



The Physical and Chemical Properties of Natural Drinking Water in Phonexay District, Lao PDR

Souvanh BOUASAVANH*, Bounmy KEOHAVONG and Thanousinh KANDEE

Department of Plant Science, Faculty of Agriculture and Forest Resource, Souphanouvong University, Lao PDR

*Correspondence:

souvanh BOUASAVANH,
PAFO PhonXay District,
Lungprabang Province, Tel:
+856 20 98460104, E-mail:
Sbouasavanh1@gmail.com

Article Info:

Submitted: Dec 15, 2023
Revised: Feb 12, 2024
Accepted: Feb 20, 2024

Abstract

This study aims to determine the physical, chemical and biological properties and capacity of the commercial purifier (TerraClear ceramic water purifier) of natural drinking water. The present study was conducted in three villages of Phonexay district, Luang Prabang province, Lao PDR where the purifiers were provided for the target households. The surface water was collected before and after purifications. The collected samples were sent to the laboratory of the Water Supply Company for the analysis of physical, chemical and biological compositions. The result showed that:

The compositions of physical. pH, Conductivity (uS/cm), Turbidity (NTU), Color (TCU) before purifications were 7.56, 261.00, 6.38, 5.66 The values after purifications were 7.50, 239.00, 0.45, 0.66

The compositions of chemical. Fluoride (mg/L), Nitrate (mg/L), Nitrite (mg/L), Total Hardness (CaCo₃: mg/L), Arsenic (mg/L), Iron (mg/L), Manganese (mg/L) before purifications were 0.15, 1.13, 0.01, 132.00, 0.00, 0.05, 0.01 The values after purifications were 0.02, 0.36, 0.002, 18.00, 0.00, 0.02, 0.01

The compositions of biological. Coliform bacteria (100ml), E-Coli (100ml) before purifications were 53.33, 2.33 The values after purifications were 0.00, 0.00, respectively.

The natural surface water in the northern province of Lao PDR is not seriously harmful in some areas as well as in the remote areas in terms of biological, physical and chemical contaminations. Moreover, this study confirmed that using the TerraClear ceramic water purifier was safe for drinking water for people and its exceeded chemical compositions which could be harmful to human health were also purified. Further research is recommended to classify more details and varies of other related biological and chemical contaminations.

Keywords: Quality of drinking water, Physical, Chemical, biological, TerraClear ceramic water purifier.

1. ພາກສະເໜີ

ມີປະມານ 2 ຕື້ ກວ່າຄົນໃນທົ່ວໂລກ ສ່ວນຫຼາຍ ແມ່ນອາໄສຢູ່ໃນປະເທດທີ່ກຳລັງພັດທະນາ ແມ່ນນຳໃຊ້ນ້ຳ ທີ່ບົນເປື້ອນ ທີ່ມາຈາກບັນດາແຫຼ່ງນ້ຳຕ່າງໆທີ່ບໍ່ໄດ້ຮັບ ການບຳບັດ ຫຼື ກັ່ນຕອງ ເຊັ່ນ: ນ້ຳໃນທະເລສາບ, ນ້ຳບາ ດານ, ໜອງນ້ຳ, ນ້ຳຫ້ວຍ, ນ້ຳລືນ ແລະ ອື່ນໆ ເພື່ອນຳມາ ດື່ມ. ນອກຈາກນັ້ນ ການເກັບຮັກສານ້ຳທີ່ຊົມໃຊ້ຢູ່ພາຍໃນ ເຮືອນຍັງມີການປົນເປື້ອນບັນດາເຊື້ອຈຸລິນຊີ ແລະ ບັນດາ

ທາດເຄມີຊະນິດຕ່າງໆ (Jensen et al., 2004; Sobsey et al., 2008) ແລະມີແນວໂນ້ມເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງເປັນ 2.4 ຕື້ຄົນ ຫຼື ກວມເອົາ 1/3 ຂອງປະຊາກອນໂລກ ແມ່ນ ຂາດການເຂົ້າເຖິງສຸຂາພິບານຢ່າງພຽງພໍ (WHO/ UNICEF, 2015), ການດື່ມນ້ຳທີ່ມີການປົນເປື້ອນແມ່ນ ສາມາດເຮັດໃຫ້ເກີດພະຍາດທີ່ເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບ ຂອງຄົນເຮົາຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ແລະ ອາດເຮັດໃຫ້ຄົນເຮົາເສຍ ຊີວິດໄດ້, ພ້ອມທັງເຮັດໃຫ້ເກີດເປັນພະຍາດຊະນິດຕ່າງໆ

