



# វិទ្យាស្ថានជាតិពហុបច្ចេកទេសកម្ពុជា

## មហាវិទ្យាល័យអេឡិចត្រូនិក

### ឯកសារនៃការសិក្សាគម្រោងបញ្ចប់ការសិក្សា

#### ទំព័រមុខ

ចំណងជើងឯកសារ	បរិញ្ញាបត្របច្ចេកទេស--ជំនាន់ទី១៦: ការចាត់តាំងអនុវត្ត ប្រព័ន្ធុIoTថាមពលទាបវាសគុណភាពទឹកដោយផ្អែកលើ LoRa និងបណ្តាញ Cellular Network ជាមួយ Machine Learning	
ប្រភេទឯកសារ	PRO: សំណើរនៃការសិក្សាគម្រោង	
	សម្គាល់ឯកសារនេះរក្សាសិទ្ធិដោយ មហាវិទ្យាល័យអេឡិចត្រូនិក នៃវិទ្យាស្ថានជាតិពហុបច្ចេកទេសកម្ពុជា	
លេខឯកសារ	PRO-01	
លេខនៃការកែសម្រួល		
ឈ្មោះឯកសារ	B100-Proposal_Plan.docx	
កាលបរិច្ឆេទ	April 28 <sup>th</sup> , 2023	
ចំនួនទំព័រ	41	(រាប់ទាំងទំព័រមុខ )

អ្នកសិក្សាគម្រោង			
ឈ្មោះ:	សារី ពុទ្ធិពណ្ណារាយ	តួនាទី	ប្រធានក្រុម
	ឈឿន វិណា	តួនាទី	សមាជិក
	ញ៉ៅ ត្រេនឆែលីន	តួនាទី	សមាជិក
កាលបរិច្ឆេទ	ថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ ២០២៤	ហត្ថលេខា	
		ហត្ថលេខា	
		ហត្ថលេខា	
ផ្នែក	បរិញ្ញបត្របច្ចេកវិទ្យា ជំនាញអេឡិចត្រូនិក ជំនាន់ទី១៦		
អាសយដ្ឋាន	ភូមិព្រៃពពេល សង្កាត់សំរោងក្រោម ខណ្ឌពោធិ៍សែនជ័យ រាជធានីភ្នំពេញ		

អ្នកអនុញ្ញាតអោយសិក្សាគម្រោង			
ឈ្មោះ:	នី វីរៈបុរា	តួនាទី	សាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំ
មហាវិទ្យាល័យ	អេឡិចត្រូនិក		
អាសយដ្ឋាន	ភូមិព្រៃពពេល សង្កាត់សំរោងក្រោម ខណ្ឌពោធិ៍សែនជ័យ រាជធានីភ្នំពេញ		
លេខទូរស័ព្ទ	017 592 963	សារអេឡិចត្រូនិក	
កាលបរិច្ឆេទ	ថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០២៤	ហត្ថលេខា	

## មាតិកា

ទំព័រមុខ .....	1
មាតិកា .....	3
បញ្ជីរូបភាព .....	5
បញ្ជីតារាង .....	6
ប្រវត្តិនៃការកែសម្រួលឯកសារ .....	7
១.សេចក្តីផ្តើម.....	8
១.១ រចនាសម្ព័ន្ធរបស់ឯកសារ .....	8
១.២ គោលបំណង .....	8
១.៣ ឯកសារយោង .....	9
១.៤ បញ្ជីអក្សរកាត់ .....	11
២.សំណើនៃការសិក្សាគម្រោង.....	12
២.១ សេចក្តីផ្តើម .....	12
២.១.១ ប្រវត្តិនៃគម្រោង.....	12
២.១.២ គោលដៅ .....	14
២.១.៣ ដែនកំណត់នៃគម្រោង.....	14
២.១.៤ គុណសម្បត្តិ .....	14
២.១.៥ ពិពណ៌នាទូទៅ.....	15
២.២ ទស្សនាទានរបស់គម្រោង.....	29
២.២.១ ផែនការរបស់គម្រោង .....	29
២.២.២ ផែនការតាមការវិវត្តរបស់គម្រោង.....	30
២.២.២ ផែនការតាមការវិវត្តរបស់បច្ចេកវិទ្យា .....	30
២.២.៣ ដៃគូសហការណ៍ .....	31

២.៣ កិច្ចប្រឹងប្រែងសម្រាប់គម្រោង .....	31
២.៣.១ កិច្ចប្រឹងប្រែងក្នុងការសិក្សា .....	31
២.៣.២ កិច្ចប្រឹងប្រែងក្នុងការផលិត .....	32
២.៣.៣ តម្លៃប៉ាន់ស្មាន .....	37
២.៣.៤ ការវិភាគទីផ្សារ.....	39
២.៤ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន .....	39
<b>ឧបសម្ព័ន្ធ-ក.....</b>	<b>39</b>
បញ្ជីគ្រឿងបន្លំ.....	39
តម្រូវការកម្មវិធី និងប្រព័ន្ធដំណើរការ.....	39
<b>ឧបសម្ព័ន្ធ-ខ.....</b>	<b>40</b>
ធនធានមនុស្ស និងប្រវត្តិរូបសង្ខេប .....	40

## មាតិកា

រូប 2. 1 Node Device Hardware Block Diagram .....	15
រូប 2. 2 Gateway Device Hardware Block Diagram .....	16
រូប 2. 3 pH Sensor .....	16
រូប 2. 4 pH Sensor Probe .....	17
រូប 2. 5 TDS Sensor .....	18
រូប 2. 6 Turbidity Sensor .....	19
រូប 2. 7 Temperature Sensor .....	20
រូប 2. 8 SIM800C Module .....	21
រូប 2. 9 LoRa RFM96 .....	23
រូប 2. 10 Arduino NANO .....	24
រូប 2. 11 Real Time Clock Module .....	25
រូប 2. 12 SD Card Module .....	25
រូប 2. 13 OLED Display .....	26
រូប 2. 14 Gateway Block Diagram បែងចែកប្រភពតុងស្យុង .....	27
រូប 2. 15 Node Block Diagram បែងចែកប្រភពតុងស្យុង .....	27
រូប 2. 16 Gateway PCB .....	32
រូប 2. 17 Gateway Schematic .....	32
រូប 2. 18 Node Schematic .....	32
រូប 2. 19 Node PCB .....	32
រូប 2. 20 Gateway and Node ជាក់ស្តែង .....	33
រូប 2. 21 Gateway and Node ជាក់ស្តែង .....	33
រូប 2. 22 Web-App 1 .....	35
រូប 2. 23 Web-App 2 .....	35
រូប 2. 24 Web-App 3 .....	36
រូប 2. 25 Web-App 4 .....	36
រូប 2. 26 Web-App 5 .....	37

**មញ្ជីតារាង**

តារាង 2. 1 កាលវិភាគក្នុងការសិក្សាគម្រោង..... **Error! Bookmark not defined.**

ប្រវត្តិការងារកែសម្រួលឯកសារ

កែសម្រួលលើកទីមួយ, កាលបរិច្ឆេទ, អ្នកកែសម្រួល	ខ្លឹមសារនៃការកែសម្រួល
ប្រៀង	<<>>
	<<>>
	<<>>
	<<>>
	<<>>

## ១. សេចក្តីផ្តើម

ឯកសារនេះរួមមានសេចក្តីសង្ខេបនៃមាតិកាឯកសារ គោលបំណងនៃការសរសេរ ឯកសារយោងដែលបានប្រើ និងបញ្ជីអក្សរកាត់ដែលមានប្រើក្នុងការសរសេរ។

### ១.១ បេតិកភ័ណ្ឌរបស់ឯកសារ

ឯកសារនេះមានជំពូកផ្សេងៗជាច្រើនដូចខាងក្រោម៖

#### ជំពូកសេចក្តីផ្តើម៖

ការពិពណ៌នាសង្ខេបអំពីគោលសំខាន់របស់ឯកសារ គោលបំណងនៃការសរសេរ, ផលប្រយោជន៍នៃឯកសារ ឯកសារយោង និងបញ្ជីអក្សរកាត់។

#### ជំពូកសំណើនៃការសិក្សាគម្រោង៖

ជំពូកនេះមានគំនិតនៃការចងកំណត់បឋម, ការធ្វើផែនការបច្ចេកវិទ្យា, ការធ្វើផែនការជាមួយកិច្ចសហប្រតិបត្តិការ និង គំនិតនៃការច្នៃប្រឌិតផ្សេងៗ ។ ជំពូកនេះគឺឈានចូលទៅក្នុងការធ្វើផែនការនិងកិច្ចសហប្រតិបត្តិការជាមួយភាគីពាក់ព័ន្ធបច្ចេកទេសក៏ដូចជាលទ្ធភាពនៃការអភិវឌ្ឍន៍កម្មវិធីនឹងត្រូវបានធ្វើឡើង។

#### ឧបសម្ព័ន្ធ៖

មានបញ្ជីឧបករណ៍ សម្ភារៈដែលត្រូវប្រើ និងប្រវត្តិរូបសង្ខេបអ្នកធ្វើគំរោង។

### ១.២ គោលបំណង

គោលបំណង និងអត្ថប្រយោជន៍នៃឯកសារនេះគឺផ្តល់នូវការពិពណ៌នាសង្ខេបអំពីលក្ខណៈសម្បត្តិទូទៅរបស់ប្រព័ន្ធគ្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹក ជាមួយការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ GSM/LoRa និងប្រើប្រាស់ ML ក្នុងកាព្យាករណ៍ទិន្នន័យ បន្ទាប់មកបង្ហាញទិន្នន័យទាំងនោះក្នុង Web-App។



