



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบตรวจสอบอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเครื่องแม่ข่าย

Temperature and humidity meter system

นายธันวา ใจดีสูงส่ง

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา ระบบตรวจสอบอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ภายในห้องเซิร์ฟเวอร์

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายธันวา ใจดีสูงส่ง

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ อาจารย์ ชินภัทร นันทจิวารชัย

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายวิหวัช พนัสชัย

สถานประกอบการ บริษัท ชัมมิท อิเล็กทรอนิกส์ คอมโพเนนท์ จำกัด

บทคัดย่อ

ปัจจัยด้านอุณหภูมิเป็นอีกหนึ่งสิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญต่อสิ่งต่างๆ มากมาย ดังนั้น การตรวจวัดและควบคุมอุณหภูมิจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากถ้าหากมีปัญหาต่างๆ จะได้ดำเนินการแก้ไขให้ทันเวลา อีกทั้งการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบอุณหภูมิเพื่อป้องกันความผิดพลาดต่างๆ ด้วย ซึ่งปัจจัยด้านอุณหภูมินี้ก็มีผลต่อภายในห้องเซิร์ฟเวอร์เช่นกัน เนื่องจากหากภายในห้องเซิร์ฟเวอร์มีอุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไป อาจมีผลต่อการทำงานของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อข้อมูลที่เก็บอีกด้วย ซึ่งหากดำเนินการแก้ไขปัญหามันทันจะก่อให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้น ภายในห้องเซิร์ฟเวอร์จะต้องมีระบบตรวจสอบอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิตลอดเวลา อีกทั้งเป็นการประหยัดเวลาและแรงงานของพนักงานที่ไม่ต้องลงพื้นที่ไปตรวจสอบด้วยตนเอง โดยที่ระบบนี้สามารถเก็บข้อมูลเพื่อกลับมาตรวจสอบย้อนหลัง และสามารถดูอุณหภูมิ ณ ปัจจุบันแบบออนไลน์ผ่านทางเว็บไซต์ได้ และหากเกิดปัญหาที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินที่กำหนดไว้ จะมีการส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลเพื่อทำการดำเนินการแก้ไขให้ทัน

Cooperative Title: Temperature and humidity meter system

Student intern name: Mr. Thanwa Jaideesoongsong

Faculty: Engineering

Department: Electronics Engineering

Advisor name: Mr. Chinnapat Nantajiwakornchai

Mentor name: Mr. Wittawat Panatchai

Company: Summit Electronics Components Co., Ltd

ABSTRACT

A significant factor which is affect to something in this world is temperature. So, the process to measure and control temperature is very important to the system. If the problem occurs, it will help to maintenance immediately. To decrease time and cost of maintenance and also decrease damage to the systems. In server room also has to control temperature and humidity. Because each server has to keep data in itself. If in server room has too high or low temperature, it will damage to server which means data in that server will get that effect. So, Temperature and humidity meter system was introduced to re-check temperature all time which observers do not have to measure by themselves. And can record temperature to keep as back up data. Moreover, observer can check real time temperature from website and if temperature is too high or low, the system will send notification to observer to fix that problem.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำสหกิจศึกษาทางวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์กับบริษัท ชัมมิท อีเล็กทรอนิกส์ คอมโพเนนท์ จำกัดนี้ ทางผู้จัดทำได้มีทำงานและโครงการร่วมกับแผนก IT ในฝ่ายผู้ช่วยซึ่งได้มีการมอบหมายโครงการในการทำระบบการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในห้อง Server กล่าวคือในการทำโครงการนี้ได้ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา C และมีการต่อวงจร ดังนั้น จึงต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ในภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่สอนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การต่อวงจร และในการทำโปรแกรมครั้งนี้ จำเป็นต้องเข้าใจหลักการทำงานของการทำงานของการเขียนเว็บไซต์ โดยใช้ภาษา HTML, Javascript ดังนั้นจึงต้องขอขอบคุณ คุณมาลัย ผู้จัดการแผนก IT บริษัท ชัมมิท อีเล็กทรอนิกส์ คอมโพเนนท์ จำกัด และคณะ ที่ช่วยสอนและอธิบายหลักการเบื้องต้นในการทำเว็บไซต์ รวมถึงสอนเกี่ยวกับงานภายในบริษัทหรือแผนก IT อีกด้วย อีกทั้งต้องขอขอบคุณ บุคลากรภายในแผนก R&D บริษัท ชัมมิท อีเล็กทรอนิกส์ คอมโพเนนท์ จำกัด ที่สนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณพี่ศิษย์ที่คอยดูแลเป็นอย่างดีมาตลอดระยะเวลาที่ฝึกงานแบบสหกิจศึกษา

สุดท้ายนี้ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกฝ่ายที่มีส่วนในการช่วยเหลือทำให้การทำโครงการในครั้งนี้สำเร็จด้วยดี ขอขอบคุณบุคลากรภายใน บริษัท ชัมมิท อีเล็กทรอนิกส์ คอมโพเนนท์ จำกัด ทุกท่านที่ให้การต้อนรับและดูแลอย่างอบอุ่น รวมทั้งช่วยเหลือจนโครงการนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

ธันวา ใจดีสูงส่ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 คุณสมบัติและการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ.....	4
2.2 การใช้งานบอร์ดควบคุม Node MCU.....	6
2.3 การเขียนโปรแกรมภาษา HTML.....	12
2.4 การใช้งานระบบ Line notify ในแอปพลิเคชัน LINE.....	15
2.5 การเก็บข้อมูลผ่าน Google sheet.....	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	21
3.1 กำหนดวัตถุประสงค์.....	21
3.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการทำโครงการ.....	21
3.3 ออกแบบขั้นตอนการทำงานด้วยการเขียน Flow chart.....	21
3.4 การเขียนโปรแกรม.....	23
3.5 การต่ออุปกรณ์.....	24
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	26
4.1 หน้าเว็บแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น.....	26
4.2 การแจ้งเตือนผ่านทาง Line notify ในแอปพลิเคชัน LINE.....	26
4.3 ฐานข้อมูล Google sheet.....	27
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	28
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	28
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	28
5.3 ปัญหาที่พบ.....	28
บรรณานุกรม.....	29
ภาคผนวก.....	30
ภาคผนวก ก.....	30

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

2.1 คุณสมบัติของ DHT11 และ DHT22.....	4
---------------------------------------	---



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การใช้งานเซ็นเซอร์ DHT11 และ DHT22.....	5
2.2 กราฟการส่งสัญญาณของเซ็นเซอร์ DHT11.....	6
2.3 อธิบายพอร์ตต่าง ๆ ของ Node MCU.....	7
2.4 หน้าเว็บ Download the Arduino IDE.....	8
2.5 การ Download the Arduino IDE.....	8
2.6 หน้าโปรแกรมที่ใช้เขียนโปรแกรม Arduino IDE.....	9
2.7 การตั้งค่าเริ่มต้น เพื่อ Download ESP8266.....	9
2.8 การเข้าไปหน้า Download library ESP8266.....	10
2.9 การ Download library ESP8266.....	10
2.10 การเปิดดู library ในโปรแกรม Arduino IDE.....	11
2.11 QR Code เพิ่มเพื่อน Line notify.....	15
2.12 ปุ่มออก Token.....	15
2.13 กำหนดชื่อผู้ส่ง และเลือกกลุ่มที่ต้องการส่งข้อความ.....	16
2.14 Token ที่ต้องนำไปใช้.....	16
2.15 หน้าการเข้าสู่ระบบ Google.....	17
2.16 การเปิดเอกสาร.....	17

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.17 หน้าเอกสาร.....	18
2.18 การไปที่ Google sheet.....	18
2.19 หน้าหลักของ Google sheet.....	19
2.20 ที่เก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น.....	19
2.21 โปรแกรมเบื้องหลังตัวที่เก็บข้อมูล.....	20
3.1 โปรแกรมการทำงานของระบบ.....	23
3.2 รูปแบบการต่อวงจรเบื้องต้น.....	24
3.3 ลักษณะวงจรบอร์ดควบคุมการทำงาน.....	24
3.4 ลักษณะการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น.....	25
4.1 หน้าเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น.....	26
4.2 ลักษณะการส่งการแจ้งเตือนทาง Line.....	27
4.3 ฐานข้อมูลของระบบการวัดอุณหภูมิและความชื้น.....	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันองค์กรที่มีการดำเนินงานธุรกิจ ได้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาบริหารจัดการภายในองค์กร เพื่อให้การดำเนินงานนั้นเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ องค์กรจึงต้องมีการลงทุนด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครือข่าย (client) ตลอดจนเครื่องแม่ข่าย (server) เพื่อสนับสนุนการใช้ระบบสารสนเทศที่นำเข้ามาใช้ในองค์กร โดยปกติแล้วเครื่องแม่ข่ายจะมีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ เช่น ทำหน้าที่ดูแลระบบฐานข้อมูล (database server) ระบบเครือข่าย (network system) และระบบการแชร์แฟ้มข้อมูล (file sharing) เป็นต้น

เพื่อให้ระบบสารสนเทศขององค์กรสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพ เครื่องแม่ข่ายเป็นส่วนสำคัญในระบบสารสนเทศ จะต้องมีการดูแลรักษา ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง และตลอดเวลา เพื่อให้ไม่ให้อุปกรณ์หยุดชะงัก ซึ่งสาเหตุของสิ่งที่จะทำให้เครื่องแม่ข่ายไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพคือความร้อน ซึ่งมาจากการทำงานของอุปกรณ์ตลอดเวลา จึงต้องมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศให้กับห้องเครื่องแม่ข่าย และต้องควบคุมอุณหภูมิในห้องเครื่องแม่ข่ายต่ำกว่าอุณหภูมิ ห้องปกติ (25 องศาเซลเซียส) ถ้าเครื่องปรับอากาศตัวใดตัวหนึ่งหยุดการทำงานจนทำให้อุณหภูมิห้องแม่ข่ายสูง อาจจะทำให้เครื่องแม่ข่ายตกอยู่ในความเสี่ยง อันจะทำให้เครื่องแม่ข่ายหรืออุปกรณ์ชิ้นใดชิ้นหนึ่งเกิดการชำรุด ส่งผลให้เครื่องแม่ข่ายทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ อาจส่งผลกระทบต่อธุรกิจขององค์กรได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญกับการควบคุมอุณหภูมิในห้องเครื่องแม่ข่าย โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิภายในห้องเครื่องแม่ข่าย เพื่อใช้ในการตรวจสอบย้อนหลังในแอปพลิเคชัน Google sheet และระบบจะรายงานอุณหภูมิภายในห้องเครื่องแม่ข่ายให้กับผู้ดูแลหรือผู้เกี่ยวข้องทราบถึงอุณหภูมิ ปัจจุบันที่เกิดปัญหา โดยมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน LINE ของผู้ดูแลระบบ เพื่อแจ้งให้ผู้ดูแลทราบว่าอุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนดจะได้ทำการแก้ไข หรือเข้ามาตรวจสอบความผิดปกติได้ทันที เพื่อให้เครื่องแม่ข่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นในห้องเครื่องแม่ข่าย
- 1.2.2 เพื่อแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบได้ทันหากเกิดปัญหาเรื่องอุณหภูมิกับห้องเครื่องแม่ข่าย
- 1.2.3 เพื่อเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ใช้ระบบในการช่วยแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิในห้องเครื่องแม่ข่าย
- 1.3.2 เขียนโปรแกรมภาษา C ด้วยโปรแกรม Arduino IDE
- 1.3.3 สามารถอ่านค่าจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11 และ DHT22 ได้
- 1.3.4 สามารถควบคุมการแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิในห้องเครื่องแม่ข่าย
- 1.3.5 บันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่อ่านได้จากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11 และ DHT22
- 1.3.6 สามารถควบคุมการแสดงผลผ่านทางเว็บไซต์
- 1.3.7 ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 10