ເຊັ່ນ: ພະຍາດໂປລິໂອ, ພະຍາດທ້ອງຂີ້ຮາກ, ພະຍາດທ້ອງບິດ, ພະຍາດກະເພາະລຳໄສ້, ໂລກອະຫິວາ ແລະ ພະຍາດຖອກທ້ອງ (Plutzer & Karanis, 2016). ນອກນັ້ນສິ່ງອຳນວຍຄວາມສະດວກຕ່າງໆທາງດ້ານສຸຂາພິບານບໍ່ພຽງພໍແມ່ນເປັນສາເຫດຕົ້ນຕໍຂອງການເກີດເຊື້ອພະຍາດຕ່າງໆຢູ່ໃນທົ່ວໂລກ (WHO, 2017). ອີງຕາມສະຖິຕິຂອງອົງການອະນາໄມໂລກ ໄດ້ກ່າວໄວ້ວ່າ ການຂາດການສຸຂາພິບານ, ແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ມີການປົນເປື້ອນທາງມົນລະພິດ ລວມທັງນ້ຳທີ່ຢູ່ໃຕ້ດິນ ແລະ ມາດຕະການອະນາໄມທີ່ບໍ່ດີໄດ້ເຮັດໃຫ້ຈຳນວນຂອງຜູ້ເສຍຊີວິດທັງໝົດກວມເອົາ 4% ແລະ ຄວາມພິການທັງໝົດແມ່ນກວມເອົາ 6% ແລະ ໄດ້ມີການລາຍງານວ່າປະມານ ສ່ວນໜຶ່ງຂອງການເສຍຊີວິດຈາກການຖອກທ້ອງໃນແຕ່ລະປີແມ່ນເກີດຈາກການດື່ມນ້ຳທີ່ບໍ່ສະອາດ (WHO, 2019). ປະຈຸບັນຄວາມຕ້ອງການຊົມໃຊ້ນ້ຳດື່ມທີ່ມີຄວາມສະອາດໂດຍປາສະຈາກບັນດາເຊື້ອຈຸລິນຊີ ແລະ ສານເຄມີທີ່ເປັນພິດຕ່າງໆ ເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນຢ່າງພຽງພໍນັ້ນ ແມ່ນໄດ້ເປັນບັນຫາອັນໃຫຍ່ຫຼວງທີ່ສຸດຂອງປະຊາກອນໂລກໃນປະຈຸບັນ ໂດຍສະເພາະແມ່ນຢູ່ໃນບັນດາປະເທດທີ່ກຳລັງພັດທະນາ ເນື່ອງຈາກວ່າປະຊາກອນກຳລັງມີການເພີ່ມຂຶ້ນ ແລະ ມີການພັດທະນາຢ່າງໄວວາ ເຮັດໃຫ້ສະພາບແວດລ້ອມໄດ້ຮັບຜົນກະທົບໂດຍກົງ ໂດຍສະເພາະແມ່ນແຫຼ່ງນ້ຳຈືດຕ່າງໆໄດ້ຮັບການປົນເປື້ອນເພີ່ມຂຶ້ນ ແລະ ມີການປົກແຫ້ງລົງໄປເລື້ອຍໆ (WHO, 2019).

ສຳລັບປະເທດລາວເຮົາກໍ່ເປັນປະເທດໜຶ່ງທີ່ກຳລັງພັດທະນາຢ່າງໄວວາ, ແຕ່ຍັງມີປະຊາກອນຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍທີ່ຍັງບໍ່ທັນໄດ້ຮັບການເຂົ້າເຖິງແຫຼ່ງນ້ຳດື່ມທີ່ສະອາດ ແລະ ປອດໄພ ເພື່ອມາຮັບໃຊ້ຢູ່ໃນຄົວເຮືອນ. ການສຶກສາທີ່ຕີພິມໃນປີ 2018 ເປີດເຜີຍວ່າ 87.7% ຂອງນ້ຳທີ່ບໍລິໂພກໃນເຂດຊົນນະບົດຂອງລາວຍັງກວດພົບວ່າມີການປົນເປື້ອນເຊື້ອ E.coli ຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ. (Lao Statistics Bureau, 2018, Lao Social Indicator Survey II, 2017, Lao Statisticse Bureau and UNICEF,p,314). ສະນັ້ນ, ເຄື່ອງຕອງນ້ຳດື່ມເທີຣາແຄຼຍກໍ່ເປັນທາງເລືອກໜຶ່ງທີ່ສຳຄັນ, ເຊິ່ງສາມາດຕິດຕັ້ງ ແລະ ນຳໃຊ້ໄດ້ຢ່າງງ່າຍດາຍ ແລະ ມີຄວາມສະດວກສະບາຍ. The TerraClear Ceramic Water Purifier (CWP) ເປັນເຄື່ອງກັ່ນຕອງນ້ຳຈາກສິ່ງປົນເປື້ອນ, ດ້ວຍລະບົບການທຳ

ຄວາມສະອາດ ກັ່ນຕອງນ້ຳຈາກເຊລາມິກ, ຜະລິດຕະພັນປະ ກອບດ້ວຍອົງປະກອບການກັ່ນຕອງເຊລາມິກຫມໍ້ດິນເຜົາທີ່ຕັ້ງຢູ່ໃນຖັງເກັບນ້ຳ ພາດສະຕິກທີ່ມີຝາປິດ ແລະ ຫົວກ່ອກ

ນ້ຳ ເພື່ອປ້ອງກັນການປົນເປື້ອນຈາກການກັ່ນຕອງ.

