



The Station System Measures the Water level and Amount of rain that can Save the Data and Online Through Web Server

Thay Parmanee¹, Khamphog Khongsomboun², Phutsavanh Thongphanh², Xaysamone Dittaphong² And Anusone Outhailutsadee³

Department of Electronics and Telecommunication Engineering, Faculty of Engineering, Faculty of Engineering, National University of Laos, Lao PDR

Abstract

* **Correspondence:** Thay Parmanee Department of Electronics and Telecommunication Engineering, Faculty of Engineering, Tel: 020 97383654, Email: thay@fe-nuol.edu.la

Submitted: June 18, 2024
Revised: July 16, 2024
Accepted: August 12, 2024

This Thesis, the aim is to create a water level and rain gauge station system that can record data and Online through Web Server. To be monitor the water level of the river and the amount of water in the rainy season easily by looking through the website. The design of the water level measurement system and the amount of rain is measured with a hydrostatic sensor, Tipping Bucket. A small measuring station, easy to install, uses solar energy and has a Data Logger to record data in parallel with an Online database.

In the research process, the principle of correlation is used to find the relationship between two variables to find the error of the sensor, namely the water level sensor (Hydrostatic) and the rain sensor (Tipping Bucket).

Through research, it was found that the measuring station, the database system can work correctly and with high stability, the water level measurement sensor is highly accurate, the error value is between 0.01 - 0.36 m, the accuracy rate is 97.38%. 98.97% compared to water level measurement stations in nearby areas. For the rain sensor, from the actual count compared to the count with the program 3 times, it is seen that there is 1 error with a deviation value of 0.3 mm. From the recorded data of 2 months (July and August) it was found that the water level is still low to moderate, away from the dangerous water level of 6.84 meters and the amount of rain is still quite high with the amount of rain. The days account for 64.51% and 54.83% of July and August respectively, but the amount of rain will be moderate to moderate. The speed used to send data from the measuring station to the web server via 3G Internet will be between 4 – 6 seconds.

Keywords: Water level, Hydrostatic Level Sensor, Tipping Bucket, Web Server.

1. ພາກສະເໜີ

ປັດຈຸບັນນີ້ການພະຍາກອນສະພາບອາກາດແມ່ນມີຄວາມຈຳເປັນຫຼາຍຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດປະຈຳວັນຂອງຄົນເຮົາ ເນື່ອງຈາກສະພາບພູມມີອາກາດໂລກມີຄວາມແປປວນ ແລະ ຜິດຈາກປົກກະຕິຫຼາຍ ສະນັ້ນຈະຕ້ອງໄດ້ມີການເກັບກຳຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບສະພາບອາກາດຢູ່ເລື້ອຍໆ. ຊຶ່ງຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວຈະຖືກນຳມາຄຳນວນຫາປະລິມານນ້ຳຝົນ ແລະ

ປະລິມານນ້ຳທີ່ໄຫຼລົງແຫຼ່ງເກັບກັກນ້ຳ ຖ້າປະລິມານຫຼາຍເກີນອາດເຮັດໃຫ້ເກີດບັນຫານ້ຳຖ້ວມຕາມມາ. ດ້ວຍເຫດນີ້ການລາຍງານສະພາບອາກາດຈຶ່ງຈຳເປັນຫຼາຍເພື່ອໃຫ້ປະຊາຊົນສາມາດຮັບຮູ້ ແລະ ກຽມພ້ອມຮັບມືກັບອຸທິກກະໄພທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນ.

ໃນຊ່ວງໄລຍະທີ່ຜ່ານມາສະພາບດິນຟ້າອາກາດມີການປ່ຽນແປງຫຼາຍເຮັດໃຫ້ເກີດມີພາຍຸລົມແຮງ, ເກີດມີໄພ

ນ້ຳຖ້ວມ ແລະ ດິນເຈືອນ ເຊິ່ງຊ່ວງທີ່ມີການເກີດໄພນ້ຳຖ້ວມສ່ວນຫຼາຍແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງເດືອນ ສິງຫາ ເຖິງ ເດືອນ ຕຸລາ ເຊິ່ງສ້າງຄວາມເສຍຫາຍຕໍ່ຊີວິດ ແລະ ຊັບສິນຂອງ ປະຊາຊົນເປັນຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍໃນເຫດການນີ້ ຍ້ອນ ສາເຫດມີຝົນຕົກໜັກຕໍ່ເນື່ອງຕິດຕໍ່ກັນເປັນເວລາຫຼາຍວັນ ປະກອບກັບການປ່ອຍນ້ຳຈາກເຂື່ອນໄຟຟ້ານ້ຳງຸ່ມ1 ໃນຊ່ວງ ເວລາດຽວກັນ ແລະ ລວມເຖິງການລາຍງານຄວາມສູງຂອງ ລະດັບນ້ຳໃນແຕ່ລະສະຖານີວັດແທກນ້ຳບາງຄັ້ງມີຄວາມ ຊັກຊ້າ ແລະ ບໍ່ຖືກຕ້ອງກັບຄວາມເປັນຈິງໃນຊ່ວງເວລາ ນັ້ນໆ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ພື້ນທີ່ຕາມທົ່ງພຽງທີ່ຢູ່ລຽບຕາມແມ່ນ້ຳງຸ່ມ ເກີດນ້ຳຖ້ວມ. ຈາກຂໍ້ມູນ (National Early Warning Center, 2023) ສະນັ້ນມັນຈຶ່ງມີຄວາມຈຳເປັນຫຼາຍທີ່ຕ້ອງ ຫາຂໍ້ມູນມາວິເຄາະເພື່ອຮູ້ເຫດການລ່ວງໜ້າ ແລະ ສາມາດ ຄິດຫາວິທີປ້ອງກັນການເກີດໄພພິບັດເຫຼົ່ານັ້ນໄດ້ທັນເວລາ.

ຈາກບັນຫາທີ່ກ່າວມາຂ້າງເທິງນັ້ນການຕິດຕາມ ແລະ ລາຍງານສະພາບອາກາດໃນແຕ່ລະຈຸດແມ່ນມີຄວາມ ຈຳເປັນຫຼາຍ. ເຊິ່ງໃນປັດຈຸບັນແມ່ນມີຫຼາຍນ້ຳສັບລັບການວັດ ແທກຢູ່ແລ້ວແຕ່ການເກັບຂໍ້ມູນແມ່ນຍັງອາໄສຄົນໄປຈົດ ແລະ ຍັງບໍ່ມີການວັດແທກປະລິມານນ້ຳຝົນເຂົ້າມາເພີ່ມ ເຮັດໃຫ້ການລາຍງານ ຫຼື ປະເມີນການຂຶ້ນລົງຂອງນ້ຳຍັງບໍ່ ຖືກຕ້ອງເທົ່າທີ່ຄວນ.

