

ການວັດແທກກຳມັນຕະພາບລັງສີທຳມະຊາດ ແລະ ສ້າງແຜນທີ່ກຳມັນຕະພາບລັງສີຂອງ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໃນຕົວຢ່າງດິນບໍລິເວນ 2 ແຂວງ ໃນ ສປປ ລາວ

ນິພົນ ວໍລະຈັກ*, ສົມສະຫວາດ ເລືອງຕະກຸນ, ສອນໄຊ ໄຊເຮືອງສີ, ໄກສອນ ສິນທິກຸມມານ, ໄພທຸນ ທະວີໄຊ

ພາກວິຊາຝຶຊິກສາດ, ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດລາວ

***ຕິດຕໍ່ພົວພັນ:**

ນິພົນ ວໍລະຈັກ, ພາກວິຊາຝຶຊິກສາດ,
ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ,
ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດລາວ
ເບີໂທ 020 22203337, ອີເມວ
n.volachack@nuol.edu.la

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ:

ການສົ່ງບົດ: 08 ສິງຫາ 2023
ການປັບປຸງ: 20 ພະຈິກ 2023
ການຕອບຮັບ: 05 ທັນວາ 2023

ບົດຄັດຫຍໍ້

ຈຸດປະສົງຂອງການຄົ້ນຄວ້າແມ່ນເພື່ອກວດວັດກຳມັນຕະພາບລັງສີທຳມະຊາດ ແລະ ວິເຄາະກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະນິວໂຄລດ໌ກຳມັນຕະພາບລັງສີທີ່ມີຢູ່ໃນທຳມະຊາດ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໃນຕົວຢ່າງດິນຈຳນວນ 137 ຕົວຢ່າງ, ທີ່ເກັບຈາກ 2 ແຂວງ ໃນພາກກາງຂອງລາວຄື: ແຂວງ ຄຳມ່ວນ ແລະ ແຂວງ ສະຫວັນນະເຂດ. ຈາກຜົນການສຶກສາພົບວ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລດ໌ກຳມັນຕະພາບລັງສີທຳມະຊາດ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໃນຕົວຢ່າງດິນມີຄ່າສະເລ່ຍ $26.5 \pm 3.76 \text{ Bq/kg}$, $35.2 \pm 3.2 \text{ Bq/kg}$ ແລະ $247.9 \pm 16 \text{ Bq/kg}$ ຕາມລຳດັບ. ຈາກນັ້ນໄດ້ນຳຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ກວດວັດໄດ້ນີ້ປຽບທຽບກັບຂໍ້ມູນຄະນະກຳມະການວິທະຍາສາດແຫ່ງສະຫະປະຊາຊາດວ່າດ້ວຍຜົນກະທົບລັງສີປະລິມານ ແລະ ນອກຈາກນີ້ຍັງໄດ້ສ້າງແຜນທີ່ທາງລັງສີຂອງກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໂດຍໃຊ້ໂປຣແກຣມຄອມພິວເຕີ ArcGIS Version 10.8.

ຄຳສັບສຳຄັນ: ກຳມັນຕະພາບລັງສີທຳມະຊາດ, ແຜນທີ່ກຳມັນຕະພາບລັງສີ

Measurement of Natural Radioactivity and Radioactive Contour Maps in Soil Samples in Two Provinces in Lao PDR

Nyphonh VOLACHACK*, Somsavath LEUANGTAKOUN, Sonexay XAYHEUNGSY,
Kaisone SONTIKOUMMAN, Phaytoun THAVIXAY

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

***Correspondence:**

Nyphonh VOLACHACK,
Department of Physics,
Faculty of Natural Sciences,
National University of Laos
Mobile 020 22203337, E-mail
n.volachack@nuol.edu.la

ABSTRACT

The main objective of the research is to measure the natural Radioactivity and analyze the specific activities of natural ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K in 137 surface soil samples from two provinces in the central part of Laos Khammoune and Savannaket Provinces. The result of the study revealed that natural ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K were found in soil surface with the average value of $26.5 \pm 3.76 \text{ Bq/kg}$ for ^{226}Ra , $35.2 \pm 3.2 \text{ Bq/kg}$ for ^{232}Th and $247.9 \pm 16 \text{ Bq/kg}$ for ^{40}K respectively. The measurement results were compared with United National Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Sources and Risks of Ionizing Radiation, Report to the General Assembly with Annexes, United Nations, New York, 2000. Furthermore, radioactive contour maps of all specific activities of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K were created by using ArcGIS Version 10.

Keywords: Natural Radioactivity, Radioactive Contour Maps

Article Info:

Submitted: Aug 8, 2023

Revised: Nov 20, 2023

Accepted: Dec 05, 2023

1. ພາກສະເໜີ

ໂລກທີ່ເຮົາອາໄສຢູ່ມີກຳມັນຕະພາບລັງສີຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມໂດຍທົ່ວໄປມີຕົ້ນກຳເນີດຈາກ 2 ແຫຼ່ງເຊັ່ນ: ມີຕົ້ນກຳເນີດລັງສີຈາກທຳມະຊາດ (Natural source of radiation) ເຊິ່ງເປັນກຳມັນຕະພາບລັງສີທີ່ມາຈາກພາຍໃນ ແລະ ພາຍນອກໂລກເຊັ່ນ: ການສະຫຼາຍຕົວຂອງສານກຳມັນຕະລັງສີທີ່ມີຢູ່ໃນ ດິນ, ຫີນ, ແຮ່ທາດ, ຈາກລັງສີຄອສມິກທີ່ຜ່ານເຂົ້າມາຍັງຊັ້ນບັນຍາກາດຂອງໂລກ ແລະ ສານລັງສີທີ່ມີຢູ່ໃນອາຫານ, ນ້ຳ ແລະ ອາກາດ (Kannan, 2002; Mireles, 2003; Orgun, 2007; Seddeek, 2005; Singh, 2005; Tzortzis, 2003; Tzortzis, 2004; Veiga, 2006) ລວມທັງໃນກະດູກຂອງມະນຸດເຮົາເອງເຊັ່ນ: ໂປເຕຊຽມ-40 ແລະ ຄາຣ໌ບອນ-14. ແຫ່ງທີ 2 ມີຕົ້ນກຳເນີດລັງສີຈາກມະນຸດເຮົາສ້າງຂຶ້ນ (Man made sources of radiation) ເຊັ່ນ: ການໃຊ້ລັງສີໃນທາງການແພດ, ອຸດສາຫະກຳ, ເຕົາປະຕິກອນນິວເຄລຍ, ການໃຊ້ເຄື່ອງເລັ່ງອານຸພາກເຫຼົ່ານີ້ເປັນຕົ້ນ. ດັ່ງນັ້ນ, ເມື່ອມີຕົ້ນກຳເນີດລັງສີຈຶ່ງມີການສະສົມສານກຳມັນຕະລັງສີໃນບໍລິເວນຕ່າງໆ ແລະ ຜົນກະທົບທີ່ຕາມມາຄືເຮັດໃຫ້ມະນຸດ ຫຼື ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດອາໄສຢູ່ບໍລິເວນພື້ນທີ່ນັ້ນມີໂອກາດໄດ້ຮັບລັງສີ, ຖ້າຫາກມະນຸດ ຫຼື ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໄດ້ຮັບລັງສີຫຼາຍເກີນຄ່າທີ່ກຳນົດໄວ້ ແມ່ນຈະເຮັດໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ຮ່າງກາຍໄດ້ດ້ວຍເຫດນີ້ການກວດວັດກຳມັນຕະພາບລັງສີ ຈຶ່ງມີຄວາມສຳຄັນເພື່ອຮັກສາຄວາມປອດໄພຈາກລັງສີ ໃຫ້ຄົນເຮົາອາໄສຢູ່ບໍລິເວນນັ້ນ.

ສປປ ລາວ ການກວດວັດກຳມັນຕະພາບລັງສີຢູ່ 2 ແຂວງ ຄື: ແຂວງຄຳມ່ວນ ແລະ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ເຊິ່ງເປັນແຂວງທີ່ມີເນື້ອທີ່ຮາບພຽງມີປະຊາຊົນອາໄສຢູ່ຫຼາຍ ພໍສົມຄວນ ແລະ ມີນັກທ່ອງທ່ຽວຈຳນວນຫຼາຍມາຢ້ຽມຢາມສະຖານທີ່ສຳຄັນຕ່າງໆ. ປະຊາຊົນສ່ວນຫຼາຍມີອາຊີບເຮັດການຜະລິດກະສິກຳ ໂດຍສະເພາະແມ່ນ ການປູກຝັງ, ເຮັດນາ, ເຮັດສວນ ແລະ ລ້ຽງສັດ. ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງໄດ້ມີການກວດວັດກຳມັນຕະພາບລັງສີທຳມະຊາດໃນຕົວຢ່າງ ດິນໃນບໍລິເວນທີ່ເຮັດການຜະລິດ. ຈຸດປະສົງຫຼັກຂອງການສຳຫຼວດແມ່ນ: ຕ້ອງການກວດວັດ ແລະ ວິເຄາະຫາຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະ ຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນ ຕະພາບ

ລັງສີທຳມະຊາດ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ເພື່ອໃຊ້ເປັນຂໍ້ມູນພື້ນຖານໃນພື້ນທີ່ນັ້ນ ແລະ ເປັນການປະເມີນຄວາມສ່ຽງໃນການໄດ້ຮັບລັງສີຈາກທຳມະຊາດ. ນອກຈາກນັ້ນຍັງໄດ້ນຳຄ່າສະເລ່ຍກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີທຳມະຊາດທີ່ສຶກສາວິໄຈໃນຕົວຢ່າງດິນມາໃຊ້ໃນການສ້າງແຜນທີ່ລັງສີຂອງ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໂດຍໃຊ້ໂປຼແກຼມຄອມພິວເຕີ ArcGIS Version 10.8.

ຈຸດປະສົງຂອງການຄົ້ນຄວ້າໃນບົດນີ້ແມ່ນ 1) ເພື່ອວັດແທກຄ່າກຳມັນກຳມັນຕະພາບລັງສີ ທຳມະຊາດ ^{226}R , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ແລະ 2) ເພື່ອສ້າງແຜນທີ່ທາງກຳມັນຕະພາບລັງສີ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໂດຍໃຊ້ໂປຣແກຣມ ArcGIS Version 10.8.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການຄົ້ນຄວ້າ

2.1 ອຸປະກອນທີ່ນຳໃຊ້

- ຫົວວັດລັງສີແບບເຈີມານຽມບໍລິສຸດສູງ (HPGe) ແລະ ລະບົບວິເຄາະແບບແກມມາສະໂຕມິຕຣີ.
- ສານກຳເນີດລັງສີມາດຖານຊີຊຽມ-137 (Cesium-137) ແລະ ໂຄບອລຕ໌-60 (Cobalt-60).
- ໂປຣແກຣມ (Gamma Version V32) ແລະ ໂປຣແກຣມ ArcGIS Version 10.8.
- ສານມາດຕະຖານຕົວຢ່າງດິນ (IAEA-375 Soil).
- ສານມາດຕະຖານ IAEA-RGU-1, IAEA-RGTh-1 ແລະ IAEA-RGK-1.

