



The Analysis of Rainfall and Surface Runoff in Nam Lik Watershed, Vientiane Province

Khen PHIMMATHAT¹, Khaykeo KEOKHAMPHUI², Latsamee KINGLATTANA³,
Anusone XAISONGKHAM⁴, and Somkhit DALASANG⁵

Department of Meteorology and Hydrology, Faculty of Water Resources, National University of Laos.

Correspondence:

¹Department of Meteorology
and Hydrology, Faculty of
Water Resources, National
University of Laos, Tel:
+8562059545939, Email:
k.phimmathat@nuol.edu.la

^{2, 4 & 5} Department of
Meteorology and Hydrology,
Faculty of Water Resources,
National University of Laos
³ UNESCO i-WSSM Centre
Laos office, Faculty of Water
Resources, National
University of Laos

Article Info:

Submitted: March 12, 2026

Revised: May 13, 2026

Accepted: May 18, 2026

Abstract

This study aims to 1) analyze daily rainfall by creating 24-hour rainfall lines, and 2) estimate surface runoff in the Nam Lik Watershed of Vientiane Province. The study used 4 rainfall measurement stations: Kasi, Vang Vieng, Hin Heup, and Phon Hong, with 15 years of data to analyze the maximum rainfall in the annual cycle and create a 24-hour rainfall distribution layer. In addition, this data was used to estimate the daily surface runoff in the Nam Lik Watershed. Using three methods to calculate Log Person Type III, Gumbel method with calculation and Gumbel method with graph, and to evaluate the appropriate parameter values for estimating surface runoff using the SWAT Model.

The results of found that the distribution of daily rainfall intensity is in Vang Vieng, with an average daily rainfall between 11.57-12.87 mm/day, and the average daily rainfall distribution at Kasi and Hin Heup stations is between 6.29-6.99 mm/day. From the analysis of the maximum rainfall that can occur in the duplication trend year periods. of the rainfall measuring stations near the Nam Lik Watershed, 3 calculation theories. From the calculation results, it is seen that the maximum rainfall occurs in the duplication trend year periods. The Vang Vieng rainfall measuring station is not much different compared to the three stations near the Nam Lik Watershed, and the rainfall intensity increases with the duplication trend in yearly periods. The runoff volume estimation at Nam Lik Watershed show that the values of R^2 , NSE that formulated from changing an actual value of water flow volume and the model measured at Vangvieng and Hin Heup rainfall station found that $R^2 = 0.74$, $NSE = 0.72$, $R^2 = 0.57$, $NSE = 0.52$, the highest daily runoff volume is 945 m^3/s at Vanvieng station, the lowest dialy flow volume is 7.25 m^3/s , and the average dialy flow volume is 85.98 m^3/s . The highest daily runoff volume at Hin Heup station is 2,593 m^3/s , the lowest daily flow volume is 3.75 m^3/s , and the average daily flow volume is 187.53 m^3/s . The highest dialy runoff volume at Num Lik Outlet is 5,024 m^3/s , the lowest dialy flow volume is 2.58 m^3/s , and the average dialy flow volume is 313.21 m^3/s .

Keywords: Nam Lik Watershed, Rainfall, Surface Runoff, SWAT Model, ArcMap program.



1. ພາກສະເໜີ

ປະເທດລາວ ເປັນປະເທດໜຶ່ງທີ່ມີຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດເປັນຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍເຊິ່ງໃນນັ້ນຊັບພະຍາກອນນ້ຳກໍ່ແມ່ນຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດຊະນິດໜຶ່ງທີ່ມີຄວາມສຳຄັນສຳລັບການນຳໃຊ້ໃນການດຳລົງຊີວິດປະຈຳວັນຂອງຄົນ, ສັດ ແລະ ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອື່ນໆ ແລະ ນອກຈາກນັ້ນປະເທດລາວເຮົາຍັງມີສາຂາຂອງແມ່ນ້ຳຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍເຊິ່ງມີຄວາມເໝາະສົມຕໍ່ການນຳໃຊ້ແຫຼ່ງນ້ຳດັ່ງກ່າວໃນການສ້າງສາພັດທະນາປະເທດຊາດເປັນຕົ້ນແມ່ນການສ້າງເຂື່ອນຜະລັງງານໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ, ການກໍ່ສ້າງອ່າງເກັບນ້ຳເກັບກັນນ້ຳໄວ້ສຳລັບ ຊົນລະປະທານ, ການຂົນສົ່ງທາງນ້ຳ ແລະ ທັງເປັນແຫຼ່ງທ່ອງທ່ຽວຕ່າງໆ.

ນ້ຳຝົນເປັນຮູບແບບໜຶ່ງຂອງນ້ຳໃນອາກາດ ເຊິ່ງເປັນອົງປະກອບທີ່ສຳຄັນ ແລະ ມີອິດທິພົນຫຼາຍຕໍ່ວົງຈອນອຸທົກວິທະຍາ, ວົງຈອນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ ແລະ ສະພາບພູມສາດຂອງພື້ນ ທີ່ໃດໜຶ່ງ, ການນຳໃຊ້ພື້ນທີ່ໃດໜຶ່ງແມ່ນຂຶ້ນຢູ່ກັບວົງຈອນອຸທົກວິທະຍາເຊິ່ງປະລິມານນ້ຳຝົນຈະເປັນຕົວກຳນົດບົດບາດໃນການຈັດການເລື່ອງນ້ຳໃນພື້ນທີ່ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນຍັງເປັນສາເຫດຫຼັກທີ່ພາໃຫ້ເກີດອຸທົກກະໄພທີ່ນັບມື້ນັບເພີ່ມຄວາມຮຸນແຮງຂຶ້ນໄປເລື້ອຍໆ ແລະ ໄດ້ເກີດຂຶ້ນເກືອບທຸກໆປີໂດຍສະເພາະແມ່ນຂອບເຂດທີ່ຕັ້ງຢູ່ຕາມແຄມຝັ່ງແມ່ນ້ຳ, ເຂດພື້ນທີ່ລະດັບໜ້າດິນຕ່ຳ, ເຊິ່ງເປັນເຂດທີ່ມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ການເກີດໄພນ້ຳຖ້ວມ (ຈິມໄຊທອງ, 2016).

ອ່າງຮັບນ້ຳ ນ້ຳລຶກຕັ້ງຢູ່ທາງທິດຕາເວັນຕົກຂອງອ່າງຮັບນ້ຳຈຶ່ງມ ມີເນື້ອທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳທັງໝົດປະມານ 5333.75 km² ກວມເອົາ 8 ເມືອງ ໃນ 2 ແຂວງ ຄື: ເມືອງພູຄູນ, ເມືອງກາສີ , ເມືອງວັງວຽງ, ເມືອງຫິນເຫີບ, ເມືອງເຜືອງ, ເມືອງແມດ, ເມືອງໂພນໂຮງ ແລະ ເມືອງແກ້ວອຸດົມ. ພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍນ້ຳລຶກມີລັກສະນະພູມສັນຖານເປັນພູສູງໃນເຂດຕອນເທິງ ແລະ ຕອນກາງ ປະກອບໄປດ້ວຍປາດົງທີ່ຕຶບໜາທີ່ເປັນເຂດຍອດນ້ຳຂອງອ່າງສ່ວນຕອນ ລຸ່ມແມ່ນເປັນລັກສະນະທົ່ງພຽງ. ເຖິງຢ່າງ ໃດກໍ່ຕາມຍ້ອນອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍນ້ຳລຶກໄດ້ແຍກອອກຕ່າງ ຫາກຈາກພື້ນທີ່ຂອງອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍນ້ຳຊອງແຕ່ຕອນລຸ່ມຂອງອ່າງພັດໄດ້ຮັບນ້ຳທີ່ໄຫລມາຈາກອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍນ້ຳຊອງມາປ່ອງໃສ່ກັນທີ່ເມືອງຫິນ

ເຫີບ ແລະ ອີກຢ່າງໜຶ່ງສ່ວນຍອດອ່າງຮັບນ້ຳແມ່ນເປັນເຂດພື້ນທີ່ປ່າໄມ້ທຳມະຊາດທີ່ບໍ່ມີປະຊາຊົນຕັ້ງຖິ່ນຖານຢູ່. ດັ່ງນັ້ນ ຂໍ້ ມູນທາງດ້ານທີ່ຕັ້ງພູມສັນຖານ ແລະ ດ້ານເສດຖະກິດ-ສັງຄົມ ສ່ວນໃຫຍ່ຈຶ່ງມີພຽງ 6 ເມືອງ ຄື: ເມືອງກາສີ, ເມືອງ ວັງວຽງ, ເມືອງຫິນເຫີບ, ເມືອງເຜືອງ, ເມືອງໂພນໂຮງ ແລະ ເມືອງແກ້ວອຸດົມ (ກົມອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທົກກະສາດ, 2016).

ການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳຝົນສູງສຸດທີ່ຮອບປີການເກີດຊ້ຳ ແລະ ການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳໄຫຼເທິງ ໜ້າດິນມີຄວາມສຳຄັນເພາະຈະສາມາດນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວເຂົ້າໃນການບໍລິຫານຈັດການນ້ຳ ແລະ ຄາດຄະເນເຫດການທາງອຸທົກກະໄພທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນໃນອະນາຄົດ. ນອກຈາກນັ້ນ, ຂໍ້ ມູນປະລິມານນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າດິນ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນຍັງຖືກນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການວິເຄາະຫາຄວາມສຳພັນທາງດ້ານອຸທົກກະສາດເພື່ອນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວເຂົ້າໃນການກໍ່ສ້າງອາຄານທາງຊົນລະສາດເຊັ່ນວ່າ: ເຂື່ອນຜະລັງງານໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ , ຝາຍນ້ຳລົ້ນ, ອາຄານເກັບກັນນ້ຳ, ການກໍ່ສ້າງອາຄານຊົນລະປະທານ ແລະ ອື່ນໆ.

ການທຳຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຂະບວນການທາງອຸທົກວິທະຍາ ເປັນສິ່ງສຳຄັນໃນການປະເມີນ ການພັດທະນາໃນການບໍລິຫານຈັດການນ້ຳ. ຂະບວນການທາງອຸທົກວິທະຍາທີ່ສຳຄັນ ສາມາດວັດ ໄດ້ ດ້ວຍສົມຜົນຄວາມສົມດູນຂອງນ້ຳ. ຕົວປ່ຽນທາງດ້ານສະພາບອາກາດຈຳເປັນຕ້ອງໃຊ້. ສຳລັບຮູບ ແບບທາງດ້ານອຸທົກວິທະຍາ ແລະ ນ້ຳສ່ວນໃຫຍ່ໄດ້ແກ່ການເລັ່ງລັດທາງດ້ານອຸ ຫະພູມສູງສຸດ ແລະ ຕ່ຳສຸດ, ລັງສີຂອງແສງຕາເວັນ ແລະ ຕົວປ່ຽນອື່ນໆ. ອົງປະກອບຄວາມສົມດູນຂອງນ້ຳໄດ້ຮັບ ອິດທິພົນຈາກປັດໄຈທາງດ້ານກາຍຍະພາບ ແລະ ສະພາບພູມອາກາດຂອງອ່າງໂຕໆ. ການສຶກສາ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງພາລາມິເຕີທາງດ້ານກາຍຍະພາບ ແລະ ອົງປະກອບທາງດ້ານອຸທົກວິທະຍາເຫຼົ່ານີ້ມີຄວາມສຳຄັນຢ່າງຫຼວງຫຼາຍຕໍ່ວຽກງານດ້ານ ການປະເມີນຊັບພະຍາ ກອນນ້ຳ. ແບບຈຳລອງທາງດ້ານອຸທົກວິທະຍາໃຊ້ຂະບວນການອຸທົກວິທະຍາເຊິ່ງມີຄວາມສັບ ຊ້ອນຫຼາຍ ແລະ ມີຄວາມເຂົ້າໃຈທີ່ຖືກຕ້ອງ. ແບບຈຳລອງ SWAT ເປັນເຄື່ອງມືທີ່ມີປະສິດ ທິພາບທີ່ສຸດໃນການ ປະເມີນຄວາມສົມດູນນ້ຳໃນອ່າງ ໂຕໆ.



ນອກຈາກນັ້ນແບບຈຳລອງ SWAT ຍັງສາມາດຄາດຄະເນ ຄ່າ ສະເລ່ຍຂອງຄ່າສະເລ່ຍລາຍເດືອນ ຂອງການໄຫຼຖ້ວມ ໃນລຳນ້ຳໃນບໍລິເວນອ່າງໂຕ່ງ (Kaviya & Murugaiya, 2014).

ດັ່ງນັ້ນ, ໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ມີຈຸດປະສົງ 1) ເພື່ອ ວິເຄາະປະລິມານນ້ຳຝົນລາຍວັນໂດຍການສ້າງເສັ້ນນ້ຳຝົນ ເປັນ 24 ຊົ່ວໂມງໃນຂອບເຂດອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລຶກ ແລະ 2) ການປະເມີນປະລິມານການໄຫຼເທິງໜ້າດິນໃນຂອບເຂດ ອ່າງຮັບນ້ຳລຶກ ແຂວງວຽງຈັນ. .

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

ວິທີການທີ່ໄດ້ນຳໃຊ້ເພື່ອວິເຄາະຫາປະລິມານນ້ຳຝົນ ສູງສຸດທີ່ອາດຈະເກີດໃນຮອບປີການເກີດຊ້ຳໃນຊ່ວງ 2, 5, 10, 25, 50 ແລະ 100 ປີ ໂດຍໃຊ້ 3 ວິທີມາຄຳນວນ Log Person Type III, ວິທີ Gumbel ດ້ວຍສູດຄິດໄລ່ ແລະ ວິທີ Gumbel ດ້ວຍເສັ້ນສະແດງ, ແລະ ເພື່ອປະເມີນຫາຄ່າ ພາລາມິເຕີທີ່ເໝາະສົມສຳລັບໃນການປະເມີນນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າ ດິນໂດຍແບບ ຈຳລອງ SWAT Model.

2.1. ທີ່ຕັ້ງ ແລະ ຈຸດພິເສດຂອງພື້ນທີ່ສຶກສາ

ອ່າງຮັບນ້ຳລຶກເປັນເຂດການຜະລິດທີ່ສຳຄັນແຫ່ງໜຶ່ງ ໃນພາກກາງ ຂອງປະເທດລາວ ເຊິ່ງມີໄລຍະທາງຫ່າງຈາກ ນະ ຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ປະມານ 100 km. ຕັ້ງຢູ່ລະຫວ່າງ ເສັ້ນແວງທີ 237389.90 E ແລະ ເສັ້ນຂະໜານທີ 2050404.31 N ເຊິ່ງມີເນື້ອທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳຝົນຮອດຈຸດທີ່ ສຶກສາປະມານ 5333.75 km² ເຊິ່ງໄດ້ແບ່ງອອກເປັນ 11 ອ່າງຮັບນ້ຳຢ່ອຍເຊິ່ງຄວບຄຸມພື້ນທີ່ຂອງແຂວງວຽງຈັນ 7 ຕົວເມືອງ ແລະ 1 ເມືອງຂອງແຂວງຫຼວງພະບາງ 1 ເມືອງ ເຊິ່ງ ໄດ້ແກ່: ເມືອງພູຄູນ (ແຂວງຫຼວງພະບາງ), ເມືອງ ກາສີ, , ເມືອງວັງວຽງ, ເມືອງຫີນເຫີບ, ເມືອງເຜືອງ, ເມືອງ ແມດ, ເມືອງໂພນໂຮງ ແລະ ເມືອງແກ້ວອຸດົມ (ກົມ ຊັບພະຍາກອນນ້ຳ, 2016).

2.2. ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ເຂົ້າໃນການສຶກສາ

ເພື່ອເຮັດໃຫ້ການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ ປະສິບຜົນສຳເລັດ ໄດ້ນຳໃຊ້ບັນດາເຄື່ອງມື ແລະ ວິທີການໃນການເກັບ ທີ່ ຕ້ອງການມີລາຍລະອຽດຄື: ເຄື່ອງບອກຕຳແໜ່ງພິກັດພູມ ສາດ (Global Positioning System: GPS), ແລະ ແບບຟອມເກັບສະຖິຕິຕ່າງໆເຊັ່ນ: ນ້ຳຝົນ, ອຸຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມ ແລະ ປະເພດການນຳໃຊ້ທີ່ດິນ ແລະ ໂປຣມ ແກຣມນຳເຂົ້າຂໍ້ ມູນຈາກ GPS mapsource/GPS utility.

2.3. ວິທີການສຶກສາ ແລະ ການລວບລວມຂໍ້ມູນ

1) ຂໍ້ມູນທາງດ້ານພູມສາດ ແລະ ແຜນທີ່ຕ່າງໆ ແຜນທີ່ພູມສາດມາດຕາສ່ວນ 1:100,000 ຊຶ່ງໄດ້ ມາຈາກກົມແຜນທີ່ແຫ່ງຊາດ, Dem ຂອບເຂດອ່າງໂຕ່ງນ້ຳ ລຶກຂອງກົມແຜນທີ່ແຫ່ງຊາດ, ແຜນທີ່ການໃຊ້ທີ່ດິນ ມາດຕາສ່ວນ 1:100,000 ຂອງກົມພັດທະນາທີ່ດິນ ປີ 2010, ແລະ ປແຜນທີ່ ທໍລະນີສາດ ມາດຕາສ່ວນ 1:100,000 ຂອງກົມທໍລະນີສາດ 2002-2016.

