Journal of Science and Teacher Education (JLSTE), 2(3), 12-20
P-ISSN: 3078-5405; **E-ISSN:** 3080-2628
DOI: https://doi.org/10.71026/jlste.139

ການນຳໃຊ້ວິທີວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິ ເຂົ້າໃນການສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ

ພູວົງ ຈິນດາວົງ[1], ສັກໄຊ ໂສມປະເສີດ[1], ຂວັນຕາ ວໍລະບຸດ[2], ສຸນທອນ ສີງສຸໂພ,[1] ນະໄລທອງ ຈິນດາວົງ[1] ແລະ ຄຳວັນ ແພງນະອອນ[1]*
[1] ພາກວິຊາຟີຊິກສາດ, ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ
[2] ກົມທະລະນີສາດ ແລະ ບໍ່ແຮ່, ກະຊວງອຸດສາຫະກຳ ແລະ ການຄ້າ

ບົດຄັດຫຍໍ້

ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ມີຈຸດປະສົງ ແມ່ນເພື່ອກຳນົດ ຂອບເຂດ, ຄວາມເລິກ, ຄວາມໜາຂອງແຫຼ່ງແຮ່ ແລະ ໂຄງສ້າງທາງດ້ານທໍລະນີສາດ ໂດຍນຳໃຊ້ວິທີການວັດແທກທາງທໍລະນີໄຟຟ້າ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ ການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ. ການເກັບຂໍ້ມູນຄັ້ງນີ້ໄດ້ນຳໃຊ້ເຄື່ອງ SuperSting R8 IP Earth Resistivity/IP meter, USA ໂດຍເລືອກໃຊ້ການວາງຂົ້ວແບບໄດໂພລ-ໄດໂພລ (Dipole-dipole), ເຊິ່ງມີຈຳນວນ 4 ແລວວັດແທກ ແຕ່ລະແລວມີຄວາມຍາວ 235 m, ເຊິ່ງໄລຍະຫ່າງຂອງການຈັດວາງຂົ້ວໄຟຟ້າ (Electrod spacing, a) ເທົ່າ 10m ແລະ ຫາ n=1 ຫາ 8 ຕາມລຳດັບ, ສຳລັບຂໍ້ມູນແມ່ນໄດ້ຖືກວິເຄາະ ແລະ ປະມວນຜົນຜ່ານໂປຣແກຣມ EarthImager 2D ver 2.4.4 ໂດຍນຳໃຊ້ຫຼັກການສ້າງແບບຈຳລອງແບບປົ້ນກັບ. ພື້ນທີ່ສຶກສາແມ່ນໄດ້ກຳນົດຢູ່ທີ່ເຂດສຳປະທານ ຂອງບໍລິສັດ ອຸດົມຊັບ ຂຸດຄົ້ນບໍ່ແຮ່ (2) ຈຳກັດ ເຊິ່ງຂຶ້ນກັບບ້ານນ້ຳຊານ, ເມືອງລ້ອງແຈ້ງ, ແຂວງ ໄຊສົມບູນ. ຜົນການສຳຫຼວດຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າແມ່ນສອດຄ່ອງກັນດີ ເຊິ່ງບໍລິເວນທີ່ມີສາຍແຮ່ສະສົມຢູ່ ຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຈະຕ່ຳ ແລະ ກົງກັນຂ້າມຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າໄຟຟ້າຈະສູງ. ຜົນການສຶກສາດັ່ງກ່າວ ສາມາດກຳນົດຂອບເຂດລັກສະນະໂຄງສ້າງຂອງສາຍແຮ່ໄດ້ ແລະ ເປັນຂໍ້ມູນທີ່ສຳຄັນໃຫ້ແກ່ຜູ້ສຳປະທານ, ອົງການຈັດຕັ້ງທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນການນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນດັ່ງກ່າວ ເພື່ອວາງແຜນໃນການຂຸດເຈາະ, ຄຸ້ມຄອງ ແລະ ນຳໃຊ້ແຫຼ່ງແຮ່ຢ່າງມີປະໂຫຍດສູງສຸດໃນອະນາຄົດ.

ຄຳສັບສຳຄັນ: *ແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ, ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ, ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ, ແຂວງໄຊສົມບູນ*

**ຕິດຕໍ່ພົວພັນ: ພູວົງ ຈິນດາວົງ; ໂທ: 020 22212625; ອີເມວ: vongchin888@gmail.com*

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ
Received 6 July 2026
Received in revised form 5 August 2026
Accepted 9 August 2026

This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Chindavong et al., 2026
P-ISSN: 3078-5405; **E-ISSN:** 3080-2628
DOI: https://doi.org/10.71026/jlste.139

Application of Electrical Resistivity Tomography (ERT) and Induced Polarization (IP) Methods for Gold Deposit Investigation

Phouvong CHINDAVONG[1], Sackxay SOMPASERTH[1], Khouanta VORLABOUD[2], Sounthone SINGSOUPHO[1]*
Malaythong CHINDAVONG[1] and Khamvanh PHEANGNAONE[1]
[1] Department of Physics, Faculty of Natural Science, National University of Laos
[2] Department of Geology and Mining, Ministry of Industry and Commerce

Abstract

The main objective of this study is to determine the boundaries, depth, thickness, and structural characteristics of the ore deposit using geoelectrical techniques, including 2D Electrical Resistivity Tomography (ERT) and Induced Polarization (IP) methods. Data were acquired using a SuperSting R8 IP Earth Resistivity/IP Meter (USA) with a dipole-dipole electrode array. A total of four survey lines were conducted, each 235 m long with an electrode spacing of 10 m, using time factors (n) ranging from 1 to 8. The acquired data were processed and interpreted using EarthImager 2D version 2.4.4 based on an inverse modeling technique. The study was carried out within the mining concession area of Udomsap Mining (2) Co., Ltd., located in Namxan Village, Longchaeng District, Xaysomboun Province, Lao PDR. The resistivity and Induced Polarization models showed good agreement and identified zones associated with mineralized veins, which were characterized by low electrical resistivity and high Induced Polarization values, indicating the presence of conductive mineralization. The results successfully delineated the boundaries, depth, thickness, and structural characteristics of the mineralized zones. These findings provide valuable information for mining concessionaires and relevant organizations in planning drilling programs, improving mineral resource management, and supporting the efficient and sustainable utilization of mineral resources in the future.

Keywords: *Gold deposit, Electrical Resistivity Tomography, Induced polarization, Xaysomboun Province.*

ARTICLE INFO

**Correspondence: Phouvong CHINDAVONG; Tel: 020 22212625; Email: vongchin888@gmail.com*

Received 6 July 2026
Received in revised form 5 August 2026
Accepted 9 August 2026

1. ພາກສະເໜີ

1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງບັນຫາ

ແຮ່ຄຳ (Gold) ແມ່ນທາດເຄມີທີ່ມີໝາຍເລກອາຕອມ 79 ແລະ ມີສັນຍາລັກ Au ຈັດຢູ່ກຸ່ມທາດໂລຫະຊະນິດໜຶ່ງທີ່ຊັກນຳໄຟຟ້າໄດ້ດີ, ສະທ້ອນຄວາມຮ້ອນໄດ້ດີ, ມີສີເຫຼືອງມັນວາວ, ເນື້ອອ່ອນນຸ່ມສາມາດຍືດໄດ້, ແຮ່ຄຳສ່ວນຫຼາຍໃຊ້ເປັນທຶນສຳຮອງຂອງຫຼາຍປະເທດ, ໃຊ້ປະໂຫຍດເປັນເຄື່ອງປະດັບ, ທັນຕະແພດ ແລະ ອຸປະກອນເອເລັກໂຕນິກ.

ແຮ່ຄຳເປັນຊັບພະຍາກອນທາດທີ່ມີຄຸນຄ່າສູງ ແລະ ມີບົດບາດສຳຄັນຕໍ່ການພັດທະນາເສດຖະກິດຂອງຫຼາຍປະເທດ. ການຄົ້ນພົບ ແລະ ການປະເມີນທ່າແຮງຂອງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳຈຶ່ງເປັນຂັ້ນຕອນພື້ນຖານກ່ອນການພັດທະນາບໍ່ແຮ່. ໃນຫຼາຍກໍລະນີ ແຫຼ່ງແຮ່ຄຳຈະຢູ່ໃຕ້ຊັ້ນດິນ ຫຼື ຫີນທີ່ປົກຄຸມ ເຮັດໃຫ້ການສຳຫຼວດດ້ວຍວິທີທາງທໍລະນີສາດພຽງຢ່າງດຽວບໍ່ສາມາດກຳນົດຕຳແໜ່ງຂອງແຫຼ່ງແຮ່ໄດ້ຢ່າງແນ່ນອນ. ດັ່ງນັ້ນ ຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງນຳໃຊ້ເຕັກນິກທາງທໍລະນີຟີຊິກມາຊ່ວຍໃນການສຳຫຼວດ ເພື່ອຫຼຸດຄວາມສ່ຽງ ແລະເພີ່ມຄວາມແນ່ນອນໃນການກຳນົດເຂດເປົ້າໝາຍຂອງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ.

ວິທີການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ (Electrical Resistivity Tomography, ERT) ແລະ ການວັດແທກຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ (Induced Polarization, IP) ແບບ 2 ມິຕິ ເປັນວິທີທາງທໍລະນີຟີຊິກທີ່ໄດ້ຮັບການຍອມຮັບຢ່າງກວ້າງຂວາງໃນວຽກງານສຳຫຼວດແຮ່. ERT ສາມາດສະແດງການແຈກຢາຍຂອງຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຂອງຊັ້ນຫີນ ຊ່ວຍໃຫ້ເຮົາສາມາດກຳນົດໂຄງສ້າງທາງທໍລະນີສາດ, ເຂດຮອຍແຕກ, ເຂດຮອຍເລື່ອນ ແລະ ເຂດການປ່ຽນສະພາບຂອງຫີນໄດ້. ສ່ວນວິທີ IP ສາມາດກວດຫາການກະຈາຍຕົວຂອງແຮ່ຊັນໄຟດ໌ ເຊິ່ງມັກຈະພົບຮ່ວມກັບແຮ່ຄຳໃນແຫຼ່ງແຮ່ປະເພດ Hydrothermal.

ຂໍ້ມູນ ERT ແລະ IP ຖ້າຫາກວິເຄາະຮ່ວມກັນ ສາມາດຈຳແນກເຂດທີ່ມີທ່າແຮງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳໄດ້ດີກວ່າການໃຊ້ວິທີໃດວິທີໜຶ່ງພຽງຢ່າງດຽວ. ຜົນການສຳຫຼວດທີ່ໄດ້ຍັງສາມາດນຳໄປປະກອບກັບຂໍ້ມູນທາງທໍລະນີສາດ, ຂໍ້ມູນທາງທໍລະນີເຄມີ ແລະ ຂໍ້ມູນຈາກການເຈາະສຳຫຼວດ ເພື່ອວາງແຜນການສຳຫຼວດໃນຂັ້ນຕໍ່ໄປໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິຜົນ.

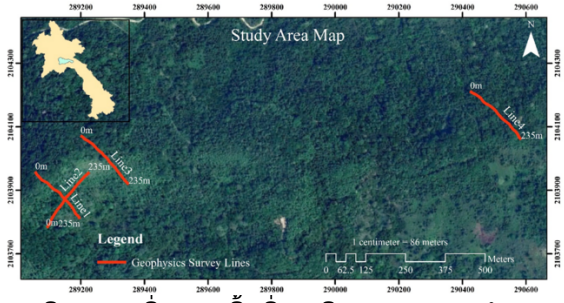
ໃນປະຈຸບັນ, ປະເທດ ສປປ ລາວ ເຮົາຍັງມີຫຼາຍພື້ນທີ່ທີ່ມີທ່າແຮງທີ່ຈະຄົ້ນພົບແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ, ແຕ່ຍັງຂາດການສຶກສາດ້ວຍ

Journal of Science and Teacher Education (JLSTE), 2(3), 12-20
P-ISSN: 3078-5405; **E-ISSN:** 3080-2628
DOI: https://doi.org/10.71026/jlste.139

ເຕັກນິກທາງທໍລະນີຟີຊິກທີ່ທັນສະໄໝ ເຊັ່ນ: ວິທີການນຳໃຊ້ ERT ແລະ IP ແບບ 2 ມິຕິ ເຂົ້າໃນການສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ, ສະນັ້ນ ຈຶ່ງມີຄວາມສຳຄັນທັງດ້ານວິຊາການ ແລະ ດ້ານການນຳໃຊ້ຕົວຈິງ, ເນື່ອງຈາກວ່າ ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈະເປັນປະໂຫຍດແກ່ການວາງແຜນການສຳຫຼວດ, ຫຼຸດຕົ້ນທຶນໃນການເຈາະສຳຫຼວດ, ເພີ່ມໂອກາດໃນການຄົ້ນພົບແຫຼ່ງແຮ່ໃໝ່ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຊັບພະຍາກອນແຮ່ທາດໃຫ້ມີປະສິດທິພາບ ແລະ ຍືນຍົງ.

ແຮ່ຄຳເປັນສິນຄ້າທີ່ມີມູນຄ່າການສົ່ງອອກຫຼາຍທີ່ສຸດເປັນອັນດັບ 2 ຂອງປະເທດລາວຮອງຈາກຂະແໜງການພະລັງງານໄຟຟ້າສາມາດສ້າງລາຍໄດ້ປີລະຫຼາຍຮ້ອຍລ້ານໂດລາສະຫະລັດ ແລະ ມີມູນຄ່າການສົ່ງອອກໃນແຕ່ລະປີເຕີບໂຕເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງກະໂດດຂຶ້ນ, ປະເທດລາວເຮົາມີບໍ່ຄຳທີ່ໃຫຍ່ທີ່ເຮົາຮູ້ຈັກກັນດີມີຢ່າງໜ້ອຍ 2 ບໍ່ຄືບໍ່ຄຳເຊໂປນ ແລະ ບໍ່ຄຳພູເບ້ຍ. ປະເທດລາວສົ່ງອອກສິນຄ້າໃນກຸ່ມອັນຍະມະນີ ແລະ ເຄື່ອງປະດັບໂດຍສະເພາະຄຳຫຼາຍກວ່ານຳເຂົ້າ 10 ເທົ່າຂອງມູນຄ່າການຜະລິດ, ໂດຍຕະຫຼາດການນຳເຂົ້າ - ສົ່ງອອກແຮ່ຄຳຂອງລາວໄດ້ແກ່: ຈີນ, ອິດສະຕາລີ, ອິນເດຍ, ຮົງກົງ, ສະວິດເຊີແລນ ແລະ ໄທ, ການນຳມາແປຮູບເປັນຮູບປະພັນເພື່ອຊົມໃຊ້ພາຍໃນປະເທດສ່ວນຫຼາຍແມ່ນໂຮງງານຂະໜາດນ້ອຍກະຈາຍຢູ່ທົ່ວປະເທດຊຶ່ງຈະເນັ້ນທີ່ລວດລາຍແບບລາວເດີມສະແດງເຖິງເອກະລັກຂອງປະເທດການຈຳໜ່າຍແຮ່ຄຳ.

ດັ່ງນັ້ນ, ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ຈຶ່ງໄດ້ເລືອກໃຊ້ ວິທີການສຳຫຼວດທໍລະນີໄຟຟ້າ ເຂົ້າໃນການສຳຫຼວດຫາແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ໂດຍໄດ້ກຳນົດພື້ນທີ່ສຶກສາ ທີ່ບ້ານນ້ຳຊານ, ເມືອງລ້ອງແຈ້ງ, ແຂວງໄຊສົມບູນ ເປັນເຂດສຳປະທານ ຂອງບໍລິສັດ ອຸດົມຊັບ ຂຸດຄົ້ນບໍ່ແຮ່ (2) ຈຳກັດ (ຮູບທີ 1).



ຮູບທີ 1. ແຜນທີ່ສະແດງພື້ນທີ່ການສຶກສາ ແລະ ແລວສຳຫຼວດທໍລະນີຟີຊິກ

1.2 ຄຳຖາມຄົ້ນຄວ້າ

1. ການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈາເພາະ ແບບ 2 ມິຕິ ສາມາດກຳນົດໂຄງສ້າງທາງທໍລະນີວິທະຍາ ແລະ ເຂດການປ່ຽນແຮ່ແປທາດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບແຫຼ່ງແຮ່ຄຳໄດ້ຄືແນວໃດ?

2. ການວັດແທກຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ສາມາດບອກຕຳແໜ່ງເຂດແຮ່ຊັນໄຟດ໌ທີ່ພົວພັນກັບແຮ່ຄຳໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ຫຼື ບໍ່?

3. ຈາກຂໍ້ມູນຈາກ ERT ແລະ IP ມາວິເຄາະຮ່ວມກັນ ສາມາດເພີ່ມຄວາມຊັດເຈນໃນການກຳນົດເຂດເປົ້າໝາຍໃຫ້ແກ່ການວາງແຜນເຈາະສຳຫຼວດແຮ່ຄຳໄດ້ຫຼາຍປານໃດ?