2.2 ການເກັບ ແລະ ກະກຽມຕົວຢ່າງ

ສຶກສາພື້ນທີ່ ແລະ ວາງແຜນການເກັບຕົວຢ່າງດິນພາກສະໜາມ 2 ແຂວງ ຄື: ແຂວງຄຳມ່ວນ ແລະ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ລວມທັງໝົດມີ 24 ເມືອງ ຈຳນວນ 137 ຕົວຢ່າງ. ໃນການເກັບຕົວຢ່າງແມ່ນເກັບໃນເຂດຊຸມຊົນອາໄສຢູ່, ເຂດກະສິກຳ, ເຂດອຸດສາຫະກຳ, ການເກັບຕົວຢ່າງດິນຈຸດໜຶ່ງແມ່ນຂະໜາດ $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ ໃຫ້ເອົາ 5 ຕຳແໜ່ງຄື: 4 ຈອມ ແລະ 1 ຈຸດເຄິ່ງກາງ, ແລ້ວເອົາມາຖອກປົນໃສ່ກັນຄືນໃຫ້ເຂົ້າກັນດີແລ້ວແບ່ງເປັນ 2 ເສັ້ນ ເລືອກເອົາ 2 ຈຸດທີ່ກົງກັນຂ້າມກັນໃຫ້ໄດ້ນ້ຳໜັກປະມານ 1500g (IAEA, 2011) ໂດຍທີ່ແຕ່ລະຈຸດໃນບໍລິເວນທີ່ເກັບຕົວຢ່າງ ຕ້ອງບັນທຶກຈຸດພິກັດໂດຍເຄື່ອງ GPS.

ຫຼັງຈາກໄດ້ຕົວຢ່າງດິນ ທີ່ເອົາມາຈາກພາກສະໜາມ, ນຳເອົາຕົວຢ່າງໄປຕາກໃນຫ້ອງອົບແບບເຮືອນແກ້ວ (ທີ່ມີອຸນຫະພູມລະຫວ່າງ 55-65 °C) ເປັນເວລາ 5 ຫາ 6 ວັນ ເພື່ອໃຫ້ຕົວຢ່າງດິນແຫ້ງ, ຫຼັງຈາກນັ້ນ ຈຶ່ງເອົາດິນມາຕຳ ແລະ ປັດໃຫ້ໝຸ່ນ ແລ້ວນຳມາຮ່ອນດ້ວຍເຂິງທີ່ມີຄວາມຖີ່ຕາໜ່າງ 0.2mm. ຫຼັງຈາກນັ້ນ ຖອກໃສ່ກ່ອງຟາສຕິກ 137 ກ່ອງ (ກ່ອງມີຂະໜາດເສັ້ນຜ່າສູນກາງ 3.5 cm ແລະ ລວງສູ 7cm) ປັດຟາໃຫ້ແຈບ ແລ້ວໃຊ້ສະກອດຜັນອ້ອມຟາອີກເພື່ອບໍ່ໃຫ້ອາກາດເຂົ້າ-ອອກກ່ອງໄດ້. ຫຼັງຈາກນັ້ນ ເກັບມ້ຽນປະໄວ້ເປັນເວລາ 1 ເດືອນ ເພື່ອໃຫ້ເກີດຄວາມສົມດຸນທາງກຳມັນຕະພາບລັງສີໃນຕົວຢ່າງດິນ(Adesiji NE, 2000; Duong NT, 2021; UNSCEAR, 2000; Van HD, 2019).

2.3 ການວິເຄາະກຳມັນຕະພາບລັງສີ

1. ກຳມັນຕະພາບລັງສີ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ເຊິ່ງແມ່ນທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີທີ່ມີແຫຼ່ງກຳເນີດຈາກທຳມະຊາດ (Akhtar, 2005; Pereira, 2011). ໂດຍມີຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໃນດິນສະເລ່ຍຈາກທົ່ວໂລກມີຄ່າເທົ່າກັບ 35Bq/kg, 30Bq/kg ແລະ 400Bq/kg ຕາມລຳດັບ (UNSCEAR, 2000).

2. ການຄຳນວນຫາຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີ ແມ່ນນຳໃຊ້ສົມຜົນລຸ່ມນີ້ (Ibrahim, 1999).

$$A = \frac{N}{\varepsilon \times t \times \gamma_d \times M_s} \quad (1)$$

ເຊິ່ງ A = ແມ່ນຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີໃນຕົວຢ່າງ[Bq/kg],

N = ແມ່ນອັດຕານັບສູດທີ (Peak Area/Counting Time)

ε = ແມ່ນປະສິດທິພາບຂອງຫົວວັດລັງສີ (cps/Bq),

γ_d = ຄ່າເປີເຊັນທີ່ມີລັງສີກາມາອອກມາຈາກແຫຼ່ງກຳເນີດລັງສີ(%yield),

t = ແມ່ນເວລາທີ່ໃຊ້ໃນການວັດ(s),

M_s = ຄືມວນສານຂອງຕົວຢ່າງດິນຫົວໜ່ວຍ [kg].

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

ຈາກຜົນການວັດແທກຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໃນຕົວຢ່າງດິນທີ່ເກັບຈາກ 2

ແຂວງ ພາກກາງຂອງ ສປປ ລາວ ຄື: ແຂວງ ຄຳມ່ວນ ແລະ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ລວມຕົວຢ່າງທັງໝົດ 137 ຕົວຢ່າງ ໄດ້ສະແດງໄວ້ໃນຕາຕະລາງ 1, ເຊິ່ງໄດ້ສະແດງຄ່າລະຫວ່າງ ແລະ ຄ່າສະເລ່ຍຂອງຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໃນຕົວຢ່າງດິນຈຳນວນ 137 ຕົວຢ່າງ.

ຕາຕະລາງທີ 2 ແມ່ນສະແດງຄ່າສົມທຽບກຳມັນຕະພາບລັງສີສະເລ່ຍຂອງ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ກັບບັນດາແຂວງຂອງປະເທດຫວຽດນາມທີ່ຕິດກັບ 2 ແຂວງພາກກາງ ສປປ ລາວ ແລະ ປະເທດໄກ້ຄຽງ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ ໄດ້ນຳຂໍ້ມູນຈາກຕາຕະລາງທີ 1 ເຊິ່ງແມ່ນຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີຂອງ ^{226}Ra , ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໃນຕົວຢ່າງດິນທີ່ເກັບຈາກ 2 ແຂວງພາກກາງຈຳນວນ 137 ຕົວຢ່າງ ນຳມາສ້າງແຜນທີ່ກຳມັນຕະພາບລັງສີ (radioactive contour maps) ໂດຍໃຊ້ໂປຼແກຼມຄອມພິວເຕີ ArcGIS Version 10.8 ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 2, 3 ແລະ 4 ຕາມລຳດັບ.

