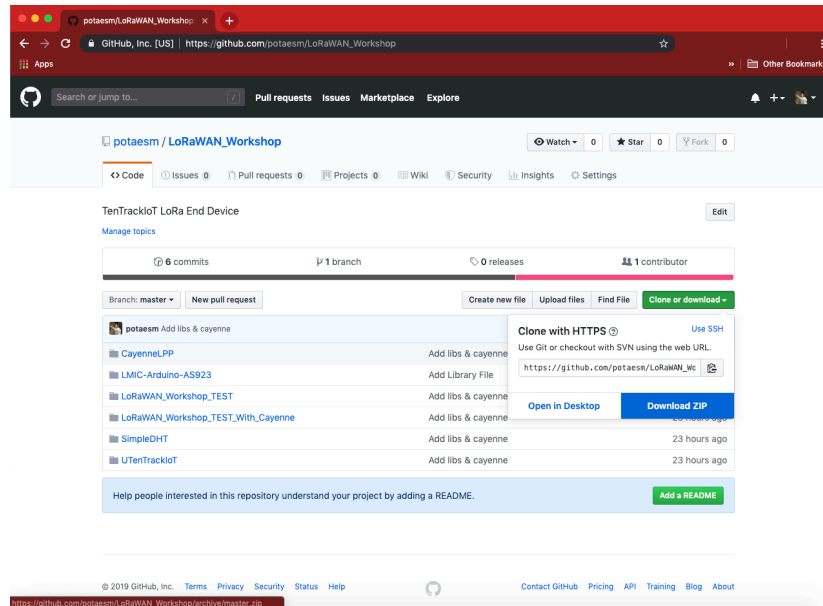


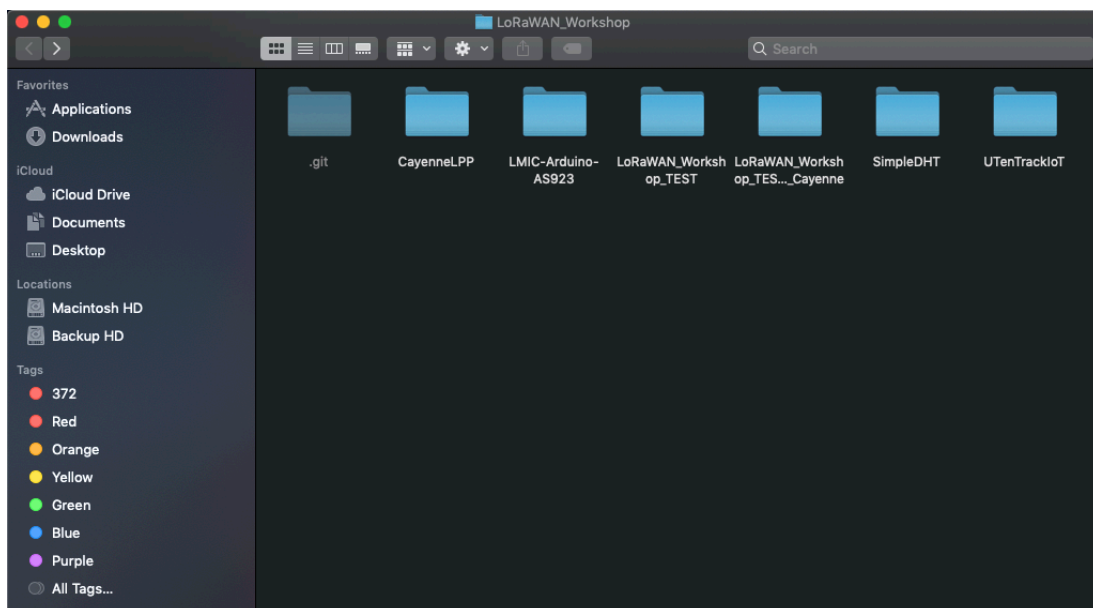
ขั้นตอนการติดตั้งไลบรารี และการปรับเปลี่ยนค่าของตัวแปรภายในโปรแกรมเบื้องต้น

1. ดาวน์โหลดไฟล์ไลบรารี และโปรแกรมทั้งหมดได้จาก https://github.com/potaesm/LoRaWAN_Workshop โดยกดปุ่ม Clone or download จากนั้นกดปุ่ม Download ZIP ดังรูปที่ 1



