



A Study of TPACK Competency and Teacher Professional Development Needs for STEM Education: A Case Study of Secondary School Teachers in Lao PDR

Insong Lasasan^{1*}, Khamla Senglathamy² and Silamphone Thabbouly³

^{1,3}Department of Mathematics – Physics Teacher Education, Savannakhet Teacher Training College, ²Department of Academic Affairs, Savannakhet Teacher Training College

***Correspondence:** Insong Lasasan,
Department of Mathematics –
Physics Teacher Education,
Savannakhet Teacher Training
College, Tel: +8562022604005, Fax:
+856212667 and Email:
insong_lao@yahoo.com

Article Info:

Submitted: May 25, 2026

Revised: August 24, 2026

Accepted: September 7, 2026

Abstract

The purposes of this study were: 1) to investigate the level of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among secondary school teachers in Lao PDR for STEM education; 2) to compare teachers' TPACK levels based on gender, teaching experience, and subject areas; 3) to analyze the priority needs for professional development using the PNI_{modified} index; and 4) to propose appropriate guidelines for teacher professional development to enhance TPACK for STEM education in the context of Lao PDR. The sample consisted of 143 secondary school teachers from Savannakhet and Khammouane provinces. The research instrument was a 5-point Likert scale questionnaire. Data were analyzed using Mean ($\bar{X}$), Standard Deviation (SD), t-test, One-way ANOVA, and Priority Needs Index (PNI_{modified}). The research findings revealed that: 1) The overall TPACK competency of secondary school teachers was at a moderate level ($\bar{X} = 3.45$, $SD = 0.55$), with Technological Knowledge (TK) scoring the lowest ($\bar{X} = 3.05$, $SD = 0.86$). 2) The comparative analysis showed no statistically significant differences in TPACK levels based on gender, teaching experience, or subject areas at the 0.05 level. 3) The highest priority needs for development were the use of laboratory simulations (PNI_{modified} = 0.28) and the creation of instructional media from local materials (PNI_{modified} = 0.26), indicating a strong demand for practical technology integration over theoretical knowledge. 4) The recommended development guidelines emphasize action-based training and the establishment of Professional Learning Communities (PLC) to foster knowledge sharing and sustainable competency development.

Keywords: TPACK Competency, STEM Education, Needs Assessment, Teacher Professional Development.

1. ພາກສະເໜີ

ໃນສະພາບການສຶກສາຂອງໂລກປັດຈຸບັນ, ການພັດທະນາທັກສະໃນສະຕະວັດທີ 21 ໂດຍເນັ້ນໃສ່ການຮຽນຮູ້ແບບບຸລະນາການວິທະຍາສາດ, ເຕັກໂນໂລຊີ, ວິສະວະກຳສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ (Science, Technology, Engineering, and Mathematics: STEM Education) ໄດ້ກາຍເປັນຍຸດທະສາດຫຼັກໃນການສ້າງຊັບພະຍາກອນມະນຸດໃຫ້ມີຄວາມສາມາດໃນການແກ້ໄຂບັນຫາທີ່ຊັບຊ້ອນ (Kelley & Knowles, 2016). ການສຶກສາແບບ STEM ບໍ່ໄດ້ເປັນພຽງການເອົາ 4 ວິຊາມາສອນລວມກັນ, ແຕ່ແມ່ນການສ້າງຂະບວນການຮຽນຮູ້ທີ່ເນັ້ນການປະຕິບັດ (Active Learning) ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນເກີດທັກສະການຄິດລະດັບສູງ. ສຳລັບ ສປປ ລາວ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ໄດ້ກຳນົດນະໂຍບາຍປະຕິຮູບການສຶກສາເພື່ອຍົກລະດັບຄຸນນະພາບການຮຽນ-ການສອນວິທະຍາສາດໃຫ້ທຽບເທົ່າກັບມາດຕະຖານພາກພື້ນ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ປັດໄຈສຳຄັນທີ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ຄວາມສຳເລັດຂອງ STEM ບໍ່ແມ່ນພຽງແຕ່ຫຼັກກຸສົດ, ແຕ່ແມ່ນສະມັດຖະນະຂອງຄູໃນການປະຍຸກໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີເຂົ້າໃນວິທີສອນ ຫຼື ຂອບແນວຄິດ TPACK (Mishra & Koehler, 2006).

ຂອບແນວຄິດ TPACK ເປັນການປະສານງານລະຫວ່າງຄວາມຮູ້ 3 ດ້ານຫຼັກ ຄື: ເນື້ອໃນ (CK - Content Knowledge),

ວິທີສອນ (PK - Pedagogical Knowledge) ແລະ ເຕັກໂນໂລຊີ (TK - Technological Knowledge). ເຊິ່ງຖືເປັນ "ຫົວໃຈສຳຄັນ" ທີ່ຄູໃນຍຸກໃໝ່ຕ້ອງມີເພື່ອອອກແບບບົດຈະກຳ STEM ໃຫ້ມີປະສິດທິພາບ. ຈາກການທົບທວນເອກະສານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ, ພົບວ່າການພັດທະນາສະມັດຖະນະ TPACK ມີຄວາມສຳຄັນຢ່າງຍິ່ງຕໍ່ກັບຄູໃນຍຸກດິຈິຕອນ. Schmidt et al. (2009) ແລະ Aslan & Chang (2021) ຊຶ່ງໃຫ້ເຫັນວ່າ ການທີ່ຄູຈະສອນ STEM ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບນັ້ນ ຈຳເປັນຕ້ອງມີການປະສານງານລະຫວ່າງຄວາມຮູ້ເນື້ອໃນ ແລະ ວິທີສອນຢ່າງກົມກຽວ ໂດຍໄດ້ຮັບການສະໜັບສະໜູນການຝຶກອົບຮົມທີ່ເນັ້ນການປະຕິບັດຈິງ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ຄູສ່ວນໃຫຍ່ຍັງປະເຊີນກັບ "ຊ່ອງວ່າງ" ຂອງການບຸລະນາການ ໂດຍສະເພາະແມ່ນການນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ເຂົ້າມາຊ່ວຍໃນການອະທິບາຍເນື້ອໃນທີ່ເປັນນາມມະທຳໃຫ້ເຫັນເປັນຮູບປະທຳ. ສອດຄ່ອງກັບການສຶກສາຂອງ Graham et al. (2009) ແລະ Celik (2023) ທີ່ພົບວ່າ ຄູສ່ວນໃຫຍ່ຍັງປະເຊີນກັບສິ່ງທ້າທາຍໃນການເລືອກນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີ ແລະ ເຄື່ອງມືດິຈິຕອນທີ່ທັນສະໄໝໃຫ້ແທດເໝາະກັບເນື້ອໃນບົດຮຽນ ພ້ອມທັງຍັງຂາດຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ (Self-efficacy) ໃນການປະຍຸກໃຊ້ເຂົ້າໃນການສອນຕົວຈິງ. ນອກຈາກນີ້, Chai et al. (2013) ຍັງເນັ້ນ

ໜັກວ່າ ການສ້າງຄວາມເຊື່ອໝັ້ນໃຫ້ແກ່ຄູໃນການບຸລະນາການ TPACK ຈະສົ່ງຜົນທາງບວກຕໍ່ກັບຜົນການຮຽນຂອງນັກຮຽນໃນໄລຍະຍາວ. ສອດຄ່ອງກັບການສຶກສາຂອງ Phothiyalay et al. (2025) ທີ່ພົບວ່າ ທັດສະນະຄະຕິ ແລະ ວິທີການຈັດການຮຽນ-ການສອນຂອງອາຈານມີອິດທິພົນໂດຍກົງຕໍ່ກັບຄວາມຕື່ນຕົວ ແລະ ການມີສ່ວນຮ່ວມຂອງຜູ້ຮຽນ.