4. ວິພາກຜົນ

ເມື່ອພິຈາລະນາຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະ ^{232}Th ແລະ ^{40}K ໃນຕົວຢ່າງດິນບໍລິເວນຕ່າງໆດັ່ງສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ1. ເຫັນວ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີມີຄ່າສະເລ່ຍເທົ່າກັບ 26.5 ± 3.7 Bq/kg, 35.2 ± 3.2 Bq/kg ແລະ 247.9 ± 16 Bq/kg ຕາມລຳດັບ.

ໃນການວິເຄາະຂໍ້ມູນສົມທຽບຄ່າສະເລ່ຍ ກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີຂອງ ^{226}Ra ດັ່ງສະແດງ ໃນຕາຕະລາງທີ2. ເຫັນວ່າຄ່າສະເລ່ຍກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີຂອງ ^{226}Ra ມີຄ່າໜ້ອຍກວ່າບັນດາແຂວງໃນ ປະເທດຫວຽດນາມ ທີ່ຕິດກັບ 2 ແຂວງພາກກາງຂອງລາວ ແລະ ເມື່ອປຽບທຽບຄ່າທຽບຄ່າສະເລ່ຍກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີຂອງ ^{226}Ra ປະເທດຈີນ, ປະເທດຍີ່ປຸ່ນ, ປະເທດມາເລເຊຍ, ປະເທດໄທ ແມ່ນມີຄ່າຕ່ຳກວ່າ ແລະ ຕ່ຳກວ່າຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີສະເລ່ຍທົ່ວໂລກ 35 Bq/kg (UNSCEAR, 2000). ສຳລັບການສົມທຽບ ຄ່າສະເລ່ຍກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງ ^{232}Th ດັ່ງສະແດງ

ໃນຕາຕະລາງທີ2. ເຫັນວ່າ ຄ່າສະເລ່ຍກຳມັນຕະພາບລັງສີ ຈຳເພາະ ^{232}Th ມີຄ່າສະເລ່ຍຕໍ່າກວ່າບັນດາແຂວງຕ່າງໆ ຂອງປະເທດຫວຽດນາມ ທີ່ຕິດກັບ 2 ແຂວງພາກກາງຂອງ ລາວ, ແຕ່ມີຄ່າສະເລ່ຍກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວ ໄຄລົດກຳມັນຕະລັງສີສູງ ກວ່າປະ ເທດຍີ່ປຸ່ນ ແລະ ສູງກວ່າ ຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີສະເລ່ຍທົ່ວໂລກ 30 Bq/kg (UNSCEAR, 2000).

ເມື່ອສຶມທຽບຄ່າສະເລ່ຍກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະ ຂອງ ^{40}K ດັ່ງສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ2. ເຫັນວ່າ ຄ່າສະເລ່ຍ ກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງ ^{40}K ມີຄ່າສະເລ່ຍທຽບ ເທົ່າບັນດາແຂວງໃນ ປະເທດຫວຽດນາມ ທີ່ຕິດກັບ 2 ແຂວງພາກກາງຂອງລາວ ມີຄ່າສະເລ່ຍກຳມັນຕະພາບລັງສີ ຈຳເພາະຂອງນິວໄຄລົດກຳມັນຕະລັງສີສູງກວ່າ ແຂວງກວາງ ຈີ ປະເທດຫວຽດນາມ, ປະເທດໄທ ແຕ່ຕໍ່າກວ່າຄ່າສະເລ່ຍ ກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະທົ່ວໂລກ 400 Bq/kg (UNSCEAR, 2000).

5. ສະຫຼຸບ

ຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີ ^{232}Th ມີຄ່າສະເລ່ຍສູງກວ່າ ຄ່າມາດຕະຖານທີ່ກຳນົດໄວ້ 30 Bq/kg , ແຕ່ຄ່າກຳມັນຕະ ພາບລັງສີຂອງ ^{226}Ra ແລະ ^{40}K ຕໍ່າກວ່າຄ່າມາດຕະຖານທີ່ ກຳນົດໄວ້ 35 Bq/kg ແລະ 400 Bq/kg ໂດຍສະຫຼຸບວ່າ ປະຊາຊົນ ຫຼື ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ອາໄສຢູ່ບໍລິເວນນັ້ນ ແລະ ນັກ ທ່ອງທ່ຽວທີ່ໄປທ່ຽວຊົມສະຖານທີ່ຕ່າງໆຖືວ່າມີຄວາມປອດ ໄພຈາກກຳມັນຕະພາບລັງສີທຳມະຊາດ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິ ຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງ ກ່າວນີ້ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນ ໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກ ສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະ ເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບພຽງແຕ່ຜູ້ດຽວ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

Akhtar, N., & Tufail, M. (2005). Measurement of environmental radioactivity for estimation of radiation exposure from saline soil of Lahore, Pakistan. *Radiation measurments*, vol. 39, no. 1, pp., 11-14.

Adesiji, N. E., & Ademola, J. A. (2019). Soil-to-cassava plant transfer factor of natural radionuclides on a mining impacted soil in a tropical ecosystem of Nigeria. *J Environ Radioact* 201.; 1-4.

Duong, N. T., Van, H. D., Duong, D. T., Phan, T. T., & Xuan, H. L. (2021). Natural radionuclides and assessment of radiological hazards in MuongHum, Lao Cai. Vietnam. *Chemosphere* 270:128671.

