

ການສຶກສາຄວາມສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ ພາຍໃຕ້ການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ ໃນພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ຄຳຫຼ້າ ເພັດອ້ອຍ ^{1*}, ສິນໄຊ ວົງພະຈັນ ², ວິລະກອນ ກາສິອຸດົມ ³

ພາກວິຊາການພັດທະນາ ແລະ ຄຸ້ມຄອງຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, ຄະນະຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ, ສປປ ລາວ

*ຕິດຕໍ່ພົວພັນ:

ຄຳຫຼ້າ ເພັດອ້ອຍ, ກຸ່ມບໍລິສັດ

ສະເປດຊຸເອດສ໌ ຈຳກັດຜູ້ດຽວ,

ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ

ເບີໂທ: +856 20 98 117 004,

ອີເມວ:

khamlarphet2020@gmail.com

²ພາກວິຊາການພັດທະນາ ແລະ ຄຸ້ມ

ຄອງຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, ຄະນະ

ຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, ມະຫາວິທະຍາໄລ

ແຫ່ງຊາດລາວ

³ພາກວິຊາ ອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທິກ

ກະສາດ, ຄະນະຊັບພະຍາກອນນ້ຳ,

ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

ບົດຄັດຫຍໍ້

ສປປ ລາວ ເປັນປະເທດໜຶ່ງທີ່ປະສົບບັນຫານ້ຳຖ້ວມເກືອບທຸກປີ ເຊິ່ງມີສາເຫດຫຼັກມາຈາກ ການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ (climate change) ແລະ ເກີດພາຍຸຕ່າງໆ. ໃນຊ່ວງປີ 1990-2018 ທີ່ຜ່ານມາ ໄພນ້ຳຖ້ວມທີ່ເກີດຂຶ້ນໄດ້ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ປະຊາກອນເຖິງ 72% ຂອງປະຊາກອນທັງໝົດ. ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ເປັນພື້ນທີ່ໜຶ່ງທີ່ໄດ້ຮັບຜົນກະທົບຈາກໄພນ້ຳຖ້ວມທຸກປີ ແລະ ເພີ່ມທະວີລະດັບຄວາມຮຸນແຮງຂຶ້ນເລື້ອຍໆ. ສະນັ້ນ, ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ມີຈຸດປະສົງຄື: 1) ເພື່ອວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ (ໂດຍໃຊ້ຂໍ້ມູນປີ 2019) ແລະ ຄາດຄະເນປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນອານາຄົດ (ປີ 2050 ແລະ 2075) ແລະ 2) ເພື່ອປະເມີນຂອບເຂດພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ. ການສຶກສານີ້ ໄດ້ປະຍຸກໃຊ້ ແບບຈຳລອງ HEC-HMS ໃນການວິເຄາະ ແລະ ຄາດຄະເນປະລິມານນ້ຳໄຫຼ ໂດຍໃຊ້ຂໍ້ມູນຜົນສະຖານີ ແລະ ຜົນຈາກແບບຈຳລອງພູມອາກາດລະດັບພາກພື້ນ RCM ແລະ ແບບຈຳລອງ HEC-RAS ຮ່ວມກັບໂປຣແກຣມ ArcGIS ໃນການສ້າງແຜນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ. ຜົນການສຶກສາເຫັນວ່າ: ແບບຈຳລອງ HEC-HMS ສາມາດຈຳລອງປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນໄດ້ດີຫຼາຍ ໂດຍອີງຕາມ ຄ່າຊັດຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງແບບຈຳລອງຄື $R^2 = 0.88$ ແລະ $NSE = 0.87$ ເຊິ່ງເປັນຄ່າທີ່ຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານ ຫຼື ຄ່າຍອມຮັບໄດ້. ໃນປີ 2019 ມີອັດຕາການໄຫຼສະເລ່ຍສູງສຸດ ເທົ່າກັບ $1,036.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ໃນເດືອນກັນຍາ ແລະ ມີອັດຕາການໄຫຼສະເລ່ຍໜຶ່ງປີ ເທົ່າກັບ $175.7 \text{ m}^3/\text{s}$; ໃນອານາຄົດ (2050 ແລະ 2075) ມີອັດຕາການໄຫຼສະເລ່ຍສູງສຸດ ເທົ່າກັບ $1,295.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ແລະ $1,240.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ໃນເດືອນກໍລະກົດ ແລະ ມີອັດຕາການໄຫຼສະເລ່ຍໜຶ່ງປີ ເທົ່າກັບ $344.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ແລະ $319.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ຕາມລຳດັບ. ໃນປີ 2019 ມີພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ກວມເອົາ 20% ຂອງພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳທັງໝົດ ແລະ ພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມທີ່ຢູ່ໃນລະດັບຮ້າຍແຮງ ຫຼື ມີລະດັບຄວາມເສຍຫາຍຫຼາຍ ກວມເອົາ 5.90%; ໃນປີ 2050 ມີພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ກວມເອົາ 31% ແລະ ພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມທີ່ຢູ່ໃນລະດັບຮ້າຍແຮງ ກວມເອົາ 10.39%; ໃນປີ 2075 ມີພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ກວມເອົາ 26% ແລະ ພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມທີ່ຢູ່ໃນລະດັບຮ້າຍແຮງ ກວມເອົາ 8.05%. ເມື່ອປຽບທຽບປະລິມານນ້ຳໄຫຼ ແລະ ພື້ນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ ໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ອານາຄົດ ເຫັນວ່າ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼ ແລະ ພື້ນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ ໃນອານາຄົດມີແນວໂນ້ມຈະເພີ່ມຂຶ້ນສູງກວ່າໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນປີ 2050 ອາດຈະສູງກວ່າປີ 2075. ການສຶກສານີ້ ວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳ ໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ອະນາຄົດພາຍໃຕ້ການນຳໃຊ້ທີ່ດິນບໍ່ມີການປ່ຽນແປງ; ການວິເຄາະແນວໂນ້ມຂອງປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳໃນອະນາຄົດມີພຽງແຕ່ 02 ປີ ແລະ ການປະເມີນພື້ນທີ່ຄວາມສ່ຽງຕໍ່ໄພນ້ຳຖ້ວມໃນຄັ້ງນີ້ຍັງບໍ່ທັນໄດ້ຄຳນວນເຖິງປັດໄຈທາງດ້ານຄວາມໄວຂອງນ້ຳຖ້ວມ; ການສ້າງແຜນທີ່ຄວາມສ່ຽງຕໍ່ໄພນ້ຳຖ້ວມໃນອະນາຄົດ ໂດຍນຳຂໍ້ມູນການນຳໃຊ້ທີ່ດິນໃນປີ 2019 ຖືວ່າຢູ່ພາຍໃຕ້ການນຳໃຊ້ທີ່ດິນບໍ່ມີການປ່ຽນແປງ ແລະ ຂະບວນການຄົ້ນຄວ້າໃນຄັ້ງນີ້ ສາມາດນຳໄປປະຍຸກໃຊ້ໃນການປະມານຄ່າປະລິມານນ້ຳໄຫຼ ແລະ ປະເມີນພື້ນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ ໃນອ່າງຮັບນ້ຳອື່ນໆ ທີ່ມີລັກສະນະພື້ນທີ່ ແລະ ສະພາບພູມອາກາດ ທີ່ໃກ້ຄຽງກັນກັບອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ.

ຄຳສັບສຳຄັນ: ແບບຈຳລອງ HEC-HMS, ແບບຈຳລອງ HEC-RAS, ແບບຈຳລອງ RCM ແລະ ໂປຣແກຣມ ArcGIS ໄພນ້ຳຖ້ວມ, ແຜນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ.

Study on the Flood Risk Under Climate Change in the XeChamphone Sub-watershed

Khamlar Phetaoi^{1*}, Sinxay Vongphachanh², Vilakone Kasyoudoum³

Department of Water Resources Development and management, Faculty of Water Resources, National University of Laos, Lao PDR

^{1*}Correspondence:

Khamlar Phetaoi, SPACE-S
GROUP SOLE CO.LTD,
Vientiane Capital.

Tel: +856 20 98 117 004,

E-mail:

khamlarphet2020@gmail.com

²Department of Water

Resources Development and
management, Faculty of Water
Resources, National
University of Laos

³ Department of metrology
and Hydrology, Faculty of
Water Resources, National
University of Laos

Article Info:

Submitted: Oct 12, 2023

Revised: Nov 15, 2023

Accepted: Nov 30, 2023

Abstract

Lao PDR is a country experiences floods almost every year, which is mainly caused by climate change and storms. During the years of 1990-2018, 72% of the population had affected by flooding. The XeChamphone sub-watershed is affected by floods every year and increases more and more violence. Therefore, the purpose of this study is: 1) to simulate stream flow for the XeChamphone sub-watershed (using the data of 2019) and estimate the future stream flow (years of 2050 and 2075) and 2) to assess the flood area mapping. This study, HEC-HMS model is applied to analyze and predict stream flow under observed rainfall and precipitation from the regional climate model (RCM) and the flood risk maps is developed using integrated HEC-RAS and ArcGIS. The results of the study show that the HEC-HMS model can simulate the stream flow in XeChamphone sub-watershed very well based on the model performance index values such as $R^2 = 0.88$ and $NSE = 0.87$ which are within the standard threshold or acceptable values. In 2019, there is a maximum average flow equal to 1,036.8 m³/s in September and the average flow rate for the whole year was 175.7 m³/s; In the future (2050 and 2075) the maximum average flow equal to 1,295.1 m³/s and 1,240.5 m³/s in July and the average annual flow rate is equal to 344.3 m³/s and 319.6 m³/s respectively. In 2019, there are flood areas covering 20% of the total water catchment area and flood areas with severe level or damage level covering 5.90%; in 2050, there will be 31% of flooded areas and 10.39% of severely flooded areas; in 2075, there is a flood area covering 26% and a flood area at a severe level covering 8.05%. When comparing the amount of water flow and the area at risk of flooding in the past and the future, it is seen that the amount of water flow and the area at risk of flooding in the future tend to increase higher than in the past and the amount of water flow in 2050 may be higher than 2075. This study analyzes the amount of water flowing into the watershed in the past and the future under no land use change; The analysis of the trend of the amount of water flowing into the catchment in the future is only 02 years and the assessment of the flood risk area at this time has not yet calculated the factor of the speed of the flood; Mapping the risk of future floods with land use data in 2019 is assumed to be under land use without change and this research process can be used to estimate the stream flow and assess areas flood risk areas in other catchments that have similar geographical and climatic conditions to the XeChamphone sub-watershed.

Keywords: HEC-HMS model, HEC-RAS model, RCM model, ArcGIS program, flood and flood risk map

1. ພາກສະເໜີ

ບັນຫາໄພນ້ຳຖ້ວມ ເຊິ່ງເປັນບັນຫາໜຶ່ງທີ່ມີຄວາມຮຸນແຮງ ແລະ ເປັນໄພຂົ່ມຂູ່ໜຶ່ງທີ່ໄດ້ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ທາງດ້ານເສດຖະກິດ-ສັງຄົມ, ຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມໃນລະດັບພາກພື້ນ ແລະ ລະດັບໂລກ. ເຫດການນ້ຳຖ້ວມທີ່ເກີດຂຶ້ນຊ້າໆໃນຊ່ວງທີ່ຜ່ານມາມັກເຊື່ອມໂຍງກັບການປ່ຽນແປງສະພາບດິນຟ້າອາກາດ (climate change) ເນື່ອງຈາກວ່າການ

ປ່ຽນແປງເຫຼົ່ານີ້ ສົ່ງຜົນຕໍ່ການປ່ຽນແປງທາງດ້ານ ປະລິມານນ້ຳຝົນ ແລະ ຄວາມຖີ່ຂອງການເກີດຝົນ ຈາກການປ່ຽນແປງເຫຼົ່ານີ້ສາມາດຄາດຄະເນໄດ້ວ່າ ໃນອະນາຄົດມີຫຼາຍພື້ນທີ່ມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ກັບການເກີດໄພນ້ຳຖ້ວມສູງ (IPCC, 2010).

