

PRESENTATION

SMART TRAFFIC LIGHT SYSTEM

BY BS GROUP PUBLIC

MEMBER



GOLD TO THE MOON

sunr พีรัชภัตรา

ราชบุนทร์ ลีลาวสวงศุล

SMART TRAFFIC LIGHT

โครงงานนี้พัฒนาระบบ Smart Traffic Light บน ESP32 + FreeRTOS เพื่อควบคุมสัญญาณไฟแบบ Real-time และรองรับเหตุการณ์สำคัญระหว่างการข้ามถนน ระบบตรวจจับคนเดินเท้าด้วย PIR Sensor 2 ตัว และรับคำขอข้ามจากปุ่มกด เมื่อพบการข้ามถนนโดยไม่กดปุ่ม (Illegal Crossing) ระบบจะแจ้งเตือนผ่าน LED และแสดงข้อความบน OLED เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ

REQUIREMENT

Components

ESP32 1 ตัว
OLED_MONITOR 1 ตัว
BUTTON_SWITCH 1 ตัว
BUZZER 1 ตัว
LED 3 หลอด

New Components

PIR SENSOR 2 ตัว

ทำให้คนข้ามถนนได้อย่างปลอดภัย
ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากความประมาท

แผนการทำงาน

STEP 1

กำหนดเป้าหมาย

STEP 2

วิเคราะห์งาน

STEP 3

จัดลำดับความสำคัญ

STEP 4

การบริหารเวลา

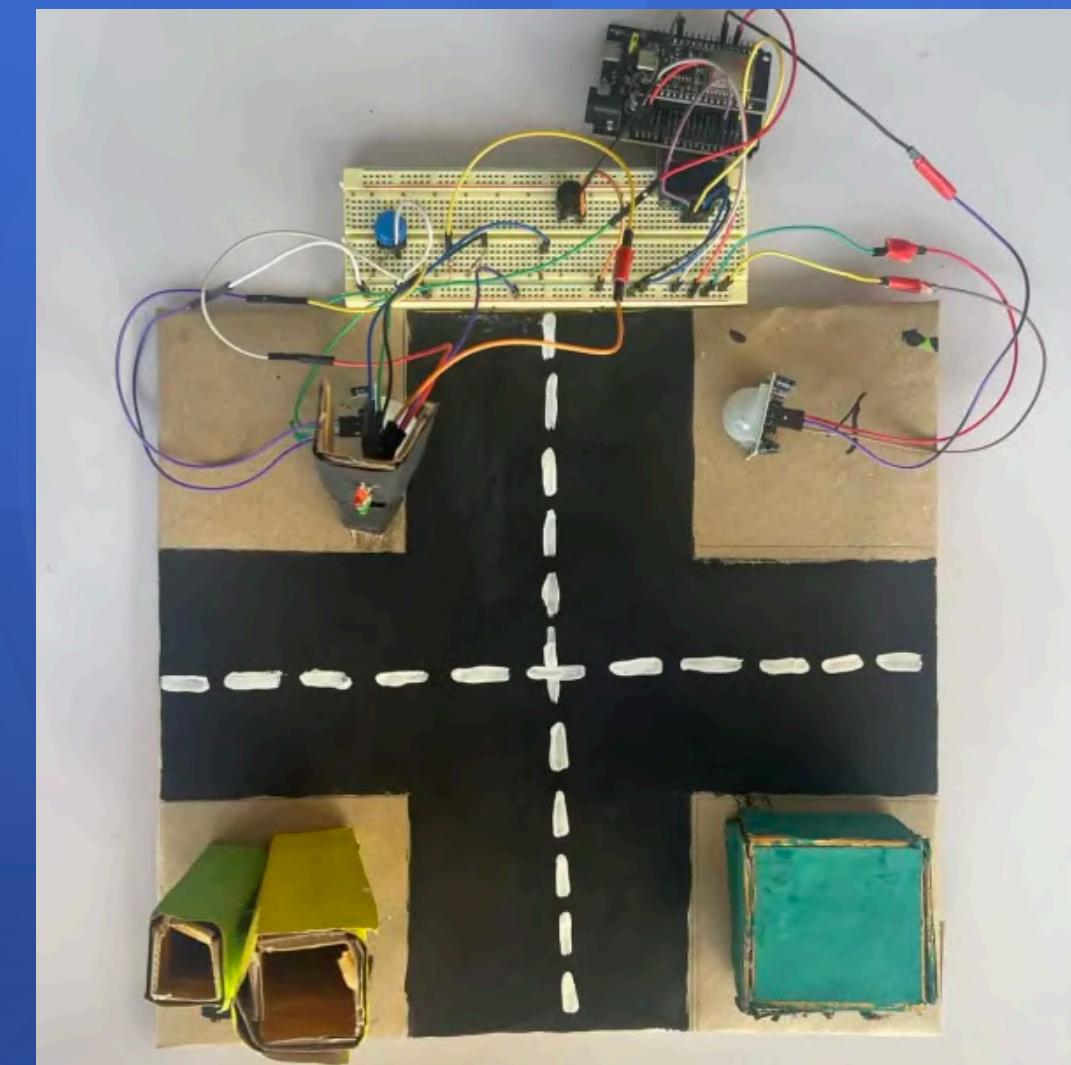
STEP 5

การดำเนินงาน

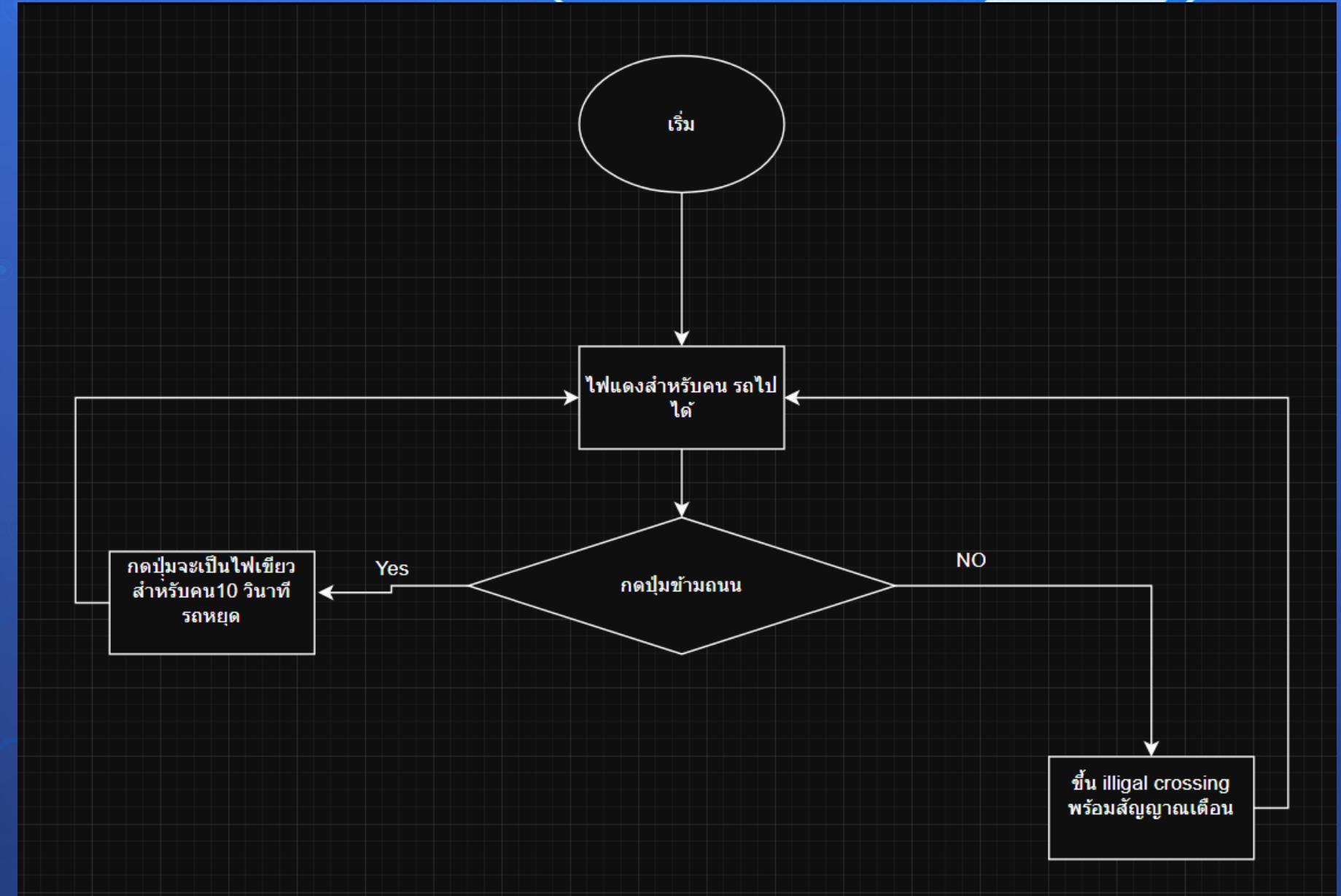
STEP 6

การประเมินผล

SMART TRAFFIC LIGHT



FLOW CHART



CODE EXAMPLE

```
#INCLUDE <ARDUINO.H>
#INCLUDE <WIRE.H>
#INCLUDE <ADAFRUIT_GFX.H>
#INCLUDE <ADAFRUIT_SSD1306.H>

#INCLUDE "FREERTOS/FREERTOS.H"
#INCLUDE "FREERTOS/TASK.H"
