ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

Diagnosis and storage system for machine maintenance

นางสาวยมลพร ปริยเวศม์
Yamonporn Pariyawet
นางสาวลักษณี เพชรงามแสง
Laksanee Petchngamsaeng

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2560

ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

Diagnosis and storage system for machine maintenance

โดย

นางสาวยมลพร ปริยเวศม์

นางสาวลักษณี เพชรงามแสง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

Diagnosis and storage system for machine maintenance

ผู้จัดทำ นางสาวยมลพร ปริยเวศม์ รหัสนักศึกษา 57011030

นางสาวลักษณี เพชรงามแสง รหัสนักศึกษา 57011078

ปริญญานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

(ดร.เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Diagnosis and storage system for machine maintenance)
นักศึกษา	นางสาวยมลพร ปริยเวศม์ รหัสนักศึกษา 57011030
	นางสาวลักษณี เพชรงามแสง รหัสนักศึกษา 57011078
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ดร.เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง

บทคัดย่อ

ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เป็นระบบที่ใช้บนโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิ, ความชื้น และการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรแบบเวลาจริง ทำการตรวจเช็คเครื่องจักรประจำวัน/ประจำเดือน/ประจำปี เพื่อการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันดาต้าชีท เป็นฟังก์ชันช่วยในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรนั้นๆ ซึ่งระบบนี้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย ทุกที่ทุกเวลา ทำให้สามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดจากเครื่องจักรชำรุด/เสียหายได้ทันท่วงที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Diagnosis and storage system for machine maintenance	
Student	Miss Yamonporn Pariyawet	Student ID 57011030
	Miss Laksanee Petchngamsaeng	Student ID 57011078
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Electronics Engineering	
Year	2017	
Thesis Advisor	Dr.Thurdsak Leauhatong	

ABSTRACT

Diagnosis and storage system for machine maintenance using android phone to monitor the machine's temperature, humidity and vibration in real time, to daily, monthly and annually check machine for maintenance planning. There is also a datasheet function to assist in accessing information of machine. This system can easily access information anytime anywhere. So it can prevent damage to the machine in time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของคณะอาจารย์ ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ ขอขอบพระคุณ ดร.เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้ความรู้ คอยให้คำปรึกษา คอยให้คำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอดตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จลุล่วง จนทำให้ปริญญานิพนธ์ชิ้นนี้สำเร็จขึ้นมา ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ท้ายที่สุดนี้ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะเกิดประโยชน์ไม่มากก็น้อยสำหรับผู้ที่สนใจ อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ยมลพร ปริยเวศม์
ลักษณี เพชรงามแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....I
ABSTRACT.....II
กิตติกรรมประกาศ.....III
สารบัญ.....IV
สารบัญรูป.....V
บทที่1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์.....1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา.....1
1.4 ขอบเขตในการจัดทำปริญญานิพนธ์.....1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
บทที่2 หลักการและทฤษฎี.....3
2.1 ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร 3
2.2 การทำงานของระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร...3
2.3 ทฤษฎีประกอบ.....4
บทที่3 วิธีดำเนินการ.....20
3.1 แอพพลิเคชั่น (Application).....20
3.2 เซิร์ฟเวอร์ (Server).....21
บทที่4 ผลการทดสอบการระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร.....22
4.1 แอพพลิเคชั่น (Application).....22
4.2 เซิร์ฟเวอร์ (Server).....27
บทที่5 วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ.....27
5.1 วิเคราะห์ผลการทดสอบ.....29
5.2 สรุปผลการทดสอบ.....29
5.3 วิจารณ์ผลการทดสอบ.....29
เอกสารอ้างอิง.....30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 องค์ประกอบหลักของระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักร...3
2.2 การตรวจเช็คมอเตอร์แบบประจำวัน....7
2.3 การตรวจเช็คมอเตอร์แบบประจำเดือน....7
2.4 การตรวจเช็คมอเตอร์แบบประจำปี....8
2.5 การตรวจเช็คเครื่องอัดอากาศแบบประจำวัน....8
2.6 การตรวจเช็คเครื่องอัดอากาศแบบประจำเดือน....9
2.7 การตรวจเช็คเครื่องอัดอากาศแบบประจำปี....9
2.8 การตรวจเช็คหม้อแปลงไฟฟ้าแบบประจำวัน....10
2.9 การตรวจเช็คหม้อแปลงไฟฟ้าแบบประจำเดือน....10
2.10 การตรวจเช็คหม้อแปลงไฟฟ้าแบบประจำปี....11
2.11 การตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไอน้ำแบบประจำวัน....11
2.12 การตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไอน้ำแบบประจำเดือน....12
2.13 การตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไอน้ำแบบประจำปี....12
2.14 NodeMCU Devkit 1.0 (ESP-12E) Version 2....13
2.15 ขาของ NodeMCU Devkit 1.0 (ESP-12E) Version 2....14
2.16 ขาของ DHT22 Temperature and Humidity Sensor module....15
2.17 หลักการการส่งข้อมูลของ DHT22....15
2.18 หลักการการส่งข้อมูลของ DHT22 ในการส่งบิตค่า “0”....16
2.19 หลักการการส่งข้อมูลของ DHT22 ในการส่งบิตค่า “1”....16
2.20 การแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น จาก DHT22....16
2.21 ไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบของ sensor ที่ใช้วัดค่าความเร่ง....17
2.22 แสดงการแปลงของสัญญาณ....17
2.23 MEMS Gyroscope....18
2.24 มวลที่อยู่ภายในเกิดการสั่นทำให้เกิดเป็นค่าประจุที่แตกต่างกันระหว่าง A และ....18
2.25 รูปแบบการเคลื่อนที่ของ Gyroscope และ Accelerometer....19
3.1 flowchart ของแอพพลิเคชั่น....20
4.1 ไอคอนของแอพพลิเคชั่น....22
4.2 หน้า log in ของแอพพลิเคชั่น....22
4.3 หน้าเลือกเครื่องจักร....23
4.4 หน้าแสดงรายละเอียดเครื่องจักรคร่าวๆ และหน้าฟังก์ชัน....23
4.5 หน้าฟังก์ชัน Monitor....24
4.6 หน้าฟังก์ชัน On site และหน้าเลือกบลูทูธ....24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 หน้าฟังก์ชัน PM plan แบบประจำวัน/ประจำเดือน/ประจำปี.....25
4.8 หน้าแสดง history ของการตรวจเช็คเครื่องจักร.....26
4.9 หน้าฟังก์ชัน Datasheet.....26
4.10 หน้า Sign out ของแอพพลิเคชั่น.....27
4.11 เซิร์ฟเวอร์.....27
4.12 ตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้งานบนเซิร์ฟเวอร์.....28
4.13 ตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูล datasheet บนเซิร์ฟเวอร์.....28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในส่วนซ่อมบำรุงเป็นอย่างมาก เพื่อป้องกันและลดปัญหาเครื่องจักรชำรุดเสียหาย ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของค่าใช้จ่ายและการสูญเสียโอกาสการแข่งขัน ซึ่งเวลาเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องตระหนักถึงในการซ่อมบำรุง ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร จึงมีความสำคัญอย่างมากในการช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทันท่วงทีในทุกที่ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นการทำนายสภาพเครื่องจักรจากการ monitor และ on site หรือการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรรายวัน/รายเดือน/รายปี เพื่อการวางแผนการซ่อมบำรุง หรือการแสดงข้อมูลเครื่องจักรจาก datasheet

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา

1.2.2 เพื่อทำนายสภาพเครื่องจักรจากค่าอุณหภูมิ, ความชื้น และค่าการสั่นสะเทือนที่วัดได้

1.2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1.3.1 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิ, ค่าความชื้น และค่าการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรได้แบบ real time

1.3.2 สามารถตรวจเช็คเครื่องจักรต่างๆได้ทั้งแบบประจำวัน ประจำเดือนและประจำปี

1.3.3 สามารถแสดงข้อมูล (datasheet) ของเครื่องจักรได้

1.4 ขอบเขตในการจัดทำปริญญานิพนธ์

1.4.1 สร้างแอพระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Diagnosis and storage system for machine maintenance) โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1.4.1.1 แสดงค่าอุณหภูมิ, ค่าความชื้น และค่าการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรแบบ real time

1.4.1.2 สามารถตรวจเช็คเครื่องจักร แล้วทำการแสดงประวัติการตรวจเช็คได้

1.4.1.3 แสดงข้อมูลดาต้าชีทของเครื่องจักรนั้นๆ

1.4.2 สร้างเซิร์ฟเวอร์จำลอง ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ เช่น การจัดเก็บข้อมูลการตรวจเช็คประจำวัน/ประจำเดือน/ประจำปี และการจัดเก็บ datasheet ของเครื่องจักรนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ในทุกที่ทุกเวลา