ສປປ ລາວ ເປັນປະເທດໜຶ່ງທີ່ໄດ້ປະສົບບັນຫາໄພນ້ຳຖ້ວມໃຫຍ່ຈຳນວນຫຼາຍຄັ້ງ ອັນເນື່ອງມາຈາກ (climate change) ແລະ ເກີດພາຍຸຕ່າງໆ. ໃນນີ້, ລວມມີເຫດການນ້ຳ

ຖ້ວມຈາກ ພະຍຸຊ້າງສານ ໃນປີ 2006 ໄດ້ສ້າງຄວາມເສຍຫາຍໃຫ້ແກ່ຂະແໜງກະສິກຳປະມານ 17 ຕື້ກີບ, ໂຄງການຊົນ ລະປະທານ 18 ຕື້ກີບ ແລະ ເຮືອນຈັກເຂື່ອນໄຟຟ້ານ້ຳທາ 3 (ເຂື່ອນໄຟຟ້ານ້ຳລຸງ ຢູ່ ແຂວງຫຼວງນ້ຳທາ) ມູນຄ່າເສຍຫາຍປະມານ 6.5 ຕື້ກີບ, ປີ 2007 ໄຟນ້ຳຖ້ວມທີ່ເກີດຈາກ ພະຍຸເລກົມາ ທີ່ເກີດຂຶ້ນຢູ່ 6 ແຂວງ ເຮັດໃຫ້ລະບົບຊົນລະປະທານເສຍຫາຍເປັນມູນຄ່າ 19.8 ຕື້ກີບ ເນື້ອທີ່ປູກເຂົ້າປະມານ 37,4751 ເຮັກຕາ (ປະມານ 70 ກວ່າຕື້ກີບ), ສັດລ້ຽງ (ສັດປີກ ແລະ ສັດນ້ຳ) ເສຍຫາຍຄິດເປັນມູນຄ່າ 103.5 ຕື້ກີບ (ກະຊວງ ແຮງງານ ແລະ ສະຫວັດດີການສັງຄົມ, 2009) ບົດລາຍງານຄວາມເສຍຫາຍຈາກໄຟນ້ຳຖ້ວມ (ຫ້ອງການຄຸ້ມຄອງໄຟຟ້າແຫ່ງຊາດ, 2005). ນອກນັ້ນ, ຍັງປະກອບມີ ພາຍຸໄຮມາ-ນິກເຕັນ 2011 ເສຍຫາຍ 248 ລ້ານ USD (ໂດລາສະຫະລັດ), 2013 ເສຍຫາຍ 270 ລ້ານ USD, ພາຍຸຊົນຕິນ ປີ 2018 ເຮັດໃຫ້ຄຸກັນນ້ຳຂອງເຂື່ອນໄຟຟ້າເຊປຽນ-ເຊນ້ຳນ້ອຍແຕກ. ລວມມູນຄ່າຄວາມເສຍຫາຍຈາກໄຟນ້ຳຖ້ວມ ໃນປີ 2018 ຄາດຄະເນຄວາມເສຍຫາຍປະມານ 3,166.9 ຕື້ກີບ (ປະມານ 371 ລ້ານ USD) ຫຼື ປະມານ 2.1% ລວມຍອດຜະລິດຕະພັນພາຍໃນ (GDP) ຂອງ ສປປ ລາວ. ໃນນັ້ນ, ຊ່ວງໄລຍະແຕ່ປີ 1990-2018 ໄຟນ້ຳຖ້ວມທັງໝົດທີ່ເກີດຂຶ້ນໄດ້ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ປະຊາກອນເຖິງ 72% ຂອງປະຊາກອນທັງໝົດ (ກະຊວງແຮງງານ ແລະ ສະຫວັດດີການສັງຄົມ, 2021). ນອກນັ້ນ, ສປປ ລາວ ຍັງປະກອບມີເຫດການ ນ້ຳຖ້ວມຂັງ ແລະ ນ້ຳຖ້ວມກະທັນຫັນ ທີ່ ພາກກາງ ແລະ ພາກໃຕ້ ຈາກພະຍຸເຂດຮ້ອນວາຊີຕາຣີຕີ (WASHI Tahiti) ໃນປີ 2005 ໄດ້ສ້າງຄວາມເສຍຫາຍ ລວມມີ 8 ແຂວງ, 84 ເມືອງ, 2,510 ບ້ານ, 85,533 ຫຼັງຄາ, 450,910 ຄົນ, ເນື້ອທີ່ນ້ຳເຂົ້າຖືກນ້ຳຖ້ວມ 87,725 ຮຕ ມີຄວາມເສຍຫາຍ 54,775 ຮຕ, ສັດລ້ຽງ 14,941 ໂຕ (ຄວາຍ, ງົວ, ໝູ ແລະ ສັດປີກ), ໜອງປາ 4,289 ໜອງ ກວມເອົາ 609 ຮຕ, ໂຄງການຊົນລະປະທານ 117 ໂຄງການ, ໂຮງຮຽນ 102 ຫຼັງ ແລະ ເສັ້ນທາງຄົມມະນາຄົມ 225,726 ກິໂລແມັດ (ກະຊວງແຮງງານ ແລະ ສະຫວັດດີການສັງຄົມ, 2009) ອ້າງຈາກ: ບົດລາຍງານຄວາມເສຍຫາຍຈາກໄຟນ້ຳຖ້ວມ (ຫ້ອງການຄຸ້ມຄອງໄຟຟ້າແຫ່ງຊາດ, 2005).

ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ເປັນໜຶ່ງອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍຂອງອ່າງຮັບນ້ຳເຊບັງຫຽງ ແລະ ເຊຈຳພອນ ເປັນແມ່ນ້ຳສາຂາຫຼັກຂອງເຊບັງຫຽງ (ກົມຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, 2022). ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນເປັນພື້ນທີ່ໜຶ່ງທີ່ໄດ້ຮັບຜົນກະທົບຈາກການປ່ຽນແປງສະພາບດິນຟ້າອາກາດ (climate change) ເລື້ອຍໆເຊັ່ນດຽວກັນກັບອ່າງຮັບນ້ຳອື່ນໃນ ສປປ ລາວ. ເຊິ່ງການປ່ຽນແປງເຫຼົ່ານີ້ໄດ້ເຝີມຂຶ້ນທຸກປີ. ໃນນັ້ນ, ຢູ່ພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ໄດ້ປະສົບບັນຫາກັບໄຟນ້ຳຖ້ວມ ຈາກພາຍຸດັ່ງທີ່ໄດ້ກ່າວມາແລ້ວນັ້ນ ລວມໄຟນ້ຳຖ້ວມໃນປີ 2000-2008 ເຊິ່ງເຫັນວ່າ ເຂດພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນໄດ້ຮັບຜົນກະທົບຫຼາຍກວ່າໝູ່ ສະເລ່ຍ 3,143 ຮຕ/ປີ. ໃນປີ 2019 ເປັນປີໜຶ່ງທີ່ເກີດໄຟນ້ຳຖ້ວມຢ່າງ

ຮຸນແຮງ, ອີງຕາມໜັງສືລາຍງານສະພາບໄຟຟ້າບັດນ້ຳຖ້ວມ ເມືອງຈຳພອນ ປີ 2019 ສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ເມືອງຈຳພອນ ເປັນເມືອງທີ່ຖືກນ້ຳຖ້ວມຫຼາຍກວ່າພື້ນທີ່ອື່ນ ເຊິ່ງປະກອບມີເນື້ອທີ່ຄວາມເສຍຫາຍ 12,370 ເຮັກຕາ. ຜົນທີ່ຕາມມາໄດ້ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ຊີວິດການເປັນຢູ່ຂອງປະຊາຊົນໃນພື້ນທີ່ (ກົມຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, 2022). ດັ່ງນັ້ນ, ການປະເມີນປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ ການປະເມີນພື້ນທີ່ສ່ຽງໄພ ແລະ ຊ່ວງເວລາຂອງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ໃນໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ໃນອະນາຄົດຕາມລະດັບຄວາມສ່ຽງຂອງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ເພື່ອການບໍລິຫານຈັດການພື້ນທີ່ຢ່າງເໝາະສົມໃຫ້ກັບຊຸມຊົນໃນພື້ນທີ່. ພ້ອມທັງເປັນບ່ອນອີງໃນການວາງແຜນຄຸ້ມຄອງໄຟຟ້າບັດ, ແຜນຄຸ້ມຄອງອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ແລະ ຍຸດທະສາດການຫຼຸດຜ່ອນຄວາມສ່ຽງໄຟຟ້າບັດແຫ່ງຊາດ ໂດຍສອດຄ່ອງກັບທິດທາງແຜນການ 5 ປີ 2021-2025 ແລະ ແຜນພັດທະນາເສດຖະກິດ-ສັງຄົມແຫ່ງຊາດ ຄັ້ງທີ IX (ກະຊວງແຜນການ ແລະ ການລົງທຶນ, 2021).

ສະນັ້ນ, ການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ ຈຶ່ງໄດ້ນຳສະເໜີເຕັກນິກການສ້າງແຜນທີ່ສ່ຽງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ພາຍໃຕ້ການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດ ໂດຍມີຈຸດປະສົງຄື: 1) ເພື່ອວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ໃນໄລຍະຜ່ານມາ (2019) ແລະ ຄາດຄະເນປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນອະນາຄົດ (2050 ແລະ 2075) ແລະ 2) ເພື່ອປະເມີນຂອບເຂດພື້ນທີ່ ແລະ ຊ່ວງເວລາຂອງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ໃນໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ອະນາຄົດ ຕາມລະດັບຄວາມສ່ຽງຂອງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ພ້ອມທັງສ້າງແຜນທີ່ສ່ຽງໄຟນ້ຳຖ້ວມ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

