

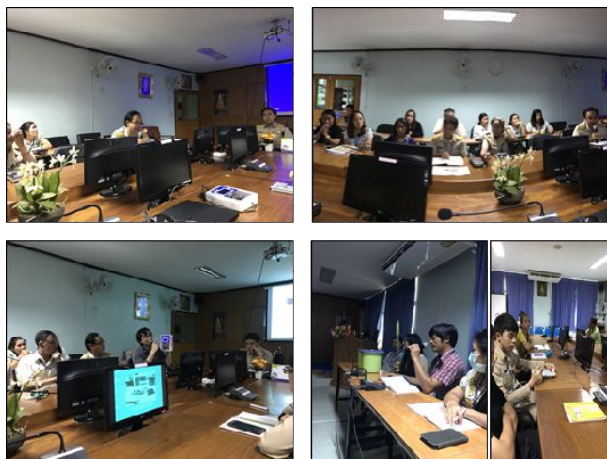
โครงการพัฒนาอุปกรณ์ TempAlarmเพื่อช่วยในการเตือนภัยและการติดตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จากวิธีการทดสอบหรือเครื่องมือวิทยาศาสตร์ตามระบบคุณภาพ ผ่านขบวนการ KM

1.การวางแผนโครงการ

เนื่องจากปัจจุบันทางหน่วยงานศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่างได้มีการนำระบบคุณภาพทางห้องปฏิบัติการมาปรับใช้ในการประกันคุณภาพผลการทดสอบ โดยผลการทดสอบและค่าที่ได้ระหว่างการทดสอบจะต้องมีการควบคุมและจัดบันทึกให้สามารถตรวจสอบกลับได้เพื่อใช้ในการประเมินผลการทดสอบในกรณีผลการทดสอบไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ซึ่งเมื่อทำการประเมินความเสี่ยงทั้งหมดที่จะส่งผลกระทบต่อวิธีการทดสอบแล้วจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบจะเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลที่ทำให้ผลการทดสอบเกิดการผิดพลาดหรือส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนของการวัดเป็นอันดับต้นๆ ดังนั้นทางศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดพิษณุโลกจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาอุปกรณ์ที่เรียกว่า TempAlarmมาประยุกต์ใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูลของอุณหภูมิได้แบบเวลาจริง โดยอุปกรณ์จะมีคุณสมบัติของ data logger และอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการเชื่อมต่อออนไลน์แบบ internet of thing (IOT)

การวางแผนโครงการเริ่มต้นจากการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับอุปสรรคในการควบคุมอุณหภูมิในขณะที่ทำการทดสอบ ปัญหาในการควบคุมติดตามสถานะของอุณหภูมิตู้เย็นที่ใช้ในเก็บรักษาชีวสาร และเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิอื่นๆ เพื่อนำปัญหาต่างๆ มาใช้ในการพัฒนาและแก้ไข

ผลสรุปจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทำให้ทราบปัญหาและอุปสรรคและความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องแก้ไข ซึ่งจะต้องหาวิธีการควบคุมปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของเครื่องมือของหน่วยงานที่อาจจะเป็นปัญหาทำให้เกิดความเสียหายต่อวิธีการทดสอบ การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์อ้างอิง สารเคมี ชีวสาร และการหาแนวทางและวิธีในการแก้ไขปัญหา