2) ຂໍ້ມູນທາງດ້ານອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທິກກະສາດ ຂໍ້ມູນທີ່ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ເປັນຂໍ້ມູນ ປະລິມານນ້ຳຝົນລາຍວັນ ແລະ ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວເປັນ ຂໍ້ມູນມີ ສອງຈາກກົມອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທິກກະສາດ, ນະຄອນຫຼວງ ວຽງຈັນເຊິ່ງຂໍ້ມູນປະກອບມີ: ຂໍ້ມູນປະລິ ມານນ້ຳຝົນລາຍ ວັນຂອງ 4 ສະຖານີທີ່ນອນໃນຂອບເຂດອ່າງຮັບນ້ຳລຶກເຊິ່ງ ໄດ້ແກ່: ສະຖານີວັດແທກນ້ຳ ຝົນເມືອງຫີນເຫີບ, ສະຖານີ ວັດແທກນ້ຳຝົນເມືອງກາສີ, ສະຖານີວັດແທກນ້ຳຝົນເມືອງ ວັງວຽງ ແລະ ສະຖານີວັດແທກນ້ຳຝົນ ເມືອງໂພນໂຮງ ເຊິ່ງ ຂໍ້ມູນປະລິມານນ້ຳຝົນລາຍວັນແມ່ນເລີ່ມເອົາແຕ່ປີ 2002 - 2016 (15 ປີ) (ກົມອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທິກກະສາດ, 2016). ນອກນັ້ນ, ຍັງມີຂໍ້ມູນ, ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມເພື່ອນຳ ມາໃຊ້ໃນການວິເຄາະປະລິມານ ນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າດິນໂດຍນຳ ໃຊ້ໂປຼແກມ SWAT Model.



ຕາຕະລາງທີ 1. ສະຖານີວັດແທກປະລິມານນໍ້າຝົນໃນຂອບເຂດຜື່ນທີ່ອ່າງໂຕ່ງນໍ້າລົກ

ລຳດັບ	ຊື່ສະຖານີ	ເລກລະຫັດສະຖານີ	ປະລິມານນໍ້າຝົນສະເລ່ຍ (ມມ)	WGS 1984 UTM Zone 48 N	
				X	Y
1	ກາສີ	180206	2,510.2	210792	2126813
2	ວັງວຽງ	180207	3,553.6	231467	2094852
3	ຫິນເຫີບ	180205	2,887.0	217714	2063011
4	ໂພນໂຮງ	180210	2428.8	230622	2046640

2.4. ລັກສະນະພູມສາດຂອງອ່າງນໍ້າລົກ

ຮູບຮ່າງລັກສະນະໂດຍລວມເປັນຮູບຍາວລຽບແຕ່ທິດເໜືອ ຫາໃຕ້, ຄຸນລັກສະນະທາງພູມສັນຖານສ່ວນຫຼາຍເປັນພູສູງ, ດັ່ງຮູບທີ 1. ເຫັນວ່າ ຕາມຜື່ນທີ່ອ້ອມຂ້າງ ແລະ ຕອນເທິງແມ່ນສາຍພູສູງທີ່ສະລັບສັບຊ້ອນ. ຜື່ນທີ່ຕອນກາງຫາຕອນລຸ່ມ ຂອງອ່າງຮັບນໍ້າລົກ ຈະເປັນທີ່ພຽງເປັນສ່ວນຫຼາຍ. ຜົນການວິເຄາະໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ອ່າງນໍ້າລົກ

ລວມມີເນື້ອທີ່ທັງໝົດ 5,333.75 km², ມີລະດັບຕໍ່າສຸດທີ່ 45 m, ສູງສຸດທີ່ 2,193 m, ແລະ ມີລະດັບສະເລ່ຍທີ່ 1,300 m ທຽບກັບລະດັບນໍ້າທະເລປານກາງ. ຄວາມຄ້ອຍຊັນຂອງອ່າງຮັບນໍ້າລົກມີຄວາມຄ້ອຍຕໍ່າສຸດທີ່ 17.84% ແລະ ສູງສຸດ 38.48% ແລະ ມີຄວາມຍາວຕັ້ງແຕ່ 9.37 km ຫາ 107.30 km (ກົມຊັບພະຍາກອນນໍ້າ, 2016).

ຕາຕະລາງທີ 2. ລັກສະນະທາງພູມສາດຂອງອ່າງຮັບຍ່ອຍຂອງອ່າງຮັບນໍ້າລົກ

ລ/ດ	ຊື່ອ່າງຮັບນໍ້າຍ່ອຍ	ຄວາມຄ້ອຍ (%)	ລະດັບຄວາມສູງ (m)			ຄວາມຍາວ (Km)	ເນື້ອທີ່ (Km ²)
			ສະເລ່ຍ	ຕໍ່າສຸດ	ສູງສຸດ		
1	H.Poanglangso	34.12	1182	542	1822	26.43	153.44
2	Nam Ken	31.02	1103	378	1828	34.33	237.29
3	Nam Sang	38.48	1303	644	1962	20.34	99.16
4	Nam Po	37.85	1200	207	2193	72.06	816.32
5	Nam Mon	27.80	1011.5	181	1842	54.47	512.10
6	Nam Sak	31.78	1132.5	210	2055	107.30	1585.03
7	Nam Tong	19.55	712.5	191	1234	57.49	560.19
8	Nam Xong	20.11	765	167	1363	53.16	491.67
9	Nam Set	16.97	665	164	1166	55.73	531.95
10	Nam Lik	23.58	553.5	161	946	9.39	27.34
11	Nam Lik	17.84	561.5	45	1078	41.03	319.25

2.5 ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ

2.5.1. ວິທີການກະຈາຍແບບ Log Pearson type III

(Ritter et al., 1995)

- ຄ່າສະເລ່ຍ :

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum \text{Log}x}{N}$$

- ຄ່າຜົນປ່ຽນມາດຖານ:



$$S_{LogX} = \sqrt{\frac{\sum (LogX - \overline{LogX})^2}{N-1}}$$

- ສໍາປະສິດການຜັນປ່ຽນ:

$$g_{LogX} = \frac{N \sum (LogX - \overline{LogX})^3}{(N-1)(N-2)(S_{LogX})^3}$$

- ຄໍານວນຫາຂະໜາດຂອງນໍ້າຖ້ວມ X_{Tr} ທີ່ຮອບປີການເກີດຊໍ້າ Tr ຫາໄດ້ຈາກສູດດັ່ງນີ້:

$$LogX_{Tr} = Log \overline{X} + K_{Tr} S_{LogX} \quad \text{ຖອນໄດ້:}$$

$$X_{Tr} = 10^{LogX_{Tr}}$$

ຄ່າແຜັກເຕີຄວາມຖີ່ (Frequency factor) K , ຂຶ້ນຢູ່ກັບຮອບປີການເກີດຊໍ້າ Tr ແລະ ສໍາປະສິດ (Coefficient of SKew.g)

2.5.2. ວິທີການກະຈາຍແບບ Gumbel ດ້ວຍສູດຄໍານວນ (Gumbel, 1958)

- ປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດໃນຮອບປີການເກີດຊໍ້າ:

$$X_{Tr} = \overline{X} + \frac{(Y_{Tr} - Y_n) S_x}{S_n}$$

- ຄ່າສະເລ່ຍຂອງປະລິມານນໍ້າຝົນ:

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

- ຕົວປ່ຽນທີ່ໃຊ້ເພື່ອຫຼຸດຜ່ອນຄວາມແຕກຕ່າງຢູ່ຮອບວຽນການເກີດຊໍ້າ Tr :

$$y_{Tr} = - \left[\ln \left(\ln \frac{Tr}{Tr-1} \right) \right]$$

- ຄ່າປ່ຽນເບນມາດຕະຖານ:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X - \overline{X})^2}{n-1}}$$

S_n ແມ່ນຄ່າຕົວປ່ຽນທີ່ໃຊ້ໃນການປັບປ່ຽນຄ່າສະເລ່ຍຜັນປ່ຽນມາດຖານ (reduced standard deviation) ຂຶ້ນຢູ່ກັບຈໍານວນຂໍ້ມູນ N .

