



Groundwater Study in Limestone Area using Geophysical Methods

Sackxay SOMPASERTH*, Sounthone SINGSOUPHO, Thiengsamone XOUNSOUNDAO,
Soukdalay XAYSOMBATH, Phaythoun THAVIXAY and Nyphonh VOLACHACK

Department of Physics, Faculty of Natural Sciences, National University of Lao, Lao PDR

*Correspondence:

Sackxay SOMPASERTH

Department of Physics,
Faculty of Natural Sciences,
National University of Lao

Tel: +85620 2221 6986

E-mail:

s.sompasert@nuol.edu.la

ABSTRACT

Applied geophysics is important for groundwater investigation. Drilling groundwater boreholes without geophysical survey is probably unsuccessful. Meth district, Vientiane Province is the study site due to the most area coving with limestone area. The objective of this study is to define the groundwater model including location, depth and thickness of aquifer using 2D resistivity measurement, groundwater flow direction using self potential measurement. In addition, basic groundwater quality (pH, Ec and TDS) is also defended. 2D-Electrical Resistivity Tomography (2D-ERT) meauremnt using Wenner array was conduced for 2 lines with 300m of length and a varying from $a=5m$ to 100m. Self Potential measurment using fixed-base method was performed for 3 lines with 300m of leng and 10m spacing of each measurming point. The results of the 2D-ERT show that low resistivity from 10 to 80 ohm-m at depth of 20 -28m interpreted as aquifer layer. But high resistivity from 200 to 600 ohm-m is resulted from base rock. The volage from SP measurment varying ranging from -14 to 24 mV can be defined the flowdirection from NE-SW direction. It is correlating with the topography of the area. The result of physical properties from 3 samples show that $pH=6.8\pm0.5$, $Ec=480\pm115\mu S/cm$, and $TDS=343.3\pm80.2\text{ mg/l}$. are under the standard values issued by Minstry of Health, Laos.The water qulity is good . The geophysical survey is effective usful methods for groundwater suvey due to low cost and rapid for survey. Geophysical result could be intributed to comunity, government sectors in order to high effective management the groundwtater resources in the future. Moreover, the data is also usfull for researcher and students.

Keywords: Resistivity, Self-potential, Groundwater, Limestone

1. ພາກສະເໜີ

ນ້ຳໃຕ້ດິນແມ່ນນ້ຳທີ່ຢູ່ຊ່ອງຫວ່າງຂອງຫີນ ແລະ ດິນ ຊະນິດຕ່າງໆ ທີ່ຢູ່ໃຕ້ໜ້າດິນ, ມັນເປັນແຫຼ່ງນ້ຳບໍລິສຸດທີ່ ໃຫຍ່, ຊຶ່ງກວມເອົາ 22% ຂອງແຫຼ່ງນ້ຳບໍລິສຸດຂອງໂລກ; ນ້ຳໃຕ້ດິນເກີດມາຈາກປະລິມານນ້ຳຝົນ ຫຼື ຫີມະທີ່ໄຫຼແຊກ

ຊຶມລົງໃນດິນ. ນອກຈາກນັ້ນນ້ຳໃຕ້ດິນຍັງມາຈາກການ ແຊກຊຶມຂອງນ້ຳຈາກຫ້ວຍ, ໜອງບຶງ, ແລະ ອື່ນໆ ນ້ຳບາ ດານຈະສະສົມ ແລະ ເຄື່ອນທີ່ຜ່ານຊ່ອງຫວ່າງນ້ອຍໆ ລະຫວ່າງບັນດາອະນຸພາກຂອງດິນ ຫຼື ຫີນ ໂດຍສະເພາະ ແມ່ນຫີນຕະກອນ. ນ້ຳໃຕ້ດິນເປັນນ້ຳບໍລິສຸດທີ່ມີຄວາມ

ສຳຄັນຕໍ່ດ້ານກະສິກຳ, ອຸດສາຫະກຳ ແລະ ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນ ຊີວິດປະຈຳວັນ. ເມືອງແມດ ເປັນເມືອງໜຶ່ງທີ່ຂຶ້ນກັບແຂວງ ວຽງຈັນ ຕັ້ງຢູ່ພາກກາງຂອງປະເທດລາວ (ຕຳແໜ່ງ: UTM WGS84-Zone47N N=808964m, N=2089348m ດັ່ງຮູບທີ 1). ເປັນເມືອງທີ່ມີຊາຍແດນຕິດກັບແມ່ນ້ຳຂອງ ແລະ ພື້ນທີ່ດັ່ງກ່າວແມ່ນນອນຢູ່ໃນໝວດຫີນນ້ຳທອນ ເຊິ່ງ ປະກອບດ້ວຍຫີນປູນເປັນສ່ວນໃຫຍ່. ດັ່ງນັ້ນ, ພື້ນທີ່ ດັ່ງກ່າວຈຶ່ງມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກໃນການເຈາະ ແລະ ມີໂອກາດ ໄດ້ນ້ຳໜ້ອຍ ຫຼື ອາດຈະບໍ່ໄດ້ເລີຍ ເນື່ອງຈາກວ່າຫີນປູນ ເປັນຫີນເນື້ອແຂງກຸ່ມຫີນຕະກອນຄາໂບເນັດ, ເຊິ່ງເກີດ ຈາກການທັບຖົມຂອງຕະກອນຄາໂບເນັດໃນທ້ອງທະເລ ນັບທັງສານທີ່ບໍ່ມີຊີວິດ ແລະ ຊາກມີຊີວິດ ເຊິ່ງທັບຖົມກັນ ພາຍໃຕ້ຄວາມກົດດັນ ແລະ ຕົກຜລຶກແຂງໂຕແລ້ວໄດ້ແຮ່ ແຄນໄຊ. ສ່ວນໃຫຍ່ປະຊາຊົນຢູ່ເມືອງດັ່ງກ່າວ ແມ່ນເຈາະ ຕາມເປັນຕາມເກີດພ້ອມນັ້ນຍັງຂາດ ການສຳຫຼວດກ່ອນ ວຽກງານເຈາະ ແລະ ຂາດການປະເມີນຄຸນນະພາບນ້ຳໂດຍ ທາງດ້ານຟີຊິກນ້ຳອີກ. ດັ່ງນັ້ນ, ການຊອກຫາແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ເໝາະ ສົມໃຫ້ປະຊາຊົນເຂດດັ່ງກ່າວໄດ້ນຳໃຊ້ ຈຶ່ງເປັນພາລະ ຂອງພາກສ່ວນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ໂດຍສະເພາະພະແນກຊັບ ພະຍາກອນທຳມະຊາດແຂວງ ຫຼື ມະຫາວິທະຍາໄລ ທີ່ຈະ ຊ່ວຍການແກ້ໄຂບັນຫາດັ່ງກ່າວ ໃນນັ້ນ ນ້ຳໄຕ້ດິນ ຈຶ່ງເປັນ ທາງເລືອກໜຶ່ງ ທີ່ຄາດວ່າຈະເປັນນ້ຳສະອາດທີ່ຈະສະໜອງ ໃຫ້ແກ່ຊຸມຊົນດັ່ງກ່າວ. ຜ່ານມາການສຸ່ມເຈາະນ້ຳໄຕ້ດິນ (ນ້ຳບາດານ) ໂດຍປາສະຈາກການສຳຫຼວດກ່ອນ ຈຶ່ງມີ ຄວາມສ່ຽງສູງທີ່ຈະບໍ່ໄດ້ນ້ຳພຽງພໍ ຫຼື ອາດຈະມີໜ້ອຍ. ດັ່ງນັ້ນ, ເພື່ອຫຼີກລ້ຽງບັນຫາດັ່ງກ່າວ ຈຶ່ງຈຳເປັນຈະຕ້ອງມີ ການສຳຫຼວດຫາບໍລິເວນທີ່ມີສັກກາຍະພາບນ້ຳໄຕ້ດິນ (Groundwater potential) ກ່ອນທີ່ຈະຂຸດເຈາະເພື່ອ ຮັບປະກັນໃຫ້ໄດ້ປະລິມານນ້ຳທີ່ພຽງພໍ ເພື່ອເປັນການແກ້ ໄຂຊີວິດການເປັນຢູ່ ແລະ ຊຸກຍູ້ການພັດທະນາດ້ານ ເສດຖະກິດ ແລະ ສັງຄົມ. ການນຳໃຊ້ການສຳຫຼວດດ້ານ ທໍລະນີຟີຊິກເປັນວິທະຍາສາດຂະແໜງໜຶ່ງທີ່ນຳໃຊ້ຫຼັກ ການທາງດ້ານຟີຊິກ ໂດຍສະເພາະແມ່ນການສຳຫຼວດດ້ານ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ເຂົ້າໃນການຊອກຫາແຫຼ່ງນ້ຳໄຕ້ ດິນ ໄດ້ນຳໃຊ້ຢ່າງແຜ່ຫຼາຍນັບແຕ່ຊຸມປີ 1980 ຈົນເຖິງ ປະຈຸບັນ (Haeni, 1986; Gowd, 2004; Abd El- Rahman et al., 2005; Perttu et al., 2011; Lateef, 2012; Ahmad et al., 2015, Alhassan et al., 2015; Patil et al., 2015; Nicholas et al., 2016; Vu et