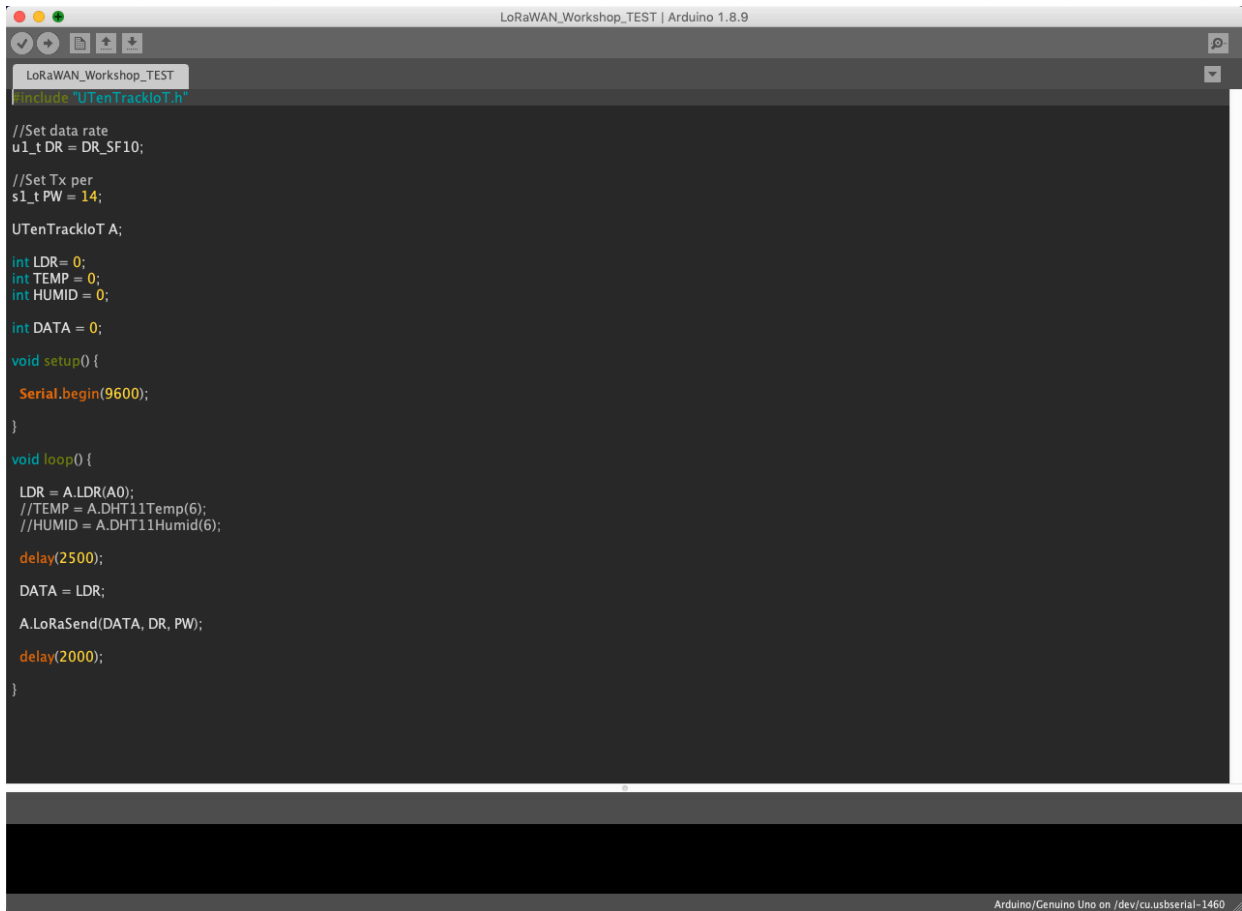
รูปที่ 1 การดาวน์โหลดไฟล์ไลบรารี และโปรแกรมสำหรับ LoRaWAN Workshop

2. เมื่อดาวน์โหลดเสร็จแล้ว ให้ทำการแตกไฟล์ออกมา จะพบกับไฟล์ต่าง ๆ ดังรูปที่ 2 โดยให้นำไฟล์ไลบรารี ได้แก่ CayenneLPP, LMIC-Arduino-AS923, SimpleDHT และ UTenTrackIoT ไปวางไว้ที่ Documents/Arduino/libraries/ ส่วนไฟล์ LoRaWAN_Workshop_TEST และ LoRaWAN_Workshop_TEST_With_Cayenne นั้นเป็นไฟล์โปรแกรมที่จะถูกเปิดด้วย Arduino IDE เพื่อใช้สำหรับติดตั้งลงบน Arduino UNO ต่อไป



