รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การประยุกต์ใช้ Internet of Things ในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษา บริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด

Applications of the Internet of Things in the Manufacturing Industry: A Case Study of Schneider Electric (Thailand) Limited

อรพันธุ์ เพชรฉาย

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การประยุกต์ใช้ Internet of Things ในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษา บริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา อรพันธุ์ เพชรฉาย

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน ทศเอก ตันสกุล

สถานประกอบการ บริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ในโรงงานผลิตเซอร์กิตเบรกเกอร์ของบริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด โดยหลักการดำเนินงาน เริ่มจากการศึกษาระบบและโครงสร้างของ IoT ที่มีอยู่ จากนั้นทำการติดตั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพิ่มเพื่อนำค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ต้องการขึ้นสู่อินเทอร์เน็ต แล้วใช้คลาวด์ซอฟต์แวร์ในการแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ รวมถึงตั้งค่าการแจ้งเตือนไปยังผู้เกี่ยวข้องเพื่อทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งเมื่อมีข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้น ทำให้มีโอกาสในการลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากการการซ่อมบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้องมากขึ้น และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้

คำสำคัญ: เทคโนโลยี Internet of Things (IoT), คลาวด์ซอฟต์แวร์, การแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Co-operative Title: Applications of the Internet of Things in the Manufacturing Industry: A Case Study of Schneider Electric (Thailand) Limited

Student Intern Name: Orraphan Phetchai

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor Name: Asst.Prof.Dr. Udom Janjarassuk

Mentor Name: Thodsaeak Tunsakul

Company: Schneider (Thailand) Limited

ABSTRACT

This co-operative education project presents the applications of the Internet of Things (IoT) in Schneider (Thailand) Ltd.'s circuit breaker manufacturing plant. This project studies the plant's existing IoT architecture, followed by the hardware and software installation for adding more parameters online, as well as using cloud software for data visualization and configuring alerts for responsible personnel in order to conduct preventive maintenance. When more machine and environmental data are available, there is a greater chance of reducing production downtime due to breakdown maintenance. In addition, the data available can be analyzed for ways to increase productivity.

Keywords: Internet of Things (IoT), cloud software, data visualization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ Internet of Things ในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษา บริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณบุคลากรในโรงงานบริษัทชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัดซึ่งได้ถ่ายทอดประสบการณ์ ความรู้ ให้คำแนะนำและแนวคิด จนทำให้โครงงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานสหกิจศึกษา ซึ่งท่านได้ชี้แนะแนวทางและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ทำให้โครงงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อรพันธุ์ เพชรฉาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VI

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 3

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 3

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินโครงงาน 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **4**

2.1 แนวคิดและทฤษฎี 4

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน **6**

3.1 ศึกษาภาพรวมของระบบ IoT ที่ใช้ในโรงงาน 7

3.2 ศึกษาการติดตั้งและวิธีใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ 11

3.3 เก็บค่าของพารามิเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Node-RED
และเขียนโปรแกรมเพื่อปรับรูปแบบข้อมูล 14

3.4 การแสดงผลบน AVEVA และ Machine Advisor และตั้งค่าการแจ้งเตือน 17

3.5 การปรับใช้โครงการ IoT ต่าง ๆ ในโรงงานโดยประสานงานกับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง 19

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน **21**

4.1 การติดตั้ง IoT Box เพิ่ม 21

4.2 พารามิเตอร์ที่เก็บเพิ่มขึ้น 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

4.3 บำรุงรักษาระบบ IoT 26

4.4 อบรมและจัดทำคู่มือการใช้งาน AVEVA ให้กับบุคลากรแผนกสถานที่ 28

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 30

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 30

5.2 ข้อเสนอแนะ 30

บรรณานุกรม 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 เวลารวมที่ใช้ในการซ่อมเครื่องจักรแต่ละเครื่องในเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2562 1

รูปที่ 3.1 แพลตฟอร์ม EcoStruxture 7

รูปที่ 3.2 โครงสร้างของ IoT 8

รูปที่ 3.3 ผังลำดับการทำงานของการติดตั้ง IoT 9

รูปที่ 3.4 แผนผังสายการผลิต Domae 2 10

รูปที่ 3.5 โครงสร้างการเชื่อมต่อ IoT Box กับ Hub ของ PLC และ Access Point 11

รูปที่ 3.6 ส่วนประกอบของเซ็นเซอร์ CL110 จากเอกสารข้อมูลทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ 12

รูปที่ 3.7 การเดินสายของบอร์ด Arduino 12

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม TightVNC Viewer
ก่อนเชื่อมต่อกับ IoT Box ชื่อเครื่อง wtthiotse00005d 13

รูปที่ 3.9 ตัวอย่างหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Unity Pro 14

รูปที่ 3.10 ตัวอย่างบางส่วนของโปรแกรม แสดงการตั้งค่า IP และการอ่านพิน 15

รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการตั้งค่า Node “Inject” 15

รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการตั้งค่า Node “Modbus-Getter” 16

รูปที่ 3.13 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมใน Node “Function” 17

รูปที่ 3.14 ตัวอย่างองค์ประกอบของไฟล์ Metadata 17

รูปที่ 3.15 นำ Token จากหน้า AVEVA ใส่ใน Node “Wonderware” 18

รูปที่ 3.16 ตัวอย่างการระบุเงื่อนไขที่ทำให้เกิดการแจ้งเตือน 18

รูปที่ 3.17 การตั้งค่าให้แจ้งเตือนไปยังผู้รับ 19

รูปที่ 3.18 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมใน Node “Function”
เพื่อส่งข้อมูลไปยังหน้า Machine Advisor 19

รูปที่ 4.1 ตำแหน่งของ IoT Box ที่ติดตั้งเพิ่มในสายการผลิต 21

รูปที่ 4.2 เซ็นเซอร์ CL110 ที่ติดตั้งภายในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างแดชบอร์ดในซอฟต์แวร์ AVEVA แสดงพารามิเตอร์ 2 ตัว ได้แก่ ความชื้นในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์ที่ M1 และ M8 ในสายการผลิต Domae 3 22

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างแดชบอร์ดในซอฟต์แวร์ AVEVA แสดงรอบและชั่วโมงการทำงานของกระบอกสูบ 6 กระบอกในเครื่อง M2 และ M6 ในสายการผลิต Domae 3 24

รูปที่ 4.5 เซ็นเซอร์ CL110 ที่ติดตั้งบนมอเตอร์ของเครื่อง Cooling Conveyor 25

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างแดชบอร์ดใน AVEVA แสดงอุณหภูมิพื้นผิวมอเตอร์ทั้ง 4 ตัวของเครื่อง Cooling Conveyor 25

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างแดชบอร์ดใน Machine Advisor แสดงอุณหภูมิภายในเครื่อง Thermal Adjust (M3) 26

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างบางส่วนของคู่มือแนะนำวิธีแก้ปัญหาระบบ IoT ที่อาจเกิดขึ้น 27

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างบางส่วนของโปรแกรมที่เขียนเพิ่มเติม 28

รูปที่ 4.10 แบบฟอร์มแสดงการลงนามเข้าร่วมอบรมการใช้ AVEVA 29

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างคู่มือการใช้งานแอพพลิเคชั่นสำหรับแผนกสถานที่ 29

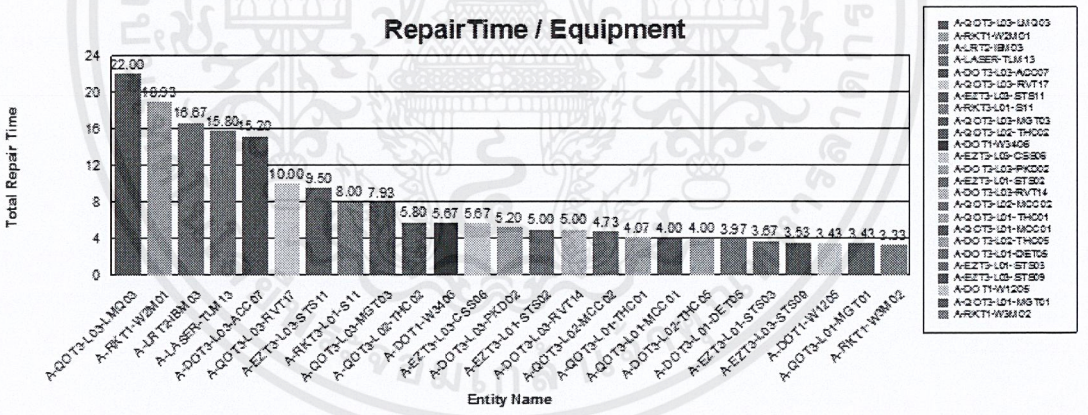
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงงานชไนเดอร์ อิเล็คทริค ประเทศไทยที่นิคมอุตสาหกรรมบางปู เป็นโรงงานผลิตอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าแรงดันต่ำและแรงดันกลาง ที่มีคุณภาพมาตรฐานระดับโลก สำหรับลูกค้าภายในประเทศและต่างประเทศ จากโรงงานขนาดเล็กที่เริ่มก่อตั้งในปี พ.ศ. 2533 เพื่อรองรับตลาดในประเทศ ได้พัฒนาและเติบโตเป็นโรงงานระดับโลกที่สามารถส่งออกผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ไปยังตลาดโลกได้มากกว่า 70% ของการผลิต ปัจจุบันโรงงานนี้ได้กลายเป็นโรงงานผลิตเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย (SCHNEIDER Electric Bangpoo, 2017)

เมื่อไม่นานมานี้ บริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด ประสบปัญหาพบน้ำรั่วซึมภายในหัวเลเซอร์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเครื่องเลเซอร์มาร์กเกอร์ ส่งผลให้เกิดความเสียหายอันได้แก่ สายการผลิตถูกหยุดเพื่อซ่อมเครื่องจักร (ปกติไลน์ผลิตได้ 1800 หน่วยต่อชั่วโมง) การซ่อมใช้เวลาประมาณ 1 วัน ถ้ามีอะไหล่สำรอง ถ้าไม่มี อาจใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ และไม่สามารถซ่อมเองได้ การซ่อมต้องใช้บริการจากบุคลากรของบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร



รูปที่ 1.1 เวลารวมที่ใช้ในการซ่อมเครื่องจักรแต่ละเครื่องในเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2562

จากรูปที่ 1.1 แสดงให้เห็นว่า การซ่อมเครื่องเลเซอร์มาร์กเกอร์ (รหัสเครื่องจักร A-LASER-TLM13) ใช้เวลา 15.80 ชั่วโมง ซึ่งจากการให้ข้อมูลของฝ่ายซ่อมบำรุง เป็นการซ่อมเพียงครั้งเดียวของเดือนมิถุนายนเท่านั้น ทางบริษัทจึงเห็นว่าเป็นเวลาการซ่อมต่อหนึ่งกรณีเสียหายที่ยาวนานเกินกว่าที่จะยอมรับได้ อีกทั้งการซ่อมกรณีพบน้ำรั่วซึม จำเป็นต้องทำโดยการเปลี่ยนหัวเลเซอร์ ซึ่งราคาหัวเลเซอร์ในระบบการจัดการพัสดุคงคลังอะไหล่ของบริษัทมีมูลค่าประมาณ 2 ล้านบาท ซึ่งทางบริษัทเห็นว่าเป็นมูลค่าที่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องด้วยสถานการณ์การแข่งขันที่สูงในปัจจุบันทำให้หลาย ๆ องค์กรทางภาคอุตสาหกรรมหันมาให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตสำหรับการปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นเดียวกับบริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด ที่เล็งเห็นศักยภาพในการนำเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาข้างต้น รวมถึงเพื่อเพิ่มผลิตผล ลดปริมาณของเสียจากการผลิต และป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์เครื่องจักรอื่น ๆ

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ Internet of Things (IoT) หมายถึง เครือข่ายของอุปกรณ์ใด ๆ ที่ประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์หรือซอฟต์แวร์ ที่ทำให้อุปกรณ์เหล่านั้นสามารถเชื่อมต่อและส่งข้อมูลไปยังอินเทอร์เน็ตได้ด้วยตัวเอง ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เหล่านั้นผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ (Matana, 2019) เช่น การใช้โทรศัพท์มือถือที่เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต สั่งการเปิดปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน การนำ IoT มาประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมจึงหมายถึง การทำให้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรภายในโรงงาน สามารถส่งข้อมูลสู่อินเตอร์เน็ตได้ อาจทำโดยการติดตั้งเซ็นเซอร์ หรือเก็บข้อมูลจากโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (Programmable logic Control : PLC) เพื่อใช้ประโยชน์จากข้อมูลเหล่านี้ในด้านต่าง ๆ เช่น ในด้านการผลิต ที่ต้องการเฝ้าติดตามจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ในด้านการซ่อมบำรุงที่ต้องการบันทึกเวลาการใช้งานอุปกรณ์และเครื่องจักรเพื่อแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ เป็นต้น

บริษัทจึงประยุกต์ใช้ IoT เพื่อแก้ปัญหาน้ำรั่วซึมภายในหัวเลเซอร์ โดยได้ทำการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดความชื้นภายในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์ เพื่อเฝ้าติดตามค่าความชื้น เมื่อความชื้นเกินค่าที่จำกัดไว้ แสดงถึงการเริ่มมีละอองน้ำ ซึ่งนำไปสู่การมีน้ำรั่วซึม เซ็นเซอร์จะส่งค่าไปบนอินเตอร์เน็ตและแสดงผลบนซอฟต์แวร์เฝ้าติดตามแบบทันที (Real-time) รวมถึงส่งการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของช่างแผนกซ่อมบำรุงเพื่อให้รีบดำเนินการแก้ไขก่อนเกิดความเสียหาย ทำให้บริษัทเกิดแนวคิดที่จะใช้ระบบ IoT เพื่อทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอีกหลายกรณี เช่นได้ทำการติดตั้งเซ็นเซอร์ IoT เพื่อวัดอุณหภูมิพื้นผิวมอเตอร์สำหรับป้องกันการไหม้ ทำการเก็บบันทึกค่ารอบการทำงานของกระบอกสูบเพื่อวางแผนเปลี่ยนอะไหล่ล่วงหน้า เป็นต้น