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1.4.1 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตการทำโครงการ
- 1.4.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการทำโครงการ
 - 1.4.2.1 การทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11 และ DHT22
 - 1.4.2.2 การทำงานของบอร์ดควบคุม Node MCU
 - 1.4.2.3 สายที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ
 - 1.4.2.4 การทำงานและรูปแบบการบันทึกข้อมูลของ Google sheet
 - 1.4.2.5 การทำงานและการใช้งาน Line notify ในแอปพลิเคชัน LINE
 - 1.4.2.6 การออกแบบและการเขียนโปรแกรม Arduino IDE
 - 1.4.2.7 การออกแบบและการเขียนโปรแกรมภาษา HTML และ Javascript
- 1.4.3 ออกแบบขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วยการเขียน Flow Chart
- 1.4.4 เขียนโปรแกรม
 - 1.4.4.1 เขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11 และ DHT22
 - 1.4.4.2 เขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของ Google sheet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.4.4.3 เขียนโปรแกรมส่งแจ้งเตือน Line notify ในแอปพลิเคชัน LINE
 - 1.4.4.4 การรวมโปรแกรมเข้าด้วยกัน
 - 1.4.5 ตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานและลงมือแก้ไขปัญหาที่พบ
 - 1.4.6 เตรียมตัวนำเสนอ และจัดทำรูปเล่มโครงการ
 - 1.4.7 นำเสนอโครงการ
- 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- 1.5.1 มีระบบวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นในห้องเครื่องแม่ข่าย
 - 1.5.2 มีระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลได้ทันหากเกิดปัญหาเรื่องอุณหภูมิกับห้องเครื่องแม่ข่าย
 - 1.5.3 มีระบบเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงการ “ระบบตรวจสอบอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องเครื่องแม่ข่าย” ทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็น 5 ด้าน คือ

- 2.1 คุณสมบัติและการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11 และ DHT22
- 2.2 การใช้งานบอร์ดควบคุม Node MCU
- 2.3 การเขียนโปรแกรมภาษา HTML
- 2.4 การใช้งานระบบแจ้งเตือน Line notify ในแอปพลิเคชัน LINE
- 2.5 การเก็บข้อมูลผ่าน Google sheet

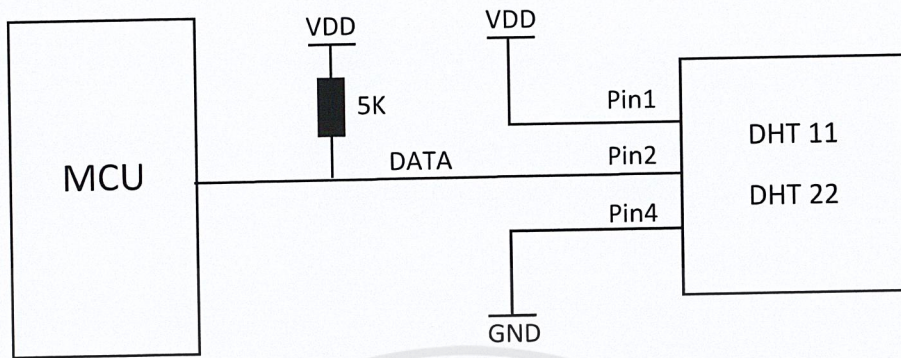
2.1 คุณสมบัติและการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11 และ DHT22

เซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับความชื้นในที่มีหลายรุ่น เช่น DHT11 DHT22 และ DHT21 ความแตกต่างคือความแม่นยำในการวัดค่าของเซนเซอร์ แต่ในที่นี้ใช้ DHT11 และ DHT22

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของ DHT11 และ DHT22

เบอร์เซนเซอร์	ค่าอุณหภูมิที่อ่านได้	ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่อ่านได้
DHT11	0 - 50 °C ± 2 °C	20 - 90 % RH ± 5 % RH
DHT22	-40 - 125 °C ± 0.5 °C	0 - 100 % RH ± 2 - 5 % RH

วิธีการต่อใช้งานเซ็นเซอร์



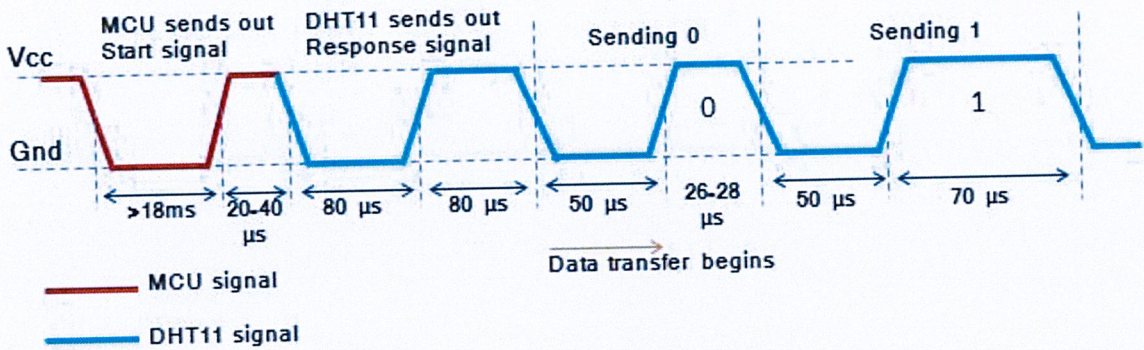
ภาพที่ 2.1 การใช้งานเซ็นเซอร์ DHT11 และ DHT22

โดยใช้แหล่งจ่ายแรงดัน VDD ขนาด 3 - 5.5 VDC ซึ่งจะทำให้ DHT11 และ DHT22 วิธีการส่งข้อมูลของ DHT11 และ DHT22 อุปกรณ์ตัวนี้ใช้การสื่อสารกับ Node MCU ด้วยวิธี Single-wire Two-way Serial interface คือ การสื่อสารอนุกรมสองทางโดยใช้สายเส้นเดียว การสื่อสารแบบนี้จะใช้สายสื่อสารเพียงเส้นเดียวและส่งข้อมูลได้ทั้งจาก Node MCU ไปที่ตัว DHT11 และในทางกลับกันก็ได้

Pull up resistor การใช้ pull up resistor หมายถึงเวลาทำงานปกติในขณะที่ไม่มีอุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับสายสื่อสาร ระดับแรงดันของสัญญาณในสาย Data คือแรงดันระดับสูง และจะมีแรงดันในระดับต่ำเมื่อมีอุปกรณ์ดึงสัญญาณลงในระดับต่ำ ดังนั้นหากเรามี Scope วัดระดับสัญญาณได้เป็นระดับสูงตลอดเวลา ก็หมายความว่าอุปกรณ์อาจจะผิดปกติ

ในการสื่อสารโดยใช้สายเส้นเดียวนั้น อันดับแรก Node MCU จะส่ง Start signal ที่เป็นแรงดันไฟฟ้าระดับต่ำอย่างน้อย 18 ไมโครวินาที ไปที่ Slave หรือ DHT11 หรือ DHT22 เพื่อให้ Slave เข้าใจว่าจะเริ่มส่ง แล้วรอ 20 - 40 ไมโครวินาทีเพื่อรอ Slave ตอบกลับ

เมื่อ Node MCU รู้ว่า Slaverพร้อม Slave จะส่งแรงดันระดับต่ำกลับไปบ้าง การส่งแรงดันจาก Slaverกลับไปจะนาน 80 ไมโครวินาที จากนั้นรออีก 80 ไมโครวินาที ข้อมูลจะพร้อมส่ง



ภาพที่ 2.2 กราฟการส่งสัญญาณของเซ็นเซอร์ DHT11

การจะส่งบิต 0 กับ บิต 1 สำหรับการส่งบิตเป็น 0 ตัว Slave จะดึงระดับแรงดันลงต่ำนาน 50 ไมโครวินาที และปล่อยเป็นระดับสูง นาน 26 - 28 ไมโครวินาที ดังรูปด้านด้านบน (Sending 0)

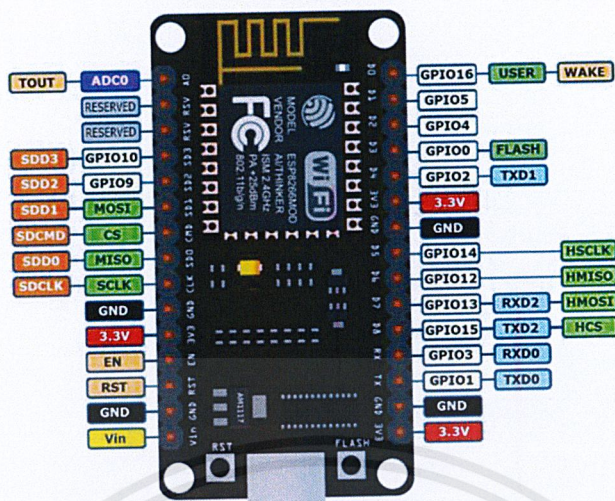
แต่ถ้าเป็นการส่งข้อมูลเป็น 1 ตัวส่งจะดึงสายสัญญาณลงระดับต่ำ 50 ไมโครวินาที และปล่อยให้ระดับสูงนาน 70 ไมโครวินาที

ในแต่ละชุดของข้อมูลที่ส่งมาจาก DHT11 ตัว Node MCU รับข้อมูลแล้วจะต้องเอามาแปลงต่อว่าข้อมูลที่ส่งมาแปลว่าอะไร แต่ละชุดข้อมูลจะยาว 40 บิต และใช้เวลาส่งประมาณ 40 มิลลิวินาที ใน 40 บิตที่ส่งมา ประกอบด้วย " 8bit integral RH data + 8bit decimal RH data + 8bit integral T data + 8bit decimal T data + 8bit check sum" สำหรับ library ของ DHT11 คือ <https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>

2.2 การใช้งาน บอร์ดควบคุม Node MCU

Node MCU คือ บอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ WIFI ได้ สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino และบอร์ดมีราคาถูก เหมาะแก่ผู้ที่จะเริ่มต้นศึกษา หรือทดลองใช้งานเกี่ยวกับ Arduino IoT และอิเล็กทรอนิกส์

ภายในบอร์ดของ Node MCU ประกอบไปด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ WIFI ได้) พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น พอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟ/อัปโหลดโปรแกรม, ชิพสำหรับอัปโหลดโปรแกรมผ่านสาย USB, ชิพแปลงแรงดันไฟฟ้า และขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นต้น



ภาพที่ 2.3 อธิบายพอร์ตต่าง ๆ ของ Node MCU

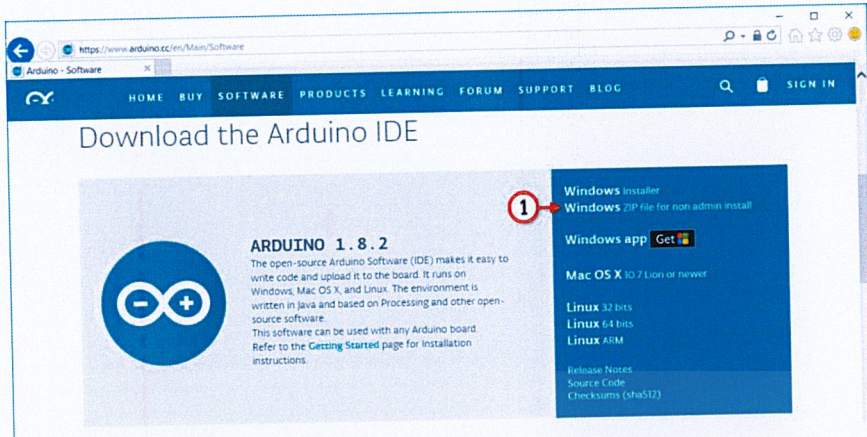
การใช้งานบอร์ดควบคุม Node MCU ต้องใช้ร่วมกับโปรแกรม Arduino IDE โดยอัปเดตคำสั่ง
เข้าไป

2.2.1 การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE บนระบบปฏิบัติการ Windows

Arduino IDE เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับ Upload โปรแกรมสั่งงาน ซึ่งเขียนด้วย
โปรแกรมภาษา C หรือ C++ เข้าสู่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ อาทิเช่น Arduino Uno, Arduino Nano,
Arduino Pro Mini, Arduino Mega และไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล Arduino อื่น ๆ ซึ่งบอร์ด
Arduino สามารถเชื่อมต่อไปยังเซนเซอร์ประเภทต่างๆ หรือเชื่อมต่อไปยังรีเลย์เพื่อควบคุมการเปิด/ปิด
ไฟฟ้าเป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ Arduino IDE ในการอัปเดตโปรแกรมไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์
ในตระกูลอื่นๆ อาทิเช่น Node MCU, ESP 8266 และอื่นๆ ในการติดตั้งและกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ
โปรแกรม Arduino IDE มีรายละเอียดขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) เข้า Google แล้วค้นหาโดยใช้คีย์เวิร์ด arduino ide download หรือเข้าไปที่ลิงค์
<https://www.arduino.cc/en/Main/Software> จะปรากฏจอภาพดังภาพที่ 2.4

