

ສຶກສາລະບົບການວັດແທກລະດັບນ້ຳຂອງ ດ້ວຍເຊັນເຊີ ELWPsXT ພ້ອມລະບົບແຈ້ງເຕືອນ ຜ່ານໂທລະສັບມືຖື

ຄຳຜອງ ຄົງສົມບູນ^{1*}, ສຸກສະໄໝ ອິນສານແກ້ວວິໄລ¹, ໄຊສະໝອນ ດິດຕະພົງ¹, ບຸນຕາ ສຸລິຍາ², ຄຳເພົ້າ ສີສະອາດ³

ຄະນະວິສະວະກຳສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ, ສປປ ລາວ

¹ຕິດຕໍ່ຜົວພັນ: ຄຳຜອງ ຄົງສົມບູນ,
ພາກວິຊາວິສະວະກຳເອເລັກໂຕຣນິກ
ແລະ ໂທລະຄົມມະນາຄົມ, ຄະນະວິ
ສະວະກຳສາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງ
ຊາດລາວ, ເບີໂທ: +856
2055118789, ອີເມວ:
[khongsomboon@fe-
nuol.edu.la](mailto:khongsomboon@fe-nuol.edu.la)

²ພະແນກວິທະຍາສາດຜົນຖານ ແລະ
ພາສາ, ³ພະແນກຄົ້ນຄວ້າ
ວິທະຍາສາດ ແລະ ບໍລິການວິຊາການ
, ຄະນະວິສະວະກຳສາດ,
ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ:

ການສົ່ງບົດ: 21 ສິງຫາ 2022
ການປັບປຸງ: 22 ມີນາ 2023
ການຕອບຮັບ: 10 ເມສາ 2023

ບົດຄັດຫຍໍ້

ປະເທດລາວ ເປັນປະເທດໜຶ່ງ ທີ່ມີແມ່ນ້ຳຂອງໄຫຼຜ່ານແຕ່ເໜືອຈົນຮອດໃຕ້
ແລະ ມີຝົນຕົກຫຼາຍ ໃນຍາມລະດູຝົນ. ມັກຈະເກີດອຸທິກກະໄພໃນທຸກໆ 1.4 ປີ ແລະ
ນ້ຳຖ້ວມໄດ້ເກີດຂຶ້ນເປັນບໍລິເວນກວ່າໆແມ່ນ ເກີດໃນທຸກໆ 5.7 ປີ. ທຸກໆຄັ້ງທີ່ມີການ
ເກີດໄພພິບັດນ້ຳຖ້ວມ ຫຼື ອຸທິກກະໄພ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມເສຍຫາຍເປັນຈຳນວນຫຼາຍຕື້
ກີບ ສ້າງຄວາມເສຍຫາຍທາງດ້ານເສດຖະກິດ ອາຄານບ້ານເຮືອນ ສິ່ງກໍ່ສ້າງ ແລະ ສວນ
ສາທາລະນະ ຫຼື ອາຄານສິ່ງກໍ່ສ້າງບໍ່ແຮງແຮງຈະຖືກກະແສນ້ຳທີ່ໄຫຼເຊາະຜັງທະລາຍໄດ້
ທັງຄົນ ແລະ ສັດ, ພາຫະນະ ແລະ ສັດລ້ຽງ ໄດ້ຮັບອັນຕະລາຍເຖິງຊີວິດຈາກການຈົມ
ນ້ຳຕາຍຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ. ດ້ວຍເຫດນີ້ ຝັກ-ລັດຖະບານ ຈຶ່ງໄດ້ນຳໃຊ້ເງິນເປັນຈຳນວນ
ຫຼາຍຕື້ກີບ ເພື່ອຊ່ວຍເຫຼືອຜູ້ຖືກອຸທິກກະໄພ ໃນແຕ່ລະປີ. ການຂາດຄວາມພ້ອມໃນ
ການກະກຽມ ແລະ ປ້ອງກັນການເກີດອຸທິກກະໄພ ເນື່ອງຈາກລະບົບແຈ້ງເຕືອນໄພບໍ່
ທັນສະໄໝ ແລະ ບໍ່ທົ່ວເຖິງ.

ດັ່ງນັ້ນ, ໃນບົດຄົ້ນຄວ້າວິໄຈສະບັບນີ້ ແມ່ນມີຈຸດປະສົງ ເພື່ອສຶກສາລະບົບວັດ
ແທກລະດັບນ້ຳຂອງວັດແທກອຸ່ນນະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມທີ່ມີຄວາມຖືກຕ້ອງສູງ
ດ້ວຍເຊັນເຊີ ELWPsXT ແລະ DHT22. ວິທີການແມ່ນນຳເອົາຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການ
ວັດແທກ ຈາກເຊັນເຊີ ເຂົ້າເກັບໄວ້ໃນໜ່ວຍຄວາມຈຳ ທີ່ສາມາດເກັບຂໍ້ມູນເປັນເດືອນ
ເປັນປີໄດ້ ແລ້ວນຳເອົາມາຜ່ານຂະບວນການປັບຄວາມຖືກຕ້ອງດ້ວຍສົມຜົນເສັ້ນຊື່
ປຽບທຽບກັບຫຼານ້ຳ ທີ່ເປັນມາດຕະຖານ. ລະບົບນີ້ ຍັງສາມາດລາຍງານຂໍ້ມູນແບບເວລາ
ຈິງ (Real-Time) ທີ່ສາມາດໃຫ້ຂໍ້ມູນໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງຜ່ານທາງເວັບໄຊ ແລະ ແອບ
ໂທລະສັບມືຖື (Mobile App). ໂດຍຄ່າລະດັບນ້ຳຂອງທີ່ວັດແທກໄດ້ມີຄ່າຄວາມແຕກ
ຕ່າງສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 4 ມິລິແມັດ ຫາກທຽບໃສ່ລະບົບ TeleData ຂອງທາງກົມອຸຕຸນິຍົມ
ແລະ ຈະມີຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງສະເລ່ຍຢູ່ທີ່ 1 ມິລິແມັດ ແລະ 4 ມິລິແມັດ ຫາກທຽບໃສ່
ຫຼານ້ຳ ໃນເວລານ້ຳຂຶ້ນ ແລະ ລົງ ຕາມລຳດັບ. ຫາກຄິດສະເພາະຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງສູງ
ສຸດ ທີ່ອາດຈະມີຜົນຕໍ່ການລາຍງານການເກີດອຸທິກກະໄພ ຄ່າທີ່ວັດແທກໄດ້ຈະ 2.5
ຊັງຕີແມັດ ເຫັນວ່າມີຄ່າຄວາມຜິດພາດ 0.15% ນ້ອຍຫຼາຍຫາກທຽບໃສ່ຄ່າທີ່ອ່ານໄດ້
ຈາກຫຼານ້ຳ. ສ່ວນຄວາມໄວໃນການຮັບ-ສົ່ງ ຂໍ້ມູນຜ່ານລະບົບເຄືອຂ່າຍໂທລະສັບຈະ
ໃຊ້ເວລາສະເລ່ຍ 14 ວິນາທີ ມີຄ່າສູງສຸດ 26.80 ວິນາທີ ແລະ ໄວສຸດ 10.47 ວິນາທີ
ຫາກນຳໄປປຽບທຽບກັບມາດຕະຖານການແຈ້ງເຕືອນ 3ນາທີ ເຫັນວ່າມີຄວາມໄວກວ່າ
ເກືອບ 13 ເທົ່າຕົວ. ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວນີ້ ຈະເປັນຂໍ້ມູນທີ່ສຳຄັນໃນການກຽມພ້ອມການ
ປ້ອງກັນ ແລະ ກະກຽມອົບພະຍົບຫາກເກີດອຸທິກກະໄພຈິງ.