ຕໍ່ກັບບັນຫາດັ່ງກ່າວນັ້ນ Khongsomboon et al.(2023) ໄດ້ມີການສ້າງລະບົບວັດແທກລະດັບນ້ຳທີ່ມີ ຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ສາມາດເກັບຂໍ້ມູນໄວ້ໃນ SD card ໄດ້, Saysanasongkham.(2023) ໄດ້ມີການສ້າງສະຖານີ ວັດແທກລະດັບນ້ຳທີ່ສາມາດຕິດຕາມ ແລະ ບັນທຶກຂໍ້ມູນ ແບບ Online ໄດ້ ແຕ່ເນື່ອງຈາກວ່າການທີ່ເຮົາຈະຮູ້ລະ ອຽດກ່ຽວກັບປະລິມານນ້ຳທີ່ຈະໄຫຼລົງສູ່ແມ່ນ້ຳນັ້ນຈຳເປັນ ຫຼາຍທີ່ຈະຕ້ອງຮູ້ເຖິງປະລິມານນ້ຳຝົນເພື່ອໃຫ້ສາມາດຮູ້ປະ ລິມານນ້ຳທີ່ຈະໄຫຼລົງສູ່ແມ່ນ້ຳ. ສະນັ້ນໃນລະບົບທີ່ເຮົາຈະ ພັດທະນາ ແມ່ນໄດ້ສຶກສາການສ້າງລະບົບຖານຂໍ້ມູນ ເກັບ ກຳຄ່າລະດັບນ້ຳ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນ ເປັນແບບລະບົບ Online ໂດຍສະຖານີສຶກສາແມ່ນຕັ້ງຢູ່ບ້ານແກ້ງໄຄ້, ເມືອງໄຊທານີ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ. ເຊິ່ງປະຊາຊົນ ສາມາດຕິດຕາມຂໍ້ມູນລະດັບນ້ຳຂຶ້ນລົງຂອງແມ່ນ້ຳສາຂາ ພ້ອມທັງມີຂໍ້ມູນປະລິມານນ້ຳຝົນເວລາຝົນຕົກ ໄດ້ຢ່າງສະ ດວກສະບາຍ ດ້ວຍການເບິ່ງຜ່ານທາງເວັບໄຊ ຫລື ແອບ ທາງໂທລະສັບມືຖື. ເຊິ່ງການອອກແບບລະບົບວັດ ແທກ

ລະດັບນ້ຳງຸ່ມດ້ວຍເຊັນເຊີ Hydrostatic, ແລະ ປະລິມານ ນ້ຳຝົນດ້ວຍເຊັນເຊີ Tipping Bucket. ມີ Data Logger ເພື່ອບັນທຶກຂໍ້ມູນຂະໜານກັບການບັນທຶກດ້ວຍຖານຂໍ້ມູນ ຜ່ານລະບົບOnline Web Server.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການຄົ້ນຄວ້າ

2.1 ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ໃນການຄົ້ນຄວ້າ

ໃນລະບົບຂອງເຮົາທີ່ຈະພັດທະນານີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ ອຸປະກອນຕ່າງໆດັ່ງນີ້: ນຳໃຊ້ Hydrostatic sensor ເປັນ ເຊັນເຊີສຳລັບການກວດວັດລະດັບນ້ຳ ໂດຍຈະທຳການຕິດ ຕັ້ງລົງໄປໃນນ້ຳໂດຍກົງໃນຈຸດທີ່ຕ້ອງການວັດແທກ, ນຳໃຊ້ Tripping Bucket Rain Gauge ສຳລັບວັດແທກ ປະລິມານນ້ຳຝົນ, ນຳໃຊ້ບອດ Arduino Mega 2560 ເປັນໂຕປະມວນຜົນ ຂອງລະບົບການຂອງການວັດແທກ ລະດັບນ້ຳຈາກເຊັນເຊີ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນ, ໂມດູນສຳ ລັບບັນທຶກຂໍ້ມູນລົງ Micro SD Card ຈະຖືກນຳມາໃຊ້ ເພື່ອບັນທຶກຂໍ້ມູນໄວ້ທີ່ສະຖານີ ເຊິ່ງໂມດູນ RTC ກໍ່ເຊັນ ດຽວກັນຈະຖືກນຳມາໃຊ້ງານເພາະຕ້ອງມີການບັນທຶກເວລາ (Time Stamp) ຮວ່ມກັບອຸປະກອນ Data logger ແລະ ນຳໃຊ້ໂມດູນສື່ສານ 3G/4G ທີ່ມີຟັງຊັນການໃຊ້ງານຄວບ ຄຸມທັງການສື່ສານ ແລະ ລະບຸຕຳແໜ່ງ ນາມາເປັນ ອຸປະກອນສົ່ງຂໍ້ມູນຂຶ້ນ Web Server ແລະ ນຳຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ ທັງໝົດໄປສະແດງຜົນ ແລະ ບັນທຶກຂໍ້ມູນຢູ່ໃນພາກສ່ວນ ຂອງ Web Site. ທັງໝົດນີ້ແມ່ນບັນດາອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືທີ່ຈະຖືກນຳໃຊ້ມາອອກແບບສະຖານີຕິດຕາມລະ ດັບນ້ຳທີ່ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນ, ບັນທຶກຂໍ້ມູນ ແລະ Online ຜ່ານ Web Server.

2.2.ການທົດສອບເຊັນເຊີວັດລະດັບນ້ຳ

ການທົດສອບຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງເຊັນເຊີວັດລະດັບ ນ້ຳແມ່ນອີງການທົດສອບຂອງ Priya & Chekuri, (2017) ແລະ Doe et al., (2022) ເຊິ່ງໄດ້ທົດສອບ ຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ການອ່ານຂໍ້ມູນຈາກ ເຊັນເຊີວັດ ລະດັບນ້ຳ (Hydrostatic) sensor ເມື່ອອ່ານຂໍ້ມູນອອກມາ ໄດ້ແລ້ວຈະໄດ້ທຳການທົດສອບດ້ວຍການລົງວັດແທກຕົວ ຈິງໃນຈຸດທີ່ຈະຕິດຕັ້ງເພື່ອໃຫ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງຫຼາຍຂຶ້ນ ດ້ວຍການອ່ານຄ່າທີ່ໄດ້ຈາກເຊັນເຊີປ່ຽນເປັນຄ່າລະດັບນ້ຳ ດ້ວຍສົມຜົນລຸ່ມນີ້:

$$WL = 3.7602 * S + 7.7428 \quad (1)$$

- WL ຄືລະດັບນ້ຳ (m)
- S ຄ່າທີ່ອ່ານໄດ້ຈາກເຊັນເຊີວັດລະດັບນ້ຳ

ສົມຜົນດັ່ງກ່າວສາມາດຂຽນຂຶ້ນມາໂດຍອີງໃສ່ຄ່າທົດລອງວັດແທກເຊັນເຊີໃນເບື້ອງຕົ້ນ ໂດຍນຳເອົາເຊັນເຊີ Hydrostatic transmitter ຈຸມລົງນ້ຳທີ່ບັນຈຸໃນທໍ່ PVC ທີ່ມີເສັ້ນຜ່າກາງ 100 mm ແລະ ຍາວ 8 m ຄ່ອຍໆ ຈຸມລົງເທື່ອລະ 20 cm ຈຸດສຸດ ເຊິ່ງຈະໄດ້ຜົນທົດສອບດັ່ງນີ້:

$$y = 3.7602x + 7.7428 \text{ (ຮູບ 2)}$$

ຈາກຜົນການທົດລອງການໃຊ້ງານເຊັນເຊີວັດລະດັບນ້ຳເຫັນວ່າຄ່າທີ່ວັດໄດ້ເຫັນວ່າ ເສັ້ນສະແດງມີຄວາມເປັນເສັ້ນຊື່ (Linearity) ສູງ ຈຶ່ງສາມາດນຳມາໃຊ້ໃນການຂຽນສົມຜົນເສັ້ນຊື່ (Linear Equation) ໄດ້ດັ່ງນີ້:

ຈາກສົມຜົນເສັ້ນຊື່

$$y = mx + b \quad (2)$$

ເຊິ່ງ y ແມ່ນຄ່າຄວາມຊັນຂອງເສັ້ນສະແດງ (slope)

b ແມ່ນຈຸດຕັດແກນ y (y-intercept)

ກ່ອນອື່ນທຳການຫາຄ່າຂອງ m ໄດ້ຈາກສົມຜົນ

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

ໂດຍທຳການເລືອກຄ່າ 2 ຈຸດຈາກຜົນການທົດລອງດັ່ງນີ້:

- ເລືອກຄ່າ 2 ລະດັບຂອງການວັດແທກ ເພື່ອມາທົດລອງ

$$\text{ຄື: } x_1 = 8, x_2 = 13, y_1 = 40, y_2 = 60,$$

ເມື່ອແທນຄ່າສອງຈຸດໃສ່ຈະໄດ້:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{60 - 40}{13 - 8} = \frac{20}{5} = 4$$

ດັ່ງນັ້ນເມື່ອແທນຄ່າ m ໃສ່ສົມຜົນເສັ້ນຊື່ຈະໄດ້ $y = 4 * x + b$

ຫຼັງຈາກນັ້ນຊອກຫາຄ່າຂອງ b ຈາກສົມຜົນ:

$$y_1 = 4 * x_1 + b$$

$$b = y_1 - 4 * x_1 = 40 - 4 * 8 = 8$$

ດັ່ງນັ້ນສົມຜົນເສັ້ນຊື່ຂອງເຊັນເຊີວັດລະດັບນ້ຳແມ່ນ:

$$y = 4 * x + 8 \quad (3)$$

2.3. ການທົດສອບເຊັນເຊີວັດປະລິມານນ້ຳຝົນ

ເຊັນເຊີວັດແທກປະລິມານນ້ຳຝົນ Tipping Bucket Rain Gauge ເປັນເຊັນເຊີວັດແທກປະລິມານນ້ຳຝົນທີ່ຖືກນຳໃຊ້ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ບໍ່ວ່າຈະເປັນ ກົມອຸຕຸນິຍົມລວມທັງ ພາກສ່ວນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຕ່າງໆ ເນື່ອງຈາກວ່າເປັນເຊັນເຊີທີ່ມີຄວາມຖືກຕ້ອງສູງ ເປັນທີ່ຍອມຮັບຂອງສາກົນ

ຈາກການທົດສອບຂອງ Smith et al.(2022) ໄດ້ມີການ Calibration Sensor ເພື່ອໃຫ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ສະນັ້ນໃນການທົດສອບກ່ອນນຳໄປໃຊ້ງານເບື້ອງຕົ້ນແມ່ນຕ້ອງໄດ້ນຳໃຊ້ Microcontroller Arduino ຂອງເຮົາທົດລອງອ່ານຄ່າເພື່ອນຳຄ່າທີ່ໄດ້ມາສົມທຽບກັບການນັບຕົວຈິງເພື່ອຈະນຳເຂົ້າໄປຂຽນໃນໂປຣແກຣມການວັດແທກ ສະນັ້ນເຮົາມີວິທີການທົດສອບດັ່ງນີ້:

ນຳໃຊ້ ເຊັນເຊີວັດປະລິມານນ້ຳຝົນ (Tipping Bucket) Rain Gauge ທີ່ມີຄ່າວັດແທກ 0.1mm ຕໍ່ການຖອກ 1 ຄັ້ງ. ພາຍໃນ Rain gauge ຈະນຳໃຊ້ Magnetic Switch 2 ອັນ

ນຳໃຊ້ໄມໂຄຄອນໂທນເລີໃນການອ່ານຄ່າການປ່ຽນແປງສັນຍານຂອງ Switch ຜ່ານຂາ Interrupt ເພື່ອນັບຈຳນວນຄັ້ງຂອງການຖອກ (Tipping).

ຈາກການທົດສອບການວັດແທກລະດັບນ້ຳຝົນຈາກການນັບຕົວຈິງທຽບກັບການນັບດ້ວຍໂປຣແກຣມ ຈາກວິທີການອ່ານຄ່າຈາກ Microcontroller ແລະ ການຂຽນໂປຣແກຣມໃຫ້ກັບບອດ (Dittaphong et al.,2022) ດ້ວຍການຖອກນ້ຳລົງໃນຖາດຮັບນ້ຳຂອງເຊັນເຊີແລ້ວອ່ານຄ່າຈາກ Microcontroller ຈຳນວນ 6 ຄັ້ງ

ໃນການປຽບທຽບຜົນຈາກການນັບການຖອກ (Tipping) ຕົວຈິງກັບການອ່ານຄ່າດ້ວຍໄມໂຄຄອນໂທນເລີຈະພົບວ່າ, ຄ່າທີ່ນັບໄດ້ຈາກໄມໂຄຄອນໂທນເລີຈະມີຄ່າເປັນ 2 ເທົ່າຂອງການນັບຄ່າການຖອກຕົວຈິງເນື່ອງຈາກການໃຊ້ Magnetic switch 2 ຕົວ, ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງສະຫຼຸບໄດ້ວ່າປະລິມານຝົນ (mm) ຈະມີຄ່າເທົ່າກັບຈຳນວນຄັ້ງທີ່ນັບໄດ້ຈາກໄມໂຄຄອນໂທນເລີຫານດ້ວຍ 2.

$$\text{Rain(mm)} = \text{Tipping count} / 2 \quad (4)$$

2.4 ຂັ້ນຕອນໃນການຄົ້ນຄວ້າ

ການສ້າງລະບົບທີ່ມີຄວາມສາມາດໃນການບັນທຶກ ແລະ ລາຍງານຂໍ້ມູນລະດັບນ້ຳ ແທ້ຈິງ ໃນແຕ່ລະຈຸດທີ່ກຳນົດໄວ້ແລ້ວແມ່ນຈະສາມາດຊ່ວຍໃຫ້ພາກສ່ວນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງສາມາດນຳເປັນເປັນຂໍ້ມູນສຳລັບການຕັດສິນໃຈໃນການແຈ້ງເຕືອນຕໍ່ປະຊາຊົນ ແລະ ກຽມຄວາມພ້ອມໃນການຮັບມື ແລະ ປ້ອງກັນການເກີດອຸທິກກະໄພຢ່າງທັນເວລາ, ເຊິ່ງໃນລະບົບທີ່ມີຢູ່ແລ້ວນັ້ນມີພຽງແຕ່ວັດລະດັບນ້ຳໂດຍນຳໃຊ້ Hydrostatic sensor.