IAEA. (2011). Worldwide Open Proficiency Test: Determination of Natural and Artificial Radionuclides in Moss-Soil and Water, IAEA-CU-2009-03, Vienna, Austria

Huy, N. Q., Hien, P. D., Luyen, T. V. (2012). Natural Radioactivity and External Dose Assessment of Surface Soils in Vietnam. *Radiation Protection Dosimetry*, 151(3), pp.522-531.

Khannan, V. R. (2002). Distribution of natural and anthropogenic radionuclides in soil and beach sand samples of Kalpakkam(india) gamma ray spectrometry. *Applied Radiation and IsotopD*, 109-119.

Mireles, F. (2003). Natural soil gamma radioactivity levels and resultant population dose in cities of Zacatacas and Guadalupe, Zacatecas,Mexico. *Health Physics*.84, 368-372.

Musa, M., Hamzah, Z., & Saat, A. (2011). Measurement of natural radionuclides in the soil of Highland agricultural farm and in Proceeding of the 3rd International Symposium and Exhibition in Sustainable Energy and invironment (ISESEE'11) IEEE. *Melaka Malaysia*, 172-176.

Orgun, Y. (2007). Natural and anthropogenic radionuclides in rocks and beach sands from Ezin region Canakkale,Western Anatolia,Turkey. *Applied Radiation and Isotopes*.65, 739-747.

Pereira, C. E., Vaidyan, V. K., & Sunil, A. (2011). Radiological assessment of

cement and clay based building materials from southern coastal region of Kerala. *Indian Journal of Pure & Applied Physics*. 49(6), pp. 372–376.

Seddeek, M. (2005). Characteristics, spatial distribution and vertical profile of gamma-ray emitting radionuclides in the coastal environment of North Sinai. *Journal of Environmental Radioactivity*. 84, 21-50.

Singh, S. (2005). ²²⁶Ra, ²³²Th and ⁴⁰K analysis in soil samples from some areas of Punjab and Himachal Pradesh, India using gamma-ray spectrometry. *Radiation Measurements*. 39, 431-439.

Tzortzis, M., Tsertos, H., & Chesitofides, S. (2003). Gamma radiation measurement

and dose rates in commercially use natural tiling rocks (granites). *Journal of Environmental Radioactivity*. 70, 223-235.

Tzortzis, M., & Tsertos, H. (2004). Determination of thorium, Uranium and Potassium elemental concentrations in surface soils in Cyprus. *Journal of environmental Radioactivity*. 77, 325-338.

UNSCEAR. (2000). Sources and effects of ionizing radiation, ANNEX B, Exposures from natural radiation sources.

Van, H. D., Dinh, C. N., Jodlowski, P., & Kovacs, T. (2019). High-level natural radionuclides from the Mandena deposit, South Madagascar. *Journal Radioanal Nucl Chem* 319, 1331-1338.

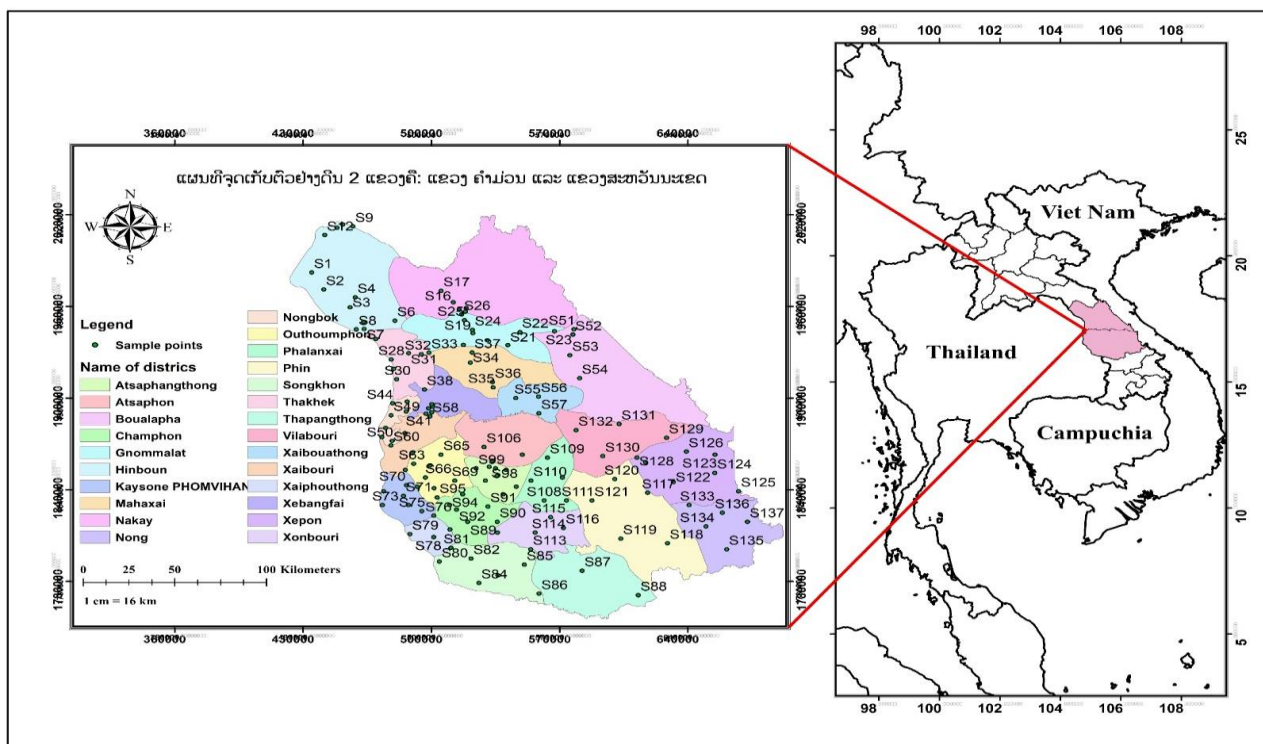
ຕາຕະລາງ 1. ຄ່າສະເລ່ຍ(a) ແລະ ຄ່າລະຫວ່າງ(b) ຂອງຄ່າກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິໄສໂຄລດກຳມັນຕະລັງສີ Radium-266(²²⁶Ra), Thorium-232(²³²Th) ແລະ Potassium-40(⁴⁰K) ໃນຕົວຢ່າງດິນຈຳນວນ 137 ຕົວຢ່າງ.