CWP ສາມາດກັ່ນຕອງນ້ຳໄດ້ເຖິງ 55 ລິດຕໍ່ມື້ ແລະ ມີຖັງເກັບຮັກສານ້ຳດື່ມທີ່ປອດໄພໄດ້ເຖິງ 36 ລິດໃນຖັງບັນຈຸ. ການບຳລຸງຮັກສາປະກອບດ້ວຍການຂັດລ້າງອົງປະກອບການກັ່ນຕອງເຊລາມິກ ແລະ ລ້າງຖັງເກັບນ້ຳ ເພື່ອປ້ອງກັນການຂະຫຍາຍຕົວຂອງແບັກທີເຣຍ. ເຄື່ອງຕອງນ້ຳແມ່ນເປັນເຕັກໂນໂລຢີທີ່ສາມາດເຂົ້າເຖິງນ້ຳທີ່ສະອາດປອດໄພສຳລັບຄົວເຮືອນ.

ຕົວຕອງຫມໍ້ປັ້ນດິນເຜົາ ແມ່ນມີສ່ວນປະສົມທີ່ເຕັມໄປ ດ້ວຍທາດເງິນ ທີ່ເຄືອບຢູ່ເປັນຈຳນວນຫຼວງຫຼາຍ. TerraClear ຜະລິດອົງປະກອບການກັ່ນຕອງ ມີໂຮງງານຕັ້ງຢູ່ໃກ້ກັບ ປາກເຊ, ສປປ ລາວ. ດິນໜຽວ ແລະ ແກ້ບເຂົ້າ ທີ່ໄດ້ມາຈາກທ້ອງຖິ່ນແມ່ນນຳມາບິດໃຫ້ເປັນຂະໜາດສະເພາະ ແລະ ປະສົມໃຫ້ເຂົ້າກັນຢ່າງລະອຽດ.

ການປະສົມອັດຕາສ່ວນເຊລາມິກທີ່ຊັດເຈນນີ້ຂອງດິນເຜົາ ແລະ ແກ້ບບິດ ແມ່ນໄດ້ປະສົມໃຫ້ເຂົ້າກັນລະອຽດ ແລະ ນຳໄປເຜົາໃນເຕົາເຜົາ. ໃນລະຫວ່າງການເຜົາໄຫມ້, ແກ້ບເຂົ້າທີ່ຖືກບິດໃຫ້ລະອຽດປະສົມກັບດິນໜຽວ ຈະເຜົາໄຫມ້ ແລ້ວກາຍເປັນຮູຂຸມຂົນທີ່ນ້ອຍທີ່ສຸດ, ເນື່ອງຈາກມັນມີຮູຂຸມຂົນທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍດັ່ງກ່າວ, ຈະເຮັດຫນ້າທີ່ເປັນອຸປະສັກເພື່ອຂັດຂວາງການຊົມຜ່ານຂອງບັນດາເຊື້ອຈຸລິນຊີ, ເຮັດໃຫ້ການກັ່ນຕອງມີປະສິດທິພາບໃນການກຳຈັດເຊື້ອແບັກທີເຣັຍ, ໂປໂຕຊິວ, ເຊື້ອພະຍາດ, ທາດຫົນປູນ ແລະ ສິ່ງເຈືອປົນອື່ນໆ. ຫຼັງຈາກມີການກັ່ນຕອງ ບັນດາທາດເງິນທີ່ຖືກເຄືອບຢູ່ຕາມຮູຂຸມຂົນຂອງຫມໍ້ປັ້ນດິນເຜົາ, ເມື່ອມີນ້ຳຊົມຜ່ານຮູຂຸມຂົນດັ່ງກ່າວ ມັນຈະອັດໄວ້ຢ່າງຖາວອນ, ເຊິ່ງເມື່ອນຳໃຊ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງຈະກຳຈັດເຊື້ອແບັກທີເຣັຍໄດ້ຫຼາຍກວ່າ >99% (Bloem, 2008; Brow, Sobsey, & Proum S 2007; Phimmason, 2011).

ອົງປະກອບການກັນຕອງເຊລາມິກສາມາດໃຊ້ງານໄດ້ດົນເຖິງ 7 ປີ ຫຼື ດົນກວ່ານັ້ນ ອາຍຸການໃຊ້ງານສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນຂຶ້ນກັບຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳທີ່ເອົາມາກັນຕອງ ແລະ ການເບິ່ງແຍງຮັກສາທີ່ດີເພື່ອຫຼີກເວັ້ນການແຕກ. ນ້ຳທີ່ໄດ້ຮັບການກັນຕອງໂດຍ CWP ບໍ່ມີບັນຫາກ່ຽວກັບລົດຊາດທີ່ສຳຄັນ CWP ມີຄວາມຫມັ້ນຄົງໃນການເຮັດວຽກ, ເຊິ່ງໝາຍຄວາມວ່າພວກມັນມີພຽງແຕ່ສ່ວນໜຶ່ງທີ່ເຄື່ອນຍ້າຍ (ຫົວກ່ອນນ້ຳ) ແລະ ບໍ່ຕ້ອງການໃຫ້ມີການຂ້າເຊື້ອດ້ວຍ ພະລັງງານຈາກພາຍນອກ ເຊັ່ນ: ແສງ UV. (Campbell, 2005; Lantagne, 2001b).