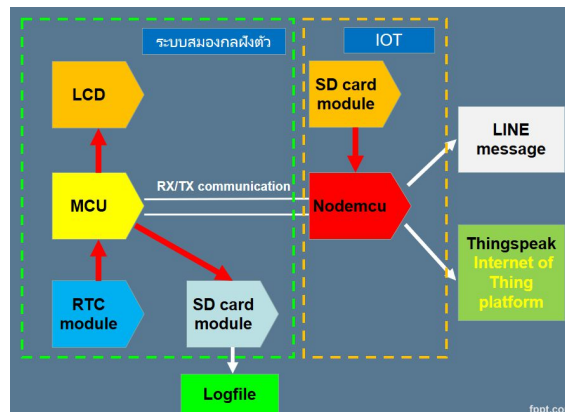
ภาพการประชุมหารือเพื่อวางแผนโครงการ

2. การดำเนินงาน

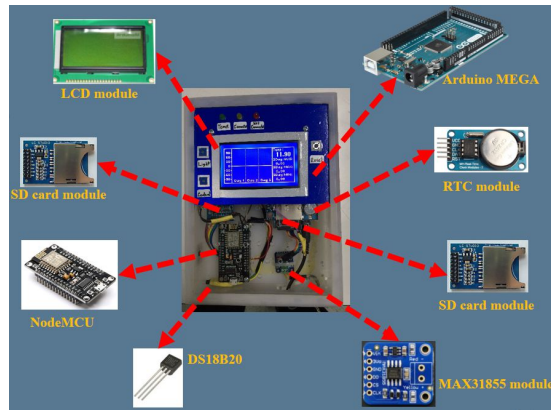
ออกแบบอุปกรณ์ TempAlarmจะถูกออกแบบโดยให้ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) เป็นส่วนควบคุมการทำงานเป็นส่วนกลาง และทำการเชื่อมต่อออนไลน์เพื่อส่งข้อมูลผ่าน NodeMCU(ESP8266) ซึ่งการทำงานของระบบทั้งหมดจะถูกเขียนขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ C++ โดยใช้ Arduino IDE เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงาน

```
Temp_C_Temp_alarm_Setting_Arduino_Therm_1SR_2019-2019-11-14-14-14-14
File Edit Sketch Tools Help
Temp_C_Temp_alarm_Setting_Arduino_Therm_1SR_2019-2019-11-14-14-14-14
// Example connecting a thermocouple instance with software SPI on any three
// digital I/O pins.
// Define GPIO pins
#define SCK20 14
#define MISO2 15
#define MOSI2 14
// Initialize the Thermocouple
// Adafruit_MAX31855 thermocouple(MOSI2, MISO2, SCK20);
//
//void setup() {
//  //Serial.begin(9600);
//  //Serial.begin(115200); //Send by TX RX to ESP8266-01. IT match to serial hardware(ESP8266-01).
//  //If you want to send temp data to esp8266-01, you must comment serial.println to other data function but you must use serial.println ""Temp only.
//}
//
// wait for MAX31855 chip to stabilize
// delay(5000);
//
// digitalWrite(SCK); // Rotate 180 degrees
//
// // Done digitalWrite across completion
// digitalWrite(SCK);
//}
// do {
//  //Adafruit_TempAlarm();
//  //while(digitalRead(SCK));
//  delay(5000); // Enable the pin after some delay
//  // digitalWrite(SCK);
//}
//
```

การพัฒนาอุปกรณ์ TempAlarmถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ C++ จาก Arduino IDE



อุปกรณ์ถูกออกแบบให้มีส่วนการควบคุมการทำงานจากส่วน MCU และมีการติดต่อสื่อสารระหว่างส่วน NodeMCUผ่านการเชื่อมต่ออนุกรม RX/TX



อุปกรณ์พัฒนามาจากโมดูลอิเล็กทรอนิกส์ที่หาซื้อได้จากท้องตลาดทั่วไป ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนควบคุมการทำงาน 2 ส่วน คือ MCU, NodeMCU, ส่วนแสดงผล, ส่วนบันทึกข้อมูล, ส่วนกำหนดเวลา และส่วนในการวัดอุณหภูมิ

3. การประเมินผลความสามารถของอุปกรณ์ TempAlarmมีความสามารถดังนี้

```
DATALOG.TXT - Notepad
File Edit Format View Help
2018/5/30 Time=1:8:0 Current Temp.=-79.10°C Average Temp.=-79.57°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-79.85°C
2018/5/30 Time=2:8:27 Current Temp.=-79.60°C Average Temp.=-79.57°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-79.85°C
2018/5/30 Time=3:8:54 Current Temp.=-79.60°C Average Temp.=-79.57°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-79.85°C
2018/5/30 Time=4:9:21 Current Temp.=-80.10°C Average Temp.=-79.59°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
2018/5/30 Time=5:9:47 Current Temp.=-79.85°C Average Temp.=-79.59°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
2018/5/30 Time=6:10:14 Current Temp.=-79.10°C Average Temp.=-79.58°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
2018/5/30 Time=7:10:41 Current Temp.=-79.35°C Average Temp.=-79.57°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
2018/5/30 Time=8:11:8 Current Temp.=-79.85°C Average Temp.=-79.58°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
2018/5/30 Time=9:11:35 Current Temp.=-79.85°C Average Temp.=-79.59°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
```

