

# 1. บทนำ (Introduction)

โปรแกรมนี้ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดไฟโดยอัตโนมัติ โดยใช้เงื่อนไขจาก เวลา (RTC DS3231) และ แสงสว่าง (LDR Light Sensor):

- ถ้าเวลาอยู่ระหว่าง 23:00 – 03:00 → ปิดไฟเสมอ
- ถ้าอยู่นอกช่วงดังกล่าว → ตรวจสอบค่าแสงจาก LDR
  - ถ้า มืด (ค่าต่ำกว่า 500) → เปิดไฟ
  - ถ้า สว่าง (ค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 500) → ปิดไฟ

เหมาะสำหรับงาน:

- เปิดไฟสนามอัตโนมัติ
- ไฟหน้าบ้านอัตโนมัติ
- ระบบ Smart Home ที่ต้องการประหยัดพลังงาน

# 2. อุปกรณ์ที่ต้องใช้ (Components Required)

อุปกรณ์	จำนวน	หมายเหตุ
Arduino UNO / Nano / Mega	1	บอร์ดควบคุมหลัก
RTC Module DS3231	1	ใช้อ่านเวลาปัจจุบัน
LDR (Light Dependent Resistor)	1	ตรวจจับความสว่าง
ตัวต้านทาน (10kΩ)	1	ใช้กับ LDR เป็น Voltage Divider
LED / Relay Module	1	แสดงผลไฟหรือควบคุมหลอดไฟจริง
สาย Jumper	ตามต้องการ	สำหรับต่อวงจร
Breadboard	1	สำหรับทดลองวงจร

# 3. การต่อวงจร (Circuit Connection / Wiring)

Arduino Pin	อุปกรณ์	หมายเหตุ
A3	LDR + Resistor Divider	อ่านค่าแสง
D8	LED / Relay Module	ควบคุมไฟ
SDA (A4 บน UNO)	DS3231 SDA	I <sup>2</sup> C Data
SCL (A5 บน UNO)	DS3231 SCL	I <sup>2</sup> C Clock
5V	DS3231 VCC, LDR Circuit	ไฟเลี้ยง
GND	DS3231 GND, LDR Circuit	กราวด์

◆ การต่อ LDR:

- ต่อ LDR กับ 5V และ A3
- ต่อ Resistor 10kΩ จาก A3 ไป GND  
(ทำเป็น Voltage Divider ให้อ่านค่า Analog ได้)

4. การติดตั้งซอฟต์แวร์ (Software Setup)

1. ดาวน์โหลดและติดตั้ง Arduino IDE เวอร์ชันล่าสุด (แนะนำ 2.0+)
2. ติดตั้ง Library ที่จำเป็น:
  - ไปที่ Sketch > Include Library > Manage Libraries...
  - ค้นหาและติดตั้ง DS3231 by Rinky-Dink Electronics หรือ DS3231 RTC library
3. ตรวจสอบว่าบอร์ดและ Driver ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

5. ขั้นตอนการอัปโหลดโค้ด (Upload Instructions)

1. เปิด Arduino IDE
2. วางโค้ดที่ได้รับลงในหน้าต่าง Editor
3. เลือก Tools > Board > Arduino Uno (หรือบอร์ดที่ใช้งานจริง)
4. เลือก Tools > Port ให้ตรงกับบอร์ดที่ต่อ
5. กด Verify (✓) เพื่อตรวจสอบการ Compile
6. กด Upload (→) เพื่ออัปโหลดโค้ดลงบอร์ด

6. วิธีการใช้งาน (How to Use)

1. หลังอัปโหลดโค้ดเสร็จ ให้เปิด Serial Monitor (9600 baud)
2. ตรวจสอบการทำงานของ RTC (เวลาเริ่มจากค่าที่กำหนดในโค้ด)
3. ทดลองใช้ LDR โดย:
  - เอามือบัง → LED/Relay ควรติด (เปิดไฟ)

- ส่องแสงไฟฉาย → LED/Relay ควรดับ (ปิดไฟ)
4. ทดสอบตามช่วงเวลา:
- ตั้งเวลา RTC ให้อยู่ระหว่าง 23:00 – 03:00 → ไฟควรปิดเสมอ
  - ตั้งเวลาให้อยู่นอกช่วงนั้น → ไฟควบคุมตามค่า LDR

## 7. ตัวอย่างการทำงาน (Examples / Expected Output)

Serial Monitor Output (ตัวอย่าง):

The RTC is set to : 0 : 0 : 0

RTC has be set with new time.

The DS3231 time is :

23 : 00 : 05 -> ไฟปิด (ช่วงห้ามเปิดไฟ)

03 : 15 : 30 -> ไฟเปิดถ้ามืด

14 : 45 : 12 -> ไฟเปิด/ปิดตามค่า LDR

## 8. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น (Troubleshooting)

ปัญหา	วิธีแก้ไข
อัปโหลดโค้ดไม่ผ่าน	ตรวจสอบ Board/Port ใน Arduino IDE, ติดตั้ง Driver USB
RTC ไม่ทำงาน	ตรวจสอบการต่อสาย SDA/SCL, Library DS3231 ติดตั้งถูกต้อง
ค่า LDR ไม่เปลี่ยน	ตรวจสอบการต่อวงจร Voltage Divider
ไฟไม่ติด	ตรวจสอบขา D8 ต่อ LED/Relay ถูกต้อง และใส่ Resistor/Relay Module รองรับกระแส

## 9. สรุป (Conclusion)

โปรแกรมนี้สามารถควบคุมไฟอัตโนมัติโดยใช้ เวลา + ความสว่าง ได้จริง เหมาะสำหรับระบบไฟกลางแจ้งหรือ Smart Home ที่ต้องการประหยัดพลังงาน สามารถนำไปต่อยอด เช่น:

- ใช้ Relay ควบคุมหลอดไฟ 220V
- เชื่อมต่อกับ ESP8266/ESP32 เพื่อควบคุมผ่าน WiFi
- เพิ่มเซนเซอร์อื่น เช่น Motion Sensor (PIR) เพื่อเปิดไฟเมื่อมีคนเดินผ่าน