ຄຳສັບສຳຄັນ: ວັດແທກລະດັບນ້ຳ, ວັດແທກອຸ່ນນະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ອຸທິກກະໄພ,
ເຊັນເຊີ, ສົມຜົນເສັ້ນຊື່, ການແຈ້ງເຕືອນ, ຫຼານ້ຳ, ຂໍ້ມູນແບບ Real-
Time.

Study on Water Level Measurement System with ELWPsXT Sensors and Alert System through the Mobile Application

Khamphong KHONGSOMBOON^{1*}, Souksamai INSANKEOVILAY¹, Xaysamone DITAPHONG¹, Bounta SOULIYA², and Khamphao SISAAT³

Faculty of Engineering, National University of Laos, Lao PDR

¹Correspondence:

Khamphong
KHONGSOMBOON,
Department of Electronic and
Telecommunication
Engineering, Faculty of
Engineering, NUOL. Tel:
+856 20 55118789, Email:
[khongsomboon@fe-
nuol.edu.la](mailto:khongsomboon@fe-nuol.edu.la)

²Division of Basic sciences
and Language, National
University of Laos

³Division of Scientific,
Research and Technical
Services, National University
of Laos

Article Info:

Submitted: Nov 21, 2022

Revised: Mar 22, 2023

Accepted: Apr 10, 2023

Abstract

Laos is a country where the Mekong River flows from the north to the south and there is a lot of rain during the rainy season. Usually, it can be observed that flood occurs every 1.4 years and it spreads to a wide range of area every 5.7 years, the information from Department of Meteorology and Hydrology, 2020. Every time there is a flood disaster or a typhoon, causing billions of kip in damage, causing economic damage, buildings, houses, and parks, or weakly constructed buildings will be destroyed by the flowing water. Transportation and communication routes may be cut off from time to time due to the force of the currents. Roads and bridges may be destroyed by the currents. Goods in transit may be damaged. For this reason, the Government has used billions of kip to help flood victims every year. Lack of readiness to prepare and prevent the occurrence of floods because the warning system is not up-to-date and not common.

This research, therefore, proposed to examine the water level, temperature, and humidity measurement system with high accuracy using ELWPsXT and DHT22 sensors. The methodology is to bring the data obtained from the measurement from the sensor and store it in the memory that can store the data for months to years and then bring it through the calibration process with a linear equation compared to the standard water level. This system can also report the real-time information that can provide accurate information through the website and mobile phone app. The measured water level has an average difference of 4 millimeters when compared to the TeleData system of the Department of Meteorology and there will be an average difference of 1 millimeter and 4 millimeters when compared to the water level standard at high and low tide respectively. When we think about the maximum difference that may affect the report of floods, the measured value will be 2.5 centimeters. It is seen that the error value of 0.15% is very small compared to the value that can be read from the lake. The speed of sending and receiving data through the telephone network system will take an average of 14 seconds, with the highest value at 26.80 seconds and the fastest at 10.47 seconds. If compared with the 3-minute notification standard, it is seen to be almost 13 times faster. This information will be important in preparing for prevention and preparing to evacuate in the event of a disaster.

Keywords: *Water level measurement, Temperature, and Humidity measurement, flooding, sensor, linear equation, notification, water level, real-time data.*

1. ພາກສະເໜີ

ໃນປະຈຸບັນສະພາບດິນຟ້າອາກາດມີການປ່ຽນແປງຫຼາຍ ເຮັດໃຫ້ເກີດມີພະຍຸລົມແຮງ, ເກີດໄຟນ້ຳຖ້ວມ ແລະ ດິນເຈື່ອນ, ເຫດການຕ່າງໆເຫຼົ່ານັ້ນ ມັນໄດ້ສ້າງຜົນເສຍຫາຍໃຫ້ກັບຊີວິດ ແລະ ຊັບສິນຂອງຄົນເຮົານັບມື້ນັບຮ້າຍແຮງຂຶ້ນໄປເລື້ອຍໆ. ຕໍ່ເຫດການດັ່ງກ່າວ ຈາກຂໍ້ມູນກະຊວງກະເສດ ແລະ ສະຫະກອນ ປະເທດໄທ (2020) ມັນຈຶ່ງມີຄວາມຈຳເປັນຫຼາຍ ທີ່ຕ້ອງມີຂໍ້ມູນມາທຳການວິ ເຄາະ ເພື່ອໃຫ້ຮູ້ເຫດການລ່ວງໜ້າ ແລະ ສາມາດຄິດຫາວິທີປ້ອງກັນການເກີດໄຟພິບັດເຫຼົ່ານັ້ນໄດ້ໃຫ້ທັນເວລາ. Wit S., (2013) ໄດ້ໃຫ້ຂໍ້ມູນ ການເກີດໄຟພິບັດຄືສະຖານະການທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍ ຄຸກຄາມຊີວິດມະນຸດຈຳ ນວນຫຼາຍ ເມື່ອເກີດຂຶ້ນແລ້ວຈຳເປັນຕ້ອງມີການດຳເນີນການແກ້ໄຂຢ່າງເລັ່ງດ່ວນ ແລະ ໃຊ້ມາດຕະການພິເສດ.

