



ການວິເຄາະ ແລະ ປຽບທຽບສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບ
ມັດທະຍົມສຶກສາ: ກໍລະນີສຶກສາ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ແຂວງຄຳມ່ວນ ສົກຮຽນ 2025 – 2026

ອິນສິງ ລາສະສານ *

ພາກວິຊາສ້າງຄະນິດສາດ - ພິຊິກສາດ, ວິທະຍາໄລຄູສະຫວັນນະເຂດ

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ

ບົດຄັດຫຍໍ້

ຄຳສຳຄັນ: ສະມັດຖະນະ

TPACK, ຄູສອນວິທະຍາສາດ

ແລະ ຄະນິດສາດ, ລະດັບ

ມັດທະຍົມສຶກສາ, ການວິເຄາະ

ຄວາມສຳພັນ

Received 30 May 2026

Received in revised 13 June
2026

Accepted 9 July 2026

ການວິໄຈຄັ້ງນີ້ມີຈຸດປະສົງເພື່ອ: 1) ສຶກສາລະດັບສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີບຸລະນາການວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (TPACK) ທັງ 7 ດ້ານ ຂອງຄູສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ, 2) ປຽບທຽບລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍຈຳແນກຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ ເຊັ່ນ ເພດ, ປະສົບການການສອນ ແລະ ວິຊາສອນຫຼັກ, ແລະ 3) ສຶກສາການພົວພັນລະຫວ່າງຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ ກັບຄວາມສາມາດບຸລະນາການຄວາມຮູ້ໂດຍລວມ. ກຸ່ມຕົວຢ່າງທີ່ໃຊ້ໃນການວິໄຈຄື ຄູສອນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາສາຍວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ຢູ່ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ຄຳມ່ວນ ໃນສົກຮຽນ 2025-2026 ຈຳນວນ 143 ຄົນ ເຊິ່ງໄດ້ມາໂດຍວິທີການສຸ່ມກຸ່ມຕົວຢ່າງແບບຫຼາຍຂັ້ນຕອນ. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນຄື ແບບສອບຖາມມາດຕາສ່ວນປະມານຄ່າ 5 ລະດັບ ທີ່ມີຄ່າຄວາມເຊື່ອໝັ້ນທັງສະບັບໃນລະດັບສູງ. ສະຖິຕິທີ່ໃຊ້ໃນການວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ແກ່: ຄ່າສະເລ່ຍ, ຄ່າຜັນປ່ຽນມາດຕະຖານ, ການທົດສອບຄ່າທຳອິດ, ການວິເຄາະຄວາມຜັນປ່ຽນທາງດຽວ ແລະ ຄ່າສຳປະສິດສະຫະສຳພັນຂອງເພຍສັນ. ຜົນການວິໄຈພົບວ່າ: 1) ລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມທັງໝົດ ຂອງຄູສອນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ຈັດຢູ່ໃນລະດັບປານກາງ. ເມື່ອພິຈາລະນາເປັນລາຍດ້ານ ພົບວ່າ ດ້ານທີ່ມີລະດັບສະມັດຖະນະສູງສຸດ ແລະ ຈັດຢູ່ໃນລະດັບຫຼາຍ ໄດ້ແກ່ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນໃນເນື້ອໃນ, ຄວາມຮູ້ດ້ານເນື້ອໃນ ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ ຕາມລຳດັບ. ໃນຂະນະທີ່ດ້ານທີ່ມີລະດັບສະມັດຖະນະຕ່ຳສຸດ ແລະ ຈັດຢູ່ໃນລະດັບປານກາງ ໄດ້ແກ່ ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ ຕິດຕາມດ້ວຍຄວາມຮູ້ບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີ ວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ; 2) ຜົນການປຽບທຽບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ຂອງຄູສອນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ໂດຍຈຳແນກຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ ພົບວ່າ ຄູສອນທີ່ມີເພດ, ປະສົບການການສອນ ແລະ ວິຊາສອນຫຼັກ ແຕກຕ່າງກັນ ມີລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ; 3) ຜົນການສຶກສາຄວາມພົວພັນ ພົບວ່າ ທັງຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ ຕ່າງກໍມີຄວາມພົວພັນທາງບວກກັບສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ບຸລະນາການໂດຍລວມ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ ໂດຍຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ ມີຂະໜາດຄວາມພົວພັນກັບສະມັດຖະນະບຸລະນາການໂດຍລວມ ຢູ່ໃນລະດັບສູງຫຼາຍ ເຊິ່ງເປັນລະດັບຄວາມພົວພັນທີ່ສູງກວ່າຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນທີ່ມີຄວາມພົວພັນຢູ່ໃນລະດັບສູງ.

*ຕິດຕໍ່ພົວພັນ: ອິນສິງ ລາສະສານ; ໂທ: 020 22604005; ອີເມວ: insong_lao@yahoo.com

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

A Comparative Analysis of TPACK Competencies among Secondary School Science and Mathematics Teachers in Savannakhet and Khammouane Provinces, Academic Year 2025-2026

Insong LASASAN

Department of Mathematics – Physics Teacher Education, Savannakhet Teacher Training College

ARTICLE INFO

Keywords: TPACK Competency, Science and Mathematics Teachers, Secondary Education, Correlation Analysis

Received 30 May 2026

Received in revised 13 June 2026

Accepted 9 July 2026

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) analyze the 7 domains of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) competency among secondary school science and mathematics teachers, 2) compare teachers' TPACK competency based on demographic factors including gender, teaching experience, and main teaching subjects, and 3) examine the correlation between Technological Knowledge, Pedagogical Knowledge, and overall TPACK competency. The sample consisted of 143 secondary school science and mathematics teachers in Savannakhet and Khammouane provinces during the 2025-2026 academic year, selected through multi-stage random sampling. The instrument utilized for data collection was a 5-point Likert scale questionnaire with a high reliability coefficient. Data were analyzed using mean, standard deviation, independent samples t-test, One-Way ANOVA, and Pearson's product-moment correlation coefficient. The findings revealed that: 1) Overall, the secondary school teachers' TPACK competency was at a moderate level. Considering each domain individually, the highest competency levels observed at a high level were Pedagogical Content Knowledge, Content Knowledge, and Pedagogical Knowledge, respectively. Conversely, the lowest competency levels at a moderate level were found in Technological Knowledge followed by overall Technological Pedagogical Content Knowledge; 2) The comparative analysis demonstrated that teachers with different genders, years of teaching experience, and main teaching subjects showed no statistically significant differences in their overall TPACK competency; 3) The correlation analysis illustrated that both Technological Knowledge and Pedagogical Knowledge had statistically significant positive correlations with overall TPACK competency. Notably, Technological Knowledge showed a very strong positive correlation with overall TPACK competency, which was higher than the correlation of Pedagogical Knowledge that exhibited a strong positive correlation.

*Corresponding author: Insong LASASAN; Tel: 020 22604005; Email: insong_lao@yahoo.com

1. ພາກສະເໜີ

1.1 ຄວາມເປັນມາ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງບັນຫາ

ໃນຍຸກແຫ່ງການຫັນເປັນດິຈິຕອນ, ການສຶກສາ STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) ໄດ້ກາຍເປັນຍຸດທະສາດຫຼັກໃນການສ້າງຊັບພະຍາກອນມະນຸດໃຫ້ມີທັກສະການຄິດວິເຄາະ ແລະ ແກ້ໄຂບັນຫາ (English, 2016, Kelley & Knowles, 2016). ສອດຄ່ອງກັບບົດລາຍງານຂອງ UNESCO (2023) ທີ່ລະບຸວ່າ ເຕັກໂນໂລຊີຈະເປັນເຄື່ອງມືທີ່ມີປະສິດທິພາບໄດ້ ກໍຕໍ່ເມື່ອມີສະມັດຖະນະໃນການນໍາໃຊ້ໃຫ້ແທດເໝາະກັບເນື້ອໃນ ແລະ ວິທີສອນ.

ສໍາລັບ ສປປ ລາວ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ (2015) ໄດ້ວາງວິໄສທັດຮອດປີ 2030 ເພື່ອຍົກລະດັບການສຶກ

ສາໃຫ້ທັນສະໄໝ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ຜົນການສຶກສາຂອງ Anouvong et al. (2025) ພົບວ່າ ສະພາບການປະຕິບັດການສອນຂອງຄູ່ຮຽນຊັ້ນກັບປະເດັນທ້າທາຍດ້ານເຕັກນິກ. ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບ Saengsoulivong et al. (2025) ທີ່ຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ການສຶກສາຂີດຄວາມສາມາດທາງວິຊາການຂອງບຸກຄະລາກອນໃນທົ່ວ ສປປ ລາວ ແມ່ນມີຄວາມຈຳເປັນຢ່າງຮີບດ່ວນ ເພື່ອວາງແຜນພັດທະນາໃຫ້ແທດເໝາະກັບຄວາມຕ້ອງການຕົວຈິງ.

ໃນດ້ານການຈັດການຮຽນ-ການສອນວິທະຍາສາດ, Souksomvang et al. (2022) ພົບວ່າ ທັດສະນະຄະຕິຂອງຄູໃນວິທະຍາໄລສ້າງຄູມີອິດທິພົນໂດຍກົງຕໍ່ປະສິດທິພາບການສອນ. ໃນຂະນະທີ່ Leuenglish et al. (2024) ໄດ້ເນັ້ນໜັກວ່າ ການພັດທະນາທ່າແຮງຂອງຄູມັດທະຍົມໃນການຈັດການຮຽນສອນແບບ STEM ຕ້ອງອາໄສຮູບແບບການພັດທະນາທີ່ເປັນ

ລະບົບ. ເພື່ອໃຫ້ການສອນ STEM ມີປະສິດທິພາບ, ຄູ່ຈຳເປັນ ຕ້ອງ ມີ ສະ ມັ ດ ຖະ ນະ TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Mishra & Koehler, 2006).

ການວິໄຈຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງ ຄູ່ມີຄວາມສຳພັນໂດຍກົງຕໍ່ທັກສະການສອນໃນຍຸກດິຈິຕອນ (Aslan & Chang, 2021). ເນື່ອງຈາກ TPACK ເປັນກອບ ຄວາມຮູ້ຂັ້ນສູງທີ່ເນັ້ນການບຸລະນາການລະຫວ່າງ ເຕັກໂນໂລຊີ, ວິທີການສອນ ແລະ ເນື້ອໃນວິຊາ ເຂົ້າກັນຢ່າງກົມກຽວ, ເຊິ່ງມີ ຄວາມສຳຄັນຫຼາຍໃນການຊ່ວຍໃຫ້ຄູສາມາດຫັນປ່ຽນເນື້ອໃນ ວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດທີ່ມີຄວາມເປັນນາມມະທຳສູງ ແລະ ເຂົ້າໃຈຍາກ ໃຫ້ກາຍເປັນຮູບປະທຳທີ່ຮຽນຮູ້ໄດ້ງ່າຍຂຶ້ນ ຜ່ານການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືດິຈິຕອນທີ່ແທດເໝາະ. ຄູ່ທີ່ມີສະມັດຖະ ນະ TPACK ສູງ ຈະບໍ່ພຽງແຕ່ໃຊ້ອຸປະກອນເຕັກໂນໂລຊີເປັນສິ່ ເສີມເທົ່ານັ້ນ, ແຕ່ຈະສາມາດວາງແຜນ ແລະ ອອກແບບກິດຈະກຳ ການຮຽນຮູ້ (ເຊັ່ນ STEM ສຶກສາ ຫຼື Active Learning) ທີ່ກະ ຕຸ້ນໃຫ້ຜູ້ຮຽນເກີດການຄິດວິເຄາະ ແລະ ແກ້ໄຂບັນຫາໄດ້ຢ່າງມີ ປະສິດທິພາບ. ການສຶກສາ ແລະ ວິເຄາະລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ທີ່ແທ້ຈິງຂອງຄູ ຈຶ່ງເປັນຫົວໃຈສຳຄັນ ແລະ ເປັນ ເຫດຜົນອັນຮີບດ່ວນໃນການດຳເນີນການວິໄຈຄັ້ງນີ້ ເພື່ອໃຫ້ຮູ້ເຖິງ ສະພາບຈິງ ແລະ ຈຸດທີ່ຄວນພັດທະນາຂອງຄູໃນບໍລິບົດທ້ອງຖິ່ນ. ດັ່ງນັ້ນ, ການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ (Darling-Hammond et al., 2017) ຕ້ອງເລີ່ມຕົ້ນຈາກ ການວິເຄາະຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ (Needs Assessment) ຕາມແນວທາງຂອງ Witkin and Altschuld (1995) ເພື່ອຄົ້ນຫາຊ່ອງວ່າງ (Gap) ລະຫວ່າງ ສະພາບທີ່ເປັນຈິງ ແລະ ສະພາບທີ່ຄາດຫວັງ. ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມື ປະເມີນ TPACK ທີ່ໄດ້ມາດຕະຖານ (Cai et al., 2022, Schmidt et al., 2009) ຈະຊ່ວຍໃຫ້ອອກແບບໂຄງການ ພັດທະນາຄູໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ (Pratuckchai & Patphol, 2020) ແລະ ຍືນຍົງໃນອະນາຄົດ.

1.2. ຄຳຖາມການຄົ້ນຄ້ວາ

1. ລະດັບສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີບຸລະນາ ການວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (TPACK) ທັງ 7 ດ້ານ ຂອງຄູສອນ ວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ຢູ່ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ຄຳມ່ວນ ໂດຍລວມ ແລະ ລາຍດ້ານ ຈັດຢູ່ໃນລະດັບໃດ?

2. ຄູມັດທະຍົມສຶກສາທີ່ມີ ປັດໄຈພື້ນຖານ (ເພດ, ປະສົບ ການການສອນ ແລະ ສາຍວິຊາທີ່ສຶດສອນ) ຕ່າງກັນ ມີລະດັບ ສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ແຕກຕ່າງກັນຫຼືບໍ່?

3. ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານ ວິທີສອນ (PK) ມີຄວາມສຳພັນກັບຄວາມສາມາດບຸລະນາການ ເຕັກໂນໂລຊີເຂົ້າໃນການສອນ (TPACK) ຂອງຄູມັດທະຍົມສຶກ ສາ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິຫຼືບໍ່ ແລະ ຢູ່ໃນລະດັບໃດ?

1.3. ຈຸດປະສົງການຄົ້ນຄ້ວາ

1. ເພື່ອສຶກສາລະດັບສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນ ໂລຊີບຸລະນາການວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (Technological Pedagogical Content Knowledge ຫຼື TPACK) ທັງ 7 ດ້ານ ຂອງຄູສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບມັດທະຍົມ ສຶກສາ.

2. ເພື່ອປຽບທຽບລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູ ມັດທະຍົມສຶກສາ ໂດຍຈຳແນກຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ ເປັນຕົ້ນ ແມ່ນ: ເພດ, ປະສົບການການສອນ ແລະ ສາຍວິຊາທີ່ສຶດສອນ.

3. ເພື່ອສຶກສາການພົວພັນລະຫວ່າງຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນ ໂລຊີ (TK), ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ແລະ ຄວາມ ສາມາດບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີເຂົ້າໃນການສອນ (TPACK) ຂອງຄູມັດທະຍົມສຶກສາ.

2. ທົບທວນບົດຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ການວິເຄາະ, ປຽບທຽບ ແລະ ຊອກຫາຄວາມສຳພັນ ສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ຄະນະຜູ້ວິໄຈໄດ້ທົບ ທວນແນວຄິດ, ທິດສະດີ ແລະ ບົດຄົ້ນຄວ້າທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ໂດຍຈັດ ລຽງເນື້ອໃນຕາມລຳດັບຄວາມກ້າວໜ້າທາງວິຊາການ ເພື່ອຊີ້ໃຫ້ ເຫັນຊ່ອງວ່າງ ແລະ ສິ່ງໃຫ້ເຫັນເຖິງຄວາມຈຳເປັນໃນການວິໄຈຄັ້ງ ນີ້ ດັ່ງລາຍລະອຽດລຸ່ມນີ້:

ໃນການສຶກສາໂຄງສ້າງຄວາມຮູ້ຂອງວິຊາຊີບຄູ, ຜົນງານ ພື້ນຖານທີ່ເປັນຮາກຖານສຳຄັນແມ່ນ ແນວຄິດ PCK (Pedagogical Content Knowledge) ຂອງ Shulman (1986) ທີ່ອະທິບາຍວ່າ ຄູສອນທີ່ມີປະສິດທິພາບຕ້ອງມີຄວາມ ຮູ້ບຸລະນາການລະຫວ່າງເນື້ອໃນວິຊາ (Content) ແລະ ວິທີການ ສອນ (Pedagogy). ຕໍ່ມາໃນຍຸກແຫ່ງການຫັນເປັນດິຈິຕອນ ທີ່ ເຕັກໂນໂລຊີເຂົ້າມາມີບົດບາດສູງ, Mishra ແລະ Koehler (2006) ໄດ້ຂະຫຍາຍກອບແນວຄິດດັ່ງກ່າວມາສູ່ TPACK ໂດຍ ເພີ່ມອົງປະກອບດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (Technology) ເຂົ້າໄປ ເຮັດ ໃຫ້ໂຄງສ້າງຄວາມຮູ້ຂອງຄູແບ່ງອອກເປັນ 7 ດ້ານ ປະກອບດ້ວຍ: ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (Technological Knowledge: TK), ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (Pedagogical Knowledge: PK), ຄວາມຮູ້ດ້ານເນື້ອໃນ (Content Knowledge: CK), ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນໃນເນື້ອໃນ (Pedagogical Content Knowledge: PCK), ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີໃນເນື້ອໃນ (Technological Content Knowledge: TCK), ຄວາມຮູ້ ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີໃນວິທີສອນ (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) ແລະ ຄວາມຮູ້ບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີ ວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (TPACK).

ຫຼັງຈາກການວາງຮາກຖານທິດສະດີດັ່ງກ່າວ, ວົງການວິຊາ ການໄດ້ມີຄວາມກ້າວໜ້າຢ່າງກ້າວກະໂດດ ໂດຍ Schmidt et al. (2009) ໄດ້ພັດທະນາເຄື່ອງມືວັດແທກສະມັດຖະນະ TPACK ທີ່ເປັນມາດຕະຖານສາກົນ ຊຶ່ງເຮັດໃຫ້ເກີດການສຶກສາເປັນຮູບປະ ທຳຢ່າງກວ້າງຂວາງ. ໃນດ້ານການວິເຄາະປຽບທຽບກຸ່ມວິຊາ ແລະ

ບັດໄຈພື້ນຖານ, ງານວິໄຈຂອງ Mansour et al. (2024) ທີ່ໄດ້ສຶກສາກຸ່ມຄູວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ຈຳນວນ 245 ຄົນ ພົບວ່າ ບັດໄຈດ້ານເພດ, ປະສົບການການສອນ ແລະ ສາຍວິຊາສອນຫຼັກ ມີອິດທິພົນຕໍ່ລະດັບສະມັດຖະນະ ແລະ ຄວາມເຊື່ອໝັ້ນໃນຕົນເອງ (Self-efficacy) ດ້ານ TPACK ຂອງຄູໃນການຈັດການຮຽນສອນແບບ STEM ໂດຍຮູບແບບການປະຍຸກໃຊ້ເຄື່ອງມືຈະມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນໄປຕາມບໍລິບົດຂອງແຕ່ລະວິຊາ. ພ້ອມດຽວກັນນັ້ນ, ໃນໄລຍະ 10 ປີຫຼ້າສຸດ ວົງການສຶກສາໄດ້ຫັນປ່ຽນຈາກການສຶກສາ TPACK ໃນລາຍວິຊາດ່ຽວ ມາສູ່ບໍລິບົດການສຶກສາ STEM ບຸລະນາການ (English, 2016, Kelley & Knowles, 2016) ເພື່ອວິເຄາະວ່າຄູຈະສາມາດໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີ ແລະ ວິທີສອນ ເພື່ອເຊື່ອມໂຍງວິທະຍາສາດ, ເຕັກໂນໂລຊີ, ວິສະວະກຳສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ເຂົ້າກັນໄດ້ແນວໃດ ໃຫ້ເກີດປະສິດທິພາບສູງສຸດ.