ເມືອງ	²²⁶ Ra (Bq/kg)	²³² Th (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg)
ຫີນບຸນ(12)	44.6 ± 3.2 ^a (14.8 - 68.5) ^b	49.7 ± 3.0 ^a (22.9 - 76.9) ^b	361 ± 18 ^a (69.9 - 675) ^b
ນາກາຍ(5)	20.8 ± 2.8 ^a (10.5 - 27.7) ^b	35.1 ± 2.5 ^a (23.9 - 43.5) ^b	398 ± 15 ^a (326 - 475) ^b
ຍົມມະລາດ(9)	37.4 ± 3.2 ^a (14.1 - 57.7) ^b	46.9 ± 3.5 ^a (17.3 - 76.1) ^b	317 ± 14 ^a (41.7 - 992) ^b
ທ່າແຂກ(6)	34.0 ± 3.1 ^a (9.1 - 49.0) ^b	35.4 ± 2.5 ^a (19.8 - 62.6) ^b	227 ± 9 ^a (44.8 - 560) ^b
ມະຫາໄຊ(5)	30.8 ± 3.1 ^a (21.2 - 35.7) ^b	50.8 ± 3.1 ^a (25.9 - 67.2) ^b	306 ± 12 ^a (210 - 409) ^b
ເຊບັງໄຟ(6)	20.9 ± 3.6 ^a (10.6 - 37.2) ^b	19.6 ± 2.2 ^a (10.7 - 29.8) ^b	131 ± 8 ^a (38.9 - 395) ^b
ໜອງບົກ(7)	31.9 ± 2.9 ^a (26.8 - 43.4) ^b	52.4 ± 2.9 ^a (41.4 - 70.7) ^b	416 ± 18 ^a (164 - 634) ^b
ບົວລະພາ(4)	30.8 ± 3.4 ^a (21.6 - 44.2) ^b	37.2 ± 2.8 ^a (8.7 - 64.1) ^b	206 ± 7 ^a (134 - 341) ^b
ໄຊບົວທອງ(3)	11.5 ± 1.5 ^a (6.1 - 14.7) ^b	26.9 ± 2.8 ^a (21.6 - 33.9) ^b	201 ± 10 ^a (32.1 - 489) ^b
ໄຊບຸລີ(5)	13.6 ± 1.5 ^a (8.0 - 18.5) ^b	23.9 ± 2.2 ^a (7.7 - 44.7) ^b	103 ± 6 ^a (48 - 217) ^b
ອຸທຸມພອນ(6)	15.6 ± 2.0 ^a (6.8 - 20.2) ^b	19.5 ± 2.0 ^a (5.4 - 33.7) ^b	92.8 ± 6.3 ^a (44.5 - 163) ^b
ໄກສອນ(6)	18.8 ± 2.3 ^a (10.8 - 24.2) ^b	18.7 ± 2.0 ^a (7.4 - 26.4) ^b	75.3 ± 6.9 ^a (13.6 - 210) ^b
ໄຊພູທອງ(6)	14.2 ± 2.1 ^a (7.4 - 23.6) ^b	15.7 ± 1.7 ^a (3.8 - 24.0) ^b	105 ± 9 ^a (39.5 - 243) ^b
ສອງຄອນ(4)	17.7 ± 2.2 ^a (13.6 - 26.3) ^b	20.0 ± 2.1 ^a (10.6 - 30.6) ^b	149 ± 9 ^a (84.6 - 209) ^b
ທ່າບາງທອງ(3)	19.1 ± 2.3 ^a (18.3 - 24.1) ^b	21.2 ± 2.2 ^a (16.9 - 28.1) ^b	101 ± 9 ^a (56.7 - 128) ^b
ຈຳພອນ(7)	22.1 ± 2.4 ^a (15.1 - 33.5) ^b	19.2 ± 2.1 ^a (5.9 - 38.0) ^b	139 ± 10 ^a (85.8 - 265) ^b
ອາດສະພັງທອງ(8)	21.3 ± 2.5 ^a (18.1 - 31.6) ^b	26.6 ± 2.6 ^a (18.1 - 41.5) ^b	157 ± 13 ^a (86.4 - 317) ^b
ອາດສະພອນ(3)	27.3 ± 3.1 ^a (23.9 - 32.1) ^b	35.9 ± 3.2 ^a (29.5 - 45.0) ^b	249.1 ± 18.6 ^a (240.8 - 63) ^b
ພະລານໄຊ(5)	19.6 ± 2.3 ^a (13.7 - 25.4) ^b	29.9 ± 2.8 ^a (18.8 - 37.9) ^b	201 ± 17 ^a (46.1 - 360) ^b
ຊົນບຸລີ(6)	21.5 ± 2.1 ^a (9.7 - 41.8) ^b	36.8 ± 3.2 ^a (17.1 - 51.3) ^b	273 ± 20 ^a (92.5 - 456) ^b
ຝົນ(5)	18.9 ± 2.9 ^a (15.8 - 22.6) ^b	30.9 ± 3.2 ^a (20.6 - 48.7) ^b	328 ± 22 ^a (196 - 464) ^b