ການເກີດອຸທິກກະໄຟ ນ້ຳຖ້ວມເຮັດໃຫ້ແຂວງອຸດົມໄຊ ໄດ້ສ້າງຄວາມເສຍຫາຍ 297 ຕື້ກີບ ນີ້ແມ່ນຫົວຂໍ້ຂ່າວຈາກໜັງສືພິມວຽງຈັນທາມ ໂດຍມີລາຍລະອຽດຂອງການເກີດອຸທິກກະໄຟ ຈາກພາຍຸໂຊນຮ້ອນ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ມີຜູ້ເສຍຊີວິດ 17 ຄົນ ໃນແຂວງອຸດົມໄຊ ແລະ ໄດ້ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍ ທຳລາຍບ້ານຊ່ອງເຮືອນຊານ ເຄື່ອງປຸກຂອງຝັງ ຂອງປະຊາຊົນຄົດເປັນຈຳນວນເງິນ 297 ຕື້ກີບ ຈາກການເກີດອຸທິກກະໄຟດັ່ງກ່າວ ແມ່ນໄດ້ສ້າງຄວາມສຸນເສຍທາງ ພຶດພັນທັນຍາຫາ ສັດສາວາສິ່ງ ລະບົບຊົນລະປະທານ ການຂົນສົ່ງ ໂຄງສ້າງພື້ນຖານໂຄງລ່າງ ຖະໜົນຫົນທາງ ຂົວ ສາຍໄຟຝ້າ ແລະ ອື່ນໆ (Vientiane time, 2018). ນອກຈາກນັ້ນ, ໄດ້ມີຜົນທີ່ຕົກໜັກໃນຊ່ວງລະດູຝົນ ເຮັດໃຫ້ທາງພາກໄຕ້ຂອງລາວ ໂດຍສະເພາະແມ່ນແຂວງຈຳປາສັກ ໄດ້ເກີດນ້ຳຖ້ວມ (ໃນທຸກໆປີຕ້ອງເກີດນ້ຳຖ້ວມ) ກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍທາງການກະເສດ 4,319 ເຮັກຕາ, ປະຊາຊົນບໍ່ມີບ່ອນຢູ່ອາໄສ 227 ຄອບຄົວ ໃນ 21 ໝູ່ບ້ານ ການເກີດອຸທິກກະໄຟຢູ່ ເມືອງສຸຂຸມາ ແຂວງຈຳປາສັກ.

ຈາກບັນຫາຂ້າງເທິງນັ້ນ, ໃນບົດຄົ້ນຄວ້າສະບັບນີ້ຈຶ່ງສຶກສາລະບົບວັດແທກລະດັບນ້ຳຂອງ ດ້ວຍເຊັນເຊີ ELWPsXT ທີ່ມີຄວາມຖືກຕ້ອງສູງ ໂດຍມີຄ່າຄວາມຜິດດ່ຽງ ເປັນມິລິແມັດຫາກປຽບທຽບໃສ່ຫຼານ້ຳ ຂອງກົມອຸຕຸນິຍົມ. ນອກຈາກນັ້ນ, ຍັງໄດ້ວັດແທກອຸ່ນນະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ດ້ວຍເຊັນເຊີ DHT22. ເຊິ່ງຄ່າທີ່ວັດແທກໄດ້ນັ້ນ ສາມາດສະແດງຂໍ້ມູນ ຜ່ານທາງລະບົບການລາຍງານການເຕືອນແບບ Online ປະຊາຊົນສາມາດເບິ່ງຜ່ານທາງເວັບໄຊ ແລະ ໄດ້ຮັບການແຈ້ງເຕືອນຜ່ານທາງໂທລະສັບມືຖື ທີ່ເປັນຂໍ້ຄວາມ ພ້ອມສຽງເຕືອນ.

ການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ແມ່ນມີຈຸດປະສົງຄື: 1) ສຶກສາລະບົບວັດແທກລະດັບນ້ຳ ດ້ວຍເຊັນເຊີ ELWPsXT, ອຸ່ນນະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມທີ່ມີຄວາມຖືກຕ້ອງສູງ ແລະ 2) ສຶກສາລະບົບການລາຍງານການເຕືອນລະດັບນ້ຳ ແບບ Online ຜ່ານທາງເວັບໄຊ ແລະ ໂທລະສັບມືຖື.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

ຈາກຂໍ້ມູນລະດັບນ້ຳຂອງ ໃນແຕ່ລະວັນທີ່ໄດ້ມີການບັນທຶກໄວ້ຂອງກົມອຸຕຸນິຍົມ ຢູ່ສະຖານີວັດແທກລະດັບນ້ຳຫຼັກ 4 ເມືອງສີສັດຕະນາກ ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ. ໃນຂັ້ນຕອນຂອງການຄົ້ນຄວ້ານີ້ແມ່ນຈະປະກອບມີຂະບວນການຕ່າງໆເຊັ່ນ: ການສຳຫຼວດ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ທີ່ເຄີຍມີການເກີດອຸທິກກະໄຟມາກ່ອນ, ສຶກສາວິທີການພະຍາກອນລະດັບນ້ຳ ທີ່ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ ແນ່ນອນ ຕາມ Elecsensor, 2020 ແລະ DTH11, 2020, ສຶກສາອອກແບບລະບົບການແຈ້ງເຕືອນ ທີ່ສາມາດສະແດງຂໍ້ມູນໄດ້ຖືກຕ້ອງ, ກວດສອບຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງຂໍ້ມູນ ແລະ ລະບົບ, ອອກແບບລະບົບແຈ້ງເຕືອນໄຟແບບ Online ທີ່ເຮັດໃຫ້ປະຊາຊົນສາມາດໄດ້ຮັບຂໍ້ມູນຂ່າວສານທົ່ວເຖິງ, ແລະ ປະເມີນຜົນການຄົ້ນຄວ້າວິໄຈທັງໝົດ.

ການສຳຫຼວດຂໍ້ມູນລະດັບການເຕືອນລະວັງໄຟ ແລະ ອັນຕະລາຍ ທີ່ຈະເກີດອຸທິກກະໄຟ ແມ່ນອີງໃສ່ຕາຕະລາງທີ 1 ດັ່ງສະແດງລຸ່ມນີ້ ຈະເຫັນໄດ້ວ່າລະດັບນ້ຳຂອງຢູ່ ເຂດນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ຈະມີລະດັບເຂດລະວັງໄຟພິບັດ 11.50 ແມັດ ແລະ ລະດັບເຂດອັນຕະລາຍ 12.50 ແມັດ ທີ່ປະຊາຊົນຈະຕ້ອງໄດ້ອົບພະຍົບໄຟ.