#INCLUDE "FREERTOS/EVENT_GROUPS.H"
#INCLUDE "FREERTOS/SEMPHR.H"

// ====== OLED ======
#DEFINE SCREEN_WIDTH 128
#DEFINE SCREEN_HEIGHT 64
ADAFRUIT_SSD1306 DISPLAY(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &WIRE, -1);

// ====== PINS ======
STATIC CONST INT CAR_R = 25;
STATIC CONST INT CAR_Y = 27;
STATIC CONST INT CAR_G = 26;

STATIC CONST INT BTN_PIN = 4; // INPUT_PULLUP (PRESSED = LOW)
STATIC CONST INT PIR_PIN = 32; // PIR 1 ตัว
STATIC CONST INT BUZZER_PIN = 13; // BUZZER

// ====== EVENT BITS ======
STATIC CONST EVENTBITS_T EVT_CROSS_REQ = (1 << 0); // BUTTON PRESSED
STATIC CONST EVENTBITS_T EVT_CROSS_ACTIVE = (1 << 1); // GREEN WINDOW ACTIVE
(LEGAL CROSSING)
STATIC CONST EVENTBITS_T EVT_ILLEGAL = (1 << 2); // ILLEGAL DETECTED (LATCHED)

// ====== TIMING (MS) ======
STATIC CONST UINT32_T GREEN_CROSS_MS = 10000; // ✓ เวลาที่ให้ไฟเขียวตอนขอนข้าม
STATIC CONST UINT32_T PIR_CONFIRM_MS = 200; // CONFIRM กับ FALSE
STATIC CONST UINT32_T PIR_COOLDOWN_MS = 200; // อ่านค่าซ้ำเพื่อรู้ว่า ILLEGAL จบเมื่อไหร่

// ====== RTOS OBJECTS ======
STATIC EVENTGROUPHANDLE_T GEVENT = NULLPTR;
STATIC SEMAPHOREHANDLE_T GI2CMUTEX = NULLPTR;

// ====== HELPERS ======