เนื่องด้วยการใช้ระบบ IoT ในโรงงาน จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาและมีโครงการในการประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ต้องทำการติดตั้งฮาร์ดแวร์เพิ่ม เช่น ติดตั้งเซ็นเซอร์เพิ่มในเครื่องจักรที่แผนกซ่อมบำรุงต้องการข้อมูล อัพเดตและกำหนดการเชื่อมต่อต่าง ๆ ในซอฟต์แวร์ เขียนโปรแกรม รวมถึงแก้ปัญหาของระบบต่าง ๆ เช่น ตรวจสอบแก้ไขจุดบกพร่องของโปรแกรม ดังนั้น โครงงานสหกิจศึกษานี้จึงประกอบด้วยการประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาระบบ IoT ในโรงงาน เพื่อลดเวลาสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- เพื่อประยุกต์ใช้ระบบ IoT ในโรงงาน บริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด

- เพื่อลดเวลาสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

- ระยะเวลาการดำเนินงาน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน

- ศึกษาการติดตั้งและวิธีใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ได้ติดตั้งมาแล้ว สำหรับการบำรุงรักษาและประยุกต์ใช้ในโครงการอื่น ๆ

- ขอบเขตการศึกษาเฉพาะแผนกซ่อมบำรุง แผนกสถานที่ (Facility) และแผนกการประกันคุณภาพ (Quality Assurance) โดยนำค่าพารามิเตอร์ที่แผนกต่าง ๆ ต้องการ แสดงผลบนซอฟต์แวร์ Machine Advisor และ AVEVA และตั้งค่าการแจ้งเตือน

- อบรมและจัดทำคู่มือให้กับพนักงานในการใช้แอพพลิเคชั่น AVEVA เพื่อรับการแจ้งเตือนในโทรศัพท์มือถือ

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินโครงงาน

1.4.1 ศึกษาภาพรวมของระบบ IoT ที่ใช้ในโรงงาน

1.4.2 ศึกษาการติดตั้งและวิธีใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

1.4.3 เก็บค่าของพารามิเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Node-RED และเขียนโปรแกรมเพื่อปรับรูปแบบข้อมูล

1.4.4 แสดงผลบนซอฟต์แวร์ AVEVA และ Machine Advisor และตั้งค่าการแจ้งเตือน

1.4.5 ปรับใช้โครงการ IoT ต่าง ๆ ในโรงงานโดยประสานงานกับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า (แผนกต่าง ๆ ที่ต้องการข้อมูล)

1.5.2 มีจำนวนอุปกรณ์ เครื่องจักร และพารามิเตอร์ที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบ IoT เพิ่มขึ้น

1.5.3 สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บพัสดุคงคลังอะไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงงานสหกิจศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ Internet of Things ในโรงงานอุตสาหกรรม มีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้นำมาปรับใช้กับโครงงาน คือ การเพิ่มผลิตภาพและการบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 การเพิ่มผลิตภาพ

ผลิตภาพ (Productivity) หมายถึง ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในรูปแบบของผลผลิตที่ได้ ต่อการใช้ทรัพยากร สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติของประเทศไทย ได้ให้ความหมายของการเพิ่มผลผลิตไว้ดังนี้ “การเพิ่มผลผลิต หมายถึง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า อันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ด้วยจิตสานึกเป็นแรงผลักดัน และใช้เทคนิคและเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิตหรือผลิตภาพ (Productivity Techniques and Tools) เป็นตัวช่วยให้ประสบความสำเร็จ”

ผลิตภาพ แสดงในรูปของสมการดังนี้

$$\text{ผลิตภาพ} = \frac{\text{ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้}}{\text{ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต}}$$

2.1.2 การบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุง

2.1.2.1 ความสำคัญของการบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุง

การใช้เครื่องจักรในการผลิต มักพบปัญหาการเสียหายและเสื่อมสภาพ ซึ่งกระทบต่อกระบวนการผลิต และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ บริษัทจึงต้องมีการสำรองอะไหล่เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงในปริมาณที่เหมาะสม

2.1.2.2 ปัญหาของการมีอะไหล่ซ่อมบำรุง

การเก็บอะไหล่สำรองเข้าในพัสดุคงคลัง ต้องการให้มีจำนวนน้อย ๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ แต่การเก็บจำนวนน้อย อาจทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเพิ่มขึ้น หรือสูญเสียโอกาสในการผลิตหากต้องใช้เวลารออะไหล่มาเปลี่ยน จึงเป็นเรื่องดีหากธุรกิจสามารถทำนายเวลาที่ต้องการใช้อะไหล่ได้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gubbi et al. (2013) ได้ศึกษาเทคโนโลยีและกระบวนการที่ทำให้การนำ IoT ไปประยุกต์ใช้เป็นไปได้ องค์ประกอบหลัก 3 อย่างที่ทำให้ IoT ใช้งานได้คือ

- ฮาร์ดแวร์ – ชุดของเซ็นเซอร์ ตัวกระตุ้น (Actuators) และการสื่อสารแบบฝังในฮาร์ดแวร์ (Embedded Communication)
- Middleware – คือซอฟต์แวร์ที่พร้อมใช้งานเพื่อจัดเก็บข้อมูลและคำนวณสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
- การนำเสนอ – เครื่องมือที่ใช้อธิบายข้อมูลและแสดงข้อมูลให้เห็นภาพที่ทันสมัย ใช้งานง่าย และเข้าถึงได้ง่าย

Gubbi et al. (2013) กล่าวว่า โดยหลัก ๆ แล้ว IoT ประกอบด้วยการระบุเอกลักษณ์ด้วยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification, RFID) และเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Networks, WSN) RFID ช่วยให้การออกแบบของไมโครชิปสำหรับการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายเป็นไปได้ ในขณะที่ WSN นั้นเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กสำหรับการใช้งานแบบตรวจวัดจากระยะไกล ราคาถูก และใช้พลังงานต่ำ

Atzori et al. (2010) ศึกษาเทคโนโลยีที่ทำให้ IoT ใช้งานได้ แบ่งได้ 2 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีการตรวจจับและตรวจวัด (Sensing) และเทคโนโลยีการสื่อสาร (Communication) เช่น ระบบ RFID และเครือข่ายของเซ็นเซอร์ และยังรวมไปถึง Middleware ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่เชื่อมระหว่างแอพพลิเคชั่นและระบบปฏิบัติการ

Atzori et al. (2010) กล่าวว่า การมีบทบาทของ RFID เป็นผลลัพธ์จากค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างต่ำ และการยอมรับกันอย่างแพร่หลายของภาคธุรกิจ แต่อย่างไรก็ตาม การพัฒนา IoT ในระยะต่อมาจะถูกสนับสนุนด้วยเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายระยะสั้น (Near Field Communication, NFC) และเครือข่ายเซ็นเซอร์และตัวกระตุ้นไร้สาย (Wireless Sensor and Actuator Networks, WSANs)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

การจัดทำโครงงานสหกิจศึกษานี้มีวัตถุระสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบ IoT ในโรงงานผลิตของบริษัทกรณีศึกษา ในการลดเวลาสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โครงงานนี้เป็นการสานต่อโครงการการประยุกต์ใช้ IoT ในโรงงาน ที่ดำเนินภายใต้นโยบายการปฏิรูปโรงงานให้เป็น Smart Factory ของบริษัท ซึ่งมีขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่โรงงานประสบ และตอบสนองแนวคิดโมเดล Thailand 4.0 ของรัฐบาล ที่มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยผ่านการใช้นวัตกรรม เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งบริษัทได้ดำเนินไปแล้วก่อนที่ผู้จัดทำจะเข้ามาทำสหกิจศึกษา ลักษณะโครงงานนี้จึงประกอบด้วยงานที่เป็นโปรเจ็คย่อย ๆ หลาย ๆ งานรวมกัน แต่ละโปรเจ็คแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า ผู้จัดทำจึงเริ่มจากการศึกษาระบบ IoT ของบริษัท เพื่อนำหลักการมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละงานที่ได้รับมอบหมาย โดยกำหนดขั้นตอนการดำเนินโครงงานออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ศึกษาภาพรวมของระบบ IoT ที่ใช้ในโรงงาน

3.2 ศึกษาการติดตั้งและวิธีใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

3.3 เก็บค่าของพารามิเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Node-RED และเขียนโปรแกรมเพื่อปรับรูปแบบข้อมูล

3.4 แสดงผลบนซอฟต์แวร์ AVEVA และ Machine Advisor และตั้งค่าการแจ้งเตือน

3.5 ปรับใช้โครงการ IoT ต่าง ๆ ในโรงงานโดยประสานงานกับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

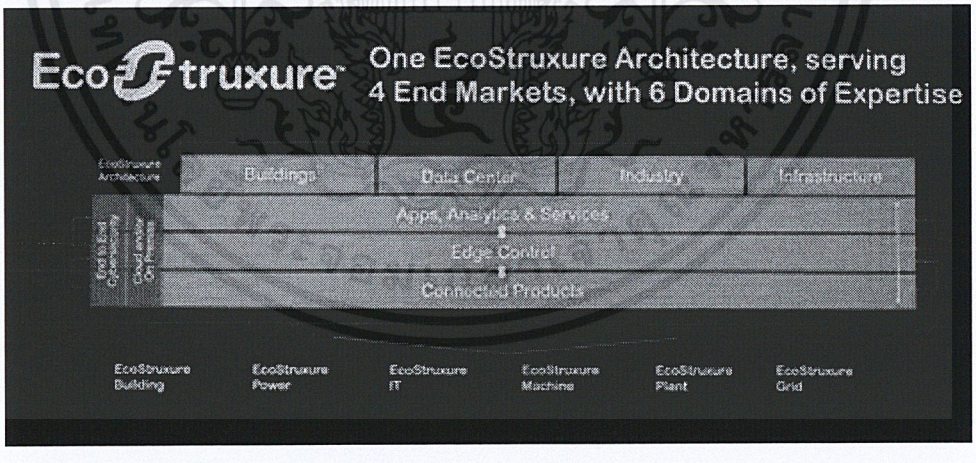
3.1 ศึกษาภาพรวมของระบบ IoT ที่ใช้ในโรงงาน

สิ่งที่ทำให้ IoT สามารถนำมาใช้ในโรงงานของชไนเดอร์ได้ คือแนวคิดและแพลตฟอร์มของบริษัทที่เรียกว่า EcoStruxture ซึ่งจากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่า EcoStruxture มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ที่ติดต่อส่งข้อมูลหากันได้ ซึ่งโครงสร้างนี้ทำให้ทุกสิ่งทุกอย่างถูกเชื่อมโยงสู่อินเทอร์เน็ต แบบที่เรียกว่าจากหน้างาน (Shop Floor) ไปถึงระดับบน (Top Floor) คือการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ

1) Connected Products หมายถึงอุปกรณ์ระดับฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในสายการผลิต สามารถสื่อสารกันได้และส่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ออกไปได้เพื่อนำไปวิเคราะห์และประมวลผลต่อ เช่น เซ็นเซอร์และบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์อย่าง Arduino

2) Edge Control หมายถึงฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่สื่อสารกับ Connected Products เพื่อนำข้อมูลขึ้นบนคลาวด์หรือเซิร์ฟเวอร์ และยังเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุม Connected Products จากระยะไกล (Remote Access) ได้ เช่น คอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม (Industrial PC หรือที่เรียกว่า IoT Box) ที่ได้ลงซอฟต์แวร์อย่าง Node-RED ไว้ในเครื่อง

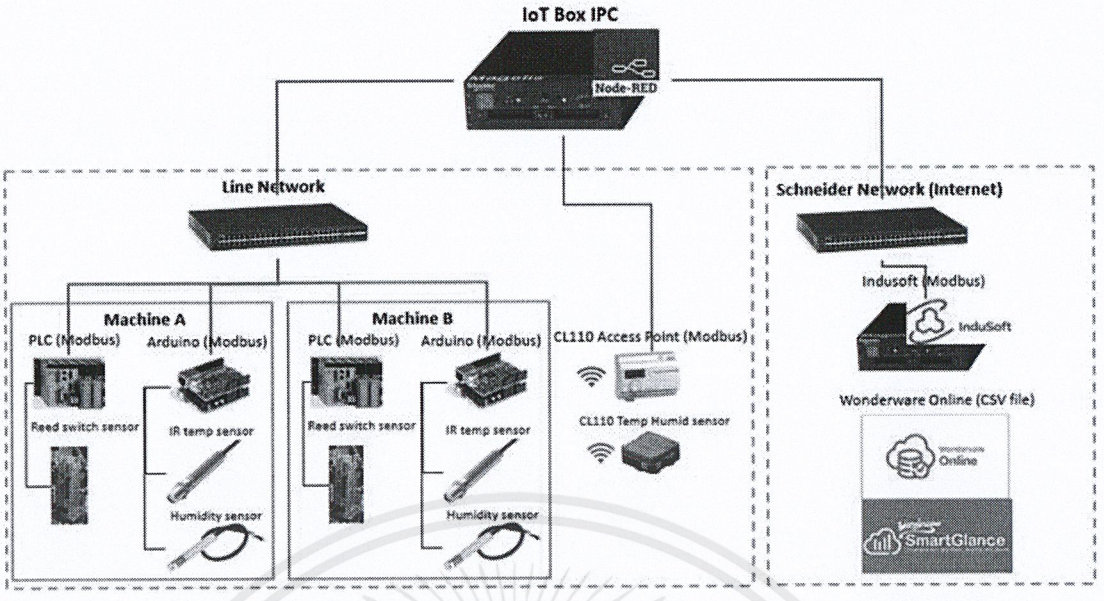
3) Apps, Analytics & Services หมายถึงเครื่องมือที่ช่วยเรื่องการวิเคราะห์และแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ (Data Visualization) เช่น Machine Advisor และ AVEVA เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลไปประกอบการตัดสินใจหรือทำประโยชน์ทางธุรกิจอื่น ๆ