1.3 ລັກສະນະທໍລະນີສາດຂອງພື້ນທີ່ສຶກສາ

ທໍລະນີສາດໂດຍທົ່ວໄປຂອງເຂດໂຄງການ (ອີງຕາມແຜນທີ່ທໍລະນີສາດ ມາດຕາສ່ວນ 1: 1.000.000 ແລະ ອີງຕາມຜົນການເກັບກຳຂໍ້ມູນຜ່ານມາ) ແມ່ນຢູ່ຊັ້ນຫີນຍຸກ Devonian ແລະ ຍຸກ Carboniferous, ຊຶ່ງລາຍລະອຽດຂອງຊັ້ນຍຸກຫີນ ມີດັ່ງນີ້:

• ຊັ້ນຫີນຍຸກ Devonian (D): ກະຈາຍຢູ່ທາງທິດຕາເວັນຕົກ ແລະ ກວມເອົາປະມານເຄິ່ງໜຶ່ງ ຂອງເນື້ອທີ່ເຂດສຳປະທານ, ຊຶ່ງປະກອບດ້ວຍຫີນ Mudrock, sandstone, Schist, Shale, limestone, Diorite, Granodiorite to monzogranite.

• ຊັ້ນຫີນຍຸກ Carboniferous (C): ກະຈາຍຢູ່ທາງທິດຕາເວັນອອກ ແລະ ກວມເອົາປະມານເຄິ່ງໜຶ່ງ ຂອງເນື້ອທີ່ເຂດສຳປະທານ, ຊຶ່ງປະກອບດ້ວຍຫີນ Diorite, Granodiorite to monzogranite, Sandstone, Andesite, Tuff sandstone.

1.4 ຈຸດປະສົງຂອງການຄົ້ນຄ້ວາ

ຈຸດປະສົງຂອງການສຶກສານີ້ແມ່ນ:

1. ເພື່ອຊອກຫາ, ກຳນົດຂອບເຂດ ແລະ ທິດທາງຂອງສາຍແຮ່ຄຳ ໂດຍນຳໃຊ້ວິທີການສຳຫຼວດ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ (Electrical Resistivity Tomography, ERT) ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ (Induced Polarization, IP) ແບບ 2 ມິຕິ.

2. ເພື່ອປະເມີນທ່າແຮງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ຂອງພື້ນທີ່ສຶກສາ ຈາກຜົນການສຳຫຼວດທໍລະນີໄຟຟ້າ.

2. ບົດຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

Moreira et al. (2016) ໄດ້ເຮັດການສຶກສາໂດຍການສ້າງແບບຈຳລອງທໍລະນີຟີຊິກໃນແຫຼ່ງແຮ່ຄຳດ້ວຍວິທີວັດຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າກະແສກົງ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າບັນຈຸ ຢູ່ພາກໃຕ້ປະເທດບຣາຊິນ. ພວກເຂົາໄດ້ເລືອກໃຊ້ການຈັດວາງຂົ້ວໄຟຟ້າແບບ Dipole-dipole, ຈຳນວນ 3 ແລວ ແຕ່ລະແລວແມ່ນວາງຂະໜານກັນເພື່ອວິເຄາະຄວາມຕໍ່ເນື່ອງຂອງສາຍແຮ່ໃນພື້ນທີ່ນອກເຂດສຳປະທານ. ຜົນການສຶກສາເຫັນວ່າແຫຼ່ງແຮ່ຄຳສອດຄ່ອງກັບຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະສູງກວ່າ 10,000 Ohm.m ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສູງກວ່າ 30 mV/V.

Arifin et al. (2019) ໄດ້ນຳໃຊ້ 2 ວິທີ ຄື ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ໃນການສ້າງແຜນທີ່ແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ໂດຍການເລືອກໃຊ້ການຈັດວາງຂົ້ວໄຟຟ້າແບບ Pole-dipole. ຜົນການສຶກສາເຫັນວ່າ ແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ສອດຄ່ອງກັບຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຈະຕ່ຳ (<80 Ohm.m) ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າຈະສູງ (30 msec)

Antonelli (2019) ໄດ້ນຳໃຊ້ວິທີທໍລະນີໄຟຟ້າ ຄື: ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ໃນການຊອກ

P-ISSN: 3078-5405; **E-ISSN:** 3080-2628
DOI: https://doi.org/10.71026/jlste.139

ຫາແຫຼ່ງສະສົມສາຍແຮ່ຄຳ ແບບ Epithermal ຢູ່ປະເທດບຣາ ຊິນ. ໂດຍໄດ້ເລືອກໃຊ້ການຈັດວາງຂົ້ວໄຟຟ້າແບບ Dipole-dipole, ກຳນົດຄ່າ a=25m ແລະ n=8, ໂດຍໃຊ້ຂົ້ວໄຟຟ້າແບບ Non-polarizable CuSO4 ພົບສາຍແຮ່ຄຳ ທີ່ຄ່າຄວາມຕ້ານ ໄຟຟ້າຈຳເພາະ ລະຫວ່າງ 100-400 Ohm.m ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳ ໄຟຟ້າ ໜ້ອຍກວ່າ 3 mV/V.

Maxime Evrard (2018) ໄດ້ເຮັດການຂຸດຄົ້ນ ກ່ຽວກັບການສະສົມໂຕຂອງແຮ່ຊິນ, ສັງກະສີ ຢູ່ທີ່ປະເທດ ເບວຢຽມ ໂດຍນຳໃຊ້ການສຳຫຼວດດ້ານທໍລະນີຟີຊິກ 4 ວິທີ ຄື: ດ້ານຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ, ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ, ທົ່ງດຶງດູດ ແລະ ທົ່ງແມ່ເຫຼັກ. ສຳລັບດ້ານຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳ ໄຟຟ້າ ແມ່ນເລືອກໃຊ້ການຈັດວາງຂົ້ວແບບ Dipole-dipole. ຜົນການສຶກສາພົບວ່າ ຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ 19.6 Ohm.m ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ 1.02 msec ເປັນແຫຼ່ງສະສົມ ຂອງສາຍແຮ່.

Sultan et al. (2009) ໄດ້ເຮັດການສຶກສາເພື່ອຊອກ ຫາແຫຼ່ງແຮ່ຊັກນຳ ໂດຍໄດ້ໃຊ້ການວັດແທກທາງດ້ານທໍລະນີຟີ ຊິກ ເຊິ່ງປະກອບມີ: ວັດແທກຄ່າທົ່ງແມ່ເຫຼັກ ໂດຍໃຊ້ອຸປະກອນ ວັດແທກຄ່າທົ່ງແມ່ເຫຼັກແບບໂປຣຕອນ, ວັດແທກຄວາມຕ້ານ ໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ວັດແທກຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ຈຳ ນວນ 4 ແລວ ຢູ່ຕາເວັນອອກສ່ຽງໃຕ້ ຂອງເມືອງ Desert, ປະເທດອີຢິບ. ຜົນການສຶກສາເຫັນວ່າຄ່າທົ່ງແມ່ເຫຼັກຢູ່ລະຫວ່າງ 37,724-41,041 nT, ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ລະຫວ່າງ 277-366 Ohm.m ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າລະຫວ່າງ 0.1-1.0 msec ແມ່ນແຫຼ່ງແຮ່ຊັກນຳ.

Zaid et al. (2023) ໄດ້ດຳເນີນການສຳຫຼວດທາງ ທໍລະນີຟີຊິກເພື່ອປະເມີນການກະຈາຍຕົວຂອງແຮ່ຄຳ ຢູ່ບໍລິເວນ Felda Chiku 3, ເມືອງ Gua Musang, ລັດ Kelantan, ປະເທດມາເລເຊຍ. ການສຶກສານີ້ໄດ້ນຳໃຊ້ວິທີຄື ວັດແທກຄ່າ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ຮ່ວມກັບວັດແທກຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ເພື່ອກຳນົດເຂດທີ່ມີການການສະສົມຂອງແຮ່ຊັນໄຟ (Sulphide Mineralization). ແຫຼ່ງແຮ່ຄຳສ່ວນໃຫຍ່ໃນ ປະເທດມາເລເຊຍ ພົບຢູ່ໃນຮູບແບບຂອງແຮ່ຊັນໄຟທີ່ເກີດຈາກ ຂອງເຫຼວຮ້ອນ (Hydrothermal Sulphides) ໂດຍກະຈາຍຕົວ ເປັນແຫຼ່ງແຮ່ຢູ່ໃນຫີນແມ່ (Host Rocks). ຜົນການສຶກສາພົບວ່າ ຂໍ້ມູນຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ມີຄວາມ ສອດຄ່ອງກັນເປັນຢ່າງດີ. ແບບຈຳລອງສາມາດລະບຸໄດ້ຢ່າງຊັດ ເຈນເຖິງເຂດທີ່ມີຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວ ນຳໄຟຟ້າຈະສູງ, ທັງສອງຄ່ານີ້ສອດຄ່ອງກັບເຂດທີ່ມີການສະສົມ ຂອງແຮ່ຄຳ.