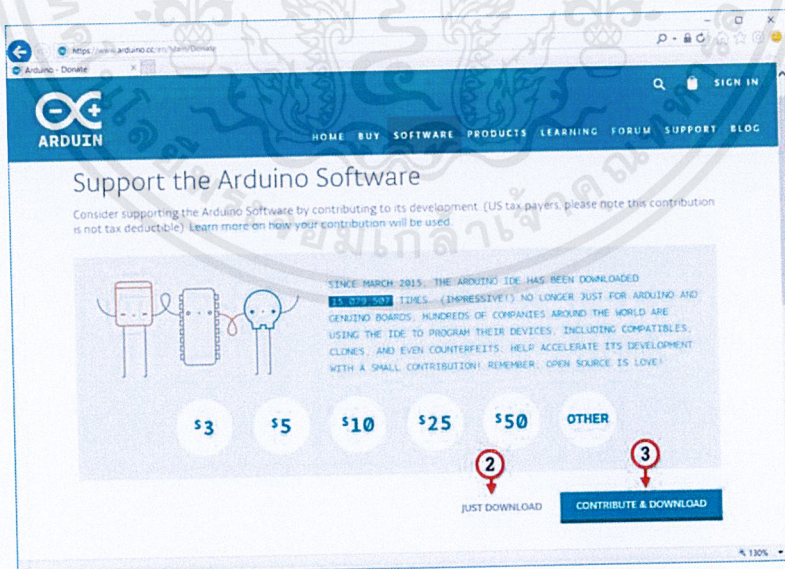
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 หน้าเว็บ Download the Arduino IDE

2) ดาวน์โฮลด์เวอร์ชันล่าสุดในฟอร์แมต .zip โดยเลือกลิงค์ Windows zip file for non admin install (1)

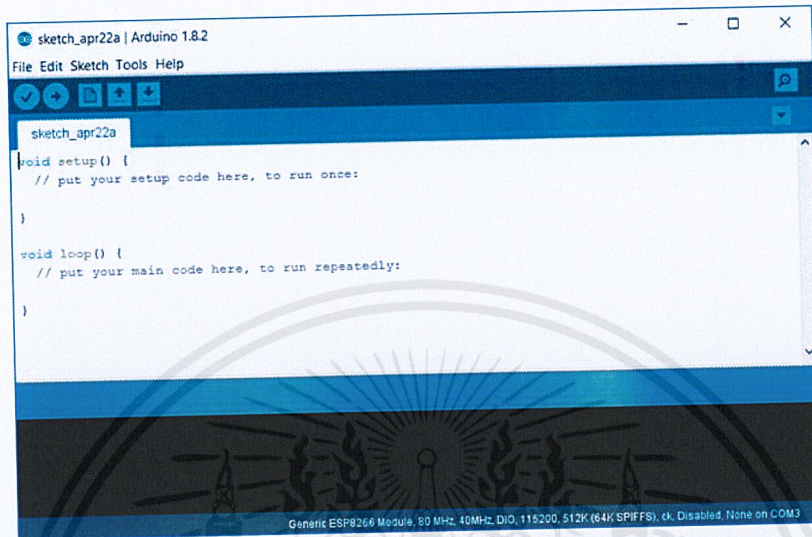
3) เมื่อปรากฏจอภาพข้างล่างนี้ เลือกปุ่ม Just Download (2) เพื่อเริ่มต้นดาวน์โหลดทันที หรือเลือกปุ่ม Contribute & Download (3) เพื่อบริจาคเงินสนับสนุนทางเว็บไซต์ แล้วจึงดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งเป็นโอเพนซอร์สซอฟต์แวร์ เลือกปุ่ม Just Download (2) เมื่อดาวน์โหลด Arduino IDE มาแล้ว ให้แตก .zip ไฟล์ไปเก็บไว้ในโฟลเดอร์ ..Documents ของระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ซึ่งจะปรากฏอยู่ในโฟลเดอร์ \Documents\ Arduino -1.8.2 เป็นต้น



ภาพที่ 2.5 การ Download the Arduino IDE

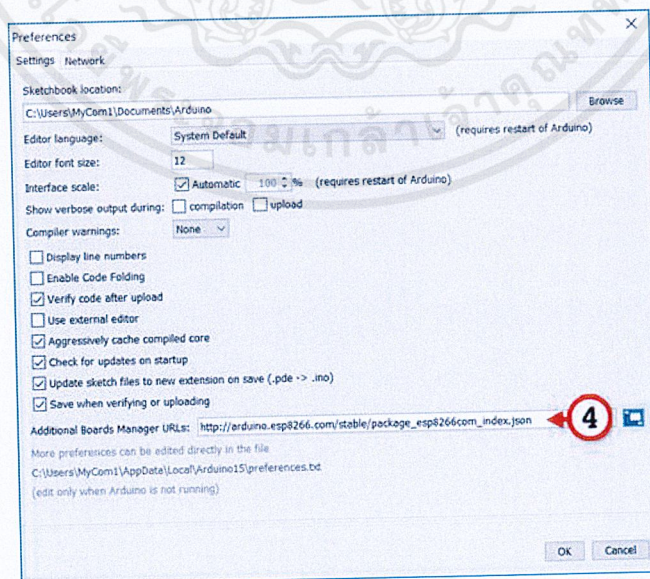
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ค้นหาและคลิกบนไฟล์ `arduino.exe` สองครั้ง เรียกเข้าสู่โปรแกรม จะปรากฏจอภาพดังรูปข้างล่างนี้



ภาพที่ 2.6 หน้าโปรแกรมที่ใช้เขียนโปรแกรม Arduino IDE

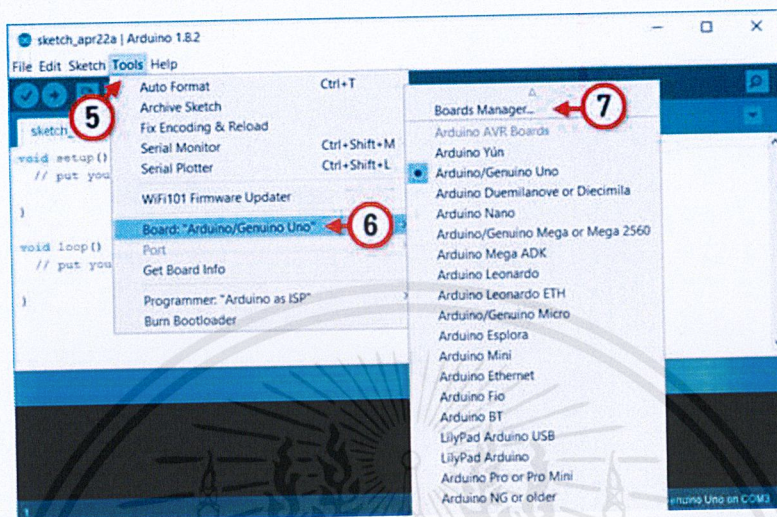
5) ตั้งค่าเริ่มต้นเพื่อดาวน์โหลดไลบรารี ESP8266 โดยใช้คำสั่ง `File=>Preferences` เมื่อปรากฏหน้าต่าง Preferences ให้ตัดลอกลิงค์นี้ http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json ไป Paste ในช่อง Additional Boards Manager URLs: (4) บนหน้าต่างดังรูปข้างล่างนี้ แล้วคลิกปุ่ม OK เพื่อออกจากหน้าต่าง



ภาพที่ 2.7 การตั้งค่าเริ่มต้น เพื่อ Download ESP8266

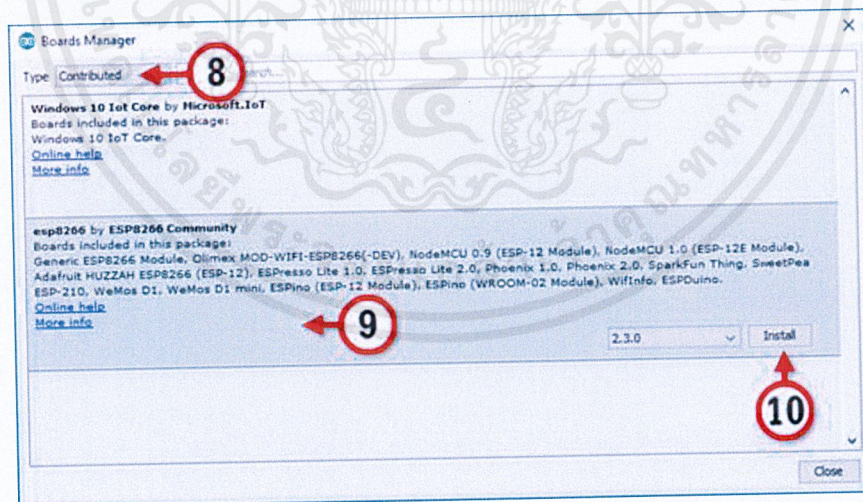
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) เริ่มดาวน์โหลด ESP8266 บอร์ดและไลบรารี โดยใช้คำสั่ง Tools (5) =>Board: “Arduino/Genuino Uno” (6) =>Board Manager (7) ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 การเข้าไปหน้า Download library ESP8266

7) เลือก Contributed (8) เลือก esp8266 by ESP8266 Community (9) ให้แน่ใจว่าเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต แล้วคลิกปุ่ม Install (10)



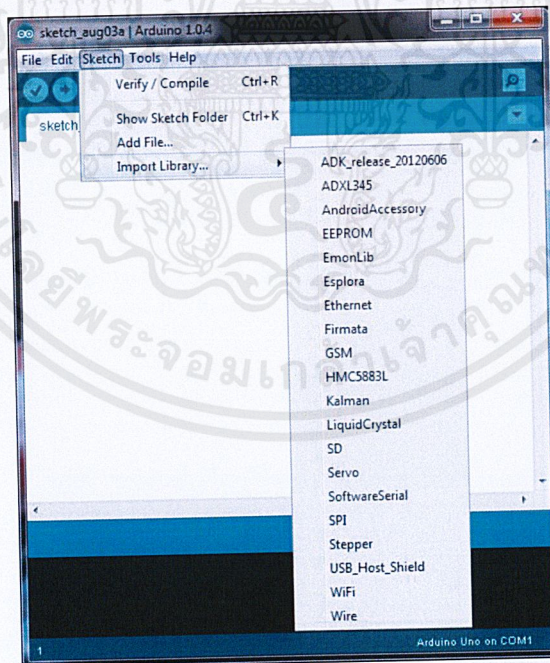
ภาพที่ 2.9 การ Download library ESP8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) เมื่อติดตั้งบอร์ด ESP8266 และดาวน์โหลดไลบรารีของบอร์ด ESP8266 เรียบร้อยแล้ว คลิกปุ่ม Close เพื่อออกจากหน้าต่าง เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนในการติดตั้ง Arduino IDE และตั้งค่าบอร์ด WIFI ESP8266 จะสามารถใช้ซอฟต์แวร์นี้เพื่ออัปเดตโปรแกรม หรือสแกนไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้

2.2.2 การติดตั้งไลบรารี บน Arduino IDE

การติดตั้งไลบรารีที่เราดาวน์โหลดมาจากเว็บไซต์ www.github.com หรือ Third Party Library ขั้นแรกโดยปกติเราจะได้ไฟล์มาเป็น .zip ให้ unzip ไปไว้ใน folder ที่ชื่อเดียวกับไฟล์ที่ได้ดาวน์โหลดมา จากนั้นย้ายไปไว้ใน folder ชื่อ libraries ซึ่งจะอยู่ภายใน folder ของ Arduino IDE ในขั้นนี้ถ้าไม่เคยดาวน์โหลดไลบรารีใหม่มาก่อน จะต้องสร้าง Folder ใหม่แล้วย้ายไปเก็บไว้ใน Folder ที่สร้างขึ้น ถ้าต้องการหาว่าไลบรารีต่างๆ อยู่ที่ไหน ให้ไปที่ Sketch -> Show Sketch Folder และเลื่อนการเลือกของ Browser ขึ้นไป จนเจอ Folder Libraries เสร็จแล้วถ้าถึงตอนนี้ยังเปิด Arduino IDE ค้างไว้อยู่ ให้ปิดแล้วเปิดใหม่ เพราะ Arduino IDE จะค้นหาและแสดงไลบรารีเฉพาะตอนเปิดโปรแกรมใหม่เท่านั้น หากลงไลบรารีได้ถูกต้อง เวลาไปที่ Sketch -> Imported Library... จะเจอชื่อ Folder ของไลบรารีที่สร้างขึ้น ก็เป็นอันพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 2.10 การเปิดดู library ในโปรแกรม Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การเขียนโปรแกรมภาษา HTML