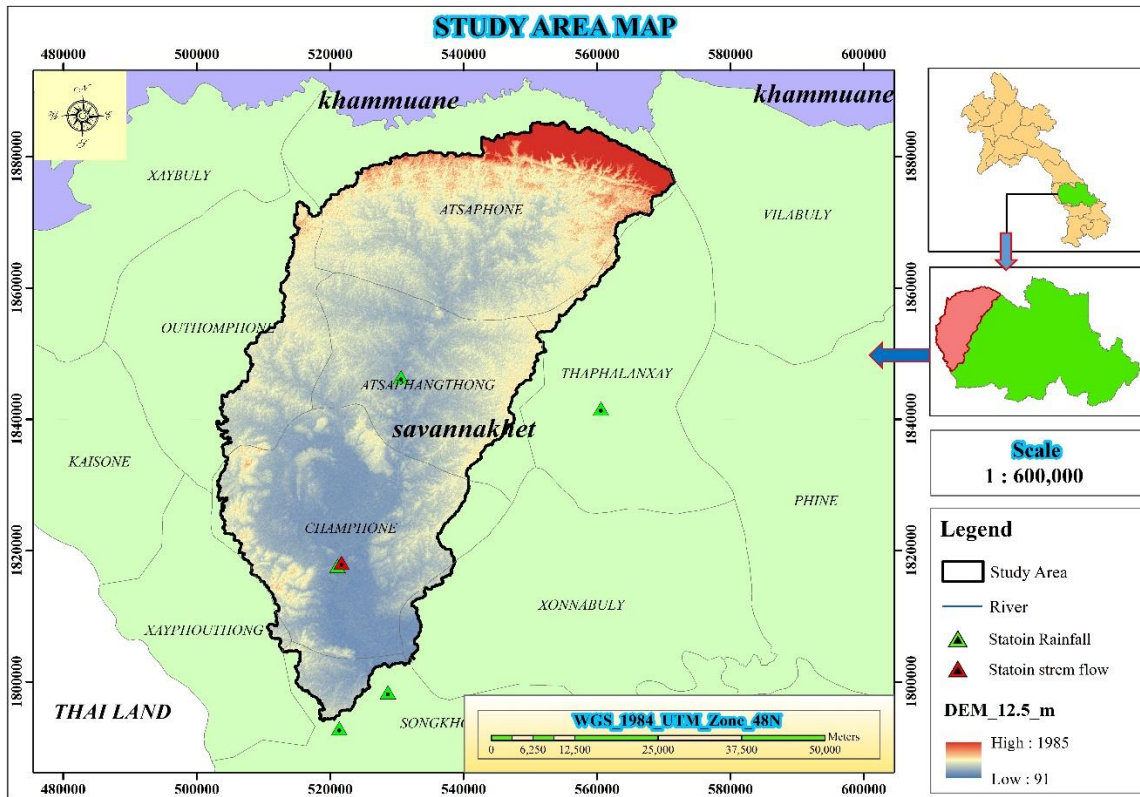
2.1 ລັກສະນະພື້ນທີ່ການຄົ້ນຄວ້າ

2.1.1 ລັກສະນະທີ່ຕັ້ງຂອງພື້ນທີ່

ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ເປັນອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍໜຶ່ງຂອງອ່າງຮັບນ້ຳບັງຫຽງ ເຊິ່ງຕັ້ງຢູ່ທາງທິດຕາເວັນອອກສ່ຽງເໜືອຂອງແຂວງສະຫວັນນະເຂດ, ພາກກາງຂອງ ສປປ ລາວ. ໃນນັ້ນ, ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ມີເນື້ອທີ່ທັງໝົດປະມານ 310,998 ເຮັກຕາ, ເຊິ່ງກວມເອົາພື້ນທີ່ຂອງ 9 ເມືອງຂອງແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ຕາມອັດຕາສ່ວນຕ່າງໆ ມີດັ່ງນີ້: ເມືອງອາດສະພອນ (34.09%), ຈຳພອນ (30.31%), ອາດສະພັງທອງ (21.3%), ອຸທຸມພອນ (9.39%), ສອງຄອນ (2.9%), ຊົນນະບູລີ (0.88%), ທ່າພະລານໄຊ (0.84%), ໄຜທອງ (0.29%) ແລະ ເມືອງວິລະບູລີ (0.001%) (ກົມຈັດສັນ ແລະ ພັດທະນາທີ່ດິນ, 2022). ໃນພື້ນທີ່ຂອງ 9 ຕົວເມືອງ ປະກອບມີ 269 ບ້ານ, 50,648 ຫຼັງຄາເຮືອນ 49,715 ຄອບຄົວ ແລະ ມີປະຊາກອນອາໄສຢູ່ປະມານ 307,893 ຄົນ ແລະ ຍິງ 155,750 ຄົນ (ພະແນກຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ, 2022). ພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນຄາດຄະເນວ່າມີປະມານ 5-7 ສາຍນ້ຳ ທີ່ນ້ຳໄຫຼໃນບາງຊ່ວງ ແລະ ມີປະມານ 1-2 ສາຍນ້ຳເທົ່ານັ້ນ ທີ່ມີນ້ຳໄຫຼຕະຫຼອດທັງປີ. ສຳລັບພູມສັນຖານຂອງທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳ ມີຄວາມ

ຄ່ອຍຊັນຈາກທິດຕາເວັນຕົກສຽງເໜືອລົງມາທາງທິດໃຕ້ຂອງ ອ່າງຮັບນ້ຳ, ຄວາມຄ່ອຍຊັນສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນຢູ່ຕອນເທິງຂອງອ່າງ ຮັບນ້ຳ ແລະ ຝືນທີ່ຕອນລຸ່ມຂອງອ່າງຮັບນ້ຳສ່ວນໃຫຍ່ມີລັກສະ ນະທີ່ເປັນທົ່ງຮຽບພຽງ. ໃນນັ້ນ, ລັກສະນະຄວາມສູງຂອງຝືນທີ່ ຂອງອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊາະຈຳພອນທັງໝົດທຽບໃສ່ໜ້ານ້ຳທະເລ

ໂດຍອີງໃສ່ແບບຈຳລອງຄວາມສູງ (Digital Elevation Model; DEM), ເຫັນວ່າ ຝືນທີ່ດັ່ງກ່າວມີລະດັບໜ້າດິນຕ່ຳສຸດ 91 m (Mean Sea Level; MSL) ແລະ ລະດັບສູງສຸດ 1,985 m (MSL) (ກົມຈັດສັນ ແລະ ພັດທະນາທີ່ດິນ, 2022).

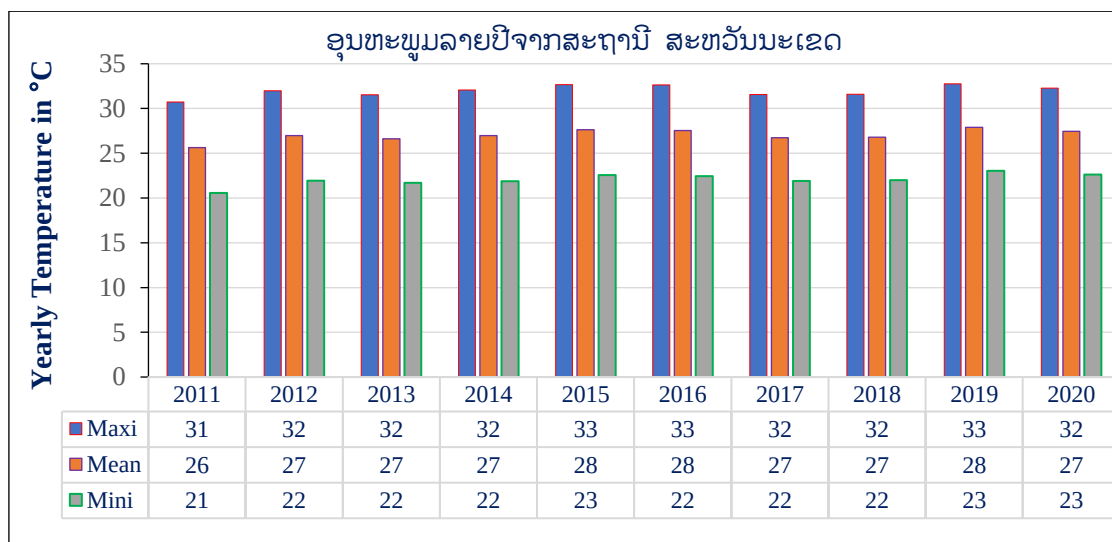


ຮູບພາບທີ 1: ແຜນທີ່ສະແດງຂອບເຂດການສຶກສາ

2.1.2 ລັກສະນະພູມອາກາດ ແລະ ອຸທິກວິທະຍາ

1) ສະພາບອາກາດຢູ່ເຂດອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊາະຈຳພອນ ແມ່ນມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໄປແຕ່ລະຝືນທີ່ ຈາກຂໍ້ມູນທີ່ສະຖານີ ອາກາດອັດຕະໂນມັດ ເຫັນວ່າ ອຸນຫະພູມໃນທົ່ວອ່າງຮັບນ້ຳຂ້ອນ ຂ້າງມີຄວາມຄົງທີ່ຕະຫຼອດປີ ແຕ່ກໍມີອຸນຫະພູມທີ່ຕ່ຳລົງໜ້ອຍ

ໜຶ່ງ. ໂດຍອີງໃສ່ຂໍ້ມູນທີ່ຜ່ານການເກັບກຳຂໍ້ມູນຈາກສະ ຖານີ ອາກາດອັດຕະໂນມັດທີ່ສະຖານີສະຫວັນນະເຂດ ຈຳນວນ 10 ປີ ເລີ່ມແຕ່ປີ 2011 ຫາ 2020 ເຊິ່ງສາມາດສະຫຼຸບອຸນຫະພູມລາຍປີ ຂອງອຸນຫະພູມ ສູງສຸດ, ສະເລ່ຍ, ຕ່ຳສຸດ ດັ່ງຮູບ [2]

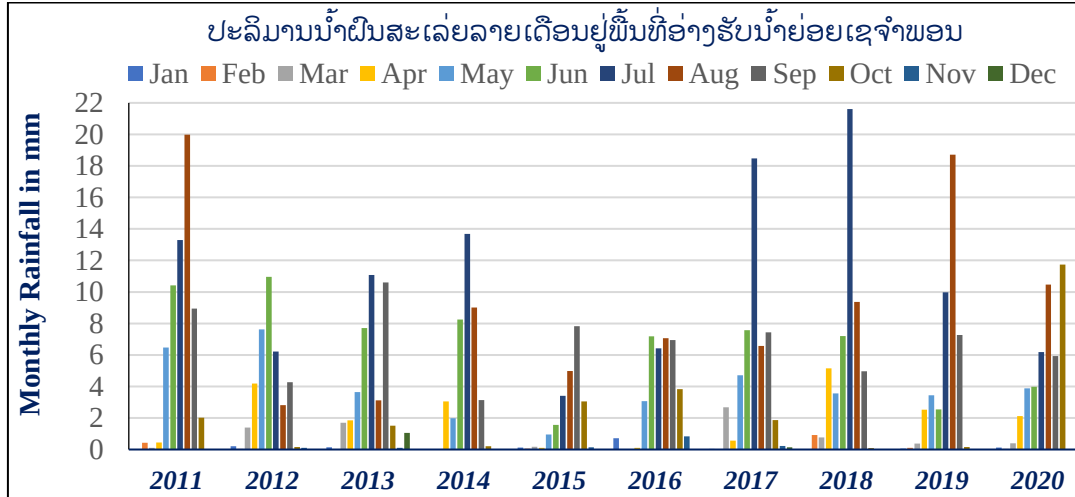


ຮູບທີ 2 ອຸນຫະພູມ (ສູງ-ຕ່ຳ ແລະ ສະເລ່ຍ) ສະເລ່ຍລາຍປີໃນຂົງເຂດອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊາະຈຳພອນ

(ພະແນກຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ, 2022)