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ควบคุม ค่าอุณหภูมิจะถูกบันทึกเข้าสู่ SD card อุณหภูมิที่อยู่ในเกณฑ์สถานะปกติจะถูกบันทึกเข้าสู่ SD card ทุกๆ 1 ชั่วโมงและสามารถนำกลับมาทำการวิเคราะห์ได้ในภายหลัง

```
2018/5/30 Time=14:13:49 Current Temp.=-80.10°C Average Temp.=-79.61°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
WARNING!!!!!! Temperature condition. The temperature is higher than -70.00 degrees: (2018/5/30==>14:24:0 ,Now current Temp. is -67.60°C ,Average Temp.=-79.61°C ,Max Temp.=0.00°C and Min Temp.=-80.10°C
2018/5/30 Time=15:14:16 Current Temp.=-76.60°C Average Temp.=-79.54°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
WARNING!!!!!! Temperature condition. The temperature is higher than -70.00 degrees: (2018/5/30==>15:46:5 ,Now current Temp. is -66.60°C ,Average Temp.=-79.54°C ,Max Temp.=0.00°C and Min Temp.=-80.10°C
2018/5/30 Time=16:14:43 Current Temp.=-74.85°C Average Temp.=-79.44°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
2018/5/30 Time=17:15:9 Current Temp.=-77.10°C Average Temp.=-79.40°C Max Temp.=0.00°C Min Temp.=-80.10°C
```

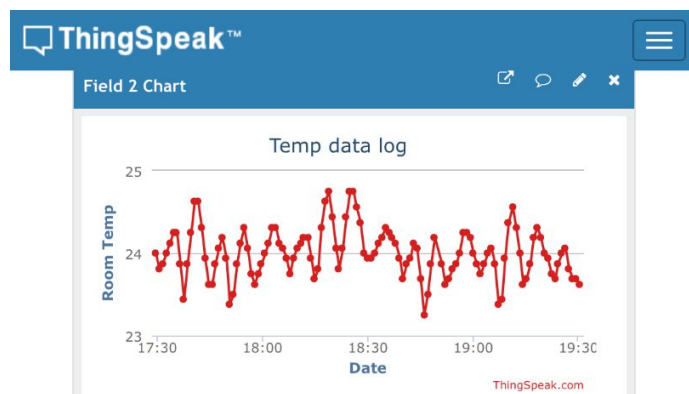
การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไม่อยู่ในเกณฑ์ควบคุม ค่าอุณหภูมิจะถูกบันทึกเข้าสู่ SD card พร้อมข้อความเตือน



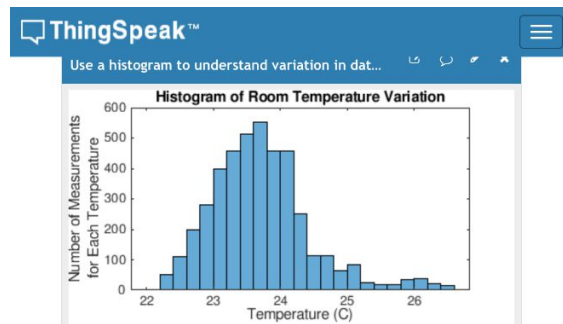
การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ควบคุม ค่าอุณหภูมิจะถูกแจ้งเข้า Line notify ทุกๆ 1 ชั่วโมง



การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไม่อยู่ในเกณฑ์ควบคุม ค่าอุณหภูมิจะถูกแจ้งเตือนเข้า Line notify ทุกๆ 15 นาที



