

มุมมองของครูประจำการด้านการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหา
ผสานวิธีสอนและเทคโนโลยี

In-service Teacher Perspective on Instructional Design Based on
the Technological Pedagogical Content Knowledge Approach

นันทน์ภัส นิยมทรัพย์¹
จินตนา ศิริธัญญารัตน์²
บุญสม ทับสาย³
กชพร รัตนศิริ⁴
จินดาหรรษา ไก่เครือ⁵
ฐิติพันธ์ บัวเจริญ⁶
ธัญญารัตน์ นาทะชัย⁷
นฤมล ไก่เครือ⁸

Nannabhat Niyomsap¹
Chintana Sirithanyarat²
Boonsom Tubsai³
Kochaporn Rattanasiri⁴
Chindara Kokruea⁵
Thitipan Buacharoen⁶
Thanyarat Nathachai⁷
Narumon Kokruea⁸

Received: August 11,2023 Revised: August 11,2023 Accepted: November 27,2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหาผสานวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูประจำการ และ 2) ศึกษาปัญหาและแนวทางการพัฒนาครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ของครูประจำการ เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มครูจำนวน 70 คน ที่เข้าร่วมการสัมมนาทางวิชาการที่จัดโดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2566 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสนใจพัฒนาการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบจำกัด (concentration sampling) เครื่องมือที่ใช้

¹²³ กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

⁴ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนวัดหนองลาน จังหวัดกาญจนบุรี

⁵ สาขาวิชาภาษาไทย โรงเรียนวัดศรีวิสารวาจา จังหวัดนครปฐม

⁶ กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

⁷ สาขาวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม โรงเรียนวัดเจ็ดริ้ว (สาครกิจโกศล) จังหวัดสมุทรสาคร

⁸ โรงเรียนภัทรญาณวิทยา จังหวัดนครปฐม

¹²³ Curriculum and Instruction Section, Faculty of Education, Nakhon Pathom Rajabhat University

⁴ Science and technology Department, Wat Nonglarn school Kanchanaburi, Kanchanaburi

⁵ Thai Language Department, Watsriwisanwaja School, Nakhon Pathom

⁶ Foreign language Department, Satriewatmahapruttaram Girls' School Under the Patronage of the Queen, Bangkok

⁷ Social Studies Department, Wat Jedriew School, Samut Sakhon

⁸ Mathematics Department, Phattharayanwitthaya School, Nakhon Pathom

¹ Corresponding Author: nannabhat@webmail.npru.ac.th

คือแบบประเมินการรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.97 และคำถามปลายเปิด 2 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า

1) การรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ของครูประจำการโดยรวมและรายด้านทั้งด้านเนื้อหาพหุสาขาวินิจฉัย (PCK) ด้านเนื้อหาพหุสาขาเทคโนโลยี (TCK) ด้านเทคโนโลยีพหุสาขาวินิจฉัย (TPK) และด้านความรู้เนื้อหาพหุสาขาวิชาและเทคโนโลยี (TPCK) อยู่ในระดับมาก เมื่อจำแนกตามกลุ่มประสบการณ์สอนพบว่าครูที่มีประสบการณ์สอนไม่เกิน 1 ปี รับรู้ความสามารถโดยรวมของตนเองในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่มอื่นนอกนั้นอยู่ในระดับมาก

2) ปัญหาในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK คือ บริบทโรงเรียนและนักเรียนที่มีข้อจำกัดของอุปกรณ์เทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ต ครูยังขาดประสบการณ์ในการใช้ TPACK ในชั้นเรียน และการเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับบริบท ส่วนแนวทางการพัฒนาครูควรมุ่งเน้นความรู้วิธีสอนพหุสาขาเทคโนโลยี (TPK) เป็นหลัก

คำสำคัญ: การออกแบบการเรียนการสอน, มุมมองของครู, ทักษะ, ความรู้เนื้อหาพหุสาขาวิชาและเทคโนโลยี

Abstract

This research aimed to study: 1) perception of abilities on instructional design based on the Technological Pedagogical Content Knowledge approach (TPACK) of in-service teachers; and 2) problems and guidelines for teacher development in instructional design based on TPACK. Data were collected from 70 in-service teachers who were interested in TPACK approach and attended an academic seminar organized by the Faculty of Education, Nakhon Pathom Rajabhat University on May 26, 2023, using concentration sampling. The research instruments employed were: 1) a perception of abilities evaluation form, 5 scales of rating scale, 30 items with reliability of 0.97; and 2) two opened questions. The findings were as follows:

1) Perception of abilities on instructional design based on TPACK of in-service teacher as a whole and each aspect namely PCK TCK TPK and TPCK was at a high level: however, groups when the sampled teachers were classified by teaching experience, it was found that teachers with less than one year of experience as a whole showed the highest level as the other groups at a high level.