STATIC VOID SETCAR(BOOL R, BOOL Y, BOOL G) {
    DIGITALWRITE(CAR_R, R);
    DIGITALWRITE(CAR_Y, Y);
    DIGITALWRITE(CAR_G, G);
}
```

```
STATIC VOID OLEDSHOW(CONST CHAR* L1, CONST CHAR* L2 = "", CONST CHAR* L3 = "") {
    IF (!GI2CMUTEX) RETURN;
    IF (XSEMAPHORETAKE(GI2CMUTEX, PDMS_TO_TICKS(200)) != PDTRUE) RETURN;

    DISPLAY.CLEARDISPLAY();
    DISPLAY.SETTEXTSIZE(1);
    DISPLAY.SETTEXTCOLOR(SSD1306_WHITE);
    DISPLAY.SETCURSOR(0, 0);
    DISPLAY.PRINTLN(L1);
    IF (L2[0]) DISPLAY.PRINTLN(L2);
    IF (L3[0]) DISPLAY.PRINTLN(L3);
    DISPLAY.DISPLAY();

    XSEMAPHOREGIVE(GI2CMUTEX);
}

STATIC VOID BEEPONCE(UINT16_T ONMS, UINT16_T OFFMS) {
    DIGITALWRITE(BUZZER_PIN, HIGH);
    VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(ONMS));
    DIGITALWRITE(BUZZER_PIN, LOW);
    VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(OFFMS));
}

STATIC BOOL CONFIRMHIGH(INT PIN, UINT32_T CONFIRMMS) {
    IF (DIGITALREAD(PIN) == LOW) RETURN FALSE;
    UINT32_T TO = MILLIS();
    WHILE (DIGITALREAD(PIN) == HIGH && (MILLIS() - TO) < CONFIRMMS) {
        VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(20));
    }
    RETURN (MILLIS() - TO) >= CONFIRMMS;
}
```