ໃນບໍລິບົດຂອງພາກພື້ນອາຊີ ແລະ ປະເທດກຳລັງພັດທະນາ, Menrisal (2023) ໄດ້ວິເຄາະວ່າ ຄວາມຕ້ອງການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູໃນດ້ານດິຈິຕອນແມ່ນມີຄວາມຮີບດ່ວນ ເນື່ອງຈາກການປ່ຽນແປງຂອງເຄື່ອງມືການຮຽນຮູ້ທີ່ທັນສະໄໝ. ເຊັ່ນດຽວກັນກັບ Mansour et al. (2024) ທີ່ເນັ້ນໜັກວ່າ ສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູ STEM ຕ້ອງໄດ້ຮັບການຍົກລະດັບຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງໂດຍຄຳນຶງເຖິງປັດໄຈບໍລິບົດ ແລະ ສະພາບແວດລ້ອມການຮຽນຮູ້. ສິ່ງນີ້ສອດຄ່ອງກັບການສຶກສາຂອງ Silvester et al. (Silvester et al., 2024) ທີ່ລະບຸວ່າ ການປະເມີນຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ (Needs Assessment) ໂດຍນຳໃຊ້ດັດຊະນີຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນແບບປັບປຸງ (Modified Priority Needs Index: PNI_{modified}) ຈະຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ບໍລິຫານການສຶກສາສາມາດວາງແຜນການຝຶກອົບຮົມໄດ້ຢ່າງກົງຈຸດ (Wongwanich, 2007). ການນຳໃຊ້ດັດຊະນີ PNI_{modified} ບໍ່ພຽງແຕ່ບອກວ່າຄູຕ້ອງການພັດທະນາຫຼືບໍ່, ແຕ່ຍັງສາມາດບົ່ງບອກເຖິງລຳດັບຄວາມສຳຄັນຂອງແຕ່ລະອົງປະກອບໃນ TPACK ທີ່ຄູຕ້ອງການຍົກລະດັບຢ່າງຮີບດ່ວນທີ່ສຸດ. ພ້ອມກັນນັ້ນ, ແນວຄິດການສ້າງຊຸມຊົນແຫ່ງການຮຽນຮູ້ທາງວິຊາຊີບ (Professional Learning Community: PLC) ກໍ່ຖືກຍົກຂຶ້ນມາເປັນເຄື່ອງມືສຳຄັນໃນການພັດທະນາຄູຢ່າງຍືນຍົງ (Mattos et al., 2016).

ສຳລັບຄູມັດທະຍົມ ໃນແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ແຂວງຄຳມ່ວນ, ການສຶກສາໄລຍະຜ່ານມາຂອງ Lasasan (2023) ພົບວ່າ ຄູຍັງຂາດແນວທາງການພັດທະນາສະມັດຖະນະການສອນທີ່ເປັນລະບົບ, ໂດຍສະເພາະແມ່ນການນຳໃຊ້ຊອບແວຈຳລອງ ແລະ ສື່ມວິດີໂອ. ນອກຈາກນັ້ນ, ຜົນການວິໄຈຂອງ Saenglatsamy & Lasasarn (2018) ຍັງຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ການຂາດອຸປະກອນທິດລອງທີ່ທັນສະໄໝເປັນອຸປະສັກຫຼັກໃນການຈັດການຮຽນຮູ້ແບບ STEM. ສິ່ງທີ່ໜ້າສົນໃຈຄື, ປັດໄຈຂອງ Mouachongtoun (2025) ໄດ້ຊີ້ໃຫ້ເຫັນເຖິງຂໍ້ຫຍຸ້ງຍາກຂອງຄູຝຶກວິທະຍາສາດໃນ ສປປ ລາວ ທີ່ປະເຊີນກັບພາລະວຽກທີ່ໜັກໜ່ວງ ແລະ ການຂາດເວລາ, ເຊິ່ງສົ່ງຜົນກະທົບໂດຍກົງຕໍ່ການພັດທະນາຮູບແບບການສຶດສອນໃໝ່ໆ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ, ງານວິໄຈ TPACK ໃນ ສປປ ລາວ ແລະ ໝູ່ປະເທດໃນອາຊີຕາເວັນອອກສຽງໃຕ້ ສ່ວນໃຫຍ່ຍັງເນັ້ນພຽງການສຶກສາສະພາບສະມັດຖະນະໂດຍລວມ ແຕ່ຍັງຂາດການວິເຄາະດັດຊະນີຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ (PNI_{modified}) ເພື່ອກຳນົດບຸລິມະສິດການພັດທະນາທີ່ແນ່ນອນ.

ດັ່ງນັ້ນ, ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ຈຶ່ງຊ່ວຍເພີ່ມພູນຄວາມຮູ້ໃໝ່ ແລະ ຂະຫຍາຍອົງຄວາມຮູ້ TPACK ຈາກງານວິໄຈທີ່ມີຢູ່ ໂດຍການປະສົມປະສານການປະເມີນສະມັດຖະນະຕົວຈິງ ຄວບຄູກັບການວິເຄາະບຸລິມະສິດຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ (PNI_{modified}) ຕາມປັດໄຈປະຊາກອນສາດ (ເພດ, ປະສົບການສອນ ແລະ ສາຍວິຊາ). ການວິເຄາະແບບລວງລຶກນີ້ຈະຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນຂໍ້ຈຳກັດຂອງການພັດທະນາຄູແບບ "ຮູບແບບດຽວໃຊ້ໄດ້ກັບທຸກຄົນ" (One-size-fits-all) (Wongwanich, 2007) ແລະ ເຕີມເຕັມຊ່ອງວ່າງທາງວິຊາການ ໂດຍການສະເໜີແນວທາງການ

ພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ ຜ່ານຂະບວນການຊຸມຊົນແຫ່ງການຮຽນຮູ້ທາງວິຊາຊີບ (PLC) ທີ່ແທດເໝາະກັບບໍລິບົດ ແລະ ຄວາມຈຳເປັນຕົວຈິງຂອງຄູມັດທະຍົມໃນ ສປປ ລາວ ຢ່າງຍືນຍົງ. ການຄົ້ນຄວ້າໃນຫົວຂໍ້ນີ້ມີຈຸດປະສົງ: 1) ເພື່ອສຶກສາລະດັບສະມັດຖະນະການບຸລະນາການຕັກໂນໂລຊີ, ວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK) ຂອງຄູສອນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ໃນ ສປປ ລາວ ສຳລັບການຈັດການຮຽນການສອນຕາມແນວທາງ STEM ສຶກສາ; 2) ເພື່ອປຽບທຽບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍຈຳແນກຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ: ເພດ, ປະສົບການການສອນ ແລະ ສາຍວິຊາທີ່ສຶດສອນ; 3) ເພື່ອວິເຄາະຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ (Needs Assessment) ໃນການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ ໂດຍນຳໃຊ້ດັດຊະນີ PNI_{modified} ແລະ 4) ເພື່ອສະເໜີແນວທາງການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ ທີ່ມີຄວາມເໝາະສົມໃນບໍລິບົດຂອງ ສປປ ລາວ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

ການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ ແມ່ນການວິໄຈແບບປະສົມປະສານ (Mixed Methods Research) ໂດຍໃຊ້ຮູບແບບການວິໄຈແບບລຳດັບກ່ອນ-ຫຼັງ (Explanatory Sequential Design) ເພື່ອໃຫ້ໄດ້ຂໍ້ມູນທີ່ຄົບຖ້ວນທັງໃນດ້ານປະລິມານຈາກການສຳຫຼວດ ແລະ ຂໍ້ມູນຄຸນນະພາບເພື່ອອະທິບາຍແນວທາງການພັດທະນາໃຫ້ມີຄວາມເລິກເຊິ່ງໂດຍມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້:

2.1. ປະຊາກອນ ແລະ ກຸ່ມຕົວຢ່າງ

ປະຊາກອນ ທີ່ໃຊ້ໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ແມ່ນຄູສອນວິທະຍາສາດ (ຟີຊິກສາດ, ເຄມີສາດ, ຊີວະສາດ) ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ພາຍໃນໂຮງຮຽນເປົ້າໝາຍຂອງແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ແຂວງຄຳມ່ວນ ມີຈຳນວນທັງໝົດ 714 ທ່ານ (ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ 471 ທ່ານ ແລະ ແຂວງຄຳມ່ວນ 243 ທ່ານ). ກຸ່ມຕົວຢ່າງ ທີ່ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການວິໄຈ ມີຈຳນວນທັງໝົດ 143 ທ່ານ (ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ 116 ທ່ານ ແລະ ແຂວງຄຳມ່ວນ 27 ທ່ານ). ເຊິ່ງໄດ້ມາຈາກ ການເລືອກແບບເຈາະຈົງ ຕາມແກນການຄັດເລືອກດັ່ງນີ້:

- 1) ແກນດ້ານວິຊາສອນ: ເປັນຄູສອນປະຈຳການໃນກຸ່ມວິຊາສາຍ STEM (ຟີຊິກ, ເຄມີ, ຊີວະ, ຄະນິດສາດ) ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ.
- 2) ແກນດ້ານປະສົບການ: ເປັນຄູທີ່ເຄີຍຈັດການຮຽນ-ການສອນ ຫຼື ຜ່ານການຝຶກອົບຮົມ/ເຂົ້າຮ່ວມກິດຈະກຳກ່ຽວກັບ STEM ສຶກສາ.
- 3) ຄວາມສົມບູນຂອງຂໍ້ມູນ: ເປັນຄູສອນທີ່ໃຫ້ຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ຕອບແບບສອບຖາມຢ່າງຄົບຖ້ວນສົມບູນ.

2.2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການວິໄຈ

ເຄື່ອງມືທີ່ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນປະກອບມີ:

- 1) ແບບສອບຖາມ : ເປັນແບບມາດຕາສ່ວນປະມານຄ່າ 5 ລະດັບ (Likert Scale). ເນື້ອໃນແບ່ງອອກເປັນ 3 ສ່ວນ ຄື: (1) ຂໍ້ມູນທົ່ວໄປຂອງຜູ້ຕອບແບບສອບຖາມ, (2) ແບບປະເມີນສະມັດຖະນະ TPACK 7 ດ້ານ ທີ່ປັບປຸງມາຈາກຊອບແວຄິດຂອງ Mishra and Koehler (2006) ໂດຍວັດແທກທັງສະພາບຕົວຈິງ ແລະ ສະພາບທີ່ຄາດຫວັງ ແລະ (3) ສ່ວນກ່ຽວກັບຂໍ້ສະເໜີແນະໃນການພັດທະນາວິຊາຊີບ.

ການກວດສອບຄຸນນະພາບຂອງແບບສອບຖາມ (Quality

Validation):

– ຄວາມທ່ຽງດ້ານເນື້ອຫາ (Content Validity): ນຳແບບສອບຖາມໄປໃຫ້ຜູ້ຊ່ຽວຊານ 5 ທ່ານ (ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີການສຶກສາ, ວິທີສອນ, ແລະ ສະຖິຕິ/ການວິໄຈ) ກວດສອບຄວາມສອດຄ່ອງ. ຜົນການວິເຄາະໄດ້ຄຳຕັດຊະນີ IOC (Index of Item-Objective Congruence) ລະຫວ່າງ 0.80 - 1.00 (ຄ່າ $IOC \geq 0.50$ ທຸກຂໍ້), ສະແດງວ່າຂໍ້ຄຳຖາມມີຄວາມທ່ຽງດ້ານເນື້ອຫາ ແລະ ສອດຄ່ອງກັບວັດຖຸປະສົງ.

– ຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ (Reliability): ນຳແບບສອບຖາມທີ່ປັບປຸງແລ້ວໄປທົດລອງໃຊ້ ກັບຄູສອນມັດທະຍົມທີ່ມີບໍລິບົດໃກ້ຄຽງກັນ ແຕ່ບໍ່ແມ່ນກຸ່ມຕົວຢ່າງ ຈຳນວນ $n = 30$ ທ່ານ. ຜົນການວິເຄາະຄ່າສຳປະສິດຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ Cronbach's Alpha (α) ພົບວ່າ:

+ ຄ່າຄວາມເຊື່ອໝັ້ນອົງລວມທັງສະບັບ ເທົ່າກັບ $\alpha = 0.92$

+ ຄ່າຄວາມເຊື່ອໝັ້ນແຍກລາຍດ້ານທັງ 7 ດ້ານ ຢູ່ລະຫວ່າງ $\alpha = 0.84 - 0.91$ ($TK = 0.84$, $CK = 0.88$, $PK = 0.86$, $PCK = 0.89$, $TCK = 0.85$, $TPK = 0.87$, $TPACK = 0.91$) ເຊິ່ງສູງກວ່າເກນມາດຕະຖານ ($\alpha \geq 0.70$).

2) ແບບສຳພາດ (Interview Form): ເປັນແບບສຳພາດແບບເຄິ່ງໂຄງສ້າງ (Semi-structured Interview) ເພື່ອເກັບກຳຂໍ້ມູນຈາກຜູ້ໃຫ້ຂໍ້ມູນສຳຄັນ (Key Informants) ກ່ຽວກັບຂໍ້ຫຍຸ້ງຍາກໃນການບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີ ແລະ ຄວາມຕ້ອງການຮູບແບບການພັດທະນາທີ່ແທດເໝາະ. ການກວດສອບຄຸນນະພາບ: ນຳປະເດັນ ແລະ ຂໍ້ຄຳຖາມສຳພາດໄປໃຫ້ຜູ້ຊ່ຽວຊານ 5 ທ່ານ ກວດສອບຄວາມທ່ຽງດ້ານເນື້ອໃນ (Content Validity) ແລະ ຄວາມຈະແຈ້ງຂອງພາສາໂດຍໄດ້ຄ່າ $IOC = 0.80 - 1.00$ ກ່ອນນຳໄປໃຊ້ເກັບກຳຂໍ້ມູນຕົວຈິງ.

2.3. ການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ ແລະ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ

ການເກັບກຳຂໍ້ມູນໄດ້ດຳເນີນການຜ່ານລະບົບອອນລາຍ (Google Forms) ແລະ ການລົງພາກສະໜາມ. ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຮັບໄດ້ຖືກນຳມາກວດສອບຄວາມສົມບູນ ແລະ ວິເຄາະດ້ວຍໂປຣແກຣມ SPSS ເວີຊັນ 27. ສຳລັບຂໍ້ມູນຈາກການສຳພາດ, ຜູ້ວິໄຈໄດ້ນຳໃຊ້ການວິເຄາະເນື້ອໃນ (Content Analysis) ເພື່ອສັງເກດເປັນແນວທາງການພັດທະນາ.