Y_n ແມ່ນຄ່າຕົວປ່ຽນທີ່ໃຊ້ເຂົ້າໃນການປັບປ່ຽນຄ່າສະເລ່ຍ (reduced mean) ເຊິ່ງຂຶ້ນຢູ່ກັບຈໍານວນຂໍ້ມູນ N

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ການວິເຄາະປະລິມານນໍ້າຝົນ 24 ຊົ່ວໂມງໃນຂອບເຂດອ່າງຮັບນໍ້າລຶກ

ການວິເຄາະປະລິມານນໍ້າຝົນລາຍວັນຈະຊ່ວຍໃຫ້ຮູ້ເຖິງການກະຈາຍຂອງປະລິມານນໍ້າຝົນໃນບໍລິເວນອ່າງຮັບນໍ້າທີ່ນໍາມາສຶກສາໂດຍອີງໃສ່ປະລິມານນໍ້າຝົນລາຍວັນຂອງ

ແຕ່ລະສະຖານີຢູ່ທີ່ຢູ່ໃກ້ກັບອ່າງຮັບນໍ້າລຶກເຊິ່ງໄດ້ແກ່ສະຖານີນໍ້າຝົນກາສີ, ວັງວຽງ, ຫີນເທີບ ແລະ ສະຖານີໂພນໂຮງ. ການຄໍານວນຫາປະລິມານນໍ້າຝົນສະເລ່ຍແມ່ນການນໍາໃຊ້ສູດທາງຄະນິດສາດ ແລະ Thiessen Polygon Method ແລະ ສ້າງເສັ້ນຊັ້ນນໍ້າຝົນ 24 ຊົ່ວໂມງ (Arianti et al., 2018). ເຊິ່ງຜົນຂອງການກະຈາຍຂອງຝົນແບບເສັ້ນຊັ້ນນໍ້າຝົນໄດ້ສະແດງໄວ້ໃນຮູບທີ 2. ທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງປະລິມານນໍ້າຝົນໃນ 4 ສະຖານີທີ່ມີປະລິມານນໍ້າຝົນທີ່ແຕກຕ່າງ ແລະ ສະຖານີທີ່ມີປະລິມານນໍ້າຝົນຕໍ່າສຸດສະເລ່ຍລາຍວັນຢູ່ທີ່ 6.29 mm – 6.99 mm/day ໃນ 3 ຄື: ສະຖານີກາສີ, ຫີນເທີບ ແລະ ໂພງໂຮງ. ຈາກຜົນການວິເຄາະທັງ 4 ສະຖານີ ເຫັນວ່າການກະຈາຍຂອງປະລິມານນໍ້າຝົນລາຍວັນໃນຂອບເຂດອ່າງໂຕ່ງນໍ້າລຶກຈະຢູ່ທີ່ສະຖານີວັດແທກນໍ້າຝົນຂອງເມືອງວັງວຽງ ເຊິ່ງມີປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດສະເລ່ຍລາຍວັນຢູ່ທີ່ 12.57 mm.

3.2 ການປະເມີນປະລິມານການໄຫຼເທິງໜ້າດິນໃນຂອບເຂດອ່າງຮັບນໍ້າລຶກ ແຂວງວຽງຈັນ

3.2.1 ການວິເຄາະຫາປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດທີ່ອາດຈະເກີດໃນຮອບປີການເກີດຊໍ້າໃນຊ່ວງ 2, 5, 10, 25, 50 ແລະ 100 ປີ

ຈາກຜົນການວິເຄາະປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດໃນ 3 ວິທີຄື: ວິທີການຄໍານວນຂອງ Log Person Type III, ວິທີຂອງ Gumbel ດ້ວຍສູດຄິດໄລ່ ແລະ ວິທີຂອງ Gumbel ດ້ວຍເສັ້ນສະແດງ. ໃນນັ້ນ, ຈະໄດ້ວິເຄາະຫາປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດທີ່ອາດຈະເກີດໃນຮອບປີການເກີດຊໍ້າໃນຊ່ວງ 2, 5, 10, 25, 50 ແລະ 100 ປີ. ເຫັນວ່າປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດຂອງສະຖານີວັງວຽງມີຄ່າໃກ້ຄຽງກັນເນື່ອງຈາກວ່າປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດຂອງສະຖານີຫີນເທີບແມ່ນມີຄ່າແຕກຕ່າງກັນເນື່ອງຈາກຄວາມເຂັ້ມຂອງຝົນ ແລະ ຊ່ວງເວລາຝົນຕົກໃນແຕ່ລະປີມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ.

ສະຖານີກາສີ: ການວິເຄາະຫາປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດທີ່ອາດຈະເກີດໃນຮອບປີການເກີດຊໍ້າໃນຊ່ວງ 2, 5, 10, 25, 50 ແລະ 100 ປີ ຜ່ານການນໍາໃຊ້ການຄໍານວນໂດຍການນໍາໃຊ້ 3 ວິທີເຫັນໄດ້ວ່າຄ່າສະເລ່ຍໃນຊ່ວງ 2, 5,



10, 25, 50, 100 ປີມີຄ່າສະເລ່ຍ (mm) ຢູ່ທີ່ 88.19, 139.85, 176.61, 224.71, 261.32, ແລະ 298.37 ຕາມລຳດັບ. ດັ່ງລາຍລະອຽດໃນຕາຕະລາງ 3.

ສະຖານີວັງວຽງ: ຜ່ານການຄຳນວນທັງ 3 ວິທີໃນແຕ່ລະຊ່ວງເວລາມີອັດຕາຄ່າສະເລ່ຍ (mm) ຢູ່ທີ່ 147.83, 202.12, 228.61, 261.75, 285.75, ແລະ 309.59 ຕາມລຳດັບ. ດັ່ງລາຍລະອຽດໃນຕາຕະລາງ 4.

ສະຖານີຫີນເຫີບ: ຜ່ານການຄຳນວນທັງ 3 ວິທີໃນແຕ່ລະຊ່ວງເວລາມີອັດຕາຄ່າສະເລ່ຍ (mm) ຢູ່ທີ່ 105.41, 162.30, 195.00, 236.78, 267.89, ແລະ 298.81 ຕາມລຳດັບ. ດັ່ງລາຍລະອຽດໃນຕາຕະລາງ 5.

ສະຖານີໂພນໂຮງ: ຜ່ານການຄຳນວນທັງ 3 ວິທີໃນແຕ່ລະຊ່ວງເວລາມີອັດຕາຄ່າສະເລ່ຍ (mm) ຢູ່ທີ່ 105.11, 161.88, 194.52, 236.56, 268.21, ແລະ 300.01 ຕາມລຳດັບ. ດັ່ງລາຍລະອຽດໃນຕາຕະລາງ 6.

3.2.2. ການປະເມີນນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າດິນໂດຍແບບຈຳລອງ SWAT Model

ກ່ອນການປັບຄ່າ (Before Calibration): ຜ່ານຂະບວນການຕ່າງໆທີ່ໄດ້ສ້າງໃນແບບຈຳລອງ ໂດຍເລີ່ມຕັ້ງແຕ່ການກະກຽມ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນ, ການນຳເຂົ້າຂໍ້ມູນ, ການກຳນົດຂອບເຂດອ່າງຮັບນ້ຳ ຈົນຮອດການວິເຄາະຫົວໜ່ວຍການຕອບສະໜອງທາງດ້ານອຸທິກກະສາດແລ້ວ ຫຼັງຈາກນັ້ນ ທາງໂປຣແກຣມ SWAT (Islam, 2015) ຈະໄດ້ທຳການປະເມີນຜົນ ແລະ ຄິດໄລ່ປະລິມານນ້ຳຕາມທີ່ເຮົາໄດ້ກຳນົດໄວ້. ເຊິ່ງໄດ້ສະແດງຜົນຂອງປະລິມານການໄຫຼຢູ່ຈຸດອອກຂອງອ່າງຮັບນ້ຳຂອງຈຸດວັດແທກສະຖານີວັງວຽງ, ຜົນຂອງການປຽບທຽບລະຫວ່າງປະລິມານນ້ຳໄຫຼອອກຈາກແບບຈຳລອງ SWAT ແລະ ປະລິມານການໄຫຼຕົວຈິງຂອງສະຖາວັດແທກນ້ຳວັງວຽງສະແດງດັ່ງຮູບທີ 3. ຈາກການປະເມີນ ແລະ ສະຖານີວັດແທກນ້ຳວັງວຽງກ່ອນການປັບຄ່າທີ່ສະແດງໃນ ຮູບທີ 3. ນີ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າຄ່າຕົວຊີ້ວັດມາດຕະຖານ R^2 ແລະ NSE ເທົ່າກັບ 0.15 ແລະ 0.1 ສະຖານີວັດແທກນ້ຳວັງວຽງ ສະນັ້ນໝາຍຄວາມວ່າຄ່າຂອງ R^2 ແລະ NSE (Nash and Sutcliffe, 1970). ບໍ່ຢູ່ໃນ

ເກນມາດຕະຖານທີ່ຍອມຮັບໄດ້, ສະແດງວ່າລະຫວ່າງຂໍ້ມູນປະລິມານນ້ຳໄຫຼທີ່ຈຸດວັດແທກກັບປະລິມານນ້ຳ ທີ່ໄດ້ຈາກແບບຈຳລອງບໍ່ໃກ້ຄຽງກັນ. ດັ່ງນັ້ນຈຳເປັນຕ້ອງມີການປັບແກ້ຄ່າພາຣາມິເຕີຕ່າງໆ ທີ່ມີຜົນຕໍ່ປະລິມານນ້ຳຕໍ່ໄປເພື່ອໃຫ້ໄດ້ຄ່າທີ່ຖືກຕ້ອງ.

