

แนวคิดการพัฒนาการใช้งานระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense)

การนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาพัฒนาการผลิตของเกษตรกรไทยในปัจจุบัน ระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense) เป็นเทคโนโลยีที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้สร้าง NETPIE ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มในการรองรับการใช้ระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense) ซึ่งเป็นระบบ IoT และได้เขียนโค้ด (source code) เพื่อใช้กับบอร์ดควบคุม โดยโค้ดดังกล่าวเกษตรกรหรือผู้สนใจสามารถนำไปใช้ได้กันแบบฟรี ๆ ไม่มีลิขสิทธิ์แต่อย่างใด รวมถึงนำโค้ดไปปรับปรุงใช้ในเชิงธุรกิจได้ เรียกว่าเป็น Open Source ที่มีการนำไปใช้และพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากระบบดังกล่าวเกษตรกรหรือผู้สนใจสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรเพื่อควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ความชื้นในดิน หรือวัสดุปลูก ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิ และความเข้มแสง ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าน้อยไปหรือมากเกินไปก็ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และปัจจัยบางอย่าง เช่น ความชื้นในดินถ้าให้มากเกินไปเกิดการสูญเสียน้ำเพื่อการเกษตรไปอย่างไรประโยชน์และรวมถึงพลังงานด้วย เพราะการให้น้ำพืชต้องใช้ปั๊มน้ำที่ต้องใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ทำให้สิ้นเปลืองเงินความจำเป็น ประโยชน์ที่ได้จากการควบคุมปัจจัยอีกประการหนึ่งคือการควบคุมคุณภาพผลผลิต การผลิตพืชหลายชนิด ปัจจัยต่าง ๆ ต้องมีปริมาณที่พอดีกับช่วงการเจริญเติบโต เช่น มันเทศญี่ปุ่น ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตทางลำต้น (เถา) จะต้องให้เจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อถึงเวลาที่จะบังคับให้มันเทศลงหัว ต้องลดความชื้นในดินลง เพื่อให้มันเทศสร้างรากที่เก็บสะสมอาหารได้ดี และมีความหวานที่เหมาะสม การควบคุมความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมคงไม่เหมาะที่จะใช้คนคอยควบคุม ตรวจสอบ และให้น้ำได้อย่างแม่นยำ ดังนั้นการใช้ระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense) จึงเป็นทางเลือกที่สมเหตุสมผล เพราะระบบได้ถูกออกแบบให้สามารถสั่งการแบบอัตโนมัติตามค่าเซนเซอร์ เช่น ตั้งค่าให้ปั๊มน้ำเปิดเมื่อความชื้นดินอยู่ที่ระดับ 60 % และให้ปิดน้ำที่ระดับความชื้นดินอยู่ที่ระดับ 70% ตัวเลขที่สมมุติตรงนี้เกษตรกรสามารถปรับแก้ได้ความความต้องการของชนิดพืช จะเห็นได้ว่าการใช้ระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense) จะช่วยให้เกษตรกรทำงานได้สะดวกและแม่นยำมากขึ้น

จากแนวโน้มที่เกิดขึ้นจากสภาวะโลกร้อนพบว่า ระดับความเข้มแสงอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ทวีความรุนแรงมากขึ้น แสงแดดถึงแม้จะมีความจำเป็นต่อการสังเคราะห์แสง แต่ระดับความเข้มแสงที่เกินไปมากพบว่าทำลายส่วนของพืชที่ยังอ่อน เช่นยอดอ่อน ใบอ่อน และทำให้พืชชะงักการสังเคราะห์แสง วิธีแก้ไขคือการใช้ตาข่ายพรางแสงปิดคลุมพืชในช่วงที่แสงแดดจัด นอกจากจะลดภาวะความเสี่ยงที่แสงแดดทำลายเนื้อเยื่ออ่อนของพืชแล้ว ยังช่วยลดการระเหยน้ำจากพื้นดิน ช่วยประหยัดน้ำที่ใช้เพื่อการเพาะปลูกได้ แต่ในทางปฏิบัติเกษตรกรคงไม่มานั่งเปิดปิดตาข่ายพรางแสงบ่อย ๆ ดังนั้น แนวคิดที่จะใช้ระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense) เพื่อให้