al., 2021; Xayavong et al., 2022; Banks et al., 2022). ການນຳໃຊ້ ວິທີທໍລະນີຟີຊິກ ຍັງໄດ້ສຶກສານ້ຳໄຕ້ ດິນຢູ່ພື້ນທີ່ຫີນປູນ (Sultan et al., 2019, Fuping et al., 2012). ນອກຈາກນັ້ນ ການສຶກສາທິດທາງການໄຫຼ ຂອງນ້ຳໄຕ້ດິນ ໂດຍໃຊ້ ວິທີການວັດແທກຜົນລົບລະດັບ ໄຟຟ້າຂອງຊັ້ນດິນ (Self potential) ແມ່ນມີບົດບາດສຳ ຄັນ ເນື່ອງຈາກເປັນວິທີທີ່ວ່ອງໄວ ແລະ ປະຢັດຄ່າໃຊ້ຈ່າຍ (Wang et al., 2018; Revil, et al., 2013; Parasnis, 1997; Reynolds, 2011).

ດັ່ງນັ້ນ, ໃນການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ພວກຂ້າພະເຈົ້າຢາກ ນຳໃຊ້ເຕັກນິກການສຳຫຼວດທາງດ້ານທໍລະນີຟີຊິກ ເຂົ້າໃນ ການສຳຫຼວດຫາແຫຼ່ງນ້ຳໄຕ້ດິນ ແລະ ທິດທາງການໄຫຼ ຂອງມັນຢູ່ບໍລິເວນພື້ນທີ່ຫີນປູນ ທີ່ເມືອງແມດ, ແຂວງວຽງ ຈັນ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານໃຫ້ແກ່ເມືອງດັ່ງກ່າວ ກ່ອນທີ່ ຈະເຈາະນ້ຳໄຕ້ດິນມາຮັບໃຊ້, ນອກຈາກນັ້ນ ຍັງເປັນບ່ອນ ຮຽນຮູ້ຂອງບັນດາພະນັກງານ, ຄູອາຈານ, ນັກຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ນັກສຶກສາອີກດ້ວຍ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ອຸປະກອນສຳລັບເກັບຂໍ້ມູນພາກສະໜາມ

ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ໄດ້ນຳໃຊ້ເຄື່ອງວັດແທກຄວາມຕ້ານ ໄຟຟ້າຈຳເພາະຂອງຊັ້ນດິນ ຮຸ່ນ ABEM Terrameter SAS 1000 ປະເທດສະວິເດັນ, ເຄື່ອງວັດແທກຜົນລົບ ລະດັບໄຟຟ້າຄວາມລະອຽດສູງ, ຂົ້ວໄຟຟ້າ ແບບ Non polarized electrode ທີ່ຕິ້ມ ດ້ວຍນ້ຳເປືອຍ $PbCl_2$ ຈາກ ປະເທດຝຣັ່ງ, ເຄື່ອງວັດ ແທກຕຳແໜ່ງ (GPS) ຮຸ່ນ GPSMap64S, ວິທະຍຸສື່ສານໃຊ້ຕິດຕໍ່ສື່ສານ (Walki-talkie), ສາຍໄຟຟ້າ ແລະ ໜັ່ງໄຟ 12V, 80Ah. ເຄື່ອງ ວັດແທກ pH, TDS ແລະ EC ແບບຟັກພາ.