รูปที่ 3.1 แพลตฟอร์ม EcoStruxture

3.1.1 โครงสร้างของ IoT ในโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 โครงสร้างของ IoT

IoT ในโรงงานของชไนเดอร์เป็นเครือข่ายของเซ็นเซอร์และ PLC ที่เก็บข้อมูลและส่งไปยังคลาวด์ซอฟต์แวร์เช่น Machine Advisor และ AVEVA แบบเรียลไทม์ ระบบ IoT ในโรงงานมีโครงสร้างดังแสดงในรูปที่ 3.2 ซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

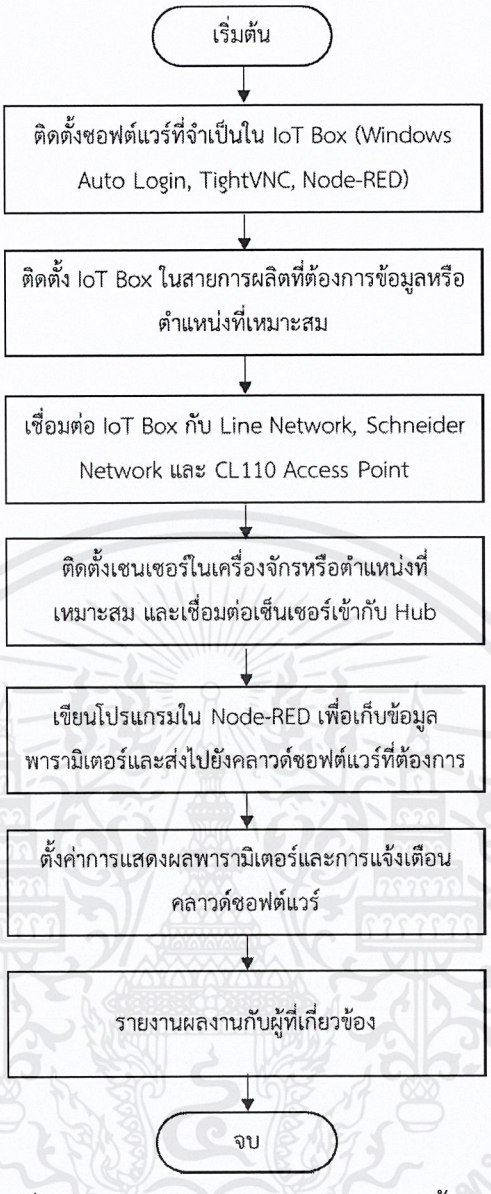
1) IoT Box คือคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม (Industrial PC) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลจากฮาร์ดแวร์ในสายการผลิต เช่น เซ็นเซอร์และ PLC ผ่าน Node-RED ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับกำหนดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เข้ากับส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Programming Interface) มาเก็บในตัวคอมพิวเตอร์เองในรูปแบบของไฟล์ CSV รวมถึงส่งไปยังคลาวด์ซอฟต์แวร์เช่น AVEVA (หรืออีกชื่อเรียกหนึ่งคือ Wonderware Online) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของบริษัท (Schneider Network)

2) Line Network หมายถึงเครือข่ายของ PLC ของแต่ละเครื่องจักร รวมถึง Arduino ในแต่ละสายการผลิต โดยมีสายนำสัญญาณ (สายแลน Lan Cable หรือ Ethernet Cable) เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อ PLC และ Arduino เข้าไปยังอุปกรณ์ที่เรียกว่า Hub หรือ Switch ซึ่งเชื่อมต่อกับ IoT Box ด้วยสายแลนอีกทีหนึ่ง

3) CL110 Access Point คือ Hub ที่เป็นตัวกลางการสื่อสารระหว่างเซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้นไร้สาย (CL110 Temperature and Humidity Sensor) กับ IoT Box

ภาพรวมของแผนการติดตั้ง IoT ในโรงงาน สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



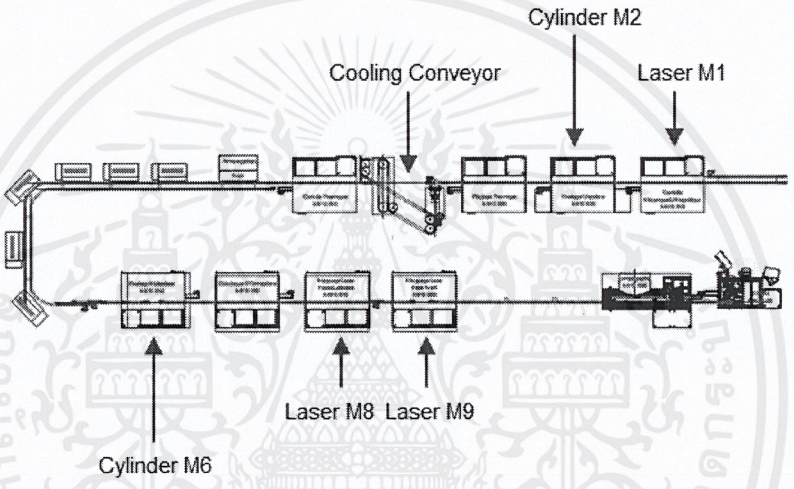
รูปที่ 3.3 ผังลำดับการทำงานของการติดตั้ง IoT

3.1.2 ศึกษาสภาพปัจจุบันของโครงการประยุกต์ใช้ IoT ในโรงงาน

ในปัจจุบัน โรงงานได้ติดตั้ง IoT Box ไว้ยังบริเวณต่าง ๆ 8 ตำแหน่ง เพื่อเก็บข้อมูล ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ในสายการผลิต 5 สาย ได้แก่ Domae 2, Domae 3, Domae 4, Rocket 1/2, และ GV2 L1 ซึ่งแต่ละสายการผลิตจะเก็บข้อมูลแตกต่างกัน เนื่องจากผลิตเซอร์กิตเบรกเกอร์คนละโมเดลและมีการวางผังสายการผลิตคนละแบบ เช่น สายการผลิต Domae 2 ประกอบด้วยเครื่องจักรที่มีหัวเลเซอร์ สายพานลำเลียงเย็น (Cooling Conveyor) และเครื่องจักรที่มีกระบอกสูบเป็นส่วนประกอบ ดังรูปที่ 3.4 พารามิเตอร์ที่ต้องการข้อมูลจึงได้แก่ ความชื้นในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์ อุณหภูมิพื้นผิวมอเตอร์ของสายพานลำเลียง ซึ่งค่าเหล่านี้ได้จากเซ็นเซอร์ และรอบการทำงานของกระบอกสูบ รวมถึงข้อมูลการผลิตของแต่ละเครื่องจักร เช่น ผลผลิตและจำนวนของเสีย ซึ่งค่าเหล่านี้ได้จาก PLC ของแต่ละเครื่องจักร



รูปที่ 3.4 แผนผังสายการผลิต Domae 2

2) 3 ตำแหน่งในโรงงาน ได้แก่ อาคาร Enclosure, Facility, และ Warehouse โดย IoT Box ที่ไม่ได้ติดตั้งในสายการผลิตเหล่านี้จะเก็บข้อมูล เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมภายในโรงงาน คือ อุณหภูมิและความชื้นในอากาศ จากเซ็นเซอร์ CL110 และความชื้นภายในท่อลมของโรงงาน จากเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้น LDH100

3.1.3 การกำหนดตัวชี้วัดและเป้าหมาย

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของโครงการประยุกต์ใช้ IoT ทำให้ทราบว่ามีสายการผลิตอีกจำนวนหนึ่งที่แผนกซ่อมบำรุงและแผนกการประกันคุณภาพต้องการข้อมูลพารามิเตอร์ แต่สายการผลิตเหล่านั้นยังไม่มีการติดตั้ง IoT Box ดังนั้น กำหนดให้ตัวชี้วัดผลงานหลัก (Key Performance Indicator) คือ จำนวน IoT Box ที่ติดตั้งเพิ่ม เป้าหมายที่ต้องการบรรลุคือ มี IoT Box เพิ่มขึ้น 4 ตำแหน่ง คือ ในสายการผลิต Domae 1, LRD Mechanism, Easypact, และ GV2 L2 ภายในวันที่ 29 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ซึ่งอ้างอิงจากความต้องการของแผนกซ่อมบำรุงและแผนกการประกันคุณภาพ

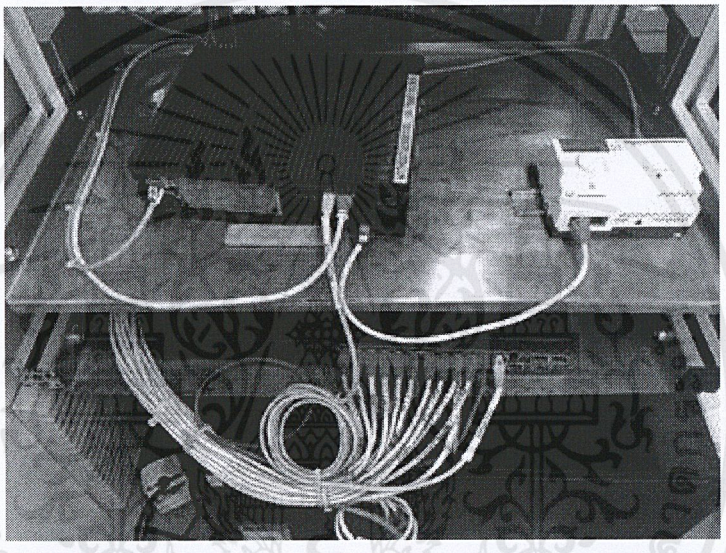
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ศึกษาการติดตั้งและวิธีใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

3.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์

1) IoT Box

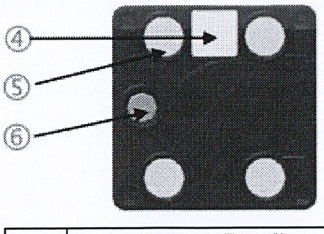
ข้อมูลพารามิเตอร์จากเครื่องจักรและเซ็นเซอร์จะถูกนำมาประมวลผลใน IoT Box ซึ่งการเก็บข้อมูลจากเครื่องจักรโดยอัตโนมัตินั้น ทำได้โดยเชื่อมต่อ IoT Box เข้ากับ Line Network ของ PLC โดยใช้ Hub เป็นอุปกรณ์ขยายเพิ่มจุดเชื่อมต่อให้สามารถต่อสายแลนจากเครื่องจักรทุกเครื่องในสายการผลิตเข้ากับ IoT Box ได้ ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ CL110 ถูกส่งผ่าน Access Point ซึ่งเชื่อมต่อกับ IoT Box ด้วยสาย USB-Ethernet



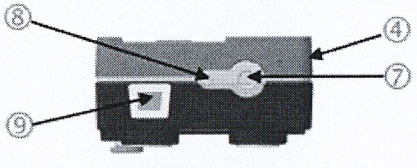
รูปที่ 3.5 โครงสร้างการเชื่อมต่อ IoT Box กับ Hub ของ PLC และ Access Point

2) เซ็นเซอร์ CL110

เซ็นเซอร์ CL110 เป็นเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นไร้สาย เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทชไนเดอร์ ใช้โปรโตคอลการสื่อสารแบบ Zigbee ด้วยย่านความถี่ 2.4 GHz ทำให้ใช้พลังงานต่ำเนื่องจากมีอัตราการรับส่งข้อมูลต่ำ จึงมีแบตเตอรี่เซลล์แบบเหรียญในตัวเอง ใช้งานได้ประมาณ 2 ปี



Ref	Detail	Qty
④	SN + ZigBee ID (QR Code or Text)	1
⑤	Magnets	4
⑥	Thermal sensor in contact with measured surface	1



Ref	Detail	Qty
⑦	Push button for pairing	1
⑧	Green LED ○ helping commissioning	1
⑨	Humidity sensor protection	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 ส่วนประกอบของเซ็นเซอร์ CL110 จากเอกสารข้อมูลทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์