มอเตอร์ที่ออกแบบเป็นเครื่องต้นกำลังดึงชาแรนให้เปิดปิดเองจึงเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ และการออกแบบคำสั่งดังกล่าว ก็มีรูปแบบคล้ายกับการให้น้ำพืชโดยใช้ค่าเซนเซอร์ที่วัดความชื้นดินมาเปิดปั๊มน้ำไฟฟ้า อันที่จริงนอกจากการนำคุณลักษณะการทำงานของระบบดังกล่าวมาใช้ในการเกษตรโดยตรงแล้ว การนำระบบควบคุมแบบนี้สามารถนำมาใช้เพื่อการทดสอบหาค่าที่เหมาะสม ระหว่างชนิดพืช และปัจจัยในระดับต่าง ๆ เช่น การเปิดระบบน้ำเพื่อสร้างการเจริญเติบโตทางเส้นใยเห็ดโคน เพื่อให้เส้นใยเจริญได้อย่างเหมาะสมและสะสมอาหารได้มากพอ แล้วจึงปรับความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายในกระโจมพลาสติก เพื่อกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดเปลี่ยนเป็นดอกเห็ดได้ แนวทางการศึกษาทดสอบโดยการใช้ระบบ จะสร้างความแม่นยำให้การทดลอง และประหยัดแรงงานที่ต้องคอยตรวจสอบ และดูแลได้เป็นอย่างมาก

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดสมุทรสาคร ได้รับมอบหมายได้ดำเนินงานส่งเสริมระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense) มาอย่างต่อเนื่อง โดยรับผิดชอบในการจัดอบรมเกษตรกร ติดตามและให้คำแนะนำในการใช้ รวมทั้งคอยช่วยเหลือในกรณีที่เกษตรกรมีปัญหาต่าง ๆ รวมถึงการเรียนรู้คำสั่ง (source code) เพื่อช่วยปรับแก้ให้คำสั่งสอดคล้องกับกิจกรรมการเกษตรในแต่ละประเภท จากการทำงานและเรียนรู้มาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ศูนย์ฯ เห็นข้อจำกัดบางประการของคำสั่งที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากการออกแบบคำสั่งจะเป็นการทำงานในลักษณะการปลูกพืชในโรงเรือน ทำให้เกษตรกรที่ต้องการใช้ระบบที่เป็นจุดเด่นคือการตั้งค่าเปิดปิดอุปกรณ์ ในที่นี้ส่วนใหญ่จะหมายถึงการเปิดปิดปั๊มน้ำ ตามค่าเซนเซอร์วัดความชื้นดิน ที่จริงคำสั่งเดิมสามารถทำได้อยู่แล้ว แต่ในทางปฏิบัติ เกษตรกรมักจะมีปั๊มน้ำแค่ตัวเดียว ไม่สามารถเปิดปิดครั้งเดียวทั้งพื้นที่ได้ เกษตรกรจึงแบ่งพื้นที่การให้น้ำเป็นส่วน ๆ และใช้วาล์วน้ำคอยเปิดที่ละพื้นที่ แต่ถ้าจะใช้ระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense) มาเปิดปิดตามค่าที่กำหนดไว้ จะได้เพียงพื้นที่แรกที่มีเซนเซอร์ปักอยู่ในแปลง หรือบนวัสดุปลูก (ในกล้วยไม้จะเป็นกาบมะพร้าว) เนื่องจากปั๊มน้ำจะปิดตามค่าสูงสุดที่เกษตรกรกำหนดไว้ จะไม่สามารถนำค่าดังกล่าวมาเปิดปิดน้ำได้อีกต่อไป แต่ทางศูนย์ฯ มีแนวคิดว่าจะกำหนดให้พื้นที่ส่วนที่เหลือเปิดปิดตามเวลาที่ได้จากส่วนแรกที่เปิดปิดจากการกำหนดค่าจากเซนเซอร์ ก็จะสามารถนำมาใช้ได้ ศูนย์ฯ จึงได้เขียนโค้ดขึ้นใช้เพื่อการทำงานในลักษณะนี้ขึ้นมา โดยโค้ดดังกล่าวผู้สนใจสามารถนำไปประกอบการเขียนโค้ดของตัวเองเพื่อใช้กับงานในลักษณะเช่นนี้ได้