1.5.2 สามารถทำนายสภาพเครื่องจักรจากค่าอุณหภูมิ, ค่าความชื้น และค่าการสั่นสะเทือนที่วัดได้

1.5.3 สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนการซ่อมบำรุงได้

1.5.4 เข้าใจการสร้างแอพพลิเคชั่น การสร้างฐานข้อมูล และการจัดเก็บข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์จำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

2.1 ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เป็นระบบที่ช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลในส่วนงานซ่อมบำรุงได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ทันท่วงที โดยประยุกต์โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการแสดงข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูล ซึ่งระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรมีองค์ประกอบหลัก ดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 องค์ประกอบหลักของระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักร

จากรูปที่ 2.1 เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ข้อมูลผู้ใช้แอพพลิเคชั่น, ข้อมูลการตรวจเช็คเครื่องจักรแบบประจำวัน/ประจำเดือน/ประจำปี และข้อมูล datasheet ของเครื่องจักรนั้นๆ จะทำการส่งข้อมูลเหล่านี้ให้โทรศัพท์ปฏิบัติการแอนดรอยด์ เมื่อถูกเรียกใช้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแสดงผลในแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์ระบบแอนดรอยด์

2.2 การทำงานของระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

จากองค์ประกอบของระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรดังรูปที่ 2.1 สามารถแบ่งหัวข้อหลักๆได้ 2 หัวข้อใหญ่ ดังนี้

2.2.1 แอพพลิเคชั่น (Application)

แอพพลิเคชั่น เป็นส่วนที่อยู่ภายในโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประกอบไปด้วย 4 ฟังก์ชันหลักๆ คือ

2.2.1.1 Monitor

เป็นการแสดงค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นของเครื่องจักรแบบเรียลไทม์ เพื่อเป็นการติดตามสภาพเครื่องจักร ทำให้ทราบถึงความผิดปกติก่อนการชำรุดของเครื่องจักร และสามารถที่จะวางแผนในการซ่อมบำรุงรักษาได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 On site

เป็นการแสดงค่าการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรแบบเรียลไทม์ เพื่อเป็นการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรที่หน้างาน ทำให้ทราบถึงความผิดปกติก่อนการชำรุดของเครื่องจักร และสามารถที่จะวางแผนในการซ่อมบำรุงรักษาได้ต่อไป

2.2.1.3 PM plan

เป็นฟังก์ชันการตรวจเช็คเครื่องจักร ซึ่งมีทั้งประจำวัน ประจำเดือน และประจำปี เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการซ่อมบำรุง

2.2.1.4 Datasheet

เป็นฟังก์ชันแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรๆนั้น เช่น แสดง datasheet ของเครื่องจักร พารามิเตอร์ที่ถูกตั้งไว้ เป็นต้น เพื่อเป็นตัวช่วยในการออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงเครื่องจักร

2.2.2 เซิร์ฟเวอร์ (Server)

เป็นการเก็บข้อมูลต่างๆ ทั้งในส่วนข้อมูล user และ ข้อมูลเครื่องจักรนั้นๆ เช่น เก็บข้อมูลผู้ใช้แอพพลิเคชั่น เก็บข้อมูลการตรวจเช็คเครื่องจักรประจำวัน/ประจำเดือน/ประจำปี และข้อมูล datasheet ของเครื่องจักรนั้นๆ เป็นต้น

2.3 ทฤษฎีประกอบ

การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งครอบคลุมไปถึงการซ่อมแซม (Repair) เครื่องมือเครื่องจักรนั้นๆด้วย

ความสำคัญของการบำรุงรักษา

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรม ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีต่างๆ หรือเครื่องจักรและอุปกรณ์มาใช้ในกระบวนการผลิต ดังนั้นเพื่อที่จะสามารถใช้งานเครื่องจักรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้เครื่องจักรหยุดการทำงานเนื่องจากการชำรุดน้อยที่สุด เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามแผนที่วางไว้ มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด รวมถึงการทำให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

การที่จะได้มาซึ่งเครื่องจักรที่มีคุณภาพนั้น ต้องมีการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ประเภทของการซ่อมบำรุง

การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร สามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเมื่อเกิดเหตุ (Breakdown Maintenance) เป็นการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักร เมื่อเครื่องจักรนั้นขัดข้องหรือเสียหายในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่โดยไม่รู้มาก่อนว่าจะเกิดการเสียหายขึ้น และเมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้ต้องหยุดเครื่องจักร เพื่อทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหายนั้น

1.1 ข้อดีของการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเกิดเหตุ

- การซ่อมแซมแบบนี้สามารถใช้ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบเครื่องจักรได้เต็มที่ตลอดอายุการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่ต้องใช้ความพยายามมากในการวางแผน

1.2 ข้อเสียของการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเกิดเหตุ

- สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง เมื่อเครื่องจักรเสียหาย
- การซ่อมแซมต้องทำอย่างเร่งรีบ ทำให้ผลงานออกมาขาดคุณภาพ
- ชิ้นส่วนอะไหล่ที่ไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน อาจจัดหามาใช้ได้ไม่ทันเวลา
- หากมีเครื่องจักรหลายเครื่องเสียในเวลาเดียวกัน ไม่มีเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงเพียงพอ
- ไม่สามารถให้คำรับรองได้แน่นอนว่าจะมีเครื่องจักรพร้อมใช้งานได้เมื่อไหร่

2. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการพัฒนาขึ้นจากการปรับปรุงข้อด้อยของการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเกิดเหตุโดยไม่ต้องรอให้เครื่องจักรเกิดความเสียหายแล้วค่อยมาซ่อมแซม มีการวางแผนในการแก้ไขไว้ล่วงหน้า หรือ กำหนดช่วงระยะเวลาในการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อป้องกันความเสียหายในระยะเริ่มต้น เช่น การทำความสะอาดเครื่องจักร การหล่อลื่นเพื่อป้องกันการสึกหรอ การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน และการเก็บข้อมูลขัดข้อง

2.1 ข้อดีของการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

- สามารถวางแผนการซ่อมบำรุงได้ล่วงหน้า เช่น กำหนดเวลาหยุดใช้เครื่องจักรเพื่อทำการซ่อมบำรุงรักษาที่จำเป็นได้
- มีความมั่นใจในสภาพเครื่องจักรว่ามีความพร้อมใช้งาน
- ลดการเสียเวลาในการหยุดเครื่องจักรกะทันหัน
- ลดอัตราการบกพร่องและต้นทุนของผลิตภัณฑ์

2.2 ข้อเสียของการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

- เสียเวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้อง
- การใช้มาตรการป้องกัน โดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนด ทำให้ไม่ทราบอายุการใช้งานที่แท้จริงของชิ้นส่วนนั้นๆ และเป็นการสิ้นเปลืองในกรณีที่กำหนดระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนเร็วกว่าที่ควรเป็น

3. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เป็นวิธีการที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยเป็นการเลือกใช้เทคนิคใหม่ๆของเครื่องมือต่างๆ เช่น อุปกรณ์ในการวัดความสั่นสะเทือน กล้องอินฟาเรด เทอร์โมกราฟฟี่ เป็นต้น ซึ่งเป็นการติดตามสุขภาพของเครื่องจักร ทำให้ฝ่ายบำรุงรักษาสามารถที่จะทราบถึงต้นเหตุของการชำรุด และสามารถที่จะวางแผนในการซ่อมบำรุงรักษา เตรียมแรงงาน จัดซื้อชิ้นส่วนอะไหล่ล่วงหน้า และสามารถที่จะกำหนดช่วงเวลาในการทำงานซึ่งไม่ขัดกับแผนกการผลิตหลักได้

3.1 ข้อดีของการซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

- ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลดสถิติการชำรุดของเครื่องจักร
- ลดเวลาในการซ่อมเครื่องจักร
- ลดปริมาณและอะไหล่คงคลังในการบำรุงรักษา
- การหยุดชะงักของเครื่องจักรน้อยลง
- วางแผนการบำรุงรักษาได้ประสิทธิภาพสูงขึ้น

3.2 ข้อเสียของการซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

- เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ และวิเคราะห์มีราคาแพง
- บุคลากรหรือทีมงานในการซ่อมบำรุงรักษา ต้องมีความรู้ความสามารถในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหลายสาขา

4. การซ่อมบำรุงแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) เป็นการบำรุงรักษาทวีผลที่พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม สามารถดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยมุ่งเน้นแนวคิดให้พนักงานประจำเครื่องได้ดูแลเครื่องจักรที่ปฏิบัติงานประจำวันด้วยตนเอง เช่น การทำความสะอาดและการตรวจเช็คเบื้องต้นก่อนการเดินเครื่องในแต่ละวัน โดยมีฝ่ายซ่อมบำรุงรักษาเป็นผู้สนับสนุนและให้คำแนะนำ