Julián Martínez (2019) ໄດ້ດຳເນີນການສຳຫຼວດ ແມ່ນເພື່ອພິສູດປະສິດທິຜົນຂອງເຕັກນິກການສຳຫຼວດທາງ ທໍລະນີໄຟຟ້າ 2 ວິທີ ໄດ້ແກ່ ວິທີການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າ ຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິໃນການຄົ້ນຫາສາຍ ແຮ່ຊັນໄຟ (Metal Sulphide Veins) ທີ່ມີຄວາມໜານ້ອຍ ແລະ ຝັງຢູ່ໃນຊັ້ນຫີນອາຍຸ Palaeozoic ຊຶ່ງຖືກປົກຄຸມດ້ວຍ ຊັ້ນຕະກອນ. ພວກເຂົາໄດ້ເລືອກພື້ນທີ່ອ່າງຕະກອນຍຸກ Quaternary ທີ່ເອີ້ນວ່າ La Garza ຕັ້ງຢູ່ໃນເຂດເໝືອງແຮ່ Linares–La Carolina ທາງພາກໃຕ້ຂອງປະເທດສະເປນ. ຜົນ ການສຳຫຼວດພົບສາຍແຮ່ Galena (PbS) ຈຳນວນຫຼາຍ ຢູ່ໃນ ຫີນກຣານິດອາຍຸ Palaeozoic. ສາຍແຮ່ທີ່ສຶກສາມີຄວາມໜ າປະມານ 0.5-2.0 ແມັດ ແລະ ສ່ວນໃຫຍ່ວາງຕົວໃນແນວຕັ້ງ. ເຖິງແມ່ນວ່າວິທີການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ເປັນເຕັກນິກທີ່ນິຍົມໃນການສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ ແຕ່ ການສຶກສານີ້ໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າການຄວບຄູ່ຮ່ວມກັນມີປະ ສິດທິຜົນດີກວ່າການນຳໃຊ້ພຽງແຕ່ຊະນິດດຽວ. ຜົນການສຶກສາ ພົບວ່າ ຮອຍເລື່ອນບາງແຫ່ງມີຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສູງ (ຫຼາຍກວ່າ 50 mV/V) ແລະ ປານກາງ (ຕ່ຳກວ່າ 50 mV/V) ຊຶ່ງບົ່ງຊີ້ວ່າ ອາດຈະມີສາຍແຮ່ໂລຫະທີ່ຍັງບໍ່ຖືກຂຸດຄົ້ນອີກຫຼາຍແຫ່ງ. ນອກຈາກນັ້ນ ແບບຈຳລອງທີ່ໄດ້ຍັງຊ່ວຍໃຫ້ນັກຄົ້ນຄວ້າສາມາດ ວິເຄາະຮູບຮ່າງ ແລະ ໂຄງສ້າງຂອງອ່າງຕະກອນ ທີ່ຖືກຄວບຄຸມ ໂດຍຮອຍເລື່ອນແບບປົກກະຕິ (Normal Faults) ໄດ້ຢ່າງຊັດ ເຈນ.

Adekanle et al. (2025) ໄດ້ເຮັດການສຶກສາເພື່ອ ກຳນົດຄວາມເລິກ ແລະ ຂອບເຂດດ້ານຂ້າງຂອງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳທີ່ຄາດ ວ່າຈະມີຢູ່. ການສຳຫຼວດໄດ້ນຳໃຊ້ວິທີ ການວັດແທກຄ່າຄວາມ ຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ, ກຳນົດ ແລວສຳຫຼວດທັງໝົດຈຳນວນ 6 ແລວ ໂດຍໃຊ້ການຈັດວາງອິ ເລັກໂຕຣດແບບ Dipole-Dipole ທີ່ມີໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງເອ ເລັກໂຕຣດ 5.0 ແມັດ ແລະ ຄວາມຍາວແຕ່ລະແລວສຳຫຼວດຢູ່ ລະຫວ່າງ 128 - 315 ແມັດ. ຂໍ້ມູນການວັດແທກຄ່າຄວາມຕ້ານ ໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າຖືກນຳໄປສ້າງແບບຈຳລອງ ໃຕ້ດິນແບບ 2 ມິຕິ ໂດຍໃຊ້ໂປຣແກຣມ RES2DINV ເພື່ອຕີ ຄວາມໝາຍ ແລະ ກຳນົດຕຳແໜ່ງຂອງເຂດທີ່ມີຄວາມເປັນໄປໄດ້ ໃນການສະສົມແຮ່ຄຳ. ຜົນການສຳຫຼວດພົບວ່າແລວທີ 1 ແລະ 2: ມີຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳ ຢູ່ໃນຊ່ວງ 16.3 - 669.0 Ohm.m ສອດຄ່ອງກັບເຂດທີ່ມີຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສູງ ຢູ່ໃນຊ່ວງ 288 - 444 msec ຖືກພົບຢູ່ໃນໄລຍະ 55 - 260 ແມັດ ຈາກຈຸດ ເລີ່ມຕົ້ນຂອງແລວສຳຫຼວດ ແລະ ຢູ່ຄວາມເລິກປະມານ 6.0 - 36.98 ແມັດ ພາຍໃຕ້ຜິວດິນ. ພວກເຂົາສັນນິຖານວ່າ ເຂດຜິດ ປົກກະຕິເຫຼົ່ານີ້ ອາດຈະເປັນບ່ອນສະສົມຂອງແຮ່ຄຳ ເນື່ອງຈາກມີ ຄວາມກ່ຽວຂ້ອງກັບ ສາຍແຮ່ຄວອດ (Quartz Veins) ແລະ ຮອຍແຕກ (Fractures) ທີ່ອາດຈະຖືກເຕີມເຕັມດ້ວຍວັດສະດຸທີ່ ນຳໄຟຟ້າໄດ້ດີ ເຊັ່ນ ແຮ່ຄຳ ແລະ ແຮ່ໂລຫະອື່ນໆ ທີ່ມັກພົບຮ່ວມ ກັນ (Associated Base Metals). ຜົນການສຶກສານີ້ຢືນຢັນວ່າ ການນຳໃຊ້ວິທີ ວັດແທກຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ ຽວນຳໄຟຟ້າ ຮ່ວມກັນມີປະສິດທິຜົນສູງ ໃນການກຳນົດ ແລະ

Journal of Science and Teacher Education (JLSTE), 2(3), 12-20
P-ISSN: 3078-5405; **E-ISSN:** 3080-2628
DOI: https://doi.org/10.71026/jlste.139

ຈຳແນກເຂດທີ່ຄາດວ່າມີການສະສົມຂອງແຮ່ຄຳເຮັດໃຫ້ເປັນເຄື່ອງມືສຳຄັນສຳລັບການສຳຫຼວດແຮ່ຄຳໃນອະນາຄົດ.

3. ວິທີດຳເນີນການຄົ້ນຄວ້າ

3.1 ວິທີການເກັບຂໍ້ມູນ

ໄດ້ລົງເກັບຂໍ້ມູນຕົວຈິງຢູ່ທີ່ບ້ານນ້ຳຊານ ເມືອງລ້ອງແຈ້ງ, ແຂວງໄຊສົມບູນ ລະຫວ່າງວັນທີ 25 - 30 ກໍລະກົດ 2023 ໂດຍການນຳໃຊ້ເຕັກນິກການສຳຫຼວດດ້ານຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ໄດ້ສະແດງດັ່ງ ຮູບທີ 1.

ສຳລັບການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະແບບ 2 ມິຕິ (2D-Electrical Resistivity Tomography, 2D-ERT) ໂດຍໃຊ້ເຄື່ອງ SuperSting R8 IP Earth Resistivity/IP meter ໂດຍໃຊ້ການວາງຂົ້ວແບບໄດໂພລ-ໄດໂພລ (Dipole-dipole), ເຊິ່ງມີຈຳນວນ 4 ແລວວັດແທກ ແຕ່ລະແລວມີຄວາມຍາວ 235 m, ເຊິ່ງໄລຍະຫ່າງຂອງການຈັດວາງຂົ້ວໄຟຟ້າ (Electrod spacing, a) ເທົ່າ 10m ແລະ ຄ່າ n=1 ຫາ 8. ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການວັດແທກ ໄດ້ນຳມາຄິດໄລ່ຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະປະກົດ (Apparent resistivity, ρ_a) ຕາມສົມຜົນ:

$$\rho_a = 2\pi a(n+1)(n+2)V/I \qquad (1)$$

ເມື່ອ V ແມ່ນຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ແລະ I ກະແສໄຟຟ້າທີ່ສົ່ງລົງໄປໃນຊັ້ນດິນ ຕາມລຳດັບ.

ເພື່ອເປັນການປຽບທຽບຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຂອງຊັ້ນດິນ ໄດ້ນຳໃຊ້ການສຳຫຼວດດ້ານໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ (Induce Polarization, IP) ໄດ້ດຳເນີນການເກັບຂໍ້ມູນຕາມແລວການສຳຫຼວດຂອງຄວາມຕ້ານຈຳເພາະໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິ ເຊິ່ງມີທັງໝົດຈຳນວນ 4 ແລວ, ເຊິ່ງຮູບແບບການຈັດວາງຂົ້ວແມ່ນຄືກັນກັບຂັ້ນຕອນການເກັບຂໍ້ມູນດ້ານຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ, ແຕ່ວິທີການນີ້ແມ່ນອາໃສຄຸນສົມບັດການເກັບ ແລະ ຄາຍໄຟຟ້າບັນຈຸທີ່ປ່ຽນແປງຕາມເວລາ (Chargeability, M) ດັ່ງສົມຜົນລຸ່ມນີ້:

$$M = \frac{A}{V_C} \qquad (2)$$

ເມື່ອ M ຄວາມສາມາດໃນການເກັບໄຟຟ້າບັນຈຸ, A ເນື້ອທີ່ໃຕ້ເສັ້ນສະແດງຂອງຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ ແລະ V_C ຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າຄົງຕົວ.

3.2 ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ຮຸ່ນ SuperSting™ R8 (Advanced Geosciences Inc. USA) ຜະລິດຈາກປະເທດສະຫະລັດອາເມລິກາ.

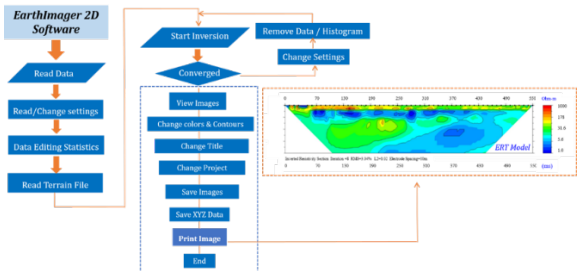
SuperSting R8/IP ແມ່ນເຄື່ອງມືສຳຫຼວດທາງທໍລະນີຟີຊິກທີ່ໃຊ້ວັດແທກ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບຫຼາຍຂົ້ວໄຟຟ້າ (Multi-electrode System) ເພື່ອສ້າງຮູບພາບ 2 ມິຕິ ແລະ 3 ມິຕິ ຂອງຊັ້ນໃຕ້ດິນ ເພື່ອກຳນົດເປົ້າໝາຍການເຈາະສຳຫຼວດໄດ້ຢ່າງແມ່ນຍອມ ແລະ ຖືກຕ້ອງ, ພ້ອມກັນນັ້ນຍັງສາມາດ ວັດແທກໄດ້ 8 ຈຸດ ພ້ອມກັນ (8 Channels) ເຊິ່ງເຄື່ອງປະເພດນີ້ ໄດ້ມຖືກນຳໃຊ້ຢ່າງແຜ່ຫຼາຍໃນການສຳຫຼວດແຮ່ທາດ, ນ້ຳໃຕ້ດິນ, ວິສະວະກຳທໍລະນີ ແລະ ການສຳຫຼວດດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ.



ຮູບທີ 2. ເຄື່ອງວັດແທກທໍລະນີໄຟຟ້າ ຮຸ່ນ SuperSting™ R8/IP

3.3 ວິທີການວິເຄາະ ແລະ ປະມວນຜົນຂໍ້ມູນ

ການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ຂອງຊັ້ນດິນ ຮູບແບບ 2 ມິຕິ ແມ່ນໃຊ້ໂປຣແກຣມ EarthImager 2D ver 2.4.4 ເພື່ອປະມວນຜົນຂໍ້ມູນ ໂດຍນຳໃຊ້ຫຼັກການສ້າງແບບຈຳລອງແບບປັ້ນກັບ (Invers Modeling) ເຊິ່ງໃຊ້ເຕັກນິກ last square inversion (Loke and Barker, 1996). ນຳໃຊ້ຊອບແວ Arc GIS ver 10.5 (ESRI, 2016) ສຳລັບເຮັດແຜນທີ່ພູມີສາດຂອງພື້ນທີ່ສຶກສາ.



ຮູບທີ 3. ສະແດງຂັ້ນຕອນການວິເຄາະ ແລະ ປະມວນຜົນຂໍ້ມູນ

ຂໍ້ມູນຈະຖືກປະມວນຜົນຈາກໂປຣແກຣມ EarthImager ໂດຍຜ່ານຂັ້ນຕອນທຳອິດແມ່ນ ນຳຂໍ້ມູນທີ່ເກັບໄດ້ຈາກພາກສະໜາມເຂົ້າໂປຣແກຣມ, ຈາກນັ້ນ ຂໍ້ມູນຈະຖືກປັບແກ້ຄຸນນະພາບທາງດ້ານສະຖິຕິ ແລະ ຂໍ້ຜິດພາດ, ຈາກນັ້ນ ຈຶ່ງນຳຂໍ້ມູນຄວາມສູງຂອງແລວວັດແທກ ແລ້ວຈຶ່ງເລີ່ມການສ້າງແບບຈຳລອງ ຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ໃນຮູບແບບ 2 ມິຕິ ໄດ້ສະແດງດັ່ງ ຮູບທີ 3.

4. ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ

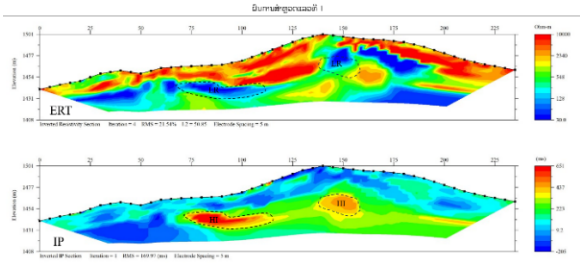
4.1 ຜົນການວັດແທກແລວທີ 1

P-ISSN: 3078-5405; **E-ISSN:** 3080-2628
DOI: https://doi.org/10.71026/jlste.139

ສຳລັບແລວທີ 1 ໄດ້ວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ເຊິ່ງໄດ້ວາງຕາມທິດຕາເວັນຕົກສ່ຽງເໜືອ-ຕາເວັນອອກສ່ຽງໃຕ້ (NW-SE). ຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລວທີ 1 ສະແດງ ດັ່ງຮູບທີ 4. ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ຕ່ຳກວ່າ 128 Ohm.m ກົງກັບບໍລິເວນທີ່ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສູງຫຼາຍກວ່າ 330msec (>330msec) ຕີຄວາມໝາຍອາດຈະເປັນບໍລິເວນທີ່ມີສາຍແຮ່ສະສົມຢູ່ (Ore deposit) ເຊິ່ງຂີດດ້ວຍເສັ້ນສີດຳ. ສ່ວນບໍລິເວນທີ່ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະສູງກວ່າ 2340 Ohm.m (>2340 Ohm.m) ອາດຈະເປັນຫີນແຂງ. ເຊິ່ງຂອບເຂດຂອງສາຍແຮ່ ໄດ້ກຳນົດໃນຕາຕະລາງ 1.

ຕາຕະລາງທີ 1 ເຂດສາຍແຮ່ (Ore Deposit) ສຳລັບແລວທີ 1.