ສຳລັບການສຶກສາໂຄງສ້າງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງອົງປະກອບຍ່ອຍ, ງານວິໄຈຂອງ Said et al. (2024) ທີ່ໄດ້ນຳໃຊ້ແບບຈຳລອງສົມຜົນໂຄງສ້າງ (Structural Equation Modeling: SEM) ວິເຄາະການບຸລະນາການ TPACK ຂອງຄູສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດໃນວິຊາ STEM ພົບວ່າ ອົງປະກອບຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ, ວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ ມີສະຫະສຳພັນ ແລະ ສົ່ງຜົນຕໍ່ສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມຢ່າງມີນັ້ນສຳຄັນ, ເຊິ່ງຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າການພັດທະນາ TPACK ບໍ່ສາມາດແຍກສ່ວນໄດ້ ແຕ່ຕ້ອງອາໄສການເຊື່ອມໂຍງອົງປະກອບທັງໝົດຢ່າງເປັນລະບົບ. ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບ Aslan ແລະ Chang (2021) ພ້ອມດ້ວຍ Cai et al. (2022) ກໍໄດ້ສຶກສາລົງເລິກເຖິງຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງອົງປະກອບຍ່ອຍ ແລະ ພົບວ່າ ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ແມ່ນຕົວປ່ຽນຕົ້ນ ທີ່ສຳຄັນ ແລະ ມີສະຫະສຳພັນທາງບວກໃນລະດັບສູງຕໍ່ການຊຸກຍູ້ຄວາມສາມາດບຸລະນາການຂັ້ນສູງ. ນອກຈາກນີ້, Darling-Hammond et al. (2017) ຍັງໄດ້ຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູທີ່ມີປະສິດທິພາບຈະຕ້ອງມີລັກສະນະເນັ້ນການປະຕິບັດຈິງ ແລະ ເຊື່ອມໂຍງກັບບໍລິບົດຫ້ອງຮຽນ ໂດຍສອດຄ່ອງກັບແນວຄິດຂອງ Praturuckchai ແລະ Patphol (2020) ທີ່ສະເໜີວ່າ ການສ້າງຮູບແບບພັດທະນາສະມັດຖະນະ STEM ຂອງຄູ ຄວນໄດ້ຮັບການອອກແບບຢ່າງເປັນລະບົບ ໂດຍອີງໃສ່ສະພາບຄວາມຕ້ອງການທີ່ແທ້ຈິງ ແລະ ເປີດໂອກາດໃຫ້ຄູໄດ້ຮຽນຮູ້ຮ່ວມກັນ.

ເມື່ອຫັນມາເບິ່ງບໍລິບົດຂອງ ສປປ ລາວ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ (2015) ໄດ້ວາງວິໄສທັດຮອດປີ 2030 ເພື່ອຍົກລະດັບການສຶກສາໃຫ້ທັນສະໄໝ, ແຕ່ໃນພາກປະຕິບັດງານວິໄຈລ່າສຸດຂອງ Anouvong et al. (2025) ພົບວ່າ ຄູລາວຍັງຜະເຊີນທ້າທາຍດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ ແລະ ການປະຍຸກໃຊ້ສິດິຈິຕອນ, ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບ Leuenglish et al. (2024) ທີ່ເນັ້ນໜັກວ່າການພັດທະນາຄູມັດທະຍົມໃນການສອນ STEM ຕ້ອງອາໄສຮູບແບບທີ່ເປັນລະບົບ ແລະ ຕ້ອງເລີ່ມຕົ້ນຈາກການເຂົ້າໃຈໂຄງສ້າງ

ຄວາມຮູ້ທີ່ແທ້ຈິງຂອງຄູ. ຍັງໄປກວ່ານັ້ນ, Souksomvang et al. (2022) ກໍໄດ້ຢືນຢັນວ່າ ທັດສະນະຄະຕິ ແລະ ຄວາມຮູ້ຄວາມສາມາດຂອງຄູ ມີອິດທິພົນໂດຍກົງຕໍ່ປະສິດທິພາບການສອນວິທະຍາສາດ. ສອດຄ່ອງກັບແນວທາງການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູໃນຍຸກປ່ຽນຜ່ານ ທີ່ Kanjanawasee (2019) ໄດ້ເນັ້ນໜັກເຖິງຄວາມສຳຄັນຂອງການປະເມີນຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ (Needs Assessment) ວ່າເປັນເຄື່ອງມືວິທະຍາສາດທີ່ຊ່ວຍຊີ້ຊັດຊ່ອງວ່າລະຫວ່າງສະພາບຕົວຈິງ ແລະ ສະພາບທີ່ຄາດຫວັງ ເພື່ອໃຫ້ສາມາດອອກແບບຫຼັກສູດການຝຶກອົບຮົມຄູໄດ້ຢ່າງກົງເປົ້າໝາຍ. ນອກຈາກນີ້, DuFour et al. (2016) ຍັງໄດ້ສະເໜີວ່າ ການຂັບເຄື່ອນວິທີການສອນໃໝ່ໆ ເປັນຕົ້ນແມ່ນການຈັດການຮຽນສອນແບບບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີ ຈະປະສົບຜົນສຳເລັດໄດ້ ຕ້ອງອາໄສຂະບວນການຊຸມຊົນແຫ່ງການຮຽນຮູ້ທາງວິຊາຊີບ (Professional Learning Communities: PLC) ທີ່ເປີດໂອກາດໃຫ້ຄູສາຍວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໄດ້ຮ່ວມກັນອອກແບບແຜນການສອນ, ແລກປ່ຽນບົດຮຽນ ແລະ ແກ້ໄຂບັນຫາການຮຽນຮູ້ຂອງຜູ້ຮຽນໃນບໍລິບົດທ້ອງຖິ່ນຮ່ວມກັນຢ່າງເປັນລະບົບ. ເຖິງວ່າຜົນສຳເລັດຂອງບົດຄົ້ນຄວ້າໃນອະດີດ ຈະສາມາດຢືນຢັນໄດ້ເຖິງຄວາມສຳຄັນຂອງ TPACK ທີ່ມີຕໍ່ຄຸນນະພາບການສອນ, ແຕ່ຂໍ້ຈຳກັດສ່ວນໃຫຍ່ຄື ມັກຈະດຳເນີນການສຶກສາໃນບໍລິບົດຕົວເມືອງໃຫຍ່ ຫຼື ໃນປະເທດທີ່ມີຄວາມພ້ອມດ້ານພື້ນຖານໂຄງລ່າງເຕັກໂນໂລຊີສູງ, ເຮັດໃຫ້ຍັງຂາດການສຶກສາໃນບໍລິບົດສະຖານສຶກສາທ້ອງຖິ່ນທີ່ກຳລັງພັດທະນາ ແລະ ຜະເຊີນກັບຂໍ້ຈຳກັດດ້ານອຸປະກອນ ເຊັ່ນໂຮງຮຽນມັດທະຍົມສົມບູນໃນເຂດພາກໃຕ້ ແລະ ພາກກາງຂອງ ສປປ ລາວ.

ຂໍ້ຈຳກັດດັ່ງກ່າວໄດ້ເຜີຍໃຫ້ເຫັນຊ່ອງວ່າງດ້ານການຄົ້ນຄວ້າ ທີ່ສຳຄັນ 3 ປະເດັນ ຄື: (1) ຊ່ອງວ່າງດ້ານບໍລິບົດຂົງເຂດທີ່ຍັງບໍ່ທັນມີການວິໄຈໃດລົງເລິກວິເຄາະ ແລະ ປະເມີນສະມັດຖະນະ TPACK 7 ດ້ານຂອງຄູໃນ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ຄຳມ່ວນ ຢ່າງເປັນລະບົບ, (2) ຊ່ອງວ່າງດ້ານການປຽບທຽບກຸ່ມວິຊາທີ່ຍັງຂາດການຊີ້ຊັດວ່າ ຄູສອນສາຍວິທະຍາສາດ (ຟີຊິກ, ເຄມີ, ຊີວະ) ທີ່ເນັ້ນການທົດລອງ ແລະ ຄູສອນສາຍຄະນິດສາດ ທີ່ເນັ້ນນາມມະທຳ ມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນແນວໃດ ແລະ (3) ຊ່ອງວ່າງດ້ານໂຄງສ້າງຄວາມສຳພັນ ທີ່ຍັງບໍ່ມີການພິສູດທາງສະຖິຕິວ່າລະຫວ່າງຕົວປ່ຽນ TK ຫຼື PK ບັດໄຈໃດທີ່ມີສະຫະສຳພັນກັບຄວາມສາມາດ TPACK ໂດຍລວມຫຼາຍກວ່າກັນ.

ບົດຄົ້ນຄວ້າສະບັບນີ້ ຈຶ່ງມີເປົ້າໝາຍທີ່ຈະເຂົ້າມາເຕີມເຕັມຊ່ອງວ່າງດັ່ງກ່າວ ໂດຍການນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນຈິງຈາກຄູສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ຢູ່ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ຄຳມ່ວນ. ຜົນການວິໄຈຄັ້ງນີ້ ຈະເຂົ້າມາເຕີມເຕັມຊ່ອງວ່າງດ້ານບໍລິບົດ ໂດຍການສະໜອງຂໍ້ມູນສະພາບຈິງ ແລະ ຈຳແນກລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ທັງ 7 ດ້ານ ຂອງຄູໃນພື້ນທີ່ໃຫ້ເຫັນຢ່າງຊັດເຈນ. ພ້ອມກັນນັ້ນ ກໍເຕີມເຕັມຊ່ອງວ່າງດ້ານການປຽບທຽບ ໂດຍການນຳໃຊ້ສະຖິຕິອ້າງອີງເພື່ອທົດສອບປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງສາຍວິຊາສອນ ແລະ ກຸ່ມ

ປະສົບການສອນຂອງຄູ. ສຸດທ້າຍແມ່ນການເຕີມເຕັມຊ່ອງວ່າງດ້ານໂຄງສ້າງຄວາມສຳພັນ ໂດຍການວິເຄາະຫາຄຳສະຫະສຳພັນທາງສະຖິຕິ ເພື່ອພິສູດອິດທິພົນຂອງຕົວປ່ຽນຄວາມຮູ້ພື້ນຖານທີ່ມີຕໍ່ຄວາມສາມາດ TPACK ໂດຍລວມ. ຜົນການວິໄຈທີ່ໄດ້ທັງໝົດໃນບົດຄວາມນີ້ ຈະຖືກນຳໄປໃຊ້ເປັນຖານຂໍ້ມູນວິທະຍາສາດທີ່ສອດຄ່ອງກັບບໍລິບົດທ້ອງຖິ່ນ ແລະ ສາມາດນຳໄປອອກແບບຮູບແບບການພັດທະນາຄູຕົວຈິງໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

3. ວິທີດຳເນີນການຄົ້ນຄວ້າ

ການວິໄຈຄັ້ງນີ້ ເປັນການວິໄຈແບບປະສົມປະສານ (Mixed Methods Research) ລະຫວ່າງການວິໄຈແບບປະລິມານ (Quantitative Research) ເປັນຫຼັກ ແລະ ເສີມດ້ວຍການວິໄຈແບບຄຸນນະພາບ (Qualitative Research) ເພື່ອວິເຄາະ, ປຽບທຽບ ແລະ ຊອກຫາຄວາມສຳພັນສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ໂດຍມີວິທີດຳເນີນການວິໄຈຕາມລຳດັບດັ່ງນີ້:

1.1. ປະຊາກອນ ແລະ ກຸ່ມຕົວຢ່າງ

— ປະຊາກອນ (Population): ຄູສອນວິຊາໃນກຸ່ມວິທະຍາສາດ (ພືຊິກສາດ, ເຄມີສາດ, ຊີວະສາດ) ແລະ ວິຊາຄະນິດສາດ ທີ່ກຳລັງປະຕິບັດໜ້າທີ່ການສອນໃນໂຮງຮຽນມັດທະຍົມສົມບູນ ຢູ່ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ແຂວງຄຳມ່ວນ ໃນສົກຮຽນ 2025-2026.