2) Problems regarding instructional design based on the TPACK included insufficiency of school and student contexts in technology devices and internet systems, lackness of teacher experience in using TPACK in the classroom; and technology selection to suit the context; as for the teacher development guidelines focused on technological pedagogical knowledge (TPK).

Keyword: instructional design, teacher perspective, TPACK, TPCK

บทนำ

ศตวรรษที่ 21 เป็นศตวรรษของการเปลี่ยนแปลงความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ ความรู้ที่อยู่ในรูปทฤษฎี หลักการ ข้อค้นพบจากการวิจัย กฎ ข้อบังคับ คำสั่ง คู่มือปฏิบัติ หรือกรณีตัวอย่างหรือกรณีศึกษาที่เคยเชื่อว่าเพียงพอแก่การใช้งานในชีวิตประจำวันนั้นกลับไม่เพียงพอหรือไม่เท่าทันต่อการดำรงอยู่ที่ไม่หยุดนิ่งของข้อมูลข่าวสาร ดังนั้นนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ต้องสามารถดัดแปลงความรู้ สร้างความรู้เพิ่มเติม หรือสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาใช้ อีกทั้งต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม การเรียนและการทำงานร่วมกันเป็นทีม การมีภาวะผู้นำ การสื่อสาร การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การติดต่อสื่อสารทางไกล การใช้คอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ การคิดคำนวณ การสร้างอาชีพและการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมไปถึงทักษะทางสังคม มีคุณธรรม จริยธรรม คารวะธรรม สามารถสร้างเสริมสุขภาพอนามัยให้ตนเอง เป็นพลเมืองที่ดีของประเทศและของโลก สามารถจัดการเกี่ยวกับเศรษฐกิจของตนเองและครอบครัว สามารถพัฒนาตนเองเป็นผู้ประกอบการใหม่ รักษาผลประโยชน์ของส่วนรวม อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ป้องกันภาวะโลกร้อน และยึดมั่นในขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรมที่งดงาม ความคาดหวังที่มีต่อนักเรียนที่กล่าวมานี้ส่งผลให้ครูที่สอนเพื่อให้นักเรียนรู้ความจริง กระบวนการในการค้นหาความจริง ข้อที่ควรสงสัยเกี่ยวกับความจริง และกระบวนการในค้นหาความจริงที่ดำเนินการมาในอดีต การคิดค้นกระบวนการใหม่ในการค้นหาความจริง การค้นหาความจริงใหม่ และความจริงใหม่ที่ค้นพบในขณะใดขณะหนึ่ง ทั้งความจริงที่อยู่ในรูปของทฤษฎี หลักการ ข้อค้นพบจากการวิจัย กฎ ข้อบังคับ คำสั่ง คู่มือปฏิบัติ กรณีตัวอย่างหรือกรณีศึกษา ไม่ว่าจะเป็นความจริงเกี่ยวกับวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา หรือวิชาอื่น และรวมทั้งวิชาที่พวกเรายังไม่เคยรู้จัก ณ วันนี้ จำเป็นต้องพัฒนาทางวิชาชีพเพื่อสามารถพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะของคนในศตวรรษที่ 21 และสภาพการณ์ของความรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ (ดิเรก พรสีมา, 2562) ประกอบกับปัจจุบันเป็นยุคของเทคโนโลยีรวมถึงมีการพัฒนาวิคิดและวิธีใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นเรื่องที่ท้าทายความสามารถของครูในศตวรรษที่ 21 ครูจึงจำเป็นต้องมีแนวคิดและทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน (Jalani, Hussain, Amin & Hussain, 2021) แนวคิดความรู้เนื้อหาผสมผสานวิธีสอนและเทคโนโลยีหรือที่แพ็คเป็นแนวคิดที่จะช่วยพัฒนาครูให้สามารถใช้เทคโนโลยีในการออกแบบการเรียนการสอนและพัฒนาการเรียนรู้ออกแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดังจะเห็นได้จากหน่วยงานพัฒนาวิชาชีพครูและสถาบันการศึกษาที่ผลิตครูในประเทศไทยสนับสนุนให้ใช้แนวคิดความรู้เนื้อหาผสมผสานวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) กับนักศึกษาครู (ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ และพรสุข ตันตระกูลรุ่งโรจน์, 2558; ต้องตา สมใจเพ็ง, ชนิดุรา เลิศอมรพงษ์ และเอกภูมิ จันทรวงศ์, 2559; ลิลลา อุดยุตยาสน์, 2561) และครูประจำการ (ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ, 2559; วสุพงษ์ อิวาง, 2566) อีกทั้งงานวิจัยด้านการศึกษารวมทั้งในประเทศไทย (ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ, 2562; สุรัสวดี ควหา และสุกัญญา แซ่มซ้อย, 2562; อรุณา สิงห์สวัสดิ์, ศิริรัตน์ ศรีสะอาด และนาตยา ปิณฑานนท์, 2565) และต่างประเทศ (Jalani, Hussain, Amin & Hussain, 2021; Windianingsih, Susanti & Alrizal, 2023) มีการศึกษาการใช้แนวคิดดังกล่าวในหลากหลายลักษณะ