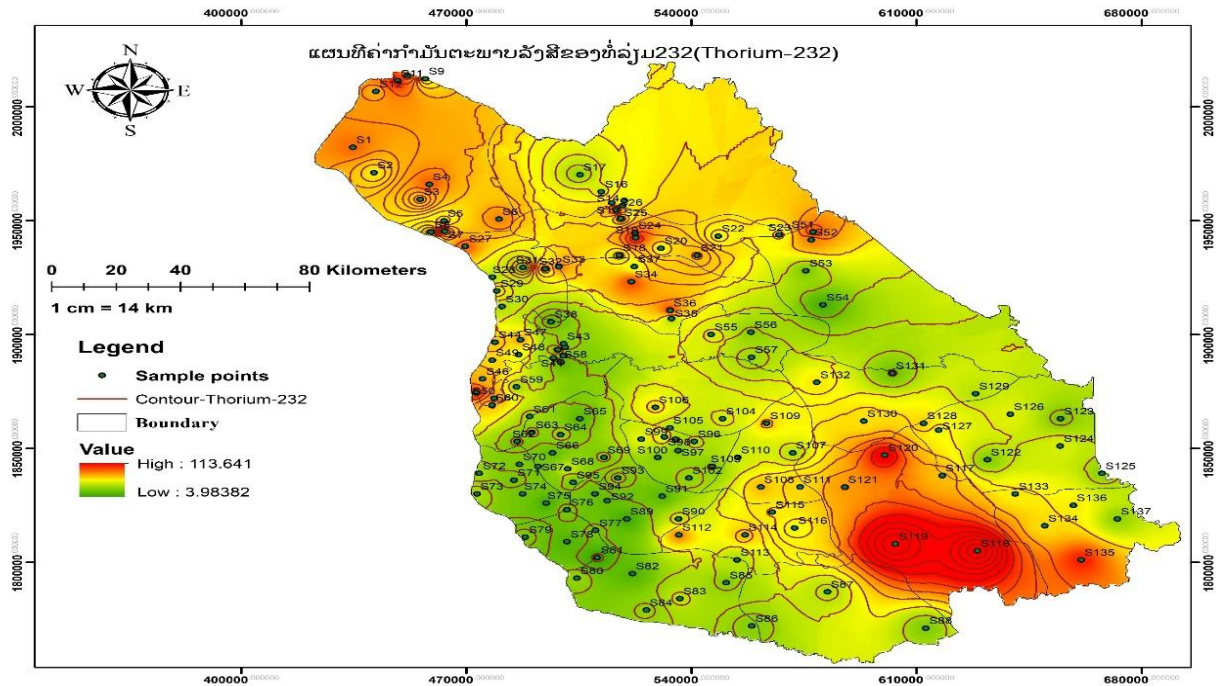
ເມືອງ	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)
ເຊໂປນ(5)	39.8 ± 3.6^a (15.9 - 73.6) ^b	59.9 ± 3.8^a (28.2 - 109.4) ^b	445.7 ± 23.8^a (242 - 906) ^b
ວິລະບຸລີ(5)	46.3 ± 4.4^a (35.4 - 69.3) ^b	59.4 ± 3.6^a (38.2 - 113.8) ^b	433.1 ± 32.8^a (323 - 627) ^b
ນອງ(5)	24.5 ± 3.9^a (20.8 - 27.3) ^b	51.4 ± 4.32^a (42.4 - 71.4) ^b	380 ± 34^a (220 - 540) ^b
ຄ່າສະເລ່ຍ	26.5 ± 3.76^a (5.9 - 73.6)	35.2 ± 3.2^a (3.8 - 113)	247.9 ± 16^a (13.6 - 992)

ຕາລະຕະລາງ 2. ສົມທຽບກຳມັນຕະພາບລັງສີສະເລ່ຍຂອງ Radium-266(^{226}Ra), Thorium-232(^{232}Th) ແລະ Potassium-40(^{40}K) ກັບບັນດາແຂວງຫວຽດນາມທີ່ຕິດກັບ 2 ແຂວງ ພາກກາງ ສປປ ລາວ ແລະ ປະເທດໃກ້ຄຽງ.

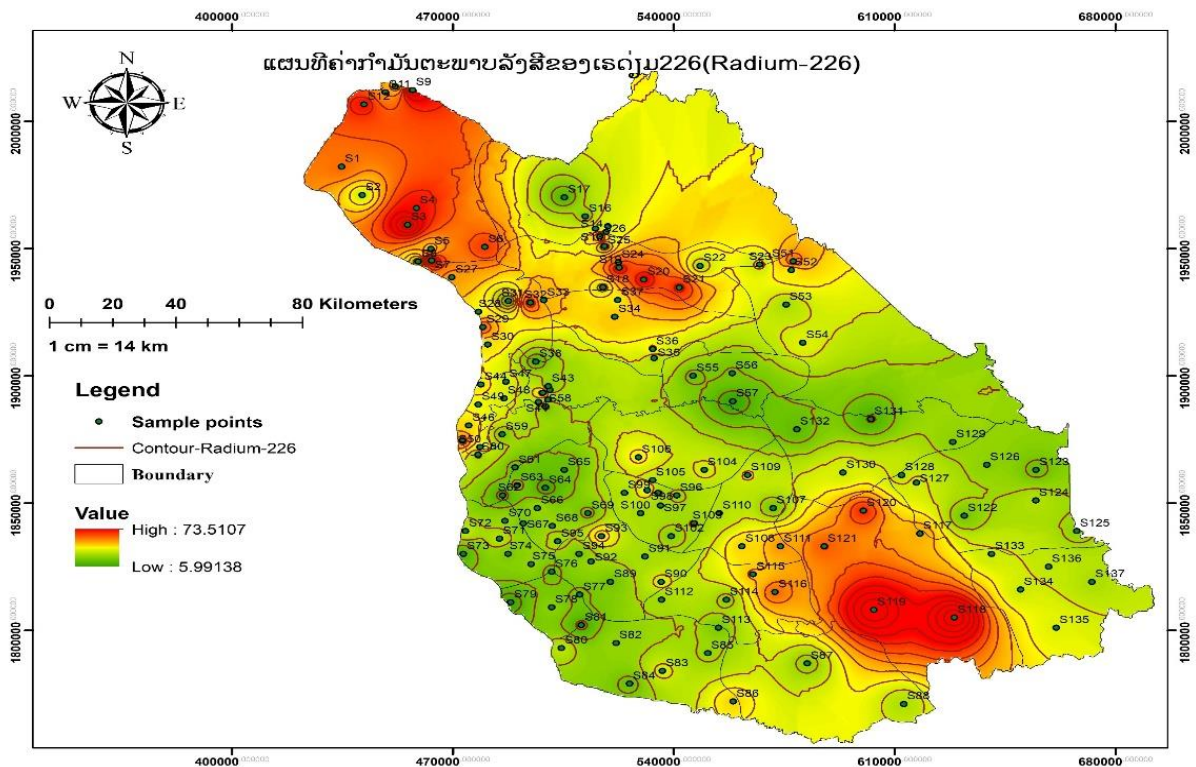
ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນ	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)	ເອກະສານອ້າງອີງ
ຮ່າຕິງ	44.96	63.16	488	N.Q. Huy, 2012
ເຫງ່ອ່ານ	55.40	74.76	473	N.Q. Huy, 2012
ກວ່າງບິງ	39.28	48.84	318.9	N.Q. Huy, 2012
ກວ່າງຈີ	30	37	236	N.Q. Huy, 2012
ດາໜັງ	51	58	366	N.Q. Huy, 2012
ເຮ່	57	48	309	N.Q. Huy, 2012
ໄທ	48	51	230	UNSCEAR, 2000
ມະເລເຊຍ	67	82	310	M. Musa, 2011
ຈີນ	32	41	440	UNSCEAR, 2000
ຢີປຸ່ນ	33	28	310	UNSCEAR, 2000
ຜົນການສຶກສາ	26.5 ± 3.76	35.2 ± 3.2	247.9 ± 16	
ຄ່າສະເລ່ຍທົ່ວໂລກ	35	30	400	UNSCEAR, 2000