2) ໂດຍອີງໃສ່ຂໍ້ມູນຜົນ ຈາກການວັດແທກຂອງບັນດາ ສະຖານີຕ່າງໆ ເປັນແມ່ນບັນດາສະຖານີ ໃກ້ຄຽງກັບພື້ນທີ່ອ່າງ ຮັບນ້ຳທີ່ສຸດປະກອບມີ 4 ສະຖານີ: ພະລານໄຊ, ດົງຫີນ, ແກ້ງ ກອກ ແລະ ລະຫານ້ຳ ເຫັນວ່າ ພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍ ເຊຊ້າພອນ ມີການກະຈາຍຂອງປະລິມານຜົນໃນແຕ່ລະພື້ນທີ່ມີຄ່າບໍ່ເທົ່າກັນ. ດັ່ງນັ້ນ, ການສະແດງຜົນຂອງຄ່າສະເລ່ຍປະລິມານນ້ຳຜົນທັງໝົດ ຢູ່ໃນພື້ນທີ່ຄັ້ງນີ້ຈຶ່ງນຳໃຊ້ວິທີການຄິດໄລ່ຫາປະລິມານນ້ຳຜົນສະ ເລ່ຍດ້ວຍວິທີທົດເສນໂປລີກອນ (Thiessen Polygon Method) ເຊິ່ງເປັນວິທີທີ່ນິຍົມກັນໃຊ້ຫຼາຍສຳລັບການຫາຄ່າປະ

ລິມານນ້ຳຜົນສະເລ່ຍຢູ່ໃນຂອບເຂດທົ່ງຟຽງ ແລະ ເຂດຜູດອຍ, ການຫາປະລິມານນ້ຳຜົນສະເລ່ຍ ໂດຍວິທີນີ້ແມ່ນໄດ້ນຳເອົາຂໍ້ມູນ ປະລິມານນ້ຳຜົນຂອງແຕ່ລະສະຖານີທີ່ນອນຢູ່ໃນ ແລະ ບ່ອນອື່ນ ໃນຂອບເຂດເຂົ້າມາພິຈາລະນາ (Chow et al., 1988). ຜ່ານ ການຄຳນວນເຫັນວ່າ ປະລິມານນ້ຳຜົນສະເລ່ຍທົ່ວພື້ນທີ່ອ່າງ ຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຊ້າພອນ ເດືອນທີ່ຊຸມທີ່ສຸດ (ກໍລະກົດ-ສິງຫາ) ໂດຍມີຄ່າສະເລ່ຍປະລິມານນ້ຳຜົນທີ່ 3 ຫາ 22 ມມ/ເດືອນ, ເດືອນທີ່ແລ້ງທີ່ສຸດ (ພະຈິກ, ທັນຫວາ, ມັງກອນ ແລະ ກຸມພາ) ເຊິ່ງມີຄ່າສະເລ່ຍນ້ຳຜົນທີ່ 0.0 ຫາ 0.9 ມມ/ເດືອນ [3]

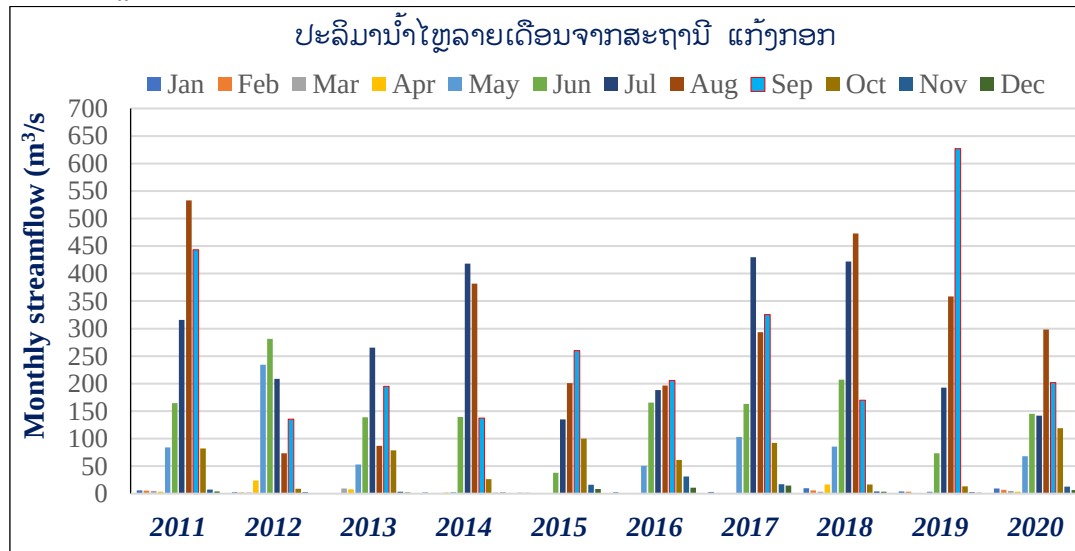


ຮູບທີ 3 ປະລິມານນ້ຳຜົນລາຍເດືອນຢູ່ພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຊ້າພອນ

(ກົມອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທິກກະສາດ, ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ, 2022)

3) ສະພາບອຸທິກກະສາດຂອງອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຊ້າພອນ ແມ່ນມີລັກສະນະມາຈາກຜົນມໍລະສຸມຕະຫຼອດປີໃນເຂດແມ່ນ້ຳ ຂອງຕອນລຸ່ມ ແລະ ການໝູນຂອງນ້ຳຈາກແມ່ນ້ຳຂອງໃນຊ່ວງ ລະດູຝົນ. ປະມານ 90% ຂອງການໄຫຼທັງໝົດ ແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງ ລະດູຝົນ, ທີ່ເຫຼືອ 10% ແມ່ນໄຫຼຢູ່ໃນຊ່ວງລະດູແລ້ງ. ຄວາມ ຫຼາກຫຼາຍຂອງການໄຫຼຕາມທຳມະຊາດຂອງເຊຊ້າພອນ ແມ່ນມີ

ຜົນມາຈາກລະດູການ ແລະ ຄວາມຜັນຜວນໃນແຕ່ລະປີ. ໂດຍ ອີງໃສ່ຂໍ້ມູນຈາກການວັດແທກປະລິມານການໄຫຼທີ່ສະຖານີ ວັດແທກປະລິມານນ້ຳຈຳນວນ 10 ປີ ເລີ່ມແຕ່ປີ 2011 ຫາ 2020 ຢູ່ສະຖານີວັດແທກ ແກ້ງກອກ (ເຊຊ້າພອນ) ເຊິ່ງສະແດງ ໃຫ້ເຫັນເສັ້ນກຣາບອັດຕາການໄຫຼລາຍເດືອນ (m^3/s) ດັ່ງຮູບ [4]



ຮູບທີ 4 ປະລິມານການໄຫຼຢູ່ເຊຊ້າພອນ

(ກົມອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທິກກະສາດ, ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ, 2022)

2.2 ຂໍ້ມູນ

ການສຶກສານີ້ໄດ້ນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນຈາກຫຼາຍພາກສ່ວນ ເຊັ່ນ: ຂໍ້ມູນລັກສະນະຄວາມສູງຂອງພື້ນທີ່ (DEM), ຂໍ້ມູນການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດທີ່ດິນ (Land Use), ຂໍ້ມູນຊະນິດດິນ (Soil Type) ຄວາມລະອຽດ 12.5 m x 12.5 m. (ກົມພັດທະນາ ແລະ ຈັດສັນທີ່ດິນ, 2022); ຂໍ້ມູນນ້ຳຝົນຈາກສະຖານີວັດແທກຈຳນວນ 4 ສະຖານີ, ຂໍ້ມູນນ້ຳໄຫຼຈາກສະຖານີວັດແທກນ້ຳແກ້ງກອກ, ຂໍ້ມູນໜ້າຕັດຂວາງລຳນ້ຳ (Cross-section). (ກົມອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທິກກະສາດ, 2022) ແລະ ຂໍ້ມູນນ້ຳຝົນໃນອະນາຄົດຈາກແບບຈຳລອງລະດັບພາກພື້ນ (RCM model) ທີ່ມີຄວາມລະອຽດທາງດ້ານພື້ນທີ່ 25 Km x 25 Km ເຊິ່ງພັດທະນາໂດຍ ມະຫາວິທະຍາໄລຮາມຄຳແຫງ, ປະເທດໄທ.

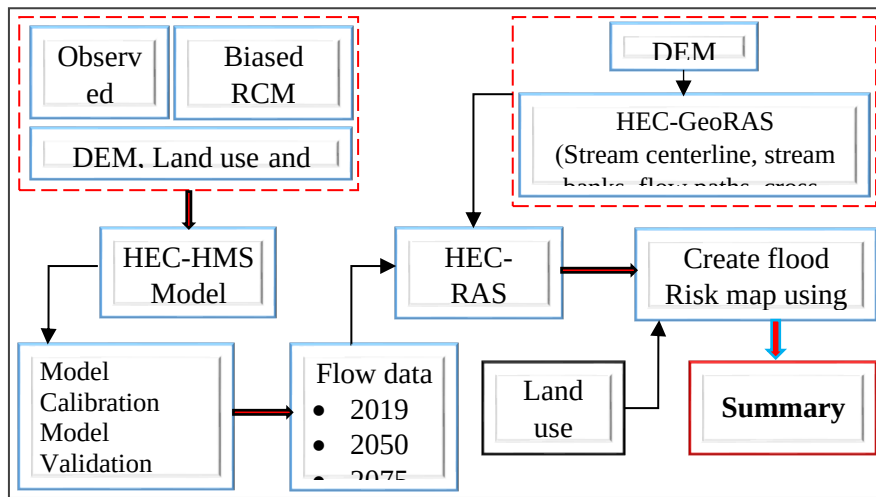
2.3 ເຄື່ອງມື

ການສຶກສານີ້ປະກອບມີເຄື່ອງມື ເຊັ່ນ: 1) ແບບຈຳລອງ HEC-HMS ທີ່ພັດທະນາມາຈາກແບບຈຳລອງ HEC-1 (Flood Hydrograph Package) ໂດຍໜ່ວຍງານ Hydrologic Engineering Center. U.S. Army Corps of Engineering ທີ່ສາມາດຕອບສະໜອງການໄຫຼເທິງຜິວດິນ (Surface Runoff Response) ຂອງລຸ່ມນ້ຳ ໂດຍເຊື່ອມໂຍງຫຼັກອຸທິກວິທະຍາ ແລະ ຫຼັກຊົນລະສາດ ເຊິ່ງສາມາດວິເຄາະຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງນ້ຳຝົນ-ນ້ຳທ່າ. ໂດຍວິເຄາະຂໍ້ມູນຈາກນ້ຳຝົນ ຜົນທີ່ໄດ້ມາເປັນຂໍ້ມູນນ້ຳທ່າ ຂອງພື້ນທີ່ຮັບນ້ຳຝົນ, ການເຄື່ອນຕົວຂອງນ້ຳຜ່ານທາງນ້ຳ, ແມ່ນ້ຳ ແລະ ອ່າງເກັບນ້ຳ, ຜົນກະທົບຈາກອາຄານຊົນລະສາດໃນລະບົບແມ່ນ້ຳ (US Army Corps of Engineers, 2015); 2) ແບບຈຳລອງ HEC-RAS ພັດທະນາຈາກແບບຈຳລອງ HEC-2 ໂດຍສູນວິສະວະກຳຊົນລະສາດ (Hydrologic Engineering Center) ຂອງ U.S. Army Corps of engineering (2016) ພັດທະນາຂຶ້ນເພື່ອຄຳນວນລະດັບຜິວນ້ຳຕາມແນວລຳນ້ຳ (Water Surface Profile) ການຄຳນວນການປ່ຽນແປງຂອງລະດັບຜິວນ້ຳລະຫວ່າງຮູບໜ້າຕັດຂ້າງຄຽງໃຊ້ວິທີເຊິ່ງຕົວເລກ Standard Step ແລະ ສາມາດໃຊ້ໄດ້ທັງໃນລຳນ້ຳທຳມະຊາດ ຫຼື ຄອງນ້ຳທີ່ມະນຸດສ້າງຂຶ້ນ ແລະ ລຳນ້ຳທີ່ມີອາຄານຕັ້ງຢູ່ ເຊັ່ນ: ຂົວ, ເຂື່ອນ ຫຼື ຝາຍ ແລະ ທ່າສິ່ງນ້ຳລວມທັງການວິເຄາະ ການໄຫຼແບບຄົງທີ່ (Steady Flow) ແລະ (Unsteady Flow) ບໍ່ ຄົງທີ່. (U.S. Army Corps of Engineers, 2016); 3) ໂປຣແກຣມ ArcGIS (Geographic Information System) ລະບົບຂໍ້ມູນຂ່າວສານທາງພູມມິສາດ ເພື່ອການນຳເຂົ້າ, ຈັດເກັບ, ແກ້ໄຂ, ການຈັດການ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນ ພ້ອມທັງສະແດງຂໍ້ມູນທາງພື້ນທີ່ຕາມຈຸດປະສົງຕ່າງໆທີ່ກຳ