2.2 ວິທີເກັບ, ປະມວນຜົນ ແລະ ວິເຄາະ ຂໍ້ມູນ

ໄດ້ລົງໄປເກັບຂໍ້ມູນ ຢູ່ເຂດບ້ານນ້ຳຮອງ, ເມືອງແມດ , ແຂວງວຽງຈັນ ດັ່ງສະແດງໃນ ຮູບທີ 1 ໂດຍໃຊ້ເຕັກນິກ ການສຳຫຼວດດ້ານທໍລະນີຟີຊິກ ເຊິ່ງປະກອບມີ:

(1) ວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຂອງຊັ້ນດິນ ຮຸ ບ ແ ບ ບ 2 ມິ ຕິ (2D-Electrical Resistivity Tomography, 2D-ERT) ໂດຍໃຊ້ການວາງຂົ້ວໄຟຟ້າ ແບບເວັນເນີ (Wenner) ເຊິ່ງມີຈຳນວນ 2 ແລວວັດແທກ ຕາມທິດເໜືອ-ໃຕ້ ເຊິ່ງມີຄວາມຍາວ 300m ເຊິ່ງ $a=5m$ ຫາ 100m, a ໝາຍເຖິງໄລຍະຫ່າງຂອງການຈັດວາງຂົ້ວ

ໄຟຟ້າ ແລະ ການນິດເອົາ (n) ຈຳນວນຄັ້ງທີ່ຂະຫຍາຍຄ່າຂອງການຈັດວາງຂັ້ວໄຟຟ້າ ມີຄ່າເທົ່າ 11 ຄັ້ງ, ດັ່ງຮູບທີ 2 (ກ). ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການວັດແທກ ໄດ້ນຳມາຄິດໄລ່ຄ່າຄວາມຕ້ານຈຳເພາະປະກົດ (Apparent resistivity, ρ_a) ຕາມສົມຜົນ $\rho_a = 2\pi aV/I$. ນຳໃຊ້ໂປຣແກຣມ RES2DINV ver.3.57.23 ເພື່ອປະມວນຜົນຂໍ້ມູນໂດຍນຳໃຊ້ຫຼັກການສ້າງແບບຈຳລອງແບບປິ້ນກັບ (Invers Modeling) ເຊິ່ງໃຊ້ເຕັກນິກ last square inversion (Loke and Barker, 1996).

(2) ວັດແທກ ຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ (Self Potential) ຂອງຊັ້ນດິນ ເຊິ່ງມີຈຳນວນ 3 ແລວວັດແທກ ເຊິ່ງມີຄວາມຍາວ 300m ໄລຍະຫ່າງແຕ່ລະຈຸດວັດແທກ 10m ໃຊ້ວິທີເອົາຈຸດອ້າງອີງຄົງຄ່າ (Fixed-base method) ດັ່ງຮູບທີ 2 (ຂ). ປັບແກ້ລະຫວ່າງຈຸດອ້າງອີງ ແລະ ນຳໄປເຮັດແຜນທີ່ຄອນທິວ (contour) ໂດຍໃຊ້ໂປຣແກຣມ Surfer 13 (Golden software, USA).

(3) ວັດແທກຄຸນສົມບັດທາງດ້ານຟີຊິກ pH, TDS ແລະ Ec ຂອງນ້ຳໃຕ້ດິນ ຈຳນວນ 3 ຕົວຢ່າງ,

(4) ໄດ້ໃຊ້ ArcGIS ver 10.5 (ESRI) ສຳລັບເຮັດແຜນທີ່ພູມິສາດຂອງພື້ນທີ່ສຶກສາ.

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ຜົນການສຳຫຼວດແລວທີ 1 (Line01):

ສຳລັບຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິ (2D-ERT) ຂອງແລວ ໄດ້ສະແດງດັ່ງຮູບທີ 3 (ຂ) ເຊິ່ງສະແດງຄ່າ ແບບຈຳລອງຂອງຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຊອງຊັ້ນດິນ ໂດຍ ເຫັນວ່າຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳລະຫວ່າງ 20-80 ohm-m ທີ່ລະດັບເລິກລະຫວ່າງປະມານ 2 ຫາ 25m ຕະຫຼອດແລວສຳຫຼວດ ແມ່ນແຫຼ່ງນ້ຳໃຕ້ດິນ ເຊິ່ງຊັ້ນນ້ຳໃຕ້ດິນຂ້ອນຂ້າງສະໜ້າສະເໝີ, ສ່ວນຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະສູງ ຄືລະຫວ່າງ: 200 ຫາ 600 ohm-m ທີ່ຢູ່ເລິກ 25m ລົງໄປ ແມ່ນເປັນຜົນມາຈາກຫີນຖານ. ສຳລັບ ຄ່າຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ຂອງແລວທີ 1 ສະແດງດັ່ງຮູບທີ 3 (ຂ) ມີຄ່າ -10 ຫາ 10 mV ເຊິ່ງເປັນການປ່ຽນແປງຕາມປົກກະຕິ ເຊິ່ງບໍ່ສາມາດເຫັນຄ່າຜິດປົກກະຕິ ອາດຈະເປັນເພາະວ່າທິດທາງການໄຫຼຂອງນ້ຳໃຕ້ດິນໄປຕາມແລວຂອງການສຳຫຼວດ.

3.2 ຜົນການວັດແທກແລວທີ 2 (Line02):

ສຳລັບຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິ (2D-ERT) ຂອງແລວ 2 ເຊິ່ງຫ່າງຈາກແລວທີ 1 ປະມານ 50 m ໃຫ້ຂໍ້ມູນຄ້າຍຄືແລວທີ 1 ໄດ້ສະແດງດັ່ງຮູບທີ 4 (ຂ) ເຊິ່ງເຫັນວ່າຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳລະຫວ່າງ 11 ຫາ 74 ohm-m ທີ່ລະດັບເລິກລະຫວ່າງປະມານ 2 ຫາ 25m ຕະຫຼອດແລວສຳຫຼວດແມ່ນແຫຼ່ງນ້ຳໃຕ້ດິນ ເຊິ່ງຊັ້ນນ້ຳໃຕ້ດິນຂ້ອນຂ້າງສະໜ້າສະເໝີ, ສ່ວນຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະສູງ ຄືລະຫວ່າງ: 188 ຫາ 500 ohm-m ທີ່ຢູ່ເລິກ 25 ຫາ 28m ລົງໄປ ແມ່ນເປັນຜົນມາຈາກຫີນຖານ ແລະ ສາມາດເຫັນຮອຍຕໍ່ (contact) ລະຫວ່າງຊຸດຫີນ ຢູ່ລະຫວ່າງ 130 ຫາ 140m.

ສຳລັບ ຄ່າຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ຂອງແລວທີ 2 ດັ່ງສະແດງໃນ ຮູບທີ 4 (ກ) ມີຄ່າ 0 ຫາ 20 mV ເຊິ່ງເປັນການປ່ຽນແປງຂ້ອນຂ້າງສູງ ເຊິ່ງສາມາດເຫັນຄ່າຜິດປົກກະຕິເປັນບາງຈຸດ ອາດຈະເປັນເພາະວ່າທິດທາງການໄຫຼຂອງນ້ຳໃຕ້ດິນບາງສ່ວນ ຕາມຮອຍສຳຜັດໄປຜ່ານແລວຂອງການສຳຫຼວດດັ່ງກ່າວ.