ตัวอย่างโค้ด

```
#include <WiFi.h>
```

```
#include <PubSubClient.h>
```

```
#include "Adafruit_SHT31.h"
```

```
Adafruit_SHT31 sht31 = Adafruit_SHT31();
```

```
#include <Wire.h>
```

```
int PUMP = 16; // ใช้ขา GPIO ขา 16 ขึ้นอยู่กับบอร์ดแต่ละอัน
```

```
int SOLINOID1 = 4; // ใช้ขา GPIO ขา 4 ขึ้นอยู่กับบอร์ดแต่ละอัน
```

```
int SOLINOID2 = 5; // ใช้ขา GPIO ขา 5 ขึ้นอยู่กับบอร์ดแต่ละอัน
```

```
int MAX = 65; // ตั้งค่าไว้เป็นค่ากลาง สามารถปรับค่าได้
```

```
int MIN = 60; // ตั้งค่าไว้เป็นค่ากลาง สามารถปรับค่าได้
```

```
float t;
```

```
float h;
```

```
int zone1 = 1;
```

```
int zone2 = 0;
```

```
int flagstartTime = 1;
```

```
int flagendTime = 0;
```

```
int flagpreviousTime = 1;
```

```
unsigned long startTime;
```

```
unsigned long endTime;
```

```
unsigned long useTime;
```

```
unsigned long previousTime;
```

```
const char* ssid = "ชื่อ WiFi ที่ใช้";
```

```
const char* password = "password WiFi ที่ใช้";
```

```
const char* mqtt_server = "broker.netpie.io";
```

```
const int mqtt_port = 1883;
```

```
const char* mqtt_Client = "Client ID ที่ได้จากการ generate ใน NETPIE ของ device";
```

```
const char* mqtt_username = "Token ID ที่ได้จากการ generate ใน NETPIE ของ device";
```

```
const char* mqtt_password = "";
```

```
WiFiClient espClient;
```

```
PubSubClient client(espClient);
```

```
char msg[100];
```

```
void reconnect() { //ถ้าเชื่อมต่ออย่างไม่ได้ก็แสดงข้อความพยายามเชื่อมต่อ MQTT
```

```
    while (!client.connected()) {
```

```

        Serial.print("Attempting MQTT connection...");

        if (client.connect(mqtt_Client, mqtt_username, mqtt_password)) {

            Serial.println("connected");

            client.subscribe("@private/#");//ตรงนี้สำคัญมาก ตัวไหนค MCUเป็นการรับข้อมูลทุกระดับจาก NETPIE

        } else {

            Serial.print("failed, rc=");

            Serial.print(client.state());

            Serial.println("try again in 5 seconds");

            delay(5000);//ถ้ายังเชื่อมต่อไม่ได้ ต้องรออีก 5 วินาที แล้วถึงจะเชื่อมต่อใหม่อีกครั้ง

        }

    }

}

```

void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) { //เมื่อ NETPIE ส่งข้อมูลมา จะให้ฟังก์ชัน callback เพื่อตรวจสอบ payload ที่ NETPIE ส่งมา จะเป็นข้อความยาว ๆ ต่อเนื่องตามแนวตั้ง เป็นแบบนี้มาก่อน

```

        Serial.print("Message arrived [");

        Serial.print(topic);Serial.println("] "); //NETPIE จะส่งข้อมูล topic มา

        String message;//สร้างตัวแปร message เป็นแบบ String

```

for (int i = 0; i < length; i++) { //for นี้สร้างเพื่อรับค่าจาก payload ทีละตัว (เดิมตาม
แนวตั้ง จะให้ทำเป็นแถว

message = message + (char)payload[i]; //ดึงทีละตัวแล้ว มาแปลงเป็น char แล้ว
ไปใส่ในตัวแปร message

}

Serial.println(message);

/*ฟังก์ชันด้านล่าง เอาไว้รับค่าที่ผู้ใช้ต้องการปรับเปลี่ยนให้ตรงกับความสัมพันธ์ของดินแต่ละชนิด*/

if(String(topic) == "@private/min") {

MIN = message.toInt();

Serial.print("value of min = ");Serial.println(MIN);

} else if (String(topic) == "@private/max") {

MAX = message.toInt();

Serial.print("value of max = ");Serial.println(MAX);

}

}

void setup() {

pinMode(PUMP, OUTPUT);

pinMode(SOLINOID1, OUTPUT);