ນົດໄວ້ ລວມໄປເຖິງການສ້າງແຜນທີ່ ແລະ ການສະແດງຜົນຂອງການວິເຄາະຂໍ້ມູນຕ່າງໆ. ລວມທັງການນຳຜົນການວິເຄາະຈາກແບບຈຳລອງ HEC-RAS ເຂົ້າມາໃນ ArcGIS ເພື່ອສ້າງແຜນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ເຊັ່ນ: ຂອບເຂດນ້ຳຖ້ວມ, ຄວາມເລິກນ້ຳຖ້ວມ ແລະ ແຜນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ.

2.4 ວິທີວິເຄາະຂໍ້ມູນ

ເພື່ອບັນລຸຈຸດປະສົງທີ່ວາງໄວ້ ໄດ້ປະກອບມີຂັ້ນຕອນການສຶກສາ ເຊັ່ນ: 1) ວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳ ຈາກອະດີດ (2019) ໂດຍນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນນ້ຳຝົນຈາກສະຖານີວັດແທກຈຳນວນ 4 ສະຖານີ ໂດຍການປະມານຄ່າສະເລ່ຍປະລິມານນ້ຳຝົນລາຍວັນຂອງພື້ນທີ່ດ້ວຍວິທີ Thiessen Pplygon (Chow et al., 1988) ແລະ ວິເຄາະຫາປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງໃນອາຄົດ (2050 ແລະ 2075) ໂດຍນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນຝົນໃນອະນາຄົດຈາກແບບຈຳລອງພູມອາກາດລະດັບພາກພື້ນ (RCM) ຮ່ວມກັບຂໍ້ມູນລັກສະນະຄວາມສູງຂອງພື້ນທີ່ (DEM), ຂໍ້ມູນການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດທີ່ດິນ (Land Use), ຂໍ້ມູນຊະນິດດິນ (Soil Type) ເຊິ່ງວິເຄາະຂໍ້ມູນດ້ວຍແບບຈຳລອງ HEC-HMS ແລະ ມີການປັບແຕ່ງຫາຄ່າ Parameter ທາງອຸທິກວິທະຍາຂອງອ່າງຮັບນ້ຳມີຫຼາຍວິທີ ແຕ່ການສຶກສານີ້ ໄດ້ນຳໃຊ້ວິທີຂອງ ໜ່ວຍງານອານຸລັກດິນຂອງສະຫະລັດອາເມລິກາ (U.S Soil Conservation Service: SCS). (US Army Corps of Engineers, 2015), ການສົມທຽບຂອງແບບຈຳລອງ (Calibration) ແລະ (Validation) ໂດຍອີງໃສ່ຄ່າຄວາມຖືກຕ້ອງ R^2 ແລະ ຄວາມໜ້າເຊື່ອຖືຂອງແບບຈຳລອງ NSE ໃຫ້ຢູ່ໃນເກນທີ່ຍອມຮັບໄດ້ (Beven, K. J., 2001); 2) ສຶກສາພື້ນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ ຈາກອະດີດ ແລະ ໃນອະນາຄົດ ໂດຍນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນນ້ຳໄຫຼລາຍວັນຂອງປີ (2019, 2050 ແລະ 2075) ທີ່ໄດ້ຈາກການຄຳນວນຂອງແບບຈຳລອງ HEC-HMS ຮ່ວມກັບຂໍ້ມູນ ລັກສະນະຄວາມສູງຂອງພື້ນທີ່ (DEM) ແລະ ຂໍ້ມູນໜ້າຕັດຂວາງລຳນ້ຳ (Cross-section) ຈັດກຽມຂໍ້ມູນໂດຍນຳໃຊ້ເຄື່ອງມື HEC-Geo RAS ໃນໂປຣແກຣມ GIS ຫຼັງຈາກນັ້ນນຳເຂົ້າຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນດ້ວຍແບບຈຳລອງ HEC-RAS (U.S. Army Corps of Engineers, 2016); 3) ສ້າງແຜນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມຂອງປີ 2019, 2050 ແລະ 2075 ໂດຍນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນນ້ຳຖ້ວມຈາກແບບຈຳລອງ HEC-RAS ຮ່ວມກັບຂໍ້ມູນ ການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດທີ່ດິນ (Land Use) ເຊິ່ງໄດ້ຄຳນວນ ແລະ ສ້າງແຜນທີ່ ໂດຍນຳໃຊ້ໂປຣແກຣມ ArcGIS 10.8 ເຊິ່ງລາຍລະອຽດຂອງຂັ້ນຕອນການສຶກສາໄດ້ສະແດງໄວ້ໃນຮູບ [5]



ຮູບທີ 5 ແຜນວາດສະແດງເຖິງຂັ້ນຕອນຂອງການຄົ້ນຄວ້າ

3. ຜົນຂອງການຄົ້ນຄວ້າ

3.1 ຜົນວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍ ເຊຈຳພອນ

ຜົນການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງດ້ວຍແບບຈຳລອງ HEC-HMS ທີ່ຜ່ານການປັບແກ້ຄ່າ Parameter ເຊິ່ງການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ໄດ້ກຳເນີດຄ່າ Parameter ເບື້ອງຕົ້ນປະກອບມີຄ່າ: Loss, Canopy, Surface, Transform, Baseflow ແລະ Routing. ການປັບແກ້ຄ່າດັ່ງກ່າວ ໄດ້ປັບແກ້ເທື່ອລະປີ ແລະ ປັບແກ້ໄປເທື່ອລະອ່າງຮັບນ້ຳ ເຊິ່ງໄດ້ປັບແກ້ຄ່າໂດຍການເພີ່ມຂຶ້ນ ຫຼື ຫຼຸດລົງ ເທື່ອລະ 20%. ການປັບແກ້ຄ່າດັ່ງກ່າວໄດ້ອີງໃສ່ ຄ່າຊື້ຄ່າຖືກຕ້ອງ ແລະ ຄວາມໝາຍເຊື່ອຖືຂອງແບບຈຳລອງເຫັນວ່າ ຄ່າ R^2 ເທົ່າ 0.88 ແລະ ຄ່າ NSE ເທົ່າ 0.87 ເຊິ່ງເປັນຄ່າມາດຕະຖານທີ່ຢູ່ໃນເກນທີ່ຍອມຮັບໄດ້. ໃນນັ້ນ, ສາມາດສະຫຼຸບຜົນຂອງວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າຮັບນ້ຳໄດ້ດັ່ງນີ້:

1) ຜົນຂອງການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍ ເຊຈຳພອນ ໄລຍະຜ່ານມາໃນປີ 2019 ຜ່ານການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ສາມາດຄຳນວນປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍລາຍເດືອນທີ່ຈຸດປາກເຊຈຳພອນ (Outlet of Xechamphone) ເຊິ່ງມີປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍສູງສຸດ ຢູ່ທີ່ ເດືອນກັນຍາ ມີຄ່າເທົ່າກັບ $1,036.83 \text{ m}^3/\text{s}$; ປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍຕ່ຳສຸດ ຢູ່ທີ່ ເດືອນທັນວາ $(0.4 \text{ m}^3/\text{s})$. ສຳລັບ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍໝົດປີ ມີຄ່າເທົ່າກັບ $(175.7 \text{ m}^3/\text{s})$;

2) ຜົນການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍ ເຊຈຳພອນ ໃນອະນາຄົດ ປີ 2050 ແລະ 2075 ຜ່ານການວິເຄາະເຊິ່ງສາມາດຄຳນວນປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍລາຍເດືອນ ແລະ ສະເລ່ຍລາຍປີ ທີ່ຈຸດປາກເຊຈຳພອນ (Outlet of Xechamphone) ເຊິ່ງປະກອບມີລະອຽດດັ່ງນີ້:

- ໃນປີ 2050 ມີປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍລາຍເດືອນສູງ ຢູ່ທີ່ ເດືອນກໍລະກົດ ມີຄ່າເທົ່າກັບ $1,295 \text{ m}^3/\text{s}$, ເດືອນສິງຫາ ມີຄ່າເທົ່າກັບ $1,199.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ເຊິ່ງໃນ 02 ເດືອນນີ້ ເປັນເດືອນທີ່ມີປະລິມານນ້ຳໄຫຼທີ່ສູງກວ່າເດືອນອື່ນ ແລະ ເດືອນທີ່ມີປະລິມານ

ນ້ຳໄຫຼທີ່ຕ່ຳສຸດແມ່ນໃນ ເດືອນກຸມພາ $(2.2 \text{ m}^3/\text{s})$. ສຳລັບປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍໝົດປີ ມີຄ່າເທົ່າກັບ $(344.3 \text{ m}^3/\text{s})$;

- ໃນປີ 2075 ມີປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍລາຍເດືອນສູງ ສຸດ ຢູ່ທີ່ ເດືອນກໍລະກົດ ມີຄ່າເທົ່າກັບ $1,240.5 \text{ m}^3/\text{s}$, ເດືອນສິງຫາ ມີຄ່າເທົ່າກັບ $1,149.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ເຊິ່ງຖືວ່າເປັນເດືອນທີ່ມີປະລິມານນ້ຳໄຫຼທີ່ສູງກວ່າເດືອນອື່ນເຊັ່ນດຽວກັນກັບປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນປີ 2050 ແລະ ເດືອນທີ່ມີປະລິມານນ້ຳໄຫຼຕ່ຳສຸດແມ່ນໃນເດືອນມັງກອນ $(3.33 \text{ m}^3/\text{s})$. ສຳລັບ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍໝົດປີ ມີຄ່າເທົ່າກັບ $(319.6 \text{ m}^3/\text{s})$.

