

## ข้อเสนอโครงการ (Project Proposal)

ชื่อนิสิต \_\_\_\_\_ พุฒิพงศ์ รอดบัว \_\_\_\_\_ รหัส 6610502170

ชื่อนิสิต \_\_\_\_\_ รชตะ ธรรมเจริญสถิต \_\_\_\_\_ รหัส 6610502218

ชื่อนิสิต \_\_\_\_\_ ปิติภูมิ ยิ่งวงศ์วิวัฒน์ \_\_\_\_\_ รหัส 6610505471

ชื่อนิสิต \_\_\_\_\_ ธนภัทร กาญจนรุจิภูมิ \_\_\_\_\_ รหัส 6610505403

\*หมายเหตุ: โครงการกลุ่มละไม่เกิน 4 คน

### ชื่อโครงการ S-ADAPT

#### 1. บทนำ (Introduction)

##### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

- การอ่านหนังสือในที่แสงสว่างไม่เพียงพอหรือสว่างเกินไปส่งผลเสียต่อสายตา
- การลืมปิดไฟเมื่อลุกออกจากโต๊ะทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน
- โครงการนี้จึงมุ่งเน้นสร้างระบบควบคุมแสงสว่างที่ปรับความสว่างอัตโนมัติให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
- และทำงานเฉพาะเมื่อมีผู้ใช้งานอยู่เท่านั้น

##### 1.2 วัตถุประสงค์หลักของโครงการ

- เพื่อสร้างระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติจากการตรวจจับระยะทางของผู้ใช้งาน
- เพื่อพัฒนาระบบปรับความสว่างให้สัมพันธ์กับแสงภายนอกแบบ Real-time

##### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- Input:
  - อ่านค่าความเข้มแสงจาก LDR Sensor (Analog) แบบ Periodic Sampling
  - อ่านค่าระยะทางจาก Ultrasonic Sensor (Digital) เพื่อตรวจสอบว่ามีคนนั่งอยู่หรือไม่
- Processing:
  - นำค่าความเข้มแสงมาทำ Moving Average Filter เพื่อลดสัญญาณรบกวนและป้องกันแสงกระพริบ

- กรองค่าระยะทางจาก Ultrasonic โดยตัดค่าที่เป็น 0 หรือค่าที่กระโดดผิดปกติออกก่อนนำไปคำนวณโดยใช้ Median filter
- ปรับความสว่างหลอด LED แบบ PWM (Pulse Width Modulation) แปรผกผันกับแสงภายนอก
- **Decision:**
  - ถ้า ระยะทาง < Threshold (มีคน) และมีแสงน้อย ให้เปิดไฟที่ความสว่างตามสูตรคำนวณ
  - ถ้า ระยะทาง > Threshold (ไม่มีคน) เป็นระยะเวลาหนึ่ง ให้ปิดไฟอัตโนมัติ
- **Output:**
  - แสดงค่าความเข้มแสงและสถานะระบบ (Active/Standby) บนจอ OLED
  - มี LED สำหรับแสดงสถานะ เพื่อแสดงว่าระบบกำลังทำงานและตรวจจับ Sensor อยู่

## 2. วิธีที่นำเสนอ (Proposed Method)

### 2.1 อุปกรณ์:

- Microcontroller: บอร์ด STM32 (Nucleo/Discovery)
- **Sensors**
  - LDR Photoresistor (Analog) สำหรับวัดความเข้มแสงแวดล้อม
  - Ultrasonic Sensor HC-SR04 (Digital) สำหรับตรวจจับตำแหน่งผู้ใช้งาน
- LED Module ที่ควบคุมความสว่างด้วยสัญญาณ PWM
- Display: จอแสดงผล OLED แบบ I2C
- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน: Breadboard, สาย Jumper, ตัวต้านทาน, Transistor/MOSFET
- **Software**
  - STM32CubeIDE
  - STM32 HAL Library

### 2.2 วงจรที่ต้องออกแบบเพิ่ม:

- Voltage Divider สำหรับเซนเซอร์ LDR เพื่อปรับช่วงแรงดันให้เหมาะสมกับ ADC
- LED Driver โดยใช้ Transistor หรือ MOSFET เพื่อรองรับกระแสไฟและควบคุมด้วย PWM

## 2.3 ขั้นตอนการทำงาน

### 2.3.1. Sensor acquisition

- อ่านค่าแรงดันตกคร่อม LDR ผ่านพอร์ต Analog-to-Digital Converter (ADC) ของ STM32 แบบ Periodic Sampling
- อ่านค่าระยะทางจาก Ultrasonic Sensor โดยส่งสัญญาณ Trigger และวัดความกว้างสัญญาณ Echo ผ่าน GPIO Timer Input Capture ทุกๆ 100 ms

### 2.3.2. Processing

- นำค่า ADC ที่อ่านได้จาก LDR มาผ่านกระบวนการ Moving Average Filter เพื่อลดสัญญาณรบกวน (Noise) และทำให้ค่าแสงนิ่งขึ้น
- แปลงค่าระยะทาง Ultrasonic เป็นหน่วยเซนติเมตร และกรองค่าที่ผิดปกติออกด้วย Median Filter

### 2.3.3. Decision

- ตรวจสอบว่า Distance < Theshold ที่ตั้งไว้หรือไม่
  - หากใช่ ให้เริ่มนับเวลา Timeout ใหม่ Reset Timer
  - หากไม่พบคนนานเกิน 30 วินาที ให้เปลี่ยนสถานะเป็น OFF
- หากอยู่ในสถานะ ON จะใช้ Hysteresis (Software Schmitt-Trigger) ในการคำนวณ PWM โดยจะอัปเดตค่าความสว่างก็ต่อเมื่อค่าแสงที่อ่านได้เปลี่ยนแปลงเกินกว่า Threshold ที่กำหนดเท่านั้น เพื่อป้องกันอาการไฟกระพริบจาก Noise เล็กน้อย