## ១.៣ ឯកសារយោង

- [1] J. M. a. N. K. Reddy, "Water Monitoring System Based on GSM," *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, vol. 3, no. 7, pp. 1-4, 2016.
- [2] N. R. a. I. A. A. a. N. S. M. Jaafar, "Home Underground Pipeline Leakage Alert System Based on Water Pressure," *2018 IEEE Conference on Wireless Sensors (ICWiSe)*, pp. 12-16, 2018.
- [3] J. C. a. R. B. Lohani, "IoT Based Data Acquisition System for Real-Time Pressure Measurement of Sea Water," pp. 417-420, 2020.
- [4] S. K. a. V. D. a. B. K. R. a. L. V. a. K. a. V. Jha, "Intelligent Water Level Monitoring System Using IOT," pp. 1-5, 2020.
- [4] M. A. Alam and M. Zeyad, "GSM Based Smart Electric Energy Meter Billing System," *IEEE*, 2019.
- [5] R. Teymourzadeh, S. A. Ahmed, K. W. Chan and M. V. Hoong, "Smart GSM based Home Automation System," *IEEE*, 2018.
- [6] S. Maqbool and N. Chandra, "Real Time Wireless Monitoring and Control of Water Systems Using Zigbee," *IEEE*, 2013.
- [7] S. Kulkarni, V. D. Raikar, B. K. Rahul, L. V. Rakshitha, K. Sharanya and V. Jha, "Intelligent Water Level Monitoring System Using IoT," *IEEE*, 2020.
- [8] S. Rahman, S. K. Dey, B. K. Bhawmick and N. K. Das, "Design and implementation of real time transformer health monitoring system using GSM technology," *IEEE*, 2017.
- [9] N. Rosli, I. A. Aziz and N. S. M. Jaafar, "Home Underground Pipeline Leakage Alert System Based on Water Pressure," *IEEE*, 2018.
- [10] M. H. Tahir, S. Muneeb, M. S. Jan and M. Hassan, "Smart Energy Meter with Advanced Features and Billing System," *IEC*, 2019.
- [11] W. Ali, H. Farooq, A. Khalid, A. Raza and N. Tanveer, "Single phase GSM based wireless energy metering with user notification system," *IEEE*, 2017.
- [12] P. K. N. S. a. U. M. N. Sharma, "Digital energy monitor: design, simulations and prototype," *RedesrchGet*, 2017.
- [13] H. A. Kusuma, R. Anjasmara, T. Suhendra, H. Yuniarto and S. Nugraha, "An IoT Based Coastal Weather and Air Quality Monitoring Using," *IOP*, 2019.
- [14] H. A. Kusuma, R. Purbakawaca, I. R. Pamungkas, L. N. Fikry and S. S. Maulizar, "Design and Implementation of IoT-Based Water Pipe," *ResarchGet*, 2017 .

[15] S. Siregar and D. Soegiarto, "Solar panel and battery street light monitoring system using GSM wireless communication system," IEEE, 2014.

[16] A. Rashdi, R. Malik, S. Rashid, A. Ajmal and S. Sadiq, "Remote energy monitoring, profiling and control through GSM network," IEEE, 2012.

[17] M. A. Alam, Smart Cities and Buildings: GSM Based Smart, p. 4, 2019.

## ១.៤ បញ្ជីអក្សរកាត់

អក្សរកាត់	អត្ថន័យ
ML	Machine Learning
DC	Direct Current
GSM	Global System for Mobile Communication
IoT	Internet of Thing
AIoT	Artificial Internet of Things
OLED	Organic Light-Emitting diode
LED	Light-Emitting diode
LoRa	Long Range Wide Area
SD Card	Secure Digital Card
RTC	Real Time Clock
GPRS	General Packet Radio Service
Wi-Fi	Wireless Fidelity
MPPT	Maximum Power Point Tracking
DB	Database
Web-App	Website Application
TDS	Total Dissolved Solids
pH	Potential Hydrogen
TEMP	Temperature
TUB	Turbidity
UX	User Experience
UI	User Interface

## ២. សំណើនៃការសិក្សាគម្រោង

### ២.១ សេចក្តីផ្តើម

ប្រទេសកម្ពុជាជាប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍទៅលើគ្រប់វិស័យ រាល់វិស័យទាំងនោះក៏ដូចជាការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់ប្រជាពលរដ្ឋទឹកសាបគឺជាតម្រូវការមួយដ៏ចាំបាច់។ នៅក្នុងស្ថានភាពបច្ចុប្បន្ននេះការបម្រែបម្រួលរបស់អាកាសធាតុគឺជាបញ្ហាធំមួយសម្រាប់មនុស្សជាតិ និងសត្វជុំវិញពិភពលោក។ ការបម្រែបម្រួលនេះធ្វើឲ្យមានការកើនឡើងនូវកម្ដៅបណ្តាលឲ្យទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូលបានរលាយចូលទៅសមុទ្រហើយតំបន់ផ្សេងទៀតក៏ត្រូវបានកម្ដៅធ្វើឲ្យទឹកទន្លេ, បឹងនិង ទឹកស្ទឹងមានការរឹងស្ងួត រហូតដល់មានការបង្កឲ្យមានមេរោគ និងទឹកចាប់ផ្តើមមានភាពកកកកកំដៅដូចជាកកកកផងដែរ។ កត្តាទាំងនេះហើយទើបពួកយើងបានសិក្សាស្រាវជ្រាវ និង វិវត្តវិធីសាស្ត្រក្នុងការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹក ដែលមានភាពងាយស្រួលនិងអាចត្រួតពិនិត្យបានគ្រប់ពេលវេលាផងដែរ។ បច្ចេកវិទ្យា AIoTs (Artificial Internet of Things) ត្រូវបានយើងយកមកប្រើប្រាស់នៅក្នុងគម្រោងមួយនេះ។ ការប្រើប្រាស់ បច្ចេកវិទ្យា Cellular Network GPRS បានផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍យ៉ាងសំខាន់ក្នុងការភ្ជាប់ទិន្នន័យទាំងនោះទៅកាន់អ្នកប្រើប្រាស់ដើម្បីឲ្យអ្នកប្រើប្រាស់អាចត្រួតពិនិត្យមើលនូវគុណភាពទឹករបស់ខ្លួនគ្រប់ពេលវេលានិងគ្រប់ទីកន្លែង។ LoRa ឬ Long Range គឺជាអ្នកដឹកនាំទិន្នន័យទាំងមូលមកកាន់ Gateway ដើម្បីធ្វើការផ្សាយចេញ។ ដោយចំងាយពី Gateway ទៅកាន់ LoRa Node អាចមានរយៈចំងាយ ពី 1km ទៅ 3km។ មិនតែប៉ុណ្ណោះក្នុងគម្រោងមួយនេះ ពួកយើងក៏មានការព្យាករណ៍នូវ ស្ថានភាព ក៏ដូចជាអនាគត អំពី ទន្លេ និង បឹងផងដែរ។ ហើយធ្វើការជូនដំណឹងភ្លាមៗទៅកាន់អ្នកប្រើប្រាស់តាមរយៈ SMS។ លើសពីនេះទៅទៀតនៅក្នុងការប្រើប្រាស់ LoRa Node Sensor ដោយអ្នកប្រើប្រាស់មិនចាំបាច់ទៅដល់ទីតាំងដើម្បីសាកថ្មនោះទេ។ គឺគ្រាន់តែត្រួតពិនិត្យពីចម្ងាយបាន ដោយសារតែពួកយើងបានប្រើប្រាស់នូវបច្ចេកវិទ្យា Standalone Solar MPPT Charger។

ដោយមើលឃើញពីបញ្ហាដូចដែលបានលើកឡើងពីខាងលើ ស្របពេលជាមួយនឹងការរីកចម្រើននៃបច្ចេកវិទ្យាទើបក្រុមយើងខ្ញុំសម្រេចចិត្តលើកយកនូវគម្រោងមួយដែលមានឈ្មោះថា “ការរចនានិងអនុវត្ត ប្រព័ន្ធ IoT ថាមពលទាបវាសគុណភាពទឹកដោយផ្អែកលើ LoRa និងបណ្តាញ Cellular ជាមួយ Machine Learning។

#### ២.១.១ ប្រភេទនៃគម្រោង

ទឹកគឺជាប្រភពនៃជីវិតមនុស្ស។ ទោះជាយ៉ាងណា, បរិមាណដ៏ធំនៃទឹកស្អុយក្នុងស្រុក, ឧស្សាហកម្ម ទឹកសំណល់និងទឹកសំណល់កសិកម្មដែលផលិតក្នុងផលិតកម្មមនុស្ស និងជីវិតបំពុលទឹកលើផ្ទៃ,

គំរាមកំហែងដល់ការរស់នៅ និងអាយុជីវិតរបស់មនុស្ស។

ដើម្បីចាប់យកគុណភាពទឹកឱ្យបានពេញលេញ, សីតុណ្ហភាព, pH, Turbidity, និង Conductivity sensors ត្រូវបានគេចាត់ទុកជា ប៉ារ៉ាម៉ែត្រមួយរបស់គុណភាពទឹកផ្សេងៗ។

ប្រព័ន្ធគ្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹកអាចធ្វើការវាស់គុណភាពទឹករកសាធាតុជាតិពុលក្នុងទឹកព្រមទាំង មានសមត្ថភាពក្នុងការបញ្ជូនទិន្នន័យទៅកាន់អ្នកត្រួតពិនិត្យដើម្បីមានភាពងាយស្រួលក្នុងការគ្រប់គ្រង សមស្របទៅនឹងតម្រូវការរបស់អ្នកប្រើប្រាស់លើសពីនេះទៅទៀតជួយបញ្ចៀសនៅរាល់បញ្ហាមួយចំនួន ដែលអាចនឹងកើតឡើងដូចជាអាចបញ្ជូនជាព័ត៌មានទៅកាន់អ្នកត្រួតពិនិត្យតាមរយៈការបញ្ជូនទិន្នន័យ ឥតខ្សែ LoRa, Wifi, GPRS ។ ជាក់ស្តែង Main Controller system វាអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ការត្រួត ពិនិត្យពីចម្ងាយនិងគ្រប់គ្រងលើឧបករណ៍បានតាមរយៈកុំព្យូទ័រ និងទូរស័ព្ទ។ លើសពីនេះទៅទៀតក៏ មានរួមបញ្ចូលការប្រើប្រាស់តាមរយៈ IOT Network សម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹកដោយប្រើ ប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាឥតខ្សែ LoRa, Wi-Fi, GPRS សម្រាប់ការបញ្ជូន និងចែករំលែកនូវទិន្នន័យព្រមទាំង ធ្វើការបង្ហាញទៅលើ Cloud Server។ មិនតែប៉ុណ្ណោះប្រព័ន្ធគ្រួតពិនិត្យទឹកអាចធ្វើការព្យាករណ៍អំពី បញ្ហាដែលកើតមានក្នុងរយៈពេលណាមួយ។ដូចនេះអ្នកប្រើប្រាស់អាចដឹងមុនចំពោះបញ្ហាដែលកើត មានឡើងហើយឧទាហរណ៍ស្រួលក្នុងការរកដំណោះស្រាយក្នុងការបញ្ចៀសនូវបញ្ហាទាំងនេះ