3.2 ຜົນການສຶກສາຜືນທີ່ສຽງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ຢູ່ ຜືນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ

ຜ່ານການຈຳລອງຫາຂໍ້ມູນນ້ຳຖ້ວມຂອງປີ 2019, 2050 ແລະ 2075 ດ້ວຍແບບຈຳລອງ HEC-RAS ໂດຍນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນປະລິມານນ້ຳໄຫຼທີ່ໄດ້ຈາກແບບຈຳລອງ HEC-HMS. ຜົນການຈຳລອງສາມາດ ປະເມີນຫາຂອບເຂດຜືນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ແລະ ຊ່ວງເວລາຂອງນ້ຳຖ້ວມ ຕາມລະດັບຄວາມສຽງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ເຊິ່ງມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້:

1) ໃນປີ 2019 ມີຜືນທີ່ນ້ຳຖ້ວມທັງໝົດກວມເອົາ 20% ຂອງຜືນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳ ໂດຍແຍກຕາມລະດັບຄວາມສຽງຂອງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ເຫັນວ່າ: ຜືນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍໜ້ອຍສຸດ ຫຼື ມີຄວາມເສຍຫາຍໜ້ອຍສຸດ ໃນກໍລະນີນ້ຳຖ້ວມ ກວມເອົາ 3.77% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຜືນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 1.48%, ຜືນທີ່ດິນບໍລິເວນນ້ຳ 2.29%, ຜືນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.005%; ຜືນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍໜ້ອຍ ກວມເອົາ 1.82% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຜືນທີ່ດິນກະສິກຳ 1.41%, ຜືນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 0.41%, ຜືນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.0002%; ຜືນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍປານກາງ ກວມເອົາ 3.53% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຜືນທີ່ດິນກະສິກຳ 2.65%, ຜືນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 0.88%, ຜືນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.0001%; ຜືນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍຫຼາຍກວມເອົາ 4.92% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຜືນທີ່ດິນປູກສ້າງ 0.15%, ຜືນທີ່ດິນກະສິກຳ 3.44%, ຜືນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 1.32% ແລະ ຜືນທີ່ມີຄວາມຮຸນແຮງ, ມີຄວາມສຽງສູງ ຫຼື ມີຄວາມອັນຕະລາຍຫຼາຍທີ່ສຸດ ກວມເອົາ 5.90% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຜືນທີ່ດິນປູກສ້າງ

0.49%, ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 5.34%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 0.07%. ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ເຫັນລາຍລະອຽດຢູ່ໃນແຜນທີ່ ດັ່ງຮູບ [6].

2) ໃນປີ 2050 ມີຝື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມທັງໝົດກວມເອົາ 31% ຂອງຝື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳ ໂດຍແຍກຕາມລະດັບຄວາມສູງຂອງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ເຫັນວ່າ: ຝື້ນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍໜ້ອຍສຸດ ຫຼື ມີຄວາມເສຍຫາຍໜ້ອຍສຸດ ໃນກໍລະນີນ້ຳຖ້ວມ ກວມເອົາ 5.41% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 1.11%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 1.49%, ຝື້ນທີ່ດິນບໍລິເວນນ້ຳ 2.8%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.005%; ຝື້ນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍໜ້ອຍ ກວມເອົາ 2.63% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 0.9%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 1.74%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.003%; ຝື້ນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍປານກາງ ກວມເອົາ 4.35% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 2.54%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 1.8%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.004%; ຝື້ນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍຫຼາຍ ກວມເອົາ 7.94% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນປູກສ້າງ 0.26%, ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 5.85%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 1.83%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.001% ແລະ ຝື້ນທີ່ມີຄວາມຮຸນແຮງ, ມີຄວາມສູງສູງ ຫຼື ມີຄວາມອັນຕະລາຍຫຼາຍທີ່ສຸດ ກວມເອົາ 10.39% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນປູກສ້າງ 0.77%, ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 8.89%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 0.73%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.00003%. ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ເຫັນລາຍລະອຽດຢູ່ໃນແຜນທີ່ ດັ່ງຮູບ [7].

3) ໃນປີ 2075 ມີຝື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມທັງໝົດກວມເອົາ 26% ຂອງຝື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳ ໂດຍແຍກຕາມລະດັບຄວາມສູງຂອງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ເຫັນວ່າ: ຝື້ນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍໜ້ອຍສຸດ ຫຼື ມີຄວາມເສຍຫາຍໜ້ອຍສຸດ ໃນກໍລະນີນ້ຳຖ້ວມ ກວມເອົາ 5.78% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 1%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 2.05%, ຝື້ນທີ່ດິນບໍລິເວນນ້ຳ 2.72%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.003%; ຝື້ນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍໜ້ອຍ ກວມເອົາ 2.39% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 1.45%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 0.94%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.004%; ຝື້ນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍປານກາງ ກວມເອົາ 3.89% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 3%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 0.89%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.0004%; ຝື້ນທີ່ມີຄວາມອັນຕະລາຍຫຼາຍ ກວມເອົາ 6.16% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນປູກສ້າງ 0.04%, ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 4.3%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 1.83%, ຝື້ນທີ່ດິນອື່ນໆ 0.0001% ແລະ ຝື້ນທີ່ມີຄວາມຮຸນແຮງ, ມີຄວາມສູງສູງ ຫຼື ມີຄວາມອັນຕະລາຍຫຼາຍທີ່ສຸດ ກວມເອົາ 8.05% ໃນນັ້ນ, ປະກອບມີ: ຝື້ນທີ່ດິນປູກສ້າງ 0.83%, ຝື້ນທີ່ດິນກະສິກຳ 7.12%, ຝື້ນທີ່ດິນປ່າໄມ້ 0.1%. ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ເຫັນລາຍລະອຽດຢູ່ໃນແຜນທີ່ ດັ່ງຮູບ [8].

4. ວິພາກຜົນ

ການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼຢູ່ຝື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ໃນໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ໃນອະນາຄົດ ດ້ວຍແບບຈຳລອງ HEC-HMS ຈາກຜົນການສຶກສາສາມາດອະທິບາຍໄດ້ວ່າ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນໄລຍະຜ່ານມາເມື່ອປຽບທຽບກັບອະນາຄົດ ແມ່ນ

ມີການປ່ຽນແປງ (ເພີ່ມຂຶ້ນ-ຫຼຸດລົງ) ອັນເນື່ອງມາຈາກການຕົກຂອງປະລິມານນ້ຳຝົນໃນແຕ່ລະປີບໍ່ເທົ່າກັນ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບຜົນການສຶກສາຜ່ານມາທີ່ສຶກສາຢູ່ຝື້ນທີ່ນີ້ ເຊັ່ນ: ການສຶກສາການປ່ຽນແປງການນຳໃຊ້ທີ່ດິນທີ່ມີຜົນຕໍ່ລັກສະນະທາງອຸທົກວິທະຍາຂອງອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍ ເຊຈຳພອນ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ (ພອນໄຊ ສີນຸວົງ, 2019). ນອກນັ້ນ ຍັງໄດ້ສອດຄ່ອງກັບຜົນການສຶກສາອື່ນ ເຊັ່ນ: ການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳ ແລະ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າດິນຂອງອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລົກ ແຂວງວຽງຈັນ (ເຄນ ພິມມະທັດ, 2019); ການນຳໃຊ້ລະບົບຂໍ້ມູນຂ່າວສານທາງພູມສາດ (GIS) ເຂົ້າໃນການສຶກສາທາງອຸທົກວິທະຍາຂອງອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລົກ ແຂວງວຽງຈັນ (ແກ້ວມະນີ ຖານະສັກ, 2019); ໃນນັ້ນ, ຜົນການສຶກສາຍັງສາມາດບົ່ງບອກໄດ້ວ່າ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນອະນາຄົດມີແນວໂນ້ມເພີ່ມຂຶ້ນ ອາດຈະມີສາເຫດມາຈາກການປ່ຽນແປງດິນຟ້າອາກາດຂອງຝື້ນທີ່ (climate change) ເຊິ່ງການປ່ຽນແປງເຫຼົ່ານີ້ໄດ້ສົ່ງຜົນຕໍ່ການປ່ຽນແປງທາງດ້ານປະລິມານນ້ຳຝົນ ແລະ ຄວາມຖີ່ຂອງການເກີດຝົນທີ່ຕົກໃນຝື້ນທີ່ ເຊິ່ງໄດ້ສອດຄ່ອງກັບການລາຍງານຂອງຄະນະກຳມະການລະຫວ່າງລັດຖະບານ ວ່າດ້ວຍການປ່ຽນແປງສະພາບດິນຟ້າອາກາດ ລາຍງານວ່າ ຄວາມສູງຈາກເຫດການຝົນຕົກໜັກຄາດວ່າຈະສູງຂຶ້ນທີ່ 2°C ທຽບກັບ 1.5°C ຂອງພາວະໂລກຮ້ອນ. ເນື່ອງຈາກວ່າການປ່ຽນແປງສະພາບດິນຟ້າອາກາດ (Climate Change) ແມ່ນມີຜົນຕໍ່ປະລິມານຝົນ ແລະ ຄວາມຖີ່ຂອງການເກີດຝົນ. (ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ, 2020). ຜົນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ແລະ ຜົນການສຶກສາຜ່ານມາຊຶ່ງໃຫ້ເຫັນວ່າ ການປ່ຽນແປງສະພາບດິນຟ້າອາກາດ ໄດ້ສົ່ງຜົນຕໍ່ປະລິມານຝົນ, ຂະໜາດ, ຄວາມເຂັ້ມ, ຮູບແບບການຕົກ ແລະ ການກະຈາຍຂອງຝົນ (Guhathakurta et al., 2011; Trenberth, 2011; Zhang et al., 2010). ສຳລັບຜົນຂອງການປະເມີນຂອບເຂດຝື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ແລະ ຊ່ວງເວລາຂອງນ້ຳຖ້ວມ ຕາມລະດັບຄວາມສູງໄຟນ້ຳຖ້ວມ ໃນໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ໃນອະນາຄົດ ຕາມຊ່ວງປະລິມານປະເມີນປະລິມານນ້ຳໄຫຼຢູ່ຝື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳ ເຊິ່ງສາມາດອະທິບາຍໄດ້ວ່າ ຝື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ເປັນຝື້ນທີ່ໜຶ່ງທີ່ມີໂອກາດເກີດນ້ຳຖ້ວມສູງ ເພາະວ່າຝື້ນທີ່ດັ່ງກ່າວ ມີລັກສະນະພູມສັນຖານເປັນຝື້ນທີ່ຮາບພຽງ ແລະ ມີລະດັບທີ່ຕ່ຳຫຼາຍພິສິດຄວນ ເຊິ່ງມີໂອກາດຈະເຮັດໃຫ້ເກີດນ້ຳຖ້ວມ ຈາກລຳນ້ຳເຊຈຳພອນແບບນ້ຳລົ້ນຕະລົງ (ຕາຝັງ) ແລະ ນ້ຳຖ້ວມແບບຍິ່ງຈາກລຳນ້ຳເຊຊັນຊອຍ ແລະ ລຳນ້ຳເຊບັງຫຽງ ໃນນັ້ນ, ຜົນຂອງການສຶກສາຍັງສາມາດບົ່ງບອກໄດ້ວ່າ ໃນອະນາຄົດ ຝື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊຈຳພອນ ມີຫຼາຍຝື້ນທີ່ ທີ່ຄວາມສູງສູງຕໍ່ການເກີດໄຟນ້ຳຖ້ວມຫຼາຍພິສິດຄວນ ເຊິ່ງສາມາດຄາດຄະເນໄດ້ວ່າ ເມື່ອມີປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນລຳນ້ຳມີແນວໂນ້ມທີ່ເພີ່ມຂຶ້ນ ກໍ່ຈະພາໃຫ້ເກີດນ້ຳຖ້ວມໃນຝື້ນທີ່ຫຼາຍຂຶ້ນ ແລະ ສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ເຫດການນ້ຳຖ້ວມທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນໃນອາດນາຄົດ ມີການເຊື່ອມໂຍງກັບສະພາບອາກາດທີ່ປ່ຽນໄປ. ເຊິ່ງໄດ້ສອດຄ່ອງກັບການລາຍງານທີ່