คำสั่งเริ่มต้นสำหรับ HTML คำสั่งหรือ Tag ที่ใช้ในภาษา HTML ประกอบไปด้วยเครื่องหมายน้อยกว่า < ตามด้วย ชื่อคำสั่งและปิดท้ายด้วยเครื่องหมายมากกว่า > เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตกแต่งข้อความเพื่อการแสดงผลข้อมูล โดยทั่วไปคำสั่งของ HTML ส่วนใหญ่จะอยู่เป็นคู่ มีเพียงบางคำสั่งเท่านั้น ที่มีรูปแบบคำสั่งอยู่เพียงตัวเดียว ในแต่ละคำสั่ง จะมีคำสั่งเปิดและปิด คำสั่งปิดของแต่ละ คำสั่งจะมี รูปแบบเหมือนคำสั่งเปิด เพียงแต่จะเพิ่ม / (Slash) นำหน้าคำสั่ง ปิดให้ดูแตกต่างเท่านั้น และในคำสั่งเปิดบางคำสั่ง อาจมีส่วนขยายอื่นผสมอยู่ด้วยในการเขียนด้วยตัวอักษรขนาดเล็กหรือใหญ่ ทั้งหมดหรือเขียนปนกันก็ได้ ไม่มีผลอะไร

คำสั่งเริ่มต้น

รูปแบบ <HTML>.....</HTML> คำสั่ง <HTML> เป็นคำสั่งเริ่มต้นในการเขียนโปรแกรม และ </HTML> เป็นคำสั่งจุดสิ้นสุดโปรแกรมเหมือนคำสั่ง Begin และ End ใน Pascal

คำสั่งการทำหมายเหตุ

รูปแบบ <!-- --> ตัวอย่าง <!-- END WEBSTAT CODE --> ข้อความที่อยู่ในคำสั่งจะปรากฏอยู่ในโปรแกรมแต่ไม่ถูกแสดง บนจอภาพ

ส่วนหัว

รูปแบบ <HEAD>.....</HEAD> ใช้กำหนดข้อความ ในส่วนที่เป็น ชื่อเรื่อง ภายในคำสั่งนี้ จะมีคำสั่งย่อยอีกหนึ่งคำสั่ง คือ <TITLE> กำหนดข้อความในไตเติลบาร์ รูปแบบ <TITLE>.....</TITLE> ตัวอย่าง <TITLE> HTML </TITLE> เป็นส่วนแสดงชื่อของเอกสาร จะปรากฏ ขณะที่ไฟล์ HTML ทำงานอยู่ ข้อความที่กำหนดในส่วนนี้จะไม่ถูกนำไปแสดงผลของเว็บเบราว์เซอร์แต่จะปรากฏในส่วนของ ไตเติลบาร์ (Title bar) ที่เป็นชื่อของวินโดว์ข้างบนไม่ควรให้ยาวเกินไป เพียงให้รู้ว่าเว็บเพจที่กำลังใช้งานอยู่เกี่ยวข้องกับอะไร

ส่วนของเนื้อหา

รูปแบบ <BODY>.....</BODY> ส่วนเนื้อหาของโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยคำสั่ง <BODY> และจบลงด้วย </BODY> ภายในคำสั่งนี้ คือส่วนที่จะแสดงทางจอภาพ

รูปแบบของตัวอักษร

การทำแบบตัวอักษรหลายๆแบบ เช่น ตัวหนา ตัวเอน ตัวใหญ่ ตัวเล็ก ซึ่งลักษณะต่างๆ เหล่านี้จะทำให้เว็บเพจของเราสวยงามยิ่งขึ้น

หัวเรื่อง

รูปแบบ <Hx>ข้อความ</Hx> ตัวอย่าง <H1>หัวข้อใหญ่สุด</H1> ในการกำหนดขนาดให้หัวเรื่องนั้นมีการกำหนดไว้ 6 ระดับตั้งแต่ 1 - 6 โดย x แทนตัวเลขแต่ละลำดับโดย H1 มีขนาดใหญ่ที่สุด H6 เล็กที่สุด เมื่อต้องการใช้หัวเรื่องที่มีขนาดตัวอักษรเท่าใดเขียนอยู่ระหว่าง <Hx>....</Hx>

ขนาดตัวอักษร

รูปแบบ ข้อความ ตัวอย่าง bcoms.net สามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรให้แตกต่างกันได้ภายในบรรทัดเดียวกัน โดยเราใช้ มากำหนดโดยที่ value เป็นตัวเลขแสดงขนาดตัวอักษร 7 ขนาด ตัวเลขยิ่งมาก ยิ่งมีขนาดใหญ่ ตั้งแต่ -7 ไปจนถึง +7

ตัวหนา (Bold)

รูปแบบ ข้อความ ตัวอย่าง ข้อความ จะทำให้ข้อความที่อยู่ใน มีความหนาเกิดขึ้น เช่น **ข้อความ**

ตัวเอน (Italic)

รูปแบบ <I>ข้อความ</I> ตัวอย่าง <I>ข้อความ</I> ทำให้ข้อความที่อยู่ใน <I>....</I> เกิดเป็นตัวเอนขึ้น เช่น *ข้อความ*

ตัวขีดเส้นใต้ (Underline)

รูปแบบ <U>ข้อความ</U> ตัวอย่าง <U>ข้อความ</U> ทำให้ข้อความที่อยู่ใน <U>....</U> มีเส้นขีดอยู่ใต้ตัวอักษรเกิดขึ้น เช่น ข้อความ

ตัวอักษรมีขนาดคงที่ (Typewriter text)

รูปแบบ <TT>ข้อความ</TT> ตัวอย่าง <TT>ข้อความ</TT> ทำให้ข้อความที่อยู่ใน <TT>....</TT> มีลักษณะเป็น fixed space เกิดขึ้น

แบบของตัวอักษร

รูปแบบ ข้อความ ตัวอย่าง ข้อความ Font name เป็นชื่อของ Font ที่เราต้องการให้เป็น เช่น ข้อความ และเราสามารถใส่ชื่อ Font หลาย ๆ ตัวได้เพื่อบางครั้ง Browser ไม่มี Font ตามต้องการโดยให้คั่นด้วยตัว (,)

ขนาด Font ทั้งเอกสาร

รูปแบบ <Basefont size="X"> ตัวอย่าง <Basefont size=3> เป็นการกำหนดขนาดของตัวอักษรในโฮมเพจให้มีขนาด เท่ากันทั้งเอกสาร เพื่อสะดวกเราจะได้ไม่ต้องกำหนดบ่อย ๆ ปกติแล้วจะกำหนดขนาดเป็น 3 โดยไม่ต้องมีตัวปิดเหมือนคำสั่งอื่น ๆ (X แทนตัวเลข)

ตัวอักษรแบบพิเศษ

รูปแบบ

< แทนด้วย <

> แทนด้วย >

& แทนด้วย &

“ แทนด้วย "

เว้นวรรค แทนด้วย

ตัวอย่างเช่น "ข้อความ" จะเป็น "ข้อความ"

การจัดรูปแบบโฮมเพจ

ในการเขียนคำสั่งเพื่อให้แสดงผลด้วยเว็บเบราว์เซอร์การกด ปุ่ม Enter ที่แป้นพิมพ์เพื่อขึ้นบรรทัดใหม่ ในขณะที่สร้างไฟล์นั้นยังไม่มีโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ตัวใดรู้จักคำสั่งที่ขึ้นบรรทัดใหม่ที่เกิดจากการกดแป้นพิมพ์เลย ดังนั้น เราจึงต้องมีการเขียนคำสั่งขึ้นซึ่งในบทนี้เราจะมาพูดถึงคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เว็บเพจมีความสวยงามมากยิ่งขึ้น

การขึ้นบรรทัดใหม่

รูปแบบ
 เป็นคำสั่งสำหรับการสั่งให้แสดงผลในบรรทัดใหม่ให้ใส่คำสั่งนี้ ในตำแหน่งที่เราต้องการให้การแสดงผลข้อมูลนั้นขึ้นบรรทัดใหม่

ย่อหน้าใหม่

รูปแบบ <P ALIGN=align type>ข้อความ</P>เราจะใช้คำสั่งนี้เมื่อต้องการ ขึ้นบรรทัดใหม่เหมือน
 แต่จะทำการเว้นบรรทัดใหม่ให้อีกหนึ่งบรรทัด จะใช้คำสั่ง<P>อย่างเดียวก็ได้ โดยไม่ต้องมีคำสั่ง ปิด จะไว้หน้าหรือ หลังข้อความที่ต้องการขึ้นก็ได้ แต่ถ้าใช้คำสั่ง <P ALIGN=align type>ต้องมีคำสั่ง ปิด</P> ด้วย โดย align type สามารถ ใช้ CENTER,LEFT หรือ RIGHT ก็ได้ เช่น <P ALIGN=CENTER> ข้อความนี้จะอยู่ตรงกลาง</P>

เส้นคั่น

รูปแบบ <HR ALIGN=xx COLOR=xx SIZE=xx WIDTH=xx NOSHADE>

เราสามารถกำหนดตำแหน่ง , สี , ขนาดของความหนา , ความยาว หรือกำหนดแบบเส้นทึบโดย X = ค่าต่าง ๆ เหล่านี้

<ALIGN> = CENTER , LEFT , RIGHT

COLOR = ตามสีที่เราต้องการ เป็นรหัสสี R-G-B

SIZE = เป็นตัวเลข บอกขนาด 1 ถึง 7 และ -1 ถึง -7

WIDTH = กำหนด ความหนา ของเส้นเป็น เปอร์เซนต์

NOSHADE = กำหนด ให้เส้น เป็น เส้นทึบ

2.4 การใช้งานระบบ Line notify ในแอปพลิเคชัน LINE

ขั้นตอนสมัครและขอ Token ของ Line notify มี 4 ขั้นตอนดังนี้

2.4.1 เพิ่ม Line notify เป็นเพื่อนโดยการสแกน QR Code นี้ หรือจาก <https://notify-bot.line.me/my/>



ภาพที่ 2.11 QR Code เพิ่มเพื่อน Line notify

2.4.2 ล็อกอิน LINE เพื่อขอ Token ที่หน้า <https://notify-bot.line.me/my/> แล้วกดปุ่ม
ออก Token

ออก Access Token (สำหรับผู้พัฒนา)

เมื่อใช้ Access Token แบบบุคคล จะสามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนได้โดยไม่ต้องลงทะเบียนกับเว็บเซอร์วิส



ภาพที่ 2.12 ปุ่มออก Token

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 ตั้งค่าการใช้งาน Line notify กำหนดชื่อผู้ส่ง และเลือกกลุ่มที่ต้องการส่งข้อความ

ภาพที่ 2.13 กำหนดชื่อผู้ส่ง และเลือกกลุ่มที่ต้องการส่งข้อความ

4 ขั้นตอนสุดท้าย รับ Token ให้กรอกชื่อที่ใช้ส่งข้อมูลเข้า LINE แล้วเลือกกลุ่มที่จะส่งข้อมูล กดปุ่ม “ออก Token” จะได้ค่า Token ให้เก็บค่านี้ไว้ เพื่อนำไปใช้ในโปรแกรม เพียงเท่านั้นก็พร้อมส่งข้อความจาก Node MCU ไปหา LINE แล้ว แต่ถ้าลืมสามารถกลับไปทำตามข้อ 2 ขอรหัส Token ได้ใหม่

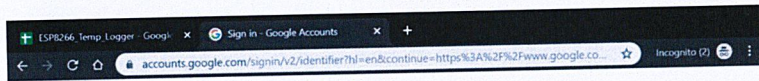
ภาพที่ 2.14 Token ที่ต้องนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การเก็บข้อมูลผ่าน Google sheet

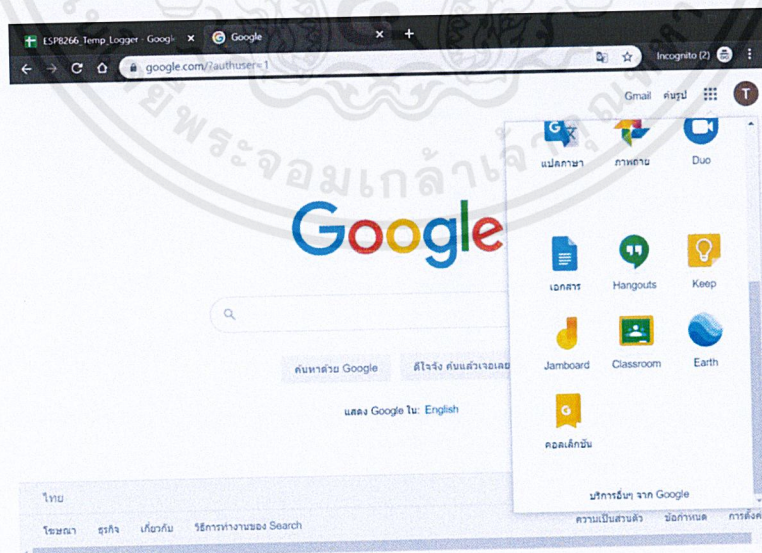
Google sheet ทำงานเป็นที่เก็บข้อมูลแบบออนไลน์ ในรูปแบบตาราง และการเปิดใช้งานต้องมีบัญชี G-mail ก่อนแล้วทำการเปิดใช้งานตามภาพด้านล่าง

