

# ការបេសា និង អនុវត្ត ប្រព័ន្ធ IoT ជាមពលធាបទាស់ គុណភាពទឹកដោយផ្អែកលើ LoRa និងបណ្តាញ Cellular Network ជាមួយ Machine Learning

សាវី ពុទ្ធិរាជ្យនាយ ឈឿង ណែន ឆៀវ ស្រាវណៈ

National Polytechnic Institute of Cambodia  
Faculty of Electronic,  
Phnom Penh, Cambodia

April 30, 2024

សាវី ពុទ្ធិរាជ្យនាយ ឈឿង ណែន ឆៀវ ស្រាវណៈ  
ការបេសា និង អនុវត្ត ប្រព័ន្ធ IoT ជាមពលធាបទាស់  
គុណភាពទឹកដោយផ្អែកលើ LoRa និងបណ្តាញ Cellular Network ជាមួយ Machine Learning

01

វិទ្យាស្ថានពហុវិទ្យាល័យព្រះនរោត្តម, មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រ  
National Polytechnic Institute of Cambodia, Faculty of Electronic

## មាតិកា

- ១. ប្រវត្តិគម្រោង
- ២. គោលដៅ
- ៣. គុណសម្បត្តិ
- ៤. ការពិពណ៌នាទូទៅ
- ៥. កិច្ចប្រឹងប្រែងក្នុងការសិក្សា
- ៦. កិច្ចប្រឹងប្រែងក្នុងការវេលិត
- ៧. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

សាវី ពុទ្ធិរាជ្យនាយ ឈឿង ណែន ឆៀវ ស្រាវណៈ  
ការបេសា និង អនុវត្ត ប្រព័ន្ធ IoT ជាមពលធាបទាស់  
គុណភាពទឹកដោយផ្អែកលើ LoRa និងបណ្តាញ Cellular Network ជាមួយ Machine Learning

02

វិទ្យាស្ថានពហុវិទ្យាល័យព្រះនរោត្តម, មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រ  
National Polytechnic Institute of Cambodia, Faculty of Electronic

## ១. ប្រវត្តិគម្រោង



រូបទី១. លោកសាស្ត្រាចារ្យ Davide Mattia

ប្រវត្តិនៃការបង្កើតគម្រោងត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹក ៖

- សម័យអេស៊ីបបុរាណចាប់ផ្តើមពិនិត្យសារធាតុលក្ខណៈ ដូចជា ពណ៌, ភាពច្បាស់លាស់ និង ក្លិនរបស់វា។
- អំឡុងពេល បដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្ម បង្កើតអង្គភាព គ្រប់គ្រងការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹក ដោយសារតែការបំពុលដោយសារសារធាតុពិសោធន៍។
- សតវត្សរ៍ទី១៩ និងសតវត្សរ៍ទី២០ ការវិវឌ្ឍន៍នៃ បរិក្ខារវេលិត ធ្វើឲ្យមានភាពងាយស្រួលក្នុងការពិនិត្យ និងការពារការបំពុល

សាវី ពុទ្ធិរាជ្យនាយ ឈឿង ណែន ឆៀវ ស្រាវណៈ  
ការបេសា និង អនុវត្ត ប្រព័ន្ធ IoT ជាមពលធាបទាស់  
គុណភាពទឹកដោយផ្អែកលើ LoRa និងបណ្តាញ Cellular Network ជាមួយ Machine Learning

03

វិទ្យាស្ថានពហុវិទ្យាល័យព្រះនរោត្តម, មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រ  
National Polytechnic Institute of Cambodia, Faculty of Electronic