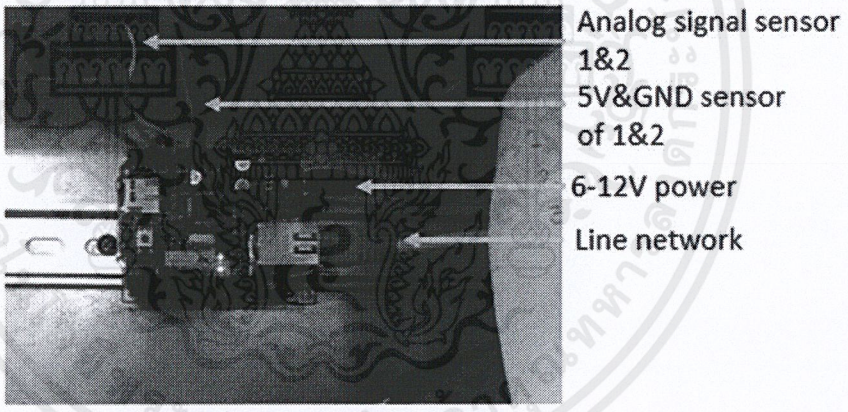
จากรูปที่ 3.6 เซ็นเซอร์ CL110 สามารถนำไปติดตั้งบนพื้นผิวที่เป็นโลหะ เนื่องจากมีแม่เหล็กอยู่ด้านใต้ (5) และวัดค่าอุณหภูมิจากเซ็นเซอร์ (6) ซึ่งจะสัมผัสกับพื้นผิวที่ได้ติดตั้งเซ็นเซอร์ CL110 การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ CL110 เข้ากับ Access Point ทำได้โดยการกดปุ่ม (7) ซึ่งเป็นส่วนต่อประสานระหว่างมนุษย์และเครื่องจักร (Human-Machine Interface) และสังเกตว่าเชื่อมต่อสำเร็จหรือไม่โดยดูจากไฟ LED สีเขียว (8) ส่วนค่าความชื้นในอากาศ วัดจากเซ็นเซอร์วัดความชื้นด้านข้าง (9)

3) CL110 Access Point

CL110 Access Point คือ Hub ที่เป็นตัวกลางการสื่อสารระหว่างเซ็นเซอร์ CL110 กับ IoT Box โดย Access Point ทำหน้าที่แปลงสัญญาณจากเซ็นเซอร์ CL110 ให้เป็นโปรโตคอลการสื่อสาร Modbus บนมาตรฐาน RS485

4) Arduino

การติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ใช้กับ Arduino สามารถขอให้แผนกซ่อมบำรุงติดตั้งและเดินสายให้ โดยอัพโหลดโปรแกรมที่ต้องการไปยังบอร์ด Arduino ก่อน



รูปที่ 3.7 การเดินสายของบอร์ด Arduino

3.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับซอฟต์แวร์

ก่อนทำการติดตั้ง IoT Box ในสายการผลิตหรือตำแหน่งต่าง ๆ ในโรงงานและเชื่อมต่อสายแลนนั้น ต้องมีการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นไว้ในเครื่อง IoT Box ได้แก่

1) Windows Auto Login

เนื่องจาก IoT Box มีระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็น Windows 10 และนโยบายความปลอดภัยทางไซเบอร์ของบริษัทกำหนดให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องต้องมีการตั้งรหัสผ่าน แต่ IoT Box ทำงานโดยใช้ไฟเลี้ยงจากแหล่งจ่ายของสายการผลิต จึงอาจมีกรณีที่คอมพิวเตอร์ถูกปิดเพราะโรงงาน

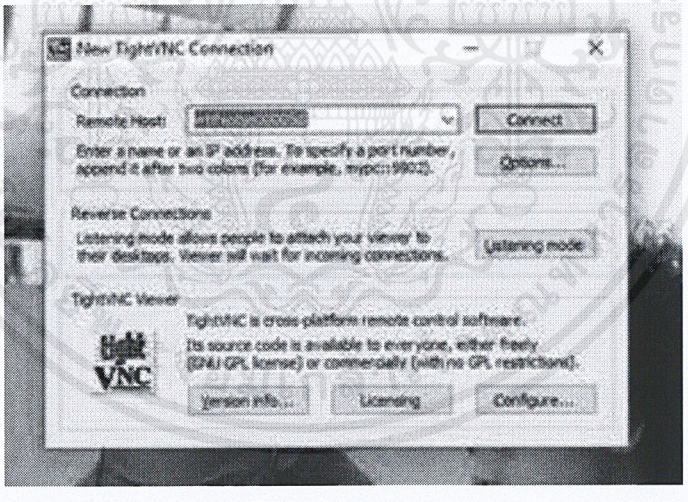
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดับไฟ เมื่อไฟถูกจ่ายใหม่และคอมพิวเตอร์ถูกเปิด ต้องการให้มีการล็อกอินเข้าระบบอัตโนมัติ เพื่อให้ Node-RED ทำงานและเก็บค่าพารามิเตอร์ได้ (มีการตั้งค่าให้เปิด Node-RED อัตโนมัติเมื่อล็อกอินเข้าระบบเช่นกัน) จึงใช้การเข้าสู่ระบบโดยอัตโนมัติใน Windows โดยการแก้ไขรีจิสทรีในไดเรกทอรีคีย์ “HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Winlogon”

2) TightVNC

TightVNC เป็นโปรแกรมฟรีแวร์ที่ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงหน้าจอของคอมพิวเตอร์ IoT Box แบบกราฟิกโหมดจากระยะไกลโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในบริษัท ทำให้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งหน้าจอหรือเดินไปที่เครื่องเมื่อต้องการควบคุม IoT Box เช่น เมื่อต้องการเข้าไปตั้งค่าการแบ่งปันโฟล์เดอร์ที่เก็บไฟล์ค่าพารามิเตอร์ ตระกูล .CSV หรือเมื่อต้องการเข้าไปบังคับให้ Node-Red ทำงาน (Force Start)

TightVNC เป็นซอฟต์แวร์ประเภท Client/Server ใน IoT Box ต้องติดตั้ง TightVNC Server เพื่อรองรับการเชื่อมต่อจากส่วนของ Client (Viewer) เมื่อผู้ใช้งานต้องการควบคุม IoT Box ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ของตน ต้องติดตั้ง TightVNC Viewer ในคอมพิวเตอร์ก่อน จากนั้นพิมพ์ชื่อเครื่อง IoT Box ที่ต้องการเชื่อมต่อในแทป “Remote Host” แล้วกด “Connect” ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม TightVNC Viewer ก่อนเชื่อมต่อกับ IoT Box ชื่อเครื่อง wtthiotse00005d

3) Node-RED

Node-RED เป็นเครื่องมือในการพัฒนา IoT สำหรับกำหนดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เข้ากับส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (Application Programming Interface) ในลักษณะ Flow-Base (ลากเส้นเชื่อมระหว่าง Node เพื่อกำหนดเส้นทางการไหลของข้อมูล) และมีส่วนต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

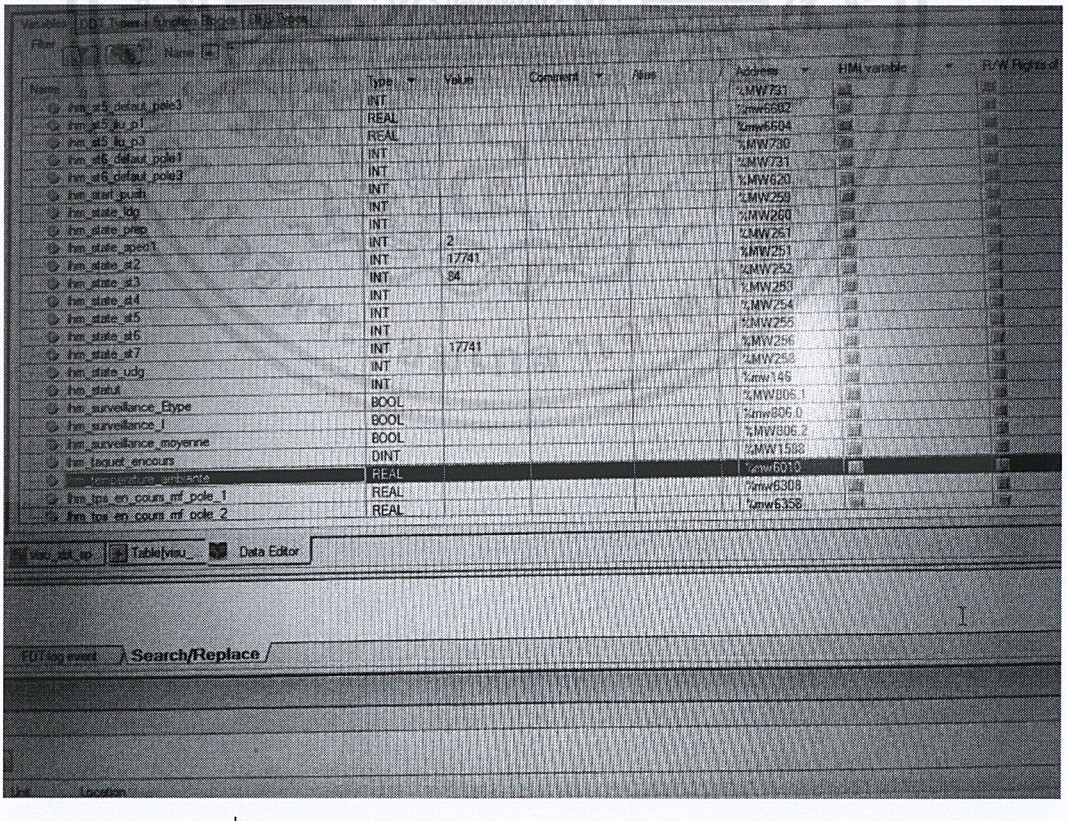
ประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ให้ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดย Node แต่ละ Node มีคุณสมบัติการทำงานแตกต่างกันไป ทำให้ผู้ใช้แทบจะไม่ต้องเขียนโปรแกรมเอง

Node-RED ถูกพัฒนาบน Node.js ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่เขียนด้วย Javascript (ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต) ดังนั้น เพื่อให้ Node-RED ทำงานบน IoT Box ได้ จึงต้องติดตั้ง Node.js ก่อน โดยสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ nodejs.org เมื่อเสร็จสิ้นจึงทำการติดตั้ง Node-RED ด้วย Command Prompt

3.3 เก็บค่าของพารามิเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ Node-RED และเขียนโปรแกรมเพื่อปรับรูปแบบข้อมูล

3.3.1 การเก็บค่าพารามิเตอร์จาก PLC ของเครื่องจักร

หลังจากทำการเชื่อมต่อ PLC เข้ากับ IoT Box แล้ว ต้องใช้ Node-RED เพื่อทำการเก็บและบันทึกข้อมูลมาเก็บในตัวคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของไฟล์ .CSV เพื่อส่งให้ฝ่ายประกันคุณภาพนำไปวิเคราะห์ต่อ โดยสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ของข้อมูลภายใน PLC คือตำแหน่งการเก็บข้อมูล (Memory Address) และประเภทของข้อมูลของพารามิเตอร์ที่ต้องการ สามารถค้นหาได้จากโปรแกรม Unity Pro ซึ่งมีให้ใช้ได้ในคอมพิวเตอร์ของฝ่ายซ่อมบำรุง เช่น พารามิเตอร์ที่บอกค่าอุณหภูมิ อยู่ที่ตำแหน่ง 6010 ประเภทข้อมูลคือ Real ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ตัวอย่างหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม Unity Pro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การเก็บค่าพารามิเตอร์จาก Arduino

ในโปรแกรมที่อัพโหลดไปยังบอร์ด Arduino ให้ทำการตั้งค่า IP เพื่อใช้เป็นค่า server สำหรับกำหนดใน Node-RED รวมถึงกำหนดพินบนบอร์ดที่ทำการอ่านอินพุตจากเซ็นเซอร์

```
//Set ip to line ip with unique ip {192.168._._}
uint8_t ip[]      = { 192, 168, 2, 69 };
//Read Analog inputs 0-1023
Vout = analogRead(A0);
Vout2 = analogRead(A2);
```

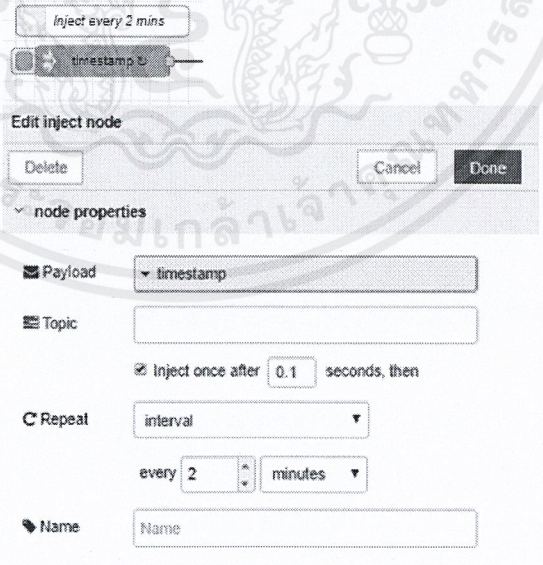
รูปที่ 3.10 ตัวอย่างบางส่วนของโปรแกรม แสดงการตั้งค่า IP และการอ่านพิน

3.3.3 การเก็บค่าพารามิเตอร์จาก CL110 Access Point

เมื่อเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ CL110 เข้ากับ Access Point เซ็นเซอร์ CL110 แต่ละตัวจะได้รับ Id ซึ่งนำไปใช้คำนวณหา Address ของพารามิเตอร์อุณหภูมิหรือความชื้นต่อไป

3.3.4 การใช้ Node-RED เก็บพารามิเตอร์จาก PLC Arduino และ CL110 Access Point

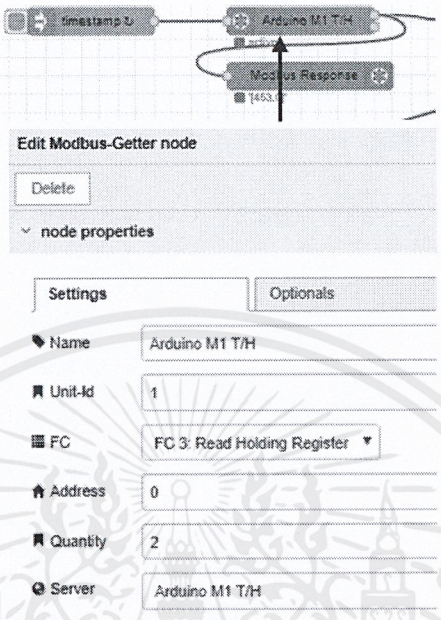
เมื่อทราบ Address ของข้อมูลที่ต้องการ จึงเก็บข้อมูลโดยใช้ Node-RED โดยเปิดเว็บเบราว์เซอร์ แล้วพิมพ์ที่อยู่เซิฟเวอร์ของ Node-RED ใน IoT Box ที่ใช้เก็บข้อมูล จากนั้นลาก Node “Inject” ลงมาบนพื้นที่สร้างโฟล์วเพื่อตั้งค่าความถี่ในการเก็บข้อมูล เช่น ทุก ๆ 2 นาที