3.2 ຜົນການວັດແທກແລວທີ 3 (Line03):

ສຳລັບ ຄ່າຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ຂອງແລວທີ 3 ດັ່ງຮູບທີ 5 ມີຄ່າ 0 ຫາ 20 mV ເຊິ່ງເປັນການປ່ຽນແປງຕາມປົກກະຕິ ເຊິ່ງບໍ່ສາມາດເຫັນຄ່າຜິດປົກກະຕິ ອາດຈະເປັນເພາະວ່າ ທິດທາງການໄຫຼຂອງນ້ຳໃຕ້ດິນໄປຕາມແລວຂອງການສຳຫຼວດ ເຊິ່ງໄດ້ຜົນຄ້າຍກັບແລວທີ 1.

3.3 ຜົນການວັດແທກຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າທັງ 3 ແລວ

ສຳລັບຜົນການວັດແທກ ຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າທັງ 3 ແລວ ໄດ້ນຳມາເຮັດແຜນທີ່ ຄອນທິວ (contour map) ແລະ ສ້າງເສັ້ນຕັດຜ່ານ (Profile AB ແລະ PQ) ດັ່ງຮູບທີ 6 (ກ) ແລະ ຮູບທີ 6 (ຂ) ຕາມລຳດັບ. ເຊິ່ງເຫັນວ່າ ຄ່າຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ແມ່ນສູງຢູ່ດ້ານຕາເວັນອອກ ແລະ ຕ່ຳຢູ່ດ້ານຕາເວັນຕົກ ຄືປ່ຽນແປງແຕ່ -14mV ຫາ 24mV ແຕ່ ບໍ່ປ່ຽນແປງຕາມທິດເໜືອ-ໃຕ້. ເຊິ່ງການປ່ຽນແປງດັ່ງກ່າວສາມາດແປຄວາມໝາຍໄດ້ວ່າ ທິດທາງການໄຫຼຂອງນ້ຳໃຕ້ດິນ ແມ່ນໄປຕາມທິດຕາເວັນອອກສ່ຽງເໜືອ ຫາ ທິດຕາເວັນຕົກສ່ຽງໃຕ້, ເນື່ອງຈາກອີງໃສ່ຄຸນສົມບັດທາງດ້ານຟີຊິກກໍຄືຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າທຳມະຊາດ ຂອງນ້ຳໃຕ້ດິນ ແມ່ນຈະໄຫຼຈາກບ່ອນທີ່ມີຄ່າຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າທຳ

ມະຊາດຕໍ່ໄປຫາບ່ອນທີ່ມີຄ່າສູງກວ່າ ຕາມທິດທາງຂອງ ຈຸດວັດແທກ ແລະ ແລວສໍາຫຼວດ.

3.4 ຜົນການວັດແທກຄຸນສົມບັດທາງຟີຊິກຂອງ ນໍ້າໃຕ້ດິນ

ຜົນການວັດແທກຄ່າ pH, EC ແລະ TDS ຂອງນໍ້າ ໃຕ້ດິນ ຈາກພື້ນທີ່ສຶກສາໄດ້ສະແດງດັ່ງຮູບທີ 7 ຄ່າສະເລ່ຍ $pH=6.8 \pm 0.5$, $EC=480 \pm 115 \mu S/cm$, ແລະ $TDS=343.3 \pm 80.2 \text{ mg/l}$. ເຫັນວ່າຄ່າຢູ່ໃນເກນ ມາດຕະຖານນໍ້າດື່ມທີ່ກະຊວງສາທາລະນະສຸກກໍານົດໄວ້.

4. ວິພາກຜົນ

ຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈໍາເພາະແບບ 2 ມິຕິ ໃນການສໍາຫຼວດຫາແຫຼ່ງນໍ້າໃຕ້ດິນຢູ່ບໍລິເວນຫີນປູນ ເຫັນວ່າຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈໍາເພາະສາມາດໃຫ້ຂໍ້ມູນ ລະອຽດຕາມລວງຕັ້ງ ແລະ ລວງນອນ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບ ການນໍາໃຊ້ໃນການສໍາຫຼວດຫາຊັ້ນນໍ້າໃຕ້ດິນໃນ ສປປ ລາວ (Vu et al., 2021; Xayavong et al., 2022; Banks et al., 2022) ບໍລິເວນນໍ້າໃຕ້ດິນແມ່ນມີຄ່າຄວາມຕ້ານ ໄຟຟ້າຈໍາເພາະຢູ່ໃນຊ່ວງ 10-80 ohm-m ເຊິ່ງສອດຄ່ອງ ກັບຄ່າມາດຕະຖານຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈໍາເພາະຂອງນໍ້າໃຕ້ດິນ ທີ່ຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານທີ່ສາມາດນໍາໃຊ້ໄດ້ ເຊິ່ງມີຄ່າຢູ່ ລະຫວ່າງ 10-100 ohm-m (Telford et al., 1990 ; Ralnold, 2011), ເມື່ອປຽບທຽບກັບການສຶກສາ ນໍ້າໃຕ້ ດິນທີ່ມີຄຸນນະພາບດີທີ່ທົ່ງພຽງວຽງຈັນ ມີຄ່າຢູ່ລະ ຫວ່າງ 18-80 ohm-m (Vu et al., 2021), ສະຫວັນນະເຂດ ມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 15-60 ohm-m (Xayavong et al., 2022) ເຊິ່ງຢືນຢັນໄດ້ວ່າ ຊັ້ນນໍ້າໃຕ້ດິນບໍ່ແມ່ນຊັ້ນນໍ້າເຄັມ ເຊິ່ງຖ້າເປັນນໍ້າເຄັມທີ່ສໍາຫຼວດຢູ່ເຂດທ່າງ່ອນ ທົ່ງພຽງວຽງ ຈັນ ຄ່າຄວາມຕ້ານຈໍາເພາະຕໍ່າຮອດ 0.5 ohm-m (Perttu et al., 2011). ດັ່ງນັ້ນ, ຄຸນນະພາບນໍ້າໃຕ້ດິນຢູ່ບໍລິເວນ ບ້ານນ້ຳຮວງ, ເມືອງແມດ, ແຂວງວຽງຈັນ ຈຶ່ງເຫັນວ່າຢູ່ ໃນເກນມາດຕະຖານທີ່ປະຊາຊົນເຮົາສາມາດຊົມໃຊ້ໄດ້ໃນ ການອຸປະໂພກ ຕາມມາດຕະຖານນໍ້າດື່ມທີ່ກະຊວງ ສາທາລະນະສຸກກໍານົດໄວ້ ($pH=6.5-8.5$, $Ec<1200 \mu S/cm$ ແລະ $TDS<600 \text{ mg/l}$), ເຊິ່ງສອດ ຄ່ອງກັບຜົນການວັດແທກຄ່າ pH, EC ແລະ TDS ຂອງ ນໍ້າໃຕ້ດິນໃນພື້ນທີ່ສຶກສາດັ່ງກ່າວ.