2.5 ການອອກແບບລະບົບ ແລະ ພາບລວມຂອງລະບົບ

ເພື່ອດຳເນີນການຄົ້ນຄວ້າໃນບົດຄົ້ນຄວ້ານີ້ໄດ້ກຳນົດເອົາຈຸດຫຼານ້ຳ ທີ່ຕັ້ງຢູ່ ບ້ານແກ້ງໄຄ້, ເມືອງໄຊທານີ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ເພື່ອເປັນຈຸດຕິດຕັ້ງລະບົບວັດແທກລະດັບນ້ຳໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ເນື່ອງຈາກຈຸດດັ່ງກ່າວ ມີຫຼານ້ຳ ແລະ ສະຖານີເກົ່າທີ່ມີການວັດແທກລະດັບນ້ຳຢູ່ແລ້ວ ຈາກບົດວິທະຍານິພົນຂອງ (Saisanasongkham et al.,2022) ການອອກແບບສະຖານີວັດແທກລະດັບນ້ຳທີ່ສາມາດຕິດຕາມຜ່ານໂທລະສັບມືຖືໄດ້ ສະນັ້ນຈຶ່ງເລືອກເອົາຈຸດນີ້ເປັນຈຸດຕິດຕັ້ງເພື່ອພັດທະນາໃຫ້ສາມາດວັດປະລິມານນ້ຳຝົນໄດ້ຕື່ມອີກ.

ສໍາລັບການອອກແບບໂຄງສ້າງລະບົບຕົ້ນແບບປະກອບດ້ວຍ 3 ສ່ວນ ຄື:

– ພາກສ່ວນອຸປະກອນຕິດຕາມລະດັບນ້ຳ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນ Lock File: ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍອຸປະກອນເຊັ່ນ: Hydrostatic Level Sensor ໃຊ້ສໍາລັບວັດແທກລະດັບນ້ຳ, Tripping Bucket Rain Gauge Sensor ສໍາລັບວັດແທກປະລິມານນ້ຳຝົນ ແລະ ເຊັນເຊີເສີມກໍຄື DHT22 ສໍາລັບວັດແທກອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມຂອງອາກາດ.

– ພາກສ່ວນປະມວນຜົນ, Lock File ແລະ ການສື່ສານຂໍ້ມູນ: ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ Microcontroller Arduino Mega2560 ສໍາລັບອ່ານຄ່າ ແລະ ປະມວນຜົນຂໍ້ມູນ, ໃຊ້ Module SD Card ສໍາລັບບັນທຶກຂໍ້ມູນໃນຈຸດຕິດຕັ້ງ ແລະ ໂມດູນ 3G/4G (SIM7000C) ສໍາລັບການສື່ສານ ຫຼື ສົ່ງຂໍ້ມູນຂຶ້ນ Web Site.

– ພາກສ່ວນສະແດງຜົນ ແລະ ເກັບຂໍ້ມູນ: ໃນພາກສ່ວນນີ້ຈະໃຊ້ Web Server ເປັນຕົວເກັບຂໍ້ມູນ ແລະ ສະແດງຄ່າຕ່າງໆເທິງ Website ເພື່ອໃຫ້ທຸກຄົນສາມາດເຂົ້າເຖິງ ແລະ ຕິດຕາມຢ້ອນຫຼັງໄດ້ຕະຫຼອດເວລາ.

3 ຜົນໄດ້ຮັບ.

ຈາກຜົນຂອງການວັດແທກ, ຕິດຕາມຂໍ້ມູນລະດັບນ້ຳ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນໃນເດືອນກໍລະກົດ (07/2023) ຢູ່ທີ່ຈຸດສະຖານີສູບນ້ຳຊົນລະປະທານໂຄງການທີ່ຮາບທ່າງ່ອນ ທີ່ ບ້ານແກ້ງໄຄ້, ເມືອງໄຊທານີ, ນະ ຄອນຫຼວງວຽງຈັນຈະເຫັນວ່າລະດັບນ້ຳຈະສູງຂຶ້ນໃນຊ່ວງເວລາຕົ້ນເດືອນ

ແລະ ທ້າຍເດືອນ ເຊິ່ງເປັນຊ່ວງທີ່ມີຝົນຕົກຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ, ລະດັບນ້ຳຈະຄ່ອຍໆ ຫຼຸດລົງໃນຊ່ວງກາງເດືອນ ເມື່ອຄວາມຖີ່ຂອງຝົນຕົກ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນຫຼຸດລົງ ສາມາດສະຫຼຸບຜົນການວັດແທກໄດ້ດັ່ງນີ້:

ສໍາລັບການຕິດຕາມລະດັບນ້ຳ: ຈາກຜົນຂອງການວັດແທກ ແລະ ເຝົ້າຕິດຕາມລະດັບນ້ຳທີ່ບ້ານແກ້ງໄຄ້ ຂອງເດືອນກໍລະກົດ (07/2023) ຈະເຫັນວ່າ ໂດຍພາບລວມທົ່ວໄປແລ້ວ ລະດັບນ້ຳຄ່ອນຂ້າງຄົງຕົວ ບໍ່ມີການປ່ຽນແປງຫຼາຍ ແລະ ຢູ່ໃນລະດັບໜ້ອຍຫາປານກາງ ເຊິ່ງຜົນຕ່າງການຂຶ້ນລົງຂອງລະດັບນ້ຳຈະຢູ່ທີ່ 1.92 m ໂດຍມີລະດັບນ້ຳຕໍ່າສຸດຂອງເດືອນ ຈະມີຄ່າເທົ່າກັບ 156.27 m ທຽບກັບໜ້ານ້ຳທະເລ ຫຼື 4.27 m ທຽບກັບຈຸດຕໍ່າສຸດຂອງການວັດແທກ ແມ່ນຈະເກີດຂຶ້ນໃນວັນທີ 16/07/2023, ລະດັບນ້ຳສູງສຸດຂອງເດືອນ ຈະມີຄ່າເທົ່າກັບ 158.19 m ຫຼື 6.19 m ຈະເກີດຂຶ້ນໃນວັນທີ 06/07/2023.