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการตั้งค่า Node “Inject”

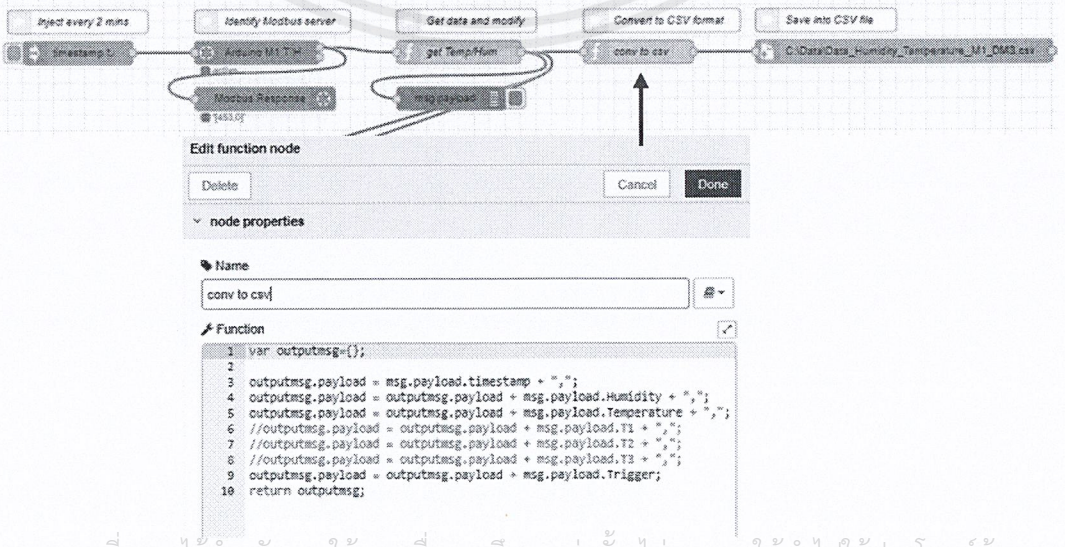
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบุ Address จำนวนข้อมูลที่ต้องการเก็บ (Quantity) และเซิฟเวอร์ (Server) ได้โดยตั้งค่าจาก Node “Modbus-Getter”



รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการตั้งค่า Node “Modbus-Getter”

ใช้ Node “Function” เพื่อเขียนโปรแกรมในการเลือกแสดงค่าพารามิเตอร์ที่เก็บมา ปรับรูปแบบข้อมูล กำหนดเงื่อนไข คำนวณ และอื่น ๆ โดยใช้ภาษา Javascript ในการเขียน รวมถึงใช้ Node “Function” ในการเขียนโปรแกรมเพื่อจัดรูปแบบให้ค่าแต่ละค่าที่เลือกเก็บมา เรียงกันโดยถูกขั้นด้วยเครื่องหมายลูกน้ำหรือ Comma (,) เพื่อให้บันทึกลงใน IoT Box ในรูปแบบไฟล์ .CSV ได้ โดยเชื่อมต่อ Node “Function” กับ Node “File” ซึ่งการตั้งค่าสามารถระบุไดเรกทอรีที่ต้องการเก็บไฟล์และชื่อไฟล์ได้ใน Node “File”



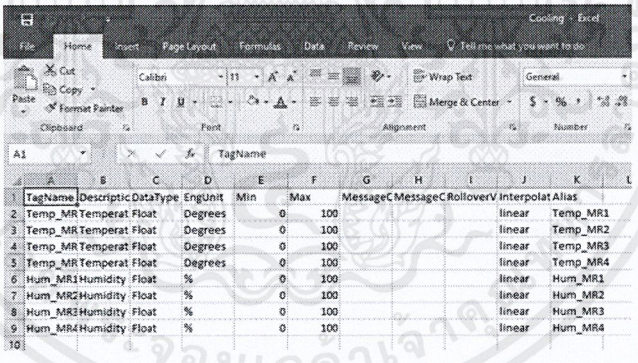
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.13 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมใน Node “Function”

3.4 การแสดงผลบน AVEVA และ Machine Advisor และตั้งค่าการแจ้งเตือน

3.4.1 AVEVA

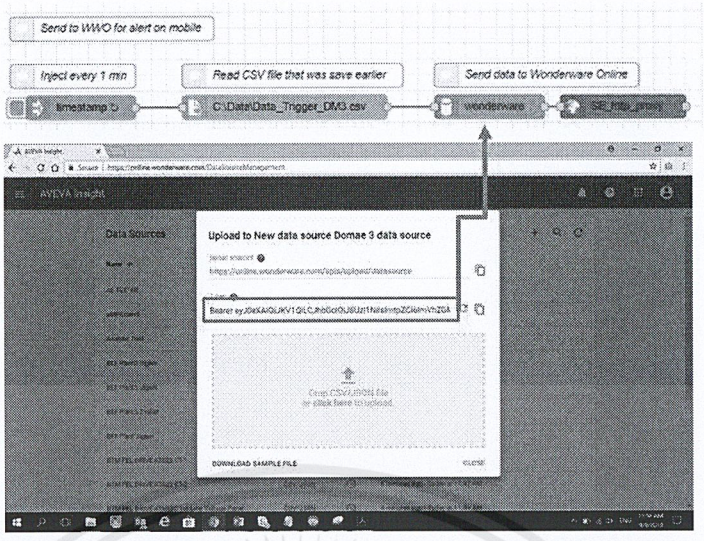
AVEVA (หรืออีกชื่อหนึ่งคือ Wonderware Online) เป็นซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์และแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ รวมถึงจัดเก็บข้อมูลบนคลาวด์ ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ AVEVA สามารถแสดงข้อมูลแบบ Real-time ได้เมื่อผู้ใช้กำหนดให้ Node-RED ส่งข้อมูลปัจจุบันที่เก็บมาไปยัง AVEVA แบบอัตโนมัติ เช่น ส่งข้อมูลชุดใหม่ทุก ๆ 2 นาที การส่งข้อมูลไปยัง AVEVA ต้องส่งในรูปแบบไฟล์ .CSV โดยก่อนการส่งไฟล์ข้อมูล .CSV ครั้งแรกต้องมีการอัพโหลดไฟล์ Metadata (ข้อมูลที่ใช้กำกับและอภิบายข้อมูลหลัก) ไปยังหน้า AVEVA สำหรับชุดข้อมูลนั้น ๆ ก่อน ซึ่งไฟล์ Metadata ต้องประกอบด้วย TagName คือชื่อของพารามิเตอร์ แต่ละตัวต้องไม่ซ้ำกัน DataType คือประเภทของข้อมูล EngUnit (Engineering Unit) คือหน่วยของพารามิเตอร์ เช่น องศาเซลเซียส และ Alias คือชื่อของพารามิเตอร์ที่จะปรากฏในแดชบอร์ดของ AVEVA จากนั้นทำการส่งไฟล์ข้อมูล .CSV ไปยัง AVEVA แบบอัตโนมัติโดยไปยัง Node-RED และใช้ Node “Inject” เพื่อกำหนดความถี่ในการส่งข้อมูล กำหนดชื่อไฟล์ที่ต้องการส่ง และกำหนดที่อยู่ที่ต้องการให้ชุดข้อมูลอยู่ใน AVEVA (ใส่ Token ใน Node “Wonderware”)



	TagName	Descriptic	DataType	EngUnit	Min	Max	MessageC	MessageC	RolloverV	Interpolat	Alias
2	Temp_MR	Temperat	Float	Degrees	0	100				linear	Temp_MR1
3	Temp_MR	Temperat	Float	Degrees	0	100				linear	Temp_MR2
4	Temp_MR	Temperat	Float	Degrees	0	100				linear	Temp_MR3
5	Temp_MR	Temperat	Float	Degrees	0	100				linear	Temp_MR4
6	Hum_MR1	Humidity	Float	%	0	100				linear	Hum_MR1
7	Hum_MR2	Humidity	Float	%	0	100				linear	Hum_MR2
8	Hum_MR3	Humidity	Float	%	0	100				linear	Hum_MR3
9	Hum_MR4	Humidity	Float	%	0	100				linear	Hum_MR4
10											

รูปที่ 3.14 ตัวอย่างองค์ประกอบของไฟล์ Metadata

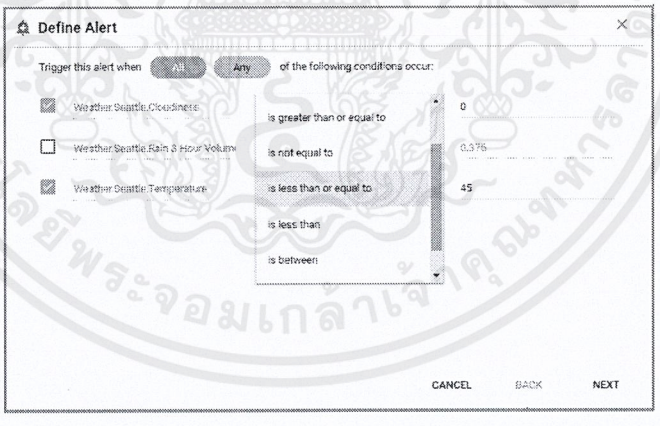
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 นำ Token จากหน้า AVEVA ใส่ใน Node “Wonderware”

3.4.2 การแจ้งเตือนบน AVEVA

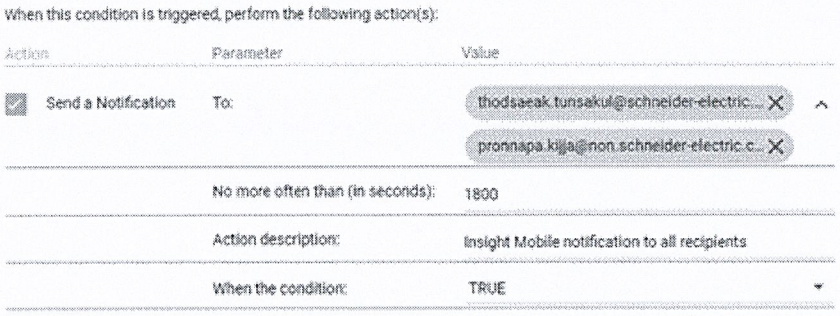
สามารถกำหนดให้มีการแจ้งเตือนเมื่อค่าพารามิเตอร์ที่ถูกอัพโหลดไปยัง AVEVA ถึงขีดจำกัดที่ตั้งไว้ โดยในการตั้งค่า อันดับแรกให้เลือก TagName หรือพารามิเตอร์ที่ต้องการ จากนั้นระบุเงื่อนไขที่ทำให้เกิดการแจ้งเตือน เช่น เมื่อพารามิเตอร์ที่เลือกมีค่าเท่ากับ มากกว่า หรือไม่เท่ากับค่าใด ๆ ค่าหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 ตัวอย่างการระบุเงื่อนไขที่ทำให้เกิดการแจ้งเตือน

เมื่อระบุเงื่อนไขของพารามิเตอร์เสร็จ สามารถตั้งค่าให้แจ้งเตือนไปยัง 2 ช่องทางที่นอกเหนือจากการแจ้งเตือนเมื่อเข้าเว็บไซต์ของ AVEVA ได้ คือ ทางอีเมล์ และทางแอพพลิเคชั่น AVEVA บนโทรศัพท์มือถือ และสามารถกำหนดความถี่ของการแจ้งเตือนได้ เช่นในรูปที่ 3.17 ตั้งค่าให้แจ้งเตือนไปยังแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน 2 คน ความถี่ของการแจ้งเตือนไม่เกิน 1 ครั้งภายใน 1800 วินาที (ครึ่งชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

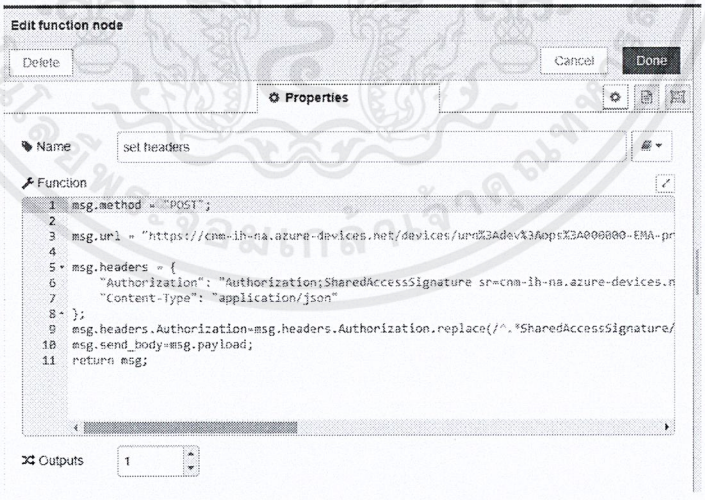


รูปที่ 3.17 การตั้งค่าให้แจ้งเตือนไปยังผู้รับ

3.4.3 Machine Advisor

Machine Advisor เป็นอีกหนึ่งซอฟต์แวร์ที่บริษัทใช้สำหรับการแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ รวมถึงจัดเก็บข้อมูลบนคลาวด์ ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และสามารถแสดงข้อมูลแบบ Real-time โดยใช้หลักการเดียวกับใน AVEVA แม้ Machine Advisor ไม่มีฟังก์ชั่นการส่งการแจ้งเตือน แต่การส่งข้อมูลไม่ต้องส่งในรูปแบบไฟล์ .CSV และไม่ต้องส่งไฟล์ Metadata จึงลดขั้นตอนการเขียนโปรแกรมใน Node-RED เพื่อจัดรูปแบบข้อมูล

