

山坡土石崩落警示系統

創新設計預防鐵路災害

整合Rabboni等多種感測器，提供即時警報

團隊成員：葉螢蓁、江侑宸、黃文妤

指導老師：新竹縣立博愛國民中學 曾琳富



設計理念與動機

1

構想來源

台灣近年因土石流，導致鐵路事故頻發，嚴重影響到行的安全

2

地理因素

地形多山、氣候多變、降雨發生土石流、地震頻繁

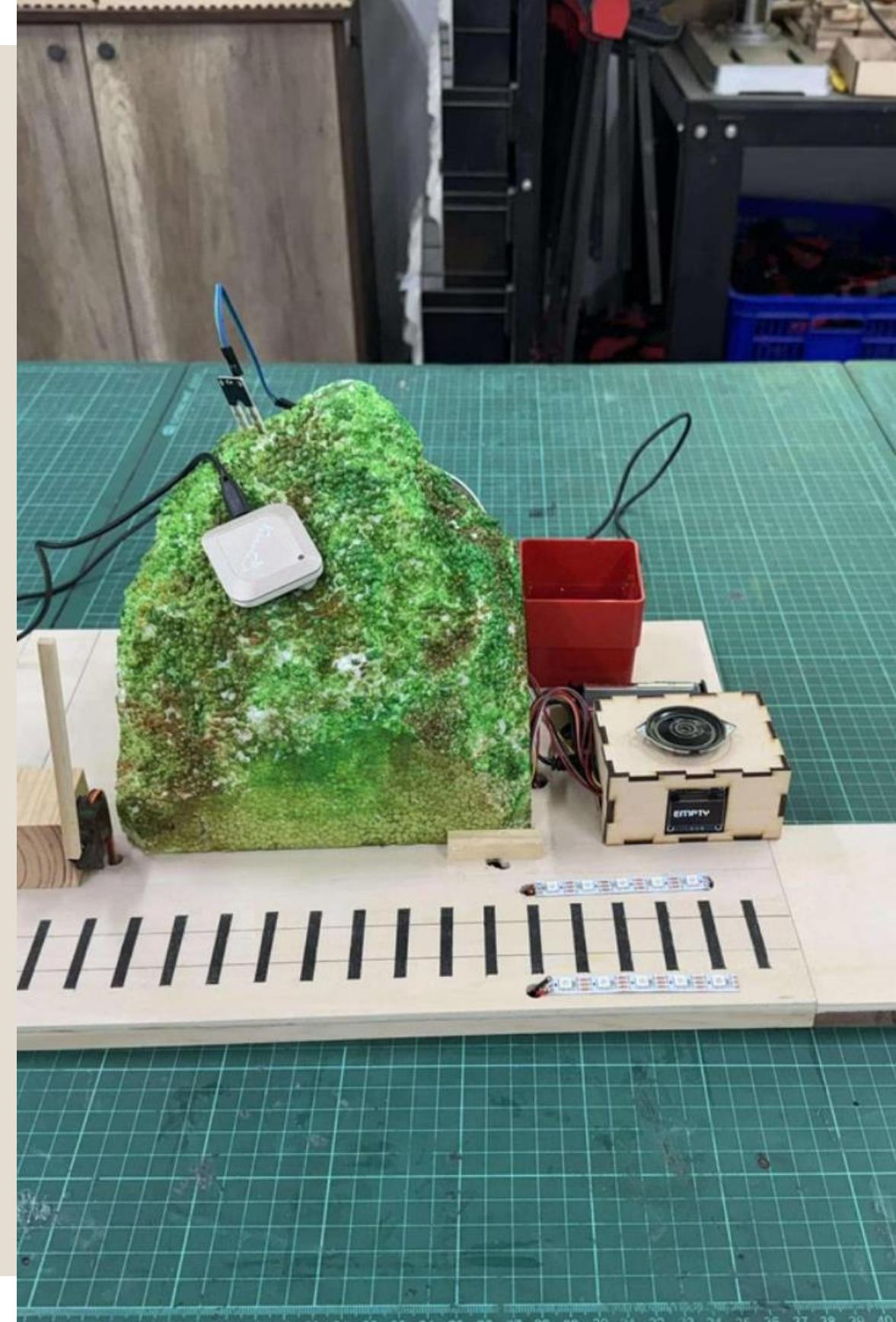
3

預防目標

提高安全性、減少意外事故和經濟損失

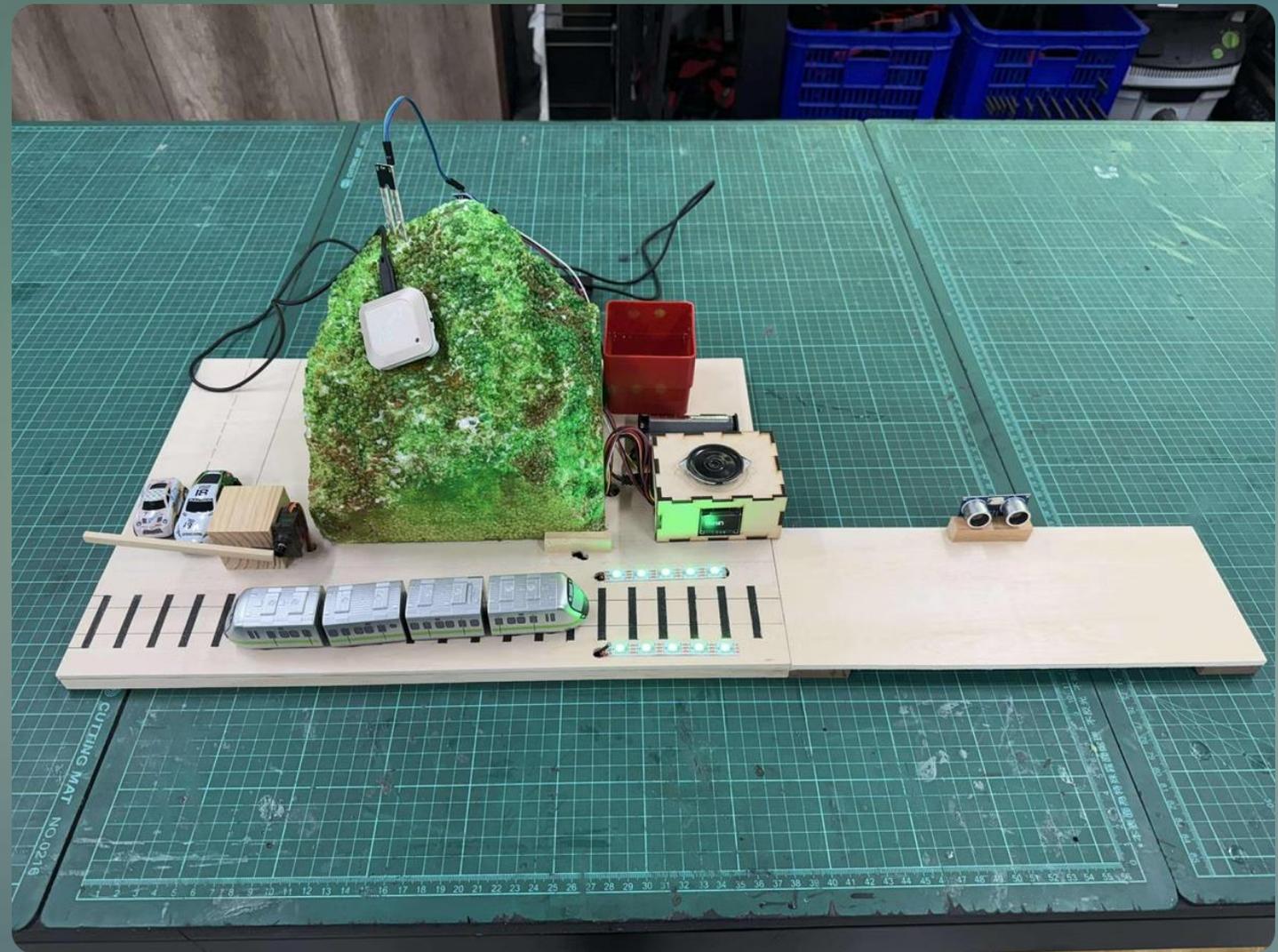
系統運作模式

情況	土壤濕度	崩落偵測	系統反應