ຕາຕະລາງທີ 1 ສະແດງລະດັບນ້ຳ ລະວັງໄຟ ແລະ ອັນຕະລາຍ

ລ/ດ	ສະຖານີ	ແມ່ນ້ຳ	ລະດັບເຂດລະວັງໄຟ	ລະດັບເຂດອັນຕະລາຍ
1	ຫ້ວຍຊາຍ	ແມ່ນ້ຳຂອງ	15.00 m	16.00 m
2	ປາກແປງ	ແມ່ນ້ຳຂອງ	29.00 m	30.00 m
3	ຫຼວງພະບາງ	ແມ່ນ້ຳຂອງ	17.50 m	18.50 m
4	ວຽງຈັນ	ແມ່ນ້ຳຂອງ	11.50 m	12.50 m
5	ປາກຊັນ	ແມ່ນ້ຳຂອງ	13.50 m	14.50 m
6	ທ່າແຂກ	ແມ່ນ້ຳຂອງ	13.00 m	14.00 m
7	ສະຫວັນນະເຂດ	ແມ່ນ້ຳຂອງ	12.00 m	13.00 m
8	ປາກເຊ	ແມ່ນ້ຳຂອງ	11.00 m	12.00 m
9	ເຂື່ອນນ້ຳງື່ມ	ນ້ຳງື່ມ	212.00 m	212.31 m
10	ເມືອງງອຍ	ນ້ຳອຸ	21.00 m	22.00 m
11	ຫີນເຫີບ	ນ້ຳລຶກ	14.00 m	15.00 m
12	ນາຫຼວງ	ນ້ຳງື່ມ	7.00 m	8.00 m
13	ປາກກະຍຸງ	ນ້ຳງື່ມ	11.00 m	12.00 m
14	ເວີນຄຳ	ນ້ຳງື່ມ	12.00 m	13.00 m
15	ເມືອງໄໝ່	ນ້ຳງຽບ	10.40 m	11.40 m
16	ເມືອງເກົ້າ	ນ້ຳຊັນ	7.00 m	7.80 m
17	ໂພນສີ	ນ້ຳກະດິງ	13.75 m	14.75 m
18	ມະຫາໄຊ	ເຊບັ້ງໄຟ	13.64 m	14.64 m
19	ຄົງເຊໂດນ	ເຊໂດນ	12.30 m	13.30 m
20	ອັດຕະປື	ເຊກອງ	15.00 m	16.00 m

ໃນບົດຄົ້ນຄວ້ານີ້ ຈຶ່ງນຳສະເໜີການວັດແທກລະດັບນ້ຳຂອງ ໄດ້ນຳໃຊ້ເຄື່ອງວັດລະດັບນ້ຳ ELWPsXT ທີ່ນຳມາໃຊ້ຈະເປັນເຊັ່ນເຊີທີ່ໃຊ້ຫຼັກການປ່ຽນຄວາມດັນເປັນສັນຍານທາງໄຟຟ້າໃນຊ່ວງ 0-5V (ຕາມຄວາມເລິກ 0-10m), ເຊິ່ງຂໍ້ມູນ Arduino ຈາກ Arduino UNO R3, 2015 ຈະເປັນໄມໂຄຄອນໂທນເລີ ທີ່ສາມາດອ່ານຄ່າຂອງເຊັ່ນເຊີວັດລະດັບນ້ຳຜ່ານທາງຂາ Analog ຂອງໄມໂຄຄອນໂທນເລີ ຈາກຂໍ້ມູນ Xaysamone D., Khamphong K., 2010. ແລະ Xaysamone D., Khamphong K., 2011. ການຂຽນໂປຣແກຣມເຊື່ອມຕໍ່ຂໍ້ມູນ ດ້ວຍພາສາຊີ ແມ່ນອີງໃສ່ຂໍ້ມູນຈາກ Khamphong K., Tick S., 2012. ແລ້ວປ່ຽນສັນຍານດັ່ງກ່າວເປັນສັນຍານດິຈິຕອນ ເຊິ່ງຈະໄດ້ຄ່າໃນຊ່ວງ 0-1023 ແລ້ວຄ່າດັ່ງກ່າວຈະຖືກປັບໃຫ້ເປັນຄ່າລະດັບນ້ຳ. ELWPsXT ເປັນເຊັ່ນເຊີຄວາມດັນວັດແທກລະດັບນ້ຳ ທີ່ໃຊ້ເທັກໂນໂລຢີ MEMs ຂອງຊີລິຄອນ ເຊິ່ງເປັນຜະລິດຕະພັນທີ່ໃຊ້ກັນຢ່າງ

ແຜ່ຫລາຍໃນດ້ານການວັດແທກລະດັບນ້ຳ, ການກວດຈັບການຮົ່ວໄຫຼຄວາມດັນ ແລະ ອື່ນໆ. ເຊັ່ນເຊີແຮງດັນ G1/4 ແລະ G1/2 ຈະມີແຮງໄຟຂາອອກແຕ່ 0.2V - 0.4V, ແລະ 0.5V - 4.5V 0V - 10V ຕາມລຳດັບ. ສາມາດວັດລະດັບນ້ຳໄດ້ 0-30 ແມັດ.

2.1 ວິທີການປ່ຽນຄ່າເຊັ່ນເຊີເປັນລະດັບນ້ຳ

ໃນການປ່ຽນຄ່າທີ່ອ່ານໄດ້ຈາກເຊັ່ນເຊີ ຈະນຳໃຊ້ສົມຜົນດັ່ງລຸ່ມນີ້:

$$WL = \left(\left(\frac{5}{4} \right) S - 120 \right) + 612$$

- WL ລະດັບນ້ຳ (cm)
- S ຄ່າຈາກເຊັ່ນເຊີວັດລະດັບນ້ຳ
- 612 ຄ່າລະດັບນ້ຳເລີ່ມຕົ້ນ

- ການທົດລອງຄັ້ງທີ 1: ຈາກສົມຜົນເສັ້ນຊື່
 $y = mx + b$

ເຊິ່ງ m ແມ່ນຄ່າຄວາມຊັນຂອງເສັ້ນສະແດງ (slope)

b ແມ່ນຈຸດຕັດແກນ y (y -intercept)

ກ່ອນອື່ນທຳການຫາຄ່າຂອງ m ໄດ້ຈາກສົມຜົນ

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

ໂດຍທຳການເລືອກຄ່າ 2 ຈຸດຈາກຜົນການທົດລອງ

ໃນຕາຕະລາງທີ 1.1 ດັ່ງນີ້:

ລດ	ລະດັບຄວາມເລິກ (x)	ຄ່າທີ່ອ່ານໄດ້ຈາກຖັງເກັບນ້ຳ (y)
1	30	120
2	40	128

ເມື່ອແທນຄ່າສອງຈຸດໃສ່ຈະໄດ້:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{128 - 120}{40 - 30} = \frac{4}{5}$$

ເມື່ອແທນຄ່າ m ໃສ່ສົມຜົນເສັ້ນສະແດງໄດ້ $y = \left(\frac{4}{5}\right)x + b$

ຈາກນັ້ນຊອກຫາຄ່າຂອງ b ຈາກສົມຜົນ:

$$y_1 = (4/5)x_1 + b$$

$$b = y_1 - (4/5)x_1 = 120 - (4/5)30 = 96$$

ສົມຜົນເສັ້ນສະແດງຂອງເຊັ່ນຊື່ວັດລະດັບນ້ຳແມ່ນ:

$$y = \left(\frac{4}{5}\right)x + 96$$

• ການທົດລອງຄັ້ງທີ 2:

ທົດລອງເລືອກ 2 ຈຸດໃໝ່ໃນການຂຽນສົມຜົນຄື:

ລດ	ລະດັບຄວາມເລິກ (x)	ຄ່າທີ່ອ່ານໄດ້ຈາກຖັງເກັບນ້ຳ (y)
1	50	136
2	100	176

ເມື່ອແທນຄ່າສອງຈຸດໃສ່ຈະໄດ້:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{176 - 136}{100 - 50} = \frac{4}{5}$$