ເຂດສາຍແຮ່	ຕຳແໜ່ງແລວວັດແທກ (m)	ຄວາມເລິກ (m)	ຄວາມໜາ (m)
ເຂດສາຍແຮ່ 1	~70-120	~ 16-35	
ເຂດສາຍແຮ່ 2	~135-165	~ 30-55	



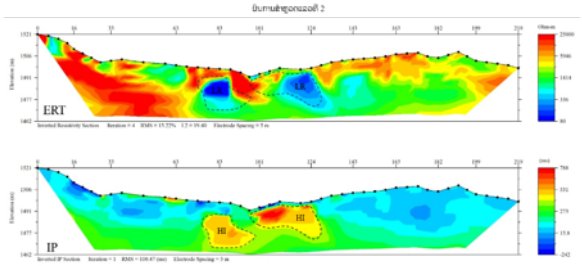
ຮູບທີ 4. ແບບຈຳລອງຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ແລວທີ 1

4.2 ຜົນການວັດແທກແລວທີ 2

ສຳລັບແລວທີ 1 ໄດ້ວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ເຊິ່ງໄດ້ວາງຕາມທິດຕາເວັນຕົກສ່ຽງໃຕ້-ຕາເວັນອອກສ່ຽງເໜືອ (SW-NE) ຕັ້ງສາກັບແລວທີ 1 ເຊິ່ງຂະໜານກັບສາຍແຮ່. ຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລວທີ 2 ສະແດງ ດັ່ງຮູບທີ 5. ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳກວ່າ 336 Ohm.m ກົງກັບບໍລິເວນທີ່ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ສູງ ຫຼາຍກວ່າ 400msec (>400msec) ຕີຄວາມໝາຍອາດຈະເປັນບໍລິເວນທີ່ສາຍແຮ່ (Ore deposit) ເຊິ່ງຂີດດ້ວຍເສັ້ນສີດຳ. ສ່ວນບໍລິເວນທີ່ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະສູງກວ່າ 1414 Ohm.m (>1414 Ohm.m) ກົງກັບບໍລິເວນທີ່ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ຕ່ຳກວ່າ 273msec (<272 msec) ອາດຈະເກີດຈາກຫີນແຂງ. ເຊິ່ງຂອບເຂດຂອງສາຍແຮ່ ໄດ້ກຳນົດໃນຕາຕະລາງ 2.

ຕາຕະລາງທີ 2 ເຂດສາຍແຮ່ (Ore Deposit) ສຳລັບແລວທີ 2.

ເຂດສາຍແຮ່	ຕຳແໜ່ງແລວວັດແທກ (m)	ຄວາມເລິກ (m)	ຄວາມໜາ (m)
ເຂດສາຍແຮ່ 1	~65-100	~ 8-35	~27
ເຂດສາຍແຮ່ 2	~90-125	~ 3-25	~22



ຮູບທີ 5. ແບບຈຳລອງຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ແລວທີ 2

4.3 ຜົນການວັດແທກແລວທີ 3

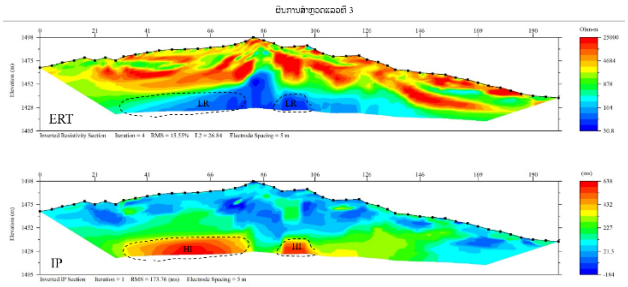
ສຳລັບແລວທີ 1 ໄດ້ວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ເຊິ່ງໄດ້ວາງຕາມທິດຕາເວັນຕົກສ່ຽງໃຕ້-ຕາເວັນອອກສ່ຽງເໜືອ (NW-SE) ຂະໜານກັບກັບແລວທີ 1 ແລະ ຫ່າງຈາກແລວທີ 1 ປະມານ 50m. ຜົນການວັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລວທີ 3 ສະແດງ ດັ່ງຮູບທີ 6. ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳກວ່າ 164 Ohm.m ກົງກັບບໍລິເວນທີ່ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ສູງກວ່າ 330msec (>330msec) ຕີຄວາມໝາຍອາດຈະເປັນບໍລິເວນທີ່ສາຍແຮ່ (Ore deposit) ເຊິ່ງຂີດດ້ວຍເສັ້ນສີດຳ. ສ່ວນບໍລິເວນທີ່ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ສູງກວ່າ 2500 Ohm.m (>2500 Ohm.m) ກົງກັບບໍລິເວນທີ່ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ຕ່ຳກວ່າ 125 msec (<125 msec) ອາດຈະເກີດຈາກ ຫີນແຂງ. ເຊິ່ງຂອບເຂດຂອງສາຍແຮ່ ໄດ້ກຳນົດໃນຕາຕະລາງ 3.

ຕາຕະລາງທີ 4 ເຂດສາຍແຮ່ (Ore Deposit) ສຳລັບແລວທີ 3.

ເຂດສາຍແຮ່	ຕຳແໜ່ງແລວວັດແທກ (m)	ຄວາມເລິກ (m)	ຄວາມໜາ (m)

Journal of Science and Teacher Education (JLSTE), 2(3), 12-20
P-ISSN: 3078-5405; **E-ISSN:** 3080-2628
DOI: https://doi.org/10.71026/jlste.139

ເຂດສາຍແຮ່ 1	~30-75	~ 45	ຄາດວ່າຫຼາຍກວ່າ 12 m
ເຂດສາຍແຮ່ 2	~60-105	~ 45	ຄາດວ່າຫຼາຍກວ່າ 12 m



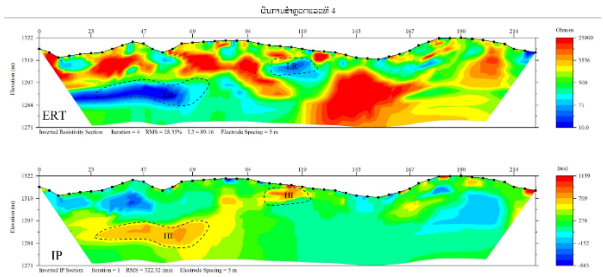
ຮູບທີ 6 ສະແດງເຖິງຜົນການອັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ຂອງແລວສຳຫຼວດທີ 3

4.4 ຜົນການອັດແທກແລວທີ 4

ສຳລັບແລວທີ 1 ໄດ້ອັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ຜົນການອັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລວທີ 4 ສະແດງ ດັ່ງຮູບທີ 7. ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳກວ່າ 285 Ohm.m ກົງກັບບໍລິເວນທີ່ ຄ່າ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ສູງກວ່າ 600 msec (>600 msec) ຕີຄວາມໝາຍອາດຈະເປັນບໍລິເວນທີ່ສາຍແຮ່ (Ore deposit) ເຊິ່ງຂີດດ້ວຍເສັ້ນສີດຳ. ສ່ວນບໍລິເວນທີ່ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ສູງກວ່າ 2000 Ohm.m (>2000 Ohm.m) ກົງກັບບໍລິເວນທີ່ ຄ່າ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ຕ່ຳກວ່າ 200 msec (<200 msec) ອາດຈະເກີດຈາກ ຫີນປູນ ຫຼື ຫີນແຂງ. ເຊິ່ງຂອບເຂດຂອງສາຍແຮ່ ໄດ້ກຳນົດໃນຕາຕະລາງ 4.

ຕາຕະລາງທີ 4 ເຂດສາຍແຮ່ (Ore Deposit) ສຳລັບແລວທີ 4.

ເຂດສາຍແຮ່	ຕຳແໜ່ງແລວອັດແທກ (m)	ຄວາມເລິກ (m)	ຄວາມໜາ (m)
ເຂດສາຍແຮ່ 1	~25-75	~ 18-40	~ 20
ເຂດສາຍແຮ່ 2	~102-120	~ 2-10	~ 8



ຮູບທີ 7 ສະແດງເຖິງຜົນການອັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ຂອງແລວສຳຫຼວດທີ 4

4.5 ຜົນການອັດແທກແລວທີ 1 ຫາ 4

ຜົນການອັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ມີທັງໝົດ 4 ແລວ ເຫັນວ່າຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳ ແລະ ກົງກັນຂ້າມກັບຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສູງ, ເຊິ່ງຄາດວ່າຈະເປັນຊັ້ນທີ່ສະສົມໂຕຂອງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ທີ່ລະດັບເລິກປະມານ 2-45m ຫ່າງຈາກໜ້າດິນ, ໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງ 25-125m ຫ່າງຈາກຈຸດເລີ່ມຕົ້ນ ແລະ ມີແຫຼ່ງແຮ່ເກີດແຊກຢູ່ຕາມຮອຍຕໍ່ລະຫວ່າງຊຸດຫີນ ຄື: ຮອຍຕໍ່ລະຫວ່າງຫີນ Siltstone ແລະ Limestone ເຊິ່ງແຮ່ສະສົມໂຕ ຕາມທິດຕາເວັນຕົກສ່ຽງເໜືອ ຫາ ທິດຕາເວັນອອກສ່ຽງໃຕ້ ຂອງພື້ນທີ່ສຶກສາ. ສ່ວນຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະສູງ ແລະ ຄ່າຄວາມໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳ ຄາດວ່າເປັນຜົນມາຈາກຊັ້ນດິນແຫ້ງທີ່ປົກຄຸມຢູ່ຊັ້ນເທິງ ຫຼື ອາດເປັນຊັ້ນຫີນປູນ. ສ່ວນຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າປານກາງ ອາດຈະແມ່ນຮອຍຕໍ່ ລະຫວ່າງຊັ້ນດິນຊຸ່ມ ຫຼື ຊັ້ນຫີນຊຸ່ມ ແລະ ຊັ້ນດິນແຫ້ງ ຫຼື ຫີນແຂງ.