2.4. ສະຖິຕິທີ່ໃຊ້ໃນການວິເຄາະ

1) ສະຖິຕິພັນລະນາ (Descriptive Statistics): ນຳໃຊ້ ຄ່າຄວາມຖີ່ (Frequency), ສ່ວນຮ້ອຍ (%), ຄ່າສະເລ່ຍ ($\bar{X}$) ແລະ ສ່ວນປ່ຽງເບນມາດຕະຖານ (SD).

2) ການທົດສອບສົມມຸດຕິຖານ: ເພື່ອປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສະມັດຖະນະ TPACK ຕາມປັດໄຈເພດ ແລະ ວິຊາສອນໂດຍນຳໃຊ້ Independent Samples t-test ແລະ ປຽບທຽບຕາມປະສົບການການສອນ ໂດຍນຳໃຊ້ການວິເຄາະຄວາມແປບວນທາງດຽວ (One-way ANOVA) ຢູ່ລະດັບຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ $p \leq 0.05$.

3) ການວິເຄາະຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ: ນຳໃຊ້ດັດຊະນີຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນທີ່ປັບປຸງໃໝ່ ($PNI_{modified}$) ຕາມແນວຄິດຂອງ Wongwanich (2007) ເພື່ອຈັດລຳດັບຄວາມຮີບດ່ວນຂອງການພັດທະນາສະມັດຖະນະໃນແຕ່ລະດ້ານ ໂດຍນຳໃຊ້ສຸດຄິດໄລ່: $PNI_{modified} = (I - D) / D$.

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

ຜົນການວິໄຈກ່ຽວກັບການສຶກສາສະມັດຖະນະ TPACK ແລະ ຄວາມຕ້ອງການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ ສຳລັບການຈັດການຮຽນ

ການສອນຕາມແນວທາງ STEM ສຶກສາ ຂອງຄູມັດທະຍົມ ໃນແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ຄຳມ່ວນ ຈຳນວນ 143 ທ່ານ ມີລາຍລະອຽດດັ່ງນີ້:

3.1 ຜົນການສຶກສາລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູມັດທະຍົມ

ຈາກການວິເຄາະລະດັບສະມັດຖະນະການບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີ, ວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (TPACK) ທັງ 7 ດ້ານ ພົບວ່າ: ໂດຍລວມແມ່ນຢູ່ໃນລະດັບ "ກາງ" ($\bar{X} = 3.45$; $SD = 0.55$). ເມື່ອພິຈາລະນາແຕ່ລະອົງປະກອບ ພົບວ່າຄູມີຄວາມພ້ອມສູງສຸດໃນດ້ານຄວາມຮູ້ເນື້ອໃນ (CK) ($\bar{X} = 3.86$; $SD = 0.64$), ຮອງລົງມາແມ່ນດ້ານຄວາມຮູ້ເນື້ອໃນ (CK) ($\bar{X} = 3.85$; $SD = 0.70$) ແລະ ດ້ານຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ($\bar{X} = 3.64$; $SD = 0.69$). ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ຜົນການວິໄຈຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ດ້ານຄວາມຮູ້ເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ($\bar{X} = 3.06$; $SD = 0.93$) ເປັນດ້ານທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍຕໍ່າສຸດ, ເຊິ່ງສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນວ່າຄູຍັງຂາດຄວາມໝັ້ນໃຈໃນການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືດິຈິຕອນສະເພາະດ້ານເຂົ້າໃນການສິດສອນ.

3.2 ຜົນການປຽບທຽບສະມັດຖະນະ TPACK ຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ

ຜົນການທົດສອບຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍຈຳແນກຕາມປັດໄຈຕ່າງໆ ພົບວ່າ: ໃນ ດ້ານເພດ ແມ່ນບໍ່ພົບຄວາມແຕກຕ່າງກັນຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ ($t = -1.37$, $p = 0.179$), ເຊັ່ນດຽວກັນກັບ ດ້ານປະສົບການການສອນ ($F = 0.70$, $p = 0.556$) ແລະ ດ້ານສາຍວິຊາສອນ ($F = 0.41$, $p = 0.803$) ທີ່ບໍ່ພົບຄວາມແຕກຕ່າງຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິຢູ່ລະດັບ 0.05, ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ຄູບໍ່ວ່າຈະເປັນເພດໃດ, ມີປະສົບການການສອນຫຼາຍໜ້ອຍພຽງໃດ ຫຼື ສິດສອນໃນສາຍວິຊາທີ່ຕ່າງກັນ (ຝີຊິກ, ເຄມີ, ຊີວະ, ຄະນິດສາດ) ກໍມີລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມທີ່ໃກ້ຄຽງກັນ; ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ໃນ ດ້ານຄວາມສຳພັນ ພົບວ່າຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ມີຄວາມສຳພັນທາງບວກກັບສະມັດຖະນະການບຸລະນາການອົງລວມ (TPACK) ໃນລະດັບສູງຫຼາຍ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິຢູ່ລະດັບ 0.01 ($r = 0.718$, $p < 0.001$), ເຊິ່ງໝາຍຄວາມວ່າ ຖ້າຫາກຄູໄດ້ຮັບການພັດທະນາຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີໃຫ້ສູງຂຶ້ນ ຈະສົ່ງຜົນໃຫ້ຄວາມສາມາດໃນການບຸລະນາການເພື່ອການສອນ STEM ເພີ່ມຂຶ້ນຢ່າງເຫັນໄດ້ຊັດເຈນ.

3.3 ຜົນການວິເຄາະຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ ($PNI_{modified}$) ໃນການພັດທະນາວິຊາຊີບ

ຈາກການວິເຄາະຫາລຳດັບຄວາມຮີບດ່ວນໃນການພັດທະນາໂດຍນຳໃຊ້ດັດຊະນີ $PNI_{modified}$ ພົບວ່າ: ຄູມີຄວາມຕ້ອງການພັດທະນາໃນລະດັບ "ຈຳເປັນ" ໃນຫຼາຍດ້ານ ໂດຍມີລຳດັບຄວາມຕ້ອງການທີ່ຮີບດ່ວນທີ່ສຸດ ຄື: 1) ການນຳໃຊ້ Simulation ຫຼື ຫ້ອງທົດລອງສະເໝີອນຈິງ: ມີຄ່າດັດຊະນີຄວາມຕ້ອງການສູງສຸດ ($PNI_{modified} = 0.108$); 2) ການສ້າງສື່ STEM ຈາກວັດສະດຸທ້ອງຖິ່ນ: ເປັນອັນດັບສອງ ($PNI_{modified} = 0.100$); 3) ການອອກແບບບົດສອນບຸລະນາການ STEM: ເປັນອັນດັບສາມ ($PNI_{modified} = 0.098$). ສິ່ງນີ້ສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນວ່າ ຄູຕ້ອງການເນັ້ນໜັກການພັດທະນາທັກສະການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືຊ່ວຍສອນທີ່ທັນສະໄໝ ຄວບຄູ່ໄປກັບການປະຍຸກໃຊ້ສິ່ງຂອງໃກ້ຕົວ.