ການຫາທິດທາງການໄຫຼຂອງແລວນໍ້າໃຕ້ດິນແມ່ນ ສາມາດກໍານົດໄດ້ໂດຍພື້ນຖານ (Revi et al., 2013;

Telford et al., 1990) ແຕ່ບໍ່ສາມາດເຫັນຄ່າການ ປ່ຽນແປງຂອງແລວນໍ້າຢ່າງຊັດເຈນ ເນື່ອງຈາກແລວ ວັດແທກອາດຈະບໍ່ຄຸມພື້ນທີ່ກວ້າງ ຫຼື ແລວວັດແທກອາດ ຈະບໍ່ຕັ້ງສາກກັບແລວການໄຫຼຂອງນໍ້າໃຕ້ດິນ (Telford et al., 1990).

5. ສະຫຼຸບຜົນ

ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ຈາກການວັດແທກຄວາມຕ້ານ ໄຟຟ້າຈໍາເພາະສາມາດກໍານົດຂອບເຂດຂອງຊັ້ນນໍ້າໃຕ້ດິນ ເຊິ່ງມີຄ່າລະຫວ່າງ 10-80 ohm-m ແລະ ຢູ່ເລິກປະມານ 20-28m. ຈາກການວັດແທກຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ສາມາດ ກໍານົດທິດທາງການໄຫຼຂອງຊັ້ນນໍ້າໃຕ້ດິນ ເຊິ່ງໄຫຼແຕ່ ທິດຕາເວັນອອກສ່ຽງເໜືອຫາຕາເວັນຕົກສ່ຽງໃຕ້ ເຊິ່ງ ສອດຄ່ອງກັບສະພາບພູມິປະເທດໃນພື້ນທີ່ສຶກສາ. ຜົນ ການວັດແທກ pH, EC ແລະ TDS ຂອງນໍ້າໃຕ້ດິນ ຈາກ ພື້ນທີ່ສຶກສາ ໄດ້ຄ່າສະເລ່ຍ $pH=6.8 \pm 0.5$, $EC=480 \pm 115 \mu S/cm$, ແລະ $TDS=343.3 \pm 80.2 \text{ mg/l}$. ເຫັນວ່າ ຄ່າຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານນໍ້າດື່ມທີ່ກະຊວງສາທາລະນະ ສຸກກໍານົດໄວ້. ໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ເຫັນວ່າບໍລິເວນທີ່ໃຫ້ ແຫຼ່ງນໍ້າໃຕ້ດິນຫຼາຍທີ່ສຸດ ແມ່ນເຮົາຄວນເຈາະຢູ່ທາງພາກ ເໜືອຂອງພື້ນທີ່ສຶກສາ ໂດຍສະເພາະແມ່ນຊ່ວງໄລຍະຫ່າງ 0 ໄປຫາຕໍ່າແຫ່ງ 100m ຫ່າງຈາກຈຸດເລີ່ມຕົ້ນ. ການສໍາ ຫຼວດດ້ານທໍລະນີຟີຊິກ ເປັນວິທີໜຶ່ງທີ່ມີປະໂຫຍດໃນການ ສຶກສານໍ້າໃຕ້ດິນ ເປັນວິທີການສໍາຫຼວດທີ່ໃຊ້ງົບປະມານໜ້ອຍ, ປະຢັດເວລາ ແລະ ຂໍ້ມູນດ້ານຍັງເປັນພື້ນຖານໃຫ້ແກ່ ຊຸມຊົນ, ອົງການຈັດຕັ້ງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນການນໍາໃຊ້ເພື່ອວາງ ແຜນໃນການຄຸ້ມຄອງ ແລະ ນໍາໃຊ້ຢ່າງມີປະສິດທິຜົນ, ເປັນຂໍ້ມູນທີ່ສໍາຄັນທີ່ຈະປະກອບໃຫ້ແກ່ການຮຽນ-ການ ສອນ ແລະ ສໍາລັບນັກຄົ້ນຄວ້າໃນສາຂາທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ.

ການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈໍາເພາະ ນອກ ຈາກນໍາໃຊ້ເຂົ້າໃນການສໍາຫຼວດຫາແຫຼ່ງນໍ້າໃຕ້ດິນແລ້ວ ຍັງ ສາມາດນໍາໃຊ້ໃນຂົງເຂດວຽກງານອື່ນໆ ໄດ້ຕື່ມອີກ ເຊັ່ນ: ສໍາຫຼວດຫີນຖານ, ສໍາຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ຊັກນໍ້າ, ສໍາຫຼວດເຄື່ອງ ວັດຖຸບູຮານທີ່ຝັງຢູ່ໃຕ້ດິນ, ສໍາຫຼວດທໍລະນີສາດດ້ານ ສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ອື່ນໆ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍ ປະຕິຍານຕີນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການ ດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບ

ພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນ
ໃດໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ
ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ຄໍາຂອບໃຈ

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈ ມາຍັງກອງທຶນຄົ້ນຄວ້າ
ຂອງຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ປະຈຳປີ 2020 ທີ່ໄດ້
ສະໜັບສະໜູນໃນການລົງເກັບຂໍ້ມູນພາກສະໜາມ ແລະ
ສະໜອງອຸປະກອນການທົດລອງ. ຂໍຂອບໃຈມາຍັງ ທ້າວ
ທຳມະວົງ ຈາເຮີຖໍ ນັກສຶກສາປະລິນຍາຕີປີທີ 3 ສາຂາ
ທໍລະນີຟີຊິກນຳໃຊ້ ທີ່ຊ່ວຍເກັບຂໍ້ມູນພາກສະໜາມ ທີ່
ເມືອງແມດ, ແຂວງວຽງຈັນ ໃນຄັ້ງນີ້ດ້ວຍ.