— ກຸ່ມຕົວຢ່າງ (Sample): ຄູສອນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາສາຍວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ໃນແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ຄຳມ່ວນ ຈຳນວນ $N = 143$ ຄົນ. ເຊິ່ງໄດ້ມາໂດຍວິທີການສຸ່ມກຸ່ມຕົວຢ່າງແບບຫຼາຍຂັ້ນຕອນ (Multi-stage Random Sampling) ໂດຍຈຳແນກຕາມສາຍວິຊາສອນ (ວິທະຍາສາດ 72 ຄົນ, ຄະນິດສາດ 71 ຄົນ) ແລະ ຈຳແນກຕາມປະສົບການສອນ (ຕ່ຳກວ່າ 5 ປີ, 5-10 ປີ, ແລະ ຫຼາຍກວ່າ 10 ປີ).

1.2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ຄື ແບບສອບຖາມ ທີ່ພັດທະນາຂຶ້ນຕາມກອບແນວຄິດ TPACK ຂອງ Schmidt et al. (2009) ໂດຍມີລັກສະນະເປັນມາດຕາສ່ວນປະມານຄ່າ 5 ລະດັບ ແບ່ງອອກເປັນ 2 ສ່ວນຫຼັກ ດັ່ງນີ້:

— ສ່ວນທີ 1: ຂໍ້ມູນທົ່ວໄປຂອງຜູ້ຕອບແບບສອບຖາມ: ເປັນຂໍ້ຄຳຖາມກ່ຽວກັບບັດໄຈພື້ນຖານໄດ້ແກ່: ເພດ, ສາຍວິຊາທີ່ສິດສອນ ແລະ ປະສົບການການສອນ ເພື່ອໃຊ້ເປັນຕົວປ່ຽນຕົ້ນສຳລັບ ຕອບສະໜອງຈຸດປະສົງຂໍ້ທີ 2.

— ສ່ວນທີ 2: ສະມັດຖະນະ TPACK 7 ດ້ານຂອງຄູ: ເປັນແບບປະເມີນລະດັບຄວາມຮູ້ຄວາມສາມາດໃນປັດຈຸບັນ ຈຳນວນ 7 ຂໍ້ຫຼັກ (ຄວບຄຸມອົງປະກອບ TK, PK, CK, PCK, TCK, TPK, TPACK) ເພື່ອໃຊ້ສຶກສາລະດັບສະມັດຖະນະ ແລະ ວິເຄາະການພົວພັນລະຫວ່າງ TK, PK ແລະ TPACK.

ຄຸນນະພາບເຄື່ອງມື: ແບບສອບຖາມຜ່ານການກວດສອບຄວາມທຽບກົງດ້ານເນື້ອໃນຈາກຜູ້ຊ່ຽວຊານ 5 ທ່ານ ໄດ້ຄ່າ IOC ລະຫວ່າງ 0.80–1.00 ແລະ ມີຄ່າຄວາມເຊື່ອໝັ້ນທັງສະບັບ (Cronbach's Alpha Coefficient) ເທົ່າກັບ 0.92.

1.3. ວິທີເກັບກຳຂໍ້ມູນ

ຄະນະຜູ້ວິໄຈໄດ້ດຳເນີນການເກັບກຳຂໍ້ມູນຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງນີ້:

1. ຂັ້ນກຽມການ: ເຮັດໜັງສືສະເໜີທາງການຈາກວິທະຍາໄລຄູສະຫວັນນະເຂດ ເຖິງພະແນກສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ແຂວງຄຳມ່ວນ ເພື່ອຂໍອະນຸຍາດລົງເກັບຂໍ້ມູນໃນໂຮງຮຽນມັດທະຍົມສົມບູນກຸ່ມເປົ້າໝາຍ.

2. ຂັ້ນເກັບຂໍ້ມູນ: ດຳເນີນການສົ່ງແບບສອບຖາມທັງໃນຮູບແບບເອກະສານ (Paper-based) ແລະ ຮູບແບບອອນລາຍ (Google Forms) ໄປຍັງຄູສອນກຸ່ມຕົວຢ່າງ ແລະ ໄດ້ຮັບແບບສອບຖາມທີ່ມີຄວາມສົມບູນກັບຄືນມາຈຳນວນ 143 ສະບັບ (ຄິດເປັນ 100%).

1.4. ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ

ຄະນະຜູ້ວິໄຈໄດ້ດຳເນີນການວິເຄາະຂໍ້ມູນດ້ວຍໂປຣແກຣມຄອມພິວເຕີສຳເລັດຮູບທາງສະຖິຕິ ໂດຍແບ່ງການວິເຄາະໃຫ້ສອດຄ່ອງກັບຈຸດປະສົງ ດັ່ງນີ້:

1. ສຶກສາລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK 7 ດ້ານ: ນຳໃຊ້ສະຖິຕິພັນລະນາ (Descriptive Statistics) ໄດ້ແກ່: ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean) ແລະ ຄ່າຜັນປ່ຽນມາດຕະຖານ (Srisawasdi) ເພື່ອແປຜົນລະດັບສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ຂອງຄູທັງ 7 ດ້ານ ຕາມເກນມາດຕາສ່ວນປະມານຄ່າ 5 ລະດັບ.

2. ປຽບທຽບສະມັດຖະນະ TPACK:

— ປຽບທຽບຕາມບັດໄຈ ເພດ ແລະ ສາຍວິຊາທີ່ສິດສອນ (ວິທະຍາສາດ VS ຄະນິດສາດ) ໂດຍນຳໃຊ້ສະຖິຕິ Independent Samples t-test.

— ປຽບທຽບຕາມບັດໄຈ ປະສົບການການສອນ ໂດຍນຳໃຊ້ສະຖິຕິການວິເຄາະຄວາມແປປວນທາງດຽວ (One-Way ANOVA) ແລະ ທິດສອບລາຍຄຸ່ດ້ວຍວິທີ Least Significant Difference (LSD).

3. ສຶກສາການພົວພັນລະຫວ່າງ TK, PK ແລະ TPACK: ນຳໃຊ້ການຊອກຫາຄ່າສຳປະສິດສະຫະສຳພັນຂອງ ເພ ຍ ສ ນ (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient: r) ເພື່ອວິເຄາະລະດັບ ແລະ ທິດທາງການພົວພັນລະຫວ່າງ ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ທີ່ມີຕໍ່ຄວາມສາມາດບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີເຂົ້າໃນການສອນ (TPACK) ຂອງຄູ.

4. ເກນການແປຜົນຄ່າສະເລ່ຍ: ຜູ້ວິໄຈກຳນົດເກນໃນການແປຄວາມໝາຍຂອງຄ່າສະເລ່ຍ ($\bar{X}$) ຕາມແນວຄິດຂອງ Best (1981) ໂດຍແບ່ງອອກເປັນ 5 ລະດັບ ດັ່ງນີ້:

- ຄ່າສະເລ່ຍ 4.51 – 5.00: ໝາຍເຖິງ ຢູ່ໃນລະດັບ ຫຼາຍທີ່ສຸດ.
- ຄ່າສະເລ່ຍ 3.51 – 4.50: ໝາຍເຖິງ ຢູ່ໃນລະດັບ ຫຼາຍ.
- ຄ່າສະເລ່ຍ 2.51 – 3.50: ໝາຍເຖິງ ຢູ່ໃນລະດັບ ປານກາງ.
- ຄ່າສະເລ່ຍ 1.51 – 2.50: ໝາຍເຖິງ ຢູ່ໃນລະດັບ ໜ້ອຍ.
- ຄ່າສະເລ່ຍ 1.00 – 1.50: ໝາຍເຖິງ ຢູ່ໃນລະດັບ ໜ້ອຍທີ່ສຸດ.

4. ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ

1.5. ຜົນການວິເຄາະຂໍ້ມູນພື້ນຖານຂອງກຸ່ມຕົວຢ່າງ

ຜົນການວິເຄາະຂໍ້ມູນທົ່ວໄປຂອງຄູສອນລະດັບ ມັດທະຍົມສຶກສາສາຍວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ຈຳນວນ ທັງໝົດ 143 ຄົນ ໂດຍຈຳແນກຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ ສະແດງດັ່ງ ຕາຕະລາງທີ 1.

ຕາຕະລາງ 1. ຈຳນວນ ແລະ ເປີເຊັນຂອງກຸ່ມຕົວຢ່າງ ຈຳແນກ ຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ (N = 143)

ປັດໄຈພື້ນຖານຂອງກຸ່ມຕົວຢ່າງ	ຈຳນວນ	ເປີເຊັນ (%)
1. ເພດ		
- ຍິງ	81	56.64
- ຊາຍ	62	43.36
2. ວິຊາສອນຫຼັກ		
- ຄະນິດສາດ	51	35.66
- ຟີຊິກສາດ	33	23.08
- ເຄມີສາດ	17	11.89
- ຊີວະສາດ	17	11.89
- ອື່ນໆ	25	17.48
3. ປະສົບການການສອນ		
- ຕໍ່າກວ່າ 5 ປີ	7	4.9
- 5 – 10 ປີ	27	18.88
- 11 – 20 ປີ	82	57.34
- 21 ປີຂຶ້ນໄປ	27	18.88
ລວມທັງໝົດ	143	100

ຈາກຕາຕະລາງທີ 1 ເຫັນວ່າ: ກຸ່ມຕົວຢ່າງຄູມັດທະຍົມ ສຶກສາ ຈຳນວນ 143 ຄົນ ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນ ເພດຍິງ ຈຳນວນ 81

ຄົນ (ຄິດເປັນ 56.64%) ແລະ ເພດຊາຍ ຈຳນວນ 62 ຄົນ (ຄິດ ເປັນ 43.36%).

ເມື່ອຈຳແນກຕາມ ວິຊາສອນຫຼັກ ເຫັນວ່າ ກຸ່ມຕົວຢ່າງ ສ່ວນໃຫຍ່ແມ່ນຄູສອນວິຊາຄະນິດສາດ ຈຳນວນ 51 ຄົນ (ຄິດ ເປັນ 35.66%), ຖັດມາແມ່ນວິຊາ ຟີຊິກສາດ ຈຳນວນ 33 ຄົນ (ຄິດເປັນ 23.08%), ສ່ວນວິຊາ ເຄມີສາດ ແລະ ຊີວະສາດ ມີ ລັດສ່ວນເທົ່າກັນຄື ວິຊາລະ 17 ຄົນ (ຄິດເປັນ 11.89%) ແລະ ວິຊາອື່ນໆ ຈຳນວນ 25 ຄົນ (ຄິດເປັນ 17.48%).