3.4 ແນວທາງການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ ທີ່ເໝາະສົມກັບບໍລິບົດຕົວຈິງ

ຈາກການສັງເກດເຫັນຂອງຄູມັດທະຍົມ, ແນວທາງການພັດທະນາສະມັດຖະນະ TPACK ສຳລັບ STEM ສຶກສາ ມີ 3 ປະເດັນຫຼັກ: 1) ການຝຶກອົບຮົມ (Workshop): ເນັ້ນການປະຕິບັດໄລຍະສັ້ນ ກ່ຽວກັບການໃຊ້ອຸປະກອນທົດລອງ ແລະ ເຕັກໂນໂລຊີ

(TK) ບຸລະນາການຮ່ວມກັບວິທີສອນ (PK); 2) ການແລກປ່ຽນຮຽນຮູ້ (PLC): ຈັດກິດຈະກຳແລກປ່ຽນບົດຮຽນ ແລະ ສຶກສາເບິ່ງວຽກຕົວຈິງໃນໂຮງຮຽນທີ່ມີແບບຢ່າງການສອນ STEM ທີ່ດີ; 3) ການສະໜັບສະໜູນຊັບພະຍາກອນ: ພັດທະນາຄູ່ມືການສອນ STEM ທີ່ຊັດເຈນ ແລະ ສົ່ງເສີມງົບປະມານການຜະລິດສື່ຈາກວັດສະດຸທ້ອງຖິ່ນ. ແນວທາງດັ່ງກ່າວຈະຊ່ວຍແກ້ໄຂຂໍ້ຈຳກັດດ້ານງົບປະມານ ແລະ ພາລະວຽກຄູ (Mouachongtouna, 2024), ເພື່ອໃຫ້ການພັດທະນາສະມັດຖະນະ TPACK ເກີດຄວາມຍືນຍົງໃນບໍລິບົດຕົວຈິງ.

4. ວິພາກຜົນ

ຈາກຜົນການສຶກສາສະມັດຖະນະ TPACK ແລະ ຄວາມຕ້ອງການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ ສຳລັບການຈັດການຮຽນການສອນ STEM ສຶກສາ, ມີປະເດັນສຳຄັນທີ່ນຳມາວິພາກຜົນດັ່ງນີ້:

4.1. ສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູມັດທະຍົມ

ຜົນການວິໄຈພົບວ່າ ສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມຢູ່ໃນລະດັບກາງ, ແຕ່ດ້ານຄວາມຮູ້ເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ມີຄ່າສະເລ່ຍຕ່ຳສຸດ. ສິ່ງນີ້ສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນວ່າ ເຖິງວ່າຄູຈະມີຄວາມຮູ້ດ້ານເນື້ອໃນ (CK) ແລະ ວິທີສອນ (PK) ທີ່ເຂັ້ມແຂງຈາກປະສົບການການສອນ, ແຕ່ການໝູນໃຊ້ເຄື່ອງມືດິຈິຕອນສະເພາະດ້ານຍັງເປັນຂໍ້ຈຳກັດສຳຄັນ. ຂໍ້ຈຳກັດດ້ານ TK ທີ່ພົບມີຄ່າສະເລ່ຍຕ່ຳສຸດນັ້ນ ອາດມີສາເຫດມາຈາກ 3 ປັດໄຈຫຼັກ ດັ່ງນີ້:

1) ຂໍ້ຈຳກັດດ້ານໂຄງຮ່າງພື້ນຖານ ແລະ ອຸປະກອນ: ໂຮງຮຽນມັດທະຍົມສ່ວນຫຼາຍຍັງຂາດແຄນອຸປະກອນດິຈິຕອນ, ຫ້ອງປະຕິບັດການຄອມພິວເຕີ ແລະ ສັນຍານອິນເຕີເນັດທີ່ມີຄວາມໄວ ແລະ ສະຖຽນລະພາບ, ປະເດັນນີ້ສົ່ງຜົນໃຫ້ຄູຂາດໂອກາດໃນການຝຶກຝົນ ແລະ ປະຕິບັດຕົວຈິງຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ.

2) ການຝຶກອົບຮົມທີ່ເນັ້ນຜາກທິດສະດີຫຼາຍກວ່າການປະຕິບັດ: ການພັດທະນາຄູໃນໄລຍະຜ່ານມາ ສ່ວນຫຼາຍມັກເນັ້ນການອົບຮົມການໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີທົ່ວໄປ ແຕ່ຂາດການຝຶກທັກສະການໃຊ້ຊອບແວ ຫຼື ແອັບພລິເຄຊັນສະເພາະສາຍວິຊາ STEM (ເຊັ່ນ: Simulation, Graphing Software, ຫຼື ໂຄງການການທົດລອງເໝືອນຈິງ).

3) ຄວາມໄວໃນການປ່ຽນແປງຂອງເຕັກໂນໂລຊີ: ເຄື່ອງມືດິຈິຕອນມີການພັດທະນາຢ່າງຢ່າງວ່ອງໄວ ແຕ່ຄູຍັງຂາດເວລາ ແລະ ລະບົບສະໜັບສະໜູນ ໃນການອັບເດດທັກສະໃໝ່ໆ ເຮັດໃຫ້ຄູເກີດຄວາມບໍ່ໝັ້ນໃຈ ໃນການນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີເຂົ້າໃນການສອນ.

ເມື່ອນຳຜົນການຄົ້ນພົບໄປປຽບທຽບກັບງານວິໄຈ TPACK ໃນໄລຍະຜ່ານມາ ພົບວ່າ: ຜົນໄດ້ຮັບນີ້ສອດຄ່ອງກັບ Anouvong et al. (2025) ທີ່ຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ສະພາບການປະຕິບັດງານຂອງຄູໃນລາວຍັງຜະເຊີນກັບສິ່ງທ້າທາຍດ້ານທັກສະເຕັກໂນໂລຊີທີ່ຕ້ອງໄດ້ຮັບການປັບປຸງຢ່າງຮີບດ່ວນ. ນອກຈາກນີ້ ຍັງສອດຄ່ອງກັບຜົນການວິໄຈຂອງ Srisawasdi (2012) ແລະ Jang and Chen (2010) ທີ່ໄດ້ສຶກສາສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູວິທະຍາສາດໃນປະເທດກຳລັງພັດທະນາ ເຊິ່ງພົບຮູບແບບ (Pattern) ເຮັດໃຫ້ເຫັນວ່າ ຄູສ່ວນຫຼາຍມີຄ່າສະເລ່ຍດ້ານ CK ແລະ PK ຢູ່ໃນລະດັບສູງ ແຕ່ດ້ານ TK ແລະ TPK ມັກຈະຢູ່ໃນລະດັບຕ່ຳສຸດ ເນື່ອງຈາກຂໍ້ຈຳກັດດ້ານການເຂົ້າເຖິງຊັບພະຍາກອນດິຈິຕອນໃນສະຖານສຶກສາ. ນອກຈາກນີ້, ຍັງສອດຄ່ອງກັບ Souksomvang et al. (2022) ທີ່ພົບວ່າຄູມີທັດສະນະຄະຕິທີ່ດີ ແຕ່ຍັງຂາດທັກສະການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືທີ່ທັນສະໄໝເຂົ້າໃນຫ້ອງຮຽນຕົວຈິງ. ໃນທາງທິດສະດີ, Mishra and Koehler (2006) ແລະ Chai et

al. (2013) ໄດ້ອະທິບາຍວ່າ TK ເປັນອົງປະກອບທີ່ມີຄວາມອ່ອນໄຫວ ແລະ ປ່ຽນແປງໄວທີ່ສຸດ; ຫາກຄູຂາດຄວາມເຊື່ອມໂຍງດ້ານ TK ຈະສົ່ງຜົນໃຫ້ການບຸລະນາການ TPACK ໂດຍລວມຂາດຄວາມສົມບູນ ດັ່ງທີ່ Menrisal (2023) ແລະ Silvester et al. (2024) ໄດ້ ຍືນຍັນວ່າຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີມີອິດທິພົນໂດຍກົງຕໍ່ຄວາມສາມາດໃນການສ້າງສັນນະວັດຕະກຳການຮຽນຮູ້.