## ២.១.២ គោលដៅ

គោលដៅក្នុងការបង្កើតគម្រោងនេះឡើងរួមមាន៖

- បង្កើតប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងពិនិត្យគុណភាពទឹក ដោយប្រើប្រាស់ LoRa សម្រាប់ការបញ្ជូនទិន្នន័យ
- បង្កើត LoRa 4 ស្ថានីយ ដែលមានទីតាំងផ្សេងគ្នា
- ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការវាស់ស្ទង់នឹងត្រូវបញ្ជូនពីស្ថានីយមួយទៅកាន់ស្ថានីយមួយទៀតតាមរយៈ LoRa
- បង្កើតស្ថានីយគោលដែលអាចបញ្ជូនទិន្នន័យទៅកាន់ទូរស័ព្ទដៃ និងកុំព្យូទ័រ (Web-App)
- ធ្វើការព្យាករណ៍ទិន្នន័យរបស់គុណភាពទឹក

## ២.១.៣ ដែនកំណត់នៃគម្រោង

ដែនកំណត់នៃការសិក្សានៃគម្រោងនេះរួម៖

- កំណត់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងពិនិត្យទឹក ជាមួយការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa
- ធ្វើតេស្តទៅលើ 4 ស្ថានីយ ដែលមានទីតាំងផ្សេងគ្នា
- បង្កើតប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងពិនិត្យគុណភាពទឹក
- ព្យាករណ៍ការប្រែប្រួលនៃគុណភាពទឹក

## ២.១.៤ គុណសម្បត្តិ

សារៈសំខាន់ចំពោះសង្គម

ក្រុមយើងខ្ញុំសង្ឃឹមថាគម្រោងមួយនេះនឹងផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដល់សង្គមដូចជា៖

- ការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងពិនិត្យគុណភាពទឹក ដែលបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa អាចត្រួតពិនិត្យទិន្នន័យបានរហ័ស និងងាយស្រួល ព្រមទាំងអាចរក្សាទិន្នន័យបាន
- ចូលរួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍បច្ចេកវិទ្យា
- រួមចំណែកក្នុងការផ្តល់ចំណេះដឹងបន្ថែមដល់អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវលើផ្នែកប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងពិនិត្យទឹក
- រក្សាទុកទិន្នន័យសម្រាប់ឲ្យអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយយកទៅប្រើប្រាស់
- បង្កើតនូវប្រព័ន្ធទទួល និង ផ្តល់ដំណឹង

សារៈសំខាន់ចំពោះអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវ៖

នៅក្នុងការធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវទៅលើគម្រោងមួយនេះបានផ្តល់សារៈសំខាន់ដល់ក្រុមយើងខ្ញុំ និងអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវរួមមាន៖

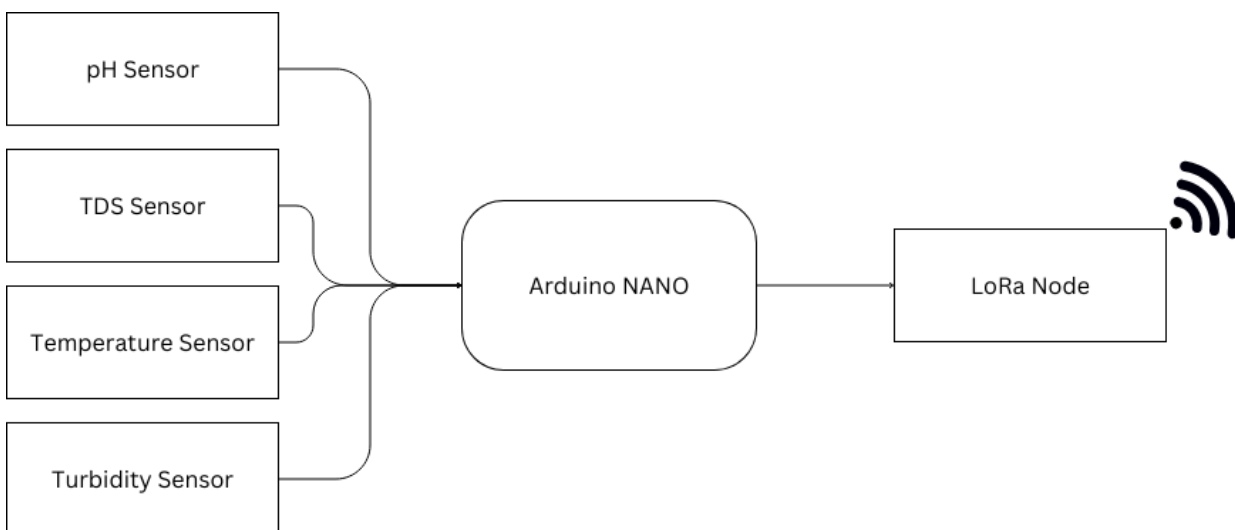
- អាចធ្វើការសិក្សាស្វែងយល់ និងទទួលបានបទពិសោធន៍អំពីការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹក

- ធ្វើការស្វែងយល់ក្នុងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍សម្រាប់បញ្ជូនទិន្នន័យ LoRa និង GSM (GPRS) បូករួមជាមួយការប្រើប្រាស់នូវប្រភេទ Sensor
- ទទួលបានបទពិសោធន៍ក្នុងការរចនា, បង្កើត និងដំឡើងផ្នែក Hardware
- ទទួលបានបទពិសោធន៍ក្នុងការបង្កើតនូវ Web-App IoT

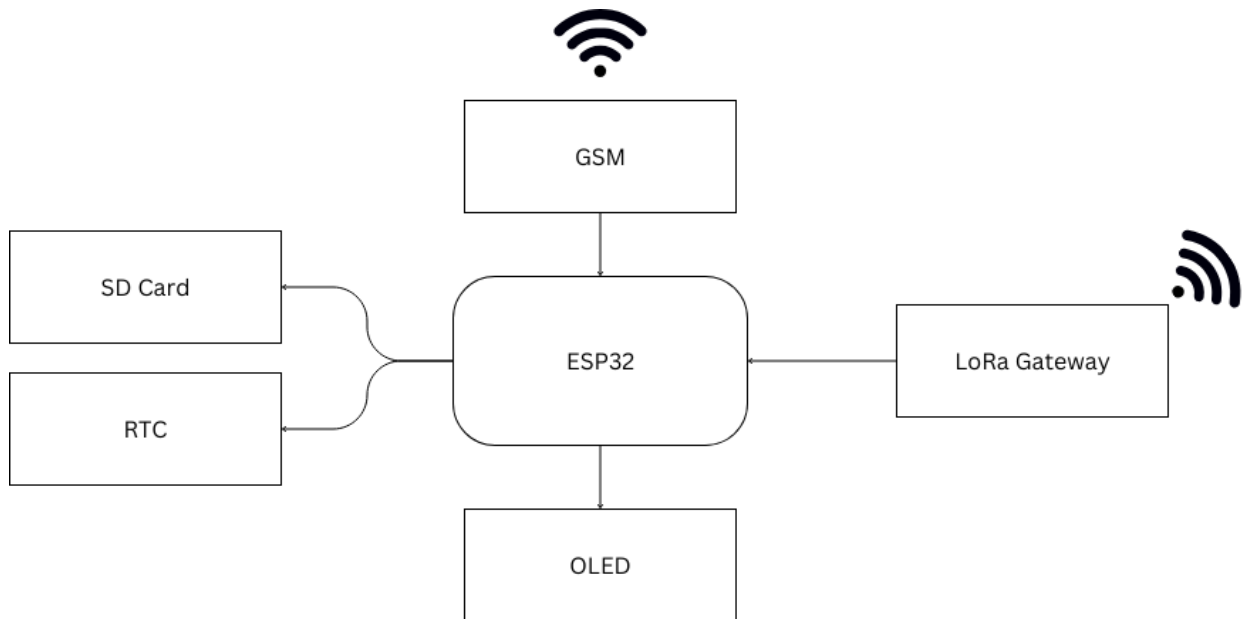
### ២.១.៥ ពិពណ៌នាទូទៅ

ក្នុងការបង្កើតនូវប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងពិនិត្យទឹក ជាមួយការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa ក្នុងគោលដៅជំនួយសម្រាប់ការបញ្ជូនទិន្នន័យដោយឥតខ្សែដែលជាស្នូលនៃប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងពិនិត្យគុណភាពទឹកនិងអាចយកទៅប្រើប្រាស់បានជាមួយប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រដែលមានស្រាប់សម្រាប់ជំនួយនិងផ្តល់ភាពងាយស្រួលក្នុងការពិនិត្យក៏ដូចជាស្រង់នូវទិន្នន័យតាមរយៈទូរស័ព្ទដៃ និង កុំព្យូទ័រ។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ ផ្តល់ការវិភាគទិន្នន័យឲ្យកាន់តែមានភាពរហ័ស។

#### ក. រចនាសម្ព័ន្ធនៃគ្រឿងបង្ក



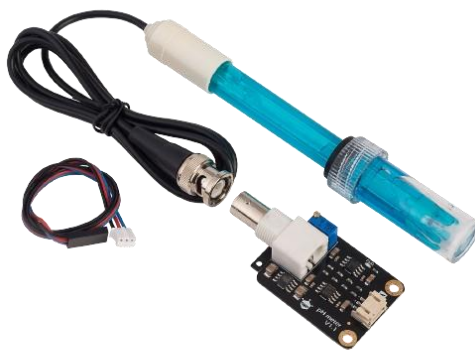
រូប 2. 1 Node Device Hardware Block Diagram



រូប 2. 2 Gateway Device Hardware Block Diagram

### ការពិពណ៌នាអំពី Hardware Block Diagram

- **pH Sensor:** មាននាទីក្នុងការផ្តល់នូវទិន្នន័យរបស់ កំហាប់នៃទឹក



រូប 2. 3 pH Sensor



Signal Conversion Board (Transmitter)	
Supply Voltage	3.3V~5.5V
Output Voltage	0V~3.0V
Probe Connector	BNC
Signal Connector	PH2.0-3P
Measurement Accuracy	$\pm 0.1@25^{\circ}\text{C}$
Dimension	42mm*32mm/1.66*1.26in

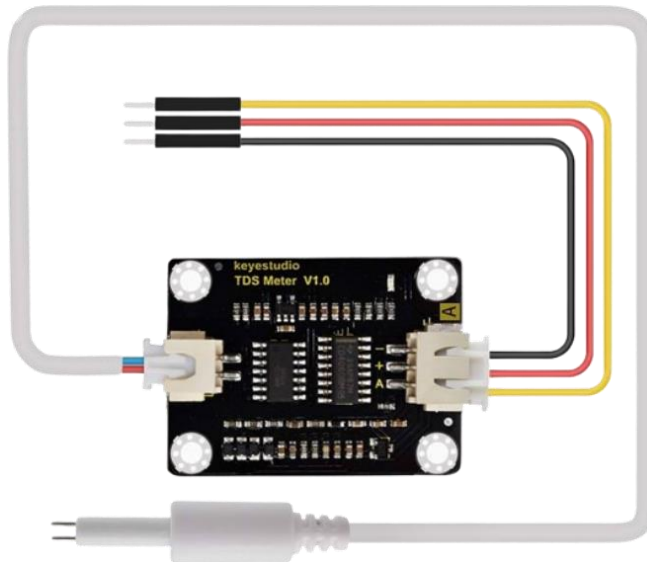


រូប 2. 4 pH Sensor Probe

PH sensor Prode	
Prode Type	Laboratory Gade
Detection Range	0~14
Temperature Range	5~60°C
Zero Point	7 $\pm$ 0.5
Response Time	<2min
Internal Resistance	<250M $\Omega$