ສຳລັບ ປະສົບການການສອນ ເຫັນວ່າ ກຸ່ມຕົວຢ່າງສ່ວນ ໃຫຍ່ເປັນຜູ້ທີ່ມີປະສົບການການສອນຢູ່ໃນຊ່ວງ 11 – 20 ປີ ຈຳນວນ 82 ຄົນ (ຄິດເປັນ 57.34%), ຖັດມາແມ່ນຜູ້ທີ່ມີປະສົບ ການການສອນຊ່ວງ 5 – 10 ປີ ແລະ ຊ່ວງ 21 ປີຂຶ້ນໄປ ເຊິ່ງມີ ຈຳນວນເທົ່າກັນຄື ຊ່ວງລະ 27 ຄົນ (ຄິດເປັນ 18.88%) ແລະ ຜູ້ ທີ່ມີປະສົບການການສອນຕໍ່າກວ່າ 5 ປີ ມີຈຳນວນໜ້ອຍທີ່ສຸດ ຄື 7 ຄົນ (ຄິດເປັນ 4.90%) ຕາມລາດັບ.

1.6. ຜົນການສຶກສາລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK 7 ດ້ານ

ຜົນການວິເຄາະຄ່າສະເລ່ຍ ($\bar{X}$) ແລະ ຄ່າຜັນປ່ຽນ ມາດຕະຖານ (S.D.) ຂອງສະມັດຖະນະ TPACK ທັງ 7 ດ້ານ ສະແດງດັ່ງຕາຕະລາງ 2.

ຕາຕະລາງ 2. ຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ຄ່າຜັນປ່ຽນມາດຕະຖານຂອງ ຄວາມສາມາດ TPACK 7 ດ້ານ ຂອງຄູມັດທະຍົມ

ດ້ານຄວາມສາມາດ TPACK	$\bar{X}$	S.D.	ລະດັບຄວາມ ສາມາດ
ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ TK	3.06	0.93	ກາງ
ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ PK	3.64	0.69	ຫຼາຍ
ຄວາມຮູ້ດ້ານເນື້ອໃນ CK	3.85	0.70	ຫຼາຍ
ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນໃນເນື້ອ ໃນ (PCK)	3.86	0.64	ຫຼາຍ
ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີໃນ ເນື້ອໃນ (TCK)	3.29	0.82	ກາງ
ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີໃນ ວິທີສອນ (TPK)	3.27	0.87	ກາງ
ຄວາມຮູ້ບຸລະນາການທັງໝົດ (TPACK)	3.18	0.76	ກາງ
ສະເລ່ຍລວມທັງໝົດ	3.45	0.55	ກາງ

ຈາກຕາຕະລາງທີ 2 ເຫັນວ່າ: ລະດັບສະມັດຖະນະຄວາມ ສາມາດ TPACK ໂດຍລວມທັງໝົດຂອງຄູມັດທະຍົມສຶກສາ ຈັດຢູ່ໃນລະດັບກາງ ($\bar{X} = 3.45$, S.D. = 0.55).

ເມື່ອພິຈາລະນາເປັນລາຍດ້ານ ພົບວ່າ ດ້ານທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍ ສູງສຸດແມ່ນ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນໃນເນື້ອໃນ (PCK) ຢູ່ໃນ

ລະດັບຫຼາຍ ($\bar{X} = 3.86$, S.D. = 0.64), ຖັດມາຄື ຄວາມຮູ້ດ້ານເນື້ອໃນ CK ຢູ່ໃນລະດັບຫຼາຍ ($\bar{X} = 3.85$, S.D. = 0.70) ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ PK ຢູ່ໃນລະດັບຫຼາຍ ($\bar{X} = 3.64$, S.D. = 0.69). ສ່ວນດ້ານທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍຕໍ່າສຸດຄື ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ TK ຈັດຢູ່ໃນລະດັບກາງ ($\bar{X} = 3.06$, S.D. = 0.93), ຖັດຂຶ້ນມາຄື ຄວາມຮູ້ບຸລະນາການທັງໝົດ (TPACK) ເຊິ່ງຕິດຢູ່ໃນລະດັບກາງເຊັ່ນດຽວກັນ ($\bar{X} = 3.18$, S.D. = 0.76).

1.7. ຜົນການປຽບທຽບລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ຈຳແນກຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ

1) ປຽບທຽບຕາມປັດໄຈ ເພດ (t-test)

ຜົນການປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງຄ່າສະເລ່ຍສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ລະຫວ່າງຄູເພດຍິງ ແລະ ຄູເພດຊາຍ ດ້ວຍສະຖິຕິ Independent Samples t-test ສະແດງດັ່ງຕາຕະລາງ 3.

ຕາຕະລາງ 3. ຜົນການປຽບທຽບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ຈຳແນກຕາມເພດ

ເພດ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p (Sig.)
ຍິງ	81	3.40	0.50	-1.37	141	0.17
ຊາຍ	62	3.52	0.60			
*ມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິທີ່ລະດັບ 0.05						

ຈາກຕາຕະລາງທີ 3 ພົບວ່າ: ກຸ່ມຕົວຢ່າງຄູມັດທະຍົມສຶກສາເພດຍິງ ມີຄ່າສະເລ່ຍສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມເທົ່າກັບ 3.40 (S.D. = 0.50) ແລະ ເພດຊາຍມີຄ່າສະເລ່ຍສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມເທົ່າກັບ 3.52 (S.D. = 0.60).

ຜົນການທົດສອບສົມມຸດຕິຖານທາງສະຖິຕິພົບວ່າ: ຄ່າ p (Sig.) ເທົ່າກັບ 0.17 ເຊິ່ງມີຄ່າມາດຕະຖານສູງກວ່າລະດັບຄວາມສຳຄັນທີ່ກຳນົດໄວ້ ($\alpha = .05$). ສະນັ້ນ ຈຶ່ງສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ຄູມັດທະຍົມສຶກສາທີ່ມີ ເພດ ແຕກຕ່າງກັນ ມີສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ ($t = -1.37$, $df = 141$, $p = 0.17$).

2) ປຽບທຽບຕາມປັດໄຈ ວິຊາສອນຫຼັກ

ຜົນການປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງຄ່າສະເລ່ຍສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ຂອງຄູທີ່ມີວິຊາສອນຫຼັກແຕກຕ່າງກັນ 5 ກຸ່ມ ໂດຍນຳໃຊ້ສະຖິຕິການວິເຄາະຄວາມແປປ່ວນທາງດຽວ (One-Way ANOVA) ສະແດງດັ່ງຕາຕະລາງທີ 4.

ຕາຕະລາງ 4. ຜົນການວິເຄາະຄວາມແປປ່ວນ (One-Way ANOVA) ຂອງສະມັດຖະນະ TPACK ຕາມວິຊາສອນຫຼັກ

ແຫຼ່ງຄວາມແປປ່ວນ	Sum of Squares	df	Means Squares	F	p (Sig.)
ລະຫວ່າງກຸ່ມ (Between Groups)	0.50	4	0.12	0.41	0.80
ພາຍໃນກຸ່ມ (Within Groups)	41.87	138	0.30		
ລວມ (Total)	42.37	142			
*ມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິທີ່ລະດັບ 0.05					

ຈາກຕາຕະລາງ 4. ເຫັນວ່າ: ຄ່າ p (Sig.) ເທົ່າກັບ 0.80 ເຊິ່ງມີຄ່າສູງກວ່າລະດັບຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິທີ່ກຳນົດໄວ້ ($\alpha = .05$). ສະນັ້ນ ຈຶ່ງສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ຄູມັດທະຍົມສຶກສາທີ່ມີ ວິຊາສອນຫຼັກ ແຕກຕ່າງກັນ ມີສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ ($F = 0.41$, $df = 4/138$, $p = 0.80$).

3) ປຽບທຽບຕາມປັດໄຈດ້ານປະສົບການການສອນ

ຜົນການປຽບທຽບຄວາມແຕກຕ່າງຄ່າສະເລ່ຍສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ຂອງຄູທີ່ມີປະສົບການການສອນແຕກຕ່າງກັນ 4 ກຸ່ມ ໂດຍນຳໃຊ້ສະຖິຕິການວິເຄາະຄວາມແປປ່ວນທາງດຽວ (One-Way ANOVA) ສະແດງດັ່ງຕາຕະລາງທີ 5.

ຕາຕະລາງ 5. ຄ່າສະເລ່ຍ ແລະ ຄ່າຜົນປ່ຽນມາດຕະຖານສະມັດຖະນະ TPACK ຈຳແນກຕາມປະສົບການການສອນ

ແຫຼ່ງຄວາມແປປ່ວນ	Sum of Squares	df	Means Squares	F	p (Sig.)
ລະຫວ່າງກຸ່ມ (Between Groups)	0.63	3	0.21	0.70	0.56
ພາຍໃນກຸ່ມ (Within Groups)	41.74	139	0.30		
ລວມ (Total)	42.37	142			
*ມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິທີ່ລະດັບ 0.05					

ຈາກຕາຕະລາງ 5 ເຫັນວ່າ: ຄ່າ p (Sig.) ເທົ່າກັບ 0.56 ເມື່ອປຽບທຽບກັບລະດັບຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິທີ່ກໍານົດໄວ້ ($\alpha = .05$) ເຫັນວ່າຄ່າ p ສູງກວ່າເກນ. ສະນັ້ນ ຈຶ່ງສະຫຼຸບໄດ້ວ່າ ຄູ່ມັດທະຍົມສຶກສາທີ່ມີ ປະສົບການການສອນ ແຕກຕ່າງກັນ ມີສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ຢ່າງມີຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິ ($F = 0.70$, $df = 3/139$, $p = 0.56$).

1.8. ຜົນການສຶກສາການພົວພັນລະຫວ່າງ TK, PK ແລະ TPACK

ຜົນການວິເຄາະຫາຄ່າສໍາປະສິດສະຫະສໍາພັນຂອງເພຍສັນ (r) ເພື່ອສຶກສາລະດັບ ແລະ ທິດທາງການພົວພັນລະຫວ່າງຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK), ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ແລະ ຄວາມສາມາດບຸລະນາການທັງໝົດ (TPACK ໂດຍລວມ) ຂອງຄູ່ມັດທະຍົມສຶກສາ ຈຳນວນ 143 ຄົນ ສະແດງດັ່ງຕາຕະລາງ 6.

ຕາຕະລາງ 6. ຄ່າສະຫະສໍາພັນລະຫວ່າງ TK, PK ແລະ ຄວາມສາມາດ TPACK ໂດຍລວມ ($N=143$)

Correlations				
		TK	PK	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
ຄວາມສາມາດລວມ Mean_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).