อย่างไรก็ตาม การส่งข้อมูลไปยังหน้า Machine Advisor ต้องมีการเขียนโปรแกรมใน Node “Function” เพื่อส่งคำร้องไปยังเว็บเซิฟเวอร์ให้รับข้อมูลด้วยวิธี “Post” และระบุ URL ของหน้าเว็บ Machine Advisor ที่ต้องการส่งข้อมูลไป รวมถึงระบุออเทนทิเคชั่น (Authentication) ซึ่งคัดลอกได้จากหน้า Machine Advisor ดังแสดงในรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมใน Node “Function” เพื่อส่งข้อมูลไปยังหน้า Machine Advisor

3.5 การปรับใช้โครงการ IoT ต่าง ๆ ในโรงงานโดยประสานงานกับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเสร็จสิ้นการติดตั้งฮาร์ดแวร์ และนำพารามิเตอร์ขึ้นไปยังคลาวด์ซอฟต์แวร์เรียบร้อยแล้ว ต้องมีการประสานงานกับบุคลากรที่ต้องการดูหรือเป็นผู้ร้องขอค่าพารามิเตอร์นั้น ๆ ให้ทราบถึงวิธีการเข้าถึงข้อมูล วิธีการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ และวิธีการดาวน์โหลดข้อมูลหากต้องการเก็บหรือนำมาวิเคราะห์ด้วยซอฟต์แวร์อื่น ๆ ต่อไป งานของผู้จัดทำในส่วนนี้จึงประกอบด้วยการอบรมวิธีการใช้งานแอพพลิเคชั่น AVEVA บนโทรศัพท์มือถือ การอบรมการเข้าถึงและใช้งานเว็บไซต์ AVEVA และ Machine Advisor การตั้งค่าการแจ้งเตือน การจัดทำแผนที่เพื่อระบุตำแหน่งเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งภายในโรงงาน รวมถึงรวมถึงทำเอกสารคู่มือวิถีการใช้งาน และทำแบบฟอร์มให้ผู้เข้าอบรมเซ็นชื่อเข้ารับฟังการอบรม

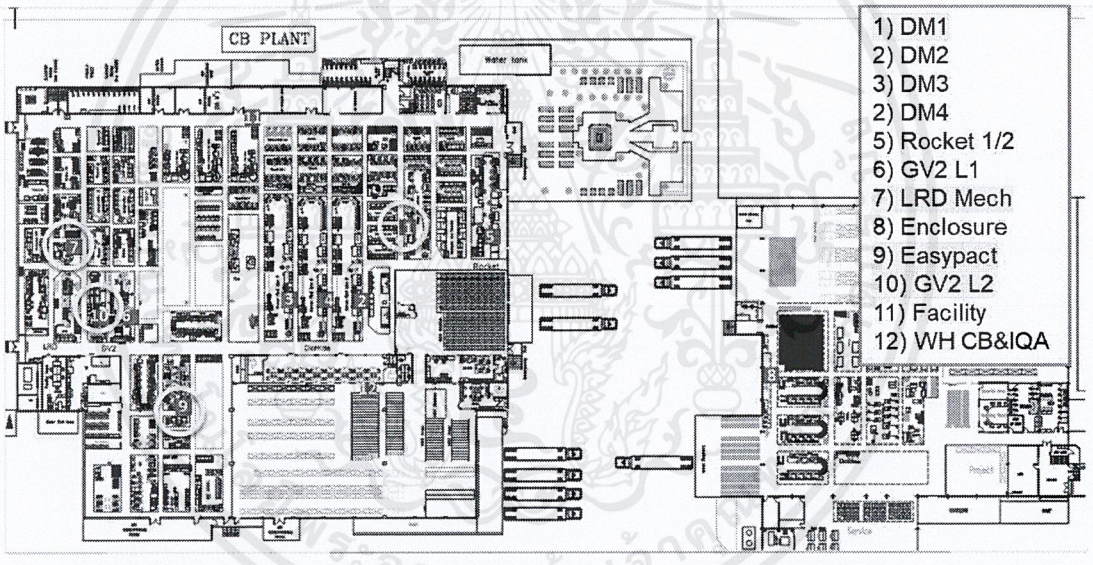
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้ผู้จัดทำจะกล่าวถึงผลงานจากการดำเนินงานโครงการ IoT แต่ละโครงการที่ทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า (แผนกต่าง ๆ ที่ต้องการข้อมูล) รวมถึงการแก้ไขโปรแกรม และการปรับค่าการแจ้งเตือนและแก้ไขโปรแกรมของพารามิเตอร์บางตัวให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น

4.1 การติดตั้ง IoT Box เพิ่ม

เนื่องจากมีสายการผลิตอีกจำนวนหนึ่งที่แผนกซ่อมบำรุงและแผนกการประกันคุณภาพต้องการข้อมูลพารามิเตอร์ แต่สายการผลิตเหล่านั้นยังไม่มีการติดตั้ง IoT Box ดังนั้น ผู้จัดทำจึงติดตั้ง IoT Box เพิ่ม ใน 4 ตำแหน่งที่ลูกค้าต้องการ คือ ในสายการผลิต Domae 1, LRD Mechanism, Easypact, และ GV2 L2 โดยตำแหน่งของ IoT Box ที่ติดตั้งเพิ่มในสายการผลิตแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ตำแหน่งของ IoT Box ที่ติดตั้งเพิ่มในสายการผลิต

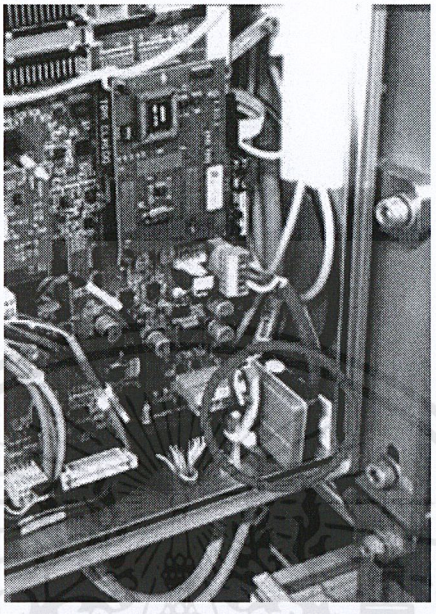
4.2 พารามิเตอร์ที่เก็บเพิ่มขึ้น

4.2.1 ความชื้นภายในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์

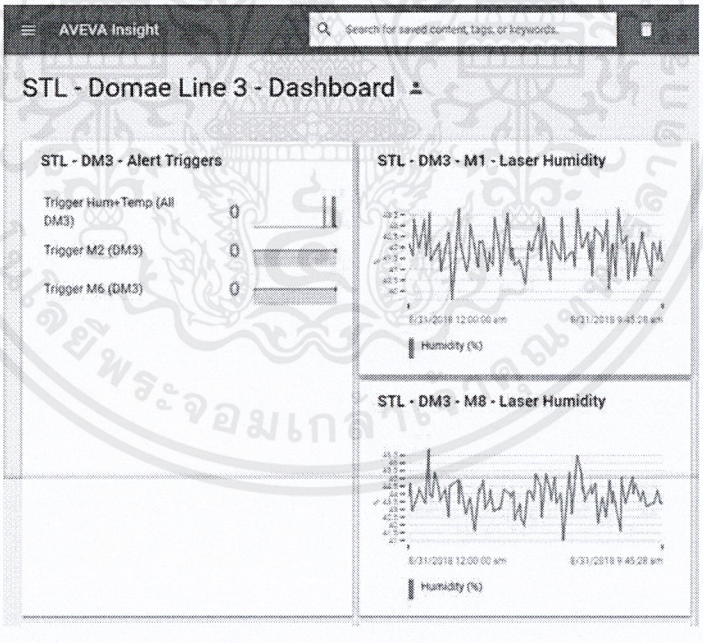
ผู้จัดทำได้ติดตั้งเซ็นเซอร์ไร้สาย CL110 และเชื่อมต่อเข้ากับ CL110 Access Point เพื่อวัดความชื้นภายในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์ของเครื่องจักร M1, M8 และM9 รวมจำนวนเซ็นเซอร์ได้ 11 ตัวใน 4 สายการผลิตได้แก่ Domae 1, 2, 3 และ 4 (ยกเว้นเครื่อง M1 ในสายการผลิต Domae 2 เนื่องจากทางโรงงานดำเนินการไปก่อนแล้ว) และได้เขียนโปรแกรมใน Node-RED เพื่อเก็บค่าความชื้นจากเซ็นเซอร์เพื่อส่งไปยังซอฟต์แวร์ AVEVA จากนั้นได้สร้างแดชบอร์ดเพื่อแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ รวมถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งค่าการส่งการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของช่างแผนกซ่อมบำรุงเพื่อให้รีบดำเนินการแก้ไขก่อนเกิดความเสียหายหากความชื้นเกินค่าที่จำกัดไว้ โดยค่าจำกัดกำหนดโดยแผนกซ่อมบำรุง ซึ่งแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง โดยส่วนมากตั้งขีดจำกัดไว้ที่ความชื้น 50%



รูปที่ 4.2 เซ็นเซอร์ CL110 ที่ติดตั้งภายในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างแดชบอร์ดในซอฟต์แวร์ AVEVA แสดงพารามิเตอร์ 2 ตัว ได้แก่ ความชื้นในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์ที่ M1 และ M8 ในสายการผลิต Domae 3

ค่าซ่อมบำรุงเพื่อเปลี่ยนหัวเลเซอร์ กรณีเกิดน้ำรั่วซึม มีมูลค่าประมาณ 5 – 7.5 ล้านบาทต่อปีจากการเกิดความเสียหายนี้ 2-3 ครั้งต่อปี โดยอ้างอิงจากการให้ข้อมูลของแผนกซ่อมบำรุง หลังจากการนำ IoT มาใช้เฝ้าติดตามค่าความชื้นเพื่อทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ทำให้กำจัดค่าใช้จ่ายในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซ่อมเพื่อเปลี่ยนหัวเลเซอร์จากการเกิดน้ำรั่วซึมได้ อีกทั้งสามารถลดจำนวนหัวเลเซอร์สำรองที่ต้องจัดเก็บในพัสดุคงคลังได้

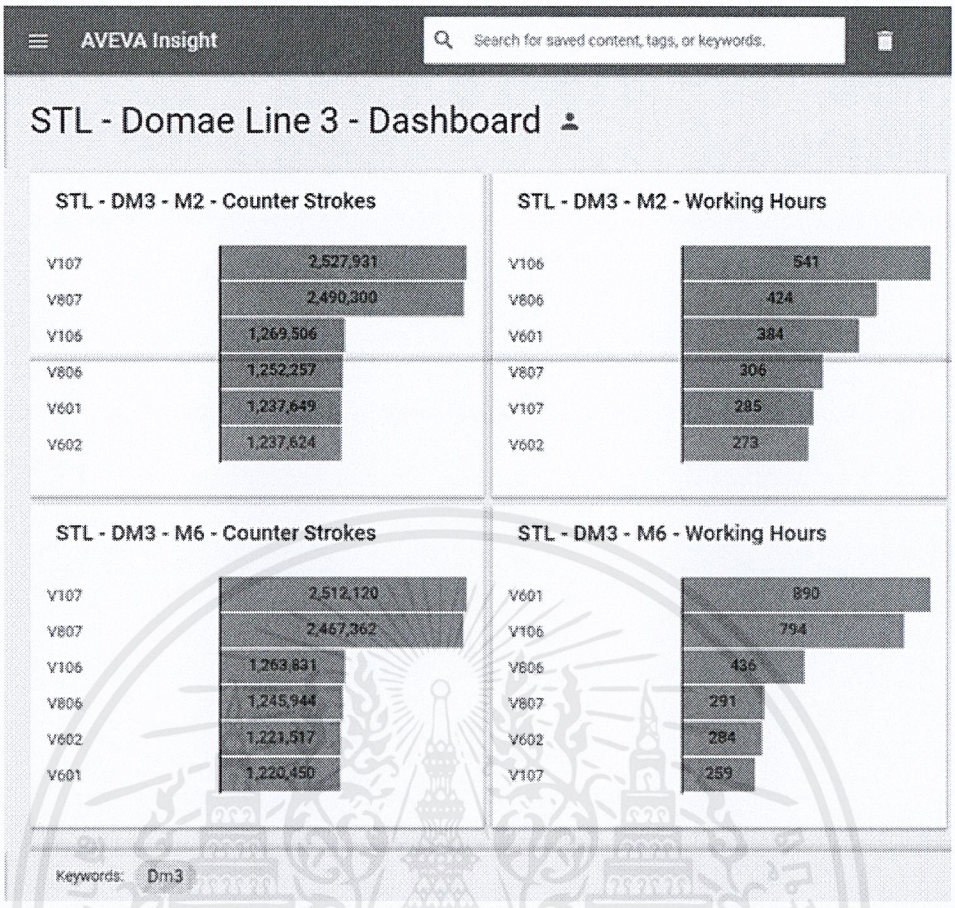
4.2.1 รอบการทำงานและจำนวนชั่วโมงการทำงานของกระบอกสูบ