## ២. គោលដៅ

គោលដៅក្នុងការបង្កើតគម្រោងនេះឡើងរួមមាន ៖

- បង្កើតប្រព័ន្ធត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹកដោយប្រើប្រាស់ LoRa សម្រាប់ការបញ្ជូនទិន្នន័យ
- បង្កើត LoRa ៣ ស្ថានីយ ដែលមានទីតាំងផ្សេងគ្នា
- ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការវាស់ស្ទង់នឹងត្រូវបញ្ជូនពីស្ថានីយមួយទៅកាន់ស្ថានីយមួយទៀតតាមរយៈ LoRa
- បង្កើតស្ថានីយគោលដែលអាចបញ្ជូនទិន្នន័យទៅកាន់ទូរស័ព្ទដៃ និងកុំព្យូទ័រ
- ធ្វើការព្យាករណ៍ទិន្នន័យរបស់គុណភាពទឹក

សាវី ពុទ្ធិរាជ្យនាយ ឈឿង ណែន ឆៀវ ស្រាវណៈ  
ការបេសា និង អនុវត្ត ប្រព័ន្ធ IoT ជាមពលធាបទាស់  
គុណភាពទឹកដោយផ្អែកលើ LoRa និងបណ្តាញ Cellular Network ជាមួយ Machine Learning

04

វិទ្យាស្ថានពហុវិទ្យាល័យព្រះនរោត្តម, មហាវិទ្យាល័យវិទ្យាសាស្ត្រ  
National Polytechnic Institute of Cambodia, Faculty of Electronic

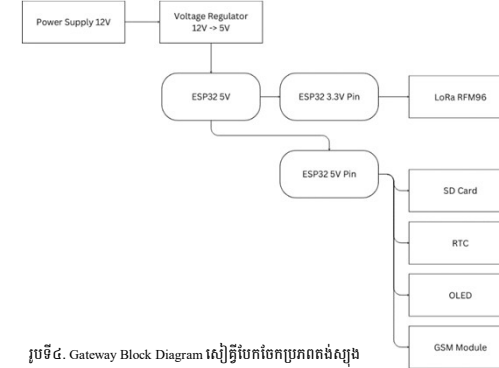


## ៤. ការពិណ័នាទូទៅ

### Hardware Block Diagram Gateway

- Real Time Clock Module: ប្រើសម្រាប់កំណត់ពេលវេលាក្នុងការបញ្ជូនទិន្នន័យ
- SD-Card Module: ប្រើប្រាស់សម្រាប់រក្សាទុកទិន្នន័យដែលទទួលបានមកពី ស្ថានីយ Node
- GSM Module SIM800C: មាននាទីក្នុងការភ្ជាប់សេវានិងផ្តល់ Internet GPRS ទៅកាន់ EPS32។
- OLED Display: ប្រើសម្រាប់បង្ហាញទិន្នន័យដែលទទួលបានមកពីស្ថានីយ Node នីមួយៗជាលក្ខណៈ Real - Time
- LoRa Module : ប្រើសម្រាប់ការបញ្ជូនទិន្នន័យឥតខ្សែក្នុងរយៈពេលយូរឆ្ងាយ
- SD-Card Module: ប្រើប្រាស់សម្រាប់រក្សាទុកទិន្នន័យដែលទទួលបានមកពី ស្ថានីយ Node

## ៤. ការពិណ័នាទូទៅ



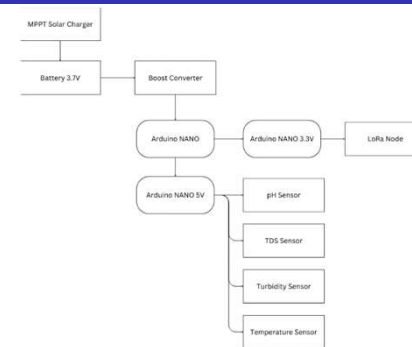
រូបទី៤. Gateway Block Diagram សៀវភៅបកប្រែកម្រិតស្តង់ដារ

## ៤. ការពិណ័នាទូទៅ

### រចនាសម្ព័ន្ធការបែងចែកថាមពល Gateway ៖

- Power Supply 12V: ជាអ្នកផ្តល់ប្រភពថាមពលដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ទៅដល់សៀវភៅទាំងមូលរបស់ Gateway
- Voltage Regulator: មាននាទីក្នុងការទម្លាក់ត្រង់ស្រុង ពី 12V ទៅជា 5V ដើម្បីឱ្យសមស្របនិងអាចប្រើប្រាស់នៅក្នុង សៀវភៅ ESP32 បាន
- ESP32 5V Pin: មាននាទីក្នុងការផ្តល់ថាមពលទៅកាន់ SD Card, RTC, OLED, GSM Module
- ESP32 3.3V Pin: មាននាទីក្នុងការផ្តល់ថាមពលទៅកាន់ LoRa RFM96