ຈາກຕາຕະລາງທີ 4.5 ຜົນການວິເຄາະການພົວພັນທາງສະຖິຕິ ພົບວ່າ:

1) ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ກັບ ຄວາມສາມາດບຸລະນາການລວມ: ມີການພົວພັນທາງບວກ (Positive Correlation) ໃນລະດັບສູງ ຢ່າງມີຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິຢູ່ລະດັບ .01 ($r = 0.718$, $p = 0.000$). ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ເມື່ອຄູ່ສອນມີຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີສູງຂຶ້ນ ຄວາມສາມາດໃນການບຸລະນາການຄວາມຮູ້ (TPACK) ໃນການຈັດການຮຽນ-ການສອນກໍຈະສູງຂຶ້ນຕາມຢ່າງຊັດເຈນ.

2) ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ກັບ ຄວາມສາມາດບຸລະນາການລວມ: ມີການພົວພັນທາງບວກ (Positive Correlation) ໃນລະດັບສູງ ຢ່າງມີຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິຢູ່

ລະດັບ .01 ($r = 0.667$, $p = 0.000$). ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກນິກ ແລະ ວິທີການສອນຂອງຄູ່ ມີສ່ວນຊຸກຍູ້ໃຫ້ຄວາມສາມາດບຸລະນາການ TPACK ສູງຂຶ້ນໃນທິດທາງດຽວກັນຢ່າງມີນໍ້າໜັກ.

ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ກັບ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK): ມີການພົວພັນທາງບວກ (Positive Correlation) ໃນລະດັບຂັ້ນຕໍ່າ ຢ່າງມີຄວາມສໍາຄັນທາງສະຖິຕິຢູ່ລະດັບ .01 ($r = 0.373$, $p = 0.000$).

5. ອະພິປາຍຜົນ

ຈາກຜົນການຄົ້ນຄວ້າ ວິໄຈສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີບຸລະນາການວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (TPACK) ຂອງຄູ່ສອນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ຈຳນວນ 143 ຄົນ, ຄະນະຜູ້ວິໄຈໄດ້ນຳເອົາປະເດັນສໍາຄັນທີ່ຄົ້ນພົບມາອະພິປາຍຜົນ ໂດຍເຊື່ອມໂຍງກັບສົມມຸດຕິຖານ, ຫຼັກການທົດສະດີ ແລະ ງານວິໄຈທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ທັງພາຍໃນ ແລະ ຕ່າງປະເທດ ຕາມຈຸດປະສົງການວິໄຈ ດັ່ງນີ້:

1) ລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK 7 ດ້ານ ຂອງຄູ່ມັດທະຍົມສຶກສາ

ຜົນການວິໄຈພົບວ່າ ລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມຂອງຄູ່ມັດທະຍົມສຶກສາ ຈັດຢູ່ໃນລະດັບກາງ. ເມື່ອພິຈາລະນາເປັນລາຍດ້ານ ພົບວ່າ ດ້ານທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍສູງສຸດແມ່ນຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນໃນເນື້ອໃນ (PCK) ຈັດຢູ່ໃນລະດັບຫຼາຍ, ຖັດມາຄື ຄວາມຮູ້ດ້ານເນື້ອໃນ (CK) ຈັດຢູ່ໃນລະດັບຫຼາຍ ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ຈັດຢູ່ໃນລະດັບຫຼາຍ. ສ່ວນດ້ານທີ່ມີຄ່າສະເລ່ຍຕໍ່າສຸດຄື ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ຈັດຢູ່ໃນລະດັບກາງ ຕິດຕາມດ້ວຍຄວາມຮູ້ບຸລະນາການທັງໝົດ (TPACK) ຈັດຢູ່ໃນລະດັບກາງເຊັ່ນດຽວກັນ.

ຜົນການວິໄຈດັ່ງກ່າວ ສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນວ່າ ຄູ່ມັດທະຍົມສຶກສາມີຄວາມພ້ອມ ແລະ ຄວາມຊ່ຽວຊານສູງໃນດ້ານເນື້ອໃນວິຊາສະເພາະທີ່ຕົນເອງຮັບຜິດຊອບສິດສອນ ແລະ ຫັກສະດ້ານເຕັກນິກວິທີການສອນແບບທົ່ວໄປ (PCK, CK, PK) ເນື່ອງຈາກຄູ່ສ່ວນໃຫຍ່ໃນກຸ່ມຕົວຢ່າງເປັນຜູ້ທີ່ມີປະສົບການການສອນມາເປັນເວລາດົນ ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມຊື່ນເຄີຍ ແລະ ມີຄວາມໝັ້ນໃຈໃນການຈັດການຮຽນ-ການສອນ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ໃນດ້ານຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ແລະ ຄວາມຮູ້ບຸລະນາການທັງໝົດ (TPACK) ຍັງຄົງຕົກຢູ່ໃນລະດັບປານກາງ, ເຊິ່ງອາດເນື່ອງມາຈາກຄູ່ຍັງຂາດໂອກາດໃນການເຂົ້າເຖິງການຝຶກອົບຮົມການໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີການສອນທີ່ທັນສະໄໝ ດັ່ງທີ່ Anouvong et al. (2025) ໄດ້ຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າ ສະພາບການປະຕິບັດວຽກງານຂອງຄູ່ສອນໃນປະຈຸບັນຍັງມີບັນຫາທ້າທາຍດ້ານການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືເຕັກໂນໂລຊີ ແລະ ຍັງຕ້ອງການການສະໜັບສະໜູນພື້ນຖານໂຄງລ່າງໄອຊີທີໃນໂຮງຮຽນ ຢ່າງເປັນລະບົບ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບການລາຍງານຂອງ Unesco (2023) ທີ່ລະບຸວ່າ ເຕັກໂນໂລຊີຈະເປັນ

ເຄື່ອງມືທີ່ມີປະສິດທິພາບກໍຕໍ່ເມື່ອຄູສອນໄດ້ຮັບການພັດທະນາໃຫ້ມີຄວາມພ້ອມ ແລະ ເຂົ້າໃຈເງື່ອນໄຂການນຳໃຊ້ຢ່າງແທ້ຈິງ.

ຜົນການວິໄຈນີ້ ສອດຄ່ອງກັບແນວຄິດຂອງ Mishra ແລະ Koehler (2006) ທີ່ລະບຸວ່າ ສະມັດຖະນະ TPACK ເປັນໂຄງສ້າງຄວາມຮູ້ທີ່ມີຄວາມຊັບຊ້ອນ ແລະ ພັດທະນາໄດ້ຍາກທີ່ສຸດ ເພາະມັນບໍ່ແມ່ນການພັດທະນາຄວາມຮູ້ໃດໜຶ່ງແບບແຍກສ່ວນ ແຕ່ມັນຄືການຮ່ວມກັນລະຫວ່າງ ເຕັກໂນໂລຊີ, ວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ. ຜົນການຄົ້ນຄວ້ານີ້ຍັງສອດຄ່ອງກັບງານວິໄຈຂອງ Cai et al. (2022) ທີ່ໄດ້ທົບທວນເຄື່ອງມືການປະເມີນ TPACK ຂອງຄູ ແລະ ພົບວ່າການຍົກລະດັບສະມັດຖະນະດັ່ງກ່າວຕ້ອງອາໄສການປະເມີນຄວາມຕ້ອງການຢ່າງເປັນລະບົບ ໂດຍສອດຄ່ອງກັບແນວຄິດການປະເມີນຄວາມຕ້ອງການຈຳເປັນ (Needs Assessment) ຂອງ Witkin ແລະ Altschuld (1995) ທີ່ເນັ້ນການຄົ້ນຫາຈຸດອ່ອນເພື່ອວາງແຜນພັດທະນາໃຫ້ກົງຈຸດ.

2) ການປຽບທຽບລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ຈຳແນກຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ

— ດ້ານເພດ: ຜົນການວິໄຈພົບວ່າ ຄູມັດທະຍົມສຶກສາເພດຍິງ ແລະ ເພດຊາຍ ມີສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ. ຜົນອັນນີ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ປັດໄຈດ້ານເພດບໍ່ມີອິດທິພົນຕໍ່ການພັດທະນາສະມັດຖະນະ TPACK, ທັງນີ້ອາດເປັນເພາະວ່າໃນປັດຈຸບັນ ຄູທັງສອງເພດຕ່າງກໍໄດ້ຮັບໂອກາດໃນການພັດທະນາວິຊາຊີບ, ການເຂົ້າຮ່ວມຝຶກອົບຮົມທາງດ້ານວິຊາການ ແລະ ການເຂົ້າເຖິງແຫຼ່ງຂໍ້ມູນຂ່າວສານທາງອິນເຕີເນັດຢ່າງສະເໝີພາບກັນ. ງານວິໄຈນີ້ສອດຄ່ອງກັບຜົນການວິໄຈຂອງ Malaisan (2026) ທີ່ຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າການຈັດກິດຈະກຳ ຫຼື ສະມັດຖະນະຂອງຄູໃນຍຸກປັດຈຸບັນແມ່ນຂຶ້ນກັບຄວາມຕັ້ງໃຈ ແລະ ການຝຶກຝົນສ່ວນບຸກຄົນຫຼາຍກວ່າປັດໄຈດ້ານປະຊາກອນສາດ.

— ດ້ານປະສົບການການສອນ: ຜົນການວິເຄາະຄວາມແປປວນ (One-Way ANOVA) ເຫັນວ່າ ຄູທີ່ມີປະສົບການການສອນແຕກຕ່າງກັນ ມີສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ. ຈຸດນີ້ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ວ່າ ເຖິງແມ່ນວ່າຄູທີ່ມີອາຍຸການສອນຕ່າງກັນຈະມີຈຸດເດັ່ນທີ່ຕ່າງກັນ (ເຊັ່ນ: ຄູໃໝ່ອາດຈະເກັ່ງດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ TK ແຕ່ຂາດປະສົບການວິທີສອນ PK, ສ່ວນຄູເກົ່າອາດຈະເກັ່ງວິທີສອນ PK ແຕ່ຂາດທັກສະເຕັກໂນໂລຊີ TK) ແຕ່ເມື່ອພິຈາລະນາໃນພາບລວມຂອງການບຸລະນາການເປັນ TPACK ແລ້ວ ຄວາມສາມາດໂດຍລວມແມ່ນບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບການສຶກສາຂອງ Saengsoulivong et al. (2025) ທີ່ເຫັນວ່າ ຂີດຄວາມສາມາດທາງວິຊາການຂອງບຸກຄະລາກອນທາງການສຶກສາໃນ ສປປ ລາວ ມີແນວໂນ້ມພັດທະນາໄປໃນລະດັບໃກ້ຄຽງກັນ ຍ້ອນການໄດ້ຮັບການສະໜັບສະໜູນຫຼັກສູດການພັດທະນາຄູທີ່ເປັນມາດຕະຖານດຽວກັນໃນທົ່ວປະເທດ.