安全	正常	無	綠燈通行
警戒	偏高	無	黃燈減速
危險	過高	有	紅燈停車



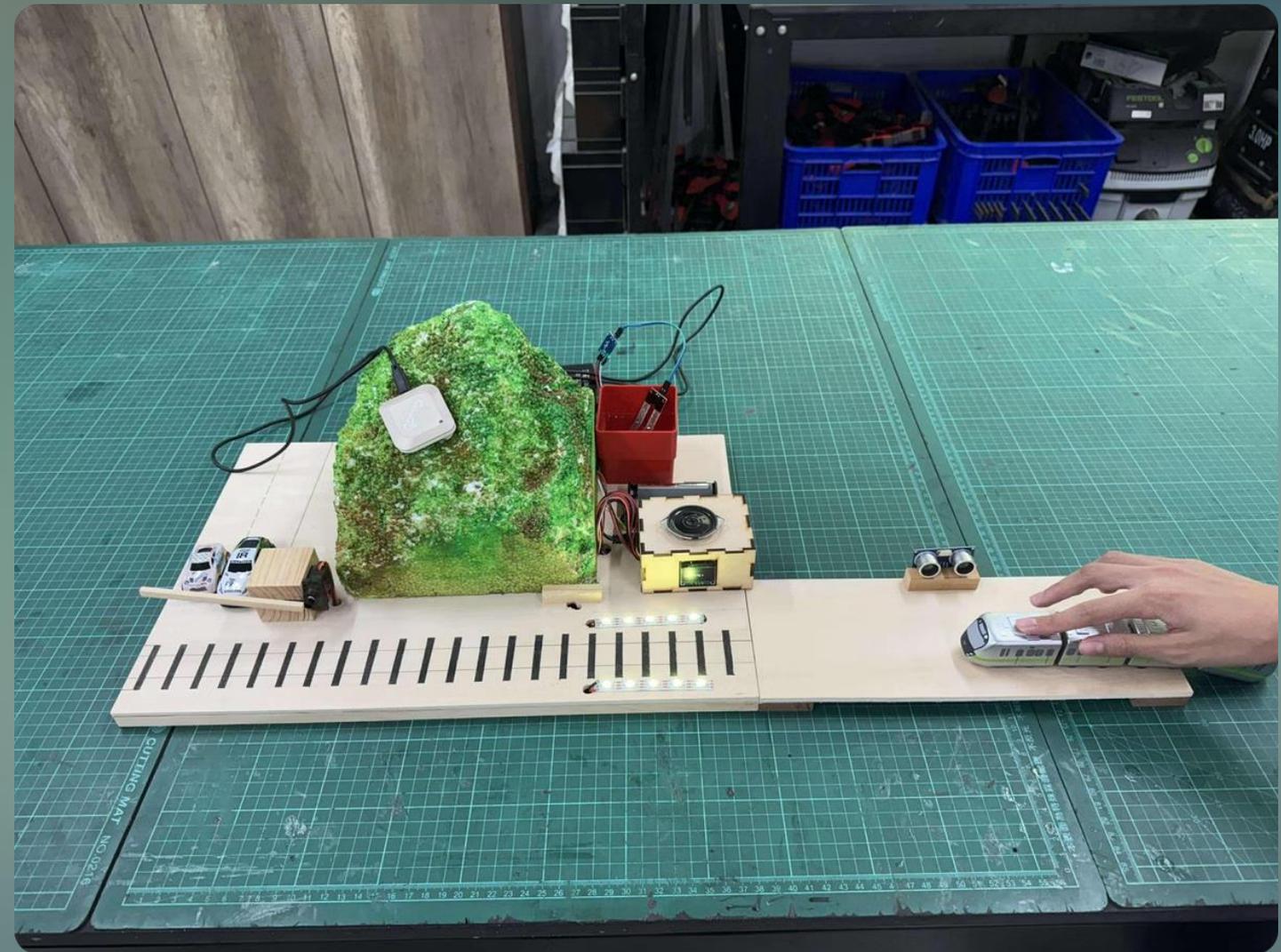
狀況一 偵測正常

- 火車正常通行
- 路面警示燈亮綠燈
- 喇叭發出正常通行
- 螢幕顯示火車英文字
- 汽機車柵欄會放下



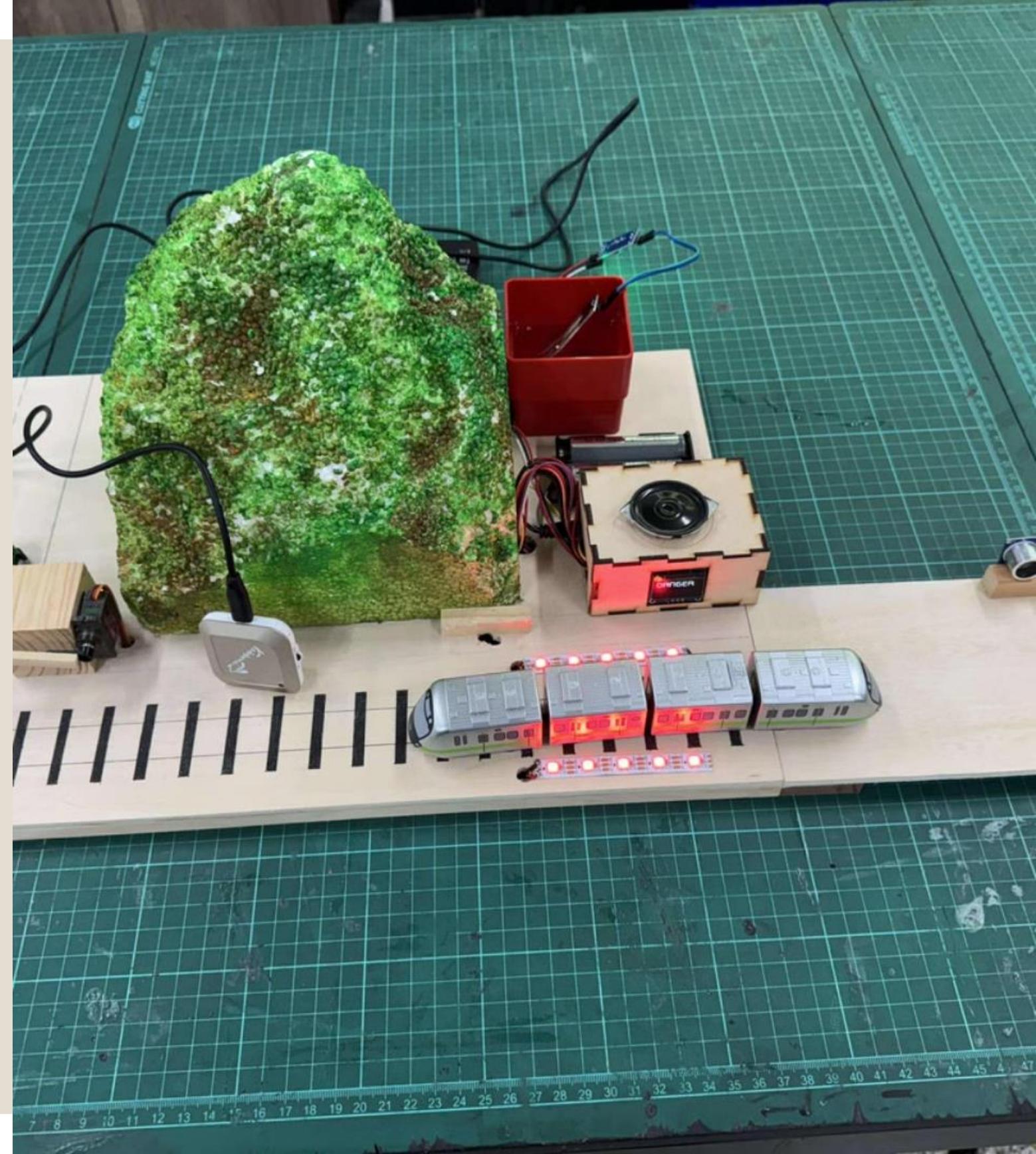
狀況二 山坡濕度過高

- 火車正常通行
- 路面警示燈亮黃燈
- 喇叭提醒

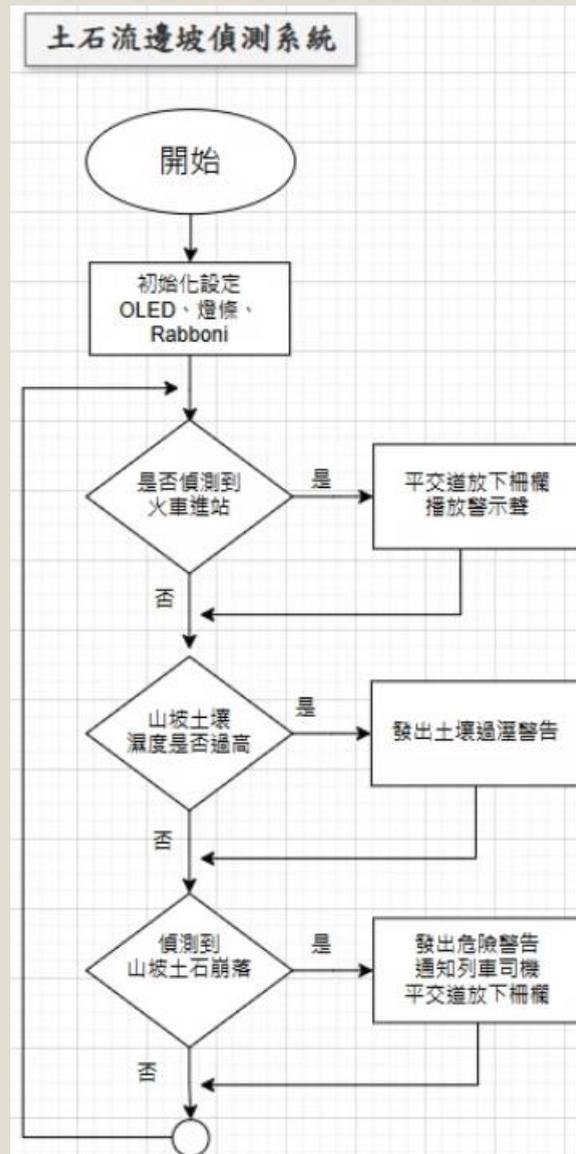


狀況三 山坡土石崩落

- 火車停止停駛