ซึ่งในโครงงานนี้เราประยุกต์ใช้เพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร 2 ลักษณะ คือ การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ในฟังก์ชัน PM plan และการซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์
(Predictive Maintenance) ในฟังก์ชัน Monitor และ On site

ตัวอย่างของการซ่อมบำรุงที่ประยุกต์ใช้ในโครงงานนี้

1. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ในฟังก์ชัน PM plan

ในฟังก์ชัน PM planนี้ จะเป็นการตรวจเช็คเครื่องจักรต่างๆ ทั้งแบบประจำวัน ประจำเดือน และประจำปี ซึ่งจะเป็นการป้องกันเครื่องจักรเสียหายในระยะเริ่มต้น โดยไม่ต้องรอให้เครื่องจักรเกิดความเสียหายก่อนแล้วจึงซ่อมแซม

โดยเครื่องจักรส่วนใหญ่ในโรงงานมักประกอบไปด้วย มอเตอร์ (Motor), เครื่องอัดอากาศ (Compressor) , หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) และเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) เป็นต้น ซึ่งมีแผนการตรวจเช็คประจำวัน, ประจำเดือน และประจำปี ดังนี้

1.1 มอเตอร์ (Motor)

- การตรวจเช็คประจำวันของมอเตอร์ แสดงดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	รายการ	
1.	ความสั่นสะเทือนขณะทำงานที่โหลดจริง *–แยกความถี่จากสัญญาณที่วัดจากเซ็นเซอร์*	
2.	อุณหภูมิจริงขณะทำงาน *–เพื่อป้องกันการใช้งานในสภาวะอุณหภูมิสูงเกิน (Over heat)*	
3.	วัดการไม่สมดุลของค่าความเหนี่ยวนำ	
4.	กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่โหลดจริง *–แยกความถี่จากสัญญาณที่วัดจากเซ็นเซอร์*	
5.	ความต้านทานของขดลวดในแต่ละเฟส	
6.	วัดสภาพการเป็นฉนวนไฟฟ้า *–ด้วยวิธี Polarization Index และ Step voltage test*	
7.	การทดสอบค่าความต้านทานแม่เหล็กระหว่างโรเตอร์และสเตเตอร์	

รูปที่ 2.2 การตรวจเช็คมอเตอร์แบบประจำวัน

- การตรวจเช็คประจำเดือนของมอเตอร์ แสดงดังรูปที่ 2.3

No.	รายการ	
1.	ตรวจสอบแปรงถ่านและคอมมิวเตเตอร์ *–มีสภาพนำไฟฟ้าและมีความแข็งที่เหมาะสมโดยใส่ผงถ่านกับที่ยึดแปรงถ่าน*	
2.	ตรวจสอบความดันสปริงที่ยึดแปรงถ่าน *–ควรอยู่ในช่วง 2 – 2.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ของพื้นที่หน้าตัด*	
3.	ตรวจสอบความตึงของสายพาน	
4.	ตรวจสอบการวางแนว (Alignment) ของมอเตอร์กับโหลด	
5.	ทำความสะอาดอุปกรณ์ควบคุม	

รูปที่ 2.3 การตรวจเช็คมอเตอร์แบบประจำเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตรวจเช็คประจำปีของมอเตอร์ แสดงดังรูปที่ 2.4

No.	รายการ	
1.	ตรวจสอบช่องอากาศ (Air gap)ระหว่างโรเตอร์กับสเตเตอร์ *–โดยวัดทั้งด้านบนและด้านล่างของสเตเตอร์ด้วยแผ่นวัดช่องว่าง (Feeler gauge)*	
2.	ทดสอบความต้านทานฉนวน	

รูปที่ 2.4 การตรวจเช็คมอเตอร์แบบประจำปี

1.2 เครื่องอัดอากาศ (Compressor)

- การตรวจเช็คประจำวันของเครื่องอัดอากาศ แสดงดังรูปที่ 2.5

No.	รายการ	
1.	ระดับน้ำมันเครื่องอัดอากาศ *–ถ้าน้ำมันต่ำกว่าระดับให้เติมถึงระดับที่กำหนด*	
2.	ตรวจสอบวาล์วนิรภัย *–ถ้าวาล์วนิรภัยไม่ทำงานให้เปลี่ยนตัววาล์ว*	
3.	Auto drain ของถังอากาศ *–ถ้ารั่ว หรือไม่ทำงานให้ทำการแก้ไขหรือเปลี่ยน*	
4.	Auto drainของ Air dryer *–ถ้ารั่ว หรือไม่ทำงานให้ทำการแก้ไขหรือเปลี่ยน*	
5.	ความดันตกคร่อม Air Filter *–ถ้าตกคร่อมเกินค่าที่ผู้ผลิตแนะนำให้เปลี่ยน*	
6.	การทำงาน Auto drain *–ถ้าไม่มีทำงานให้ทำการแก้ไขหรือเปลี่ยน*	
7.	Auto drain ไม่ปล่อยอากาศอัดทิ้งมากเกินไป *–ปรับตั้งเวลา Timer ให้เหมาะสม*	

รูปที่ 2.5 การตรวจเช็คเครื่องอัดอากาศแบบประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตรวจเช็คประจำเดือนของเครื่องอัดอากาศ แสดงดังรูปที่ 2.6

No.	รายการ	
1.	ทำความสะอาดไส้กรองอากาศ	
2.	ทำความสะอาดชุดระบายความร้อน intercooler	
3.	ทำความสะอาดชุดระบายความร้อน after-cooler	
4.	ตรวจสอบ ระบบส่งกำลังของเครื่องอัดอากาศ *-ปรับความตึงของสายพานให้เหมาะสม*	
5.	ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ลม *-เปลี่ยนใบพัดเครื่องมือเกิดการสึกหรอหรือกำลังในการขับน้อย*	

รูปที่ 2.6 การตรวจเช็คเครื่องอัดอากาศแบบประจำเดือน

- การตรวจเช็คประจำปีของเครื่องอัดอากาศ แสดงดังรูปที่ 2.7

No.	รายการ	
1.	เปลี่ยนน้ำมันของเครื่องอัดอากาศ	
2.	เปลี่ยนไส้กรองอากาศ	
3.	ตรวจสอบการทำงานของแหวนลูกสูบ	
4.	ตรวจสอบระบบกรองน้ำมันหล่อลื่น	
5.	ตรวจสอบการทำงานของวาล์วนิรภัย	

รูปที่ 2.7 การตรวจเช็คเครื่องอัดอากาศแบบประจำปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

- การตรวจเช็คประจำวันของหม้อแปลงไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 2.8

No.	รายการ	
1.	ระดับน้ำมันหม้อแปลง *-Main tank* *-On load tap changer*	
2.	น้ำมันรั่วซึม *-ตรวจสอบครีบระบายความร้อน, ข้อต่อท่อวาล์วและชิ้นส่วนอื่นๆ*	
3.	เสียงดังที่ผิดปกติขณะทำงาน	
4.	บุชชิ่งหรือปลอกรองแกน(Bushing) *-ตรวจสอบระดับน้ำมันของบุชชิ่ง, รอยรั่ว ,แตก, บิ่น, สกปรก*	
5.	Air Breather *-ตรวจสอบการเปลี่ยนสีของสารดูดความชื้น (Silica gel)*	
6.	สภาพภายนอกโดยทั่วๆไป *-ตรวจสอบสิ่งสกปรก, สนิม, แสงที่เกิดจาก Partial discharge*	
7.	ระบบ Nitrogen-Seal *-ตรวจสอบ Nitrogen pressure gauge* *-รอยแตกร้าว, ระดองน้ำจับด้านในของกระจก*	
8.	Lightning Arrester *-ตรวจสอบสภาพทั่วไป*	
9.	อุปกรณ์เปลี่ยนแทปขณะรับโหลด *-ตรวจสอบสภาพภายนอกทางOLTC.*	

รูปที่ 2.8 การตรวจเช็คหม้อแปลงไฟฟ้าแบบประจำวัน

- การตรวจเช็คประจำเดือนของหม้อแปลงไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 2.9

No.	รายการ	
1.	อุปกรณ์เปลี่ยนแทปขณะรับโหลด *-ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ของมอเตอร์เปลี่ยนแทป, ทดสอบค่าไดอิเล็กตริกของน้ำมันหม้อแปลง*	
2.	ฐานรองรับหม้อแปลง *-ตรวจสอบรอยแตกร้าวหรือทรุดเอียง*	

รูปที่ 2.9 การตรวจเช็คหม้อแปลงไฟฟ้าแบบประจำเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตรวจเช็คประจำปีของหม้อแปลงไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 2.10