— ດ້ານວິຊາສອນຫຼັກ: ຜົນການວິເຄາະ One-Way ANOVA ເຫັນວ່າ ຄູທີ່ມີວິຊາສອນຫຼັກແຕກຕ່າງກັນ ມີ

ສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ. ອັນນີ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ຄູໃນກຸ່ມວິຊາສາຍວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ມີທຳມະຊາດຂອງວິຊາ ທີ່ເນັ້ນການຄິດໄລ່, ການທົດລອງ ແລະ ການຄິດຢ່າງເປັນເຫດເປັນຜົນຄືກັນ ເຮັດໃຫ້ຮູບແບບການນຳໃຊ້ສີ່ມີໂຄງສ້າງໃກ້ຄຽງກັນ. ງານວິໄຈນີ້ສອດຄ່ອງກັບຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງ Aslan ແລະ Chang (2021) ທີ່ເຫັນວ່າ ຄູສອນກຸ່ມວິຊາ STEM ຕ່າງກໍມີການພັດທະນາສະມັດຖະນະ TPACK ແລະ ມີທັດສະນະຄະຕິທີ່ດີຕໍ່ການຈັດການຮຽນ-ການສອນແບບບຸລະນາການໄປໃນທິດທາງດຽວກັນ.

ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ, ຜົນການວິໄຈທີ່ບໍ່ແຕກຕ່າງກັນໃນທຸກປັດໄຈພື້ນຖານຂອງການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ມີຄວາມຂັດແຍ້ງ ກັບງານວິໄຈຂອງ Mansour et al. (2024) ທີ່ພົບວ່າ ປັດໄຈດ້ານເພດ, ປະສົບການການສອນ ແລະ ສາຍວິຊາສອນຫຼັກ ມີອິດທິພົນຕໍ່ລະດັບສະມັດຖະນະ ແລະ ຄວາມເຊື່ອໝັ້ນໃນຕົນເອງ ດ້ານ TPACK ຂອງຄູໃນການຈັດການຮຽນສອນແບບ STEM. ຂໍ້ແຕກຕ່າງນີ້ສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນວ່າ ຜົນກະທົບຈາກປັດໄຈປະຊາກອນສາດອາດຈະບໍ່ແມ່ນກົດເກນຕາຍຕົວ ແຕ່ຂຶ້ນກັບບໍລິບົດສະເພາະ, ສະພາບແວດລ້ອມ ແລະ ລະບົບການສະໜັບສະໜູນຄູໃນແຕ່ລະພື້ນທີ່.

3) ການພົວພັນລະຫວ່າງຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK), ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ແລະ ຄວາມສາມາດບຸລະນາການ (TPACK) ໂດຍລວມ

ຜົນການວິເຄາະຄ່າສຳປະສິດສະຫະສຳພັນ ເຫັນວ່າ ທັງຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ຕ່າງກໍມີການພົວພັນທາງບວກກັບຄວາມສາມາດບຸລະນາການລວມ ຂອງຄູມັດທະຍົມສຶກສາ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິ ໂດຍມີຄວາມສຳພັນທາງບວກຢູ່ໃນລະດັບສູງ.

ຜົນການຄົ້ນຄວ້າໃນສ່ວນນີ້ ບົ່ງບອກໃຫ້ເຫັນວ່າ ທັງຕົວປ່ຽນຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ຕ່າງກໍເປັນປັດໄຈສະໜັບສະໜູນຫຼັກ ທີ່ມີສ່ວນຊຸກຍູ້ ແລະ ສົ່ງຜົນໂດຍກົງຕໍ່ການຍົກລະດັບສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ບຸລະນາການ (TPACK) ໃນການຈັດການຮຽນ-ການສອນຂອງຄູ. ເມື່ອຄູສອນມີຄວາມຮູ້ ແລະ ທັກສະດ້ານເຕັກໂນໂລຊີສູງຂຶ້ນ ຄວບຄູ່ໄປກັບການມີຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກນິກ-ວິທີສອນທີ່ຫຼາກຫຼາຍ, ຄວາມສາມາດໃນການບຸລະນາການຄວາມຮູ້ທັງໝົດເພື່ອອອກແບບການສອນກໍຈະສູງຂຶ້ນຕາມໃນທິດທາງດຽວກັນຢ່າງມີປະສິດທິພາບ. ເຊິ່ງຜົນການວິໄຈນີ້ ສອດຄ່ອງກັບຜົນງານວິໄຈຂອງ Schmidt et al. (2009) ທີ່ຢັ້ງຢືນວ່າ ຕົວປ່ຽນດ້ານຄວາມຮູ້ພື້ນຖານຂອງຄູຈະສົ່ງອິດທິພົນ ແລະ ພົວພັນໂດຍກົງກັບການພັດທະນາເຄື່ອງມື ແລະ ສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ. ນອກຈາກນີ້, ຍັງສອດຄ່ອງຢ່າງຍິ່ງກັບງານວິໄຈຂອງ Said et al. (2024) ທີ່ຢັ້ງຢືນວ່າ ອົງປະກອບຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ, ວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ ມີສະຫະສຳພັນ ແລະ ສົ່ງຜົນຕໍ່ສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມຢ່າງມີນັ້ນສຳຄັນ, ເຊິ່ງຊີ້ໃຫ້ເຫັນວ່າການ

ພັດທະນາສະມັດຖະນະ TPACK ຂອງຄູສອນໃນວິຊາ STEM ບໍ່ສາມາດແຍກສ່ວນໄດ້ ແຕ່ຕ້ອງອາໄສການເຊື່ອມໂຍງອົງປະກອບ ທັງໝົດຢ່າງເປັນລະບົບ.

ຢ່າງໃດກໍຕາມ, ເມື່ອພິຈາລະນາຂະໜາດຂອງການພົວພັນ ພົບຂໍ້ສັງເກດທີ່ໜ້າສົນໃຈຄື: ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ມີ ຄວາມສຳພັນກັບຄວາມສາມາດບຸລະນາການ TPACK ໃນລະດັບ ທີ່ສູງກວ່າຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ເລັກນ້ອຍ. ຜົນອັນນີ້ ສະທ້ອນໃຫ້ເຫັນວ່າ ໃນບໍລິບົດຂອງການຈັດການຮຽນ-ການສອນ ໃນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາໃນປັດຈຸບັນ, ປັດໄຈດ້ານ "ເຕັກໂນໂລຊີ (TK)" ເປັນຕົວປ່ຽນຂັບເຄື່ອນ ຫຼື ເປັນຕົວເລັ່ງ ທີ່ຮີບດ່ວນ ແລະ ສຳຄັນທີ່ສຸດ ທີ່ຈະຊ່ວຍປ່ຽນຜ່ານຮູບແບບການສອນແບບ ເກົ່າ ໃຫ້ກາຍເປັນການສອນແບບບຸລະນາການທີ່ທັນສະໄໝ ໂດຍ ສະເພາະການຈັດການຮຽນ-ການສອນແບບບຸລະນາການ ວິທະຍາສາດ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບແນວຄິດຂອງ Souksomvang et al. (2022) ທີ່ເນັ້ນຍົກລະດັບທັດສະນະຄະຕິ ແລະ ສະມັດຖະ ນະການສອນວິທະຍາສາດໃນວິທະຍາໄລຄູ.

ການບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີ ຈະຊ່ວຍໃຫ້ຄູສາມາດອອກແບບ ກິດຈະກຳບົດຮຽນໃນລັກສະນະ STEM ໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ ດັ່ງທີ່ Kelley ແລະ Knowles (2016) ພ້ອມດ້ວຍ English (2016) ໄດ້ສະເໜີຂອບແນວຄິດວ່າ ການຮຽນຮູ້ແບບ STEM ທີ່ ສົມບູນຕ້ອງອາໄສເຕັກໂນໂລຊີເປັນຕົວເຊື່ອມໂຍງວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດເຂົ້າດ້ວຍກັນ. ດັ່ງນັ້ນ, ການຈັດໂຄງການຝຶກ ອົບຮົມ ແລະ ພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ ທີ່ມີປະສິດທິພາບ ຕາມແນວ ຄິດ ຂ ອ ງ Darling-Hammond et al. (2017) ແລະ Praturuckchai ແລະ Patphol (2020) ຈະຕ້ອງມຸ່ງເນັ້ນໃສ່ການ ສ້າງຄວາມເຂັ້ມແຂງດ້ານສະມັດຖະນະ STEM ແລະ ການບຸລະ ນາການ ICT ເພື່ອຂັບເຄື່ອນສັກກະຍາພາບຄູສອນ ໃຫ້ສອດຄ່ອງ ກັບຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງ Leuenglish et al. (2024) ທີ່ຄົ້ນພົບ ວ່າ ການພັດທະນາສັກກະຍາພາບຄູສອນໂດຍຜ່ານການຈັດການ ຮຽນຮູ້ແບບ STEM ສາມາດຍົກລະດັບຄວາມສາມາດໃນການ ຈັດການຮຽນ-ການສອນຂອງຄູມັດທະຍົມສຶກສາໃນ ສປປ ລາວ ໃຫ້ສູງຂຶ້ນຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

6. ສະຫຼຸບຜົນ

ຈາກການສຶກສາສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລ ຊີບຸລະນາການວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (TPACK) ຂອງຄູສອນ ລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ, ຜູ້ວິໄຈສາມາດສະຫຼຸບຜົນການວິໄຈໄດ້ ດັ່ງນີ້:

1) ລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK 7 ດ້ານ ຂອງຄູ ມັດທະຍົມສຶກສາ: ຜົນການວິໄຈເຫັນວ່າ ລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມຂອງຄູສອນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ຈັດຢູ່ ໃນລະດັບປານກາງ. ເມື່ອພິຈາລະນາເປັນລາຍດ້ານ ເຫັນວ່າ ດ້ານ ທີ່ມີລະດັບສະມັດຖະນະສູງສຸດ ແລະ ຈັດຢູ່ໃນລະດັບຫຼາຍ ໄດ້ແກ່ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນໃນເນື້ອໃນ (PCK), ຄວາມຮູ້ດ້ານ ເນື້ອໃນ (CK) ແລະ ຄວາມຮູ້ດ້ານວິທີສອນ (PK) ຕາມລຳດັບ.