ຫຼັງການປັບຄ່າແບບຈຳລອງ: ການປັບຄ່າປະລິມານການໄຫຼຂອງນ້ຳລາຍວັນ ເພື່ອໃຫ້ຜົນຂອງການປະເມີນມີຄ່າໃກ້ຄຽງ ກັບປະລິມານການໄຫຼຂອງນ້ຳຕົວຈິງທີ່ວັດໄດ້ຈາກສະຖານີວັດແທກນ້ຳ. ຜົນຂອງການປັບຄ່າປະລິມານການໄຫຼຂອງນ້ຳທີ່ໄດ້ຈາກການປະເມີນເຫັນວ່າ ຄ່າຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງປະລິມານນ້ຳໄຫຼຈາກສະຖານີວັດແທກ ແລະ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼຈາກແບບຈຳລອງ SWAT ລາຍວັນ (R^2) (Legates & McCabe, 1999., Santhi, 2001 & Arnold et al., 2012) ດັ່ງສະແດງດັ່ງ ຮູບທີ 4. ຄ່າຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງປະລິມານນ້ຳໄຫຼຈາກສະຖານີວັດແທກ ແລະ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼຈາກແບບຈຳລອງ SWAT ລາຍວັນ ໂດຍໃຊ້ ຫຼັກການ Coefficient of Determination (R^2) ໃນຊ່ວງປີ (2003-2015) ປະລິມານການໄຫຼຂອງນ້ຳທີ່ສະຖານີວັງວຽງ ແລະ ຫີນເຫີບເຫັນວ່າ (R^2) ຂອງແຕ່ລະຈຸດວັດແທກນ້ຳແມ່ນມີຄ່າໃຫຍ່ກວ່າ 0.6 ສະແດງວ່າມີຜົນດີຫຼາຍ ແລະ ເກີນມາດຖານຂອງ Nash-Sutcliffe Efficiency (Nash and Sutcliffe, 1970) ແລະ Coefficient of Determination (R^2) (Neitsch et al, 2005 & Arnold et al, 2012) ດັ່ງສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ 7. ສຳປະສິດຄວາມສຳພັນ Coefficient of Determination (R^2) ຢູ່ໃນລະຫວ່າງ (0-1), ຄ່າ 0.60 - 1 ແມ່ນຄ່າຄວາມສຳພັນດີຫຼາຍ. ຄ່າປະສິດທິຜົນຂອງ Nash-Sutcliffe (NSE) ຢູ່ໃນລະຫວ່າງ (0-1) ຄ່າທີ່ໄກ້ເຂົ້າຫາ 1 ສະແດງວ່າເປັນຄ່າທີ່ດີ ຫຼືໃຫຍ່ກວ່າ 0.65 ແມ່ນດີຫຼາຍ.

ຈາກການປັບຄ່າຈະເຫັນວ່າການສົມທຽບເສັ້ນສະແດງປະລິມານນ້ຳໄຫຼລາຍວັນ ແລະ ເດືອນ ຂອງສະຖານີວັດແທກຫີນເຫີບ ແລະ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼຈາກແບບຈຳລອງ SWAT ປະກົດເຫັນວ່າ: ບໍ່ໄດ້ດີປານໃດ ຍ້ອນວ່າ ສະຖານີຫີນເຫີບ ແມ່ນຢູ່ລຸ່ມເຊື່ອນ ນ້ຳ ລຶກ1/2,



ເຂື່ອນນ້ຳສະນາ ແລະ ເຂື່ອນນ້ຳຊອງ, ເຊິ່ງໃນນັ້ນໃນລະດູແລ້ງ ນ້ຳຊອງຈະອ່ອນນ້ຳເຂົ້າຫາອ່າງນ້ຳຽມ ແລະ ຈະເຮັດໃຫ້ປະລິມານນ້ຳທຳມະຊາດທີ່ຈຸດຫົນເຫົມມີການປ່ຽນແປງ. ສຳລັບປະລິມານນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າດິນໃນຂອບເຂດອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລຶກທີ່ຈຸດປາກນ້ຳລຶກມີປະລິມານນ້ຳໄຫຼສູງສຸດລາຍວັນແມ່ນ $5024 \text{ m}^3/\text{s}$ ແລະ ຕໍ່າສຸດ $2.58 \text{ m}^3/\text{s}$ ປະລິມານນ້ຳໄລຫຼລາຍເດືອນສູງສຸດແມ່ນ $1286.16 \text{ m}^3/\text{s}$ ແລະ ຕໍ່າສຸດ $2.38 \text{ m}^3/\text{s}$ ແລະ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼສູງສຸດລາຍປີແມ່ນ $13,577.11 \text{ m}^3/\text{s}$ ແລະ $1464.08 \text{ m}^3/\text{s}$. ຈາກຂໍ້ມູນສະແດງປະລິມານນ້ຳໄຫຼທີ່ຈຸດປາກນ້ຳລຶກເຮົາສາມາດນຳເອົາຂໍ້ມູນປະລິມານນ້ຳໄຫຼດັ່ງກ່າວນຳໄປໃຊ້ເຂົ້າໃນການບໍລິຫານ ແລະ ຈັດການຊັບພະຍາກອນນ້ຳເພື່ອໃຫ້ເກີດຜົນປະໂຫຍດສູງສຸດລະຫວ່າງເໝືອກະແສ ແລະ ໃຕ້ກະແສ.

4. ວິພາກຜົນ

4.1. ການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳຝົນ 24 ຊົ່ວໂມງໃນຂອບເຂດອ່າງຮັບນ້ຳລຶກ

ໃນການວິເຄາະປະລິມານນ້ຳຝົນໃນຊ່ວງເວລາ 24 ຊົ່ວໂມງ (1 ມື້) ໂດຍການນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນປະລິມານນ້ຳຝົນສູງສຸດໃນ 4 ສະຖານີ ນຳມາໃຊ້ໃນແບບຈຳລອງ ArcMap (He, 2003) ດ້ວຍວິທີການຂອງ Thiessen Polygon ເພື່ອສຶກສາການກະຈາຍຂອງປະລິມານນ້ຳຝົນລາຍວັນ (SouphomeIn et al., 2025) ຜົນຂອງການວິເຄາະໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ການກະຈາຍປະລິມານນ້ຳຝົນລາຍວັນທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຂອງປະລິມານນ້ຳຝົນ ແມ່ນເຂດວັງວຽງ ໂດຍປະລິມານນ້ຳຝົນສະເລ່ຍລາຍວັນ ແລະ ການກະຈາຍນ້ຳຝົນສະເລ່ຍລາຍວັນທີ່ສະຖານີ ກາສີ ແລະ ຫົນເຫົບ ມີຄ່າສະເລ່ຍຫຼຸດລົງກັນຫຼາຍ. ເຊິ່ງກົງກັບຜົນການສຶກສາຂອງ Arianti et al. (2018) & SouphomeIn et al. (2025) ທີ່ໄດ້ວິເຄາະການກະຈາຍນ້ຳຝົນສະເລ່ຍເພື່ອກວດຫາຄ່າສະເລ່ຍລະດັບຄວາມສູງຂອງຝົນໃນແຕ່ລະສະຖານີໃນກໍລະນີເກີດຝົນຕົກ ບໍ່ແຈກຢາຍເທົ່າທຽມກັນ. ເມື່ອໄດ້ຄ່າສະເລ່ຍແລ້ວສາມາດນຳເອົາໄປໃຊ້ເຂົ້າໃນການວິເຄາະໃນແບບຈຳລອງ ເພື່ອວິເຄາະຫາປະລິມານນ້ຳຝົນສູງສຸດທີ່ອາດຈະເກີດໃນຮອບປີການເກີດຊ້ຳໃນຊ່ວງ 2, 5, 10, 25, 50

ແລະ 100 ປີ ແລະ ແບບຈຳລອງເພື່ອປະເມີນນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າດິນທີ່ໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນ້ຳ.