ຫຼາຍກະຊວງຂອງລັດຖະບານ ສປປ ລາວ ໄດ້ຮັບຮອງ TerraClear CWP. ການທົດສອບ ແລະ ການຢັ້ງຢືນໄດ້ຖືກທົດສອບໂດຍກົມອາຫານ ແລະ ຢາ, ການກວດສອບແມ່ນ "ຜ່ານ" ສຳລັບຕົວກຳນົດການທົດສອບມີດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້: ຄວາມແຂງ, pH, Total Coliforms, E. Coli, ແລະ Fecal Coliforms (Government of Lao PDR, 2011). ການສຶກສາກ່ຽວກັບການກັນຕອງໃນປີ 2012, ເຊິ່ງໄດ້ທົດສອບ E. Coli ແລະ Total Coliforms ຈາກແຫຼ່ງນ້ຳຈຳນວນໜຶ່ງ ລວມມີ: ນ້ຳສ້າງ, ນ້ຳບາດານ, ນ້ຳຫ້ວຍ, ນ້ຳໜອງ, ນ້ຳລິນ, ນ້ຳປະປາ ແລະ ນ້ຳ ໃນແມ່ນ້ຳຕ່າງໆ. ໃບຢັ້ງຢືນຈາກກະຊວງສາທາລະນະສຸກກ່າວວ່າ “ເຄື່ອງຕອງນ້ຳຊະນິດນີ້ແມ່ນເໝາະສົມກັບທຸກສະພາບນ້ຳໃນທົ່ວປະເທດ (Government of Lao PDR, 2012).

ຈຸດປະສົງການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ແມ່ນການວິໄຈຄຸນນະພາບນ້ຳທາງດ້ານກາຍະພາບ, ທາດເຄມີ ແລະ ເຊື້ອຈຸລິນຊີຕ່າງໆ (ກ່ອນ ແລະ ຫຼັງການກັນຕອງ) ຈາກເຄື່ອງຕອງນ້ຳເຊລາມິກ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ການວາງແຜນການທົດລອງ

ການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ໄດ້ວາງແຜນການສຶກສາໃນຮູບແບບ CRD (complet random design) ຄັດເລືອກເອົາ 03 ລະດັບບ້ານ (03 ຊຳ) ຄື:

1). ບ້ານທີ່ມີເສັ້ນທາງເຂົ້າເຖິງໄດ້ຢ່າງສະດວກສະບາຍ ມີຈຳນວນຄອບຄົວຢູ່ພາຍໃນບ້ານໄດ້ເຂົ້າເຖິງແຫຼ່ງນ້ຳ

ຕື່ມບໍລິສຸດ ຈາກໂຮງງານກວມເອົາ 70% ຂຶ້ນໄປ ໂດຍໄດ້ກຳນົດເອົາ (ບ້ານ ຫ້ວຍມັນ).

2). ບ້ານທີ່ຢູ່ຫ່າງຈາກເທດສະບານເມືອງ ມີເສັ້ນທາງເຂົ້າເຖິງບ້ານຂ້ອນຂ້າງມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກ ມີຈຳນວນຄອບຄົວຢູ່ພາຍໃນບ້ານມີການເຂົ້າເຖິງແຫຼ່ງນ້ຳຕື່ມບໍລິສຸດຈາກໂຮງງານກວມເອົາ 50% ແລະ ມີຄອບຄົວທີ່ຍັງຕື່ມນ້ຳກິນ ກວມເອົາ 50% ໂດຍໄດ້ກຳນົດເອົາ (ບ້ານດອນໄຊ).

3). ບ້ານທີ່ຢູ່ຫ່າງໄກສອກຫຼີກທີ່ສຸດ ມີເສັ້ນທາງເຂົ້າເຖິງທີ່ມີຄວາມຫຍຸ້ງຍາກທີ່ສຸດ ປະຊາຊົນບໍ່ສາມາດເຂົ້າເຖິງແຫຼ່ງນ້ຳຕື່ມບໍລິສຸດຈາກໂຮງງານ ຈຳນວນຄອບຄົວຢູ່ພາຍໃນບ້ານມີການຕື່ມນ້ຳຕື່ມ 100% ໂດຍໄດ້ກຳນົດເອົາ (ບ້ານສະກວນ) ແລະ ໄດ້ກຳນົດເອົາ 02 ສິ່ງທົດລອງ ຄື: T₀ ແມ່ນນ້ຳກ່ອນການກັນຕອງ, T₁ ແມ່ນນ້ຳຫຼັງຈາກການກັນຕອງ. ຈາກນັ້ນໄດ້ຄັດເລືອກເອົາຄອບຄົວເປົ້າໝາຍທີ່ຈະໄດ້ນຳໃຊ້ເຄື່ອງຕອງນ້ຳ ຢູ່ໃນ 03 ລະດັບ ເຊັ່ນ: (1) ຄອບຄົວຜູ້ຊົງຄຸນວຸດທິ, ເຈົ້າກົກເຈົ້າເຫຼົ້າ, ການຈັດຕັ້ງຂອງບ້ານ ຈຳນວນ 04 ເຄື່ອງ. (2) ຄົວເຮືອນຜູ້ທີ່ມີຖານະທາງດ້ານການເງິນດີຢູ່ພາຍໃນບ້ານ (ຄອບຄົວຮັ່ງມີ) ຈຳນວນ 03 ເຄື່ອງ ແລະ (3) ຄົວເຮືອນຜູ້ທີ່ມີຖານະທາງດ້ານການເງິນຂາດເຂີນທີ່ສຸດ (ຄອບຄົວທຸກຍາກ) ຈຳນວນ 03 ເຄື່ອງ. ລວມຈຳນວນ 10 ເຄື່ອງ/ບ້ານ.