Probe Life	>0.5 year (depending on frequency of use)
Cable Length	100cm

- **TDS Sensor:** មានតួរនាទីក្នុងចាប់យកសារធាតុរ៉ែ, សារធាតុលោហៈ និងអំបិលក្នុងទឹក



រូប 2. 5 TDS Sensor

Signal Transmitter Board	
Input Voltage	3.3 ~ 5.5V
Output Voltage	0 ~ 2.3V
Working Current	3 ~ 6mA
TDS Measurement Range	0 ~ 1000ppm
TDS Measurement Accuracy	± 10% F.S. (25 °C)
Module Size	42 * 32mm
Module Interface	PH2.0-3P
Electrode Interface	XH2.54-2P

TDS sensor Waterproof	
Number of Needle	2
Total Length	83cm
Connection Interface	XH2.54-2P
Color	Black
Other	Waterproof Probe

- **Turbidity Sensor:** មាននាទីក្នុងការវាស់នូវភាពល្អក់នៃទឹក



រូប 2. 6 Turbidity Sensor

Turbidity Sensor Meter	
Low Power	Consumption
Small size	2.0cm ×4.0cm Grove module
Only 3 pins needed	Save I/O resources
Operating Voltage	3.3V/5V DC
Switch	1 A-D toggle switch
Dimensions	20x40 mm
Output Interface	Analog/Digital

- **Temperature Sensor:** មាននាទីក្នុងការវាស់ស្ទង់សីតុណ្ហភាពរបស់ទឹក



រូប 2. 7 Temperature Sensor

### Specification

DS18B20 Waterproof Temperature Sensor	
Operating voltage	3.0~5.5V
Usable temperature range	-55to125°C (-67°F to +257 °F)
±0.5 °C Accuracy from	-10°C to +85 °C
Cable diameter	4mm (0.16")
Length	90cm (35.43")

- **GSM Module SIM800C:** មាននាទីក្នុងការភ្ជាប់សេវានិងផ្តល់ Internet GPRS ទៅកាន់ EPS32។



រូប 2. 8 SIM800C Module

## Specification

Feature	Implementation
Power Supply	3.4V ~4.4V
Power saving	Typical power consumption in sleep mode is 0.88mA (BS-PA-MFRMS=9 )
Frequency bands	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quad-band: GSM 850, EGSM 900, DCS 1800, PCS 1900. SIM800C can search the 4 frequency bands automatically. The frequency bands can also be set by AT command “AT+CBAND”. For details,</li> <li>• Compliant to GSM Phase 2/2+</li> </ul>
Transmitting power	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Class 4 (2W) at GSM 850 and EGSM 900</li> <li>• Class 1 (1W) at DCS 1800 and PCS 1900</li> </ul>
GPRS connectivity	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPRS multi-slot class 12 (default)</li> <li>• GPRS multi-slot class 1~12 (option)</li> </ul>
Temperature range	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal operation: -40°C ~ +85°C</li> <li>• Storage temperature -45°C ~ +90°C</li> </ul>
Data GPRS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPRS data downlink transfer: max. 85.6 kbps</li> <li>• GPRS data uplink transfer: max. 85.6 kbps</li> <li>• Coding scheme: CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4</li> <li>• PAP protocol for PPP connect</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrate the TCP/IP protocol.</li> <li>Support Packet Broadcast Control Channel (PBCCH)</li> </ul>
USSD	Unstructured Supplementary Services Data (USSD) support
SMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>MT, MO, CB, Text and PDU mode</li> <li>SMS storage: SIM card</li> </ul>
SIM interface	Support SIM card: 1.8V, 3V
External antenna	Antenna pad
Audio features	Speech codec modes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Half Rate (ETS 06.20)</li> <li>Full Rate (ETS 06.10)</li> <li>Enhanced Full Rate (ETS 06.50 / 06.60 / 06.80)</li> <li>Adaptive multi rate (AMR)</li> <li>Echo Cancellation</li> <li>Noise Suppression</li> </ul>
Serial port and USB port	<b>Serial port:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Default one Full modem serial port</li> <li>Can be used for AT commands or data stream</li> <li>Support RTS/CTS hardware handshake and software ON/OFF flow control</li> <li>Multiplex ability according to GSM 07.10 Multiplexer Protocol</li> <li>Autobauding supports baud rate from 1200 bps to 115200bps</li> <li>upgrading firmware</li> </ul> <b>USB port:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>USB_DN and USB_DP</li> <li>Can be used for debugging and upgrading firmware</li> </ul>
Phonebook management	Support phonebook types: SM, FD, LD, RC, ON, MC
SIM application toolkit	GSM 11.14 Release 99
Physical characteristics	Size: 17.6*15.7*2.3mm Weight: 1.3g
Firmware upgrade	Full modern serial port or USB port (recommend to use USB port)

- **LoRa Module:** ប្រើសម្រាប់ការបញ្ជូនទិន្នន័យឥតខ្សែក្នុងរយៈពេលយូរ

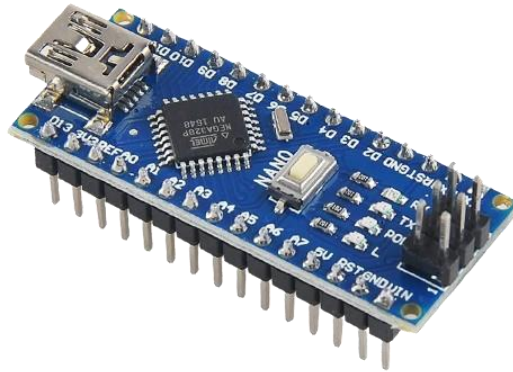


រូប 2. 9 LoRa RFM96

#### Specification:

LORA 868MHZ SX1276 RF TRANSRECEIVER MODULE RFM96W
Communication: SPI
168 dB maximum link budget
+20 dBm - 100 mW constant RF output vs. V supply
+14 dBm high efficiency PA
Programmable bit rate up to 300 kbps
High sensitivity: down to -148 dBm
Bullet-proof front end: IIP3 = -12.5 dBm
Excellent blocking immunity
Low RX current of 10.3 mA, 200 nA register retention
Fully integrated synthesizer with a resolution of 61 Hz
FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRaTM and OOK modulation
Built-in bit synchronizer for clock recovery
With shield to eliminate noise
Preamble detection
127 dB Dynamic Range RSSI
Automatic RF Sense and CAD with ultra-fast AFC
Packet engine up to 256 bytes with CRC
Module Size : 16*16mm

- **Arduino NANO:** ជាខ្សែក្បាលនៃប្រព័ន្ធស្ថានីយ Node ដែលមាននាទីទទួលទិន្នន័យពី Sensors ហើយបញ្ជូនទិន្នន័យទាំងអស់នោះទៅកាន់ឧបករណ៍ទំនាក់ទំនងឥតខ្ចែង



រូប 2. 10 Arduino NANO

## Specification

Pinout Configuration	Technical Specifications
Power: Vin (6-12V input), 3.3V (50mA max), 5V, and GND.	Microcontroller: ATmega328P (8-bit AVR family).
Analog Pins (A0 – A7): For measuring 0-5V analog voltage.	Operating Voltage: 5V.
Digital Pins (D0 – D13): Serve as input or output; operate at 0V or 5V.	Recommended Input Voltage for Vin pin: 7-12V.
Serial (Rx, Tx): For TTL serial data transmission and reception.	Analog Input Pins: 6 (A0 – A5).
External Interrupts (2, 3): Trigger interrupts. PWM (3, 5, 6, 9, 11): Provide 8-bit PWM output.	Digital I/O Pins: 14 (6 provide PWM output). DC Current on I/O Pins: 40 mA.
SPI (10, 11, 12, 13): For SPI communication.	DC Current on 3.3V Pin: 50 mA.
Inbuilt LED (13): Controls an inbuilt LED.	Flash Memory: 32 KB (2 KB for Bootloader).
IIC (A4, A5): For TWI communication.	SRAM: 2 KB.
AREF: Reference voltage for input voltage.	Frequency (Clock Speed): 16 MHz.
Communication: IIC, SPI, USART.	



- **Real Time Clock Module:** ប្រើសម្រាប់កំណត់ពេលវេលាក្នុងការបញ្ជូនទិន្នន័យ

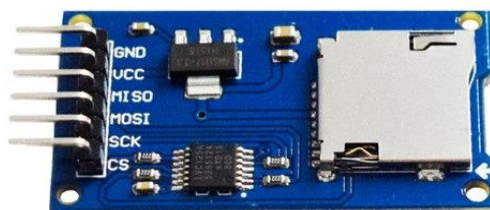


រូប 2. 11 Real Time Clock Module

#### Specification:

Clock chip: DS3231
Memory chip: AT24C32 (32K)
Operating voltage: 3.3 to 5.5 VDC
Communication: I <sup>2</sup> C bus, up to 400 kHz
Operating Temperature Ranges: Commercial (0°C to +70°C) and Industrial (-40°C to +85°C)
Accuracy from 0°C to +40°C: $\pm 2$ ppm
Accuracy from -40°C to +85°C: $\pm 3.5$ ppm
Dimensions: 1.5 x 0.87 x 0.55 in (38 x 22 x 14 mm)

- **SD-Card Module:** ប្រើប្រាស់សម្រាប់រក្សាទុកទិន្នន័យដែលទទួលបានមកពី ស្ថានីយ Node



រូប 2. 12 SD Card Module

**Specification:**

Micro SD Card	
Supports	Micro SD Card, Micro SDHC (high-speed card)
Interface level	5V or 3.3V
Power supply	4.5V ~ 5.5V, 3.3V voltage regulator circuit board
Communication interface	Standard SPI
Control Interface	A total of six pins, GND, VCC, MISO, MOSI, SCK, CS
3.3V regulator circuit	LDO regulator output 3.3V
Positioning holes	4 x M2 screw holes for easy positioning. Hole diameter is 2.2mm
Level conversion circuit	

- **OLED Display:** ប្រើសម្រាប់បញ្ជាក់ទិន្នន័យដែលទទួលបានមកពីស្ថានីយ Node នីមួយៗជាលក្ខណៈ Real - Time