4.2. ການວິເຄາະຫາປະລິມານນ້ຳຝົນສູງສຸດທີ່ອາດຈະເກີດໃນຮອບປີການເກີດຊ້ຳໃນຊ່ວງ 2, 5, 10, 25, 50 ແລະ 100 ປີ.

ຜ່ານການວິເຄາະຫາປະລິມານນ້ຳຝົນສູງສຸດທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໃນຮອບປີການເກີດຊ້ຳຂອງສະຖານີວັດແທກນ້ຳຝົນທີ່ຢູ່ໃກ້ຄຽງກັບອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລຶກໂດຍນຳໃຊ້ 3 ທິດສະດີຄຳນວນຄື: ຄຳນວນ Log Person Type III, ວິທີ Gumbel ດ້ວຍສູດຄິດໄລ່ ແລະ ວິທີ Gumbel ດ້ວຍເສັ້ນສະແດງ ໃນແຕ່ລະສະຖານີມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໃນນັ້ນເຫັນໄດ້ວ່າ ສະຖານີວັດແທກນ້ຳຝົນວັງວຽງ ແມ່ນມີປະລິມານນ້ຳຝົນສູງສຸດໃນຮອບວຽນການເກີດຊ້ຳ ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນຫຼາຍຖ້າສົມທຽບໃສ່ 3 ສະຖານີທີ່ຢູ່ໃກ້ຄຽງອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລຶກ ແລະ ຄວາມເຂັ້ມຂອງຝົນຈະເພີ່ມສູງຂຶ້ນຕາມຮອບວຽນການເກີດຊ້ຳ, ເຊິ່ງໃນ 3 ທິດສະດີທີ່ໄດ້ຄຳນວນໃນແຕ່ລະຮອບວຽນການເກີດຊ້ຳ ເຫັນໄດ້ເຖິງປະລິມານຄວາມເຂັ້ມຂອງປະລິມານນ້ຳຝົນສູງສຸດຂອງສະຖານີວັງວຽງດັ່ງທີ່ສະແດງຜົນໃນຕາຕະລາງທີ 4. ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງຄ່າສະເລ່ຍຂອງແຕ່ລະສະຖານີທີ່ມີປະລິມານນ້ຳຝົນສະເລ່ຍທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ເມື່ອທຽບກັບຜົນການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ເຫັນໄດ້ວ່າສອດຄ່ອງກັນກັບຜົນການສຶກສາຂອງ Phetaoi et al. (2023) & Anothai et al. (2024) ທີ່ໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບປະລິມານນ້ຳຝົນສະເລ່ຍຂອງແຕ່ລະສະຖານີໃນເຂດພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳ ຜົນການສຶກສານີ້ໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າພື້ນທີ່ອ່າງຮັບນ້ຳລຶກມີປະລິມານນ້ຳຝົນທີ່ສະເລ່ຍທີ່ສູງສຸດແມ່ນຈຸດຂອງສະຖານີວັງວຽງໃນແຕ່ລະຮອບວຽນແຕ່ 2, 5, 10, 25, 50, 100 ປີ ແລະ ສະຖານີອື່ນໆແມ່ນມີຄ່າສະເລ່ຍຢູ່ໃນລະດັບທີ່ໃກ້ຄຽງກັນ.

4.3. ການປະເມີນນ້ຳໄຫຼເທິງໜ້າດິນໂດຍແບບຈຳລອງ SWAT Model

ຜ່ານການວິເຄາະການປະເມີນປະລິມານການໄຫຼເທິງໜ້າດິນໃນຂອບເຂດອ່າງຮັບນ້ຳລຶກ ດ້ວຍແບບຈຳລອງ SWAT (Islam, 2015) ກ່ອນການສອບທຽບ (Calibration) ແລະ ຫຼັງການສອບທຽບ (Validation)



ເຫັນວ່າ ຄ່າ ຂອງ R^2 , NSE ທີ່ໄດ້ຈາກການປັບຄ່າການໄຫຼ ປະລິມານນໍ້າຈາກການວັດແທກຕົວຈິງ ແລະ ຈາກແບບ ຈຳລອງຂອງຈຸດວັດແທກນໍ້າ ວັງວຽງ ແລະ ຫີນເຫີບ ປະລິມານຂອງຄ່າ R^2 , NSE ຢູ່ໃນເກນການກຳນົດເຊິ່ງມີ ປະລິມານນໍ້າສູງສຸດລາຍວັນທີ່ຈຸດວັດແທກນໍ້າວັງວຽງໄດ້ຊື່ ໃຫ້ເຫັນເຖິງປະລິມານຂອງມວນນໍ້າ, ປະລິມານນໍ້າໄຫຼລາຍ ວັນຕໍ່າສຸດ ແລະ ປະລິມານນໍ້າໄຫຼລາຍວັນສະເລ່ຍໃນສະຖາ ນີ້ດັ່ງກ່າວ. ປະລິມານນໍ້າສູງສຸດລາຍວັນທີ່ຈຸດວັດແທກນໍ້າ ຫີນເຫີບກໍ່ເຊັ່ນດຽວກັນມີປະລິມານທີ່ເລ່ຍໄກ້ຄຽງກັນສູງ ສຸດ, ປະລິມານນໍ້າໄຫຼລາຍວັນຕໍ່າສຸດ ແລະ ປະລິມານນໍ້າໄຫຼ ລາຍວັນສະເລ່ຍ. ໃນພາກສ່ວນຂອງນໍ້າລົກເຫັນໄດ້ເຖິງ ປະລິມານສະເລ່ຍຂອງປະລິມານນໍ້ານໍ້າໄຫຼສູງສຸດ ແລະ ສະເລ່ຍລາຍວັນຕໍ່າສຸດທີ່ຈຸດປາກນໍ້າລົກ, ໃນແຕ່ລະສະຖານີ ຊື່ໃຫ້ເຫັນເຖິງປະລິມານຂອງມວນນໍ້າທີ່ໄຫຼເຂົ້າອ່າງຮັບນໍ້າ ລົກ. ເຊິ່ງມີຄວາມສອດຄ່ອງກັບຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງ Phetaoi et al., (2023), ແລະ Sisouphanthavong et al., (2024) ທີ່ໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບການສອບທຽບແບບຈຳ ລອງເພື່ອປະເມີນປະລິມານນໍ້າໄຫຼຂອງນໍ້າໃນອ່າງຮັບນໍ້າ. ນອກນັ້ນ, ຜົນການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ຍັງມີເກນຂອງຄ່າ R^2 ແລະ NSE ທີ່ໜ້າພໍໃຈ ຜົນການສຶກສານີ້ໄດ້ສອດຄ່ອງກັບ ບົດຄົ້ນຄວ້າຂອງ Legates et al., (1999), Santhi et al., (2001), Saleh et al., (2009) ແລະ SouphomeIn et al., (2025) ທີ່ມີຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃນການປັບຄ່າການ ສອບທຽບຂອງຄ່າ R^2 ແລະ NSE ມີຄ່າທີ່ເໝາະສົມໃນ ການປະເມີນປະລິມານການໄຫຼຂອງນໍ້າເຂົ້າອ່າງຮັບນໍ້າ.

5. ສະຫຼຸບ

ການສຶກສາວິເຄາະປະລິມານນໍ້າຝົນ ແລະ ປະລິມານ ນໍ້າໄຫຼເທິງໜ້າດິນຂອງອ່າງໂຕ່ງນໍ້າລົກສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ການກະຈາຍປະລິມານນໍ້າຝົນລາຍວັນທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຂອງ ປະລິມານນໍ້າຝົນແມ່ນເຂດສະຖານີວັງວຽງໂດຍປະລິມານນໍ້າ ຝົນສະເລ່ຍລາຍວັນຢູ່ ໃນລະຫວ່າງ 11.57 – 12.87 mm/day ແລະ ການກະຈາຍນໍ້າຝົນສະເລ່ຍລາຍວັນທີ່ ສະຖານີ ໂພນໂຮງ, ກາສີ ແລະ ຫີນເຫີບຢູ່ລະຫວ່າງ 6.29 – 6.99 mm/day.

ຈາກການວິເຄາະຫາປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດທີ່ອາດ ເກີດຂຶ້ນໃນຮອບປີການເກີດຊໍ້າຂອງສະຖານີວັດແທກນໍ້າ ຝົນທີ່ຢູ່ໄກ້ຄຽງກັບອ່າງໂຕ່ງນໍ້າລົກໂດຍນໍ້າໃຊ້ 3 ທົດສະ ດີຄຳນວນ. ຈາກຜົນການຄຳນວນເຫັນວ່າ ສະຖານີ ວັດແທກນໍ້າຝົນສະຖານີວັງວຽງແມ່ນມີປະລິມານນໍ້າຝົນສູງ ສຸດ ໃນຮອບປີການເກີດຊໍ້າບໍ່ແຕກຕ່າງກັນຫຼາຍຖ້າສົມ ທຽບໃສ່ 3 ສະຖານີທີ່ຢູ່ໄກ້ຄຽງອ່າງໂຕ່ງນໍ້າລົກ ແລະ ຄວາມເຂັ້ມຂອງຝົນຈະເພີ່ມສູງຂຶ້ນຕາມຮອບວຽນການເກີດ ຊໍ້າ.

ຜົນຂອງການປະເມີນປະລິມານການໄຫຼເທິງໜ້າດິນ ໃນຂອບເຂດອ່າງໂຕ່ງນໍ້າລົກເຫັນວ່າ ການໄຫຼປະລິມານນໍ້າ ຈາກການວັດແທກຕົວຈິງ ແລະ ຈາກແບບຈຳລອງຂອງຈຸດ ວັດແທກນໍ້າ ວັງວຽງ ແລະ ຫີນເຫີບ ມີປະລິມານນໍ້າສູງສຸດ ລາຍວັນທີ່ຈຸດວັດແທກນໍ້າວັງວຽງ ເທົ່າກັບ 945 m³/s, ປະລິມານນໍ້າໄຫຼລາຍວັນຕໍ່າສຸດ 7.25 m³/s ແລະ ປະລິມານນໍ້າໄຫຼລາຍວັນສະເລ່ຍ 85.98 m³/s. ປະລິມານ ນໍ້າສູງສຸດລາຍວັນທີ່ຈຸດວັດແທກນໍ້າຫີນເຫີບເທົ່າກັບ 2593 m³/s, ປະລິມານນໍ້າໄຫຼລາຍວັນຕໍ່າສຸດ 3.75 m³/s ແລະ ປະລິມານນໍ້າໄຫຼລາຍວັນສະເລ່ຍ 187.53 m³/s. ປະລິມານ ນໍ້າໄຫຼສູງສຸດລາຍວັນທີ່ຈຸດປາກນໍ້າລົກແມ່ນ 5024 m³/s, ຕໍ່າສຸດ 2.58 m³/s ແລະ ປະລິມານນໍ້າໄຫຼລາຍວັນສະເລ່ຍ 313.21 m³/s.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍ ປະຕິຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການ ດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບ ພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນ ໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດ ໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ ດຽວ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

ກົມຊັບພະຍາກອນນໍ້າ. (2016). *ອ່າງຮັບນໍ້າລົກ ແຂວງ ວຽງຈັນ*. ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.



- ກົມອຸຕຸນິຍົມ ແລະ ອຸທິກກະສາດ. (2016). *ປະລິມານນໍ້າ ຝົນລາຍວັນແມ່ນເລີ່ມເອົາແຕ່ປີ 2002 - 2016 (15 ປີ)*. ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.
- ຈິມໄຊທອງ, ອ. (2016). *ອຸທິກວິທະຍານໍ້າໃຕ້ດິນ (ຄູ່ມື ການສອນ)*. ຄະນະຊັບພະຍາກອນນໍ້າ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ.
- Anothai, S., Xaypanya, P., Chanthavongsa, K., Kimmany, B., & Phetaoi, K. (2024). Assessment of area at risk of flood and drought in the sethamok sub-basin: <https://doi.org/10.69692/SUJMRD1001183>. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 10(1), 183–192. Retrieved from <http://www.su-journal.com/index.php/su/article/view/637>
- Arianti, I., Soemarno., Hasyim, A. W., & Sulistyono, R. (2018). Rainfall estimation by using thiessen polygons, inverse distance weighted, spline, and kriging methods: a case study in Pontianak. *International Journal of Education and Research*, 6(11), 301-310. Retrieved from <http://repository.polnep.ac.id/xmlui/handle/123456789/1972>
- Arnold, J.G., Moriasi, D.N., Gassman, P.W., Abbaspour, K.C., White, M.J., Srinivasan, R., Santhi, C.; Harmel, D., Ann, V.G., Van, L., Michael, W., Kannan, N., & Jha, M.K. (2012). SWAT: model use, calibration, and validation. *Department of Biological Systems Engineering: Papers and Publications*. 406. <https://digitalcommons.unl.edu/biosysengfacpub/406>
- Arnold, J.G., Kiniry, J.R., Srinivasan, R., Williams, J.R., Haney, E.B., & Neitsch, S.L. (2012). Soil & water assessment tool: input/output documentation. Version 2012. TR-439, Texas Water Resources Institute, College Station, 1-650. [swat-io-documentation-2012.pdf](http://www.water.texas.gov/swat-io-documentation-2012.pdf)
- Gumbel, E.J. (1958) *Statistics of Extremes*. Columbia University Press, New York.
- He, C. (2003). Integration of geographic information systems and simulation model for watershed management. *Environmental Modelling & Software, Elsevier*, 18(8–9), 809–813.
- Islam, K. (2015). A model of indicators and GIS Maps for the assessment of water resources. *Journal of Water Resource and Protection*, 7, 973-987. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2015.713079>.
- Kaviya, K., & Murugaiya, R. (2014). Estimation of surface runoff using soil and water assessment tool (SWAT). *Applied Mechanics and Materials*. 622. 89-96. [10.4028/www.scientific.net/AMM.622.89](http://www.scientific.net/AMM.622.89).
- Legates, D.R., & McCabe, G.J.Jr. (1999). Evaluating the use of "goodness-of-fit" measures in hydrologic and hydroclimatic model validation. *Water Resource Research*, 35(1), 233-241. <https://doi.org/10.1029/1998WR900018>
- Nash, J.E., & Sutcliffe, J.V. (1970). River flow forecasting through conceptual models. Part 1: a discussion of principles. *Journal of Hydrology* 10, pp. 282-290. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(70\)90255-6](https://doi.org/10.1016/0022-1694(70)90255-6).
- Neitsch, S.L., Arnold, J.G., Kiniry, J.R., & Williams, J.R. (2005). Soil and water assessment tools theoretical documentation. *Texas Water Resources Institute Technical Report No. 406*, Texas A and M University System, Grassland, Soil and Water Research Laboratory, Texas, 2011, Blackland Research Center.



<https://doi.org/10.69692/SUJMRD120215>

<https://swat.tamu.edu/media/1292/swat2005theory.pdf>

Phetaoi, K., Vongphachanh, S., & Kasyoudoum, V. (2023). Study on the flood risk under climate change in the Xechamphone sub-watershed. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 9(4), 213–223. Retrieved from <http://www.su-journal.com/index.php/su/article/view/520>

Ritter, D.F., Kochel, R.C., and Miller, J.R. (1995). *Process Geomorphology*. 3rd Edition, Dubuque, Wm. C. Brown Publishers.

Sisouphanthavong, B., Sivanpheng, O., & Kimmany, B. (2024). Streamflow simulation for Nam Xong river basin in Vang Vieng district, Vientiane province: <https://doi.org/10.69692/SUJMRD1001202-213>. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 10(1), 202–213. Retrieved from <http://www.su-journal.com/index.php/su/article/view/639>

SouphomeIn, O., Kimmany, B., & Phoumphone, K. (2025). Flood risk assessment using hydrological model in the Xe Bangfai basin, Mahaxay district, Khammuane province. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 11(2), 133–141. <https://doi.org/10.69692/SUJMRD1102133>

Santhi, C., Arnold, J.G., Williams, J.R., Dugas, W.A., Srinivasan, R. & Hauck, L.M. (2001). Validation of the SWAT model on a large river basin with point and non-point sources. *Journal of American Water Resources Association*, 37(5), 1169-1188. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2001.tb03630.x>

Saleh, D.K., Kratzer, C.R., Green, C.H., & Evans, D.G. (2009). *Using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) to simulate runoff in Mustang Creek Basin, California*. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2009-5031, 28 p. https://pubs.usgs.gov/sir/2009/5031/sir_2009-5031.pdf