2.2 ການເກັບກຳຂໍ້ມູນພາກສະໜາມ

ການເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳເພື່ອນຳມາວິເຄາະຄຸນນະພາບແມ່ນໄດ້ຊຸ່ມເກັບເອົາຈາກຄົວເຮືອນທີ່ມີຄວາມສ່ຽງສູງທີ່ສຸດຈາກການນຳໃຊ້ນ້ຳຈາກເຄື່ອງຕອງ (ຈາກຄົວເຮືອນທຸກຍາກທີ່ສຸດ) ເຊິ່ງເປັນຕົວແທນໃນການນຳໃຊ້ເຄື່ອງຕອງນ້ຳຢູ່ພາຍໃນແຕ່ລະບ້ານ, ແລ້ວເກັບກຳເອົາຕົວຢ່າງນ້ຳກ່ອນບໍ່ທັນໄດ້ກັນຕອງ ແລະ ນ້ຳຫຼັງຈາກຜ່ານການກັນຕອງຈາກເຄື່ອງຕອງນ້ຳ TerraClear ແລ້ວນຳມາບັນຈຸໃສ່ກ່ອງ ພຣາດສະຕິກທີ່ມີຂະໜາດບັນຈຸ 750 ml ແລະ ເກັບຮັກສາໄວ້ໃນຖັງເກັບນ້ຳທີ່ມີອຸນຫະພູມລະດັບ 5 ອົງສາເຊ.

2.3 ການວິເຄາະຕົວຢ່າງ

ພາຍຫຼັງເກັບເອົາຕົວຢ່າງນ້ຳ ກ່ອນບໍ່ທັນໄດ້ກັນຕອງ ແລະ ຫຼັງການກັນຕອງຜ່ານເຄື່ອງຕອງນ້ຳ TerraClear ໃນແຕ່ລະບ້ານສຳເລັດແລ້ວ ໄດ້ສົ່ງຕົວຢ່າງນ້ຳໃຫ້ບໍລິສັດນ້ຳປະປາແຂວງຫຼວງພະບາງວິເຄາະທັນທີ, ການວິເຄາະຕົວຢ່າງນ້ຳແມ່ນເພື່ອຊອກຫາບັນດາທາດທາງດ້ານກາຍະພາບ, ທາດເຄ

ມີ ແລະ ເຊື້ອຈຸລິນຊີຕ່າງໆ ເຊິ່ງປະກອບມີຄ່າ pH, Conductivity (Ec), Turbidity, Color, Fluoride (F^-), Nitrate (NO_3^-), Nitrite (NO_2^-), Total Hardness ($CaCO_3$), Arsenic (As), Iron (Fe), Manganese (Mn), Coliform bacteria ແລະ E-Coli.

2.4 ການວິເຄາະດ້ານສະຖິຕິ

ພາຍຫຼັງໄດ້ຮັບຂໍ້ມູນການວິໄຈບັນດາທາດຕ່າງໆຈາກ ບໍລິສັດນໍ້າປະປາ ແຂວງຫຼວງພະບາງ ສໍາເລັດແລ້ວ ແມ່ນນໍາ ເອົາຂໍ້ມູນນໍາມາວິເຄາະທາງດ້ານສະຖິຕິ ໃນຈຳນວນທັງໝົດ 13 ຄ່າສັງເກດ, ເພື່ອຊອກຫາຄວາມແຕກຕ່າງທາງດ້ານສະ ຖິຕິ (t-test) ໃນລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ 0.95% ($P < 0.05$) ໂດຍໄດ້ນໍາໃຊ້ໂປຣແກມ Sirichai Statistic.

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

ຈາກຜົນການສຶກສາຄຸນສົມບັດທາງກາຍະພາບ, ເຄ ມີ ແລະເຊື້ອຈຸລິນຊີຕ່າງໆ ຂອງນໍ້າດື່ມທໍາມະຊາດ ຢູ່ທີ່ ເມືອງໂພນໄຊ ແຂວງຫຼວງພະບາງ ສປປ ລາວ. ສະແດງໃຫ້ ເຫັນວ່າ ຜົນໄດ້ຮັບ (ກ່ອນ ແລະຫຼັງການກັ່ນຕອງ) ຈາກຜົນ ການວິເຄາະທາງດ້ານສະຖິຕິມີບາງຄ່າ $P > 0.05$ ແລະ $P < 0.05$ ດັ່ງນີ້:

3.1 ດ້ານກາຍະພາບ

pH ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 7.56 ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງ ດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນວ່າຫຼຸດລົງ 7.50.

Conductivity (Ec) ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 261 uS/cm ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນວ່າມີການຫຼຸດລົງ 239 uS/cm.

Turbidity ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 6.38 NTU ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ສາມາດ ກັ່ນຕອງຂີ້ເຫຍື້ອ, ຝຸ່ນລະອອງ ແລະ ຕະກອນຕ່າງໆ ເຮັດ ໃຫ້ນໍ້າໃສບໍລິສຸດ ຢູ່ໃນລະດັບ 0.45 NTU.