8. ເອກະສານອ້າງອີງ

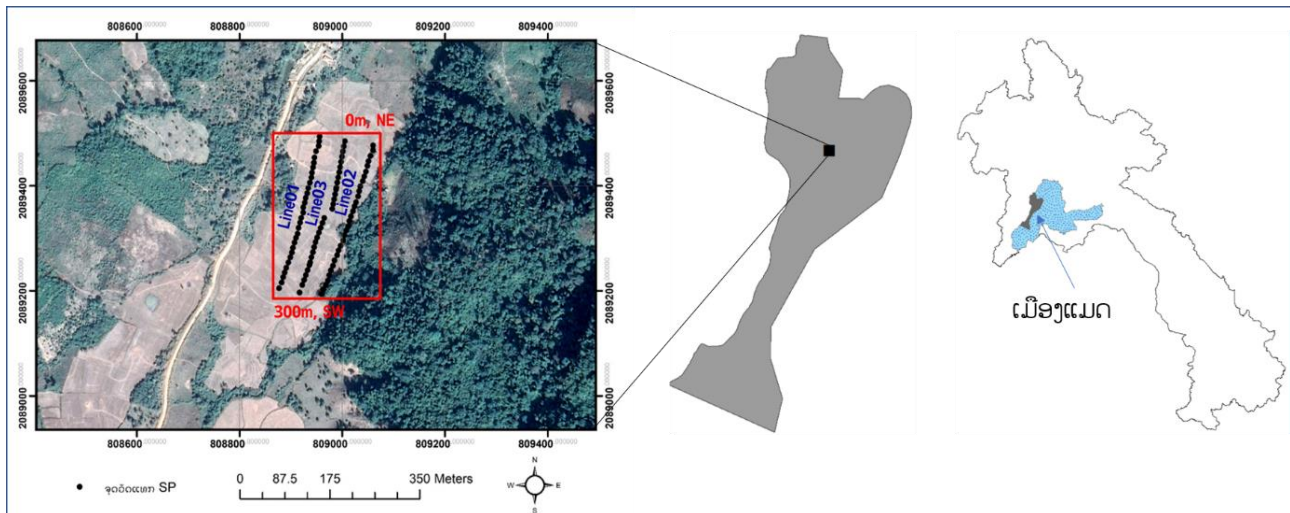
- Abd El-Rahman, A. & Khaled, M.A. (2005). Geophysical Exploration for Groundwater Possibilities in Wadi El-Rahba, Eastern Desert, Egypt. *Geophysical Society Journal*, 3(1), 99-108.
- Afshar. A., Abedi. M., Norouzi, G.H., & Riahi. M.A (2015). Geophysical investigation of underground water content zones using electrical resistivity tomography and ground penetrating radar: A case study in Hesarak-Karaj, Iran. *Engineering Geology*, 196, 183–19.
- Banks, E. W., Hatch, M., Douangsavanh, S., Pavelic, P., Singsoupho, S., Xayavong, V., Xayviliya, O., Vongphachanh, S., Viossang, M., & Batelaan, O. (2021). Cooperation in hydrogeophysics: Enhancing practitioners and institutions' groundwater assessment capacity, Vientiane Plain, Lao PDR. *Geophysics*, 87(1), 1–57. <https://doi.org/10.1190/geo2021-0100.1>
- Fuping. G., Yixiang. C., Wei. Z., Yuling. C., & Wei. L., (2012). Integrated geophysical methods for groundwater exploration in karst area with or without thin cover – a case study from Tai'an city, Shandong Province China. 13th Sinkhole conference.
- Gowd. S.S (2004). Electrical resistivity survey to delineate the ground water potential aquifers in peddavanka watershed, anantapur district, Andhra Pradesh, India. *Environmental Geology*, 46, 118- 131.
- Lateef. T. A. (2012). Geophysical Investigation For Groundwater Using Electrical Resistivity Method - A Case Study Of Annunciation Grammar School, Ikere Lga, Ekiti State, South-Western Nigeria. *Journal of Applied Physics*, 2(1), 1-6.
- Nicholas, U., Rubeni, R., Rapelang, S., & Ghebrebrhan, O. (2016). Geoelectric Evaluation of Groundwater Potential and Vulnerability of Overburden Aquifers at Onibu Eja Active Open Dumpsite, Osogbo, Southwestern Nigeria. *Journal of Water Resource and Protection*, 8, 311-329.
- Parasnis, D.S. (1997). Principles of Applied and Environment Geophysics, Chapman & Hall, London.
- Patil.S. N., Kachate. N. R., Marathe. N. P., Ingle. S. T., & Golekar. R. B. (2015). Electrical Resistivity studies for Groundwater exploration in some parts Chopda block of Jalgaon District, Maharashtra India. *International Research Journal of Earth Sciences*, 3 (8), 8-13.
- Perttu. N., Wattanasen. K., Phommasone. K., & Elming. S. A. (2011). Characterization of aquifers in the Vientiane Basin, Laos, using Magnetic Resonance Sounding and Vertical Electrical Sounding. *Journal of Applied Geophysics*, 73 (3), 207–220.
- Reynolds, J.M. (2011). An introduction to Applied and Environment Geophysics, John Willey & Sons.
- Revil, A., Jardani, A., Revil, A., & Jardani, A. (2013). Fundamentals of the self-potential method. *The Self-Potential Method*, 1–22. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139094252.003>.
- Sultan. A. S., & et al., (2019) Geophysical interpretation for groundwater exploration around Hurghada area, Egypt. *Nriag Journal of Astronomy and Geophysics*, 8 (1), 171-179
- Vote. C., Eberbach. P., Zeleke. K., Inthavong. T., Lampayan. R., & Vongthilath. S., (2015). The use of groundwater as an alternative water source for agricultural production in southern Lao PDR and the implications for policymakers.
- Vu, D. M., Xayavong, V., Anh Do, C., Thanh Pham, L., Gómez-Ortiz, D., & Eldosouky, A. M. (2021). Application of the improved multi-electrode electrical exploration methods for groundwater

investigation in Vientiane Province, Laos. *Journal of Asian Earth Sciences: X*, 5(April), 100056. <https://doi.org/10.1016/j.jaesx.2021.100056>.