เนื่องจากแผนกซ่อมบำรุงได้ให้ข้อมูลว่าทางโรงงานประสบปัญหากระบอกสูบเสียหายบ่อยครั้ง จึงต้องมีการเก็บอะไหล่และกระบอกสูบสำรองในพัสดุคงคลังจำนวนมาก เพื่อให้แน่ใจว่าจะมีกระบอกสูบใหม่เปลี่ยนทันทีที่ของเก่าเสียหาย จากข้อมูลในอดีต ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนกระบอกสูบมูลค่าประมาณ 480,000 บาทต่อปี และเมื่อกระบอกสูบเสียหาย ต้องหยุดสายการผลิต 3 ชั่วโมงต่อการเปลี่ยน 1 ครั้ง

แผนกซ่อมบำรุงจึงขอให้นำพารามิเตอร์ ได้แก่ จำนวนรอบการทำงาน และ จำนวนชั่วโมงการทำงาน (ค่านำมาจาก Address ใน PLC) มาแสดงบนแดชบอร์ดในซอฟต์แวร์ AVEVA และขอให้มีการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของช่างแผนกซ่อมบำรุงเมื่อรอบการทำงานหรือจำนวนชั่วโมงการทำงานของกระบอกสูบใด ๆ ถึงค่าจำกัด (นั่นคือค่าที่ใกล้จะถึงค่าจำนวนรอบและชั่วโมงอายุการใช้งานของกระบอกสูบที่อ้างอิงจากเอกสารข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์) เพื่อให้แผนกซ่อมบำรุงสามารถวางแผนการเปลี่ยนกระบอกสูบได้ก่อนเกิดความเสียหาย และให้อยู่ในช่วงเวลาที่ไม่รบกวนการผลิต รวมถึงเพื่อให้ไม่ต้องสำรองกระบอกสูบในพัสดุคงคลังมากเกินจำเป็น

ผู้จัดทำจึงได้เขียนโปรแกรมใน Node-RED เพื่อเก็บค่าจำนวนรอบและชั่วโมง โดยระบุ Address ใน PLC ซึ่งได้จากวิศวกรแผนกซ่อมบำรุง เพื่อส่งไปยังซอฟต์แวร์ AVEVA จากนั้นได้สร้างแดชบอร์ดเพื่อแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ รวมถึงตั้งค่าการส่งการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของช่างแผนกซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างแดชบอร์ดในซอฟต์แวร์ AVEVA แสดงรอบและชั่วโมงการทำงานของกระบอกสูบ 6 กระบอกในเครื่อง M2 และ M6 ในสายการผลิต Domae 3

4.2.3 อุณหภูมิพื้นผิวของมอเตอร์

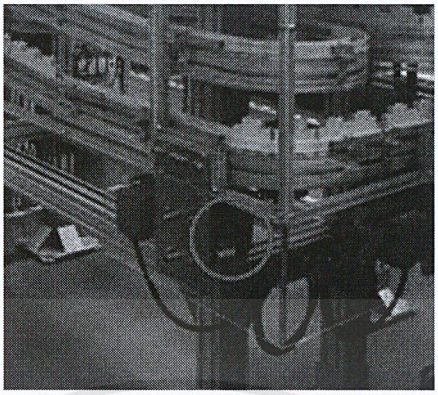
แผนกซ่อมบำรุงแจ้งว่าทางโรงงานเคยประสบปัญหามอเตอร์ของเครื่อง Cooling Conveyor ไหม้ ทำให้ต้องหยุดสายการผลิตเนื่องจากเซอร์กิตเบรกเกอร์จำเป็นต้องผ่านเครื่องนี้ก่อนไปยังสถานีถัดไป และเพื่อความปลอดภัยเพราะจะมีน้ำมันรั่วซึมออกมา จึงต้องมีการเก็บอะไหล่และมอเตอร์ในพัสดุคงคลังจำนวนมาก เพื่อให้แน่ใจว่าจะมีมอเตอร์ใหม่เปลี่ยนทันทีที่ของเก่าเสียหาย จากข้อมูลในอดีต ต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนมอเตอร์ 2 ชั่วโมงต่อการเปลี่ยน 1 ครั้ง

แผนกซ่อมบำรุงจึงขอให้แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวของมอเตอร์บนแดชบอร์ดในซอฟต์แวร์ AVEVA และขอให้มีการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของช่างแผนกซ่อมบำรุงเมื่ออุณหภูมิถึงขีดจำกัด (นั่นคือค่าอุณหภูมิที่สูงจนแสดงถึงโอกาสเกิดการไหม้) เพื่อให้ช่างรีบดำเนินการแก้ไขก่อนเกิดความเสียหายจนต้องหยุดสายการผลิต รวมถึงเพื่อให้ไม่ต้องสำรองมอเตอร์ในพัสดุคงคลังมากเกินจำเป็น

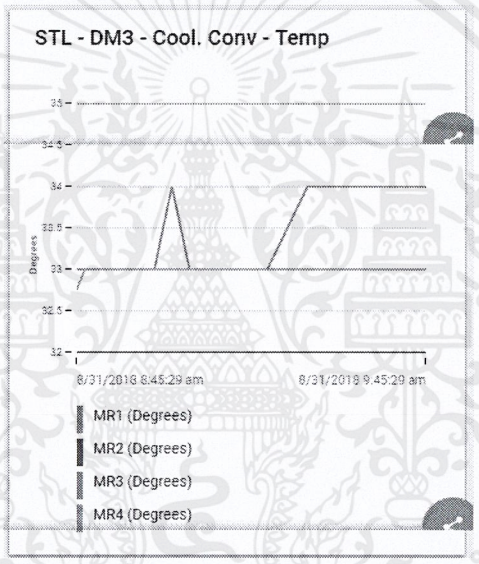
ผู้จัดทำจึงได้ติดตั้งเซ็นเซอร์ไร้สาย CL110 บนมอเตอร์ และเชื่อมต่อเข้ากับ CL110 Access Point และเขียนโปรแกรมใน Node-RED เพื่อเก็บค่าอุณหภูมิจากเซ็นเซอร์เพื่อส่งไปยังซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AVEVA จากนั้นได้สร้างแดชบอร์ดเพื่อแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ รวมถึงตั้งค่าการส่งการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของช่างแผนกซ่อมบำรุง



รูปที่ 4.5 เซ็นเซอร์ CL110 ที่ติดตั้งบนมอเตอร์ของเครื่อง Cooling Conveyor



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างแดชบอร์ดใน AVEVA แสดงอุณหภูมิพื้นผิวมอเตอร์ทั้ง 4 ตัวของเครื่อง Cooling Conveyor

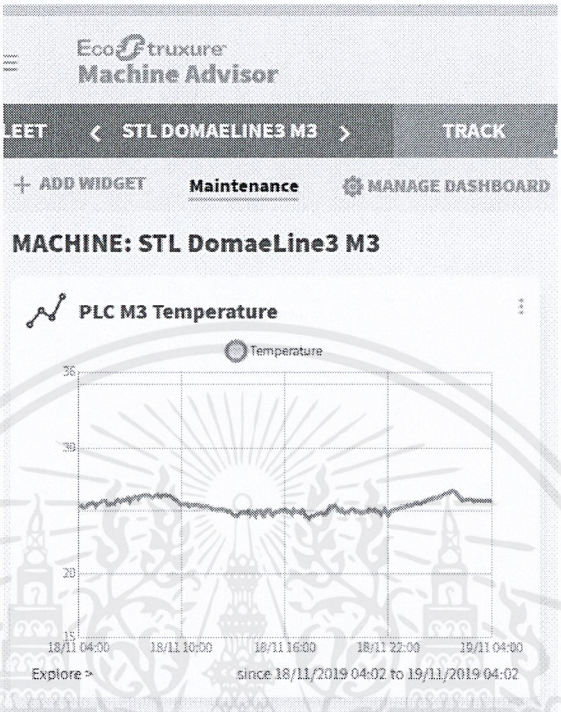
4.2.4 อุณหภูมิภายในเครื่อง Thermal Adjustment

ผู้จัดทำได้เขียนโปรแกรมใน Node-RED เพื่อเก็บค่าอุณหภูมิภายในเครื่อง Thermal Adjustment โดยระบุ Address ใน PLC (ค่าอุณหภูมิไม่ได้มากจากการติดตั้งเซ็นเซอร์ใหม่ แต่เป็นเซ็นเซอร์ที่เชื่อมต่อกับ PLC เนื่องจากค่าอุณหภูมินี้ เครื่องจักรนำไปใช้คำนวณการปรับตั้งโลหะแผ่นไบเมตัล (Bimetal) ในเซอร์กิตเบรกเกอร์) เพื่อส่งไปยังซอฟต์แวร์ Machine Advisor ตามคำขอของแผนกการประกันคุณภาพ จากนั้นได้สร้างแดชบอร์ดเพื่อแสดงข้อมูลให้เห็นภาพ

กรณีนี้ไม่จำเป็นต้องตั้งการแจ้งเตือนใด ๆ เพราะพารามิเตอร์เป็นเพียงอุณหภูมิบรรยากาศภายในเครื่องจักร นอกจากการแสดงข้อมูลให้เห็นภาพในซอฟต์แวร์ Machine Advisor แล้ว แผนกการประกันคุณภาพยังต้องการให้ใช้ Node-RED บันทึกค่าไว้ในรูปแบบไฟล์ .CSV เพื่อนำไปอัพโหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) แล้วใช้โปรแกรมคำนวณหาผลกระทบของพารามิเตอร์ (หนึ่งในนั้นคืออุณหภูมิภายในเครื่อง Thermal Adjustment) ต่อเวลาในการตัดวงจรขณะกระแสเกินด้วยฟังก์ชันความร้อน (Thermal Tripping Time)



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างแดชบอร์ดใน Machine Advisor แสดงอุณหภูมิภายในเครื่อง Thermal Adjust (M3)

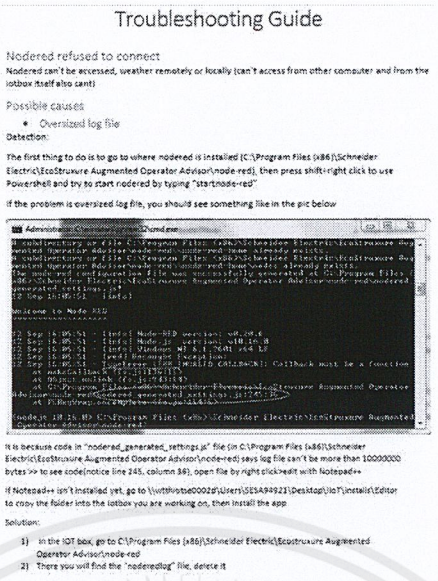
4.3 บำรุงรักษาระบบ IoT

4.3.1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับระบบและจัดทำคู่มือ

ระบบ IoT ในโรงงาน จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษา เช่น แก้ปัญหาเกี่ยวกับระบบที่พบเจอและบันทึกเป็นคู่มือ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลและเป็นการประหยัดเวลา สำหรับผู้ดูแลระบบ IoT คนต่อไป หนึ่งในปัญหาที่พบได้แก่ Node-RED ไม่ทำงานและไม่สามารถเปิดใช้งานได้แบบปกติโดยการพิมพ์ที่อยู่เซิฟเวอร์ของ Node-RED ใน IoT Box ได้ ไม่ว่าจะเปิดแบบจากระยะไกล (Remote) หรือว่าเข้าไปเปิดโดยตรงจาก IoT Box เครื่องที่ลง Node-RED นั้นอยู่ ทำให้ไม่มีการเก็บบันทึกค่าลงในเครื่องและส่งค่าไปยังคลาวด์ซอฟต์แวร์

การแก้ปัญหาต้องเริ่มจากหาสาเหตุ ในกรณีนี้ทำโดยการลองบังคับให้ Node-RED เริ่มทำงานโดยเปิด Command Prompt ในไดเรกทอรี่ที่ได้ลง Node-RED เอาไว้ จากนั้นพิมพ์คำสั่ง “startnode-red” เพื่อดูการตอบสนองและอ่านประเภทข้อความเออเรอร์ เมื่อพบว่ากรณีดังกล่าวต้องแก้ไขโดยการลบไฟล์ข้อมูลจราจรคอมพิวเตอร์ (Logfile) ที่ใหญ่เกินขนาด จึงจัดทำคูมือที่ประกอบด้วยรายละเอียดวิธีการหาสาเหตุ สาเหตุ และวิธีการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Troubleshooting Guide

Nodered refused to connect

Nodered can't be accessed, weather remotely or locally (can't access from other computer and from the iotbox itself also cant)

Possible causes

- Oversized log file

Detection:

The first thing to do is to go to where nodered is installed (C:\Program Files (x86)\Schneider Electric\EcoStruxure Augmented Operator Advisor\node-red), then press shift+right click to use Powershell and try to start nodered by typing "start node-red"

If the problem is oversized log file, you should see something like in the pic below

It is because code in "nodered_generated_settings.js" file (in C:\Program Files (x86)\Schneider Electric\EcoStruxure Augmented Operator Advisor\node-red) says log file can't be more than 10000000 bytes >> to see code(notice line 245, column 38), open file by right click>edit with Notepad++

If Notepad++ isn't installed yet, go to \\wtbhiotse00028\Users\SESA99923\Desktop\IoT\install\Editor to copy the folder into the iotbox you are working on, then install the app

Solution:

1) In the IOT box, go to C:\Program Files (x86)\Schneider Electric\Ecostruxure Augmented Operator Advisor\node-red
2) There you will find the "noderedlog" file, delete it