### 2.3.4. Display/Indicator

- OLED Screen แสดงค่าความเข้มแสง (%), ระยะทาง (cm), และสถานะโหมดการทำงาน เช่น Auto, Manual, Off ผ่านโปรโตคอล I2C
- ไฟ LED บนบอร์ดกระพริบ เพื่อแสดงสถานะว่าระบบกำลังทำงานอยู่ปกติ

### 3. ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Expected Outcomes)

- ระบบสามารถวัดค่าแสงและระยะทางได้แม่นยำ โดยค่าที่อ่านได้มีความนิ่ง ไม่แกว่งไปมา
- ไฟ LED สามารถเปิดเองเมื่อมีคนนั่ง และปิดเองเมื่อลุกออกได้ตามเวลาที่กำหนด
- ความสว่างของไฟเปลี่ยนแปลงอย่างนุ่มนวลและไม่กระพริบ
- จอ OLED แสดงค่า Real-time และอัปเดตสถานะได้ถูกต้องตามเงื่อนไข
- เกณฑ์ความสำเร็จ (Acceptance criteria) เช่น
  - Sampling ทำงานต่อเนื่องทุก:
    - LDR Sensor: 50 ms  $\pm$  10 %
    - Ultrasonic Sensor: 100 ms  $\pm$  10 %
  - Processing ให้ผลลัพธ์เรียบขึ้น/ลด noise ได้
    - วัดโดยการส่งค่า Raw Data และ Filtered Data ออกทาง Serial Plotter หรือ STM32CubeMonitor
    - กราฟของค่าที่ผ่าน Filter แล้วจะต้องมีความราบเรียบ (Smooth) ไม่มีการกระชาก (Spike) ของสัญญาณเมื่อเทียบกับค่าดิบ
    - ค่าความสว่างของหลอดไฟ (PWM) จะต้องนิ่ง ไม่กระพริบแม้ค่าแสงแวดล้อมจะแกว่งเล็กน้อย
  - Decision ทำงานถูกต้องตามเงื่อนไข:
  - Display/Indicator แสดงผลถูกต้องและอัปเดตต่อเนื่อง

4. แผนการทำงาน (Timeline)

งาน / สัปดาห์	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	ผู้รับผิดชอบ
ศึกษา Datasheet และออกแบบวงจร					พุฒิพงศ์
ต่อวงจรและทดสอบอ่านค่า Sensor					รัชตะ
เขียนโปรแกรม					ปิติภูมิ
เชื่อมต่อวงจร					ธนภัทร
ทดสอบระบบ แก้ไข และทำรายงาน					พุฒิพงศ์ รัชตะ ปิติภูมิ ธนภัทร

5. Checklist ข้อกำหนดขั้นต่ำของโครงการ **ก่อนยื่นส่งข้อเสนอโครงการ**

หมายเหตุ: ให้นำสำเนา copy ตาราง checklist ด้านล่างใส่ในหน้าแรกของ proposal ของกลุ่ม และให้ทำเครื่องหมาย ☒ ที่กล่องข้อความเพื่อยืนยันว่าได้ทำตามข้อกำหนดขั้นต่ำของโครงการ และให้ระบุรายละเอียดมาด้วย

5.1 Sensor Input (ต้องมีอย่างน้อย 2 ชนิด)
<div><input checked="" type="checkbox"/> มี sensor อย่างน้อย 1 แบบที่เป็น Analog (ADC) ระบุ LDR Photoresistor</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> มี sensor อย่างน้อย 1 แบบที่เป็น Digital (GPIO / I2C / SPI) ระบุ Ultrasonic Sensor HC-SR04 (GPIO)</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> มีการอ่านค่าอย่างต่อเนื่อง (periodic sampling) ระบุ อ่านค่าความเข้มแสง และ ค่ารระยะห่างจากเซ็นเซอร์ทั้ง 2 ตัว</div>
5.2 Processing Logic บน STM32
<div><input checked="" type="checkbox"/> มีการทำ Data Processing ระบุ ลด noise จากค่า ADC ที่อ่านได้จาก LDR, แปลงค่าระยะทางที่อ่านได้จาก Ultrasonic เป็นเซนติเมตร</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> มีการทำ Decision Logic ระบุ เปรียบเทียบค่า Distance กับ Threshold แล้วจัดการ timer ตามผลลัพธ์, ใช้ Hysteresis อัปเดตค่าความสว่างตาม Threshold</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ระบุ ตรวจสอบการกระโดดของค่าระยะทาง หากค่าเปลี่ยนจากเดิมมากเกินไปในเวลาสั้นๆ จะถือว่าเป็น Noise และตัดทิ้ง</div>
5.3 Display / Indicator เพื่อแสดงผล
<div><input checked="" type="checkbox"/> แสดงค่า Sensor อย่างน้อย 1 ค่า ระบุ แสดงค่าความเข้มแสง, ระยะทาง</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> แสดงสถานะระบบ (System Status) ระบุ แสดงสถานะโหมดการทำงาน (Auto, Manual, Off)</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> มี Indicator สำหรับ Event ระบุ ไฟ LED บนบอร์ดกระปิบ เพื่อแสดงสถานะว่าระบบกำลังทำงานอยู่ปกติ</div>