ສໍາລັບການຕິດຕາມປະລິມານນ້ຳຝົນ: ໂດຍເກນຂອງການວັດແທກປະລິມານນ້ຳຝົນໂດຍທົ່ວໄປແລ້ວ ຖ້າປະລິມານນ້ຳຝົນສະສົມທີ່ຕໍ່າກວ່າ ຫຼື ເທົ່າກັບ 10 mm ພາຍໃນ 24 ຊົ່ວໂມງ ຈະກຳນົດວ່າເປັນຝົນຕົວຄ່ອຍ, ຖ້າຢູ່ລະຫວ່າງ 10.1 ຫາ 35 mm ພາຍໃນ 24 ຊົ່ວໂມງ ຈະກຳນົດວ່າຝົນຕົກປານກາງ ແລະ ຖ້າຫຼາຍກວ່າ 35mm ຈະຖືວ່າເປັນຝົນຕົກໜັກ. ຈາກຜົນຂອງການວັດແທກປະລິມານນ້ຳຝົນຂອງເດືອນກໍລະກົດ (07/2023) ຈະເຫັນວ່າ ປະລິມານນ້ຳຝົນໂດຍສະເລ່ຍແລ້ວແມ່ນມີຝົນຕົກຄ່ອຍໂດຍສະເລ່ຍພາຍໃນເດືອນແມ່ນ 2.17 mm, ແຕ່ຈະມີຝົນຕົກຖີ່ພາຍໃນເດືອນຈະມີມື້ທີ່ຝົນຕົກຈໍານວນ 20 ມື້ ກວມເປັນ 64.51% ແລະ ຈະມີມື້ທີ່ຝົນຕົກປານກາງຢູ່ 2 ມື້ຄື: ວັນທີ 01/07/2023 ແລະ 31/07/2023 ເຊິ່ງມີຄ່າປະລິມານນ້ຳຝົນສະສົມ 24 ຊົ່ວໂມງແມ່ນ 13 mm.

ສໍາລັບການຕິດຕາມໃນ Web Site ແມ່ນສາມາດຕິດຕາມໄດ້ຕະຫຼອດເວລາໂດຍຂໍ້ມູນທີ່ສະແດງເທິງ Web Site ນັ້ນເປັນ Real Time ນອກຈາກນີ້ຂໍ້ມູນທີ່ສົ່ງຂຶ້ນ Web Site ຈະຍັງຖືກເກັບໄວ້ໃນ Server ຂອງພວກເຮົາ ເພື່ອໃຫ້ສາມາດເບິ່ງຂໍ້ມູນຢ້ອນຫຼັງ ແລະ ສາມາດດາວໂຫຼດຂໍ້ມູນໃນ Web Site ໄດ້.

4 ວິພາກຜົນ

ການວິພາກຜົນໄດ້ຮັບຈາກບົດຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງທີ່ໄດ້ມີການຄົ້ນຄວ້າມາກ່ອນໜ້ານີ້ເຊິ່ງມີການວັດແທກ

ລະດັບນ້ຳຼືມ ແລະ ສາມາດOnline ຜ່ານແອັບໂທລະສັບມືຖືໄວ້ຢູ່ແລ້ວ (Saysanasongkham.,2022) ແຕ່ລະບົບດັ່ງກ່າວຍັງບໍ່ທັນມີການເພີ່ມວິທີການວັດແທກປະລິມານນ້ຳຝົນ ແລະ ການລາຍງານຍັງລາຍງານຜ່ານ Web site ບໍ່ທັນໄດ້ ເຮັດໃຫ້ການເຂົ້າເຖິງຂໍ້ມູນຊອງປະຊາຊົນຍັງຈຳກັດ. ໃນສ່ວນຂອງຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງການວັດແທກທຽບກັບຂໍ້ມູນຂອງກົມອຸຕຸນິຍົມ ຈະເຫັນໄດ້ວ່າມີຄ່າຜິດພາດສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 0.12 – 0.02cm c ແລະ ຜົນຂອງປຽບທຽບກັບຫຼານ້ຳໃນສະຖານີຈະເຫັນວ່າມີຄ່າຄວາມຜິດພາດສະເລ່ຍ 0.12% ປະມານ 0.25 ຊັງຕີແມັດ ແລະ ການວັດແທກປະລິມານນ້ຳຝົນຂອງລະບົບ ທຽບກັບຂໍ້ມູນປະລິມານນ້ຳຝົນຂອງກົມອຸຕຸນິຍົມໃນຊ່ວງເດືອນກໍລະກົດເຫັນວ່າມີຄ່າຜິດດ່ຽງ 0.3 mm ແລະ ຈະແຕກຕ່າງຈາກການຄົ້ນຄ້ວາຂອງ (Khongsomboon et al.,2023) ກໍຄືໄດ້ທຳການຄົ້ນຄ້ວາວິທີການວັດແທກລະດັບນ້ຳດ້ວຍ ELWPsXT Sensor, ວິທີການປ່ຽນຄ່າຈາກເຊັ່ນເຊີເປັນລະດັບນ້ຳ, ການລາຍງານລະດັບນ້ຳຜ່ານແອັບໂທລະສັບມືຖື ແລະ ບັນທຶກຂໍ້ມູນໃນ Lock File ເທົ່ານັ້ນ. ສ່ວນລະບົບທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນມານີ້ແມ່ນຈະໃຊ້ Hydrostatic sensor ສຳລັບການວັດແທກລະດັບນ້ຳເນື່ອງຈາກເຊັ່ນເຊີດັ່ງກ່າວເປັນເຊັ່ນເຊີທີ່ເໝາະສົມກັບການວັດແທກນ້ຳທີ່ມີການໄຫຼຢູ່ຕະຫຼອດເວລານອກຈາກນີ້ການບັນທຶກຂໍ້ມູນຍັງສາມາດບັນທຶກໄດ້ທັງໃນ Web Server ແລະ Lock File ສ່ວນການຮັບ-ສົ່ງຂໍ້ມູນແມ່ນຜ່ານເຄືອຂ່າຍ 4G, ການຮັບສົ່ງຂໍ້ມູນແມ່ນຈະມີການສົ່ງຂໍ້ມູນຂຶ້ນ ທຸກໆນາທີໃນກໍລະນີມີຝົນຕົກ ແລະ ທຸກໆ 1 ຊົ່ວໂມງກໍລະນີບໍ່ມີຝົນຕົກ ເຊິ່ງຂໍ້ມູນເຫຼົ່ານີ້ປະຊາຊົນ ແລະ ໜ່ວຍງານອື່ນໆທີ່ສົນໃຈສາ ມາດເຂົ້າເຖິງຜ່ານ Web site ໄດ້ໂດຍບໍ່ເສຍຄ່າໃຊ້ຈ່າຍໃດໆ ເພື່ອໃຫ້ສາມາດປ້ອງກັນ ແລະ ຮັບມືກັບອຸທິກກະໄພຕ່າງໆທີ່ອາດຈະເກີດຂຶ້ນ.