No.	รายการ	
1.	น้ำมันหม้อแปลง *–ทดสอบค่าความคงทนของไดอิเล็กตริกด้วย แรงเสียสภาพฉับพลัน(Breakdown voltage)*	
2.	จุดสายต่อลงดิน *–ตรวจสอบการกลุดหลวม, สึกกร่อนของ จุดต่อลงดินต่างๆ*	
3.	อุปกรณ์ป้องกัน *–Oil and Coil Thermometer, Dial oil level gauge, Buchholz relay, Tap protective*	
4.	ค่าInsulation resistance *–ตรวจสอบระหว่างขดลวดกับขดลวด, ขดลวด กับกราวด์ ด้วยเมกเกอร์(Megger)*	

รูปที่ 2.10 การตรวจเช็คหม้อแปลงไฟฟ้าแบบประจำปี

1.4 เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler)

- การตรวจเช็คประจำวันของเครื่องกำเนิดไอน้ำ แสดงดังรูปที่ 2.11

No.	รายการ	
1.	เช็คระดับน้ำใน Gauge glass *–ถ้าน้ำต่ำกว่าระดับให้เติมถึงระดับที่กำหนด*	
2.	blow down หม้อไอน้ำ *–ตรวจสอบคุณภาพน้ำและส่วนประกอบทางเคมี*	
3.	ปรับสภาพน้ำให้ตรงค่าที่กำหนด	
4.	ตรวจสอบการเผาไหม้ *–ดูลักษณะของเปลวไฟ*	
5.	ตรวจสอบวาล์วของท่อจ่ายเชื้อเพลิง	
6.	ตรวจสอบการทำงานของมอเตอรขับทุกตัวที่ทำงานเกี่ยวข้อง	
7.	ตรวจสอบgauge glass	
8.	เช็คการทำงานโดยทั่วๆไปของหม้อไอน้ำและระบบการเผาไหม้	

รูปที่ 2.11 การตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไอน้ำแบบประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตรวจเช็คประจำเดือนของเครื่องกำเนิดไอน้ำแสดงดังรูปที่ 2.12

No.	รายการ	
1.	ตรวจสอบการทำงานของ burner *-ดูจากลักษณะของเปลวไฟที่เผาไหม้ และอื่นๆ*	
2.	ตรวจสอบท่อไอเสีย *-ตรวจดูรอยแตกร้าว หรือทรุดเอียง*	
3.	ตรวจสอบจุดที่ร้อนผิดปกติ *-บริเวณเปลือกหม้อไอน้ำโดยรอบ*	
4.	ตรวจสอบตัวกรองต่างๆ *-ปรับความตึงของสายพานให้เหมาะสม*	
5.	ตรวจสอบสายพานขับอุปกรณ์ต่างๆ และเช็คความตึงหย่อน	
6.	ตรวจสอบการหล่อลื่น bearing ของอุปกรณ์ต่างๆที่มีการหมุน *-ปริมาณจารบีเพียงพอหรือไม่*	

รูปที่ 2.12 การตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไอน้ำแบบประจำเดือน

- การตรวจเช็คประจำปีของเครื่องกำเนิดไอน้ำแสดงดังรูปที่ 2.13

No.	รายการ	
1.	ทำความสะอาดผนังด้านที่สัมผัส โดยตรงกับไฟ	
2.	ตรวจสอบสภาพของปล่องไอเสีย พร้อมทำความสะอาด	
3.	ตรวจสอบสภาพของถังบรรจุน้ำมัน	
4.	ตรวจสอบสภาพของปั๊มน้ำมัน	
5.	ทำความสะอาดCondensate receiver และตรวจสอบสภาพโดยทั่วไป	

รูปที่ 2.13 การตรวจเช็คเครื่องกำเนิดไอน้ำแบบประจำปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) ในฟังก์ชัน Monitor และOnsite

ในฟังก์ชัน Monitor และ On site นี้ จะเป็นการแสดงค่าอุณหภูมิ, ความชื้น และค่าการสั่นสะเทือน เนื่องจากเป็นค่าที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรส่วนใหญ่ กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิ, ความชื้น และ การสั่นสะเทือนของเครื่องจักรเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ แสดงว่าเครื่องจักรมีความผิดปกติเกิดขึ้น

โดยการทำงานของการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นที่ใช้คือ บอร์ด NodeMCU ที่ใช้งานร่วมกับ DHT22 ซึ่งเป็นเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น อาศัยหลักการส่งข้อมูลผ่านระบบไวไฟ(WiFi) ไปยังแอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์ แบบ real time

และการทำงานของการวัดการสั่นสะเทือนที่ใช้คือ เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง (Accelerometer Sensor) และ เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วเชิงมุม (Gyroscope) จะส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์และทำการแปลงสัญญาณข้อมูลจากสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล จากนั้นทำการส่งข้อมูลการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรที่ได้รับค่ามานั้นผ่านระบบบลูทูธ (Bluetooth) ไปยังแอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์ แบบ real time

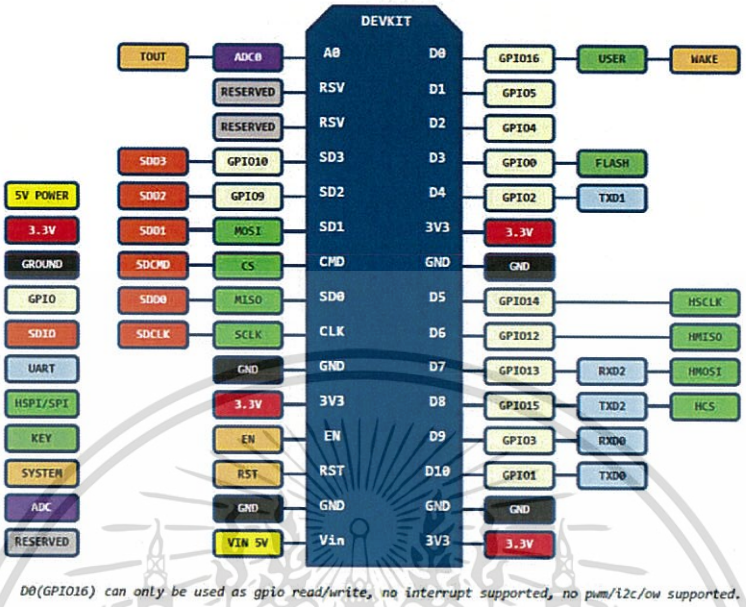
2.1 บอร์ด NodeMCU

NodeMCU คือ แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจค Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lau ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตนั่นเอง NodeMCUนั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output buil inมาในตัว สามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่นๆ และสามารถนำ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ Node MCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้สามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น โดยโปรเจคนี้จะใช้ตัว NodeMCU Devkit 1.0 (ESP-12E) Version 2 มาใช้งาน

รูปที่ 2.14 NodeMCU Devkit 1.0 (ESP-12E) Version 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIN DEFINITION



รูปที่ 2.15 ขาของ NodeMCU Devkit 1.0 (ESP-12E) Version 2

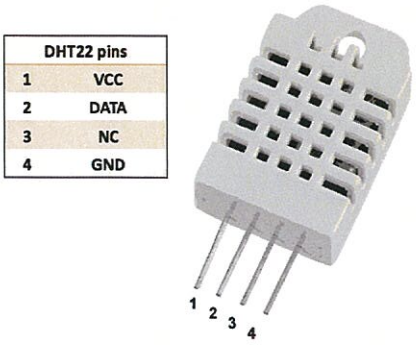
โดย NodeMCU มีคุณสมบัติดังนี้

1. ชุดพัฒนานี้ based on โมดูลWiFi ที่ชื่อ ESP8266
2. มี GPIO PWM, I2C, 1-Wire และ ADC รวมมาอยู่บนบอร์ดเดียว
3. มี USB-TTL มาในตัว ไม่ต้องซื้อแยกเหมือนกับการใช้ ESP8266 ปกติ ทำให้ใช้งานได้สะดวกขึ้น
4. มีขา GPIO 10 ขา ทุกๆขาสามารถเป็น PWM, I2C และ 1-wire ได้
5. มี PCB antenna สำหรับรับส่งสัญญาณไร้สาย
6. ใช้คอนเนกเตอร์แบบ micro-USB สำหรับจ่ายแรงดันไฟเลี้ยงหรือเท่ากับ +5V และสำหรับดาวน์โหลดเฟิร์มแวร์

2.2 เซ็นเซอร์(Sensor)