CODE EXAMPLE

```
#STATIC VOID TASKBUTTON(VOID*) {
    SERIAL.PRINTLN("[BUTTONTASK] STARTED");

    BOOL LASTSTABLE = HIGH;
    BOOL LASTREAD = HIGH;
    UINT32_T LASTCHANGEMS = 0;

    WHILE (1) {
        BOOL R = DIGITALREAD(BTN_PIN);

        IF (R != LASTREAD) {
            LASTREAD = R;
            LASTCHANGEMS = MILLIS();
        }

        // DEBOUNCE 50MS
        IF ((MILLIS() - LASTCHANGEMS) > 50 && R != LASTSTABLE) {
            LASTSTABLE = R;

            IF (LASTSTABLE == LOW) {
                EVENTBITS_T BITS = XEVENTGROUPGETBITS(GEVENT);

                // ถ้า ILLEGAL อยู่ ให้ไม่รับ REQUEST
                IF (BITS & EVT_ILLEGAL) {
                    SERIAL.PRINTLN("[BUTTONTASK] IGNORED (ILLEGAL ACTIVE)");
                }
                // ถ้าอยู่ช่วงขานอยู่แล้ว ไม่รับซ้ำ
                ELSE IF (BITS & EVT_CROSS_ACTIVE) {
                    SERIAL.PRINTLN("[BUTTONTASK] IGNORED (CROSS ACTIVE)");
                } ELSE {
                    SERIAL.PRINTLN("[BUTTONTASK] PRESS -> EVT_CROSS_REQ");
                    XEVENTGROUPSETBITS(GEVENT, EVT_CROSS_REQ);
                }
            }
        }

        VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(10));
    }
}

// ---- PIRTASK: ถ้า DETECT -> SET ILLEGAL, ถ้าไม่ DETECT -> CLEAR ILLEGAL ---
STATIC VOID TASKPIR(VOID*) {
    SERIAL.PRINTLN("[PIRTASK] STARTED (WARM-UP 30-60S)");

    WHILE (1) {
        BOOL MOTION = CONFIRMHIGH(PIR_PIN, PIR_CONFIRM_MS);
```

```

IF (MOTION) {
    XEVENTGROUPSETBITS(GEVENT, EVT_ILLEGAL);
} ELSE {
    // ถ้าอ่านแล้วไม่ DETECT ให้เคลียร์ ILLEGAL
    XEVENTGROUPCLEARBITS(GEVENT, EVT_ILLEGAL);
}

VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(PIR_COOLDOWN_MS));
}
}

ENUM TRAFFICSTATE { ST_RED_IDLE, ST_GREEN_CROSS, ST_ILLEGAL };
STATIC TRAFFICSTATE ST = ST_RED_IDLE;

STATIC VOID TASKTRAFFIC(VOID*) {
    SERIAL.PRINTLN("[TRAFFICTASK] STARTED");

    UINT32_T CROSSSTART = 0;
    UINT32_T LASTOLED = 0;

    // เริ่มต้น: RED ค้าง
    SETCAR(TRUE, FALSE, FALSE);
    OLEDSHOW("MODE: RED (IDLE)", "PRESS BUTTON", "CAR CAN GO");

    WHILE (1) {
        EVENTBITS_T BITS = XEVENTGROUPGETBITS(GEVENT);
        BOOL ILLEGAL = (BITS & EVT_ILLEGAL);

        // ----- ILLEGAL OVERRIDE -----
        IF (ILLEGAL) {
            // เข้าโหมด ILLEGAL และยกเลิกช่วงข้าม (ถ้ามี)
            IF (ST != ST_ILLEGAL) {
                ST = ST_ILLEGAL;
                XEVENTGROUPCLEARBITS(GEVENT, EVT_CROSS_ACTIVE);
                XEVENTGROUPCLEARBITS(GEVENT, EVT_CROSS_REQ);
                SERIAL.PRINTLN("[TRAFFIC] -> ILLEGAL MODE");
            }
        }
    }
}