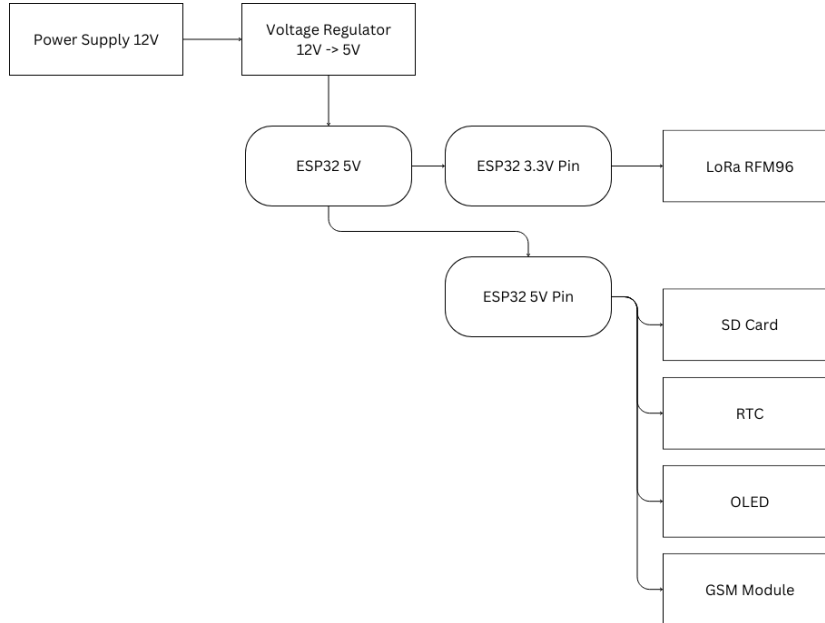
រូប 2. 13 OLED Display

**Specification:**

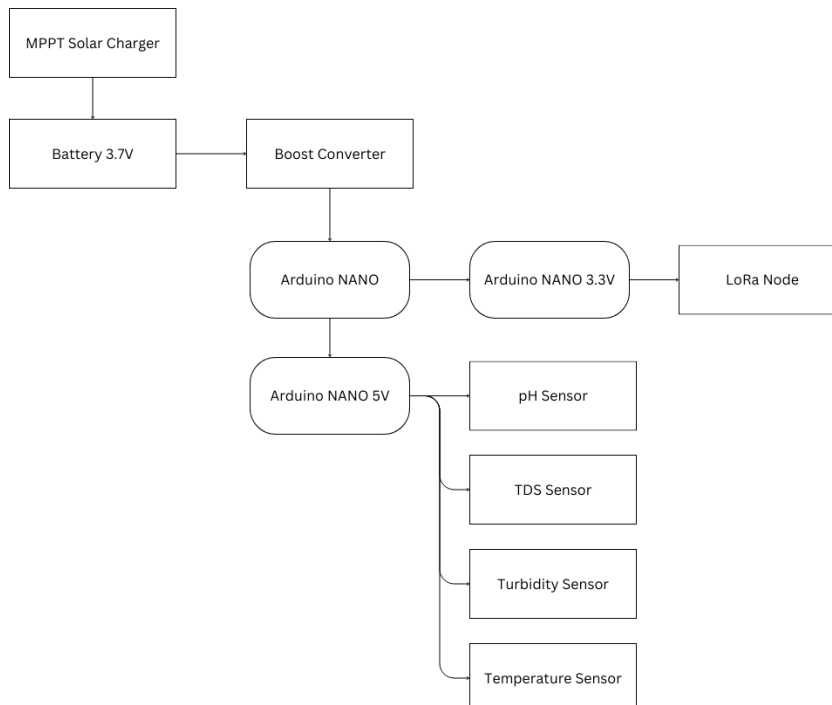
Display Technology	OLED (Organic LED)
MCU Interface	I2C / SPI
Screen Size	0.96 Inch Across
Resolution	128×64 pixels
Operating Voltage	3.3V – 5V
Operating Current	20mA max

Viewing Angle	160°
Characters Per Row	21
Number of Character Rows	7

## ខ. រចនាសម្ព័ន្ធការបែងចែកថាមពល



រូប 2. 14 Gateway Block Diagram បែងចែកប្រភពក្នុងស្បៀង



រូប 2. 15 Node Block Diagram បែកចែកប្រភពក្នុងស្បៀង

## ការពិពណ៌នាអំពីសៀគ្វីបែងចែកតង់ស្យុងប្រភព

- **Power Supply 12V:** ជាអ្នកផ្តល់ប្រភពថាមពលដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ទៅដល់សៀគ្វីទាំងមូលរបស់ Gateway
- **Voltage Regulator:** មាននាទីក្នុងការទម្លាក់តង់ស្យុង ពី 12V ទៅជា 5V ដើម្បីឲ្យសមស្របនិងអាចប្រើប្រាស់នៅក្នុង សៀគ្វី ESP32 បាន
- **ESP32 5V Pin:** មាននាទីក្នុងការផ្តល់ថាមពលទៅកាន់ SD Card, RTC, OLED, GSM Module
- **ESP32 3.3V Pin:** មាននាទីក្នុងការផ្តល់ថាមពលទៅកាន់ LoRa RFM95
- **MPPT Solar Charger:** មាននាទីក្នុងការសាកថាមពលទៅកាន់ថ្ម
- **Battery 3.7V:** មាននាទីក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ទៅដល់សៀគ្វីទាំងមូលរបស់ Node
- **Boost Converter:** មាននាទីក្នុងការតំឡើងតម្លៃតង់ស្យុងដើម្បីយកទៅផ្គត់ផ្គង់ដល់ Arduino NANO
- **Arduino NANO 5V:** មាននាទីក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលទៅកាន់ Sensor ទាំង 4
- **Arduino NANO 3.3V:** មាននាទីក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលទៅកាន់ LoRa RFM96

## ២.២ ទស្សនាទានរបស់គម្រោង

គម្រោងដែលបានស្នើឡើងក្នុងការផលិតមានមូលដ្ឋាន ការធ្វើផែនការដូចខាងក្រោម៖

## ២.២.១ ផែនការរបស់គម្រោង

Project Plan	Owner	Day	Start	End	January	February	March	April	June	July	Aug	Sep
បង្កើតប្រព័ន្ធប្រព័ន្ធរៀបចំគុណភាពទឹកនិងវិភាគគុណភាពទឹក	គ្រប់គ្នា		1.Jan	25.Aug								
ធ្វើការប្រមូលសំណុំទិន្នន័យ	គ្រប់គ្នា	14	26.Feb	12.Mar								
ការសរសេរឯកសារស្នើសុំ	វីណា, ពណ្ណារាយ	20	12.Mar	20.Apr								
បញ្ជាទិញសម្ភារៈ ឧបករណ៍	វីណា	15	2.Apr	17.Apr								
ការធ្វើតេស្តលើទៅលើឧបករណ៍	គ្រប់គ្នា	2	1 Jan	20.Apr								
ធ្វើតេស្តការវិភាគទិន្នន័យ	ពណ្ណារាយ		1 Jan	29 Feb								
Programming	ពណ្ណារាយ	4	21.Apr	25.Apr								
បង្កើត Web-App Server	ពណ្ណារាយ, វីណា		1 Apr	5 Apr								
ប្រមូលទិន្នន័យរបស់ ស្ថានីយ Node ទាំង ៣	គ្រប់គ្នា		10 Mar	30 Sep								
ការឌីស្យាញសៀវភៅ	ពណ្ណារាយ, វីណា	7	15 Feb	1 Mar								
សរសេរសៀវភៅ	គ្រប់គ្នា		1 Jun	30 Sep								
ការតម្លើង និងធ្វើតេស្ត	គ្រប់គ្នា	40	4.Jun	14.Jul								

## ២.២.២ ផែនការតាមការវិនិច្ឆ័យបស់គម្រោង

ឯកសារ និងសម្ភារៈតម្រូវការសំរាប់ការសិក្សា៖

- ឯកសារតម្រូវឲ្យមាននៅក្នុងដំណើរការផលិត របស់ផលិតផល និងការសិក្សាគម្រោងរួមមានឯកសារ៖
  - ការសិក្សាស្រាវជ្រាវពីមុនអំពីប្រព័ន្ធគ្រូតពិនិត្យគុណភាពទឹក តាមរយៈបច្ចេកវិទ្យាឥតខ្សែ
  - ការប្រើប្រាស់ Sensor ក្នុងការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹក
  - ការប្រើប្រាស់ LoRa សម្រាប់បញ្ជូនទិន្នន័យ
  - ការប្រើប្រាស់គ្រឿងបន្លំដែលប្រើក្នុងគម្រោង
  - ការធ្វើផែនការកែសម្រួលឯកសារ និងប្រព័ន្ធផលិតផលលក្ខណៈល្អប្រសើរ

- គ្រឿងបន្លំក្នុងគម្រោង

ប្រព័ន្ធភាសន៍សម្ភាធ និងលំហូរទឹកជាមួយការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយមានការប្រើប្រាស់ជាមួយគ្រឿងបន្លំរួមមាន៖

- pH Sensor
- Turbidity Sensor
- Temperature Sensor
- Total Dissolved Solids Sensor
- MPPT Solar Charger
- Boost Converter
- LoRa RFM96
- Real Time Clock
- SD Card
- OLED
- GSM Module SIM800C

## ២.២.២ ផែនការតាមការវិនិច្ឆ័យបស់បច្ចេកវិទ្យា

ចំពោះការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹក ជាមួយការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈបច្ចេកវិទ្យាឥតខ្សែត្រូវបានដំណើរការដោយ Sensor ធ្វើការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹករួចធ្វើការបញ្ជូនទិន្នន័យគុណភាពទឹកតាមរយៈ ប្រព័ន្ធ IoT ព្រមទាំងធ្វើការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈបច្ចេកវិទ្យាឥតខ្សែ LoRa ដែលជាបច្ចេកវិទ្យាមួយមានសមត្ថភាពបញ្ជូនទិន្នន័យបានក្នុងរយៈពេលយូរឆ្ងាយសមស្របនឹងតម្រូវការនាពេលបច្ចុប្បន្ន។ លើសពីនេះទៅទៀតមានសមត្ថភាពក្នុងការផ្ទុកទិន្នន័យចូលទៅក្នុង SD-CARD។ មិនតែប៉ុណ្ណោះវាអាចបង្ហាញទិន្នន័យទាំងនោះនៅក្នុង ផ្ទាំងបង្ហាញទិន្នន័យភ្លាមៗបានផងដែរ។