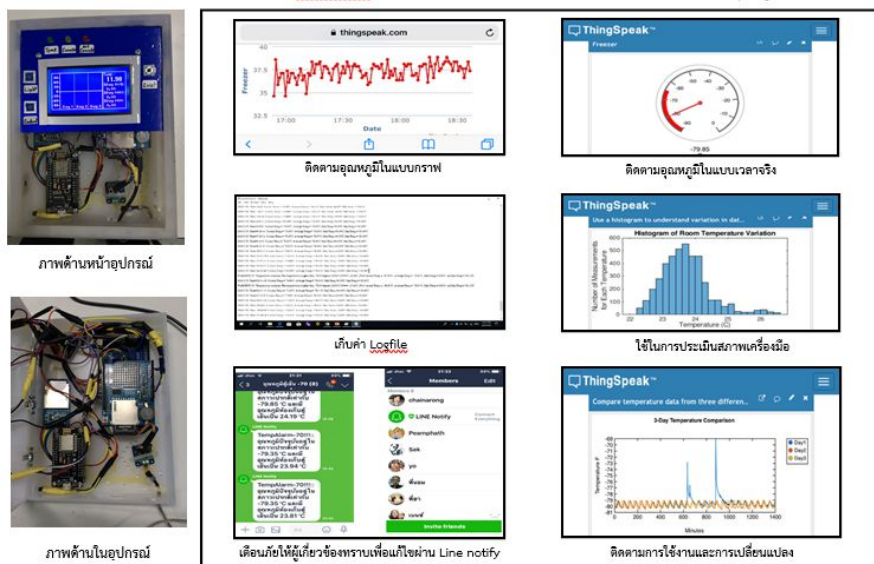
ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทั้งหมดจะถูกส่งเข้าสู่ฐานข้อมูลออนไลน์ Thingspeak ทุกๆ 30 วินาที เพื่อทำการ
 แปลผลด้วยกราฟและ histogram กราฟแสดงอุณหภูมิซึ่งแสดงแบบเวลาจริงและถูกจัดเก็บลงบนฐานข้อมูลเพื่อ
 การเรียกใช้ในภายหลัง



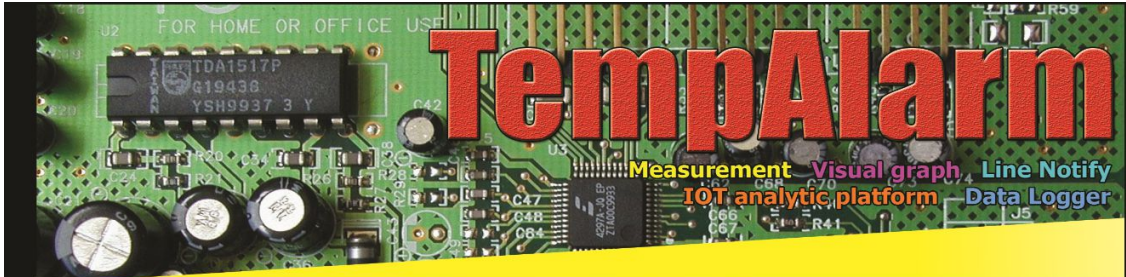
กราฟแสดง Histogram แสดงการกระจายของข้อมูลอุณหภูมิ ซึ่งใช้ติดตามการทำงานของเครื่องมือเพื่อช่วยในการ
 ตัดสินใจในการส่งบำรุงรักษาหรือการซ่อมบำรุง

4. การนำไปใช้ประโยชน์

อุปกรณ์ที่ถูกจัดทำขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี และทำให้ห้องปฏิบัติการสามารถออกแบบระบบ
 ได้เองซึ่งมีความสอดคล้องกับความต้องการของห้องปฏิบัติการ และในอนาคตยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอด
 เพื่อให้มีความสามารถที่สูงขึ้นตามความต้องการ โดยอุปกรณ์ถูกพัฒนาขึ้นได้เองโดยหาซื้อชิ้นส่วนได้ตามท้องตลาด
 ซึ่งมีราคาที่ถูกลงมาก ซึ่งมีต้นทุนไม่เกิน 2,000 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ที่ต้องซื้อมาจากต่างประเทศอาจมี
 ราคาหลายหมื่นบาทจนถึงแสนบาท



ภาพสรุปประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ถูกนำไปใช้งานในห้องปฏิบัติการ



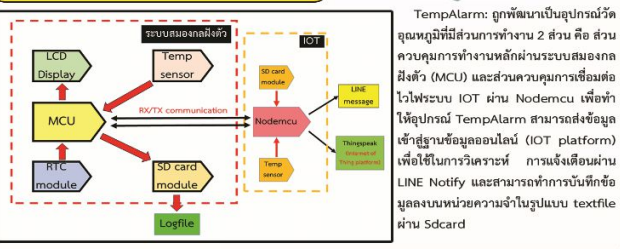
ที่มาของโครงการ

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะทำการทดสอบเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด และค่าความถูกต้องของผลการทดสอบ โดยเฉพาะวิธีการทดสอบที่มีเกณฑ์มาตรฐานในการควบคุมมาเกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิในขณะที่ทำการทดสอบ อุณหภูมิในขณะที่ทำการเก็บรักษาสารเคมี อุณหภูมิในขณะที่ทำการเก็บรักษาวัสดุอ้างอิง หรืออุณหภูมิเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ปัจจุบันทาง สวพ.พิษณุโลก ได้ใช้วิธีในการจดบันทึกค่าอุณหภูมิลงบนกระดาษกราฟแบบอัตโนมัติ และทำการจดบันทึกลงในแบบฟอร์มบันทึกอุณหภูมิตามระบบคุณภาพ แต่วิธีการจดบันทึกที่กล่าวมานั้นมักประสบปัญหาจากการละเอียดในการเปลี่ยนกระดาษกราฟตามช่วงเวลาที่กำหนด หรือลืมทำการจดบันทึกข้อมูลในบางครั้ง ส่วนข้อมูลที่บันทึกได้ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างชัดเจนและไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที

วัตถุประสงค์

1. เป็นเครื่องมือในการตรวจวัดอุณหภูมิที่ถูกต้องแบบมาให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้
2. ประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อเครื่องมือราคาสูงจากต่างประเทศ
3. สามารถบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ผลบนฐานข้อมูลและแจ้งเตือนผ่านระบบโซเชียลมีเดียตามเวลาจริง
4. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านวิทยาศาสตร์ เช่น ประยุกต์ใช้ตรวจติดตามสถานะการโรคในสัตว์

ขั้นตอนการดำเนินการ



ผลลัพธ์

1 หน้าจอแสดงผลอุณหภูมิ ทางสถิติ เช่น ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และกราฟเส้น

2 แสดงอุณหภูมิตามเวลาจริงผ่านระบบข้อมูลออนไลน์และจัดเก็บไว้ใน cloud storage โดยเก็บข้อมูลทุกๆ 15 วินาที

3 แสดงอุณหภูมิในรูปแบบของกราฟเส้น เพื่อใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์การยอมรับที่กำหนดขึ้น

4 สามารถสร้าง Histogram เพื่อใช้ในการประเมินระยะเวลาซ่อมบำรุง ดูแลรักษา และกำหนดความถี่ในการสอบเทียบ

5 TempAlarm สามารถรายงานค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในสภาวะปกติ และอุณหภูมิที่ผิดปกติในการควบคุมพร้อมการแจ้งเตือนตามเวลาจริงผ่าน LINE Notify

6 สามารถนำไปใช้ในการสอบกลับถึงค่าอุณหภูมิวิกฤตที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ

7 ค่าอุณหภูมิที่ได้จากการวัดจะถูกบันทึกเข้าสู่ SD card ในรูปแบบของ textfile.txt ซึ่งมีรายละเอียดในการจัดเก็บ วันที่ เวลา อุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยทางสถิติ และการแจ้งเตือน

ผู้จัดทำ นายชัยณรงค์ กุลฉิม
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง
สวพ.พิษณุโลก

ภาพแสดงการนำเสนอผลงานในการประกวดผลงานการจัดการองค์ความรู้



รางวัลของผลงานที่ได้รางวัลชนะเลิศจากการประกวดผลงานการจัดการองค์ความรู้