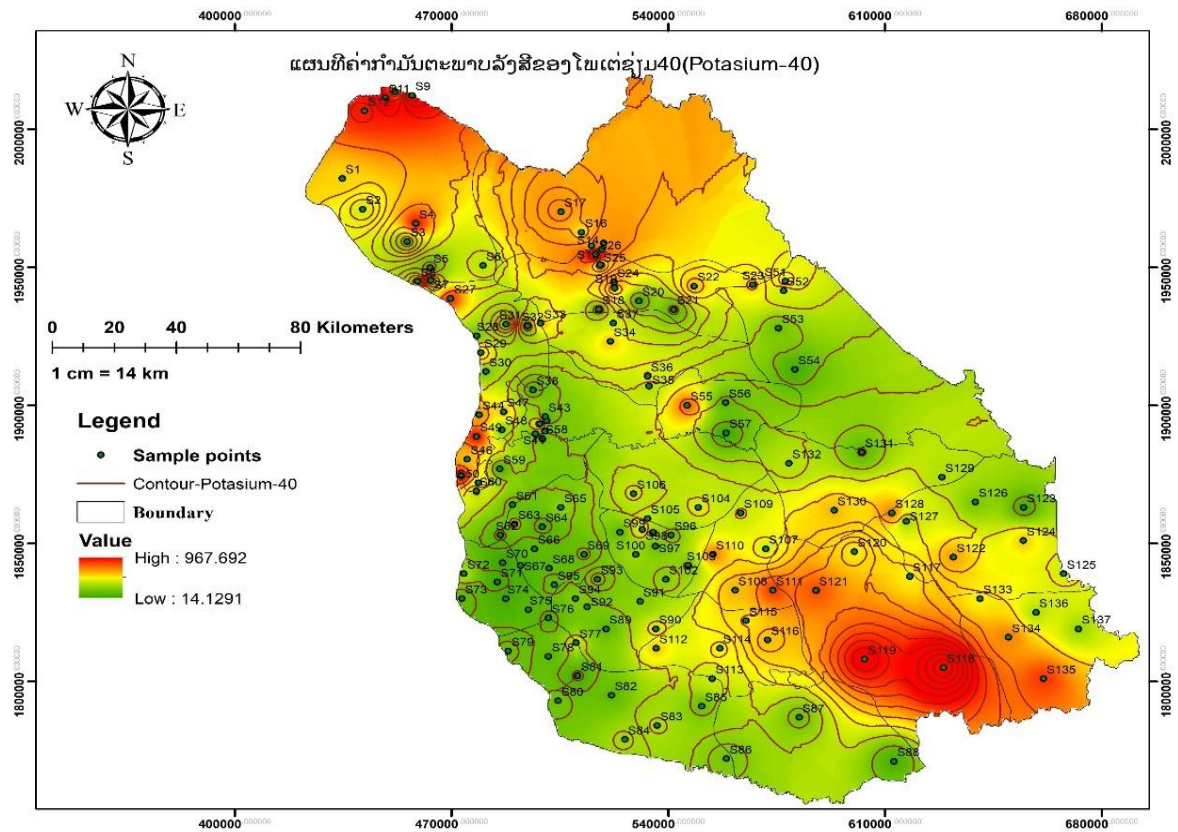
ຮູບ 1. ແຜນທີ່ເກັບຕົວຢ່າງດິນແຕ່ລະຈຸດຂອງ 2 ແຂວງ: ຄຳມ່ວນ ແລະ ສະຫວັນນະເຂດ ສປປ ລາວ



ຮູບ 2. ແຜນທີ່ຄຳກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິໂວໄຄລດ໌ກຳມັນຕະລັງສີຂອງ Thorium-232(^{232}Th)



ຮູບ 3. ແຜນທີ່ຄຳກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິໂວໄຄລດ໌ກຳມັນຕະລັງສີຂອງ Radium-266(^{226}Ra)



ຮູບ 4. ແຜນທີ່ຄຳກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳເພາະຂອງນິວໂຄລິດກຳມັນຕະລັງສີຂອງ Potassium-40(⁴⁰K)