```

CODE EXAMPLE

```
VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(20));
}

// ===== SETUP =====
VOID SETUP() {
SERIAL.BEGIN(115200);
DELAY(200);
SERIAL.println("\n== SMART TRAFFIC LIGHT (RED IDLE, REQUEST->GREEN, ILLEGAL-
>YELLOW+BEEP) ==");

// OUTPUTS
PINMODE(CAR_R, OUTPUT);
PINMODE(CAR_Y, OUTPUT);
PINMODE(CAR_G, OUTPUT);

PINMODE(BUZZER_PIN, OUTPUT);
DIGITALWRITE(BUZZER_PIN, LOW);

// INPUTS
PINMODE(BTN_PIN, INPUT_PULLUP);
PINMODE(PIR_PIN, INPUT);

// RTOS OBJECTS
GEVENT = XEVENTGROUPCREATE();
GI2CMUTEX = XSEMAPHORECREATEMUTEX();

}

// OLED
WIRE.BEGIN(21, 22);
IF (!DISPLAY-BEGIN(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0X3C)) {
SERIAL.println("[OLED] INIT FAILED (CHECK WIRING/ADDRESS)");
} ELSE {
OLEDSHOW("SYSTEM READY", "RED IDLE MODE", "PRESS BUTTON");
SERIAL.println("[OLED] INIT OK (0X3C)");
}

// CREATE TASKS
XTASKCREATEPINNEDTOCORE(TASKBUTTON, "BUTTONTASK", 2048, NULLPTR, 3,
NULLPTR, 1);
XTASKCREATEPINNEDTOCORE(TASKPIR, "PIRTASK", 3072, NULLPTR, 3, NULLPTR, 1);
XTASKCREATEPINNEDTOCORE(TASKTRAFFIC, "TRAFFICTASK", 4096, NULLPTR, 2,
NULLPTR, 1);

SERIAL.println("== TASKS CREATED. SYSTEM RUNNING. ==");

VOID LOOP() {
VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(1000));
```

CODE EXAMPLE

```
SETCAR(FALSE, TRUE, FALSE); // เหลืองค้าง
```

```
IF (MILLIS() - LASTOLED > 250) {  
    OLEDSHOW("WARNING!", "ILLEGAL CROSSING", "CAR: YELLOW");  
    LASTOLED = MILLIS();  
}
```

```
// ส่งเสียงร้องเป็นจังหวะ "ต่อเนื่อง" ระหว่าง ILLEGAL  
BEEPONCE(120, 180);
```

```
// ไม่ไปทำ STATE อื่น  
CONTINUE;  
}
```

```
// ----- ILLEGAL ENDED -----
```