## ៤. ការពិណ័នាទូទៅ



រូបទី៥. Node Block Diagram សៀវភៅបកប្រែកម្រិតស្តង់ដារ

## ៤. ការពិណ័នាទូទៅ

រចនាសម្ព័ន្ធការបែងចែកថាមពល Node ៖

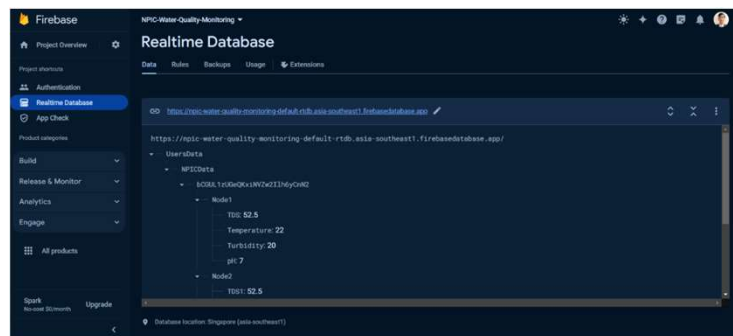
- **MPPT Solar Charger:** មាននាទីក្នុងការសាកថាមពលទៅកាន់ថ្ម
- **Battery 3.7V:** មាននាទីក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ទៅដល់សៀវភៅមូលរបស់ Node
- **Arduino NANO 5V:** មាននាទីក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលទៅកាន់ Sensor ទាំង 4
- **Arduino NANO 3.3V:** មាននាទីក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលទៅកាន់ LoRa RFM96

## ៥. កិច្ចប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សា

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងគុណភាពទឹក ក្រុមយើងខ្ញុំបានធ្វើការសិក្សាទៅលើផ្នែកផ្សេងៗរួមមាន៖

- ការធ្វើតេស្តទៅលើ LoRa
- ការធ្វើតេស្តទៅលើការភ្ជាប់ GPRS ទៅកាន់ ESP32
- ការធ្វើតេស្តទៅលើការប្រមូលទិន្នន័យទាំងអស់តាមទីតាំងស្ថានីយនីមួយៗ
- ការធ្វើតេស្តក្នុងការបញ្ចូលទិន្នន័យទៅកាន់ Database
- ការធ្វើតេស្តក្នុងការព្យាករណ៍ទិន្នន័យដែលប្រមូលបាន