ຜ່ານມາວ່າເຫດການນ້ຳຖ້ວມທີ່ເກີດຂຶ້ນຊ້າໆ ໃນໄລຍະຜ່ານມາ ມີຄວາມເຊື່ອມໂຍງກັບການປ່ຽນແປງສະພາບດິນຜ້າອາກາດ (climate change) ຈາກການປ່ຽນແປງເຫຼົ່ານີ້ ໃນອະນາຄົດມີ ຫຼາຍຜູ້ທີ່ມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ກັບການເກີດໄພນ້ຳຖ້ວມສູງ. (IPCC, 2010) ແລະ ການສຶກສານີ້ຍັງໄດ້ສອດຄ່ອງກັບການສຶກສາໄລຍະ ຜ່ານມາເຊັ່ນ: ການປະຍຸກໃຊ້ລະບົບຂໍ້ມູນຂ່າວສານດ້ານພູມສາດ ໃນການສ້າງແຜນທີ່ນ້ຳຖ້ວມຢູ່ອ່າງຮັບນ້ຳເຊໂດນ (ບຸນສີ ສິມ ພະລີ, 2019); ສຶກສາການນຳໃຊ້ລະບົບຂໍ້ມູນຂ່າວສານດ້ານພູມ ສາດໃນການສຶກສາຜືນທີ່ສ່ຽງອຸທິກກະໄພໃນເຂດລຸ່ມເຂື່ອນນ້ຳ ງື່ມ 1 (ສອນໄຈ ວັນນະໄຊ, 2019); ສຶກສາຜືນທີ່ສ່ຽງອຸທິກກະ ໄພໃນເຂດລຸ່ມເຂື່ອນນ້ຳທາ 3 ເມືອງຫຼວງນ້ຳທາ, ແຂວງຫຼວງນ້ຳ ທາ (ພັດສະພິງ ບຸນພະມີ, 2020). ນອກນັ້ນ, ການສຶກສານີ້ມີຈຸດ ເດັ່ນໃນຫຼາຍດ້ານ ເຊັ່ນ: ການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນໄລຍະ ຜ່ານມາ ແລະ ໃນອະນາຄົດ ໂດຍນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນຈາກແບບຈຳລອງ RCM ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນດ້ວຍແບບຈຳລອງ HEC-HMS; ການປະເມີນຂອບເຂດຜືນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ແລະ ຊ່ວງເວລາຂອງນ້ຳ ຖ້ວມ ຕາມລະດັບຄວາມສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ ດ້ວຍແບບຈຳລອງ HEC-RAS ພ້ອມທັງສ້າງແຜນທີ່ສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ ໃນອະນາຄົດ. ຈາກຈຸດເດັ່ນທີ່ກ່າວມານັ້ນ ຍັງປະກອບມີຊ່ອງຫວ່າງ ເຊັ່ນ: ການ ວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳໃນໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ໃນ ອະນາຄົດ ພາຍໃຕ້ການນຳໃຊ້ທີ່ດິນບໍ່ມີການປ່ຽນແປງ; ການ ວິເຄາະແນວໂນ້ມຂອງປະລິມານນ້ຳເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳໃນອະນາຄົດມີ ພຽງແຕ່ 02 ປີ ແລະ ການປະເມີນຜືນທີ່ຄວາມສ່ຽງຕໍ່ໄພນ້ຳຖ້ວມ ໃນຄັ້ງນີ້ຍັງບໍ່ທັນໄດ້ຄຳນວນເຖິງປັດໄຈທາງດ້ານຄວາມໄວຂອງ ນ້ຳຖ້ວມ; ການສ້າງແຜນທີ່ຄວາມສ່ຽງຕໍ່ໄພນ້ຳຖ້ວມໃນອະນາຄົດ ໂດຍນຳຂໍ້ມູນການນຳໃຊ້ທີ່ດິນໃນປີ 2019 ຖືວ່າຢູ່ພາຍໃຕ້ ການນຳໃຊ້ທີ່ດິນບໍ່ມີການປ່ຽນແປງ.

5. ສະຫຼຸບຜົນ

ຜົນການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳຍ່ອຍ ເຊ ຈຳພອນ ໃນໄລຍະຜ່ານມາ ແລະ ໃນອະນາຄົດ ເຫັນວ່າ: ປະລິ ມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍໝົດປີ ທີ່ໄຫຼອອກຈາກເຊຈຳພອນຢູ່ທີ່ຈຸດ ປາກເຊຈຳພອນ (Outlet of Xechamphone) ໃນປີ 2019, 2050, 2075 ມີຄ່າເທົ່າກັບ 175.7 m³/s, 344.3 m³/s, 319.6 m³/s ຕາມລຳດັບ. ເມື່ອປຽບທຽບປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນປີ 2019 ກັບ 2050 ເຫັນວ່າມີແນວໂນ້ມເພີ່ມຂຶ້ນສົມຄວນ ແຕ່ເມື່ອ ປຽບທຽບ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼໃນປີ 2050 ກັບ 2075 ເຫັນວ່າມີ ແນວໂນ້ມຫຼຸດລົງ. ສຳລັບຜົນການປະເມີນຂອບເຂດຜືນທີ່ ນ້ຳ ຖ້ວມ ແລະ ຊ່ວງເວລາຂອງນ້ຳຖ້ວມ ໃນປີ 2019, 2050, 2075 ຕາມລະດັບຄວາມສ່ຽງໄພນ້ຳຖ້ວມ ເຫັນວ່າ: ໃນປີ 2050 ມີຜືນ ທີ່ນ້ຳຖ້ວມຫຼາຍກວ່າໝູ່ ກວມເອົາ 31% ຂອງຜືນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳ ທັງໝົດ ຮອງລົງມາ ປີ 2075 ກວມເອົາ 26% ແລະ ປີ 2019 ກວມເອົາ 20% ຕາມລຳດັບ. ໃນນັ້ນ, ປີ 2050 ມີຜືນທີ່ສ່ຽງໄພ ສູງ (ຜືນທີ່ມີຄວາມຮຸນແຮງ ຫຼື ມີຄວາມເສຍຫາຍຫຼາຍທີ່ສຸດ ໃນ ກໍລະນີເກີດນ້ຳຖ້ວມ) ກວມເອົາ 10.39%, ປີ 2075 ກວມເອົາ

8.05% ແລະ ປີ 2019 ກວມເອົາ 5.90% ຂອງຜືນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳ ຫຼື ຜືນທີ່ນ້ຳຖ້ວມທັງໝົດ.

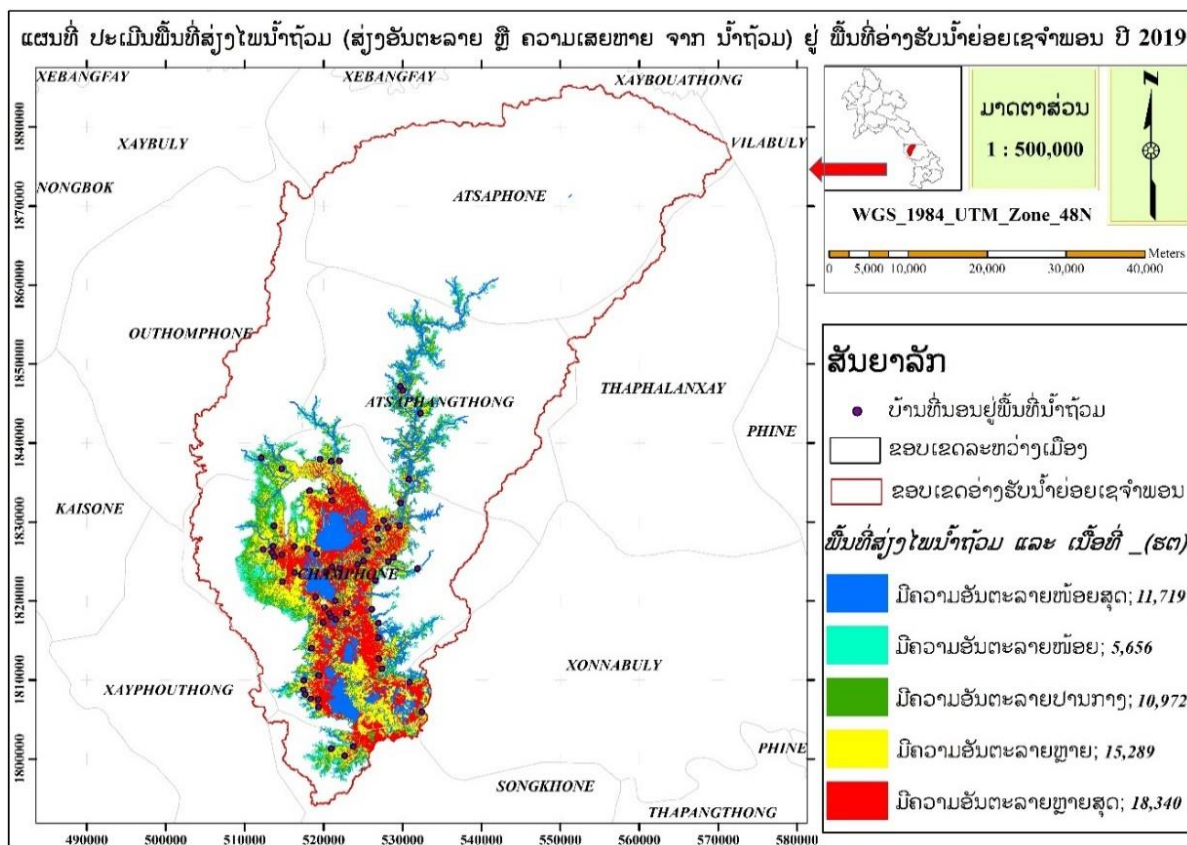
6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າ ໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິຢາຍ ຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນ ບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອ ປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະ ເມີດໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດ ຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