4.2. ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສະມັດຖະນະຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ

ຜົນການວິໄຈພົບວ່າ ຄູທີ່ມີເພດ, ປະສົບການການສອນ ແລະ ສາຍວິຊາທີ່ສິດສອນຕ່າງກັນ ມີສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ. ສິ່ງນີ້ສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນວ່າ ລະດັບຄວາມຮູ້ໃນການບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີເຂົ້າໃນການສິດສອນແມ່ນຢູ່ໃນລະດັບໃກ້ຄຽງກັນໃນກຸ່ມຕົວຢ່າງທັງໝົດ. ເຊິ່ງຜົນການວິໄຈນີ້ອາດເນື່ອງມາຈາກ ຄູທັງໝົດໄດ້ຮັບການເຂົ້າເຖິງການຝຶກອົບຮົມ ຫຼື ມີສະພາບແວດລ້ອມໃນການເຮັດວຽກທີ່ຄ້າຍຄືກັນ. ເມື່ອນຳຜົນການຄົ້ນພົບໄປປຽບທຽບກັບງານວິໄຈ TPACK ໃນໄລຍະຜ່ານມາ ພົບວ່າ: ຜົນການວິໄຈນີ້ມີຄວາມແຕກຕ່າງຈາກບາງການສຶກສາ ເຊັ່ນ Schmidt et al. (2009) ແລະ Archambault and Barnett (2010) ທີ່ລະບຸວ່າຄູຮຸ່ນໃໝ່ (Digital Natives) ມັກມີທັກສະດ້ານເຕັກໂນໂລຊີສູງກວ່າ; ແນວໃດກໍຕາມ, ຜົນໄດ້ຮັບນີ້ພັດສອດຄ່ອງກັບ Saengsoulivong et al. (2025) ແລະ Koh et al. (2014) ທີ່ສຶກສາໃນບໍລິບົດການສຶກສາອາຊີ ເຊິ່ງຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ປັດໄຈດ້ານເພດ ແລະ ປະສົບການການສອນ ບໍ່ໄດ້ສົ່ງຜົນຕໍ່ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສະມັດຖະນະ TPACK ຢ່າງມີນ້ຳໜັກ; ເນື່ອງຈາກໃນບໍລິບົດການສຶກສາລາວ, ການພັດທະນາຂັດຄວາມສາມາດທາງວິຊາການໃນປະຈຸບັນແມ່ນມີລັກສະນະເປັນເອກະພາບ ແລະ ໄດ້ຮັບການຊຸກຍູ້ໃນມາດຕະຖານດຽວກັນ.

ປະເດັນທີ່ພົ້ນເດັ່ນ ແລະ ສຳຄັນທີ່ສຸດແມ່ນຜົນການວິເຄາະສະຫະສຳພັນ ທີ່ພົບວ່າຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ມີຄວາມສຳພັນທາງບວກກັບສະມັດຖະນະ TPACK ອົງລວມ ໃນລະດັບສູງຫຼາຍ. ສິ່ງນີ້ຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ເຖິງວ່າປັດໄຈພື້ນຖານພາຍນອກ (ເພດ, ປະສົບການ ຫຼື ວິຊາສອນ) ຈະບໍ່ສົ່ງຜົນຕໍ່ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງສະມັດຖະນະ, ແຕ່ "ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ" ແມ່ນຕົວປ່ຽນຫຼັກ (Key Driver) ທີ່ຈະກຳນົດລະດັບຄວາມສາມາດໃນການສອນ STEM. ຜົນວິໄຈນີ້ສອດຄ່ອງກັບແນວຄວາມຄິດຂອງ Mishra & Koehler (2009) ທີ່ລະບຸວ່າ TK ແມ່ນຮາກຖານສຳຄັນໃນການຕໍ່ຍອດໄປສູ່ການສ້າງສັນວິທີສອນແບບໃໝ່; ເຊິ່ງການທີ່ TK ແລະ TPACK ມີຄວາມສຳພັນກັນໃນລະດັບສູງນັ້ນ ໝາຍຄວາມວ່າການຍົກລະດັບທັກສະການໃຊ້ເຄື່ອງມືດິຈິຕອນຂອງຄູ ຈະສົ່ງຜົນໂດຍກົງ (Direct Impact) ຕໍ່ການເພີ່ມຂຶ້ນຂອງສະມັດຖະນະການບຸລະນາການອົງລວມ.

ນອກຈາກນັ້ນ, ການທີ່ຄູທຸກສາຍວິຊາ (ວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ) ມີສະມັດຖະນະບໍ່ແຕກຕ່າງກັນນັ້ນ ຍືນຍັນວ່າສະມັດຖະນະ TPACK ແມ່ນທັກສະອົງລວມທີ່ຄູສາຍ STEM ທຸກຄົນມີຄວາມຜ່ອມໃນລະດັບທີ່ສົມດຸນກັນ, ດັ່ງທີ່ Graham et al. (2009) ແລະ Aslan and Chang (2021) ໄດ້ພົບຜົນການວິໄຈໃນລັກສະນະດຽວກັນວ່າ ຄູສາຍ STEM ມັກຈະມີລະດັບຄວາມໝັ້ນໃຈໃນ TPACK ທີ່ໃກ້ຄຽງກັນ ເນື່ອງຈາກມີຮູບແບບການສອນທີ່ເນັ້ນການຄິດວິເຄາະ ແລະ ການໃຊ້ເຄື່ອງມືສະໜັບສະໜູນການຮຽນຮູ້ທີ່ຄ້າຍຄືກັນ.

4.3. ຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ ແລະ ແນວທາງການພັດທະນາວິຊາຊີບ

ຜົນການວິເຄາະ PNI_{modified} ພົບວ່າຄູຕ້ອງການພັດທະນາການນຳໃຊ້ Simulation ແລະ ສື່ຈາກວັດສະດຸທ້ອງຖິ່ນເປັນອັນດັບຕົ້ນໆ.

ສິ່ງນີ້ສອດຄ່ອງກັບ Leuenglish et al. (2024) ທີ່ຝຶບວ່າການພັດທະນາສັກກະຍະພາບຄູ STEM ໃນລາວ ຕ້ອງເນັ້ນການປະຍຸກໃຊ້ສິ່ງທີ່ແທດເໝາະກັບບໍລິບົດທ້ອງຖິ່ນເພື່ອແກ້ໄຂບັນຫາການຂາດແຄນອຸປະກອນ. ເນື່ອນຳຜົນການຄົ້ນພົບໄປປຽບທຽບກັບງານວິໄຈໃນໄລຍະຜ່ານມາ ຝຶບວ່າ: ຜົນໄດ້ຮັບນີ້ຍັງໄດ້ຮັບການຍືນຍັນຈາກ Saenglatsamy and Lasasarn (2018) ແລະ Lasasan (2023) ທີ່ສະເໜີວ່າ ການພັດທະນາຊຸດການທົດລອງແບບງ່າຍດາຍ, ການໃຊ້ສິ່ງປະຍຸກທ້ອງຖິ່ນ (Low-cost materials) ຄວບຄູ່ກັບການໃຊ້ Simulation ແລະ ວິທີສອນແບບຈຸລະພາກ ເປັນທາງອອກທີ່ເໝາະສົມ ແລະ ມີປະສິດທິພາບສຳລັບການຈັດການຮຽນຮູ້ STEM ໃນບໍລິບົດການສຶກສາລາວ. ໃນດ້ານຍຸດທະສາດ, ການເນັ້ນຮູບແບບ Workshop ແລະ PLC ສອດຄ່ອງກັບ Mattos et al. (Mattos et al., 2016) ແລະ Kelley and Knowles (2016) ທີ່ຖືວ່າການຮຽນຮູ້ຮ່ວມກັນໃນບ່ອນເຮັດວຽກ ເປັນກຸນແຈສຳຄັນຂອງຄວາມຍືນຍົງ. ສິ່ງນີ້ຍັງສອດຄ່ອງກັບ Mouachongtouna (2025) ທີ່ເນັ້ນວ່າການພັດທະນາຄູໃນລາວຕ້ອງຄຳນຶງເຖິງພາລະວຽກ ແລະ ງົບປະມານ ໂດຍໃຊ້ຂະບວນການປະເມີນຄວາມຕ້ອງການຕາມແນວຄິດຂອງ Witkin and Altschuld (1995) ແລະ Wongwanich (2007) ເພື່ອໃຫ້ການພັດທະນາຕອບໂຈດບັນຫາຕົວຈິງໃນທ້ອງຮຽນຢ່າງແທ້ຈິງ.