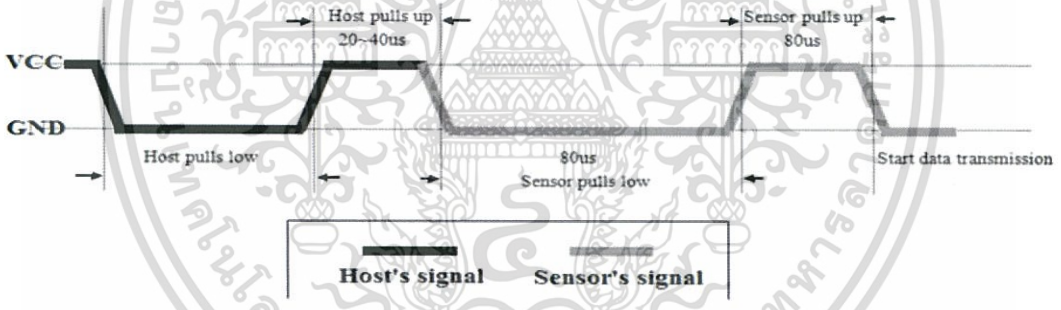
2.2.1 เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น (DHT22 Temperature and Humidity Sensor module) คือ เซ็นเซอร์ที่ใช้อุณหภูมิและความชื้น ซึ่งใช้การสื่อสารแบบ 1-Wire ทำให้ใช้สายเพียง 3 เส้นเท่านั้น แต่ที่ตัวเซ็นเซอร์มีขาทั้งหมด 4 ขา จะใช้งานเพียงขาที่ 1 เป็น VCC สามารถจ่ายไฟได้ตั้งแต่ 2.8 - 5.5V และขาที่ 2 เป็นขา DATA สำหรับส่งสัญญาณสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนขาที่ 3 เป็นขาว่าง ขาที่ 4 เป็นขา GND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 ขาของ DHT22 Temperature and Humidity Sensor module

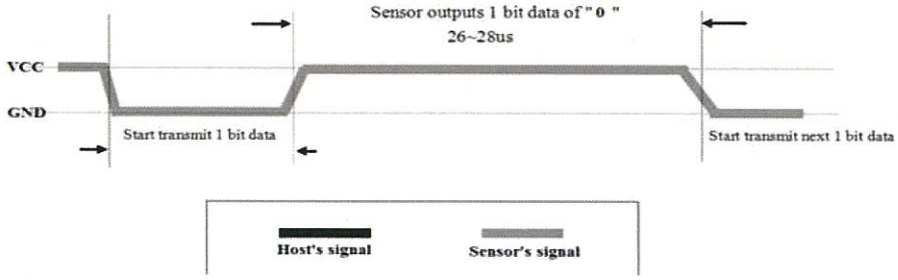
หลักการทำงานคือ เริ่มจาก MCU จะส่งสัญญาณ pull down voltage ไปยัง DHT22 โดย จะใช้เวลาอย่างต่ำ 1 ms และ MCU จะ pull up voltage เพื่อรอการตอบสนองจาก DHTประมาณ 20-40 us หลังจากนั้น DHT จะส่งสัญญาณ pull down voltage เวลา 80 us เป็นการตอบสนองไปยัง MCU แล้ว DHT ก็จะ pull up voltage เพื่อเตรียมส่งข้อมูล โดยในการส่งข้อมูลแต่ละบิต DHT จะมีการ pull down voltage 50 us



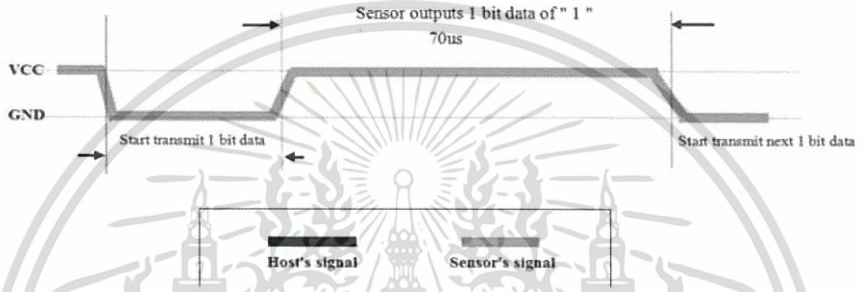
รูปที่ 2.17 หลักการการส่งข้อมูลของ DHT22

หลังจาก DHT มีการ pull down voltage 50 us เพื่อเป็นการบอก MCU ว่าจะส่งข้อมูล 1 บิต โดยการส่งบิตค่า “0” DHT จะทำการส่งสัญญาณ pull up voltage 26-28 us และ ส่งบิตค่า “1” DHT จะทำการส่งสัญญาณ pull up voltage 70 us

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

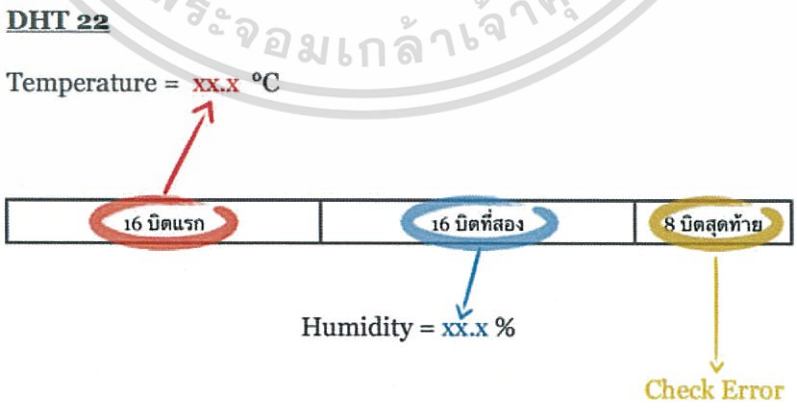


รูปที่ 2.18 หลักการการส่งข้อมูลของ DHT22 ในการส่งบิตค่า “0”



รูปที่ 2.19 หลักการการส่งข้อมูลของ DHT22 ในการส่งบิตค่า “1”

โดยการส่งข้อมูลของ DHT22 คือ จะส่งทั้งหมด 40 บิต โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วน สองส่วนแรก ส่วนละ 16 บิต และส่วนสุดท้าย 8 บิต ซึ่ง 16บิตแรกและ 16บิตที่สอง หมายถึงค่าอุณหภูมิ และค่าความชื้นตามลำดับ ที่รวมทั้งค่าหน้าและหลังทศนิยม โดย ตัวเลขหลักหน่วยจะหมายถึงตัวหลังทศนิยม และ 8บิตสุดท้ายคือเป็นค่าที่ตรวจสอบว่าข้อมูล error หรือไม่

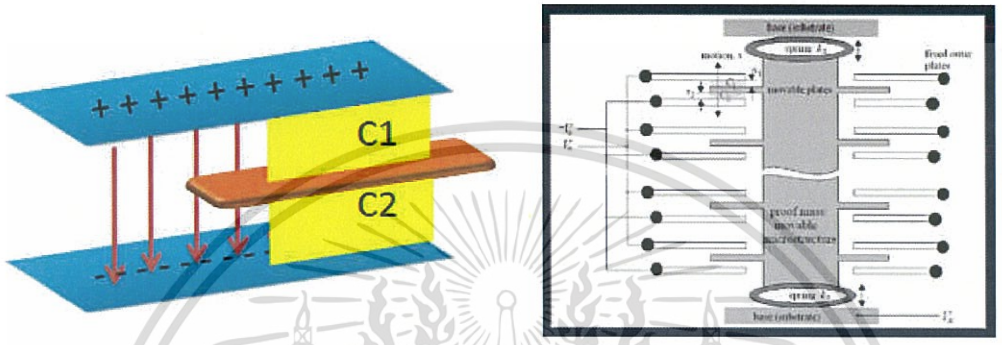


รูปที่ 2.20 การแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น จาก DHT22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง (Accelerometer Sensor) คือ เซ็นเซอร์ที่ใช้วัดความเร่งหรือการสั่นสะเทือนสำหรับการตรวจวัดข้อมูลการเคลื่อนที่ ในระบบควบคุมตัวทำงานแบบเชิงเส้นหรือใช้วัดการสั่นสะเทือนในเครื่องจักรต่างๆ โดยมีการตอบสนองต่อความเร่งด้วยการส่งสัญญาณ ไฟฟ้าออกมา ซึ่งแปรผันตามค่าความเร่งที่ตรวจวัดได้

หลักการทำงานคือ เมื่อแท่งดังรูปที่ 2.21 ขยับขึ้นลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้าและระหว่างแท่งนั้นจะเกิดค่าความเก็บประจุที่ต่างกัน2ค่า



รูปที่ 2.21 ไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบของ sensor ที่ใช้วัดค่าความเร่ง

ซึ่งเมื่อนำค่าความเก็บประจุทั้งสองมาคำนวณโดยใช้สมการ 2.1 ดังนี้

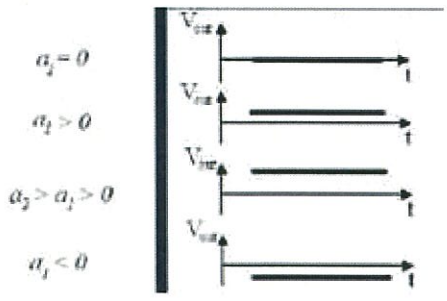
$$V_x = V_0 \frac{C_2 - C_1}{C_2 + C_1} \qquad (2.1)$$