รูปที่ 2 ไฟล์ต่าง ๆ ภายใน LoRaWAN_Workshop.zip

3. สำหรับไฟล์ LoRaWAN_Workshop_TEST นั้น เมื่อเปิดด้วย Arduino IDE จะพบกับโปรแกรมดังรูปที่ 3 ซึ่งสามารถทำการแก้ไขโปรแกรมให้ทำงานตามที่ต้องการได้ดังต่อไปนี้
- ในการกำหนด Data rate สามารถกำหนดได้โดยการปรับเปลี่ยนค่า Spreading Factor ในตัวแปร DR โดยสามารถกำหนดภายในขอบเขตตั้งแต่ DR_SF1 – DR_SF12
 - ในการกำหนดกำลังส่งได้จากตัวแปร PW (หน่วย mW)
 - สามารถกำหนดค่าที่จะส่งจากตัวอุปกรณ์ ได้แก่ ค่า LDR, Temperature, Humidity โดยการ Comment และ Uncomment บรรทัด LDR = A.LDR(A0); หรือ TEMP = A.DHT11Temp(6); หรือ HUMID = A.DHT11Humid(6); สำหรับส่งค่า LDR หรือ Temperature หรือ Humidity ตามลำดับ



```
LoRaWAN_Workshop_TEST | Arduino 1.8.9

#include "UTenTrackIoT.h"

//Set data rate
u1_t DR = DR_SF10;

//Set Tx per
s1_t PW = 14;

UTenTrackIoT A;

int LDR = 0;
int TEMP = 0;
int HUMID = 0;

int DATA = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  LDR = A.LDR(A0);
  //TEMP = A.DHT11Temp(6);
  //HUMID = A.DHT11Humid(6);

  delay(2500);

  DATA = LDR;

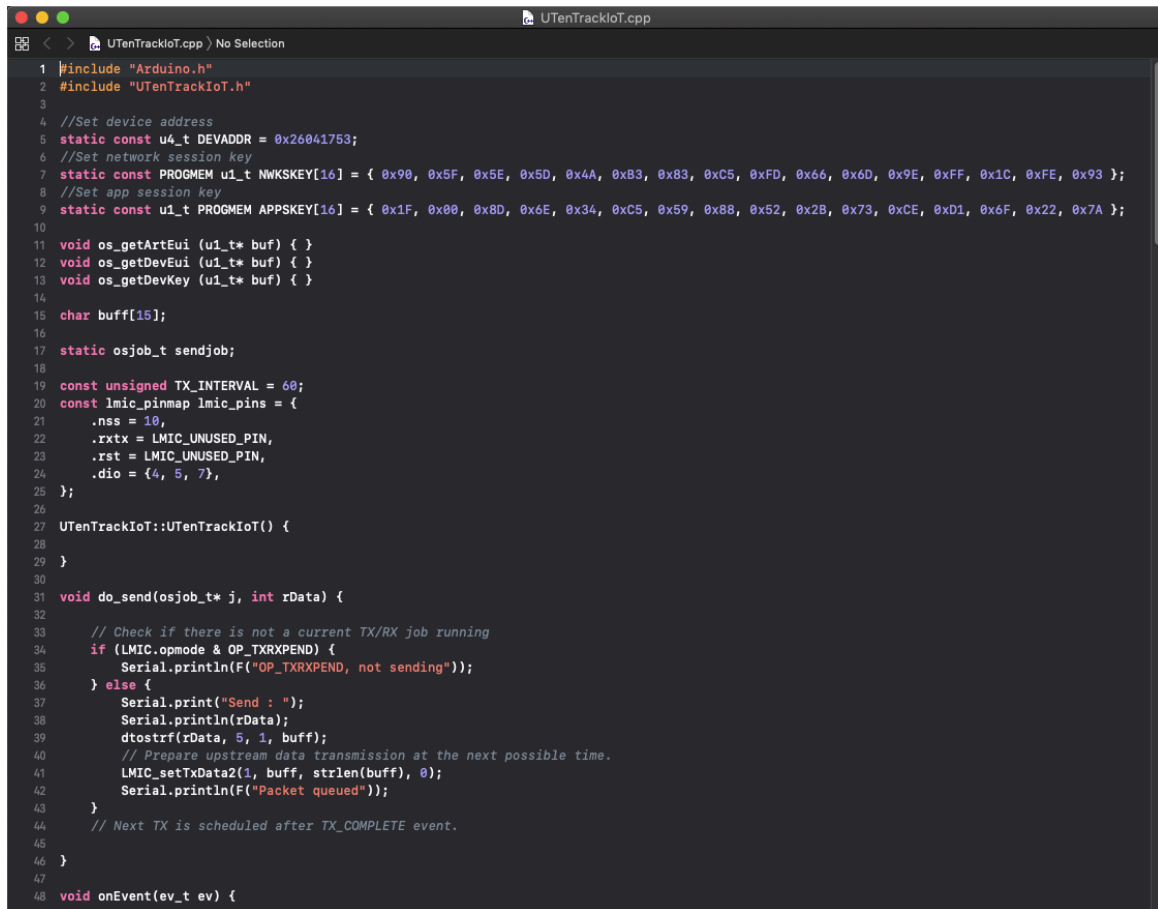
  A.LoRaSend(DATA, DR, PW);

  delay(2000);
}
```