- 路面警示燈亮紅燈
- 喇叭通知
- APP通知



程式流程圖



```
輸出 查詢目前WiFi連接相關訊息 至終端機(Terminal)
MQTT連接至
代理伺服器地址: "mqttgo.io"
通訊埠: 1883
用戶類別的ID: "MyMQTTDevice_pajh"
使用者名稱:
密碼:
連接至MQTT Broker
連接至 Rabboni 感測器 MAC Address: "C8:38:55:1C:60:E1"
NeoPixel燈條設置 腳位: 16 亮度(倍數): 10
DFPlayer-minis的RX 連接至 腳位: 25 TX 連接至 腳位: 26
Servo 腳位: 4 設定角度: 90
OLED顯示裝置解析度(寬X高): 128x64
OLED 螢幕顯示旋轉設定: 2
賦值 servo_time 成 10
賦值 playmp3 成 0
賦值 ax_max 成 浮點值 50
賦值 ax_min 成 浮點值 -50
賦值 gyro 成 浮點值 0
設定 定時器編號 0 時間間隔(毫秒): 1000
賦值 servo_time 成 servo_time + 1
如果 確認藍牙連接狀態
賦值 rowdata 成 讀取 Rabboni 六軸的資料值
賦值 gyro 成 取得感測器資料, 參數: rowdata 的 Gyro X
賦值 dist 成 超音波的 Trig 腳位: 19 Echo 腳位: 5 讀取測距(單位:cm)
輸出 gyro 至終端機(Terminal)
如果 字串: gyro 轉換成浮點值 < ax_min 或 字串: gyro 轉換成浮點值 > ax_max
MQTT 發布主題名稱: pajh/803/rabboni 訊息: "GG"
```

名稱	功能
ESP32開發板+Gyro擴充板	具網路與藍牙功能，能夠連接多個感測器為主要控制晶片
Rabboni感測器	模擬土石崩落
超音波感測器	感測是否有火車經過
土壤濕度感測器	檢測土壤內濕度
伺服馬達	控制柵欄放下與
MP3+喇叭	發出語音警報
LED燈條	發出燈光警示