ໃນຂະນະທີ່ດ້ານທີ່ມີລະດັບສະມັດຖະນະຕ່ຳສຸດ ແລະ ຈັດຢູ່ໃນ ລະດັບປານກາງ ໄດ້ແກ່ ຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ຕິດຕາມ ດ້ວຍຄວາມຮູ້ບຸລະນາການເຕັກໂນໂລຊີ ວິທີສອນ ແລະ ເນື້ອໃນ (TPACK).

2) ຜົນການປຽບທຽບລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ: ຜົນການປຽບທຽບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມ ຂອງຄູສອນລະດັບມັດທະຍົມສຶກສາ ໂດຍຈຳແນກ ຕາມປັດໄຈພື້ນຖານ ເຫັນວ່າ ຄູສອນທີ່ມີ ເພດ, ປະສົບການການ ສອນ ແລະ ວິຊາສອນຫຼັກ ແຕກຕ່າງກັນ ມີລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ໂດຍລວມບໍ່ແຕກຕ່າງກັນ.

ຜົນການວິເຄາະຄວາມພົວພັນ: ຜົນການສຶກສາຄວາມ ພົວພັນລະຫວ່າງຄວາມຮູ້ພື້ນຖານ ແລະ ຄວາມສາມາດບຸລະນາ ການ ເຫັນວ່າ ທັງຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ແລະ ຄວາມຮູ້ ດ້ານວິທີສອນ (PK) ຕ່າງກໍມີຄວາມພົວພັນທາງບວກກັບ ສະມັດຖະນະຄວາມຮູ້ບຸລະນາການໂດຍລວມ ຢ່າງມີຄວາມສຳຄັນ ທາງສະຖິຕິ. ໂດຍຄວາມຮູ້ດ້ານເຕັກໂນໂລຊີ (TK) ມີຂະໜາດ ຄວາມພົວພັນກັບສະມັດຖະນະບຸລະນາການໂດຍລວມ ຢູ່ໃນ ລະດັບສູງຫຼາຍ ເຊິ່ງເປັນລະດັບຄວາມພົວພັນທີ່ສູງກວ່າຄວາມຮູ້ ດ້ານວິທີສອນ (PK) ທີ່ມີຄວາມພົວພັນຢູ່ໃນລະດັບສູງ.

7. ຂໍ້ສະເໜີແນະ

1) ຄວນມີການສຶກສາວິໄຈ ແລະ ພັດທະນາ (Research and Development: R&D) ເພື່ອສ້າງຮູບແບບ ການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູ ທີ່ເນັ້ນການຍົກລະດັບສະມັດຖະນະ TPACK ແລະ ຄວາມສາມາດດ້ານ STEM ຂອງຄູໃນ ສປປ ລາວ ໂດຍສະເພາະ.

2) ການວິໄຈຄັ້ງຕໍ່ໄປ ຄວນຂະຫຍາຍຂອບເຂດການສຶກ ສາ ໂດຍການເກັບຂໍ້ມູນຈາກກຸ່ມຕົວຢ່າງຄູສອນໃນລະດັບອື່ນໆ ເຊັ່ນ: ຄູສອນສາຍອາຊີວະສຶກສາ ຫຼື ຄູສອນໃນລະດັບປະຖົມສຶກ ສາ ເພື່ອໃຫ້ໄດ້ພາບລວມຂອງສະມັດຖະນະ TPACK ໃນລະດັບ ປະເທດ.

3) ຄວນນຳໃຊ້ຮູບແບບການວິໄຈແບບປະສົມປະສານ (Mixed Methods Research) ໂດຍເພີ່ມການສັງເກດການ ສອນໃນຫ້ອງຮຽນຈິງ ແລະ ການສຳພາດແບບເຈາະເລິກ ເພື່ອໃຫ້ ໄດ້ຂໍ້ມູນຄຸນນະພາບ ມາສະໜັບສະໜູນຂໍ້ມູນປະລິມານທີ່ໄດ້ຈາກ ແບບສອບຖາມ.

8. ຂໍ້ຈຳກັດຂອງການຄົ້ນຄວ້າ

ການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ມີຂໍ້ຈຳກັດບາງປະການທີ່ຄວນຄຳນຶງ ເຖິງໃນການແປຜົນ ຄື: ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ໄດ້ຮັບແມ່ນໄດ້ມາຈາກ ການຕອບແບບສອບຖາມຄວາມຄິດເຫັນ ແລະ ການປະເມີນຕົນ ເອງຂອງຄູສອນ ເທົ່ານັ້ນ, ເຊິ່ງອາດຈະມີຄວາມຄາດເຄື່ອນຈາກ ພຶດຕິກຳການຈັດການຮຽນ-ການສອນຕົວຈິງໃນຫ້ອງຮຽນ. ນອກຈາກນີ້, ກຸ່ມຕົວຢ່າງໃນການວິໄຈແມ່ນກຳນົດສະເພາະຄູ ສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ພາຍໃນໂຮງຮຽນມັດທະຍົມ

ສຶກສາໃນບໍລິບົດຂອງແຂວງທີ່ສຶກສາເທົ່ານັ້ນ, ດັ່ງນັ້ນ ການນຳຜົນ
ວິໄຈໄປອ້າງອີງໃນບໍລິບົດອື່ນທີ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງດ້ານພື້ນຖານ
ໂຄງລ່າງເຕັກໂນໂລຊີ ຄວນເຮັດດ້ວຍຄວາມລະມັດລະວັງ.

9. ການຍື່ນຄວາມໂປ່ງໃສ

– ຜົນປະໂຫຍດທັບຊ້ອນ: ຄະນະຜູ້ວິໄຈຂໍຍື່ນວ່າ ບໍ່ມີຜົນປະໂຫຍດທັບຊ້ອນໃດໆ ທາງດ້ານສ່ວນຕົວ, ດ້ານວິຊາການ ຫຼື ດ້ານ
ການເງິນ ທີ່ມີສ່ວນກ່ຽວຂ້ອງກັບການດຳເນີນການວິໄຈ ແລະ ການຈັດພິມບົດຄວາມວິໄຈສະບັບນີ້.

– ແຫຼ່ງທຶນອຸດໜູນການວິໄຈ: ການວິໄຈຄັ້ງນີ້ ບໍ່ໄດ້ຮັບທຶນສະໜັບສະໜູນຈາກແຫຼ່ງທຶນພາຍນອກ ຫຼື ອົງການຈັດຕັ້ງສະເພາະໃດໜຶ່ງ
, ແຕ່ເປັນການດຳເນີນງານໂດຍທຶນສ່ວນຕົວ ແລະ ພາຍໃຕ້ການສະໜັບສະໜູນດ້ານວິຊາການຂອງພາກສ່ວນຕົ້ນສັງກັດ ເພື່ອພັດທະນາຄຸນ
ນະພາບການສຶກສາ.

10. ບົດສະແດງຄວາມຂອບໃຈ

ຄະນະຜູ້ວິໄຈ ຂໍສະແດງຄວາມຮູ້ບຸນຄຸນ ແລະ ຂອບໃຈຢ່າງສູງມາທັງ ທ່ານຜູ້ອຳນວຍການ ວິທະຍາໄລຄູ, ຫົວໜ້າພະແນກສຶກສາທິ
ການ ແລະ ກິລາແຂວງສະຫວັນນະເຂດ ແລະ ຄຳມ່ວນ ພ້ອມດ້ວຍຜູ້ບໍລິຫານໂຮງຮຽນມັດທະຍົມສົມບູນທຸກແຫ່ງ ທີ່ໄດ້ອຳນວຍຄວາມ
ສະດວກໃນການເຂົ້າເກັບຮວບຮວມຂໍ້ມູນວິໄຈ. ຂໍຂອບໃຈເປັນຢ່າງຍິ່ງນຳ ຄູສອນວິທະຍາສາດ ແລະ ຄະນິດສາດ ທັງ 143 ທ່ານ ທີ່ໄດ້ສະຫຼະ
ເວລາອັນມີຄ່າໃນການຕອບແບບສອບຖາມ ຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ການສະໜັບສະໜູນຈາກທຸກໆທ່ານ ເປັນປັດໄຈສຳຄັນທີ່ເຮັດໃຫ້ງານວິໄຈຄັ້ງ
ນີ້ ສຳເລັດລຸ້ນໄປດ້ວຍດີ ແລະ ສາມາດນຳໄປຜັນຂະຫຍາຍເພື່ອເປັນປະໂຫຍດແກ່ການພັດທະນາວິຊາຊີບຄູໃນ ສປປ ລາວ ຕໍ່ໄປ.

11. ເອກະສານອ້າງອີງ

ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ. (2015). ວິໄສທັດຮອດປີ 2030, ຍຸດທະສາດການສຶກສາ ແລະ ກິລາ ຮອດປີ 2025 ແລະ ແຜນ

ພັດທະນາການສຶກສາ ແລະ ກິລາ 5 ປີ ຄັ້ງທີ VIII (2016-2020). ວຽງຈັນ.

Anouvong, P., et al. (2025). The status and issues in teachers' teaching performance at the Faculty of Education, National University of Laos. *Journal of Science and Teacher Education*, 1(1), 232–239.
<https://doi.org/10.71026/jlste.028>

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).

Best, J. W. (1981). *Research in education* (4th ed.). Prentice-Hall.

Cai, Z., Tang, J., & Zhang, W. (2022). Assessing teachers' TPACK: A review of assessment tools. *Educational Technology Research and Development*, 70(5), 1559–1586.

Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute.

DuFour, R., DuFour, R., Eaker, R., Many, T. W., & Mattos, M. (2016). *Learning by doing: A handbook for professional learning communities at work* (3rd ed.). Solution Tree Press.

English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(8).

Kanjanawasee, S. (2019). *Evaluation theory*. CR Press.

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>

Leuenglish, V., et al. (2024). The development of teacher potential in structional management through STEM Education for Sapon secondary school, Nongvilay secondary school and Phoukham upper secondary school. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 10(4), 287–294.
<http://www.su-journal.com/index.php/su/article/view/824>

Malaisan, P. (2026). A study on the development of student participation guidelines for group activities in history for grade 7 at the Demonstration School, Khangkhay Teacher Training College, academic year 2024-2025. *Journal of Science and Teacher Education*, 2(1), 21–29. <https://doi.org/10.71026/jlste.102>

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>

- Pratuckchai, W., & Patphol, M. (2020). Development of a teacher professional development model to enhance STEM education competency. *Journal of Education and Learning*, 14(1), 28–36.
- 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. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2). <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2).
- Souksomvang, P., et al. (2022). Attitudes toward teaching science at teacher training colleges in Lao PDR. *Souphanouvong University Journal Multidisciplinary Research and Development*, 8(1), 67–76.
- Srisawasdi, N. (2012). The role of TPACK in physics classroom: Case studies of preservice physics teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3235–3243.
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* UNESCO Publishing.
- Witkin, B. R., & Altschuld, J. W. (1995). *Planning and conducting needs assessments: A practical guide*. Sage Publications.