2.5.1 การเปิดใช้งานต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ Google โดยใช้บัญชี G-mail



ภาพที่ 2.15 หน้าการเข้าสู่ระบบ Google

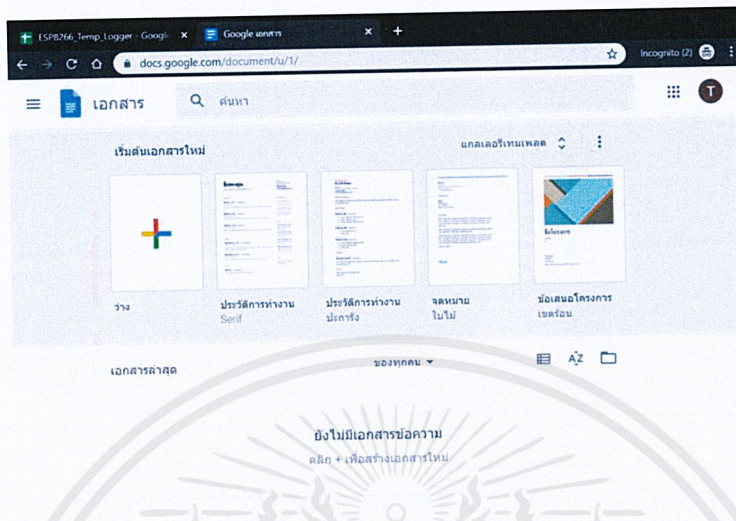
2.5.2 กดเปิดเมนูเพิ่มเติม แล้วที่เอกสารเพื่อไปเปิดการใช้งาน Google sheet



ภาพที่ 2.16 การเปิดเอกสาร

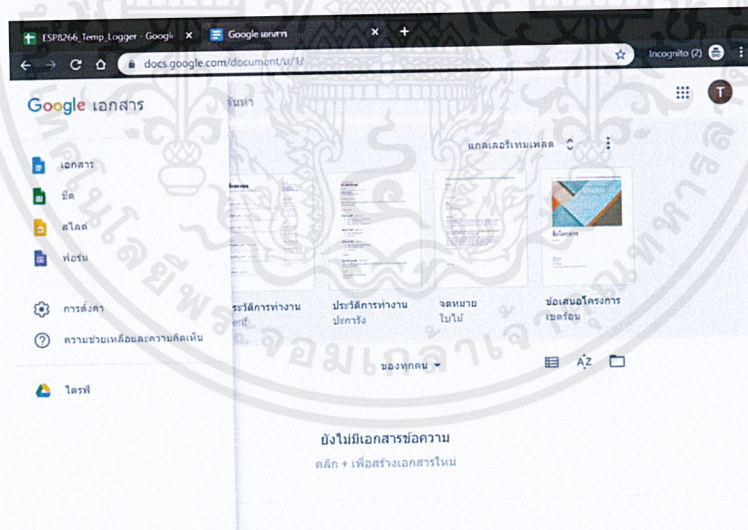
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 กดเปิดเมนูเพิ่มเติมในหน้าเอกสาร ที่เป็นลักษณะขีดสามขีดซ้อนกันทางมุมซ้ายมือ



ภาพที่ 2.17 หน้าเอกสาร

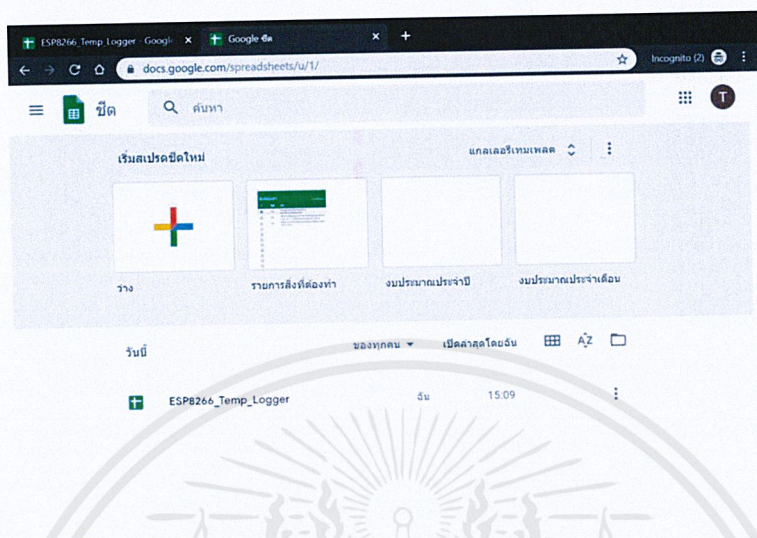
2.5.4 กดเปิดขีดขึ้นมาเพื่อเข้าไปยัง Google sheet



ภาพที่ 2.18 การไปที่ Google sheet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 หน้า Google sheet ที่อยู่ของฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นมา



ภาพที่ 2.19 หน้าหลักของ Google sheet

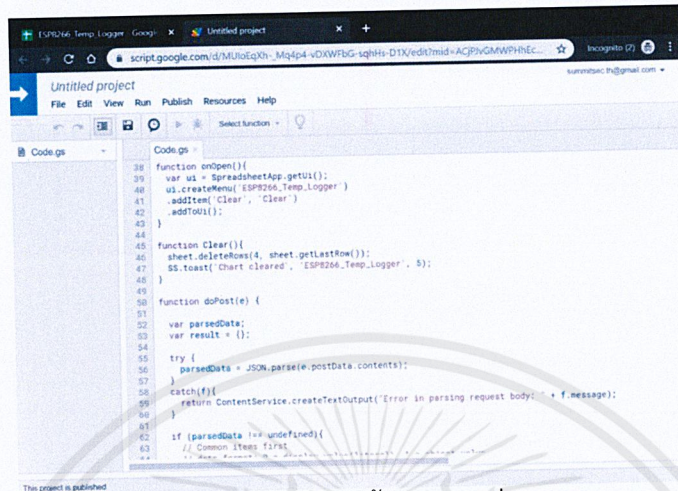
2.5.6 ข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นที่วัดได้ นำมาเก็บไว้ เพื่อตรวจสอบย้อนหลัง

เวลา	อุณหภูมิ		ความชื้น		Date Time
	ค่า	หน่วย	ค่า	หน่วย	
1	22.20°C	58.36%	22.80°C	22.65%	2/11/2019 8:11:00-15
2	22.20°C	58.36%	22.80°C	22.65%	2/11/2019 8:14:00-15
3	22.20°C	58.36%	22.80°C	22.65%	2/11/2019 8:17:00-15
4	22.20°C	58.36%	22.80°C	22.65%	2/11/2019 8:20:00-15
5	22.20°C	58.36%	22.80°C	22.65%	2/11/2019 8:23:00-15
6	22.20°C	58.36%	22.80°C	22.65%	2/11/2019 8:26:00-15
7	22.20°C	58.36%	22.80°C	22.65%	2/11/2019 8:29:00-15
8	22.20°C	58.36%	22.80°C	22.65%	2/11/2019 8:32:00-15

ภาพที่ 2.20 ที่เก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.7 โปรแกรมเบื้องหลังของที่จัดเก็บข้อมูล



```

38 function onOpen(){
39   var ui = SpreadsheetApp.getUi();
40   ui.createMenu('ESP206_Temp_Logger')
41     .addItem('Clear', 'Clear')
42     .addToUi();
43 }
44
45 function Clear(){
46   sheet.deleteRows(sheet.getLastRow());
47   SS.toast('Chart cleared', 'ESP206_Temp_Logger', 5);
48 }
49
50 function doPost(e) {
51
52   var parsedData;
53   var result = {};
54
55   try {
56     parsedData = JSON.parse(e.postData.contents);
57   }
58   catch(f){
59     return ContentService.createTextOutput('Error in parsing request body: ' + f.message);
60   }
61
62   if (parsedData !== undefined){
63     // Common Item: 1/PK
64     // ...

```

ภาพที่ 2.21 โปรแกรมเบื้องหลังตัวที่เก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นในห้องเครื่องแม่ข่าย
- 2) เพื่อแจ้งเตือนผู้ดูแลได้ทันหากเกิดปัญหาเรื่องอุณหภูมิกับห้องเครื่องแม่ข่าย
- 3) เพื่อเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

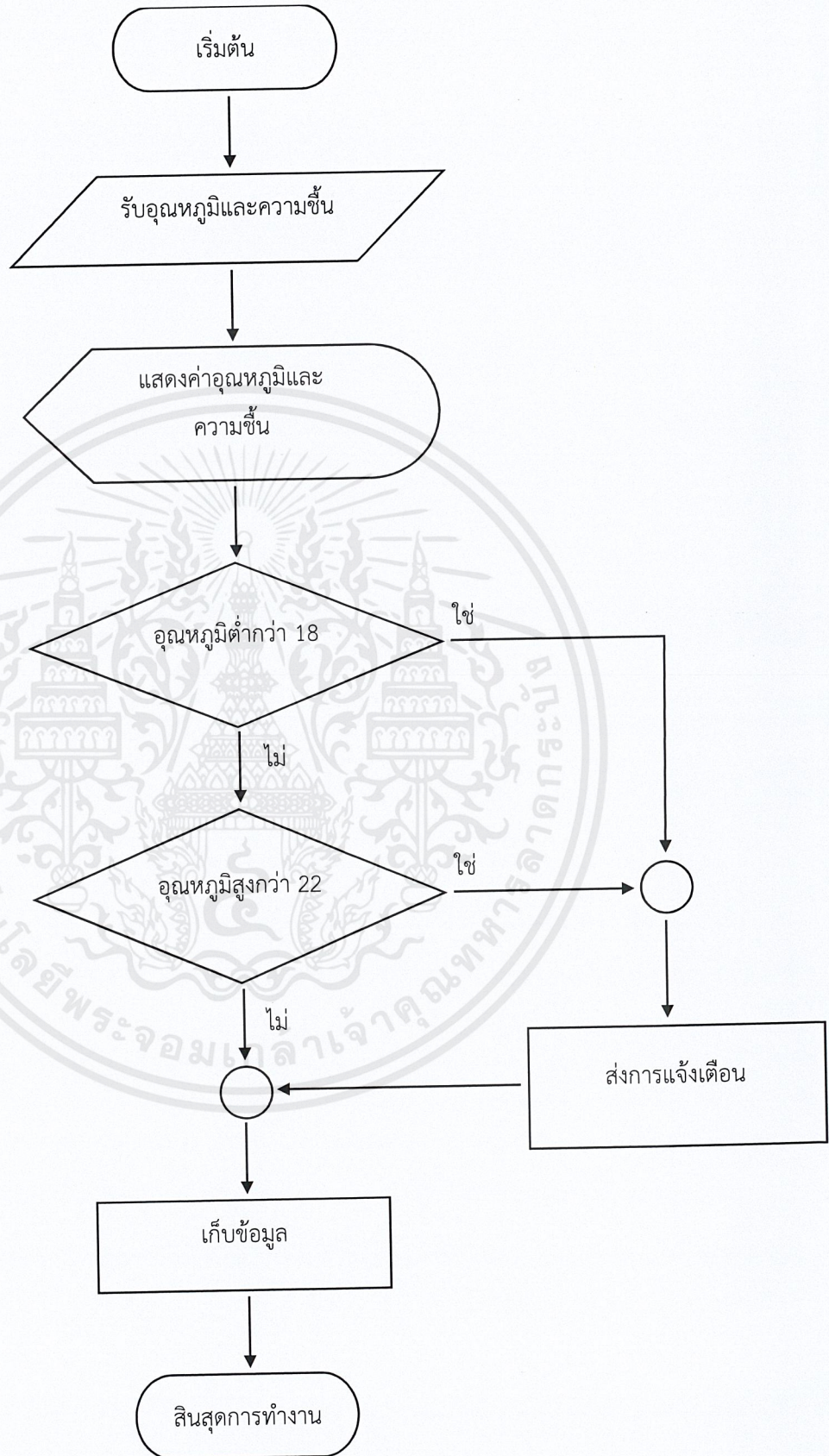
3.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการทำโครงการ

ศึกษาข้อมูล

- 1) คุณสมบัติ และการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11 และ DHT22
- 2) การใช้งานบอร์ดควบคุม Node MCU
- 3) การเขียนโปรแกรมภาษา HTML
- 4) การใช้งานระบบ Line notify ในแอปพลิเคชัน LINE
- 5) การเก็บข้อมูลผ่าน Google sheet

3.3 ออกแบบขั้นตอนการทำงานด้วยการเขียน Flow chart

Flow chart การทำงานของระบบวัดค่าอุณหภูมิ และความชื้นในห้องเครื่องแม่ข่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเขียนโปรแกรม

เขียนโปรแกรมโดยมีการเรียกใช้ไลบรารีประกาศตัวแปร เซ็ตค่าต่างๆ แล้วเขียนเงื่อนไขการทำงาน และตรวจสอบความผิดพลาดแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อโปรแกรมพร้อมใช้งานให้ทำอัปเดตโปรแกรมที่พร้อมใช้งานลงบอร์ดควบคุม (Node MCU)

```

backup_191108 | Arduino 1.8.9 (Windows Store 1.8.21.0)
File Edit Sketch Tools Help

backup_191108
#include <DHT.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#include <HTTPRedirect.h>
#include <DebugMacros.h>

// -----
DHT dht ( D2, DHT11); // ภา pin ภา DHT11 ส่วนที่ 1
DHT dht2( D4, DHT11); // ภา pin ภา DHT11 ส่วนที่ 2
DHT dht3( D6, DHT11); // ภา pin ภา DHT11 ส่วนที่ 3

#define SSID "IT"
#define PASSWORD "123456789"
#define LINE_TOKEN "OVLFPu8gh6InXChnZg20h2to8cllpAv00kFus3kly9"

WiFiServer server(80);
String sheetHumid = "";
String sheetTemp = "";

static char celsiusTemp[7];
static char fahrenheitTemp[7];
static char humidityTemp[7];

const char* host = "script.google.com";
const char* gscriptid = "Aryc9mstF9u_Vhu4H4nlxIpm7088ZF03Im0kIar-0jHf5tNmTgDM"; // Replace with your own google script id
const int httpsPort = 443; // the https port is same

// echo | openssl s_client -connect script.google.com:443 | openssl s_client -fingerprint -noout
const char* fingerprint = "";
//const uint8_t fingerprint[20] = {1};

String url = String("/macros/s/" + gscriptid + "/exec?value=Temperature"); // Write Temperature to Google Spreadsheet at cell A1
// Fetch Google Calendar events for 1 week ahead
String url2 = String("/macros/s/" + gscriptid + "/exec?cal="); // Write to Cell A continuously
//replace with sheet name not with spreadsheet file name taken from google
String payload_base = "{\"command\": \"appendRow\", \"sheet_name\": \"TempSheet\", \"values\": \"\"}";
String payload = "";

HTTPRedirect* client = nullptr;

float t = dht.readTemperature(); // อ่านค่า อุณหภูมิ DHT11 ส่วนที่ 1
float h = dht.readHumidity(); // อ่านค่า ความชื้น DHT11 ส่วนที่ 1
float t2 = dht2.readTemperature(); // อ่านค่า อุณหภูมิ DHT11 ส่วนที่ 2
float h2 = dht2.readHumidity(); // อ่านค่า ความชื้น DHT11 ส่วนที่ 2

// -----
Done compiling
Sketch uses 425964 bytes (40%) of program storage space. Maximum is 1044464 bytes.
Global variables use 3108 bytes (37%) of dynamic memory, leaving 5042 bytes for local variables. Maximum is 81920 bytes.
NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module), 50 MHz, Flash: Disabled, All SCL, I2C pins (most compatible), 4M (no SPIFFS), v2 Lower Memory, Serial: 115200 on CCMP
  
```

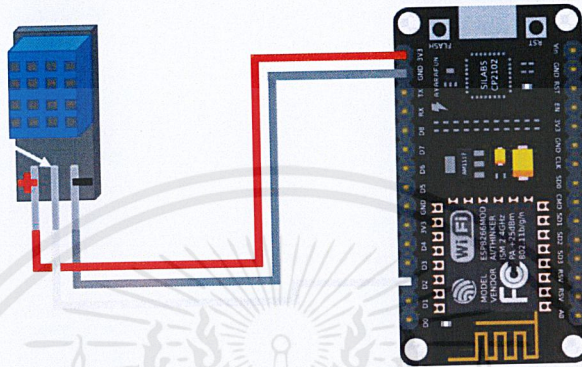
ภาพที่ 3.1 โปรแกรมการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การต่ออุปกรณ์

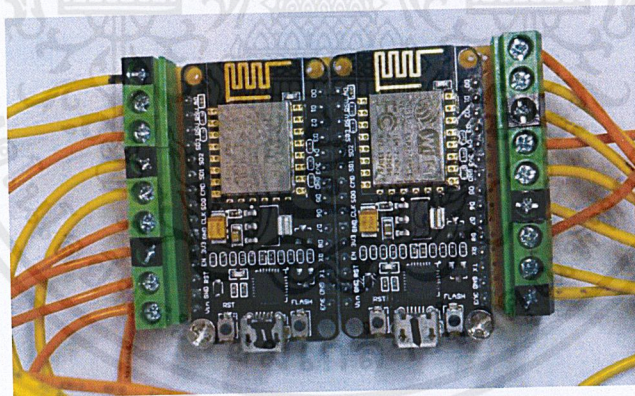
ต่อเซ็นเซอร์เข้ากับบอร์ดควบคุม ให้เซ็นเซอร์ และบอร์ดควบคุมสามารถส่งติดต่อกันได้ เพื่อทำการวัดอุณหภูมิ และความชื้น

3.5.1 ออกแบบวงจรวัดอุณหภูมิและความชื้น



ภาพที่ 3.2 รูปแบบการต่อวงจรเบื้องต้น

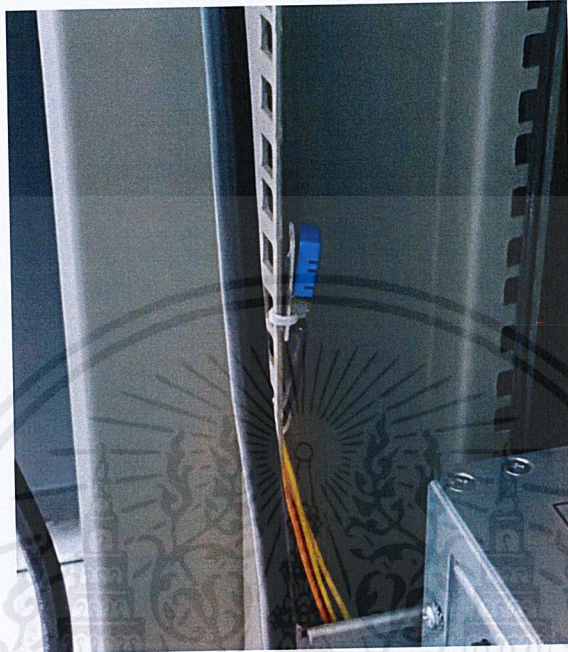
3.5.2 ลักษณะวงจรบอร์ดควบคุมการทำงานการวัดอุณหภูมิและความชื้น



ภาพที่ 3.3 ลักษณะวงจรบอร์ดควบคุมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การต่อเซ็นเซอร์ และการติดตั้ง ติดตั้งในจุดที่ต้องการจะวัดค่า และเดินสายเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุม



ภาพที่ 3.4 ลักษณะการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 หน้าเว็บแสดงค่าอุณหภูมิ และความชื้น

เป็นหน้าเว็บไซต์ที่ใช้ดูข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้น ซึ่งสามารถเข้าดูได้ตลอดเวลาที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเดียวกันกับอินเทอร์เน็ตที่ตัวบอร์ดควบคุมใช้ และเว็บไซต์จะคอยอัปเดตข้อมูลที่นำมาแสดงตามเวลาที่กำหนดไว้ในโปรแกรม

SERVER IT- Temperature and Humidity

SENSOR 1

_Celsius_____ : 25.28 °C
_Fahrenheit___ : 77.51 °F
_Humidity_____ : 83.00 %

SENSOR 2

_Celsius_____ : 25.07 °C
_Fahrenheit___ : 77.13 °F
_Humidity_____ : 75.00 %

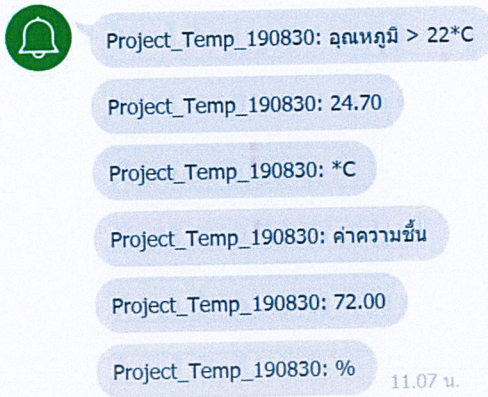
SENSOR 3

_Celsius_____ : 24.08 °C
_Fahrenheit___ : 75.35 °F
_Humidity_____ : 75.00 %

ภาพที่ 4.1 หน้าเว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้น

4.2 การแจ้งเตือนผ่านทาง Line notify ในแอปพลิเคชัน LINE

การแจ้งเตือนจะมีเมื่ออุณหภูมิตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในโปรแกรม ถ้าอุณหภูมิไม่ตรงตามเงื่อนไขจะไม่มีแจ้งเตือนเกิดขึ้น ลักษณะการแจ้งเตือนจะถูกส่งเป็นข้อความทาง LINE ในห้องแชทที่กำหนดไว้



ภาพที่ 4.2 ลักษณะการส่งการแจ้งเตือนทาง LINE

4.3 ฐานข้อมูล Google sheet

ลักษณะการเก็บข้อมูลจะถูกเก็บในรูปแบบตาราง แบ่งประเภทตามหลัก และเก็บทีละแถว

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Temperature1	Humidity1	Temperature2	Humidity2	Temperature3	Humidity3	Date / Time	
2	22.20°C	25.00%	23.30°C	26.00%	22.90°C	26.00%	21/11/2019 14:33:15	
3	22.20°C	24.00%	23.00°C	25.00%	22.10°C	26.00%	21/11/2019 14:33:27	
4	22.90°C	24.00%	23.00°C	24.00%	23.00°C	24.00%	21/11/2019 14:33:37	
5	22.90°C	23.00%	23.00°C	24.00%	22.70°C	24.00%	21/11/2019 14:33:48	
6	23.30°C	23.00%	22.80°C	24.00%	23.20°C	24.00%	21/11/2019 14:33:59	
7	23.20°C	23.00%	22.60°C	23.00%	22.30°C	24.00%	21/11/2019 14:34:10	
8	22.70°C	22.00%	22.40°C	23.00%	22.90°C	23.00%	21/11/2019 14:34:25	
9	22.70°C	22.00%	23.10°C	22.00%	23.20°C	23.00%	21/11/2019 14:34:35	
10								
11								
12								
13								
14								
15								

ภาพที่ 4.3 ฐานข้อมูลของระบบการวัดอุณหภูมิและความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวัดค่าของเซ็นเซอร์สามารถวัดค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ ส่งค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์แสดงผลบนหน้าเว็บได้ สามารถเก็บข้อมูลอุณหภูมิไว้ดูย้อนหลังได้ และส่งค่าแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินกำหนดได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1 หากเปลี่ยนเซ็นเซอร์ให้ดีขึ้นความแม่นยำจะมากขึ้น
- 5.2.2 อาจเพิ่มกราฟในฐานข้อมูล
- 5.2.3 อาจเปลี่ยนฐานข้อมูลตามที่ต้องการใช้
- 5.2.4 อาจเพิ่มช่องทางการแจ้งเตือน

5.3 ปัญหาที่พบ

- 5.3.1 การรวมโปรแกรมเข้าด้วยกันมีปัญหา
- 5.3.2 การทำงานหน้าเว็บอัปเดตค่อนข้างช้า
- 5.3.3 การแก้ไขเงื่อนไขการแจ้งเตือนหรือการตั้งค่าต่าง ๆ ต้องทำการอัปเดตโปรแกรมลงใหม่ทั้งหมด ไม่สามารถเปิดโปรแกรมมาแก้ไขได้
- 5.3.4 การติดตั้งระยะห่างระหว่างเซ็นเซอร์กับบอร์ดควบคุมมากเกินไป 20 เมตรระบบอาจทำงานไม่ได้