เมื่อได้ค่า V_x แล้วนำมาแปลงเป็นสัญญาณซึ่ง

ถ้าค่า $V_x = 0$ แสดงว่าขณะนั้นไม่มีความเร่ง

ถ้าค่า $V_x > 0$ แสดงว่าขณะนั้นมีความเร่ง ซึ่งความเร่งจะมีค่ามากน้อยตามแอมพลิจูดของสัญญาณ

ถ้าค่า $V_x < 0$ แสดงว่าขณะนั้นไม่มีความเร่ง ซึ่งความหน่วงจะมีค่ามากน้อยตามแอมพลิจูดของสัญญาณ

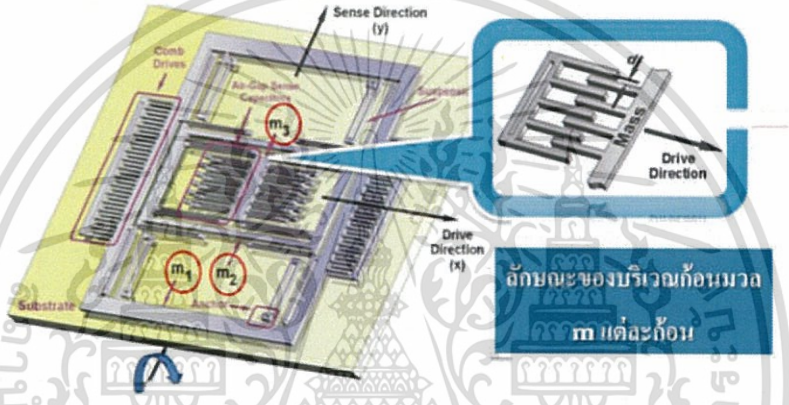


รูปที่ 2.22 แสดงการแปลงของสัญญาณ

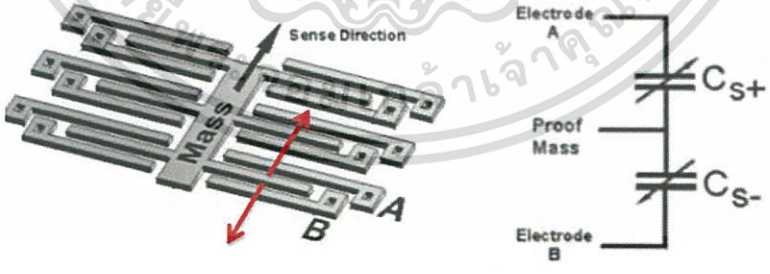
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วเชิงมุม (Gyroscope) คือ เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วเชิงมุมสามารถวัดความเร็วในการหมุนได้ตั้งแต่ 1, 2 หรือ 3 ทิศทาง เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วเชิงมุม ที่ใช้แรงสั่นสะเทือนเป็นอุปกรณ์จำพวก MEMS (Micro-Machined Electro-Mechanical Systems)

หลักการทำงานคือ เมื่อ MEMS เกิดการเคลื่อนไหวในแนวแกน X , Y , Z มวลที่อยู่ภายในจะเกิดการสั่น เมื่อเกิดการสั่นจะทำให้เกิดเป็นค่าประจุที่แตกต่างกันระหว่าง A และ B เมื่อค่าประจุเกิดการเปลี่ยนแปลงจะทำให้ค่าแรงดันเปลี่ยนแปลงด้วย ซึ่งจะส่งผลให้ค่าความเร็วเชิงมุมเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน

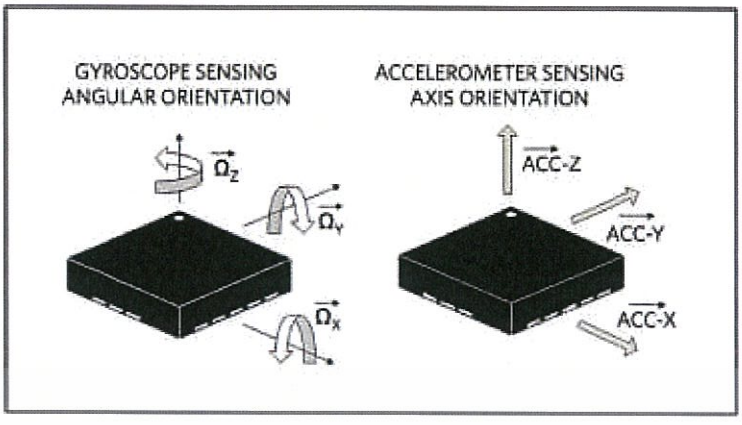


รูปที่ 2.23 MEMS Gyroscope



รูปที่ 2.24 มวลที่อยู่ภายในเกิดการสั่นทำให้เกิดเป็นค่าประจุที่แตกต่างกันระหว่าง A และ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 รูปแบบการเคลื่อนที่ของ Gyroscope และ Accelerometer

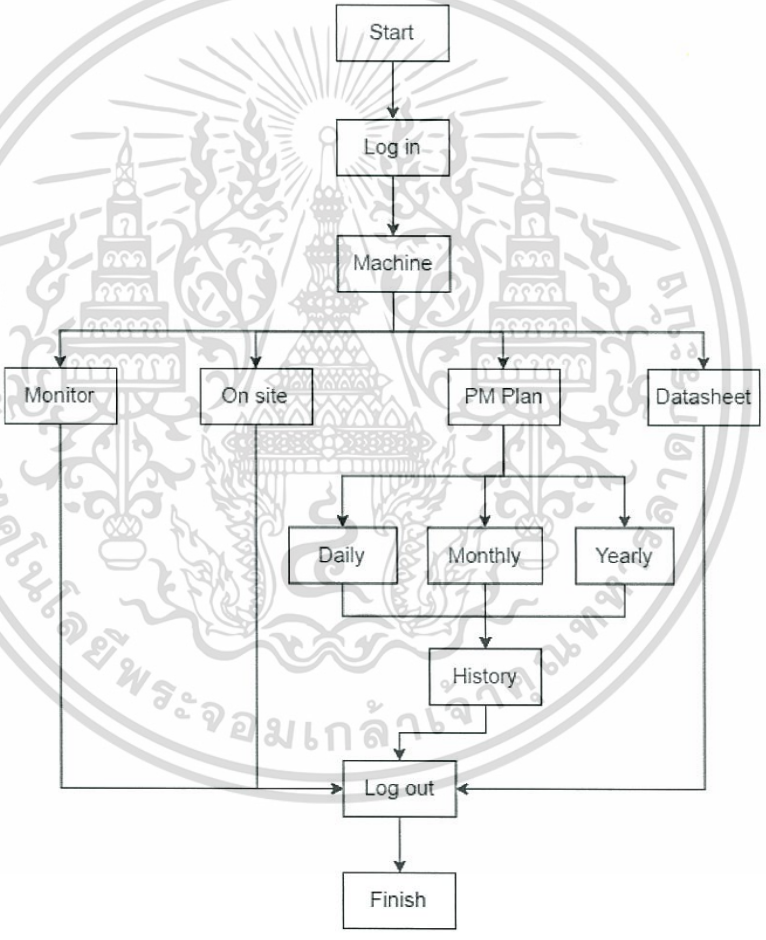
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน หลักๆ คือ ส่วนแอพพลิเคชั่น และส่วนของเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการในแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

3.1 แอพพลิเคชั่น (Application)

เป็นส่วนที่อยู่ภายในโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งมีหลักการดำเนินงานดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 flowchart ของแอพพลิเคชั่น

จากรูปที่ 3.1 จะพบว่า แอพพลิเคชั่นนี้เริ่มต้นจากการ log in เข้าสู่ระบบ แล้วจึงทำการเลือก machine ที่ต้องการทราบข้อมูล หลังจากนั้นจะพบว่ามี 4 ฟังก์ชันให้เลือก ได้แก่

3.1.1.ฟังก์ชัน Monitor เป็นการแสดงค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นของเครื่องจักรแบบเรียลไทม์ เพื่อเป็นการติดตามสภาพเครื่องจักร ซึ่งในที่นี้เราจำลองการรับค่าอุณหภูมิและความชื้นโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ NodeMCU +DHT22 จากนั้นส่งค่าที่รับได้ขึ้นเซิร์ฟเวอร์ แล้วทำการแสดงผลบนแอพพลิเคชั่น เมื่อถูกเรียกใช้งาน