5. ສະຫຼຸບ

ການສຶກສາຄັ້ງນີ້ແມ່ນເພື່ອສຳຫຼວດລະດັບສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີບຸລະນາການວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (TPACK) ພ້ອມທັງກຳນົດແນວທາງການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູສຳລັບການຈັດການຮຽນການສອນຕາມແນວທາງສະເຕັມສຶກສາ. ຈາກຜົນການວິໄຈສາມາດສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ຄູມັດທະຍົມມີສະມັດຖະນະໂດຍລວມຢູ່ໃນລະດັບກາງ, ໂດຍຄູມີຄວາມເຊື່ອໝັ້ນສູງໃນດ້ານຄວາມຮູ້ເນື້ອໃນ (CK) ແລະ ວິທີການສອນ (PK). ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ຄວາມຮູ້ດ້ານການນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ຍັງເປັນດ້ານທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍຕ່ຳສຸດ ແລະ ຄວນໄດ້ຮັບການປັບປຸງຫຼາຍທີ່ສຸດ.

ໃນດ້ານປັດໄຈຜືນຖານ, ຝຶບວ່າ ເພດ, ປະສົບການການສອນ ແລະ ສາຍວິຊາທີ່ສອນ ບໍ່ໄດ້ສົ່ງຜົນໃຫ້ລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ. ສິ່ງນີ້ຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າຄູໃນກຸ່ມຕົວຢ່າງທັງໝົດມີລະດັບຄວາມຮູ້ໃກ້ຄຽງກັນ. ຢ່າງໃດກໍຕາມ, ຜົນການວິໄຈໄດ້ຄົ້ນພົບປະດັບສຳຄັນວ່າ ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ມີຄວາມສຳຄັນທາງບວກໃນລະດັບສູງຫຼາຍກັບສະມັດຖະນະ TPACK ອົງລວມ, ເຊິ່ງໝາຍຄວາມວ່າການຍົກລະດັບທັກສະການໃຊ້ເຄື່ອງມືດິຈິຕອນຈະເປັນກຸນແຈສຳຄັນໃນການເພີ່ມຂຶ້ນຄວາມສາມາດດ້ານການສອນ STEM ຂອງຄູທຸກກຸ່ມ.

ສຳລັບຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນໃນການພັດທະນາວິຊາຊີບ, ຄູມີຄວາມຕ້ອງການພັດທະນາໃນການນຳໃຊ້ໂປຣແກຣມຈຳລອງການທົດລອງ ແລະ ການສ້າງສື່ການສອນຈາກວັດສະດຸທີ່ຫາໄດ້ງ່າຍໃນທ້ອງຖິ່ນເພື່ອແກ້ໄຂບັນຫາຂໍ້ຈຳກັດດ້ານອຸປະກອນ. ສະນັ້ນ, ແນວທາງການພັດທະນາທີ່ເໝາະສົມຄວນເນັ້ນຮູບແບບການຝຶກອົບຮົມແບບເນັ້ນການປະຕິບັດຕົວຈິງ ແລະ ການສ້າງຊຸມຊົນແຫ່ງການຮຽນຮູ້ທາງວິຊາຊີບ (PLC) ພາຍໃນໂຮງຮຽນ ເພື່ອໃຫ້ຄູໄດ້ແລກປ່ຽນບົດຮຽນ ແລະ ສາມາດນຳພາລະກິດການສອນແບບບຸລະນາການໄປໃຊ້ໃນທ້ອງຮຽນໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ ແລະ ຍືນຍົງ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຄະນະຜູ້ສຶກສາຂໍຍືນຍັນ ແລະ ປະຕິຍານວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ນຳ

ສະເໜີໃນບົດຄວາມວິຊາການສະບັບນີ້ ບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງທາງດ້ານຜົນປະໂຫຍດກັບບຸກຄົນ ຫຼື ພາກສ່ວນໃດໜຶ່ງ ແລະ ບໍ່ໄດ້ມີການເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ແກ່ອົງກອນໃດອົງກອນໜຶ່ງໂດຍສະເພາະ. ຂໍ້ມູນທຸກຢ່າງແມ່ນໄດ້ມາຈາກຂະບວນການຄົ້ນຄວ້າທາງວິທະຍາສາດຢ່າງບໍລິສຸດໃຈ. ໃນກໍລະນີທີ່ມີການລະເມີດລິຂະສິດ ຫຼື ມີຂໍ້ຜິດພາດໃນຮູບການໃດໜຶ່ງທີ່ເກີດຂຶ້ນຈາກບົດຄວາມນີ້, ຄະນະຜູ້ສຶກສາແມ່ນມີຄວາມຍືນຍົງທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບຕາມລະບຽບກົດໝາຍແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

- Anouvong, P., Soukhavong, S., Vannasy, V. & Sayavong, S. (2025). The Status and Issues in Teachers' Teaching Performance at the Faculty of Education, National University of Laos. <https://www.researchgate.net/publication/396182768>.
- Archambault, L. M., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55(4), 1656-1662. [10.1016/j.compedu.2010.07.009](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.009).
- Aslan, A., & Chang, N. W. (2021). "Pre-service teachers' TPACK development and their attitudes towards STEM education". *Journal of Science Education and Technology*, 30(5).
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2013). review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society*, 16(2), 31–51. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.2.31>.
- Graham, C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., Clair, L., & Harris, R. (2009). TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers. *TechTrends*. 53. 70-79. [10.1007/s11528-009-0328-0](https://doi.org/10.1007/s11528-009-0328-0).
- Jang, S.-J., & Chen, K.-C. (2010). "From PCK to TPACK: Developing a transformative model for pre-service science teachers". *Journal of Science Education Technology*, 19(6), 553-564.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Tay, L. Y. (2014). TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers education*, 78, 20-29.
- Lasasan, I. (2023). The Application of Micro-Teaching Method in the Development of Physics Teaching Competence for Continuing Mathematics Pedagogical Students of Savannakhet Teacher Training College. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research Development*, 9(2), 12-20.
- Leuenglish, V., Phaysit, N., Xayyavet, S., Sackbuavong, K., & Philabout, I. (2024). The Development of