บรรณานุกรม

1. โครงการจัดอบรมพัฒนาความรู้ทักษะด้าน Internet of Things
สืบค้นจาก <http://www.it.kmitl.ac.th/~panwit/loT003.pdf>
2. Abhiemanyu Pandit, (2019, July 11). Log Temperature Sensor Data to Google Sheet using NodeMCU ESP8266 สืบค้นจาก <https://circuitdigest.com>
3. Choonewza, (2018, February 17). NodeMCU เป็น Publish เชื่อมกับ MQTT Broker
สืบค้นจาก <https://medium.com/@choonewza/nodemcu>
4. Myarduino, (2019, May 8). NodeMCU ส่งค่าความชื้นและอุณหภูมิ DHT11 แจ้งเตือนผ่าน LINE
สืบค้นจาก <https://www.myarduino.net/article/13>
5. Myarduino, (2019, may 7). NodeMCU ESP8266 เชื่อมต่อ DHT11 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น แสดงค่าผ่าน wifi web server สืบค้นจาก <https://www.myarduino.net/article/82>
6. raspberryhome, (2018, April 22). การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE บนระบบปฏิบัติการ Windows สืบค้นจาก <http://www.raspberryhome.net/article>
7. Unknown, (2012, June 3). การเขียนโปรแกรมภาษา HTML
สืบค้นจาก <http://worryut.blogspot.com/>



ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมการทำงานหน้าเว็บ และฐานข้อมูลเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้น

```
#include <DHT.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#include "HTTPSRedirect.h"
#include "DebugMacros.h"

DHT dht ( D2, DHT11);           // pin of first DHT11
DHT dht2( D4, DHT11);          // pin of second DHT11
DHT dht3( D6, DHT11);          // pin of third DHT11

#define SSID      "IT" // SSID from wifi that you want to use
#define PASSWORD  "281282284" // password of wifi
// #define LINE_TOKEN "OVELPkUxqh6ImXChnZgZ0b2toBc11pAvOGXPus3K1y9" // line
// token from linenotify

float t = dht.readTemperature(); // read temperature from first sensor
float h = dht.readHumidity();     // read humidity from first sensor
float t2 = dht2.readTemperature(); // read temperature from second sensor
float h2 = dht2.readHumidity();    // read humidity from second sensor
float t3 = dht3.readTemperature(); // read temperature from third sensor
float h3 = dht3.readHumidity();    // read humidity from third sensor

WiFiServer server(80);

String sheetTemp = ""; // variable temp google sheet
String sheetHumid = ""; // variable humid google sheet

String message1 = "temp" ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

static char celsiusTemp[7];      // variable temp web page
static char fahrenheitTemp[7];  // variable fahrenheit web page
static char humidityTemp[7];    // variable humid web page
static char celsiusTemp2[7];    // variable temp web page
static char fahrenheitTemp2[7]; // variable fahrenheit web page
static char humidityTemp2[7];   // variable humid web page
static char celsiusTemp3[7];    // variable temp web page
static char fahrenheitTemp3[7]; // variable fahrenheit web page
static char humidityTemp3[7];   // variable humid web page

const char* host = "script.google.com"; // host google
sheet
const char* GScriptId = "AKfycby78WPRjIKhmz17isOYilpyaao5NyYfnuw2b-
wJkn7ViNW_mglj"; // google script id
const int httpsPort = 443; // the https port

String url = String("/macros/s/") + GScriptId + "/exec?value=Temperature"; // Write
Temperature to Google Spreadsheet at cell A1
String url2 = String("/macros/s/") + GScriptId + "/exec?cal"; // Write to
Cell A continuously

String payload_base = "{\"command\": \"appendRow\", \"
    \"sheet_name\": \"TempSheet\", \"
    \"values\": \""; // sheet name not with
spreadsheet file
String payload = \"\";

HTTPSRedirect* client = nullptr; // Define the client
to use it in the program ahead.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

void setup() {

    delay(1000);                // delay time 1000 ms
    Serial.begin(115200);      // upload speed
    dht.begin();               // connect dht
    dht2.begin();              // connect dht2
    dht3.begin();              // connect dht3

    Serial.println("");
    //Serial.println(LINE.getVersion()); // line version

    WiFi.begin(SSID, PASSWORD); // connect wifi
    //IPAddress ip(192,168,0,45);
    //IPAddress gateway(192,168,0,249);
    //IPAddress subnet(255,255,0,0);
    //WiFi.config(ip, gateway, subnet);
    Serial.printf("WiFi connecting to %s ", SSID); // wifi connecting
    while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        //WiFi.hostname("Temperature.html");
        Serial.print("."); delay(200); } // loop print '.' when wifi connecting
    Serial.print("\nWiFi connected IP : "); // wifi connected
    Serial.println(WiFi.localIP()); // IP wifi

    //LINE.setToken(LINE_TOKEN); // set line token

    server.begin(); // Starting the web server
    delay(5000); // delay time 5000 ms
}

```

```

client = new HTTPSRedirect(httpsPort);           // Use HTTPSRedirect class to create
a new TLS connection
client->setInsecure();                           // set insecure
client->setPrintResponseBody(true);              // set print response body
client->setContentTypeHeader("application/json"); // set content type header
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(host);                            //try to connect with "script.google.com"

bool flag = false;
for (int i = 0; i < 5; i++) {
  int retval = client->connect(host, httpsPort);
  if (retval == 1) {
    flag = true;
    break;
  }
  else
    Serial.println("Connection failed. Retrying...");
}

if (!flag) {
  Serial.print("Could not connect to server: ");
  Serial.println(host);
  Serial.println("Exiting...");
  return;
}

Serial.println("\nWrite into cell 'A1'");        // fetch spreadsheet data
Serial.println("----->");
client->GET(url, host);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Serial.println("\nGET: Fetch Google Calendar Data:"); // fetch spreadsheet data
Serial.println("----->");
client->GET(url2, host);
```

```
Serial.println("\nStart Sending Sensor Data to Google Spreadsheet");
```

```
delete client; // delete HTTPSRedirect object
client = nullptr; // client null
```

```
delay(10000);
}
```

```
void loop() {
  webSite();
  tempLog();

  delay(10000);
}
```

```
void webSite() {
```

```
  int n = 1;
```

```
  while ( n <= 360 )
```

```
  {
```

```
    WiFiClient client = server.available(); // Listening for new clients
```

```
    if (client) { // boolean to locate when the http request ends
```

```
      Serial.println("New client");
```

```
      boolean blank_line = true;
```



```

while (client.connected()) {
  if (client.available()) {
    char c = client.read();

    if (c == '\n' && blank_line) {
      float h = dht.readHumidity();           // Read humidity
      float t = dht.readTemperature();       // Read temperature as Celsius (the
default)
      float f = dht.readTemperature(true);   // Read temperature as Fahrenheit
(isFahrenheit = true)
      float h2 = dht2.readHumidity();        // Read humidity2
      float t2 = dht2.readTemperature();     // Read temperature2 as Celsius (the
default)
      float f2 = dht2.readTemperature(true); // Read temperature2 as Fahrenheit
(isFahrenheit = true)
      float h3 = dht3.readHumidity();        // Read humidity3
      float t3 = dht3.readTemperature();     // Read temperature3 as Celsius (the
default)
      float f3 = dht3.readTemperature(true); // Read temperature3 as Fahrenheit
(isFahrenheit = true)

      t = t-1;
      t2 = t2-1;
      t3 = t3-1;

      Serial.printf("t %f ", t);
      Serial.printf("f %f ", f);
      Serial.printf("h %f \n", h);
      Serial.printf("t2 %f ", t2);
      Serial.printf("f2 %f ", f2);

```

```

Serial.printf("h2 %f \n", h2);
Serial.printf("t3 %f ", t3);
Serial.printf("f3 %f ", f3);
Serial.printf("h3 %f \n", h3);

if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
  Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
  strcpy(celsiusTemp,"Failed");
  strcpy(fahrenheitTemp, "Failed");
  strcpy(humidityTemp, "Failed");
} // Check if any reads failed and exit early (to try
again).
if (isnan(h2) || isnan(t2) || isnan(f2)) {
  Serial.println("Failed to read from DHT sensor 2!");
  strcpy(celsiusTemp2,"Failed");
  strcpy(fahrenheitTemp2, "Failed");
  strcpy(humidityTemp2, "Failed");
} // Check if any reads failed and exit early (to try
again).
if (isnan(h3) || isnan(t3) || isnan(f3)) {
  Serial.println("Failed to read from DHT sensor 3!");
  strcpy(celsiusTemp3,"Failed");
  strcpy(fahrenheitTemp3, "Failed");
  strcpy(humidityTemp3, "Failed");
} // Check if any reads failed and exit early (to try
again).

else{ // Computes temperature values in Celsius +
Fahrenheit and Humidity
  float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);

```

```

dtostrf(hic, 6, 2, celsiusTemp);
float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
dtostrf(hif, 6, 2, fahrenheitTemp);
dtostrf(h, 6, 2, humidityTemp);
float hic2 = dht2.computeHeatIndex(t2, h2, false);
dtostrf(hic2, 6, 2, celsiusTemp2);
float hif2 = dht2.computeHeatIndex(f2, h2);
dtostrf(hif2, 6, 2, fahrenheitTemp2);
dtostrf(h2, 6, 2, humidityTemp2);
float hic3 = dht3.computeHeatIndex(t3, h3, false);
dtostrf(hic3, 6, 2, celsiusTemp3);
float hif3 = dht3.computeHeatIndex(f3, h3);
dtostrf(hif3, 6, 2, fahrenheitTemp3);
dtostrf(h3, 6, 2, humidityTemp3);
}
client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("Connection: close");
client.println();
client.println("<!DOCTYPE HTML>"); // your actual web page that displays
temperature and humidity
client.println("<html>");
client.println("<meta http-equiv='refresh' content='10;url=http://10.11.11.45/'>");
client.println("<head></head><body onload='loadData()'>");
client.println("<h1 align='center'>SERVER IT- Temperature and Humidity</h1>");
client.println("<h1 align='center'>RACK 1</h1>");
client.println("<h3 align='center'>Celsius: ");
client.println(celsiusTemp);
client.println("<C</h3><h3 align='center'>Fahrenheit : ");
client.println(fahrenheitTemp);

```

```

client.println("<h3 align='center'>Humidity : ");
client.println(humidityTemp);
client.println("</h3>");
client.println("<h1 align='center'>RACK 2</h1>");
client.println("<h3 align='center'>Celsius : ");
client.println(celsiusTemp2);
client.println("<h3 align='center'>Fahrenheit : ");
client.println(fahrenheitTemp2);
client.println("<h3 align='center'>Humidity : ");
client.println(humidityTemp2);
client.println("</h3>");
client.println("<h1 align='center'>RACK 3</h1>");
client.println("<h3 align='center'>Celsius : ");
client.println(celsiusTemp3);
client.println("<h3 align='center'>Fahrenheit : ");
client.println(fahrenheitTemp3);
client.println("<h3 align='center'>Humidity : ");
client.println(humidityTemp3);
client.println("</h3>");
client.println("</body>");
client.println("<script src='js/jquery.min.js'></script>");
client.println("<script src='js/script.js'></script>");
client.println("<script>");
client.println("function loadData() {");
//client.print(" alert(");
//client.print(" 'test'");
//client.println(");");
//client.println(" alert(");
//client.println(celsiusTemp);
//client.println(");}");

```

```

/*      client.println(" $.post('SEC_THM_showTemp_BK.asp', { ");
client.print(" t: ");
client.print(celsiusTemp);
client.println(", ");
client.print(" h: ");
client.print(humidityTemp);
client.println(", ");
client.println(" hw: 'sensor_1' ");
client.println(" }, ");
client.println(" function(data,status){ ");
client.println("  alert(data); ");
client.println(" }); ");
client.println(" } "); */
/*client.println("$.ajax({");
client.println("type: 'POST' ,");
client.println("url: 'http://192.168.0.13/SEC_THM_showTemp_BK.asp', ");
client.println("data: { t : temp,h: humd, hw: hw_num }, ");
client.println("success:function(data) {");
client.println("alert(data);");
client.println("}");
client.println("});");*/
//client.println("window.open('http://intranet.sumitsec.com','_blank');");
//client.print(" alert(");
//client.print(" 'test'");
//client.println(");");
client.println("</script>");
client.println("</html>");
break;
}
if (c == '\n') {                                // when starts reading a new line