pinMode(SOLINOID2, OUTPUT);

```
Serial.begin(115200);

delay(10);

Serial.println("SHT31 test");

if (! sht31.begin(0x44)) { // Set to 0x45 for alternate i2c addr

    Serial.println("Couldn't find SHT31");

    while (1) delay(1);//ไม่ใส่ก็คอมไพล์ผ่าน น่าจะทำให้ระบบเสถียรหรือเปล่า

}

Serial.println("");Serial.print("Connecting to ");Serial.println(ssid);

WiFi.mode(WIFI_STA);

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {

    delay(500);//รอครึ่งวิ

    Serial.print(".");

}

Serial.println("");

Serial.println("WiFi connected");

client.setServer(mqtt_server, mqtt_port);

client.setCallback(callback);

}
```

```
int adjust_flagstartTime (int flagstartTime) {  
  
    Serial.println("");  
  
    Serial.println("int adjust_flagstartTime (int flagstartTime)");  
  
    startTime = millis();  
  
    flagstartTime = 0;  
  
    return flagstartTime;  
  
}
```

```
int adjust_flagendTime (int flagendTime) {  
  
    Serial.println("");  
  
    Serial.println("int adjust_flagendTime(int flagendTime)");  
  
    endTime = millis();  
  
    useTime = endTime - startTime;  
  
    flagendTime = 0;  
  
    return flagendTime;  
  
}
```

```
int adjust_flagpreviousTime (int flagpreviousTime) {  
  
    previousTime = millis();  
  
    flagpreviousTime = 0;  
  
    return flagpreviousTime;  
  
}
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
    if (!client.connected()) {
```

```
        reconnect();
```

```
    } //ถ้าเชื่อมกับ NETPIE ไม่ได้ จะไม่ทำงานอะไรเลย การอ่านเซนเซอร์ก็ไม่อ่าน จะทำอยู่ในฟังก์ชัน
```

```
    reconnect
```

```
    t = sht31.readTemperature(); //อ่านค่าไปเรื่อย ๆ เพราะอยู่ใน loop ()
```

```
    h = sht31.readHumidity(); //อ่านค่าไปเรื่อย ๆ เพราะอยู่ใน loop ()
```

```
void callback(char* topic_, byte* payload_, unsigned int length_);
```

```
Serial.print("value of MAX = "); Serial.println(MAX);
```

```
Serial.print("value of MIN = "); Serial.println(MIN);
```

```
Serial.print(" Humidity = "); Serial.println(h);
```

```
/*คำสั่งใน zone1*/
```

```
if(zone1 == 1) {
```

```
    if (sht31.readHumidity() <= MIN) {
```

```
        if (flagstartTime == 1) {
```

```
            flagstartTime = adjust_flagstartTime(flagstartTime);
```

```
        }
```

```

        digitalWrite(PUMP,HIGH);

        digitalWrite(SOLINOID1,HIGH);

    } else if (sht31.readHumidity()>=MAX) {

        flagendTime = 1;

        if (flagendTime == 1) {

            flagendTime = adjust_flagendTime(flagendTime);

        }

        digitalWrite(PUMP,LOW);

        digitalWrite(SOLINOID1,LOW);

        zone1 = 0;

        zone2 = 1;

    }

}

if(zone2 == 1) {

    if(flagpreviousTime == 1) {

        flagpreviousTime = adjust_flagpreviousTime(flagpreviousTime);

    }

    if(millis() - previousTime <= useTime ) {

        digitalWrite(PUMP,HIGH);

        digitalWrite(SOLINOID2,HIGH);

```

```

    }else if (millis() - previousTime>=useTime) {

        digitalWrite(PUMP,LOW);

        digitalWrite(SOLINOID2,LOW);

        if(h<=MIN) {

            zone2 = 0;

            zone1 = 1;

            flagpreviousTime = 1;

            flagstartTime = 1;

        }

    }

}

```

```
int p = digitalRead(PUMP);
```

```
int s1 = digitalRead(SOLINOID1);
```

```
int s2 = digitalRead(SOLINOID2);
```

```
String data = "{\"data\":{\"Humidity\": " + String(h) + ",\"Temperature\": " + String(t) +
",\"pump\": " + String(p) + ",\"solinoid1\": " + String(s1) + ",\"solinoid2\": " + String(s2) + " } }";
```

```
Serial.println(data);
```

data.toCharArray(msg , (data.length() + 1));//ต้องแปลงจาก data ให้เป็น CharArray ถึงจะ
ส่งออกไปได้ จาก data เป็น msg

client.publish("@shadow/data/update", msg);//ส่งหรือpublic ไปที่ shadow เราจะส่งข้อมูล
ไปที่ shadow เท่านั้น รูปแบบดูเอา ตอนนี้ data เรา กลายเป็น msg แล้ว ตามที่แปลงมาจากด้านบน

```
client.loop(); //ให้ mqtt ทำงานต่อไปเรื่อย ๆ  
  
delay(3000); //ดีเลย์ตรงนี้ ปรับจาก 1 วินาทีค่อนข้างเร็วไป  
  
}
```

จาก source code ด้านบน ถึงจะทำงานได้ แต่โค้ดดังกล่าวจะมีความซับซ้อน การประกอบโค้ดชุดนี้ กับโค้ดที่มีอยู่เดิมอาจจะยุ่งยากไปบ้าง แต่ศูนย์ฯ จะดำเนินการปรับแก้ไขโค้ดให้ดีขึ้นในอนาคต หากมีผู้สนใจและ ต้องการนำเสนอแนวคิดเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงโค้ดต่าง ๆ หรือต้องการเสนอแนะ หรือความต้องการในการพัฒนา โค้ดที่จะใช้กับระบบเกษตรอัจฉริยะ (HandySense) ในอนาคต ติดต่อประสานได้โดยตรงกับ นายสุพัฒน์ กลัดเดช ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดสมุทรสาคร เบอร์โทร 02-4291299

นายสุพัฒน์ กลัดเดช

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดสมุทรสาคร

สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 2 จังหวัดราชบุรี

กรมส่งเสริมการเกษตร

19 สิงหาคม 2567