ເມື່ອແທນຄ່າ m ໃສ່ສົມຜົນເສັ້ນສະແດງໄດ້

$$y = \left(\frac{4}{5}\right)x + b$$

ຈາກນັ້ນຊອກຫາຄ່າຂອງ b ຈາກສົມຜົນ:

$$y_1 = (4/5)x_1 + b$$

$$b = y_1 - (4/5)x_1 = 136 - (4/5)50 = 96$$

ສົມຜົນເສັ້ນສະແດງຂອງເຊັ່ນຊື່ວັດລະດັບນ້ຳແມ່ນ:

$$y = \left(\frac{4}{5}\right)x + 96$$

ເມື່ອທົດສອບການຂຽນສົມຜົນເສັ້ນສະແດງຄັ້ງທີ 1 ແລະ ຄັ້ງທີ 2 ຈະເຫັນວ່າສາມາດຂຽນສົມຜົນໄດ້ຄືກັນ. ນັ້ນເປັນສິ່ງຢືນຢັນວ່າຄ່າທີ່ວັດແທກໄດ້ຈາກເຊັ່ນຊື່ວັດກ່າວແມ່ນມີຄວາມເປັນເສັ້ນຊື່. ດັ່ງນັ້ນ, ຖ້າກຳນົດໃຫ້ລະດັບນ້ຳ $WL = x$ ແລະ ຄ່າທີ່ອ່ານໄດ້ຈາກເຊັ່ນຊື່ $S = y$ ຈະສາມາດຂຽນສົມຜົນໄດ້ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

$$y = \left(\frac{4}{5}\right)x + 96 \rightarrow x = \left(\frac{5}{4}\right)y - 120$$

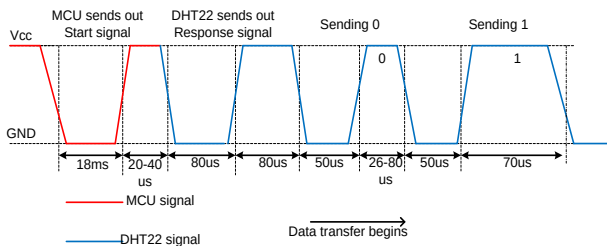
ແຕ່ເນື່ອງຈາກເຮົາຕິດຕັ້ງເຊັ່ນຊື່ໃສ່ຈຸດລະດັບນ້ຳເລີ່ມຕົ້ນທີ່ຕ່ຳແໜ່ງ $612cm$ ໂດຍທຽບໃສ່ຈຸດ $0cm$. ດັ່ງນັ້ນ, ຈິງສາມາດຂຽນສົມຜົນວັດແທກລະດັບນ້ຳໄດ້ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

$$WL = \left(\left(\frac{5}{4}\right)S - 120\right) + 612$$

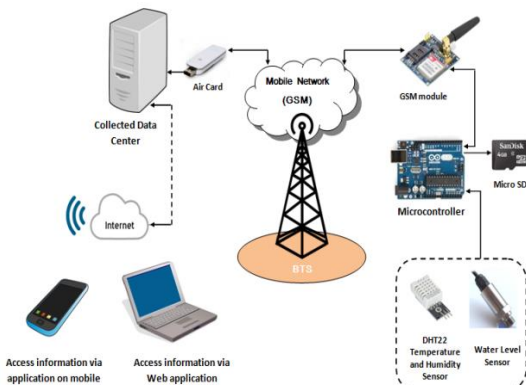
ການວັດແທກອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ນຳໃຊ້ DHT22 (AM2302) ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 1 ແມ່ນເຊັ່ນເຊີທີ່ຖືກອອກແບບມາ ໃຊ້ງານໃນການວັດອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນຕົວດຽວ. ເປັນອຸປະກອນທີ່ສາມາດນຳມາປະຍຸກໃຊ້ງານທາງດ້ານລະບົບສະໜອງການຝັງຕົວໄດ້ຫຼາກຫຼາຍເຊັ່ນ: ການວັດແລະຄວບຄຸມອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ, ລະບົບບັນທຶກກ່ຽວກັບຂໍ້ມູນອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມໃນຫ້ອງເປັນຕົ້ນ. ອຸປະກອນປະເພດນີ້ແຕກຕ່າງກັນຕາມຜູ້ຜະລິດ, ລາຄາ, ຄວາມແມ່ນຍຳ, ຄວາມລະອຽດໃນການວັດ ແລະ ການໃຫ້ຄ່າແບບດິຈິຕອນ ຫຼື ອານາລ໌ອກເປັນຕົ້ນ. ຊຶ່ງມີອອກມາຫຼາຍຮຸ່ນດ້ວຍກັນເຊັ່ນ: DHT11, DHT22, DHT21. ໃນການທົດລອງນີ້ ແມ່ນນຳໃຊ້ DHT22 ມີຄຸນສົມບັດດັ່ງນີ້ຄື: ມີຄວາມຖືກຕ້ອງສູງ, ສັນຍານເປັນດິຈິຕອນ ບໍ່ສາມາດຖືກລົບກວນໄດ້ງ່າຍ, ຄວາມໜັ້ນຄົງໃນໄລຍະຍາວໂດດເດັ່ນ, ສາມາດກວດສອບໄດ້ໄລຍະ 100 ແມັດ, ໃຊ້ພະລັງງານຕ່ຳ, ບໍ່ຈຳເປັນໃຊ້ອຸປະກອນເສີມ, ແລະ ມີຂາ 4 ຂາ ໃຊ້ເຂົ້າໃນການເຊື່ອມຕໍ່ວົງຈອນ.

ລະບົບເຕືອນການເກີດອຸທົກກະໄພ ເນື່ອງຈາກວ່າແບບວິທີການເຕືອນອຸທົກກະໄພ ຈະອີງໃສ່ລະດັບນ້ຳຂຶ້ນໃນແຕ່ລະເຂດ ຖ້າເປັນນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນລະດັບແຈ້ງເຕືອນໃຫ້ລະວັງກະກຽມອົບພະຍົບ ແມ່ນຢູ່ທີ່ 11.50 ແມັດ ແຕ່ຖ້າລະດັບຂຶ້ນຮອດ 12.50 ແມັດ ແມ່ນແຈ້ງເຕືອນການ