3.1.2.ฟังก์ชัน On site เป็นฟังก์ชันแสดงค่าการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรแบบเรียลไทม์ เพื่อเป็นการตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจักรที่หน้างาน ซึ่งในที่นี่เราจำลองการรับค่าการสั่นสะเทือนโดยใช้ เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่ง และ เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วเชิงมุม จากนั้นส่งค่าที่รับได้มานั้นผ่านระบบบลูทูธ แล้วทำการแสดงผลบนแอพพลิเคชั่น เมื่อถูกเรียกใช้งาน

3.1.3.ฟังก์ชัน PM plan เป็นฟังก์ชันการตรวจเช็คเครื่องจักร ซึ่งจะประกอบไปด้วย 3 ฟังก์ชันย่อย คือการตรวจเช็คแบบประจำวัน ประจำเดือน และประจำปี เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการซ่อมบำรุง นอกจากนี้ยังมีส่วนของ history ไว้แสดงประวัติการตรวจเช็คเครื่องจักรอีกด้วย

3.1.4.ฟังก์ชัน Datasheet เป็นฟังก์ชันแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรๆนั้น เช่น แสดง datasheet ของเครื่องจักร, พารามิเตอร์ที่ถูกตั้งไว้ เป็นต้น เพื่อเป็นตัวช่วยในการออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงเครื่องจักรต่อไป

และเมื่อใช้แอพพลิเคชั่นเสร็จสิ้นก็ให้ทำการ log out เพื่อออกจากระบบ

3.2 เซิร์ฟเวอร์ (Server)

เซิร์ฟเวอร์ เป็นส่วนของฐานข้อมูล ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งการเก็บข้อมูลออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

3.2.1 ส่วนเก็บข้อมูลผู้ใช้แอพพลิเคชั่น จะเป็นการเก็บข้อมูลผู้ใช้ ทั้ง username และ password เพื่อป้องกันการถูกเข้าถึงข้อมูลภายในโรงงาน

3.2.2 ส่วนเก็บค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นที่วัดได้จาก NodeMCU+DHT22

3.2.3 ส่วนเก็บประวัติตรวจเช็คเครื่องจักร

3.2.4 ส่วนเก็บข้อมูล datasheet ของเครื่องจักรนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดสอบระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูล สำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เป็นการทำงานร่วมกัน 2 ส่วน คือ ส่วนแอพพลิเคชั่น และส่วนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเมื่อทำการรัน (Run) มีผลเป็นดังนี้

4.1 ส่วนแอพพลิเคชั่น

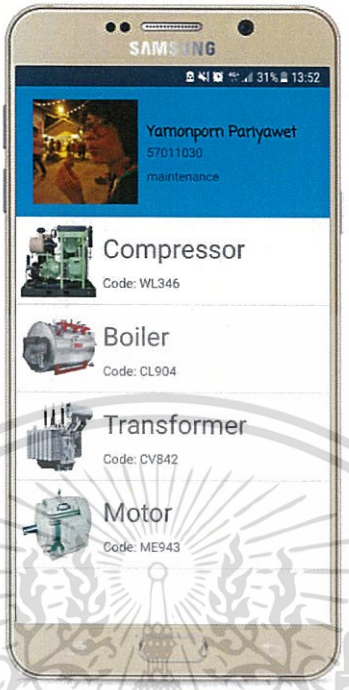
รูปที่ 4.1 ไอคอนของแอพพลิเคชั่น

เริ่มการเข้าสู่แอพพลิเคชั่นโดยการใส่ username และ password เพื่อทำการ login เข้าสู่ระบบดังรูปที่4.2

รูปที่ 4.2 หน้า log in ของแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วแอพพลิเคชั่นจะแสดงหน้าเครื่องจักรให้เลือก ดังรูปที่4.3



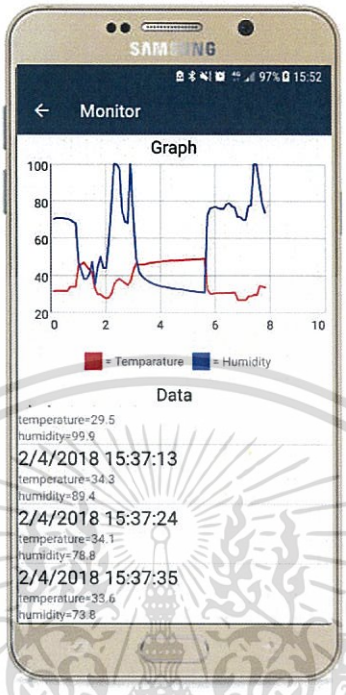
รูปที่ 4.3 หน้าเลือกเครื่องจักร

เมื่อเลือกเครื่องจักรต้องการแล้วจะแสดงข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องจักรนั้นๆ และเมื่อกดปุ่มเมนูบนซ้ายจะมีฟังก์ชัน 4 ฟังก์ชัน และสามารถเลือกเครื่องจักรได้ใหม่ที่ปุ่ม Change Machine ดังรูปที่4.4

รูปที่ 4.4 หน้าแสดงรายละเอียดเครื่องจักรคร่าวๆ และหน้าฟังก์ชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกฟังก์ชัน Monitor จะมีกราฟแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น และด้านล่างจะแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น พร้อมวันและเวลาของค่าที่เก็บ ซึ่งค่าที่เก็บนี้จะเป็นการแสดงแบบเรียลไทม์ ดังรูปที่4.5



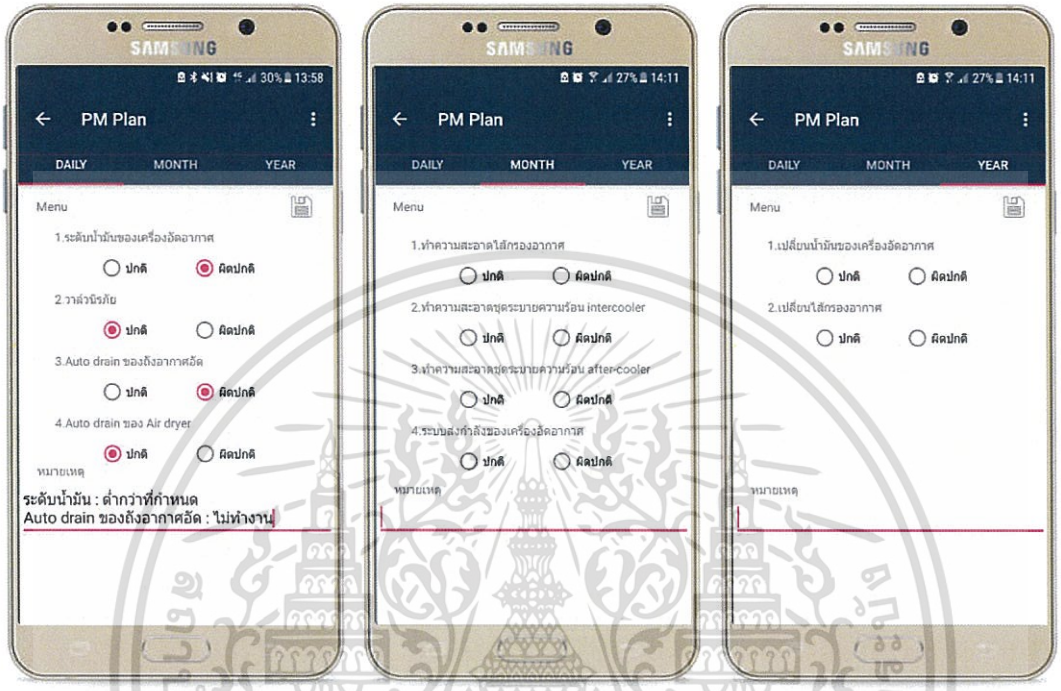
รูปที่ 4.5 หน้าฟังก์ชัน Monitor

เมื่อเลือกฟังก์ชัน On site จะมีการแสดงค่าการสั่นของเครื่องจักรมาแสดงเป็นกราฟ 3 แกน โดยสามารถเลือกบลูทูธ (จาก hardware) ที่ต้องการเชื่อมต่อได้ ดังรูปที่4.6

รูปที่ 4.6 หน้าฟังก์ชัน On site และหน้าเลือกบลูทูธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกฟังก์ชัน PM plan จะเป็นการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรประจำวัน,ประจำเดือน และประจำปี โดยจะมีช่องให้เช็คว่าเครื่องจักรปกติหรือไม่ ถ้าไม่ปกติตามข้อกำหนดของเครื่องจักรนั้นๆ ให้เขียนความผิดปกติไว้ในหมายเหตุด้านล่าง จากนั้นทำการเซฟเข้าสู่เซิร์ฟเวอร์ซึ่งสามารถดูประวัติการเช็คได้ที่ปุ่มมุมบนขวา ดังรูปที่4.7