硬體配置



ESP32開發板

系統主控制器



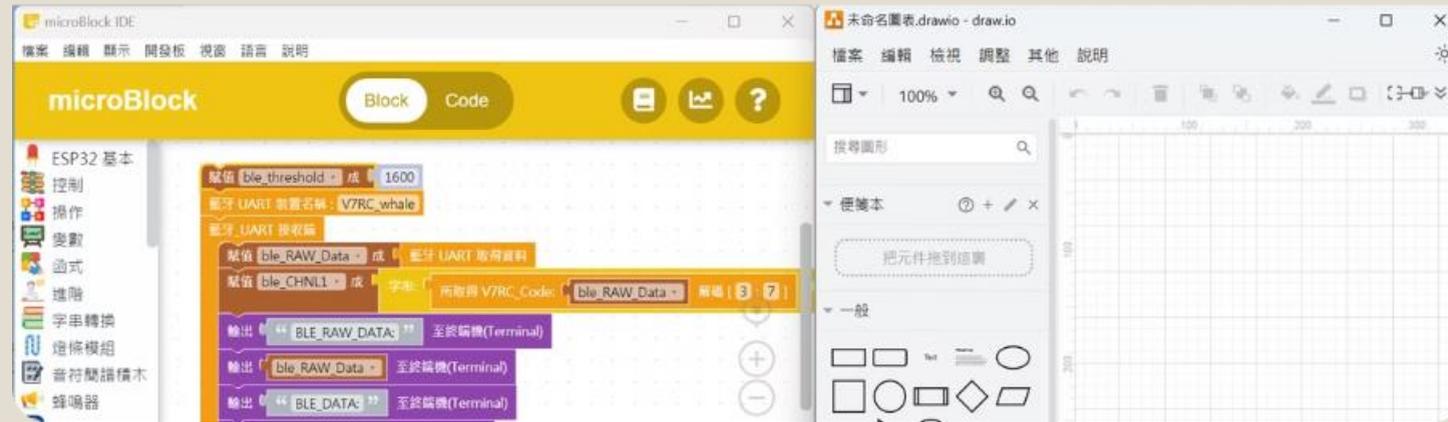
多重感測器

Rabboni、超音波、土壤濕度



警報裝置

伺服馬達、MP3喇叭、LED燈條



軟體使用



microBlock IDE

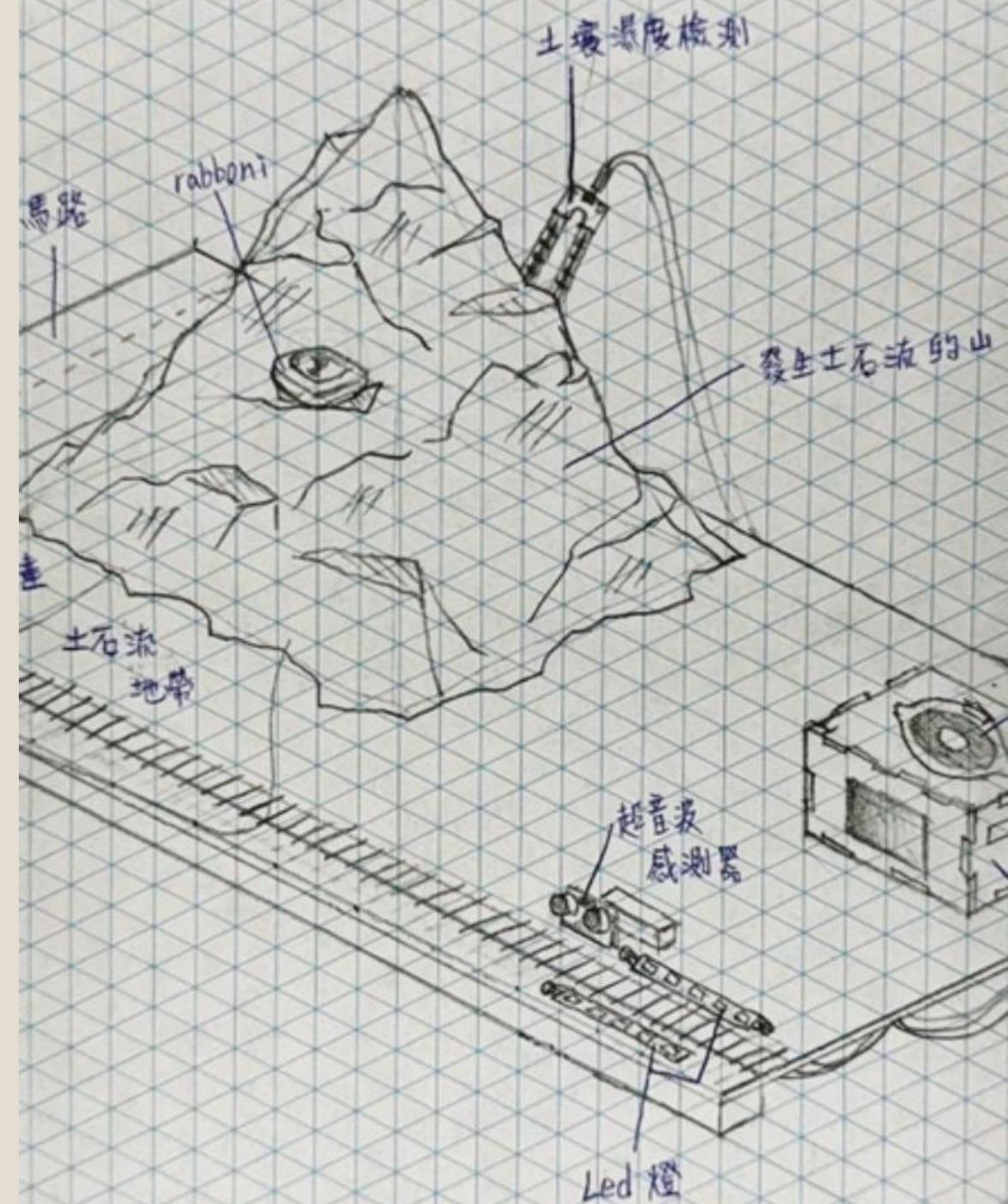
編寫程式



draw.io

繪製流程圖

製作流程



遇到問題

- 1 *Rabboni* 連結不上
- 2 上傳程式沒有反應
- 3 *Rabboni* 數值不正確





教育的價值

我們的作品是從**現實問題**出發，分析土石流的成因與危險，構思解決方案的設計。而因應全球氣候變遷，台灣發生災害的風險大增，為有效降低威脅，藉由科技的力量讓我們提早預警災害的發生，降低土石流的風險與衝擊，保障行的安全。