## ២.២.៣ ដៃគូសហការណ៍

តាមរយៈការបង្កើត និងស្វែងរកឯកសារបន្ថែមក្នុងការផលិត រួមជាមួយនឹងការអភិវឌ្ឍន៍នូវប្រព័ន្ធគ្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹកត្រូវមានការចូលរួម និងកិច្ចសហការដូចជា៖

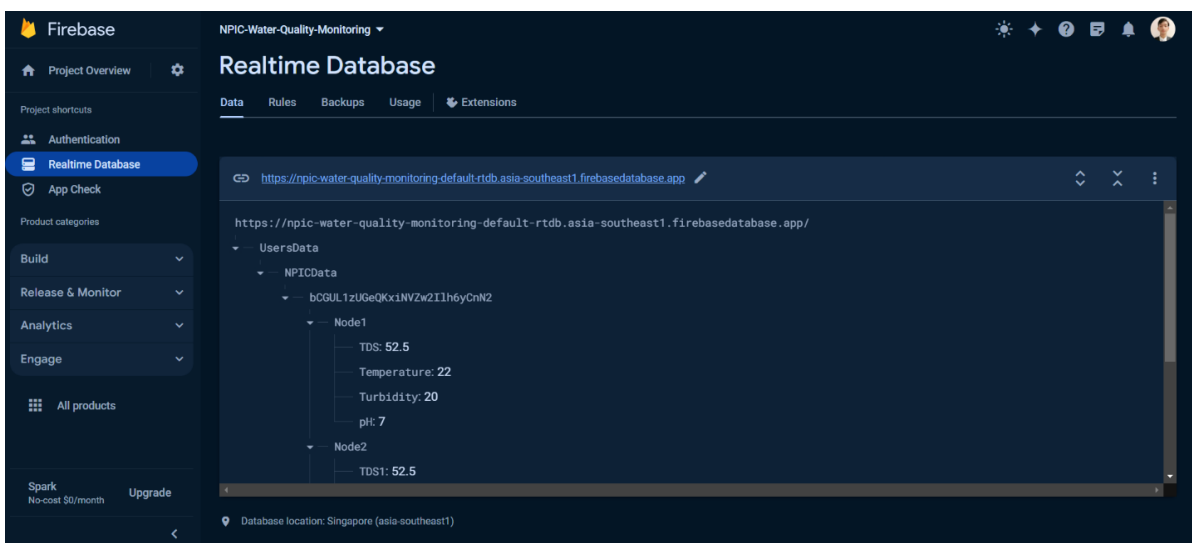
- **Research**  
ការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីគម្រោង តាមរយៈឯកសារដូចជា Research Paper និងសៀវភៅដែលទាក់ទងអំពី ការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹកព្រមទាំងការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈបច្ចេកវិទ្យាតត់ខ្សែ LoRa
- **Development**  
កិច្ចសហការផលិតមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវពីអ្នកបច្ចេកទេស ក្នុងការកែសម្រួលប្រព័ន្ធផ្សេងៗ កាន់តែប្រសើរឡើងសមស្របជាមួយតម្រូវការនាពេលបច្ចុប្បន្ន និងជួយដោះស្រាយបញ្ហាដែលប្រឈមនឹងការត្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹក រកជាតិពុល។

## ២.៣ កិច្ចប្រឹងប្រែងសម្រាប់គម្រោង

### ២.៣.១ កិច្ចប្រឹងប្រែងក្នុងការសិក្សា

ចំពោះការសិក្សានូវគម្រោងប្រព័ន្ធគ្រួតពិនិត្យគុណភាពទឹកដោយការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa ក្រុមយើងខ្ញុំបានធ្វើការសិក្សាទៅលើផ្នែកផ្សេងៗរួមមាន៖

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

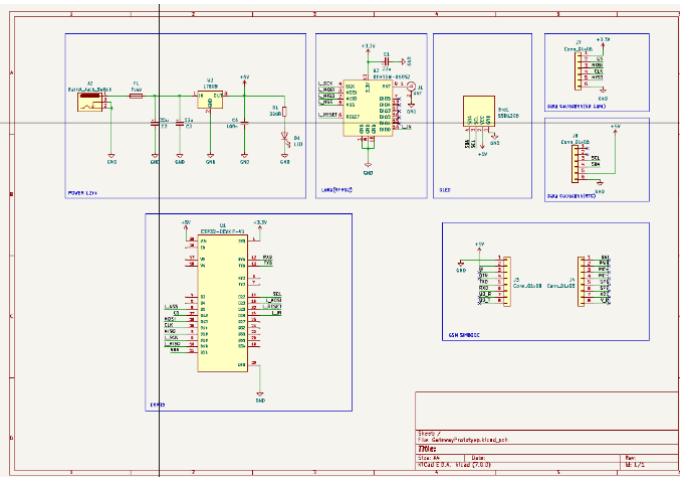


- ការធ្វើតេស្តក្នុងការព្យាករណ៍ទិន្នន័យដែលប្រមូលបាន

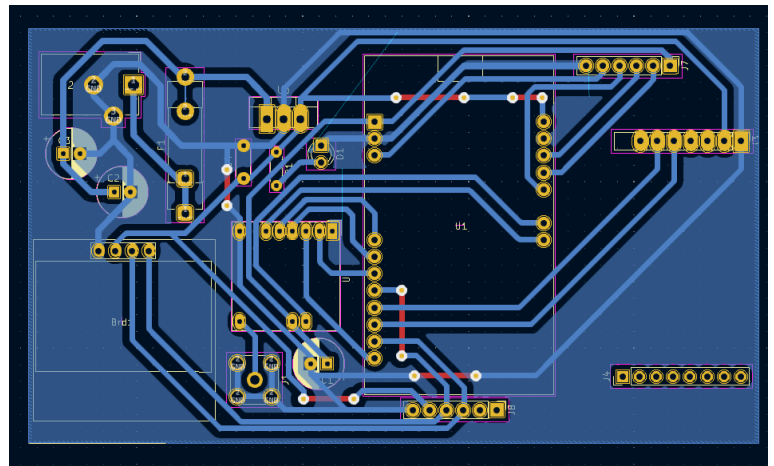
### ២.៣.២ កិច្ចប្រឹងប្រែងក្នុងការផលិត

តាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវ គម្រោងប្រព័ន្ធគ្រូតពិនិត្យគុណភាពទឹកជាមួយនិងការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa គ្រុមយើងខ្ញុំបានធ្វើការចង ដំឡើង និងធ្វើតេស្តទៅលើការវាស់គុណភាពទឹកនិងបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa រួមមាន ៖