Color ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 5.66 TCU ພາຍຫຼັງ ກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ສາມາດກັ່ນຕອງ ຝຸ່ນລະອອງ ແລະ ຕະກອນຕ່າງໆ ເຮັດໃຫ້ນໍ້າໃສບໍລິສຸດ ຢູ່ ໃນລະດັບ 0.66 TCU.

3.2 ດ້ານເຄມີ

Fluoride (F^-) * ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 0.15 mg /L ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນ ວ່າມີຄວາມຫຼຸດລົງຫຼາຍ 0.02 mg/L.

Nitrate (NO_3^-) * ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 1.13 mg/L ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນວ່າມີການຫຼຸດລົງ ຍັງເຫຼືອໜ້ອຍທີ່ສຸດ 0.36 mg/L

Nitrite (NO_2^-) * ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 0.006 mg/L ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງແລ້ວແມ່ນ ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍ ເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນວ່າມີການຫຼຸດລົງ ຍັງເຫຼືອ 0.002 mg/L

Total Hardness ($CaCO_3$) * ກ່ອນການກັ່ນຕອງ ແມ່ນ 132 mg/L ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນວ່າມີການຫຼຸດລົງ ຍັງເຫຼືອໜ້ອຍທີ່ສຸດ 18 mg/L.

Arsenic (As) * ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 0 mg/L ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ກໍ່ບໍ່ພົບ ເຫັນ.

Iron (Fe) ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 0.05 mg/L ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນວ່າມີ ການຫຼຸດລົງຫຼາຍ 0.02 mg/L

Manganese (Mn) ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 0.009 mg/L ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນວ່າຫຼຸດລົງ 0.006 mg/L

3.3 ດ້ານຈຸລິນຊີ

Coliform bacteria * ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 53.33 ພາຍຫຼັງກັ່ນຕອງດ້ວຍເຄື່ອງຕອງນໍ້າ TerraClear ເຫັນວ່າບໍ່ ພົບເຫັນ (0) ເທົ່າກັບ 100%

E-Coli ກ່ອນການກັ່ນຕອງແມ່ນ 2.33 ພາຍຫຼັງກັ່ນ ຕອງແລ້ວແມ່ນ (0) ເທົ່າກັບ 100%, (ລາຍລະອຽດເບິ່ງຢູ່ ໃນເອກະສານຊ້ອນທ້າຍ ຕາຕະລາງ1).

4. ວິພາກຜົນ

ຈາກຜົນການສຶກສາຄຸນສົມບັດທາງກາຍະພາບ, ທາດເຄມີ ແລະ ເຊື້ອຈຸລິນຊີຕ່າງໆ ຂອງນໍ້າດື່ມທໍາມະຊາດ

ຢູ່ທີ່ ເມືອງ ໂພນໄຊ, ແຂວງ ຫຼວງພະບາງ, ສປປ ລາວ. ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ:

ຄ່າກ່ອນບໍ່ທັນກັນຕອງ ແລະ ຫຼັງຈາກການກັນຕອງ ແລ້ວ ແມ່ນມີການຫຼຸດລົງ ມີຈຳນວນທັງໝົດ 9 ຄ່າ ຄື: pH, Turbidity, Color, NO₃, NO₂, Fe, Mn, Coliform bacteria ແລະ E-Coli. ຍ້ອນວ່າບັນດາຄ່າທາງດ້ານກາຍະພາບ ແລະ ທາດເຄມີຕ່າງໆ ມັນຈະຢູ່ໃນຮູບແບບຂອງໄອອ່ອນ ເມື່ອມີການກັນຕອງ ມັນຈະມີການດູດຊັບຈາກເຄື່ອງຕອງເຊຣາມິກ, ສ່ວນວ່າບັນດາເຊື້ອຈຸລິນຊີຕ່າງໆ ແມ່ນຍ້ອນມີດິນໝຽວ ແລະ ແກ້ບເຂົ້າ ທີ່ນຳມາບິດຈົນມີອະນຸພາກທີ່ນ້ອຍທີ່ສຸດ ເມື່ອນຳໄປເຜົາໄຟ ແກ້ບເຂົ້າທີ່ຖືກເຜົາມັນຈະກາຍເປັນຮູຂຸມຂຶ້ນເພື່ອຂັດຂວາງການຊຶມຜ່ານຂອງບັນດາເຊື້ອຈຸລິນຊີຕ່າງໆ ແລະ ເຄື່ອງຕອງນ້ຳເມື່ອຜະລິດສຳເລັດແລ້ວ ກ່ອນເອົາໄປນຳໃຊ້ແມ່ນໄດ້ມີການເຄືອບທາດເງິນ. ເຊິ່ງຜົນຈາກການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ແມ່ນຄ້າຍຄືກັນກັບຜົນການສຶກສາວິໃຈເມື່ອປີ 2016 ຢູ່ນ້ຳລິນ ບ້ານນາເຂົ້າລ້ຽມ, ເມືອງປາກຊັນ, ແຂວງບໍລິຄຳໄຊ ຂອງ ດຣ ບຸນຖະໜອມ ພິມມະສອນ.