Wang, F., Okeke, A. C. U., Kogure, T., Sakai, T., & Hayashi, H. (2018). Assessing the internal structure of landslide dams subject to possible piping erosion by means of microtremor chain array and

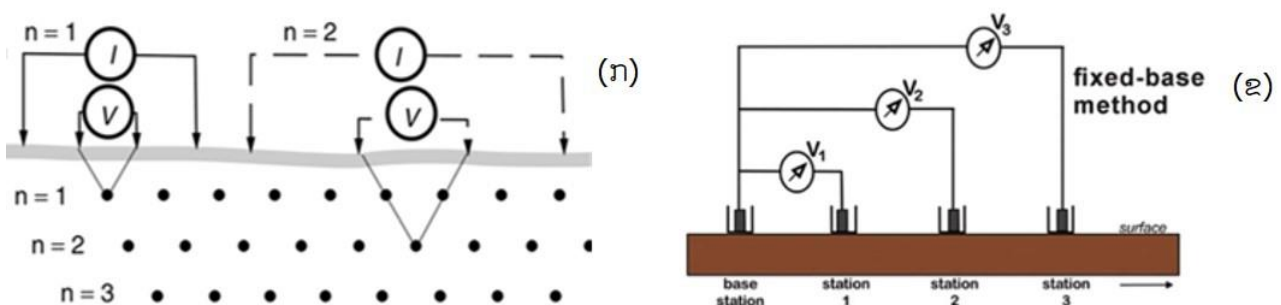
self-potential surveys. *Engineering Geology*, 234, 11-26.

Xayavong, V., Minh, V. D., Duong, N. A., & Tuan, V. M. (2020). Seismic Refraction Exploration for Groundwater Potential Evaluations: A Case Study of Vientiane Province, Laos. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, 36(4), 90–101. <https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4651>

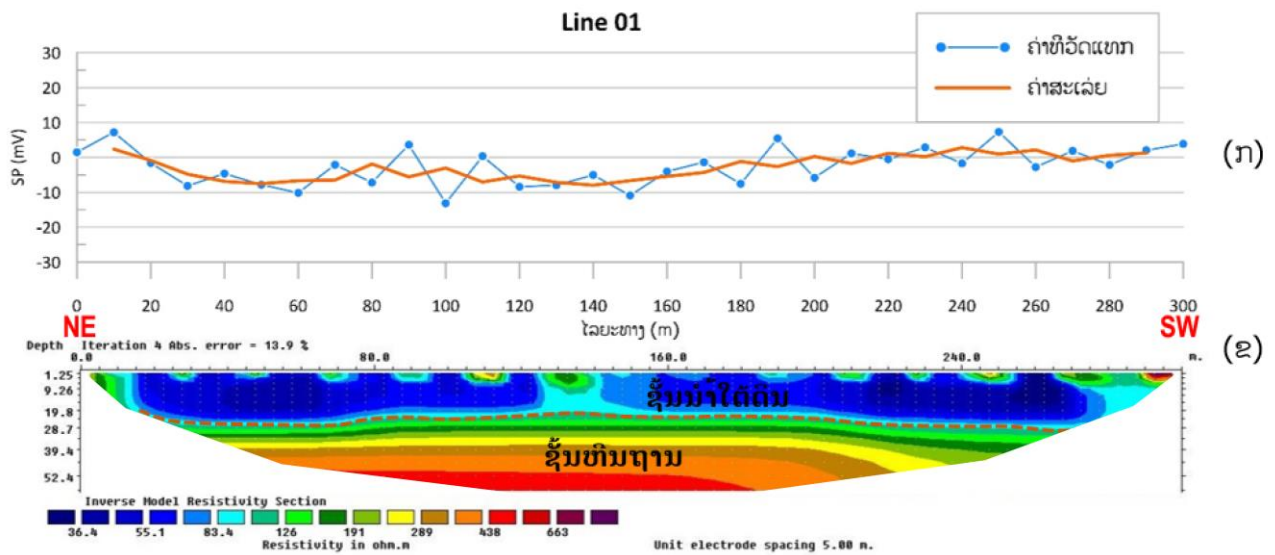


ຮູບທີ 1. ແຜນທີ່ພື້ນທີ່ການສຶກສາ ເຂດເມືອງແມດ ແຂວງວຽງຈັນ

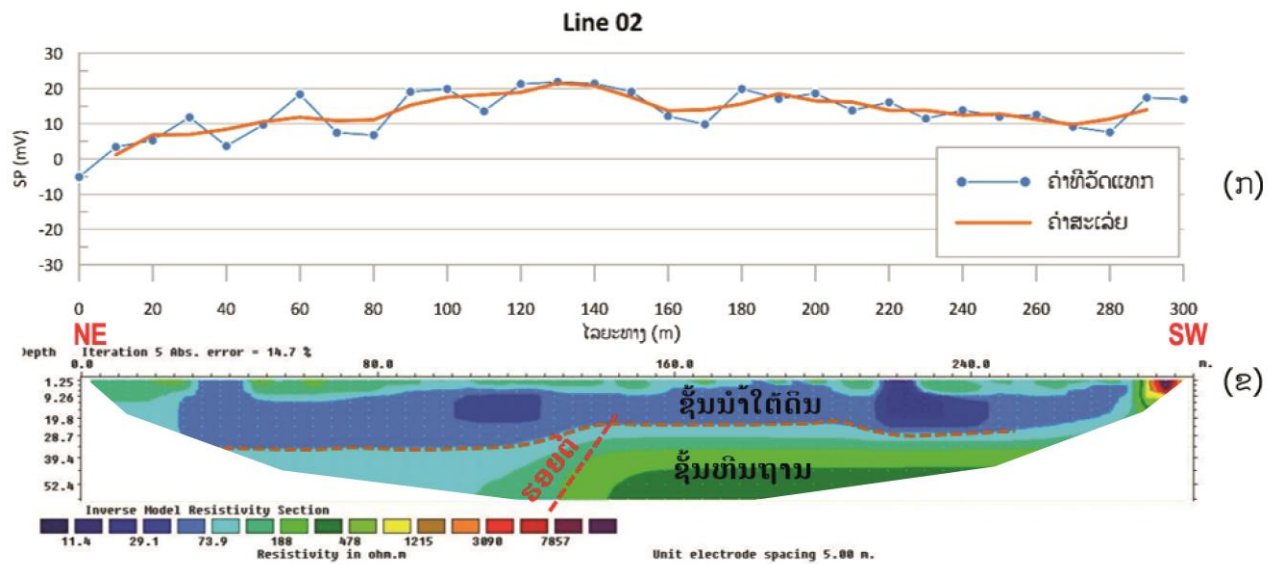
UTM WGS84-Zone47N (N=808964m, N=2089348m).