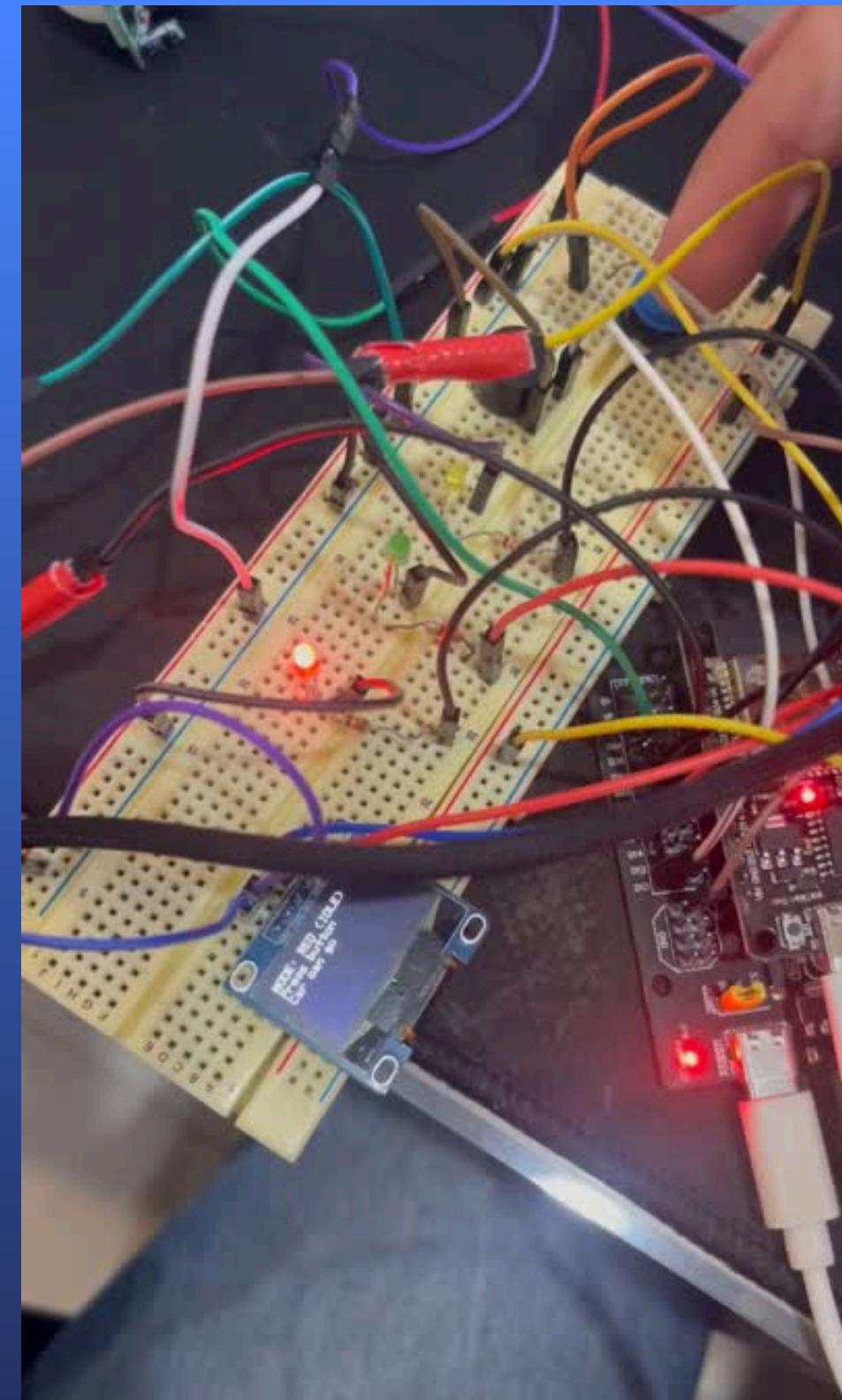
```
IF (ST == ST_ILLEGAL && !ILLEGAL) {  
    // เมื่อ ILLEGAL จบ → กลับไป RED IDLE เสมอ  
    ST = ST_RED_IDLE;  
    SETCAR(TRUE, FALSE, FALSE);  
    OLEDSHOW("ILLEGAL END", "BACK TO RED", "CAR CAN GO ");  
    SERIAL.PRINTLN("[TRAFFIC] ILLEGAL END -> RED IDLE");  
    VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(200));  
    CONTINUE;  
}
```

```
// ----- NORMAL STATES -----
```

```
SWITCH (ST) {  
    CASE ST_RED_IDLE: {  
        SETCAR(TRUE, FALSE, FALSE);  
  
        // ถ้ามี REQUEST → เริ่ม GREEN WINDOW  
        IF (BITS & EVT_CROSS_REQ) {  
            XEVENTGROUPCLEARBITS(GEVENT, EVT_CROSS_REQ);  
            XEVENTGROUPSETBITS(GEVENT, EVT_CROSS_ACTIVE);  
  
            ST = ST_GREEN_CROSS;  
            CROSSSTART = MILLIS();  
  
            OLEDSHOW("LEGAL CROSSING", "CAR: GREEN", "TIME: 10S");  
            SERIAL.PRINTLN("[TRAFFIC] REQUEST -> GREEN WINDOW");  
            BREAK;  
        }  
  
        IF (MILLIS() - LASTOLED > 400) {  
            OLEDSHOW("MODE: RED (IDLE)", "PRESS BUTTON", "CAR CAN GO");  
            LASTOLED = MILLIS();  
        }  
        BREAK;  
    }
```

```
CASE ST_GREEN_CROSS: {  
    SETCAR(FALSE, FALSE, TRUE);  
  