```

```

    blank_line = true;
}
else if (c != '\r') { // when finds a character on the current line
    blank_line = false;
}
}
}
delay(1);
client.stop(); // closing the client connection
Serial.println("Client disconnected.");
}
delay(10000);
Serial.println(n);
n++;
Serial.println(n);
}
}

```

```
void tempLog(){
```

```

float t = dht.readTemperature(); // read temperature from first sensor
float h = dht.readHumidity(); // read humidity from first sensor
float t2 = dht2.readTemperature(); // read temperature from second sensor
float h2 = dht2.readHumidity(); // read humidity from second sensor
float t3 = dht3.readTemperature(); // read temperature from third sensor
float h3 = dht3.readHumidity(); // read humidity from third sensor

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (isnan(t) || isnan(h)) return;
if (isnan(t2) || isnan(h2)) return;
if (isnan(t3) || isnan(h3)) return;

```

```

t = t-1;
t2 = t2-1;
t3 = t3-1;

```

```

Serial.print("Humidity google: ");
Serial.print(h);
sheetHumid = String(h) + String("%"); //convert integer humidity to string
humidity
Serial.print("% Temperature google: ");
Serial.print(t);
Serial.println("°C ");
sheetTemp = String(t) + String("°C");

static int error_count = 0;
static int connect_count = 0;
const unsigned int MAX_CONNECT = 20;
static bool flag = false;

payload = payload_base + "\"" + sheetTemp + "," + sheetHumid + "\"";

if (!flag) {
  client = new HTTPSRedirect(httpsPort);
  client->setInsecure();
  flag = true;
  client->setPrintResponseBody(true);

```

```

client->setContentTypeHeader("application/json");
}

if (client != nullptr) {
    if (!client->connected()) {
        client->connect(host, httpsPort);
        client->POST(url2, host, payload, false);
        Serial.print("Sent : "); Serial.println("Temp and Humid");
    }
}
else {
    DPRINTLN("Error creating client object!");
    error_count = 5;
}

if (connect_count > MAX_CONNECT) {
    connect_count = 0;
    flag = false;
    delete client;
    return;
}

// Serial.println("GET Data from cell 'A1:");
// if (client->GET(url3, host)) {
//     ++connect_count;
// }
// else {
//     ++error_count;
//     DPRINT("Error-count while connecting: ");
//     DPRINTLN(error_count);

```

```
// }

Serial.println("POST or SEND Sensor data to Google Spreadsheet:");
if (client->POST(url2, host, payload)) {
;
}
else {
  ++error_count;
  DPRINT("Error-count while connecting: ");
  DPRINTLN(error_count);
}

if (error_count > 3) {
  Serial.println("Halting processor...");
  delete client;
  client = nullptr;
  Serial.printf("Final free heap: %u\n", ESP.getFreeHeap());
  Serial.printf("Final stack: %u\n", ESP.getFreeContStack());
  Serial.flush();
  ESP.deepSleep(0);
}
}
```

โปรแกรมแจ้งเตือนไลน์

```
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
```

```
#include <DHT.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <TridentTD_LineNotify.h>
```

```
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

//DHT dht ( D2, DHT11);          // pin of first DHT11
DHT dht2( D4, DHT11);          // pin of second DHT11
//DHT dht3( D6, DHT11);        // pin of third DHT11

#define SSID      "IT"          // SSID from wifi that you want to use
#define PASSWORD  "281282284"  // password of wifi
#define LINE_TOKEN1 "OVELPkUxqh6lmXChnZgZ0b2toBc11pAvOGXPus3K1y9" // line
token from linenotify
//#define LINE_TOKEN2 "gNdGI7W9QBzlwRpswUs4dnXlcrUsPAXVbAONuYNiGnw"
//#define LINE_TOKEN3 ""
//#define LINE_TOKEN4 ""

String message = "%E0%B9%82%E0%B8%94%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%94";

////////////////////////////////////

void setup() {

  Serial.begin(115200); Serial.println();
  Serial.println(LINE.getVersion());
  delay(10000);
  //dht.begin();          // connect dht
  dht2.begin();          // connect dht2
  //dht3.begin();        // connect dht3

  WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
  Serial.printf("WiFi connecting to %s\n", SSID);
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) { Serial.print("."); delay(400); }
  Serial.printf("\nWiFi connected\nIP : ");

```

```
Serial.println(WiFi.localIP());
```

```
LINE.setToken(LINE_TOKEN1);
//LINE.setToken(LINE_TOKEN2);
//LINE.setToken(LINE_TOKEN3);
//LINE.setToken(LINE_TOKEN4);
delay(10000);
}
```

```
////////////////////////////////////
```

```
void loop() {
```

```
//float t = dht.readTemperature(); // read temperature from first sensor
//float h = dht.readHumidity(); // read humidity from first sensor
float t2 = dht2.readTemperature(); // read temperature from second sensor
float h2 = dht2.readHumidity(); // read humidity from second sensor
//float t3 = dht3.readTemperature(); // read temperature from third sensor
//float h3 = dht3.readHumidity(); // read humidity from third sensor
```

```
//if (isnan(t) || isnan(h)) return;
if (isnan(t2) || isnan(h2)) return;
//if (isnan(t3) || isnan(h3)) return;
```

```
t2 = t2-1;
```

```
//Serial.println(t);
Serial.println(t2);
//Serial.println(t3);
//Serial.println(h);
```

```

Serial.println(h2);
//Serial.println(h3);

int n = 1;
int m = 1;
while ( m <= 24 )
{
while ( n <= 12 )
{

if ( ( n == 3 || n == 6 || n == 9 || n == 12 ) && t2 <= 20 )
{

LINE.notify("Temperature");
//LINE.notify(t);
LINE.notify(t2);
//LINE.notify(t3);

LINE.notify("Humidity");
//LINE.notify(h);
LINE.notify(h2);
//LINE.notify(h3);

Serial.println("ifffffff 1");
//Serial.println(t);
Serial.println(t2);
//Serial.println(t3);
//Serial.println(h);
Serial.println(h2);
//Serial.println(h3);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
if( ( n == 2 || n == 4 || n == 6 || n == 8 || n == 10 || n == 12 ) && t2 >= 25 )
{

LINE.notify("Temperature");
//LINE.notify(t);
LINE.notify(t2);
//LINE.notify(t3);

LINE.notify("Humidity");
//LINE.notify(h);
LINE.notify(h2);
//LINE.notify(h3);

Serial.println("iffffff 2");
//Serial.println(t);
Serial.println(t2);
//Serial.println(t3);
//Serial.println(h);
Serial.println(h2);
//Serial.println(h3);
}
if( t2 >= 23 && n == 12 )
{

LINE.notify("Temperature");
//LINE.notify(t);
LINE.notify(t2);
//LINE.notify(t3);

```

```

LINE.notify("Humidity");
//LINE.notify(h);
LINE.notify(h2);
//LINE.notify(h3);

Serial.println("ifffffff 3");
//Serial.println(t);
Serial.println(t2);
//Serial.println(t3);
//Serial.println(h);
Serial.println(h2);
//Serial.println(h3);
}
else
{
Serial.println("elseeeeeeee");
//Serial.println(t);
Serial.println(t2);
//Serial.println(t3);
//Serial.println(h);
Serial.println(h2);
//Serial.println(h3);
}
delay(300000);
n++;
Serial.println(n);
}
m++;
}
if( m == 24 )

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{

LINE.notify("Temperature");
//LINE.notify(t);
LINE.notify(t2);
//LINE.notify(t3);

LINE.notify("Humidity");
//LINE.notify(h);
LINE.notify(h2);
//LINE.notify(h3);

//Serial.println(t);
Serial.println(t2);
//Serial.println(t3);
//Serial.println(h);
Serial.println(h2);
//Serial.println(h3);
delay(5000);
}
}

```

โปรแกรมเบื้องหลัง Google sheet

```

var SS =
SpreadsheetApp.openById('1HSffRxNsgmF30R0Ak9WblwH07mHxk_YDoF6YNAAn2tpE');
//Enter Your Sheet ID Got From Sheet URL Link
var sheet = SS.getSheetByName('TempSheet'); // Enter your sheet name here, In my
case it is TempSheet
var str = "";

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
function onOpen(){
  var ui = SpreadsheetApp.getUi();
  ui.createMenu('ESP8266_Temp_Logger')
  .addItem('Clear', 'Clear')
  .addToUi();
}
```

```
function Clear(){
  sheet.deleteRows(4, sheet.getLastRow());
  SS.toast('Chart cleared', 'ESP8266_Temp_Logger', 5);
}
```

```
function doPost(e) {
  var parsedData;
  var result = {};

  try {
    parsedData = JSON.parse(e.postData.contents);
  }
  catch(f){
    return ContentService.createTextOutput("Error in parsing request body: " + f.message);
  }
}
```

```
if (parsedData !== undefined){
  // Common items first
  // data format: 0 = display value(literal), 1 = object value
  var flag = parsedData.format;
```

```

if (flag === undefined){
    flag = 0;
}

switch (parsedData.command) {
    case "appendRow":
        var tmp = SS.getSheetByName(parsedData.sheet_name);
        var nextFreeRow = tmp.getLastRow() + 1;
        var dataArr = parsedData.values.split(",");

        tmp.appendRow(dataArr);

        str = "Success";
        SpreadsheetApp.flush();
        break;
    }

    return ContentService.createTextOutput(str);
} // endif (parsedData !== undefined)

else{
    return ContentService.createTextOutput("Error! Request body empty or in incorrect
format.");
}

}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function doGet(e){

    var val = e.parameter.value;
    var cal = e.parameter.cal;
    var read = e.parameter.read;

    if (cal !== undefined){
        return ContentService.createTextOutput(GetEventsOneWeek());
    }

    if (read !== undefined){
        var now = Utilities.formatDate(new Date(), "EST", "yyyy-MM-dd'T'hh:mm
a'Z'").slice(11,19);
        sheet.getRange('D1').setValue(now);
        var count = (sheet.getRange('C1').getValue()) + 1;
        sheet.getRange('C1').setValue(count);
        return ContentService.createTextOutput(sheet.getRange('A1').getValue());
    }
    if (e.parameter.value === undefined)
        return ContentService.createTextOutput("No value passed as argument to script Url.");

    var range = sheet.getRange('A1');
    var retval = range.setValue(val).getValue();
    var now = Utilities.formatDate(new Date(), "EST", "yyyy-MM-dd'T'hh:mm a'Z'").slice(11,19);
    sheet.getRange('B1').setValue(now);
    sheet.getRange('B1').setValue("Humidity");
    sheet.getRange('C1').setValue('0');

    if (retval == e.parameter.value)

```

```

return ContentService.createTextOutput("Successfully wrote: " + e.parameter.value +
"\ninto spreadsheet.");
else
return ContentService.createTextOutput("Unable to write into spreadsheet.\nCheck
authentication and make sure the cursor is not on cell 'A1.'" + retval + ' ' +
e.parameter.value);
}
function GetEventsOneWeek(){
var Cal = CalendarApp.getCalendarsByName('Test REST API')[0];
// Need to create 2 separate Date() objects. Cannot do 'OneWeekFromNow = Nowjs' to
// simply get it's value and use that later without modifying 'Now'
// since in JS, an object is automatically passed by reference
var Now = new Date();
var OneWeekFromNow = new Date();
OneWeekFromNow.setDate(Now.getDate() + 7);
Logger.log(Now);
Logger.log(OneWeekFromNow);
var events = Cal.getEvents(Now, OneWeekFromNow);
Logger.log(events.length);
var str = '\nEvent Title,\tDescription,\tRecurring?,\tAll-day?,\tFirst Reminder (in minutes
before event)\n';
for (var i = 0; i < events.length; i++){
str += events[i].getTitle() + ',\t' + events[i].getDescription() + ',\t' +
events[i].isRecurringEvent() + ',\t' + events[i].isAllDayEvent() + ',\t' +
events[i].getPopupReminders()[0];
str += '\n';
}
Logger.log(str);
return str;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายธันวา ใจดีสูงส่ง

วัน เดือน ปีเกิด 10 ธันวาคม 2540

ที่อยู่ 1159/30 แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

อีเมลล์ 59010647@kmitl.ac.th

เบอร์โทรศัพท์ 0823332400

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี

ระดับมหาวิทยาลัย วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

นักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา แผนก IT บริษัท ชัมมิท อีเล็กทรอนิกส์ คอมโพเนนท์ จำกัด