ຕາຕະລາງທີ 3. ສົມທຽບລະຫວ່າງ 3 ວິທີ ຂອງສະຖານີ ກາສີ

ປີ	ປະລິມານນ້ຳຝົນສູງສຸດ Xtr (mm)			ຄ່າສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍຄວາມແຕກຕ່າງຂອງແຕ່ລະວິທີ		
	1	2	3		1	2	3
2	90.98	92.66	80.93	88.19	-333.86	110.59	-314.84
5	139.76	148.92	130.87	139.85	-188.89	98.60	-189.58
10	175.03	186.17	168.65	176.61	-190.64	98.81	-190.97
25	222.32	233.24	218.58	224.71	-191.59	98.92	-191.73
50	259.45	268.15	256.36	261.32	-191.94	98.97	-192.03
100	298.17	302.81	294.13	298.37	-192.13	98.99	-192.23



<https://doi.org/10.69692/SUJMRD1202215>

ຕາຕະລາງທີ 4. ສົມທຽບລະຫວ່າງ 3 ວິທີ ຂອງສະຖານີ ວັງວຽງ

ປີ	ປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດ Xtr (mm)			ຄ່າສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍຄວາມແຕກຕ່າງຂອງແຕ່ລະວິທີ		
	1	2	3		1	2	3
2	149.76	145.38	148.36	147.83	0.62	-0.31	-0.31
5	183.04	210.51	212.81	202.12	-10.29	4.77	4.77
10	203.34	240.26	242.24	228.61	-11.99	5.50	5.50
25	227.42	277.85	279.44	261.75	-14.17	6.40	6.40
50	244.47	305.74	307.03	285.75	-15.72	7.03	7.03
100	260.92	333.42	334.42	309.59	-17.17	7.60	7.60

ຕາຕະລາງທີ 5. ສົມທຽບລະຫວ່າງ 3 ວິທີ ຂອງສະຖານີ ຫີນເຫີບ

ປີ	ປະລິມານນໍ້າຝົນສູງສຸດ Xtr (mm)			ຄ່າສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍຄວາມແຕກຕ່າງຂອງແຕ່ລະວິທີ		
	1	2	3		1	2	3
2	103.92	114.97	97.36	105.41	-1.43	8.67	-7.95
5	134.51	206.21	146.19	162.30	-18.72	23.83	-10.45
10	154.00	247.88	183.12	195.00	-23.49	23.88	-6.28
25	177.85	300.54	231.95	236.78	-28.43	23.73	-2.06
50	195.18	339.60	268.88	267.89	-31.40	23.61	0.37
100	212.24	378.38	305.82	298.81	-33.88	23.50	2.32

ຕາຕະລາງທີ 6. ສົມທຽບລະຫວ່າງ 3 ວິທີ ຂອງສະຖານີ ໂພນໂຮງ

ປີ	ປະລິມານນໍ້າຝົນ ໐໘໖ Xtr (mm)			ຄ່າສະເລ່ຍ	ສ່ວນຮ້ອຍຄວາມແຕກຕ່າງຂອງແຕ່ລະວິທີ		
	1	2	3		1	2	3
2	112.44	110.69	92.211	105.11	9.01	0.82	-10.81
5	162.26	202.99	120.41	161.88	8.33	10.11	-21.41
10	196.68	245.14	141.74	194.52	10.40	8.67	-22.26
25	241.34	298.41	169.94	236.56	12.30	7.00	-22.66
50	275.44	337.92	191.28	268.21	13.48	5.88	-22.86
100	310.28	377.14	212.61	300.01	14.59	4.84	-23.08

ຕາຕະລາງທີ 7 ສະແດງຜົນຂອງການປັບຄ່າຂອງປະລິມານນໍ້າໂດຍ SWAT-CUP

ລ/ດ	ຈຸດວັດແທກນໍ້າ	ຄ່າອະນຸຍາດ		ຄ່າທີ່ປັບແກ້	
		R ²	NSE	R ²	NSE
1	ວັງວຽງ	0.5	0.5- 0.65	0.74	0.72
2	ຫີນເຫີບ	0.5	0.5-0.65	0.57	0.52

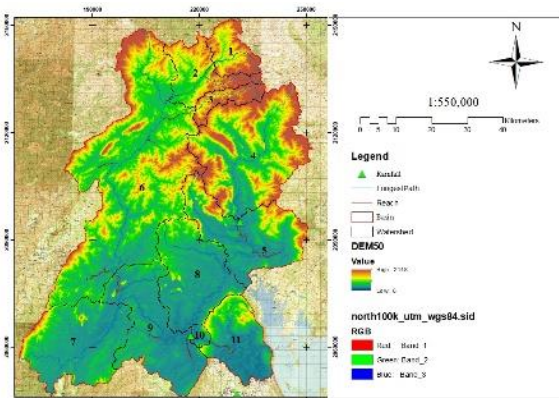
<https://doi.org/10.69692/SUJMRD120215>

ຕາຕະລາງທີ 8 ປະລິມານນ້ຳໄຫຼອອກລາຍວັນຂອງແຕ່ລະຈຸດວັດແທກນ້ຳ

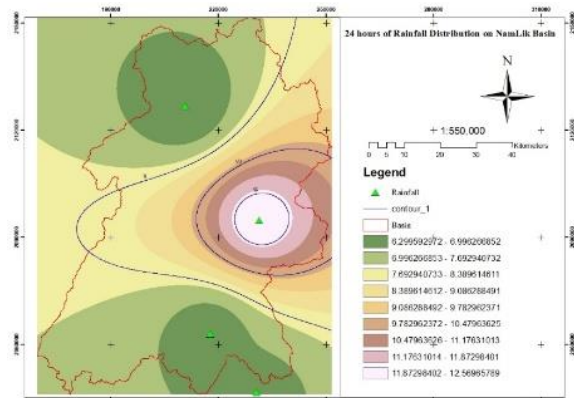
ລ/ດ	ຈຸດສະຖານີວັດແທກນ້ຳ	ປະລິມານການໄຫຼ (m ³ /s)		
		ສະເລ່ຍ	ສູງສຸດ	ຕໍ່າສຸດ
1	ຈຸດສະຖານີວັງວຽງ	85.98	945	7.25
2	ຈຸດສະຖານີຫີນເຫີບ	187.53	2593	3.75
3	ຈຸດປາກແມ່ນ້ຳລຶກ	313.21	5024	2.58

ຕາຕະລາງທີ 9 ສະແດງປະລິມານນ້ຳໄຫຼທີ່ປາກນ້ຳລຶກ

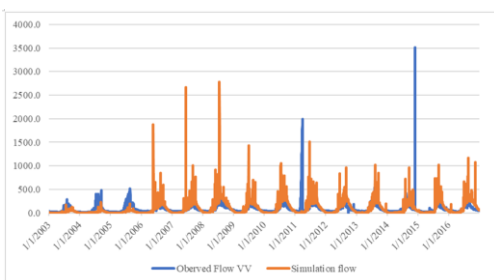
ລ/ດ	ປະລິມານນ້ຳໄຫຼ	ປະລິມານການໄຫຼ (m ³ /s)		
		ສະເລ່ຍ	ສູງສຸດ	ຕໍ່າສຸດ
1	ລາຍວັນ	313.21	5024	2.58
2	ລາຍເດືອນ	311.48	1286.16	2.36
3	ລາຍປີ	9532.84	13577.11	4764.08



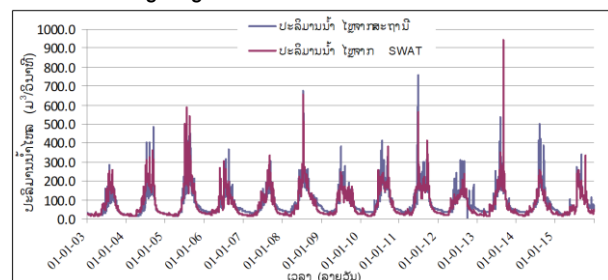
ຮູບທີ 1. ລັກສະນະທາງພູມສາດຂອງອ່າງຮັບນ້ຳລຶກ



ຮູບທີ 2. ການກະຈາຍປະລິມານນ້ຳຝົນ 24 ຊົ່ວໂມງໃນຂອບເຂດອ່າງໂຕ່ງນ້ຳລຶກ



ຮູບທີ 3. ເສັ້ນສະແດງສົມທຽບລະຫວ່າງປະລິມານນ້ຳໄຫຼລາຍວັນ ຈາກສະຖານີວັດແທກນ້ຳວັງວຽງ ແລະ ຜົນຂອງການປະເມີນກ່ອນປັບຄ່າ



ຮູບທີ 4. ການສົມທຽບເສັ້ນສະແດງປະລິມານນ້ຳໄຫຼລາຍວັນຈາກສະຖານີວັດແທກ ແລະ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼຈາກແບບຈຳລອງ SWAT ທີ່ຈຸດສະຖານີແທກນ້ຳວັງວຽງໃນຊ່ວງປີ (2003-2015)