## ៥. កិច្ចប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សា

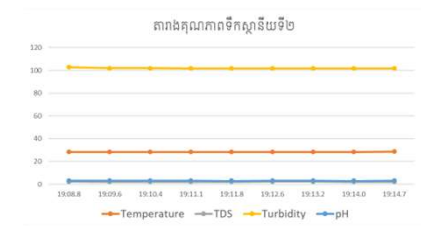


រូបទី៦. Real Time Database

## ៥. កិច្ចប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សា

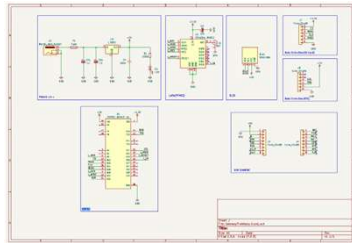


រូបទី៧. គុណភាពទឹកស្ថានីយទី១

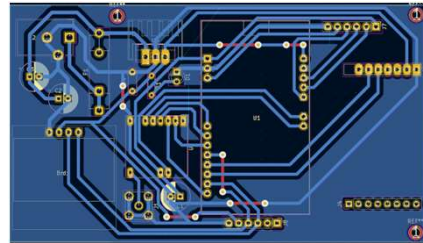


រូបទី៨. គុណភាពទឹកស្ថានីយទី២

## ៦. កិច្ចប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សា

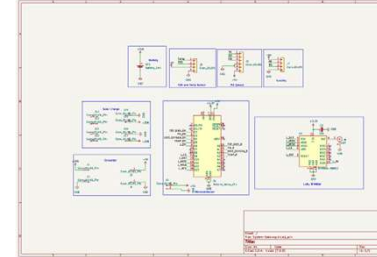


រូបទី៩. Gateway Schematic

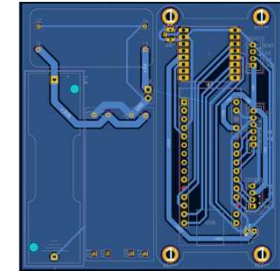


រូបទី១០. PCB Gateway

## ៦. កិច្ចប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សា

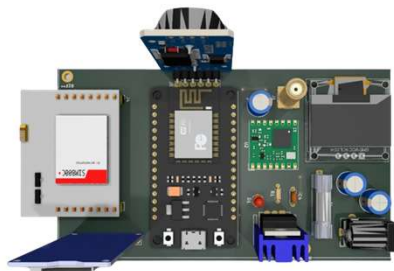


រូបទី១១. Node Schematic

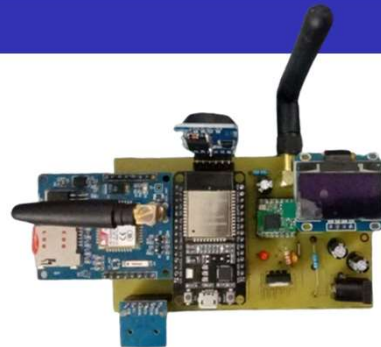


រូបទី១២. Node PCB

## ៦. កិច្ចប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សា



រូបទី១៣. Gateway 3D Design

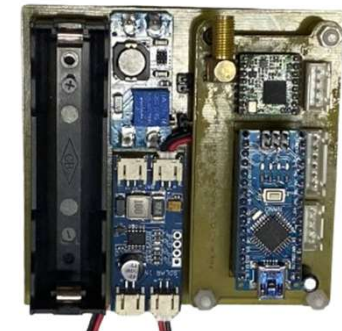


រូបទី១៤. Gateway បំពាក់ស្តេង

## ៦. កិច្ចប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សា



រូបទី១៥. Node 3D Design



រូបទី១៦. Node បំពាក់ស្តេង



៧. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

លទ្ធផលក្រោយកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែង៖

ឆ្លងតាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវកន្លងមក យើងនឹងអាចធ្វើការបង្កើតប្រព័ន្ធដែលមានសមត្ថភាពធ្វើការវាស់គុណភាពទឹក ដែលអាចធ្វើការបង្ហាញទិន្នន័យលើឆ្នាំង OLED រួមទាំងធ្វើការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa ក្នុងពេលព្រឹក ថ្ងៃ ល្ងាច មកកាន់អ្នកប្រើប្រាស់ (ត្រីនីន Device) ដែលធ្វើការតេស្តទៅលើ 3 ស្ថានីយ (2 Node, 1 Gateway) និងប្រើប្រាស់ Web Application សម្រាប់ត្រួតពិនិត្យទិន្នន័យ និងរក្សាទុកទិន្នន័យក្នុងការយកមកធ្វើការព្យាករណ៍អំពីស្ថានភាពរបស់ទឹកផងដែរ។

បញ្ហា និង ដំណោះស្រាយ

- Sensor មានភាពមិនច្បាស់លាស់ ដូចនេះពួកយើងត្រូវបន្ថែមនូវ Digital Filter Circuit
- មានភាពអាក់អន្លនៅពេលបញ្ចូលទិន្នន័យច្រើនក្នុងពេលតែមួយ
- ករណី Web-App កំពុងកែសម្រួលឡើងវិញទៅលើ UX និង UI
- កែសម្រួលនូវបញ្ហារអាក់អន្លក្នុងការបញ្ជូនទិន្នន័យ

សូមអរគុណ