ຄ່າກ່ອນບໍ່ທັນກັນຕອງ ແລະ ຫຼັງຈາກການກັນຕອງ ແລ້ວ ມີຄວາມກົງກັນຂ້າມ ເມື່ອສົມທຽບກັບຜົນການສຶກສາວິໃຈເມື່ອປີ 2016 ຢູ່ນ້ຳລິນ ບ້ານນາເຂົ້າລ້ຽມ, ເມືອງປາກຊັນ, ແຂວງບໍລິຄຳໄຊ ຂອງ ດຣ ບຸນຖະໜອມ ພິມມະສອນ ມີຈຳນວນ 3 ຄ່າ ຄື: Conductivity (Ec), Total Hardness (CaCO₃) ແລະ Fluoride (F⁻).

ຄ່າກ່ອນບໍ່ທັນກັນຕອງ ແລະ ຫຼັງຈາກການກັນຕອງ ແລ້ວ ບໍ່ພົບເຫັນ, ເຊິ່ງຄ້າຍຄືກັນກັບຜົນການສຶກສາວິໃຈເມື່ອປີ 2016 ຢູ່ນ້ຳລິນ ບ້ານ ນາເຂົ້າລ້ຽມ, ເມືອງປາກຊັນ, ແຂວງບໍລິຄຳໄຊ ຂອງ ດຣ ບຸນຖະໜອມ ພິມມະສອນ ມີຈຳນວນ 1 ຄ່າ ຄື: Arsenic (As).

ຈາກຜົນການສຶກສາວິໃຈຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳດື່ມກ່ອນ ແລະ ພາຍຫຼັງການກັນຕອງ ຈາກເຄື່ອງຕອງນ້ຳ TerraClear ຢູ່ພາຍໃນ 3 ບ້ານຂອງເມືອງໂພນໄຊ, ແຂວງຫຼວງພະບາງ ໃນຄັ້ງນີ້ ເມື່ອສົມທຽບກັບຄ່າມາດຕະຖານນ້ຳດື່ມຂອງລາວເຮົາທີ່ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ສະບັບເລກທີ 82/ລບ, ລົງວັນທີ 21 ກຸມພາ 2017 ແມ່ນຢູ່ໃນຄ່າມາດຕະຖານທີ່ໄດ້ກຳນົດໄວ້

ແລະ ຢູ່ໃນຄ່າມາດຕະຖານຂອງອົງການອະນາໄມໂລກ (WHO, 2019) ໄດ້ກຳນົດໄວ້ເຊັ່ນດຽວກັນ.

5. ສະຫຼຸບ

ຈາກຜົນການສຶກສາຄຸນສົມບັດທາງກາຍະພາບ, ເຄມີ ແລະ ຊີວະວິທະຍາ ຂອງນ້ຳດື່ມທຳມະຊາດ ຢູ່ທີ່ ເມືອງໂພນໄຊ ແຂວງຫຼວງພະບາງ ສປປ ລາວ. ມີຈຸດປະສົງເພື່ອວິໄຈຄຸນນະພາບນ້ຳ (ກ່ອນ ແລະ ຫຼັງການກັນຕອງ) ຈາກເຄື່ອງຕອງນ້ຳ TerraClear. ຜົນການສຶກສາສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າແຫຼ່ງນ້ຳລິນໃນແຕ່ລະບ້ານ ຈາກບັນດາຫ້ວຍນ້ຳທຳມະຊາດ ຢູ່ເມືອງໂພນໄຊ ແຂວງ ຫຼວງພະບາງ ທີ່ຊາວບ້ານນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການກັນຕອງເພື່ອນຳມາດື່ມ, ຜົນຂອງການສຶກສາ ສາມາດຢັ້ງຢືນໄດ້ວ່ານ້ຳລິນ ທີ່ຊາວບ້ານນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການກັນຕອງໂດຍຜ່ານເຄື່ອງຕອງນ້ຳ TerraClear ສາມາດກັນຕອງບັນດາຄ່າສັງເກດດ້ານກາຍະພາບ, ທາດເຄມີ ແລະ ຈຸລິນຊີຕ່າງໆ ໄດ້ ແລະ ມີຄ່າຄວາມປອດໄພຕາມຂໍ້ກຳນົດມາດຕະຖານນ້ຳດື່ມຂອງລາວ ແລະ ຂອງອົງການອະນາໄມໂລກ (WHO) ທີ່ໄດ້ກຳນົດໄວ້ ແລະ ມີຄວາມສະອາດປອດໄພໂດຍບໍ່ເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບຂອງຜູ້ບໍລິໂພກ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວ້າວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິຍານຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ຄຳຂອບໃຈ

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈ ແລະ ຮູ້ບຸນຄຸນຢ່າງລື້ນເຫຼືອມາຍັງ ໂຄງການພັດທະນາການເຂົ້າເຖິງນ້ຳ, ສຸຂະພິບານ ແລະ ອະນາໄມ (Dear Water project: Development of Access to Water, sanitation and hygiene) ຈັດຕັ້ງປະຕິບັດໂດຍ ສະມາຄົມກົງຟລຸຍອອງ ທີ່ໄດ້ໃຫ້ການອຸ້ມຊຸ່ມຊ່ວຍເຫຼືອທາງດ້ານທຶນຮອນຈຳນວນໜຶ່ງໃນການລົງຝຶກຫັດງານໃນຄັ້ງນີ້ຈົນປະສົບຜົນສຳເລັດ.