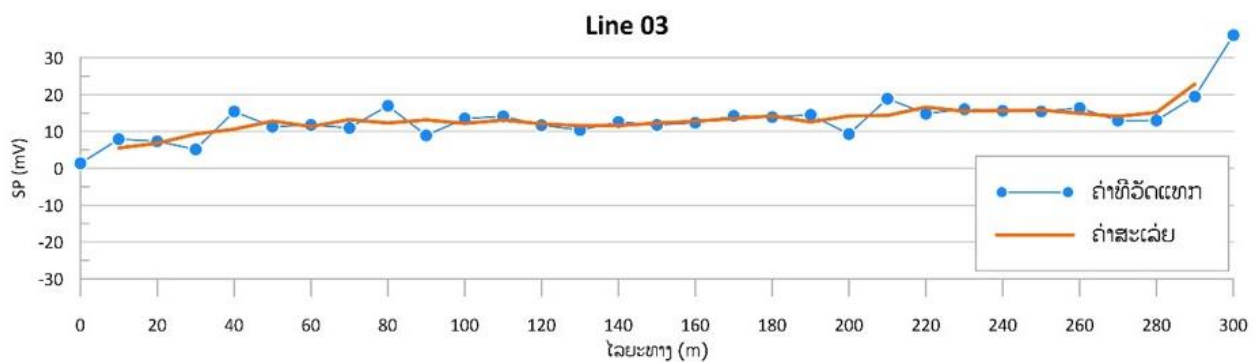
ຮູບທີ 2. ຮູບແບບວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຂອງຊັ້ນດິນ ແບບ 2 ມິຕິ ແລະ ການວັດແທກ ຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ (Self Potential).



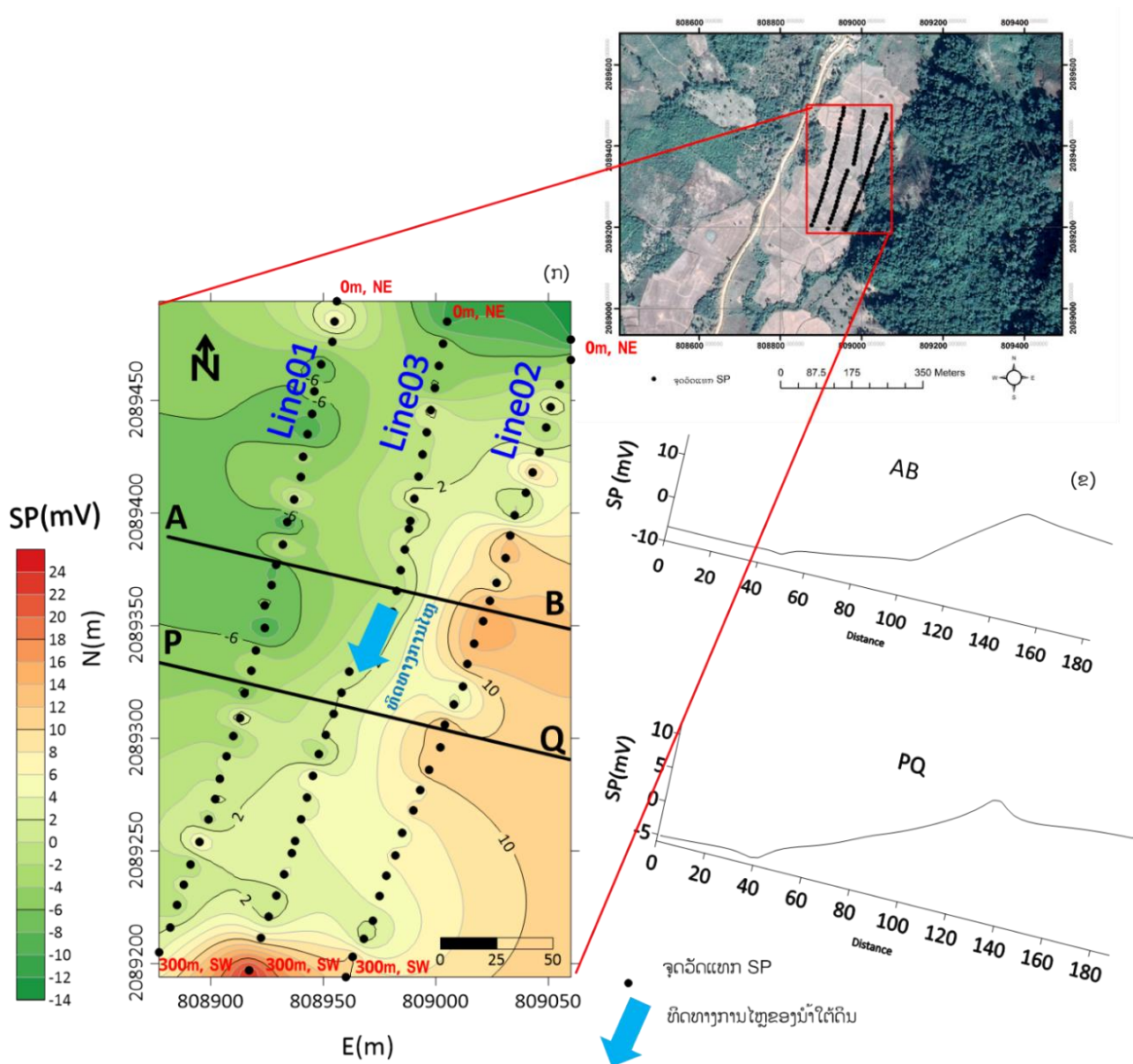
ຮູບທີ 3. ຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິ ແລະ ຄ່າຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ຂອງແລວທີ 1.



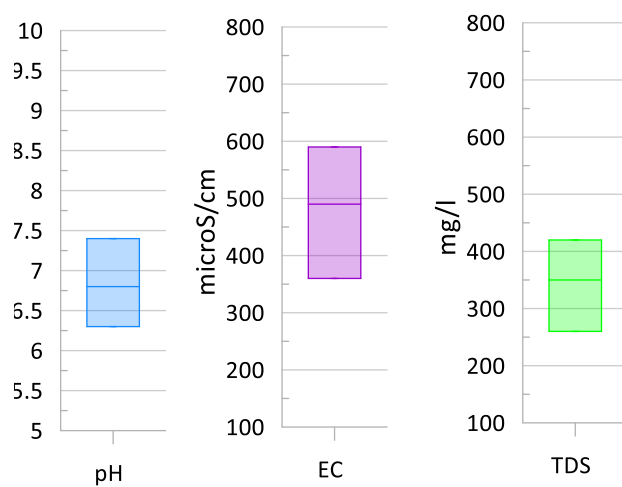
ຮູບທີ 4. ຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິ ແລະ ຄ່າຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ຂອງແລວທີ 2.



ຮູບທີ 5. ຄ່າຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ຂອງແລວທີ 3.



ຮູບທີ 6. ແຜນທີ່ຄອນທົວຂອງ ຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ທີ່ບໍລິເວນສຳຫຼວດ.



ຮູບທີ 7. ຄ່າ pH, EC ແລະ TDS ຂອງນ້ຳໄຕ້ດິນ ຈາກພື້ນທີ່ສຶກສາ.