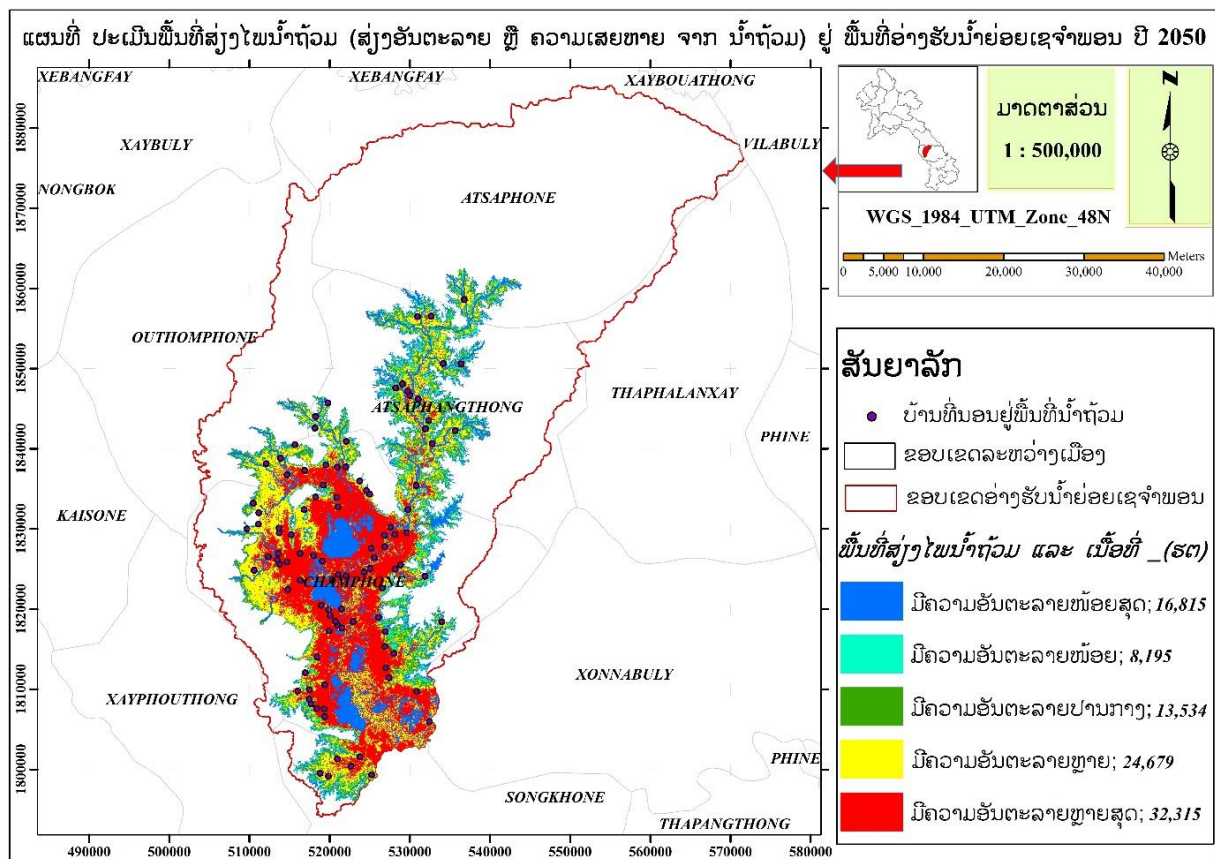
7. References

- ກົມຊັບພະຍາກອນນ້ຳ. (2022). ແຜນຄຸ້ມຄອງອ່າງຮັບນ້ຳເຊ ບັ້ງຫຽງ (2021-2025). ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະ ຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.
- ແກ້ວມະນີ ຖານະສັກ. (2019). ການນຳໃຊ້ລະບົບຂໍ້ມູນຂ່າວ ສານທາງພູມສາດ (GIS) ໃນການສຶກສາທາງອຸທິກວິ ທະຍາຂອງອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລຶກ ແຂວງວຽງຈັນ. ວິທະຍານິພົນ ປະລິນຍາໂທ, ຄະນະຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, ມະຫາວິທະຍາ ໄລແຫ່ງຊາດລາວ.
- ກະຊວງແຮງງານ ແລະ ສະຫວັດດີການສັງຄົມ. (2021). ຄະນະ ກຳມະການຄຸ້ມຄອງໄພພິບັດຂັ້ນສູນກາງ. ຍຸດທະສາດ ການຫຼຸດຜ່ອນຄວາມສ່ຽງໄພພິບັດແຫ່ງຊາດ (2021- 2030).
- ກະຊວງ ແຮງງານ ແລະ ສະຫວັດດີການສັງຄົມ ຫ້ອງການຄຸ້ມ ຄອງໄພພິບັດແຫ່ງຊາດ. (2011). ຄຸ້ມຢືດກອບຮົ່ມກ່ຽວ ກັບການວາງແຜນຄຸ້ມຄອງຄວາມສ່ຽງຕໍ່ໄພພິບັດລະ ດັບ ຊາດ. ຄະນະກຳມະການຄຸ້ມຄອງໄພພິບັດແຫ່ງຊາດ.
- ເຄນ ພິມມະທັດ. (2019). ການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳຝົນ ແລະ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າດິນຂອງອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລຶກ ແຂວງ ວຽງຈັນ. ວິທະຍານິພົນປະລິນຍາໂທ, ຄະນະຊັບພະຍາ ກອນນ້ຳ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ.
- ພອນໄຊ ສິນຸວົງ. (2019). ການປ່ຽນແປງການນຳໃຊ້ທີ່ດິນທີ່ມີ ຜືນຕໍ່ລັກສະນະທາງອຸທິກວິທະຍາຂອງອ່າງຮັບນ້ຳເຊຈຳ ພອນ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ. ວິທະຍານິພົນປະລິນຍາໂທ, ຄະນະຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ ລາວ.
- ບຸນສີ ສິມພະລີ. (2019). ສຶກສາການປະຍຸກໃຊ້ລະບົບຂໍ້ມູນ ຂ່າວສານດ້ານພູມສາດ ໃນການສ້າງແຜນທີ່ນ້ຳຖ້ວມຢູ່ ອ່າງຮັບນ້ຳເຊໂດນ. ວິທະຍານິພົນປະລິນຍາໂທ, ຄະນະ ຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດລາວ.
- ພັດສະພິງ ບຸນພະມີ. (2020). ສຶກສາຜືນທີ່ສ່ຽງອຸທິກກະໄພໃນ ເຂດລຸ່ມເຂື່ອນນ້ຳທາ 3 ເມືອງຫຼວງນ້ຳທາ, ແຂວງ ຫຼວງນ້ຳທາ. ວິທະຍານິພົນປະລິນຍາໂທ, ຄະນະຊັບ ພະຍາກອນນ້ຳ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດລາວ.
- Beven, K. J. (2001). Rainfall-Runoff Modeling. Chichester, John Wiley.

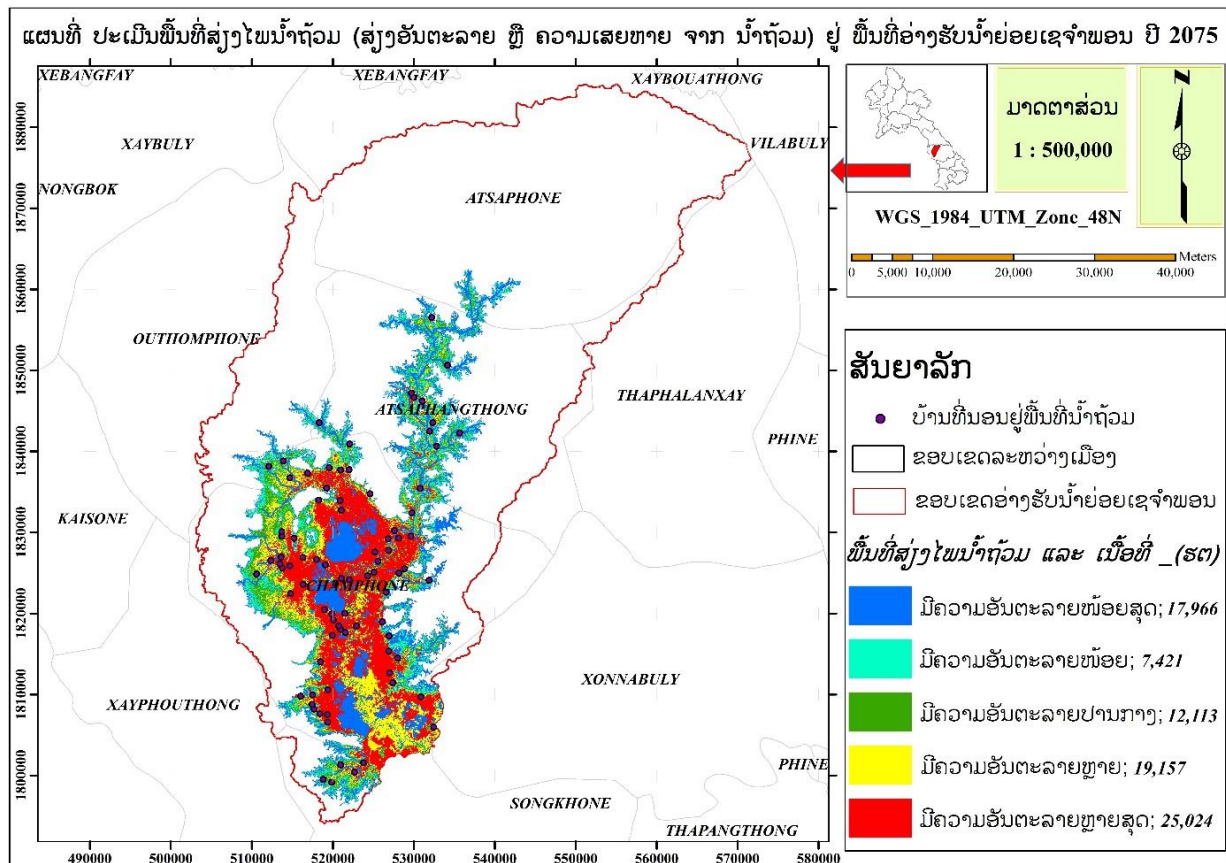
- Bell, C., Moore (2001). "Comparison of rainfall-runoff models for flood forecasting: Calibration and evaluation of models." *Scien of the enviroment*: 239.
- Bounhome Kimmany. (2019). Effectiveness of hydrologic models for streamflow prediction in Nam Song River Basin (Master degree). Chulalongkorn University, Thailand.
- Bounhome Kimmany. (2020). Optimal multi-reservoir sysem operations under inflow scenarios in Nam Ngum River Basin (General). Chulalongkorn University, Thailand.
- Bounhome Kimmany. (2020). Optimal Multi-Reservoir Operation for Hydropower Production in the Nam Ngum River Basin *ENGINEERING JOURNAL* Vol 24. No. 5 pp1-13.
- Gumindoga, W. and Rwasoka. (2016). "Ungauged runoff simulation in Upper Manyame Catchment, Zimbabwe: Application of the HEC-HMS model." *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*.
- Hardison, S. a. C. H. (1960). Double Mass Curves. *Manual of hydrology: Part 1. General Surface Water Techniques*. Water Supply: 1541.
- Nitphone Senganatham. (2020). Flood Risk Assessment of Climate Change for Formulation of Appropriate Measures in Flood Management in the Upper Xedon Watershed, Lao PDR (Master degree). Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Nitphone Senganatham, Sudsaisin Kaewrueng, Poonsak Miphokasap, Somruthai Tasaduak & Wutthida Rattanapichai. (2020). Flood Risk Assessment under Climate Change: Study case Khongsedon Floodplain, Salavan Province, Lao PDR. Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- R.K. Pachauri and L.A. Meyer. (2014). "Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," IPCC, Geneva, Switzerland.
- U.S. Army Corps of Engineers. (2016). HEC-RAS River analysis system :Hydraulics reference manual version 5.0.3. Retrieved from <http://www.hec.usace.army.mil>. Public distribution unlimited.
- US Army Corps of Engineers. (2015). Hydrologic Modeling System HEC-HMS Version 4.1 User's Manual. USA: Institute Water Resources.
- V.T. Chow, D.R. Maidment, L.W. Mays. (1988). *Applied hydrology*. McGraw-Hill: International Edition.



ຮູບທີ 6 ແຜນທີ່ຄວາມສ່ຽງຂອງພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ໃນປີ 2019



ຮູບທີ 7 ແຜນທີ່ຄວາມສ່ຽງຂອງພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ໃນປີ 2050



ຮູບທີ 8 ແຜນທີ່ຄວາມສ່ຽງຂອງພື້ນທີ່ນ້ຳຖ້ວມ ໃນປີ 2075