รูปที่ 4.7 หน้าฟังก์ชัน PM plan แบบประจำวัน/ประจำเดือน/ประจำปี

โดยแถบด้านบนจะมีเดือนและปี ให้เลือกได้ตามต้องการ ส่วนลูกศรเล็กๆทางด้านขวา จะเป็นการเลือกแสดงประวัติการตรวจเช็คแบบประจำวัน ประจำเดือน หรือประจำปี ดังรูปที่4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 หน้าแสดง history ของการตรวจเช็คเครื่องจักร

เมื่อเลือกฟังก์ชัน datasheet จะแสดงดาต้าชีทหรือข้อมูลอื่นๆเกี่ยวกับเครื่องจักรนั้นๆ ดังรูปที่4.9

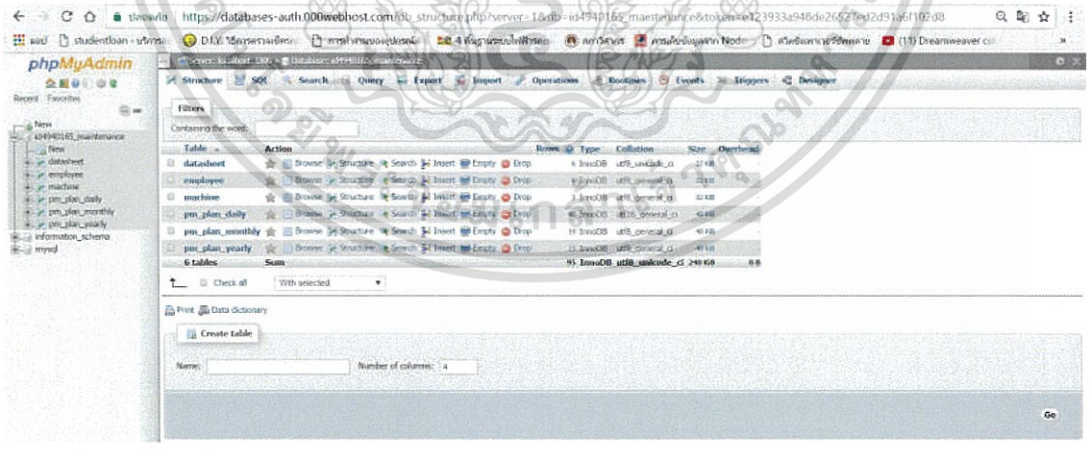
รูปที่ 4.9 หน้าฟังก์ชัน Datasheet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้องการออกจากแอพพลิเคชั่น ให้กดปุ่ม Sign out ดังรูปที่4.10

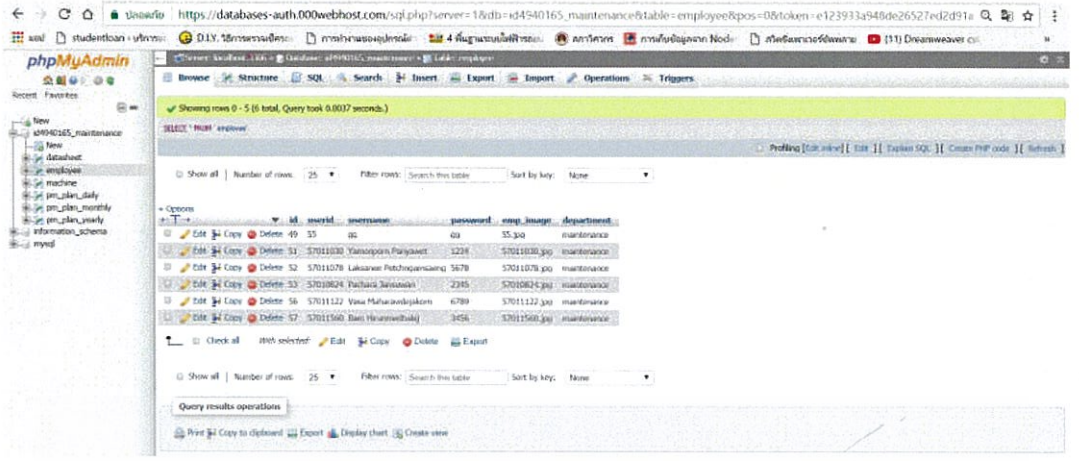
รูปที่ 4.10 หน้า Sign out ของแอพพลิเคชั่น

4.2 ส่วนเซิร์ฟเวอร์

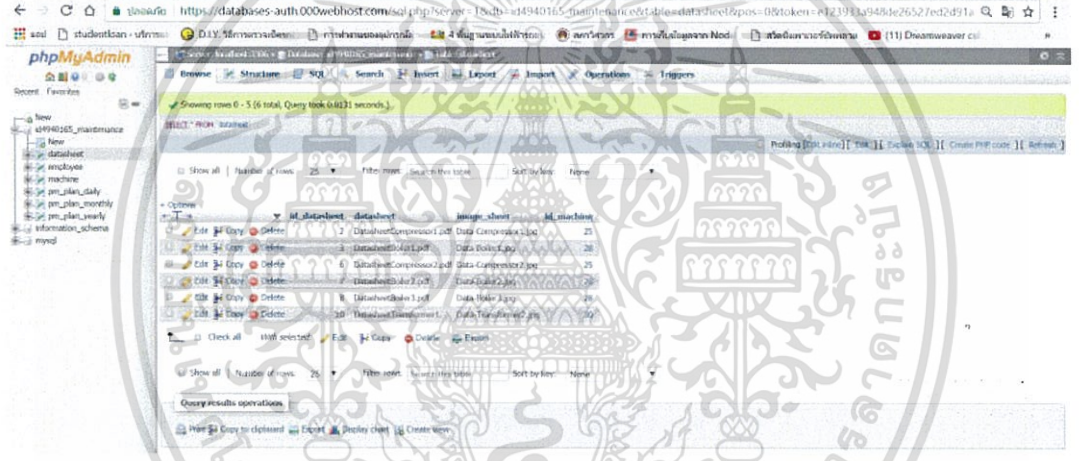


รูปที่ 4.11 เซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 ตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้งานบนเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 4.13 ตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูล datasheet บนเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

5.1 วิเคราะห์ผลการทดสอบ

ระบบตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างส่วนแอพพลิเคชั่นและเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดปัญหาขึ้น ก็จะส่งผลต่ออีกส่วนทันที เช่น ถ้าเซิร์ฟเวอร์ล่ม ก็จะทำให้ข้อมูลบางส่วนในแอพพลิเคชั่นไม่สามารถดึงมาได้ หรือถ้าอินเตอร์เน็ตมีปัญหาก็จะส่งผลให้แอพพลิเคชั่นไม่สามารถสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ได้

5.2 สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบรันแอพพลิเคชั่น พบว่า แอพพลิเคชั่นนี้สามารถใช้งานในฟังก์ชันต่างๆได้ ไม่ว่าจะเป็นฟังก์ชัน monitor และ on site ซึ่งสามารถแสดงค่าอุณหภูมิ, ค่าความชื้น และค่าการสั่นสะเทือนเป็นกราฟได้, สามารถรับค่าการตรวจเช็คเครื่องจักรประจำวัน/ประจำเดือน/ประจำปี แล้วนำมาแสดงประวัติการตรวจเช็คใน history ได้ และยังสามารถแสดงข้อมูล datasheet ของเครื่องจักรนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 วิจารณ์ผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบรันแอพพลิเคชั่น พบว่า อาจเกิดความผิดพลาดได้ เนื่องจากต้องอาศัยอินเตอร์เน็ตในการรับส่งข้อมูลระหว่างแอพพลิเคชั่นและเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถใช้งานแอพพลิชั่นได้

5.4 ข้อเสนอแนะ

ชื่อหัวข้อปริญญานิพนธ์นี้อาจจะไม่เหมาะสม เนื่องจากตัวปริญญานิพนธ์นี้ไม่มีส่วนการวิเคราะห์ ซึ่งไม่ควรใช้คำว่า Diagnosis ในการตั้งชื่อหัวข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] บัญชา ปะสีละเตสัง. การเขียนโปรแกรม Java และ Android. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด,2559,684หน้า

[2] ธันยพัฒน์ วงศ์รัตน์. คู่มือพัฒนาแอพพลิเคชัน Android ฉบับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ :สวัสดี ไอที จำกัด,2557,304หน้า

[3] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเขียนแอพ Android ฉบับรวมโค้ด. กรุงเทพฯ:โปรวิชั่น จำกัด,2556,432หน้า

[4] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเขียนแอพ Android ด้วย Android Studio. กรุงเทพฯ:โปรวิชั่น จำกัด,2559,432หน้า

[5] ศุภชัย สมพานิช. คู่มือพัฒนาแอพพลิเคชัน Android Studio ฉบับโปรแกรมเมอร์. นนทบุรี:ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด,2559,400หน้า

[6] สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) “การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม” 2535.

[7] รศ.พูลพร แสงบางปลา, “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM”, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้