    UINT32_T ELAPSED = MILLIS() - CROSSSTART;  
    UINT32_T LEFTMS = (ELAPSED >= GREEN_CROSS_MS) ? 0 : (GREEN_CROSS_MS -  
    ELAPSED);  
    UINT32_T SECLEFT = (LEFTMS + 999) / 1000;  
  
    IF (MILLIS() - LASTOLED > 250) {  
        OLEDSHOW("LEGAL CROSSING", ("GREEN: " + STRING(SECLEFT) + "S").C_STR(), "CAR:  
        GREEN");  
        LASTOLED = MILLIS();  
    }  
  
    // หมดเวลา → กลับ RED IDLE  
    IF (ELAPSED >= GREEN_CROSS_MS) {  
        XEVENTGROUPCLEARBITS(GEVENT, EVT_CROSS_ACTIVE);  
        ST = ST_RED_IDLE;  
        SETCAR(TRUE, FALSE, FALSE);  
        OLEDSHOW("DONE", "BACK TO RED", "CAR CAN GO");  
        SERIAL.PRINTLN("[TRAFFIC] GREEN DONE -> RED IDLE");  
        VTASKDELAY(PDMS_TO_TICKS(200));  
    }  
    BREAK;  
}  
CASE ST_ILLEGAL:  
DEFAULT:  
    // HANDLED ABOVE  
    BREAK;  
}
```

VIDEO



BUDGET

ส่วนอุปกรณ์เพิ่มเติม

การตกแต่ง

PIR Sensor

ส่องคริลิค
กระดาษ / คัตเตอร์ / เทป

120 บาท

150 บาท
120 บาท

ROLE

Rathanon
Project leader
การเขียนโค้ดและต่อบอร์ด

Tanakorn
Creative
การตกแต่งชิ้นงาน และการจัดการเอกสาร

GNATT CHART

GANTT CHART CPE-414

PROJECT TITLE	smart traffic light system
PROJECT MANAGER	Rathanon

COMPANY NAME	BS
DATE	1/16/26

THANK YOU

ຂອບគុណ

ありがとうございます