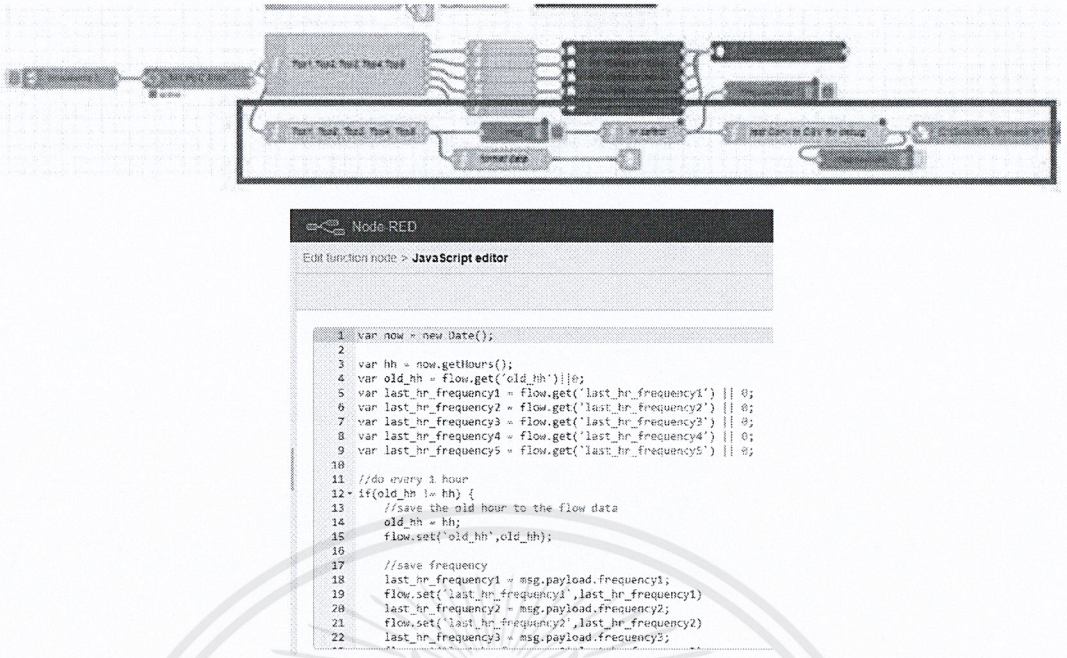
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างบางส่วนของคู่มือแนะนำวิธีแก้ปัญหาระบบ IoT ที่อาจเกิดขึ้น

4.3.2 พัฒนาโปรแกรม

นอกจากการบำรุงรักษาระบบ IoT โดยการแก้ไขจุดบกพร่องของโปรแกรมที่พบ ยังต้องมีการแก้ไขโปรแกรมในบางคราวในกรณีต่าง ๆ เช่น เมื่อต้องการทดสอบระบบการแจ้งเตือนของคลาวด์ซอฟต์แวร์เมื่อค่าพารามิเตอร์ถึงขีดจำกัดที่ตั้งไว้ นอกเหนือจากการแก้ไข คือการพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของลูกค้า หนึ่งในกรณีที่พบคือ แผนกการประกันคุณภาพได้ขอให้ตั้งค่าการแจ้งเตือน เมื่อจำนวนของเสียรายชั่วโมงจากเครื่อง M1 สายการผลิต Domae 3 มีค่าเกินกำหนด (14 ชิ้น) จากเดิมที่เคยมีเพียงการเก็บพารามิเตอร์คือ ประเภทความเสียหาย (ในรูปแบบของรหัส หรือ Defect Code) และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากแต่ละ Defect Code และแสดงข้อมูลให้เห็นภาพว่า มีจำนวนของเสียจาก Defect Code 5 ลำดับแรก (เรียงจากจำนวนของเสียมากไปน้อย) กี่ชิ้น

ผู้จัดทำจึงได้เพิ่มเติมโปรแกรมใน Node-RED โดยเขียนโปรแกรมเพื่อเปรียบเทียบเวลา (เพื่อให้เริ่มนับจำนวนของเสียใหม่ เมื่อผ่านไปแต่ละชั่วโมง) และให้ส่งค่า 1 ไปยัง AVEVA เมื่อจำนวนของเสียจากแต่ละ Defect Code 5 ลำดับแรก ครบ 14 ชิ้น หรือมีจำนวนเป็น 2, 3, 4 เท่าของ 14 เช่น 28, 42, 56 หรือมากกว่า หากไม่เข้าเงื่อนไขที่กล่าวมา (ค่าน้อยกว่า 14 หรือยังไม่เกินเท่าหนึ่งของ 14) ให้ส่งค่า 0 จากนั้นไปตั้งค่าการแจ้งเตือนใน AVEVA ให้เตือนในโทรศัพท์มือถือของบุคลากรที่รับผิดชอบในแผนกการประกันคุณภาพเมื่อได้รับค่า 1 เพื่อให้มาตรวจสอบหน้างานเพื่อแก้ไขและป้องกันไม่ให้เกิดของเสียมากเกินยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

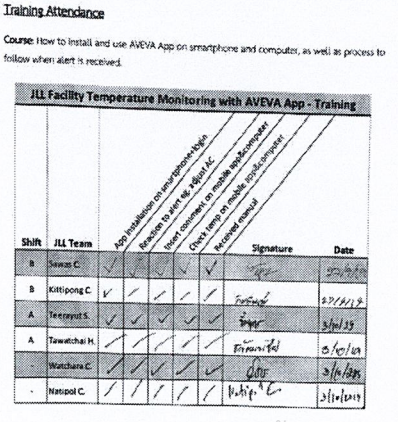


รูปที่ 4.9 ตัวอย่างบางส่วนของโปรแกรมที่เขียนเพิ่มเติม

4.4 อบรมและจัดทำคู่มือการใช้งาน AVEVA ให้กับบุคลากรแผนกสถานที่

หนึ่งในหน้าที่ของช่างแผนกสถานที่คือต้องควบคุมอุณหภูมิบรรยากาศภายในโรงงานให้อยู่ในช่วงที่กำหนด (23 – 27 องศาเซลเซียส) เนื่องจากหากอุณหภูมิต่ำหรือสูงไป อาจส่งผลให้ต้องหยุดการผลิตเพื่อไม่ให้ส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โรงงานจึงต้องการใช้ IoT เพื่อเฝ้าติดตามอุณหภูมิ หากค่าอยู่นอกช่วงที่กำหนด จะมีการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของช่างแผนกสถานที่ ว่าบริเวณใดที่มีปัญหา เพื่อให้ช่างแก้ไขโดยการปรับตั้งหน่วยระบบปรับอากาศ (Air Handling Unit, AHU) เพื่อให้อุณหภูมิกลับมาอยู่ในช่วงที่กำหนด

ผู้จัดทำจึงได้จัดอบรมวิธีการใช้แอพพลิเคชั่น AVEVA บนโทรศัพท์มือถือให้กับช่างแผนกสถานที่ เพื่อให้ได้รับการแจ้งเตือน ทราบถึงวิธีการแก้ไขปัญหาเมื่อได้รับการแจ้งเตือน และทราบถึงวิธีการดูค่าอุณหภูมิในแต่ละตำแหน่งในโรงงานภายในแอพพลิเคชั่น รวมถึงวิธีการดาวน์โหลดค่าอุณหภูมิในช่วงเวลาหนึ่งมาเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อด้วยซอฟต์แวร์อื่น ๆ



Training Attendance

Course: How to install and use AVEVA App on smartphone and computer, as well as process to follow when alert is received.

JLL Facility Temperature Monitoring with AVEVA App - Training

Shift	JLL Team	App installation on smartphone/login	Reaction to alert eg. adjust AC	Insert comment on mobile app&computer	Check temp on mobile app&computer	Received manual	Signature	Date
B	Siwat C.	✓	✓	✓	✓	✓		27/8/19
B	Kittipong C.	✓	✓	✓	✓	✓		27/8/19
A	Teerayut S.	✓	✓	✓	✓	✓		3/9/19
A	Tawatchai H.	✓	✓	✓	✓	✓		3/9/19
-	Watchara C.	✓	✓	✓	✓	✓		3/9/19
-	Natipol C.	✓	✓	✓	✓	✓		3/9/2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 แบบฟอร์มแสดงการลงนามเข้าร่วมอบรมการใช้ AVEVA

คู่มือการใช้งานแอพพลิเคชั่น AVEVA ในการตรวจเช็คอุณหภูมิใน
โรงงานสำหรับ JLL

ในมือถือ

ขั้นแรกโหลดแอพ

ขั้นที่โหลดแอพพลิเคชั่น AVEVA Insight จาก app store หรือ google store

ล็อคอิน

Username: phucvan.nguyen@non.schneider-electric.com

Password: stt.iiot2017

เช็คอุณหภูมิ

เมื่อเข้าแอพ จะถูกนำไปที่หน้า Content, ในแทป All, เลือกช่อง Cb pl แล้วคลิ๊กเข้าไปยัง STL Facility Production Cb Pla... เพื่อให้ content นี้อยู่ใน Recent, จากนั้นคลิ๊กดาวเพื่อ mark ให้เป็น Favorites

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างคู่มือการใช้งานแอพพลิเคชั่นสำหรับแผนกสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ผู้จัดทำได้ทำโครงงานร่วมกับบริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด โดยมีหน้าที่ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาระบบ IoT ในโรงงาน เพื่อลดเวลาสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยได้ตอบสนองความต้องการของลูกค้า (แผนกต่าง ๆ ที่ต้องการข้อมูลพารามิเตอร์) รวมถึงการแก้ไขโปรแกรมให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น

จากการศึกษาข้อมูลโครงสร้างของ IoT ในโรงงาน วิธีการใช้งานฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำให้ผู้จัดทำสามารถติดตั้ง IoT Box เพิ่มใน 4 สายการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการข้อมูลพารามิเตอร์ ให้กับแผนกซ่อมบำรุงและแผนกการประกันคุณภาพ ติดตั้งเซ็นเซอร์เพื่อเก็บข้อมูลพารามิเตอร์ และเขียนโปรแกรมเพื่อนำพารามิเตอร์เพิ่มขึ้นบนคลาวด์ซอฟต์แวร์ โดยพารามิเตอร์ที่มีเพิ่มขึ้นได้แก่ ความชื้นภายในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์มาร์กเกอร์ของเครื่องจักร รอบการทำงานและจำนวนชั่วโมงการทำงานของกระบอกสูบ อุณหภูมิพื้นผิวของมอเตอร์ของเครื่อง Cooling Conveyor อุณหภูมิภายในเครื่อง Thermal Adjustment และจำนวนของเสียรายชั่วโมง

หลังจากเสร็จสิ้นการติดตั้งฮาร์ดแวร์และนำพารามิเตอร์เพิ่มขึ้นไปยังคลาวด์ซอฟต์แวร์เรียบร้อยแล้ว ได้ทำการอบรมบุคลากรในโรงงานให้ทราบถึงวิธีการเข้าถึงข้อมูลที่เพิ่มขึ้น รวมถึงแก้ปัญหาเกี่ยวกับระบบ IoT และจัดทำคู่มือการแก้ปัญหาสำหรับผู้ดูแลระบบ IoT คนต่อไป

การมีพารามิเตอร์เพิ่มขึ้นเป็นการเพิ่มโอกาสในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมเพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ ลดจำนวนอะไหล่ที่ต้องจัดเก็บในพัสดุคงคลัง เนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จาก IoT ในการคาดการณ์เวลาที่ต้องใช้อะไหล่ได้ อีกทั้งสามารถลดเวลาสูญเสียจากการหยุดการผลิตโดยไม่คาดคิดจากการซ่อมและเปลี่ยนอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

โครงงานนี้เป็นการประยุกต์ใช้ IoT ในโรงงานเพื่อเฝ้าติดตามข้อมูลพารามิเตอร์แล้วแจ้งเตือนให้มนุษย์ทำการแก้ไข แต่ไม่ได้เป็นการใช้ IoT ในการควบคุมอุปกรณ์หรือเครื่องจักรโดยอัตโนมัติ ซึ่งในอนาคต หากสามารถต่อยอดให้เครื่องจักรสามารถปรับตั้งค่าเพื่อแก้ไขปัญหาได้เอง จะทำให้ระบบ IoT สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจพบว่าความชื้นภายในกล่องหุ้มหัวเลเซอร์มีค่าเกินขีดจำกัด สามารถเขียนโปรแกรมใน Node-RED ให้ป้อนค่า เช่น ค่าเป็น 1 ในรีจิสเตอร์ของ PLC จากนั้นเขียนโปรแกรมใน PLC ให้เครื่องจักรหยุดทำงานเมื่อค่าในรีจิสเตอร์เท่ากับ 1 (ควรเป็นการหยุดอย่างปลอดภัย เช่น รอให้ทำการเลเซอร์เสร็จและผลิตภัณฑ์ถูกส่งออกจากเครื่องจักรแล้วค่อยหยุด ไม่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หยุดทันทีที่ได้รับสัญญาณจาก Node-RED) ซึ่งการหยุดเครื่องจักรอัตโนมัติเช่นนี้ควรจะช่วยลดโอกาสในการเกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรได้ดีกว่าการรอให้ช่างซ่อมบำรุงมาตรวจสอบเพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

SCHNEIDER Electric Bangpoo. (2017). Retrieved from Factomart Web site: https://www.factomart.com/th/schneider-bangpoo

Matana, W. (2019). *ทำความรู้จักกับ Internet of Things*. Retrieved from aware.co.th: https://www.aware.co.th/iot

Gubbi, J., Rajkumar, B., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 1645-1660.

L. Atzori, A. I. (2010). The Internet of Things: A Survey. *Computer Networks*, 2787-2805.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้