5. ອະພິປາຍຜົນ

ຈາກການນຳໃຊ້ວິທີອັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ **2** ມິຕິ ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ຈຸດປະກົດຂອງແຮ່ຊັນໄຟດ໌ ຫຼື ເຂດທີ່ຫີນຖືກປ່ຽນສະພາບດ້ວຍຂະບວນການ Hydrothermal ເຊິ່ງເປັນລັກສະນະທີ່ພົບຫຼາຍທີ່ສຸດໃນການເກີດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ແມ່ນສອດຄ່ອງກັບຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສູງ, ໃນທາງກົງກັນຂ້າມ ບໍລິເວນທີ່ມີຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະສູງ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າຕ່ຳ ມັກເປັນຫີນແຂງທີ່ບໍ່ມີຮອຍແຕກ, ຮອຍເລື່ອນ ຫຼື ບໍ່ມີຈຸດປະກົດຂອງແຮ່ຊັນໄຟດ໌. ການວິເຄາະຮ່ວມກັນຂອງຂໍ້ມູນຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍໃນການສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ຍ້ອນວ່າຖ້າຫາກໃຊ້ຂໍ້ມູນການອັດແທກປະເພດດຽວ ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມບໍ່ແນ່ນອນໃນ

P-ISSN: 3078-5405; **E-ISSN:** 3080-2628
DOI: https://doi.org/10.71026/jlste.139

ການກຳນົດຕຳແໜ່ງເປົ້າໝາຍສຳລັບການເຈາະສຳຫຼວດ ແລະ ຊ່ວຍຫຼຸດຄ່າໃຊ້ຈ່າຍໃຫ້ແກ່ວຽກງານຊອກຄົ້ນສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ຕື່ມອີກ. ນອກນັ້ນ, ຈາກຜົນການສຳຫຼວດຄັ້ງນີ້ ຍັງສາມາດປະເມີນທ່າແຮງແຫຼ່ງແຮ່ໄດ້ອີກດ້ວຍ ໂດຍສະເພາະແມ່ນມີຄວາມເປັນໄປໄດ້ທີ່ຈະມີການສະສົມຕົວຂອງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ຖ້າຫາກອີງຈາກຂໍ້ມູນທາງທໍລະນີສາດ ແລະ ຜົນການສຳຫຼວດທາງທໍລະນີຟີຊິກ ຢູ່ໃນຂອບເຂດພື້ນທີ່ການສຶກສາດັ່ງກ່າວ.

ຜົນການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ເຫັນວ່າສອດຄ່ອງກັບຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງ Adekanle et al. (2025), Zaid et al. (2023), ແລະ Arifin et al. (2019) ໂດຍຜົນໄດ້ຮັບຈາກການສຳຫຼວດພົບວ່າ ບໍລິເວນທີ່ເປັນຈຸດປະກົດຂອງສາຍແຮ່ຄຳ ກົງກັບຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສູງ.

ຢ່າງໃດກໍຕາມ ຜົນທີ່ໄດ້ຮັບຈາກການສຶກສາສັງເກດເຫັນວ່າ ບໍລິເວນທີ່ມີຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະຕ່ຳ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສູງ ເຊິ່ງຄາດວ່າເປັນແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ອາດເກີດມາຈາກຫຼາຍປັດໄຈ ເຊັ່ນ: ໂຄງສ້າງຂອງຊັ້ນດິນ, ຫີນ, ໂຄງສ້າງທາງດ້ານທໍລະນີສາດ ແລະ ແຮ່ປະກອບຫີນເປັນຫຼັກ ໂດຍສະເພາະແມ່ນແຫຼ່ງແຮ່ໂລຫະທີ່ສາມາດຊັກນຳໄຟຟ້າ ແລະ ມີຄວາມອາດສາມາດໃນການເກັບ ແລະ ຄາຍໄຟຟ້າບັນຈຸໄດ້ດີ.

ດັ່ງນັ້ນ ຜົນການສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ໂດຍວິທີທໍລະນີໄຟຟ້າ ຄວນນຳໄປປຽບທຽບກັບຂໍ້ມູນທາງດ້ານທໍລະນີສາດ, ຂໍ້ມູນຂຸມຄວງ, ຂໍ້ມູນຈາກການເກັບຕົວຢ່າງດິນ, ຕົວຢ່າງຫີນ ທີ່ໄດ້ຈາກຜົນການວິເຄາະຄຸນສົມບັດທາງດ້ານທໍລະນີເຄມີ ແລະ ຂໍ້ມູນຈາກການເຈາະສຳຫຼວດແບບລະອຽດ ຕື່ມອີກ, ເພື່ອຢືນຢັນການຕີຄວາມໝາຍຜົນການອັດແທກ ທັງ 2 ວິທີ ໃຫ້ມີຄວາມແນ່ນອນ ແລະ ໜ້າເຊື່ອຖືຫຼາຍຂຶ້ນ ໃນການປະເມີນທ່າແຮງການເກີດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ.

6. ສະຫຼຸບຜົນ

ຜົນການສຶກສາໄດ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ການອັດແທກຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ຮ່ວມກັນ ສາມາດຊອກຫາແຫຼ່ງແຮ່ຄຳໄດ້ ພ້ອມດຽວກັນນັ້ນ ກໍຍັງສາມາດກຳນົດຂອບເຂດ ແລະ ລັກສະນະທິດທາງການວາງໂຕຂອງສາຍແຮ່ຄຳໄດ້, ນອກນັ້ນຍັງສາມາດບອກເຖິງລັກສະນະໂຄງສ້າງທາງທໍລະນີສາດ ໂດຍສະເພາະແມ່ນບໍລິເວນຮອຍແຕກ, ບໍລິເວນຮອຍເລື່ອນ, ບໍລິເວນການປ່ຽນສະພາບຂອງຫີນ ແລະ ບໍລິເວນທີ່ມີການສະສົມຂອງແຮ່ຊັ້ນໄຟດ໌ ຊຶ່ງເປັນຕົວຊີ້ບອກສຳຄັນຂອງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ. ນອກນັ້ນ, ການນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນຈາກສອງວິທີຮ່ວມກັນ ຍັງສາມາດປະເມີນແຫຼ່ງແຮ່ໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ ໂດຍສະເພາະຊ່ວຍຫຼຸດຄວາມຄາດເດົາຈາກການຕີຄວາມໝາຍຂໍ້ມູນພຽງຊະນິດດຽວ ແລະ ເພີ່ມຄວາມແນ່ນອນໃຫ້ແກ່ການກຳນົດຈຸດເຈາະ ເຂົ້າໃນວຽກງານການຊອກຄົ້ນສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ອີກດ້ວຍ.

ນອກຈາກນີ້ ການນຳໃຊ້ເຕັກນິກ ຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ແບບ 2 ມິຕິ ຍັງຊ່ວຍຫຼຸດຕົ້ນທຶນ ແລະ ເວລາໃນການສຳຫຼວດ ເມື່ອປຽບທຽບກັບການເຈາະສຳຫຼວດໂດຍກົງພຽງຢ່າງດຽວ. ຢ່າງໃດກໍຕາມ ຜົນການຕີຄວາມໝາຍຈະມີຄວາມໜ້າເຊື່ອຖືຫຼາຍຂຶ້ນ ເມື່ອນຳໄປວິເຄາະຮ່ວມກັບຂໍ້ມູນທາງທໍລະນີສາດ, ຂໍ້ມູນທາງທໍລະນີເຄມີ ແລະ ຂໍ້ມູນຈາກການເຈາະສຳຫຼວດ.

ວິທີການອັດແທກຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິ ເປັນວິທີທາງທໍລະນີຟີຊິກທີ່ມີປະສິດທິຜົນສູງ ໃນການສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ. ວິທີການນີ້ຊ່ວຍໃຫ້ການກຳນົດເຂດທີ່ມີທ່າແຮງການເກີດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳມີຄວາມຊັດເຈນຫຼາຍຂຶ້ນ, ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານແກ່ການວາງແຜນການເຈາະສຳຫຼວດ ແລະ ການພັດທະນາແຮ່ທາດຢ່າງມີປະສິດທິຜົນ. ນອກນັ້ນຜົນການສຶກສາຍັງສາມາດນຳໄປປະຍຸກໃຊ້ໃນການສຳຫຼວດແຮ່ຊະນິດອື່ນ ແລະ ເປັນແນວທາງສຳລັບການຄົ້ນຄວ້າທາງທໍລະນີຟີຊິກໃນອະນາຄົດອີກດ້ວຍ.

7. ຂໍ້ສະເໜີແນະ

ເພື່ອໃຫ້ມີຄວາມຊັດເຈນຂຶ້ນ ໃນການສຳຫຼວດແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ຄວນໃຊ້ວິທີເກັບຂໍ້ມູນທາງດ້ານທໍລະນີຟີຊິກປະເພດອື່ນຕື່ມອີກ ເຊັ່ນ: ການສຳຫຼວດດ້ານທໍ່ງແມ່ເຫຼັກ ແລະ ການສຳຫຼວດດ້ານກຳມັນຕະພາບລັງສີ.

ນອກຈາກນັ້ນ, ຄວນເຮັດການສອບທຽບຄ່າຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ຂອງແຫຼ່ງແຮ່ຄຳ ຄວນເກັບຕົວຢ່າງດິນ-ຫີນ ມາວິເຄາະຄຸນສົມບັດທາງດ້ານເຄມີ ເພື່ອໃຫ້ຄອບຄຸມພື້ນທີ່ສຶກສາ ແລະ ເຈາະສຳຫຼວດຕາມຜົນການອັດແທກທາງດ້ານຄວາມຕ້ານໄຟຟ້າຈຳເພາະ ແລະ ຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າແບບ 2 ມິຕິ ໃຫ້ຫຼາຍຂຶ້ນ.

8. ຂໍ້ຈຳກັດຂອງການຄົ້ນຄ້ວາ

ຂໍ້ຈຳກັດ ແລະ ບັນຫາຂອງການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ເຫັນວ່າ ອຸປະກອນການເກັບຂໍ້ມູນດ້ານຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າ ຍັງບໍ່ແມ່ນການອັດແທກຄ່າໜ່ຽວນຳໄຟຟ້າສະເພາະດ້ານ ແລະ ສາຍເຄເບີ້ນມີຄວາມຍາວຈຳກັດ ເຊິ່ງເຮັດໃຫ້ຜົນຂອງການອັດແທກ ບໍ່ສາມາດໄດ້ຄວາມເລິກຄອບຄຸມສາຍແຮ່ໄດ້. ໄລຍະເວລາໃນການເກັບຂໍ້ມູນແມ່ນມີຂອບເຂດຈຳກັດ ເນື່ອງຈາກວ່າຖືກຊ່ວງລະດູຝົນ ແລະ ພື້ນທີ່ສຶກສາເປັນເຂດພູຊັນ ເຮັດໃຫ້ການຂົນສົ່ງອຸປະກອນອັດແທກບໍ່ສາມາດເຂົ້າເຖິງພື້ນທີ່ໄດ້ສະດວກ.

9. ຄຳຂອບໃຈ

ທີມງານຄົ້ນຄວ້າຂໍສະແດງຄວາມຮູ້ບຸນຄຸນ ແລະ ຂໍຂອບໃຈ ມາຍັງ ບໍລິສັດ ອຸດົມຊັບພັດທະນາບໍ່ແຮ່ (2) ຈຳກັດ ທີ່ອຳນວຍຄວາມສະດວກພື້ນທີ່ການສຶກສາ ໃຫ້ແກ່ການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ສະໜອງຂໍ້ມູນຕ່າງໆ ໃນຄັ້ງນີ້ດ້ວຍ.

10. ເອກະສານອ້າງອີງ

ກົມທໍລະນີສາດ ແລະ ແຮ່ທາດ (1990). ແຜນທີ່ທໍລະນີສາດ ຂອງ ສປປ ລາວ. ມາດຕາສ່ວນ 1:1.000.000.

ບົດລາຍງານ (2014). ໂຄງການສຳຫຼວດແຮ່ຄຳ ແລະ ແຮ່ເຫຼັກ ຢູ່ເຂດຜາຂາວ ບ້ານນ້ຳຊານ ເມືອງລ່ອງແຈ້ງ ແຂວງໄຊສົມບຸນຂອງ ບໍລິສັດ ອຸດົມຊັບ ພັດທະນາບໍ່ແຮ່ (2) ຈຳກັດ.

Adekanle, O. J., Badmus, B. S., Ganiyu, S. A., Badejo, A. A., Mathew, S., Adefuwa, A. A., & Ojo, A. O. (2025). Geophysical Exploration of Gold Mineralization Zones using Induced Polarization and Electrical Resistivity Imaging Methods at Itagunmodi Area of Ilesha, Osun State, Southwest Nigeria. *Nigerian Journal of Theoretical and Environmental Physics*, *3*(2), 32-41.

Antonelli, F. S. (2019). Resistivity and Induced Polarization applied to epithermal gold deposit in the Torre Target, at Castro Basin-PR. *Sixteenth International Congress of the Brazilian Geophysical Society*, 1-5.

Antonelli, F., Stevanato, R., Fries, M., Abreu, G., Ferreira, F. J. F., & Serrano, V. (2019). Resistivity and Induced Polarization applied to epithermal gold deposit in the Torre Target, at Castro Basin-PR. In *Proceedings of the 16th International Congress of the Brazilian Geophysical Society* (pp. 1-5).

Archie, G. E. (2003). The electrical resistivity log as an aid in determining some reservoir characteristics. *SPE reprint series*, 9-18.

Arifin, M. H., Kayode, J. S., Izwan, M. K., Zaid, H. A. H., & Hussin, H. (2019). Data for the potential gold mineralization mapping with the applications of Electrical Resistivity Imaging and Induced Polarization geophysical surveys. *Data in brief*, *22*, 830-835.

Bery, A. A., Saad, R., Mohamad, E. T., Jinmin, M., Azwin, I. N., Tan, N. M. A., & Nordiana, M. M. (2012). Electrical resistivity and induced polarization data correlation with conductivity for iron ore exploration. *The Electronic Journal of Geotechnical Engineering*, *17*, 3223-3233.

Diky I., Prihadi S., and Asep S., (2013). 2-D Subsurface Imaging Techniques for Deep Ore Mineral Mapping Using Geoelectrical and Induced Polarization (IP) Methods.

Edwards, L.S., (1977). A modified pseudosection for resistivity and IP. *Geophysics 42*(5), 1020– 1036.

ESRI. (2016). ArcGIS desktop: Release 10. Environmental systems research institute, Redlands.

Julián Martínez, J. R. (2019). Geophysical Prospecting Using ERT and IP Techniques to Locate Galena Veins. *MDPI*, 1-14.

Loke, M. H, & Barker, R. (1996). Rapid least-square inversion of apparent resistivity pseudosection by a quasi-Newton method. Geophysical Prospecting, 44, 131-152

Maxime E., Gael D., Thomas H., Michel C., Olivier F., Eric P., and Frederic N., (2018). Geophysical Investigation of the Pb–Zn Deposit of Lontzen–Poppelsberg, Belgium.

Moreira, C. A., Borssatto, K., Ilha, L. M., Santos, S. F. D., & Rosa, F. T. G. (2016). Geophysical modeling in gold deposit through DC Resistivity and Induced Polarization methods. *REM-International Engineering Journal*, *69*(03), 293-299.

Sultan, S. A., Mansour, S. A., Santos, F. M., & Helaly, A. S. (2009). Geophysical exploration for gold and associated minerals, case study: Wadi El Beida area, South Eastern Desert, Egypt. *Journal of Geophysics and Engineering*, *6*(4), 345-356.

Zaid, H. A. H., Arifin, M. H., Kayode, J. S., Basori, M. B. I., Umor, M. R., & Hazim, S. H. (2023). Application of 2-D electrical resistivity imaging, and induced polarization methods for delineating gold mineralization at Felda Chiku 3, Kelantan, Malaysia. *Sains Malaysiana*, *52*(1), 305-320.