5 ສະຫຼຸບ

ຈາກການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ທົດລອງ ເຫັນວ່າລະບົບທີ່ສ້າງຂຶ້ນມານັ້ນໄດ້ຂໍ້ມູນທີ່ຄວາມຖືກຕ້ອງສູງໂດຍສະເພາະຄ່າທີ່ໄດ້ຈາກເຊັ່ນເຊີ ເນື່ອງຈາກວ່າກ່ອນການນຳໃຊ້ເຊັ່ນເຊີແຕ່ລະຕົວມາໃຊ້ງານນັ້ນເຮົາໄດ້ມີການທົດສອບຄວາມຖືກຕ້ອງກ່ອນທັງໝົດ ແລະ ພາກສ່ວນການເກັບຂໍ້ມູນເຮົາຍັງໄດ້ມີການເກັບຂໍ້ມູນເທິງ Sever ຂະໜາຍກັບການເກັບໃນ Lock File ເພື່ອນຳຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ມາປຽບທຽບກັນລະຫວ່າງຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການ Lock File ແລະ ຈາກ

Server ແລະ ເຫັນວ່າ ມີຄວາມຖືກຕ້ອງກັນ ແຕ່ຈະມີຄ່າຜິດດ່ຽງຂອງຂໍ້ມູນເນື່ອງຈາກເວລາໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນແມ່ນຂຶ້ນກັບສັນຍານອິນເຕີແນັດ ຈຶ່ງສາມາດເວົ້າໄດ້ວ່າໄວໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນໄດ້ຄື: 4-6 ວິນາທີ/ຊຸດຂໍ້ມູນ. ດັ່ງນັ້ນຈຶ່ງສະຫຼຸບໄດ້ວ່າລະບົບທີ່ເຮົາສ້າງຂຶ້ນມານັ້ນມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແລະ ສາມາດນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນວຽກງານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໄດ້.

6 ຂໍ້ຂັດແຍ້ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະ ຕິຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງຫມົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ້ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7 ເອກະສານອ້າງອີງ

- Bounnady,K.,Thepphasolath,S.,Chanthaminavong,S.,& Louangvilay,X. (2022). Automatic nutrient control systemBase on internet of things for hydroponics crops. *SouphanouvongUniversity Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 8(4), 361-370.
- Leo Louis. (2016). Working principle of arduinoand using it as a tool for study and reseaech. *International Journal of Control, Automation, Communication and Systems (IJCACs)*,1(2), 21-29.
- AktherMomin,s., Roy,P., Kader,G., Hasan,S.,& Islam,S. (2016). Construction of digital water level indicator and automatic pump controlling system. *International Journal of Research*,3(12), 1-5.
- Dittaphong, X., Khongsomboon,K. & Saengthippany, T. (2022). *Microcontroller interfacing*. [Unpublished raw data]. Department of electronic and telecommunication Engineering.
- Priya,j.,& Chekuri,S. (2017). Water level monitoring system using iot. *Internaltional Research Journal of Engineering and Technology(IRJET)*,4(12), 1813-1817.
- Saysanasongkham, H. (2022). *The water level measurement system using hydrostatic level sensor via Internet 3G module*.

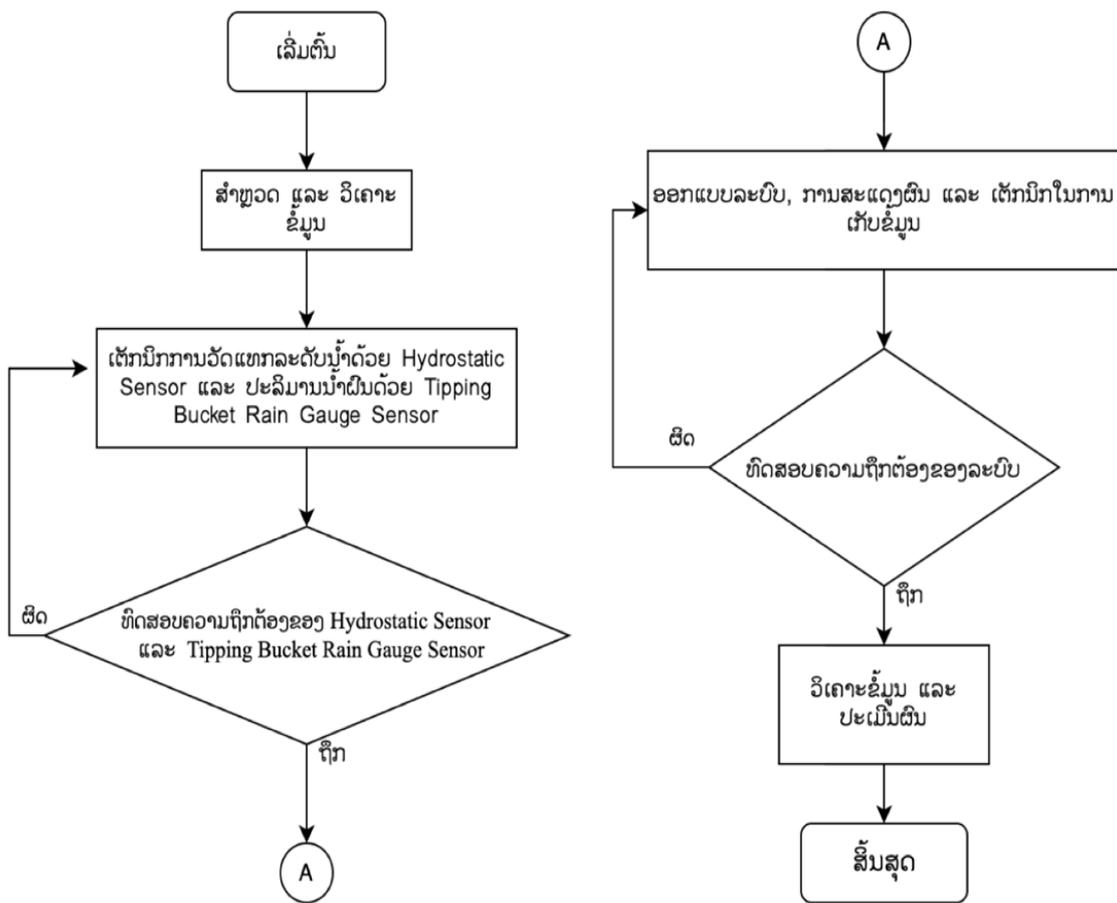
- [Unpublished master's dissertation]. National University of Lao.
- National Early Warning Center. (2023). *Water level information*. [Unpublished raw data]. Department of Meteorology and Hydrology.: <https://dmhlao.la/joomla/index.php/en-us/>
- SegoviaCardozo,D.,BernalBasurco.C.,& RodríguezSinobas,L. (2023). *Summary on measurement uncertainties, calibration, and error reduction strategies*. M D P I : <https://doi.org/10.3390/s23125385>
- Zhang,Z., Zhou,Y., Haiyun,L.,& Hongmin,G. (2019). In-situ water level measurement using NIR-imaging video camera. *GaoCollege of Computer and Information Engineering, Hohai University, Nanjing, 211100, PR China*, 95-106.
- Smith, J. A., & Johnson, L. B. (2022). Calibration methods for tipping bucket rain gauge sensors. *Journal of Hydrological Instruments*, 45(3), 250-265.
- Doe, J. R., & Smith, A. B. (2022). Calibration techniques for hydrostatic pressure sensors in water monitoring. *Journal of Hydrology and Sensor Technology*, 35(4), 200-215.
- Orphomma,S.,Soukhavong,S.,& Yang,S. (2018). Alarm and tracking system design of vehicle theft via mobile phone. *SouphanouvongJournal*.3, 181-189.
- Jader,U.,Zeebaree,S.,&Zebari,R. (2019). A state of art survey for web server performance measurement and load balancing mechanisms. *International Journal of Scientific & Technology Research*,8(12), 535-543.
- Khongsomboon,K., Insankeovilay,S.,Dittaphong,X.,Souliya, B.,& Sisaat,K. (2023). Study on water level measurement system with ELWPsXT sensors and alert system through the mobile application. *SouphanouvongUniversity Journal of Multidisciplinary Research and Development*,9(2), 21-29.
- Janani,S.,Sing,J.,Kayuri,L.,&Mansur,A. (2020). Water level monitoring and management of dams using iot. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*,3(2), 739-743.