Arduino/Genuino Uno on /dev/cu.usbserial-1460

รูปที่ 3 โปรแกรม LoRaWAN_Workshop_TEST

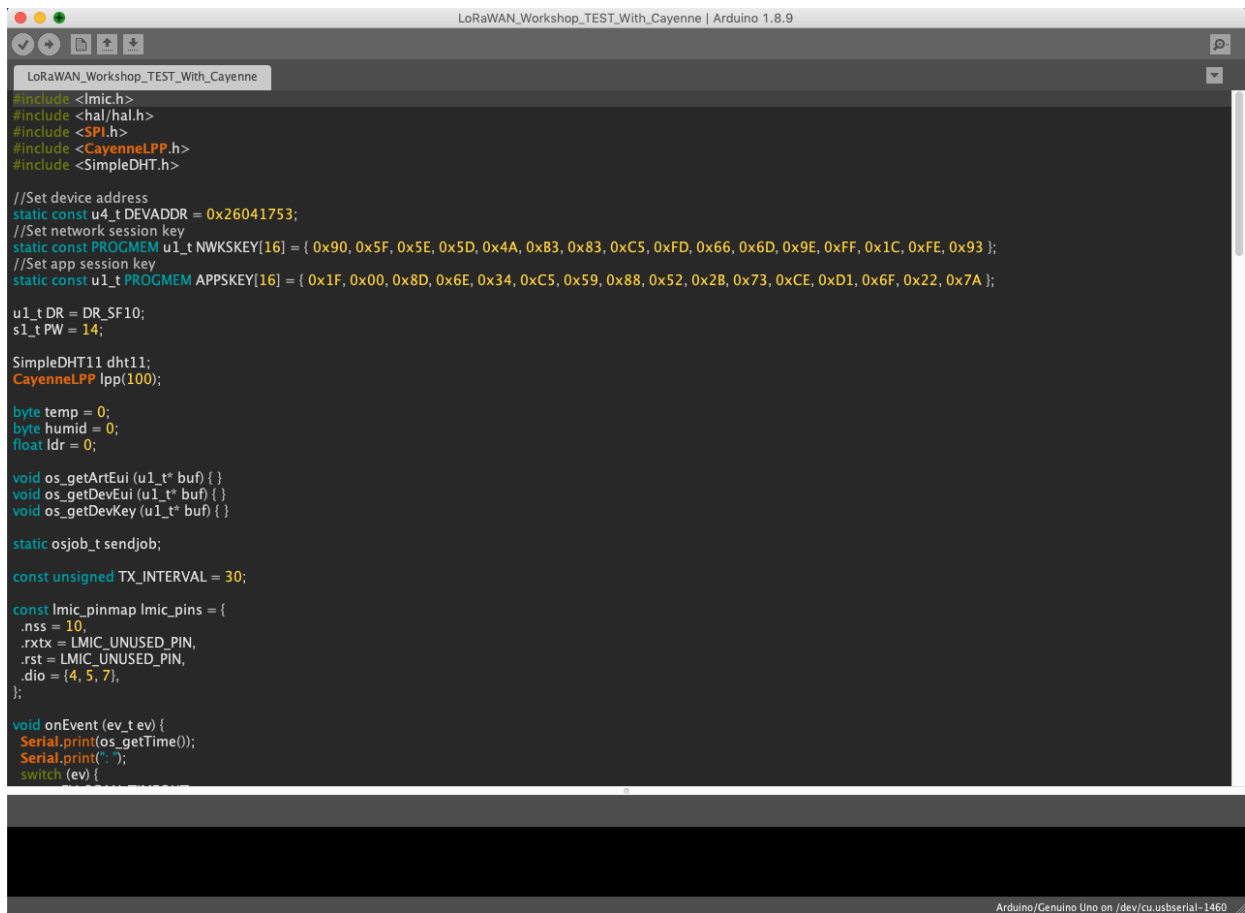
4. นอกจากนี้ยังสามารถกำหนด Device address, Network session key และ App session key ได้จากไฟล์ UTenTrackIoT.cpp ในโฟลเดอร์ UTenTrackIoT ที่อยู่ใน Documents/Arduino/libraries/ ดังรูปที่ 4 โดยกำหนดจากตัวแปร DEVADDR, NWKSKEY และ APPSKEY ตามลำดับ



```
1 #include "Arduino.h"
2 #include "UTenTrackIoT.h"
3
4 //Set device address
5 static const u4_t DEVADDR = 0x26041753;
6 //Set network session key
7 static const PROGMEM u1_t NWKSKEY[16] = { 0x90, 0x5F, 0x5E, 0x5D, 0x4A, 0xB3, 0x83, 0xC5, 0xFD, 0x66, 0x6D, 0x9E, 0xFF, 0x1C, 0xFE, 0x93 };
8 //Set app session key
9 static const u1_t PROGMEM APPSKEY[16] = { 0x1F, 0x00, 0x8D, 0x6E, 0x34, 0xC5, 0x59, 0x88, 0x52, 0x2B, 0x73, 0xCE, 0xD1, 0x6F, 0x22, 0x7A };
10
11 void os_getArtEui (u1_t* buf) { }
12 void os_getDevEui (u1_t* buf) { }
13 void os_getDevKey (u1_t* buf) { }
14
15 char buff[15];
16
17 static osjob_t sendjob;
18
19 const unsigned TX_INTERVAL = 60;
20 const lmic_pinmap lmic_pins = {
21     .nss = 10,
22     .rxtx = LMIC_UNUSED_PIN,
23     .rst = LMIC_UNUSED_PIN,
24     .dio = {4, 5, 7},
25 };
26
27 UTenTrackIoT::UTenTrackIoT() {
28
29 }
30
31 void do_send(osjob_t* j, int rData) {
32
33     // Check if there is not a current TX/RX job running
34     if (LMIC.opmode & OP_TXRXPEND) {
35         Serial.println(F("OP_TXRXPEND, not sending"));
36     } else {
37         Serial.print("Send : ");
38         Serial.println(rData);
39         dtostrf(rData, 5, 1, buff);
40         // Prepare upstream data transmission at the next possible time.
41         LMIC_setTxData2(1, buff, strlen(buff), 0);
42         Serial.println(F("Packet queued"));
43     }
44     // Next TX is scheduled after TX_COMPLETE event.
45 }
46
47 void onEvent(ev_t ev) {
```