ເກີດອຸທິກກະໄພນ້ຳຖ້ວມແລ້ວ. ດັ່ງນັ້ນ, ໃນບົດວິໄຈສະບັບນີ້ ຈຶ່ງໄດ້ອອກແບບລະບົບແຈ້ງເຕືອນອຸທິກກະໄພແບບ Real-Time ດັ່ງໃນຮູບທີ 2 ທີ່ສາມາດລາຍງານຂໍ້ມູນລະດັບນ້ຳ ໃນທຸກໆ 15 ນາທີ ຫາກລະດັບນ້ຳຕໍ່າກວ່າ 11.50 ແມັດ, ລາຍງານທຸກໆ 5 ນາທີ ຫາກລະດັບນ້ຳຫຼາຍກວ່າ 11.50 ແມັດ ແຕ່ຕໍ່າກວ່າ 12.50 ແມັດ ແລະ ຈະລາຍງານທຸກໆ 1 ນາທີ ຫາກລະດັບນ້ຳເກີນ 12.50 ແມັດ. ເພື່ອຊ່ວຍປ້ອງກັນໃຫ້ໄຟຟ້ບັດນ້ຳຖ້ວມທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນ ບັນເທົາຄວາມຮ້າຍແຮງລົງ ຫຼຸດຄວາມເສຍຫາຍດ້ານຕ່າງໆ ແລະ ສາມາດນຳລະບົບທີ່ໄດ້ມາເປັນເຄື່ອງມືຊ່ວຍກຳນົດມາດຕະການປ້ອງກັນນ້ຳຖ້ວມ. ໃນການອອກແບບໄດ້ນຳເອົາ ລະບົບ 4G ອ້າງອີງຈາກ Arduino GSM, 2015 ແລະ Circuitstoday, 2020 ເປັນເຕັກໂນໂລຊີສື່ສານທັນສະໄໝໃໝ່ມາຊ່ວຍໃນການພັດທະນາ ເຮັດໃຫ້ສາມາດສົ່ງຂໍ້ມູນຈາກຈຸດຕິດຕັ້ງສະຖານີວັດແທກ (Remote Sites) ມາຫາສູນຄວບຄຸມໄດ້ຢ່າງວ່ອງໄວທັນເວລາຕະຫລອດ 24 ຊົ່ວໂມງ ເພື່ອສົ່ງຫາເຊີເວີ ຕາມຂໍ້ມູນຈາກ Addin, 2020.



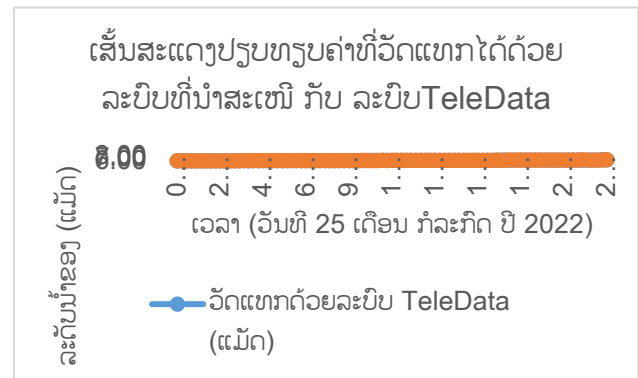
ຮູບທີ 1 ເຊັນເຊີ DHT22 (AM2302) ແລະ ສັນຍານການສົ່ງຊຸດຂໍ້ມູນ



ຮູບທີ 2 ສະແດງພາບລວມລະບົບເຕືອນການເກີດອຸທິກກະໄພ ແບບ Real-Time

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

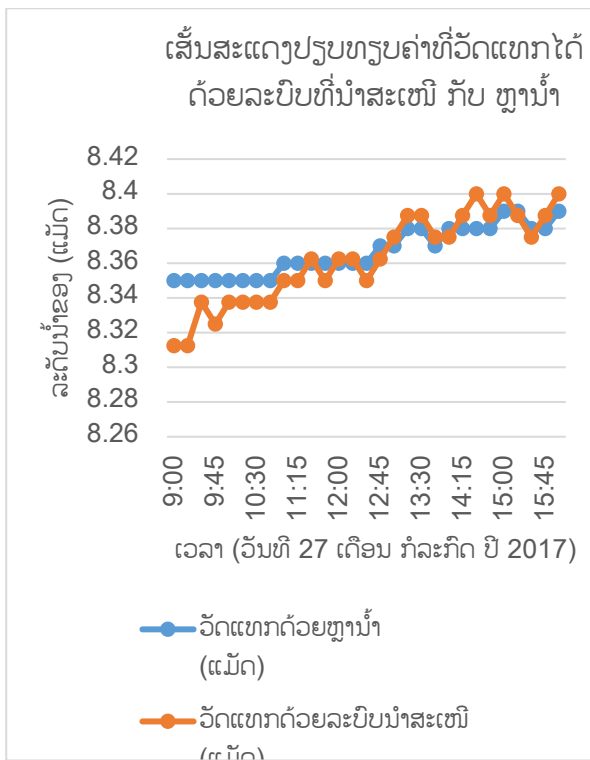
ການປຽບທຽບຜົນການວັດແທກລະດັບນ້ຳ ຈາກລະບົບທີ່ນຳສະເໜີ ກັບ TeleData ໃນວັນທີ 25 ເດືອນກໍລະກົດ ປີ 2022 ແຕ່ເວລາ 00:00 - 22:30 ໂມງ. ຈະເຫັນໄດ້ວ່າຜົນຕ່າງລະຫວ່າງຄ່າທີ່ວັດໄດ້ທຽບກັບຄ່າທີ່ໄດ້



ຈາກລະບົບ TeleData ຈະມີຄ່າແຕກຕ່າງຢູ່ລະຫວ່າງ - 0.028 ແມັດ ຫາ 0.036 ແມັດ (-2.8 ຊັງຕີແມັດ ຫາ 3.6 ຊັງຕີແມັດ) ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 3.

ຮູບທີ 3 ຜົນການວັດແທກລະດັບນ້ຳຂອງ ຈາກລະບົບທີ່ນຳສະເໜີ ປຽບທຽບກັບ ລະບົບ TeleData

ແຕ່ຖ້ານຳການວັດແທກຄ່າທີ່ໄດ້ຈາກລະບົບທີ່ນຳສະເໜີ ຖ້າເອົາໄປປຽບທຽບກັບຄ່າທີ່ອ່ານໄດ້ຈາກຫຼານ້ຳ ຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ຜົນຕ່າງລະຫວ່າງຄ່າທີ່ວັດໄດ້ທຽບກັບຄ່າທີ່ໄດ້ຈາກຫຼານ້ຳ ຈະມີຄ່າແຕກຕ່າງຢູ່ລະຫວ່າງ -0.025 ຫາ 0.02 ແມັດ (-2.5 ຊັງຕີແມັດ ຫາ 2 ຊັງຕີແມັດ) ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 4 ຖ້າຄິດເປັນຄ່າຄວາມຜິດພາດສະເລ່ຍຈະຢູ່ທີ່ 0.13% ປະມານ 0.1 ຊັງຕີແມັດ. ໃນເວລານ້ຳລົງ ຈະເຫັນໄດ້ວ່າຜົນຕ່າງລະຫວ່າງຄ່າທີ່ວັດໄດ້ທຽບກັບຄ່າທີ່ໄດ້ຈາກຫຼານ້ຳ ຈະມີຄ່າແຕກຕ່າງຢູ່ລະຫວ່າງ -0.022 ຫາ 0.015 ແມັດ (-2.2 ຊັງຕີແມັດ ຫາ 1.5 ຊັງຕີແມັດ) ຖ້າຄິດເປັນຄ່າຄວາມຜິດພາດສະເລ່ຍຈະຢູ່ທີ່ 0.13% ປະມານ 0.4 ຊັງຕີແມັດ.