- teacher potential in structional management through STEM Education for Sepon secondary school, Nongvilay secondary school and Phoukham upper secondary schoolry school and Phoukham upper secondary school. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 10(4), 287–294.
<https://doi.org/10.69692/SUJMRD1004287>
- Mansour, N., Said, Z., & Abu-Tineh, A. (2024). *Factors impacting science and mathematics teachers' competencies and self-efficacy in TPACK for PBL and STEM*.
- Mattos, M. W., et al. (2016). *Learning by doing: A handbook for professional learning communities at work*. Solution Tree Australia Pty Limited.
- Menrisal. (2023). Analyze Variable TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) in Digital Learning: A Review. *JOURNAL OF DIGITAL LEARNING AND DISTANCE EDUCATION*, 2, 637-641.
 10.56778/jdlde.v2i5.267.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Mouachongtoua, N. (2025). Perceptions of Student-Centered Learning in Teacher Training College in Laos. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 10(2), 251-259. Articles.
- Phothiylalay, L., Phaiyavong, S., Chang, Y., & Konepachit, D. (2025). "Students' Attitudes towards the Teachers' Teaching and Learning at Souphanouvong University". *Journal of Science and Teacher Education*, 1(1), 21-30.
<https://doi.org/10.71026/jlste.003>.
- Saenglatsamy, K., & Lasasarn, I. (2018). Development of horizontal earth's magnetic field experiment set. *Savannakhet Teacher Training College*.
<http://savannakhet-ttc.edu.la/analysis/international/21/>.
- Saengsoulivong, B., et al. (2025). Study on academic capacity of personnel of educational institutions and research institutes in Lao PDR. *Social Sciences Journal*, 25(1), 77-86.
<https://doi.org/10.71026/ss.2025.01010>.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) the Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of research on Technology in Education*, 42, 123-149.
<https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Silvester, S., Sumarni, M. L., & Saputro, T. V. D. (2024). Pengaruh Kompetensi Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) terhadap Keterampilan Guru dalam Mengimplemtasikan Pembelajaran Berbasis Digital. *Journal of Education Research*, 5(4), 4958-4965. Articles.
 10.37985/jer.v5i4.1697.
- Souksomvang, P., Tiengmany, K., Vilaythong, T., Padtha, P., & Nasoukhoun, P. (2022). Attitudes toward Teaching Science at Teacher Training Colleges in Lao PDR. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 8(1), 67–76. Retrieved from <https://www.su-journal.com/index.php/su/article/view/171>
- Srisawasdi, N. (2012). The role of TPACK in physics classroom: case studies of preservice physics teachers". *Procedia-Social Behavioral Sciences*, 46, 3235-3243.
- Witkin, B. R., & Altschuld, J. W. (1995). *Planning and Conducting Needs Assessments: A Practical Guide*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Wongwanich, S. (2007). *Assessment of learning outcomes: New approach*. Bangkok Chulalongkorn University.
- Said, Z., Mansour, N., Çevik, M., & Abu-Tineh, A. J. E. S. (2024). Science and mathematics teachers' integration of TPACK in STEM subjects in Qatar: A structural equation modeling study. *14*(10), 1138.

ຕາຕະລາງທີ 1. ຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ຄ່າຜັນປ່ຽນມາດຕະຖານ ຂອງຄວາມສາມາດ TPACK 7 ດ້ານ ຂອງຄູ່ມັດທະຍົມ

ລຳດັບ	ດ້ານຄວາມສາມາດ TPACK	N	$\bar{X}$	SD	ລະດັບຄວາມສາມາດ
1	ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ TK	143	3.06	0.93	ຫຼາຍ
2	ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ PK	143	3.64	0.69	ຫຼາຍ
3	ຄວາມຮູ້ດ້ານເນື້ອໃນ CK	143	3.85	0.70	ກາງ
4	ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນໃນເນື້ອໃນ (PCK)	143	3.86	0.64	ຫຼາຍ
5	ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີໃນເນື້ອໃນ (TCK)	143	3.29	0.82	ກາງ
6	ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີໃນວິທີສອນ (TPK)	143	3.27	0.87	ກາງ
7	ຄວາມຮູ້ບຸລະນາການທັງໝົດ (TPACK)	143	3.18	0.76	ກາງ
ສະເລ່ຍລວມທັງໝົດ		143	3.45	0.55	ກາງ

ຕາຕະລາງທີ 2. ຜົນການປຽບທຽບຄວາມສາມາດ TPACK ລະຫວ່າງເພດຊາຍ ແລະ ເພດຍິງ

ເພດ	N	$\bar{X}$	SD	t	df	p-value
ຍິງ	81	3.40	0.50	-1.37	141	0.179
ຊາຍ	62	3.52	0.60			

ຕາຕະລາງທີ 3. ຜົນການວິເຄາະຄວາມແປປ່ວນປຽບທຽບ TPACK ຕາມປະສົບການການສອນ

ແຫຼ່ງຄວາມແປປ່ວນ	Sum of Squares	df	Means Squares	F	p-value
ລະຫວ່າງກຸ່ມ (Between Groups)	0.63	3	0.21	0.70	0.556
ພາຍໃນກຸ່ມ (Within Groups)	41.74	139	0.30		
ລວມ (Total)	42.37	142			

*ມີຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິຢູ່ລະດັບ .05

ຕາຕະລາງທີ 4. ຜົນການວິເຄາະຄວາມແປປ່ວນປຽບທຽບ TPACK ຕາມວິຊາສອນຫຼັກ

ແຫຼ່ງຄວາມແປປ່ວນ	Sum of Squares	df	Means Squares	F	p-value
ລະຫວ່າງກຸ່ມ (Between Groups)	0.50	4	0.12	0.41	0.803
ພາຍໃນກຸ່ມ (Within Groups)	41.87	138	0.30		
ລວມ (Total)	42.37	142			

*ມີຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິຢູ່ລະດັບ .05

ຕາຕະລາງທີ 5. ຄ່າສະຫະສຳພັນລະຫວ່າງ TK, PK ແລະ ຄວາມສາມາດ TPACK ໂດຍລວມ

Correlations				
		TK	PK	Mean_TPACK
ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (Technological Knowledge, TK)	Pearson Correlation	1	.373**	.718**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000
	N	143	143	143
ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (Pedagogical Knowledge, PK)	Pearson Correlation	.373**	1	.667**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000
	N	143	143	143
ຄວາມສາມາດລວມສະເລ່ຍ TPACK	Pearson Correlation	.718**	.667**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	143	143	143

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ຕາຕະລາງທີ 6. ຄ່າສະເລ່ຍ, ຄ່າຜັນປ່ຽນມາດຕະຖານ ແລະ ລຳດັບຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ

ລາຍການທັກສະການຈັດການຮຽນການສອນ STEM	I (ສຳຄັນ)	D (ຕົວຈິງ)	PNI	ລຳດັບຄວາມຕ້ອງການ
1. ການອອກແບບບົດສອນບູລະນາການ STEM	3.67	3.34	0.098	3
2. ການຈັດກິດຈະກຳຕາມຂະບວນການວິສະວະກຳ	3.51	3.29	0.068	6
3. ການນຳໃຊ້ Simulation ຫຼື ຫ້ອງທົດລອງສະເໝືອນຈິງ	3.73	3.37	0.108	1
4. ການສ້າງສີ່ STEM ຈາກວັດສະດຸທ້ອງຖິ່ນ	3.40	3.09	0.100	2
5. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນທັກສະໃນສະຕະວັດທີ 21	3.67	3.41	0.076	5
6. ການເຊື່ອມໂຍງບົດຮຽນເຂົ້າກັບຊີວິດຈິງ ແລະ ອາຊີບ	3.86	3.55	0.087	4