ຕາຕະລາງທີ 1 ຜົນການທົດສອບເຊັ່ນເຊີວັດແທກລະດັບນ້ຳທີ່ໄດ້ຈາກການຄິດໄລ່ໃນສົມຜົນ (3)

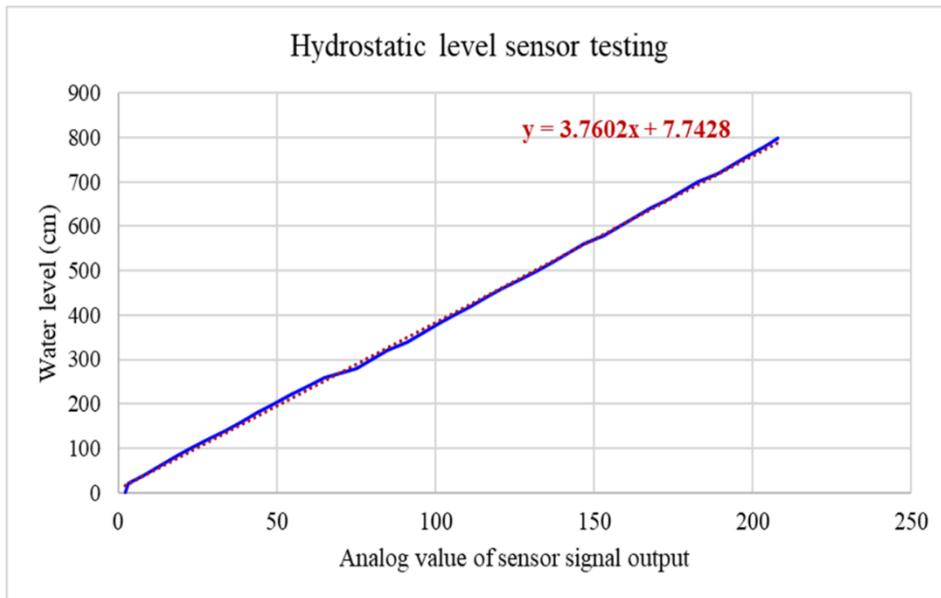
ລ/ດ	ລະດັບຄວາມເລິກຂອງນ້ຳ (cm)	ຄ່າທີ່ອ່ານໄດ້ຈາກເຊັ່ນເຊີ
1	0	2
2	20	3
3	40	8
4	60	13
5	80	18
6	100	23
7	120	28
8	140	34
9	160	39
10	180	44
11	200	49
12	220	54
13	240	60
14	260	65
15	280	75
16	300	80

ຕາຕະລາງທີ 2 ຜົນການທົດລອງເຊັ່ນເຊີວັດປະລິມານນໍ້າຝົນກ່ອນ Calibration ແລະ ຫຼັງ Calibration ຈາກສົມຜົນທີ (4)

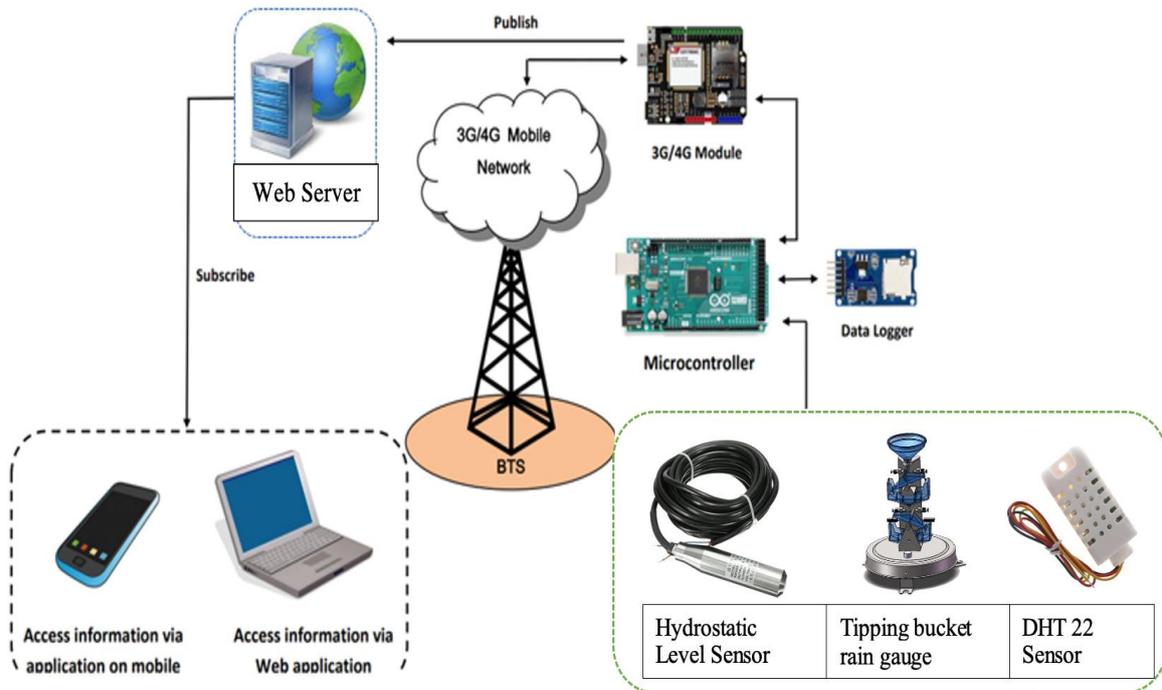
ລຳດັບ ການທົດ ສອບ	ນັບຕົວຈິງ (ຄັ້ງ)	ຄ່າການນັບດ້ວຍ MCU ກ່ອນ Calibration	ຄ່າການນັບດ້ວຍ MCU ຫຼັງ Calibration
1	16	32	16
2	37	80	40
3	38	76	38
4	40	82	41
5	67	120	60
6	70	135	67.5