ຮູບທີ 4 ຜົນການວັດແທກລະດັບນໍ້າຂອງ ຈາກລະບົບທີ່ນໍາສະເໜີ ປຽບທຽບກັບ ຫຼານໍ້າ



ຮູບທີ 5 ສະແດງໜ້າຫຼັກຂອງເວັບໄຊ ແລະ ແອບພລິເຄຊັນ ໃນການລາຍງານແບບ Online.

ການສະແດງຜົນຜ່ານ Web-server ແລະ ແອບພລິເຄຊັນ ໜ້າຕ່າງການລາຍງານລະດັບນໍ້າຂອງແບບ Online ທີ່ສາມາດເຂົ້າເບິ່ງຜ່ານເວັບໄຊ ແລະ ແອບພລິເຄຊັນ ທາງໂທລະສັບ Smart phone ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 5 ສະແດງໜ້າຫຼັກຂອງເວັບໄຊ.

4. ວິພາກຜົນ

ການວິພາກຜົນໄດ້ຮັບ ຈາກບົດວິໄຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ທີ່ໄດ້ນໍາສະເໜີໄວ້ກ່ອນ ກົມອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ຕ້ານໄຟຟ້າ, ໄດ້ມີການອັກແທກລະດັບນໍ້າຂອງດ້ວຍເຊັນເຊີແບບແຮງອັດທີ່ເອີ້ນວ່າ TeleData ການວັດຄວາມຖືກຕ້ອງອາໄສຫຼານໍ້າ

ເປັນບ່ອນປຽບທຽບ. ມີລະບົບການລາຍງານຜົນຜ່ານລະບົບເຄືອຂ່າຍໂທລະສັບ ແຕ່ທັງໝົດໄດ້ເປີດແລ້ວ ເຮັດໃຫ້ບໍ່ສາມາດລາຍງານແບບ Online ໄດ້. ຂໍ້ເສຍຂອງລະບົບນີ້ເວລານໍ້າຂຶ້ນຈະມີດິນຕົມມາຖິ້ມເຊັນເຊີ ເຮັດໃຫ້ການອ່ານຄ່າມີຄວາມຄາດເຄື່ອນ ບໍ່ຊັດເຈນ. ການລາຍງານຂໍ້ມູນແມ່ນສື່ສານຜ່ານຊ່ອງທາງດຽວຄືນໍາໃຊ້ຜະນິດການລົງເກັບກໍາຂໍ້ມູນທີ່ອາດຈະເກີດຂໍ້ຜິດພາດ ແລະ ເສຍເວລາ. ເມື່ອນໍາຜົນໄດ້ຮັບຈາກການທົດສອບລະບົບທີ່ນໍາສະເໜີນີ້ ໃນການເກັບຂໍ້ມູນເປັນເດືອນໃນຊ່ວງເດືອນມິຖຸນາ ເປັນຊ່ວງທີ່ຝົນຕົກໜັກ ຫາກເມື່ອເບິ່ງກ່ຽວກັບຄ່າຄວາມຖືກຕ້ອງ ຖ້າທຽບໃສ່ກັບ ລະບົບ TeleData ຂອງກົມອຸຕຸນິຍົມ ເຫັນວ່າ ຖ້າຄິດເປັນຄ່າຄວາມຜິດພາດສະເລ່ຍຈະ 0.14% ປະມານ 0.4 ຊັງຕີແມັດ. ແຕ່ຫາກນໍາໄປປຽບທຽບກັບ ຄ່າທີ່ວັດໄດ້ຈາກຫຼານໍ້າ ທີ່ເປັນມາດຕະຖານ ຈະເຫັນວ່າ ມີຄ່າຄວາມຜິດພາດສະເລ່ຍຈະ 0.13% ປະມານ 0.2 ຊັງຕີແມັດ. ໃນດ້ານການຮັບສິ່ງຂໍ້ມູນ ເພື່ອນໍາໄປສະແດງຜົນເທິງເວັບໄຊ ແລະ ແອບພລິເຄຊັນໂທລະສັບມີຖື ເຫັນວ່າຂໍ້ມູນຈະຖືກອັບເດດ ທຸກໆນາ ທີ່ໃນຊ່ວງລະດູຝົນ ແລະ ທຸກໆຊົ່ວໂມງ ໃນຊ່ວງລະດູແລ້ງ. ເຊິ່ງຂໍ້ມູນເຫຼົ່ານີ້ ປະຊາຊົນສາມາດເຂົ້າເບິ່ງໄດ້ໂດຍບໍ່ຕ້ອງເສຍຄ່າໃຊ້ຈ່າຍ ແລະ ຈະໄດ້ຮັບຂໍ້ມູນເມື່ອຫາກມີການເກີດອຸທິກກະໄຟ. ຈາກການຄົ້ນຄວ້າ Munin W., & Punnee S., (2013) ໄດ້ສຶກສາການພະຍາກອນລະດັບນໍ້າທໍາດ້ວຍເທັກນິກໂຄງຂ່າຍປະສາດທຽມ ແບບແຜ່ກັບ ກໍລະນີສຶກສາເທດສະບານ ເມືອງໄຊຍະພຸມ, ນໍາໃຊ້ຂໍ້ມູນໃນທຸກໆມື້ແຕ່ປີ 2007 - 2011 ຈໍານວນທັງໝົດ 1,824 ຊຸດຂໍ້ມູນ ໂດຍຄັດເລືອກເອົາສະຖານີ ການຄັດເລືອກຕົວປ່ຽນ ລວມທັງໄລຍະເວລາເດີນທາງຂອງນໍ້າ ສ້າງຕົວແບບໂດຍເທັກນິກແບບໂຄງຂ່າຍປະສາດທຽມແຜ່ກັລ ແລະ ປະເມີນປະສິດທິພາບຂອງຕົວແບບດ້ວຍຄ່າສະເລ່ຍຂອງຄວາມຄາດເຄື່ອນສົມບູນ ມີຄວາມສະຫຼັບສັບຊ້ອນ ຕ້ອງອີງໃສ່ຂໍ້ມູນຈໍານວນຫຼາຍໃນການເຮັດພະຍາກອນລະດັບນໍ້າ. Woraphone N., (2014) ໄດ້ສຶກສາການປຽບທຽບຄວາມແນ່ນອນໃນການພະຍາກອນຮູບແບບຕາມເວລາ ກັບເທັກນິກການພະຍາກອນແບບເປັນເຫດເປັນຜົນ ໂດຍເລືອກຮູບແບບເທັກນິກ ແລະ ວິທີການທີ່ເໝາະສົມກັບລັກສະນະຂໍ້ມູນ ໂດຍປຽບທຽບຄວາມຄາດ ເຄື່ອນຂອງການພະຍາກອນຫາຄ່າສະເລ່ຍ