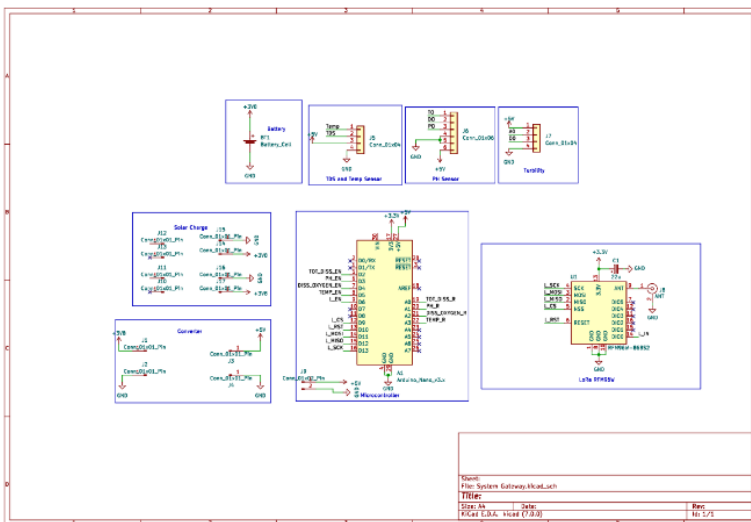
- ការឌីស្យាញសៀគ្វី



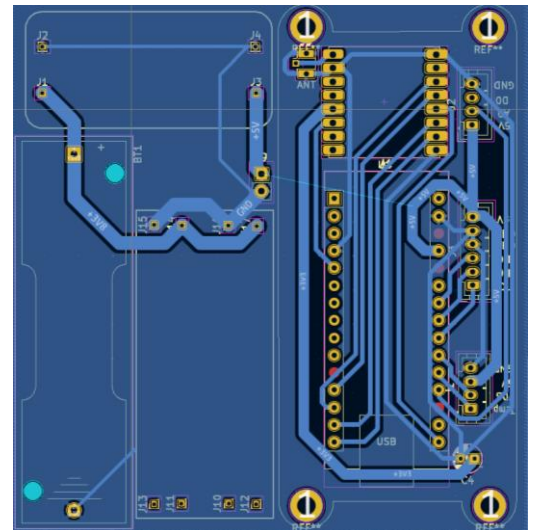
រូប 2. 17 Gateway Schematic



រូប 2. 16 Gateway PCB



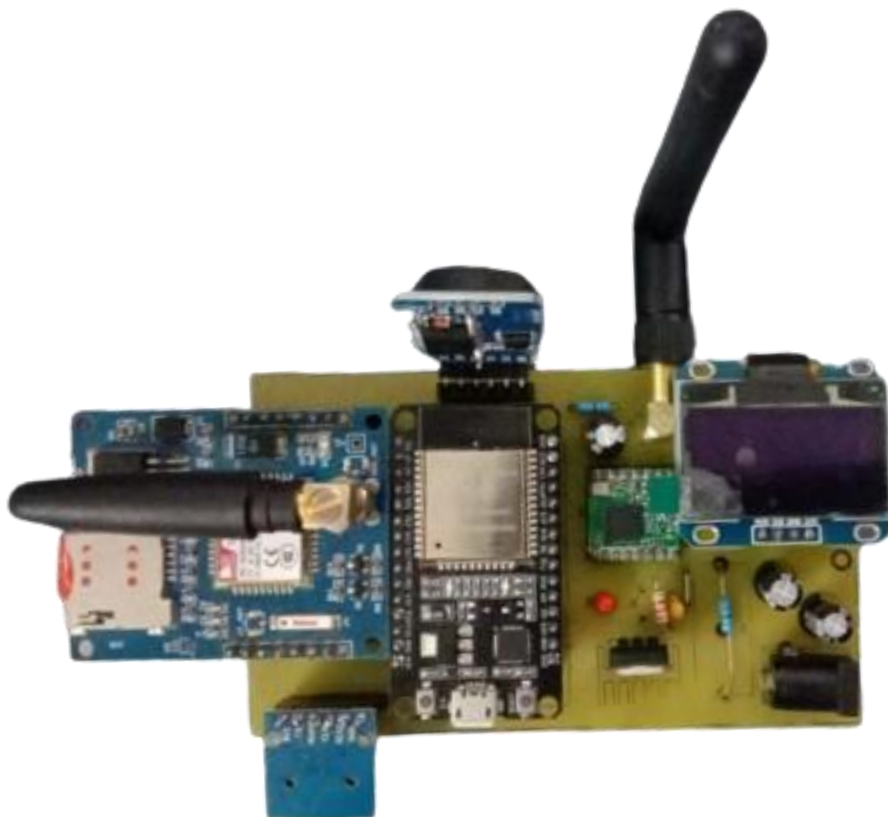
រូប 2. 18 Node Schematic



រូប 2. 19 Node PCB



- ការរចនា និងការដំឡើង



រូប 2. 20 Gateway and Node ជាក់ស្តែង

- ការធ្វើតេស្តនិងការទាញទិន្នន័យ

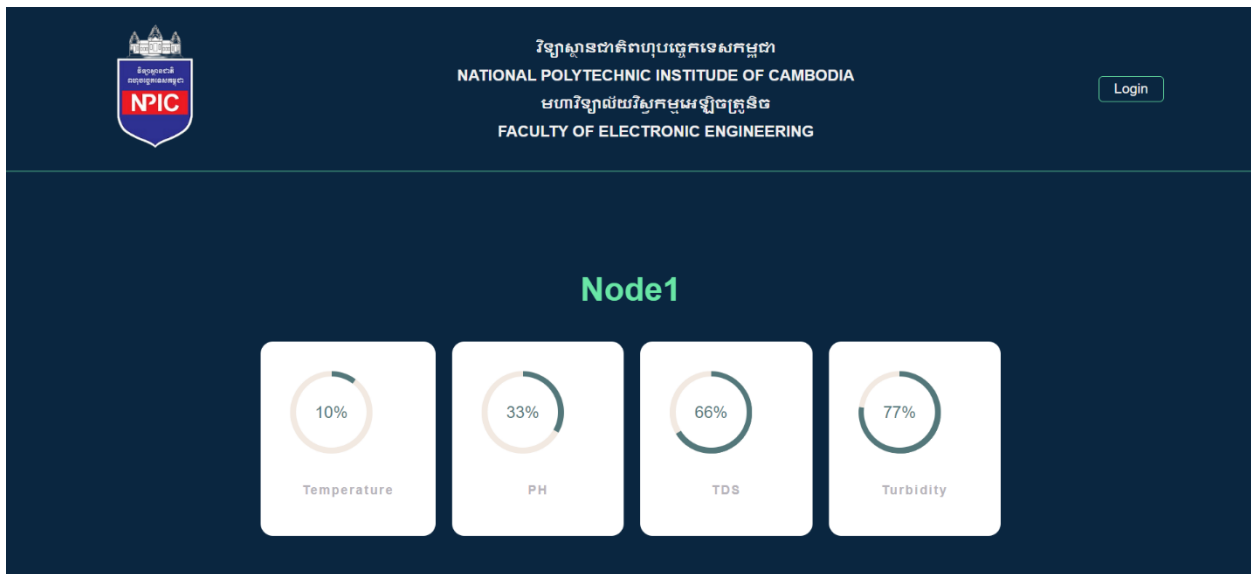
Time	Temp	TDS	Turbidity	pH
17:11.6	28.5	2.21	101.92	3.81
17:24.9	28.5	2.2	112.63	4.94
17:25.4	28.5	2.2	112.63	3.8
17:26.8	28.5	2.27	102.99	3.7
17:27.4	28.5	2.27	102.99	3.67
17:27.8	28.5	2.22	102.03	3.67
17:28.2	28.5	2.22	102.03	3.67
17:28.7	28.5	2.22	101.93	3.67

តារាង 2. 3 ទិន្នន័យ Node 1

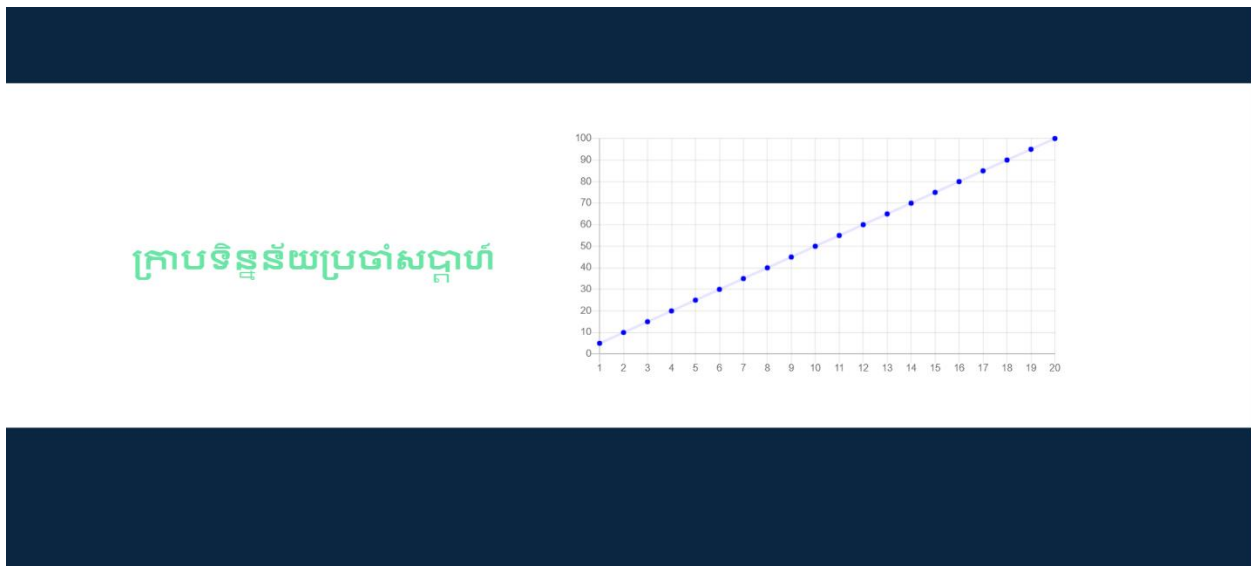
Time	Temp	TDS	Turbidity	pH
19:08.8	28.62	2.22	102.77	3.2
19:09.6	28.62	2.19	101.8	3.16
19:10.4	28.62	2.19	101.8	3.16
19:11.1	28.62	2.19	101.7	3.18
19:11.8	28.62	2.19	101.7	3.14
19:12.6	28.62	2.34	101.69	3.15
19:13.2	28.62	2.34	101.69	3.18
19:14.0	28.62	2.08	101.69	3.14
19:14.7	28.68	2.08	101.69	3.15