8. ເອກະສານອ້າງອີງ

AFA Guatemala. (1995). Contra la Morbilidad Infantil: Filtros Artanales y Educación. Revista de Estudios Sociales 53(4).

- Universidad Rafael Landivar: Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. Monograph (in Spanish).
- Bloem, SC. (2008). Silver Impregnated Ceramic Water Filter-Flowrate versus the removal Efficiency of pathogens, Delft University of Technology, Faculty of Applied Sciences, Delft, Netherland.
- Brown, J., Sobsey, M., & proum, S. (2007). Improving Household Drinking Water Quality: use of Ceramic Water Filter in Cambodai, WSP Field Note, World Bank Water and Sanitation Program, Phnom Penh, p 22-32.
- Campbell, E. (2005). Study on Life Span of Ceramic Filter Colloidal Silver Pot Shaped (CSP) Model. Internal Report to Potters for Peace, Available on Their Website.
- Government of Lao PDR. (2011). Certificate of Testing for TerraClear CWP, Ministry of Health, Drug and Food Testing Centre, Vientiane, Lao PDR.
- Government of lao PDR. (2012). Certificate of Testing for TerraClear CWP, Ministry of Health, Vational Centre for Environmental Health and Water Supply, Vientiane, Lao PDR.
- Joseph Mark Brown. (2007). Effectiveness of Ceramic Filtration for Drinking Water Treatment in Cambodia. a Dissertation Submitted to The Faculty of The University of North Carolina at Chapel Hill in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in the Department of Environmental Sciences and Engineering.
- Jensen, P.K., Jayasinghe, G., van der Hoek, W., Cairncross, S., Dalsgaard, A. (2004). Is there an Association Between Bacteriological Drinking Water Quality and Childhood Diarrhoea in Developing Countries?" *Tropical Medicine and International Health*. 9(11): 1210-1215.
- Lantagne, D. (2001b). Investigation of the Potters for Peace Colloidal Silver Impregnated Ceramic Filter-Report 2: Field Investigations. Alethia Environmental. Allston, MA.
- Lantagne, D. (2007). Personal communication, 20 April 2007.
- Lao Statistics Bureau. 2018. Lao Social Indicator Survey II 2017, Survey Findings Report. Vientiane, Lao PDR: Lao Statistics Bureau and UNICEF.p.314.
- Phimmason, B. (2011). Experriment Using Water Filter Ceramic to Decrease Coliform Bacterria in Water, Ministry of Health, National Centre for Environmental Health and Water Supply, Vientiane, Lao PDR.
- Plutzer, J., & Karanis, P. (2016). Neglected waterborne parasitic protozoa and their detection in water. *Water Research* 101, 318–332. doi:10.1016/j.watres.2016.05.085.
- Roberts, M. (2003). Ceramic Water Purifier – Cambodai Field Tests, IDE Cambodai, Phnom Penh, p. 4-6.
- Rivera, R. 2007. Personal Communication, 31 May 2007.
- Sobsey, M.D., Stauber, E.C., Casanova, L.M., Brown, J.M., & Elliott, M.M. (2008). Point of use household drinking water filtration: a practical, effective solution for providing sustained access to safe drinking water in the developing world. *Environ. Sci. Technol.* 42(12), 4261-4267.
- WHO (World Health Organization). (2006). WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 3rd Edition. Geneva: World Health Organization. Available Online at <http://www.who.int>
- WHO/UNICEF. (2015). Lack of sanitation for 2.4 billion people is undermining health improvements. Final MDG progress report on water and sanitation released. Geneva/New York, USA.
- WHO. (2017). Water, Sanitation & Hygiene, <http://www.unwater.org/water-facts/water-sanitation-and-hygiene/>

ຕາຕະລາງ 1: ຄ່າສະເລ່ຍຜົນການວິໄຈນໍ້າ ຈາກເຄື່ອງຕອງນໍ້າດື່ມ ເທົ່າເຖິງ ຢູ່ເມືອງໂພນໄຊ, ແຂວງຫຼວງພະບາງ.

	parameter	Unite	Average value		SEM	P-Value
			Before filtering	After filtering		
1	pH		7.56	7.5	0.22	0.83
2	Conductivity (Ec)	uS/cm	261	239	61.59	0.8
3	Turbidity	NTU	6.38	0.45	2.27	0.13
4	Color	TCU	5.66	0.66	1.45	0.07
5	Fluoride (F ⁻)	mg/L	0.15	0.02	3.27	0.04*
6	Nitrate (NO ₃ ⁻)	mg/L	1.13	0.36	0.12	0.01*
7	Nitrite (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.01	0.002	4.71	0.01*
8	TotalHardness(CaCO ₃)	mg/L	132	18	28.4	0.04*
9	Arsenic (As)	mg/L	0	0	0	0*
10	Iron (Fe)	mg/L	0.05	0.02	9.42	0.06
11	Manganese (Mn)	mg/L	0.009	0.006	1.43	0.17
12	Coliform bacteria	MPN/100cm ³	53.33	0	6.01	0.004*
13	E-Coli	MPN/100cm ³	2.33	0	1.64	0.62