ຄວາມຜິດພາດທີ່ຄິດເປັນເປີເຊັນ ນຳໃຊ້ 8 ວິທີການພະຍາກອນເຊັ່ນ: ວິທີຫາຄ່າແບບທາງກົງ (Naive), ວິທີຄ່າສະເລ່ຍເຄື່ອນທີ່ (Moving average), ວິທີການຫາຄ່າສະເລ່ຍເຄື່ອນທີ່ແບບ $M \times N$ (MA($M \times N$)), ວິທີປັບຄ່າແບບຍົກກຳລັງອີ (Exponential smoothing), ວິທີປັບຄ່າແບບຍົກກຳລັງອີຂອງຮອລ (Holt's Exponential smoothing), ວິທີປັບຄ່າແບບຍົກກຳລັງອີຂອງວິນເທີ (Winter's Exponential smoothing), ວິທີແຍກອົງປະກອບ (Decomposition) ແລະ ວິທີການວິເຄາະການຖີດຖອຍແບບການຄູນ (Multiple regression) ຜົນທີ່ໄດ້ຮັບເຫັນວ່າ ວິທີປັບຄ່າແບບຍົກກຳລັງອີ ໃຫ້ຄ່າຄາດເຄື່ອນນ້ອຍທີ່ສຸດ.

5. ສະຫຼຸບ

ຜ່ານການເຮັດທົດລອງຄົ້ນຄວ້າວິໄຈ ອອກແບບລະບົບການພະຍາກອນການເກີດອຸທິກກະໄພ ພ້ອມລະບົບແຈ້ງເຕືອນຜ່ານໂທລະສັບມືຖື ສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ດັ່ງນີ້ຄື: ການວັດແທກລະດັບນ້ຳຂອງເຫັນວ່າມີຄວາມຖືກຕ້ອງສູງ ມີຄ່າສະເລ່ຍຄວມຜິດພາດນ້ອຍຫຼາຍຢູ່ທີ່ 1 - 4 ມິລິແມັດ ແລະ ມີຄ່າຜິດພາດສູງສຸດ 2.5 ຊັງຕີແມັດ ຫາກປຽບທຽບໃສ່ລະບົບວັດແທກແບບຫຼານ້ຳ ແລະ ລະບົບ TeleData ຂອງກົມອຸຕຸນິຍົມ. ເຊິ່ງສາມາດນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວເຂົ້າໃນການລາຍງານການເກີດໄພພິບັດທາງທຳມະຊາດແບບ Online ໄດ້ເພື່ອກະກຽມການປ້ອງກັນ ອົບພະຍົບ ແລະ ຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນຄວາມເສຍຫາຍທີ່ອາດຈະເກີດຂຶ້ນໄດ້. ນອກຈາກນັ້ນ, ໃນສ່ວນລະບົບການລາຍງານຂໍ້ມູນແບບ Real-Time ແມ່ນສາມາດໃຫ້ຂໍ້ມູນໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງຜ່ານທາງເວັບໄຊ ແລະ ແອບໂທລະສັບມືຖື ໂດຍການຮັບ-ສົ່ງ ຂໍ້ມູນຜ່ານລະບົບເຄືອຂ່າຍໂທລະສັບຈະໃຊ້ເວລາສະເລ່ຍ 14 ວິນາທີ ຫາກນຳໄປປຽບທຽບກັບມາດຕະຖານການແຈ້ງເຕືອນ 3 ນາທີ ເຫັນວ່າມີຄວາມໄວກວ່າເກືອບ 13 ເທົ່າຕົວ. ໃນນີ້, ຜູ້ຊົມໃຊ້ສາມາດເຂົ້າເບິ່ງຂໍ້ມູນຜ່ານເຊີເວີ ພາກວິຊາວິສະວະກຳເອເລັກໂຕຣນິກ ແລະ ໂທລະຄົມມະນາຄົມ. ຫາກລະດັບນ້ຳຂອງຂຶ້ນຮອດລະດັບເຕືອນໄພ 11.50 ແມັດ ລະບົບຈະເຕືອນການເກີດອຸທິກກະໄພ ສັນຍານເຕືອນໄພສີເຫຼືອງ ຈະດັງຂຶ້ນທຸກໆ 15 ນາທີ ແລະ ດັງແຕ່ລະເທື່ອ 10 ວິນາທີ ແລະ ຖ້າຫາກລະດັບນ້ຳຂອງຂຶ້ນເກີນ 12.50 ແມັດ ລະບົບ

ຈະເຕືອນໃຫ້ອົບພະຍົບຈາກການເກີດອຸທິກກະໄພ ສັນຍານເຕືອນໄພສີແດງ ຈະດັງຂຶ້ນທຸກໆ 3 ນາທີ ແລະ ດັງແຕ່ລະເທື່ອ 10 ວິນາທີ. ໃນສ່ວນຂອງໄຟລ້ຽງຍັງໄດ້ອອກແບບເປັນແຫຼ່ງຈ່າຍໄຟຜ້າຜ່ານພະລັງງານແສງອາທິດ (ໂຊລາແຊລ) ທີ່ສາມາດໃຊ້ງານໄດ້ຍາວນານຫຼາຍກວ່າ 5 ປີ ຂຶ້ນໄປ

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

- Add in Business. (2020). Web Server. From: <https://addin.co.th/blog/web-server/>
- Arduino GSM. (2015). What is Arduino. From: <https://docs.arduino.cc/retired/getting-started-guides/ArduinoGSMShield>
- Arduino UNO R3. (2015). <https://www.arduino.cc/>
- Circuitstoday. (2020). How to Interface the GSM Module with Arduino-Send and Receive SMS. From: <https://www.circuitstoday.com/interface-gsm-module-with-arduino>
- Department of Meteorology and Hydrology. (2020). Flooding Statistic (From: <http://dmhlao.etlao.com>).
- HUMI-01. (2020). DHT11 Humidity & Temperature Sensor. From: <https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>
- Elecsensor. (2020). ວັດຄວາມດັນ 0 – 20 Bar. From: <http://www.elecsensor.com/product/1101/pressure-0-20-bar>
- Khamphong K., Tick S. (2012). Easy C programming, 1st edition.
- Ministry of Agriculture and Cooperatives. (2015). A Report of the Water Forecasting System, Thailand.

- Munin W., Punnee S. (2013). Runoff Forecasting Using Back-Propagation Neural Network Technique: Case Study of Municipality of Chaiyaphum. *The 9th National Conference on Computing and Information Technology*, NCCIT2013. 179-184. Thailand.
- Vientiane time. (2018). issue 032, February 17.
- Wit S. (2013). 111 Years Water Level Information, Department of Research and Development Irrigation, Thailand
- Woraphone N. (2014). Time Series Forecasting by the Comparison of Classical and Box-Jenkins Methods Case Study the Number of Accidents in the Country, Boulapha University, Thailand.
- Xaysamone D., Khamphong K. (2010). Automatic control using Microcontroller MCS-51, 1st edition.
- Xaysamone D., Khamphong K. (2011). Microcomputer and Microprocessor, 1st edition.