รูปที่ 4 ไฟล์ UTenTrackIoT.cpp

- สำหรับไฟล์ LoRaWAN_Workshop_TEST_With_Cayenne ดังรูปที่ 5 ก็สามารถกำหนด Device address, Network session key, App session key, Spreading factor และกำลังส่งได้จากตัวแปร DEVADDR, NWKSKEY, APPSKEY, DR และ PW ตามลำดับ



```
LoRaWAN_Workshop_TEST_With_Cayenne

#include <lmic.h>
#include <hal/hal.h>
#include <SPI.h>
#include <CayenneLPP.h>
#include <SimpleDHT.h>

//Set device address
static const u4_t DEVADDR = 0x26041753;
//Set network session key
static const PROGMEM u1_t NWKSKEY[16] = { 0x90, 0x5F, 0x5E, 0x5D, 0x4A, 0x83, 0x83, 0xC5, 0xFD, 0x66, 0x6D, 0x9E, 0xFF, 0x1C, 0xFE, 0x93 };
//Set app session key
static const u1_t PROGMEM APPSKEY[16] = { 0x1F, 0x00, 0x8D, 0x6E, 0x34, 0xC5, 0x59, 0x88, 0x52, 0x2B, 0x73, 0xCE, 0xD1, 0x6F, 0x22, 0x7A };

u1_t DR = DR_SF10;
s1_t PW = 14;

SimpleDHT11 dht11;
CayenneLPP lpp(100);

byte temp = 0;
byte humid = 0;
float ldr = 0;

void os_getArtEui (u1_t* buf) {}
void os_getDevEui (u1_t* buf) {}
void os_getDevKey (u1_t* buf) {}

static osjob_t sendjob;

const unsigned TX_INTERVAL = 30;

const lmcc_pinmap_t lmcc_pins = {
  .nss = 10,
  .rxtx = LMIC_UNUSED_PIN,
  .rst = LMIC_UNUSED_PIN,
  .dio = {4, 5, 7},
};

void onEvent (ev_t ev) {
  Serial.print(os_getTime());
  Serial.print(" ");
  switch (ev) {
```

รูปที่ 5 โปรแกรม LoRaWAN_Workshop_TEST_With_Cayenne