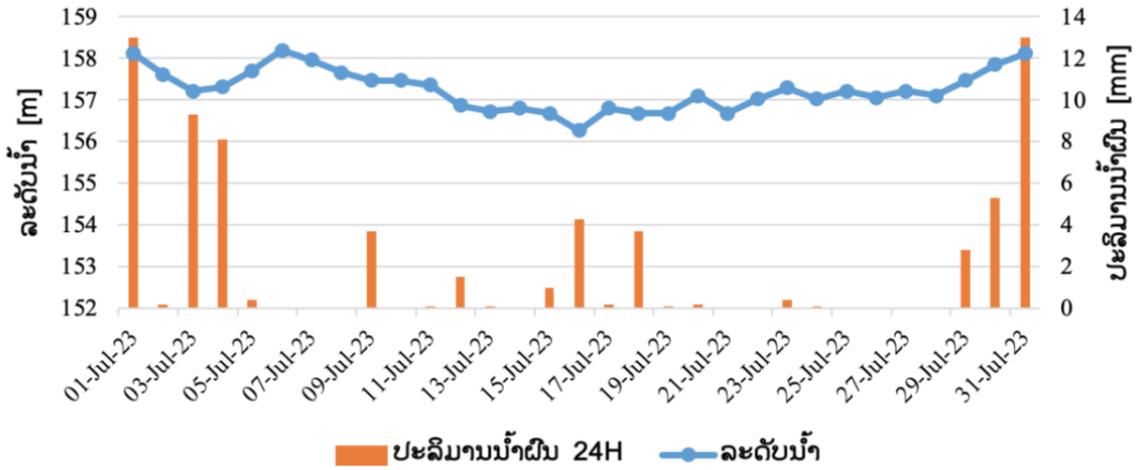
ຮູບທີ 1 ແຜນພາບການອອກແບບລະບົບ



ຮູບທີ 2 ເສັ້ນສະແດງການທົດສອບເສັ້ນເຊີວັດແທກລະດັບນ້ຳ



ຮູບທີ 3 ພາບລວມຂອງລະບົບ



ຮູບທີ 4 ເສັ້ນສະແດງລະດັບນ້ຳ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນໃນເດືອນ 7 ປີ 2023

Water Weather Monitoring System
ພາກວິຊາວິສະວະກຳເອເລັກໂຕຣນິກ ແລະ ໂທລະຄົມມະນາຄົມ, ຄະນະວິສະວະກຳສາດ

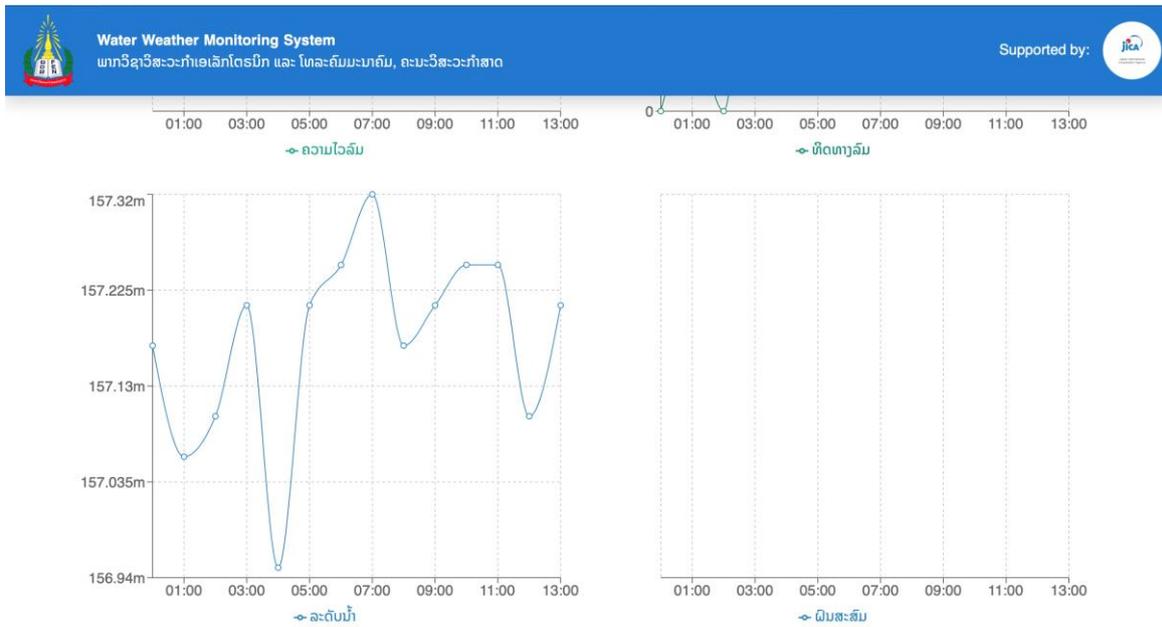
Supported by:

ປະລິມານນ້ຳຝົນ ແຜນທີ່ Satellite

ສະຖານີສູບນ້ຳຊັ້ນລະປະທານ
 ບ້ານແກ່ງໄດ້, ເມືອງໄຊທານີ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ
 ລະດັບນ້ຳ: 157.21m / 168m
 ປະລິມານນ້ຳຝົນ(1ຊມ/24ຊມ): 0.00mm / 0.00mm
 ອຸນຫະພູມ: 23.80°C
 ຄວາມຊຸ່ມ: 64.40%
 ຄວາມໄວລົມ: 0.00m/s (W)

ສະຖານີສູບນ້ຳຊັ້ນລະປະທານ 20:37:12
 ບ້ານແກ່ງໄດ້, ເມືອງໄຊທານີ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ 20/12/2023 0.00

ຮູບທີ 5 ຮູບການສະແດງຜືນເທິງ Web Site ສຳລັບໜ້າຫຼັກ



ຮູບທີ 6 ເສັ້ນສະແດງລະດັບນ້ຳ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນ ເທິງ Web Site