តារាង 2. 2 ទិន្នន័យ Node 3

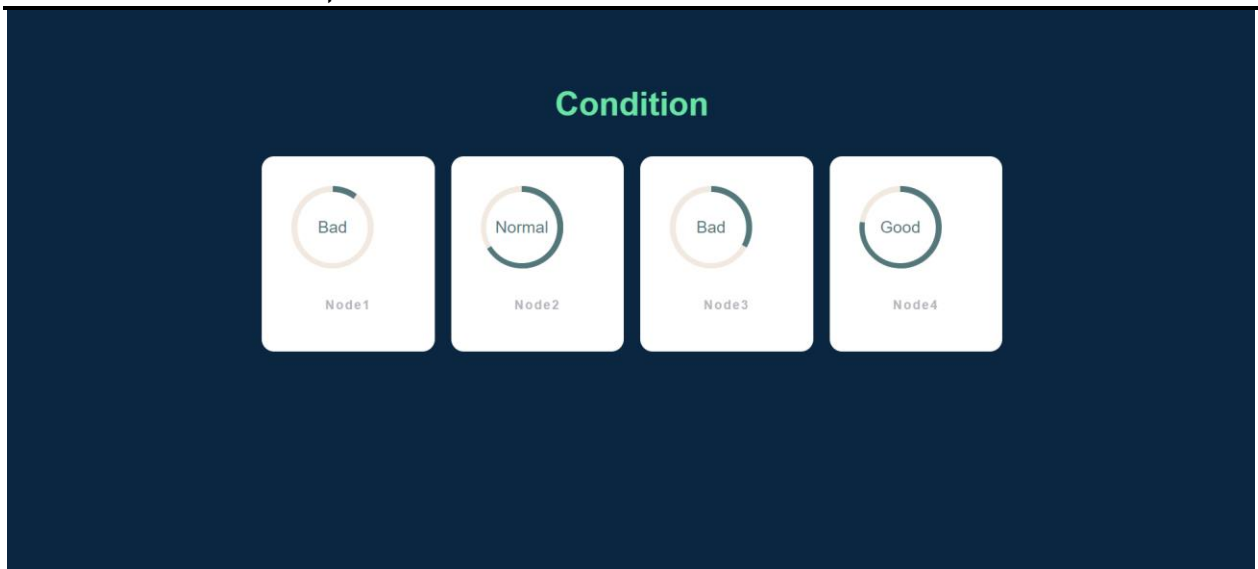
- ការរចនា Web-App



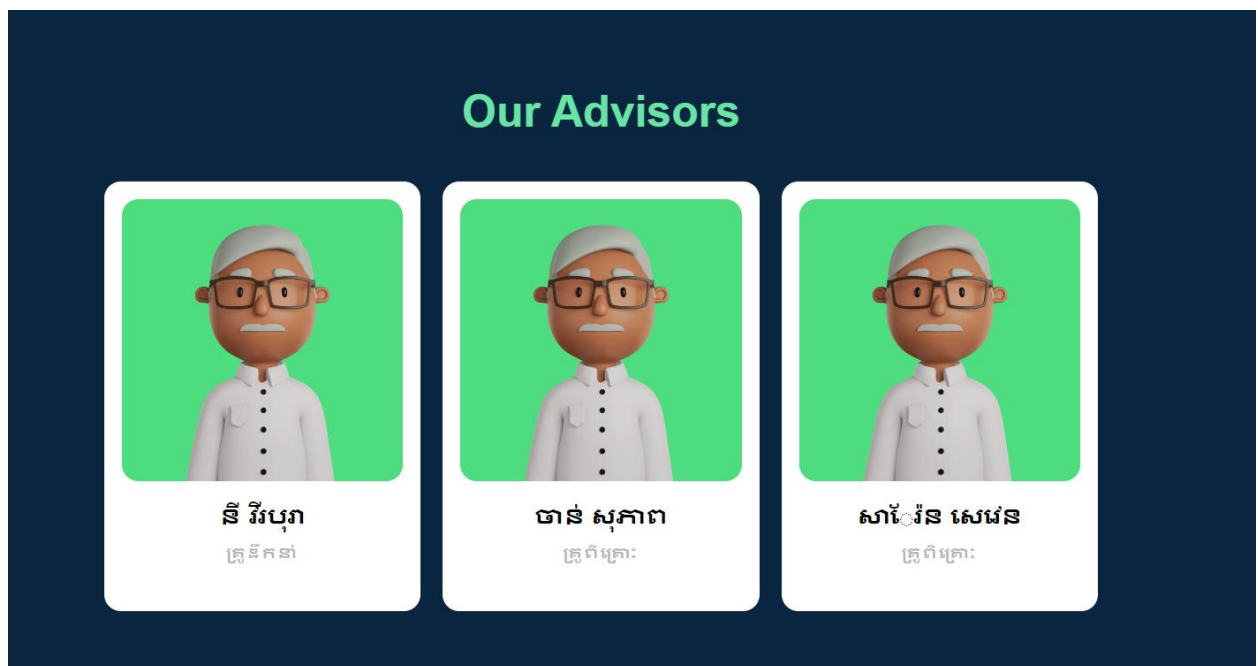
រូប 2. 22 Web-App 1



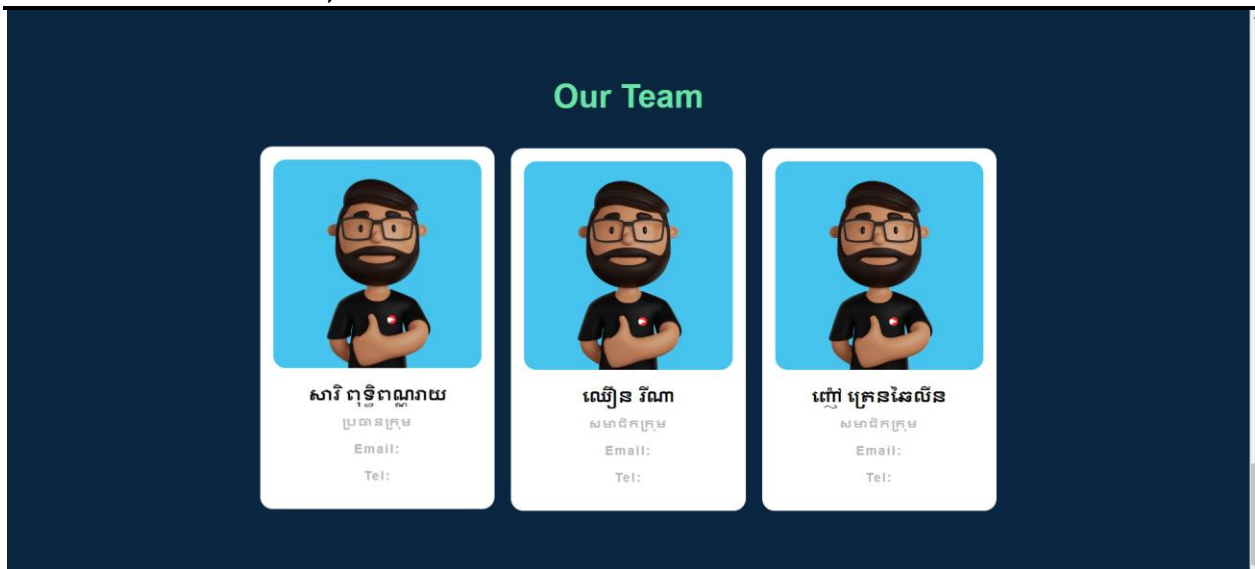
រូប 2. 23 Web-App 2



រូប 2. 24 Web-App 3



រូប 2. 25 Web-App 4



រូប 2. 26 Web-App 5

### ២.៣.៣ តម្លៃប៉ាន់ស្មាន

គម្រោងនេះនឹងត្រូវបានអនុវត្តជាមួយតម្លៃប៉ាន់ស្មានក្នុងការចំណាយដូចខាងក្រោម៖

ល.រ	ឈ្មោះសម្ភារៈ	ចំនួន	តម្លៃរាយ	តម្លៃរួម	តម្លៃសរុប
1	CN3791 MPPT SOLAR	3	2.50\$	7.50\$	7.50\$
2	MT3608 2A BOOST	3	0.60\$	1.80\$	1.80\$
3	CAPACITOR	10	0.20\$	2\$	2\$
4	Pcs OF PLAIN COPPER CLAD PCB	3	\$2.50	7.50 \$	7.50 \$
5	Arduino NaNo	3	\$3.00	9.00 \$	9.00 \$
6	ESP32 Dev Board	1	\$5.00	5.00 \$	5.00 \$
7	OLED	1	\$3.00	3.00 \$	3.00 \$
8	GSM SIM800C Module	1	\$5.00	5.00 \$	5.00 \$
9	RTC Module	1	\$1.50	1.50\$	1.50\$
10	Antenna 868MHz	4	\$9.00	36.00 \$	36.00 \$
11	LoRa RFM92	4	\$3.00	12.00 \$	12.00 \$
12	Resistor	10	\$0.01	0.10 \$	0.10\$
13	Fuse 3A	10	\$0.03	0.25 \$	0.25 \$

14	Antenna SMA	5	\$1.00	5.00 \$	0.25 \$
15	DC Jacket	5	\$0.50	2.50 \$	2.50\$
16	Female Pin Connector	10	\$0.25	2.50 \$	2.50 \$
17	JST Pin Connector	10	\$0.50	5.00\$	5.00 \$
18	LM7805	5	\$0.50	2.50\$	2.50\$
19	Lithium Battery 3.7V	5	\$2.50	12.50\$	12.50\$
20	Fuse Holder	10	\$0.20	2.00\$	2.00\$
21	Battery Holder	5	\$0.50	2.50\$	2.50\$
22	pH Sensor Module	3	\$39.50	118.50\$	118.50\$
23	Turbidity and Temperature Sensor Module	3	\$24.10	72.30\$	72.30\$
24	TDS Sensor Module	3	\$11.80	35.40\$	35.40\$
25	SD Card Module	1	\$2.50	2.50	2.50
26	SD Card 6GB	1	\$2.50	2.50\$	2.50\$
	Total:				365\$

## ២.៣.៤ ការវិភាគទីផ្សារ

**Target Market** គោលដៅទីផ្សារសម្រាប់ការទិញផលិតផលនេះគឺអ្នកប្រើប្រាស់ អាចទិញយក «ប្រព័ន្ធបំប៉នគុណភាពទឹក» យកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងការដោះស្រាយជាមួយនឹងបញ្ហាទឹកខ្វះក្នុង បឹង, ទន្លេ, ស្ទឹង និងប្រលាយផងដែរ។

## ២.៤ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ឆ្លងតាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវកន្លងមក យើងនឹងអាចធ្វើការបង្កើតប្រព័ន្ធដែលមានសមត្ថភាពធ្វើការវាស់គុណភាពទឹកដែលអាចធ្វើការបង្ហាញទិន្នន័យលើផ្ទាំង LCD រួមទាំងធ្វើការបញ្ជូនទិន្នន័យតាមរយៈ LoRa ក្នុងពេលពិត ថ្ងៃ ល្ងាច មកកាន់អ្នកប្រើប្រាស់ (ច្រើន Device) ដែលធ្វើការតេស្តទៅលើ 4 ស្ថានីយ (3 Node, 1 Gateway) និងប្រើប្រាស់ Web Application សម្រាប់ត្រួតពិនិត្យទិន្នន័យ និងរក្សាទុកទិន្នន័យក្នុងការយកមកធ្វើការព្យាករណ៍អំពីស្ថានភាពរបស់ទឹកផងដែរ។

### បញ្ហា និងដំណោះស្រាយ

- ករណីធ្វើការបញ្ជូនទិន្នន័យទៅកាន់អ្នកប្រើប្រាស់ច្រើន (ច្រើន Device) គឺនៅមានបញ្ហាក្នុងការបញ្ជូនមិនទាន់បានល្អប្រសើរ ដែលយើងកំពុងដោះស្រាយ។
- ករណី Web-App កំពុងកែសម្រួលឡើងវិញទៅលើ UX និង UI
- កែសម្រួលនូវបញ្ហារអាករអូលក្នុងការបញ្ជូនទិន្នន័យ

## ឧបសម្ព័ន្ធ-ក

### បញ្ជីគ្រឿងបន្លំ

គ្រឿងបន្លំដែលត្រូវការប្រើក្នុងការផលិត ឬសិក្សាគម្រោងមានបញ្ជាក់ដូចខាងក្រោម៖

### តម្រូវការកម្មវិធី និងប្រព័ន្ធដំណើរការ

- Arduino
- Fusion 60
- KiCad
- Visual Studio Code
- Jupyter Notebook
- Anaconda

## ឧបសម្ព័ន្ធ-ខ

## ធនធានមនុស្ស និងប្រវត្តិរូបសង្ខេប

NO	NAME	Position
1	សារី ពុទ្ធិពណ្ណារាយ (Sari Putiponareay)	ប្រធាន
2	ឈឿន រីណា (Chhoeurn rina )	សមាជិក
3	ញ៉ៅ ត្រេនតៃលីន( Nhao Trenchhailin)	សមាជិក

## 1. Sari Puthiponareay

PERSONAL DATA	Name	Sari Puthiponareay
	Sex	Male
	Religion	Buddhist
	Place / Date of Birth	31/07/2003
	Address	Phum Odem, Chom Chao 3, Pursenchey, Phnom Penh
	Phone/Email	017951607
WORK EXPERIENCES		
EDUCATION	2018-2019	Graduated BacII at Prey Lvea High School
	2019-Present	Study at National Polytechnic Institute of Cambodia

## 2. Chhoeurn Rina

PERSONAL DATA	Name	Chhoeurn Rina
	Sex	Female
	Religion	Buddhist
	Place / Date of Birth	April 9 <sup>st</sup> 2002, tabaen, svay chek , bonteaymeanchhey
	Address	Prek Pnov, Phnom Penh, Cambodia
	Phone/Email	014 809 551
WORK EXPERIENCES		
EDUCATION	2018-2019	Graduated Diploma at svay chek High School



	2019-Present	Study at National Polytechnic Institute of Cambodia
--	--------------	---

## 3. Nhao Trenchhailin

PERSONAL DATA	Name	Nhao Trenchhailin
	Sex	Male
	Religion	Buddhist
	Place / Date of Birth	18 June 2000, Tromeng village, Tromeng commune, Chhuk district, Kampot province
	Address	Khan DaunPenh, Phnom Penh, Cambodia
	Phone/Email	
WORK EXPERIENCES		
EDUCATION	2018-2019	Graduated Diploma at Hun Sen Anlong veng High School
	2019-Present	Study at National Polytechnic Institute of Cambodia