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมเป็นสถาบันทางการศึกษาและพัฒนาครูโดยมีพันธกิจในการผลิตบัณฑิตครูและบริการวิชาการให้แก่ครูประจำการในการพัฒนาวิชาชีพ โดยตระหนักถึงความสำคัญของการใช้แนวคิด TPACK ในการออกแบบการเรียนการสอน จึงได้จัดงานสัมมนาเรื่อง TPACK: ประเด็นท้าทายสู่การพัฒนาสมรรถนะเด็กไทยในยุคดิจิทัล เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2566 โดยมีอบรมให้ความรู้ด้านการวิจัยและการใช้เทคโนโลยีในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดดังกล่าว

และสัมมนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันกับกลุ่มครูผู้สอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 70 คน และเพื่อเป็นการพัฒนาครูได้อย่างต่อเนื่องตามความต้องการที่เป็นจริง คณะผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการประมวลข้อมูลการรับรู้ตนเองของครูจากการใช้แนวคิดเพื่อจัดการเรียนการสอนในสภาพปัจจุบัน รวมถึงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางเพื่อจะได้จัดหลักสูตรที่พัฒนาครูได้ตรงตามสภาพการณ์ที่เป็นจริงและสะท้อนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อฝ่ายอื่นที่จะสนับสนุนให้ครูได้ใช้แนวคิดนี้ได้อย่างสัมฤทธิ์ผลต่อไป

ด้วยความสำคัญและเหตุผลดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเรื่องมุมมองด้านการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหาสามวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) โดยมีความหมาย คือ การรับรู้ในด้านความสามารถของตนเองในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK และปัญหาที่ครูพบจากประสบการณ์ของตนเอง รวมถึงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาครูให้มีความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น การรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK หมายถึง ความคิดเห็นของครูที่แปลความหมายหรือตีความจากข้อเท็จจริงที่รับเข้ามาจากประสบการณ์ปฏิบัติการสอนของตนเองผ่านการวิเคราะห์โดยอาศัยการระลึกได้ร่วมกับความรู้เกี่ยวกับแนวคิด TPACK ในส่วนของปัญหาและแนวทางพัฒนา หมายถึง ความคิดเห็นของครูที่ได้จากการวิเคราะห์จากประสบการณ์ทำงานของครูในเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมและขอคำแนะนำเกี่ยวกับแนวคิด TPACK พอสังเขป ดังนี้

ความรู้เนื้อหาสามวิธีสอนและเทคโนโลยีหรือที่แพ็ค (Technological Pedagogical Content Knowledge; TPACK; TPCK) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสอน เนื้อหาสาระด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และผู้เรียนโดยสามารถปรับหรือประยุกต์เทคโนโลยีที่มีอยู่ให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับ บริบทและ วัตถุประสงค์ที่ต้องการ เป็นหลักและแนวทางในการผสมผสานความรู้ 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ด้านเนื้อหา ความรู้ด้านการสอนและความรู้ด้านเทคโนโลยีเพื่อช่วยให้การสอนโดยใช้เทคโนโลยีเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วขึ้น ความรู้ด้านเนื้อหาคือความรู้ความเข้าใจของครูผู้สอนในวิชาที่สอนลักษณะและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในเนื้อหาบทสนทนาที่สำคัญหลักการทฤษฎีโครงสร้างและกรอบความคิดของเนื้อหาที่สอนรวมถึงข้อมูลหลักฐานกระบวนการสืบสวนและพัฒนาความรู้ในเนื้อหานั้น ความรู้ด้านการสอนเป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้เรียนวัตถุประสงค์กลยุทธ์วิธีการและการจัดกิจกรรมการจัดการชั้นเรียนจัดประสบการณ์เสริมการเรียนรู้และวัดประเมินผลการเรียนรู้ ความรู้ด้านเทคโนโลยีคือความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีแบบต่าง ๆ ทั้งในระบบแอนะล็อกและดิจิทัลรวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ รวมถึงความยืดหยุ่นและความคล่องตัวของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศรวมถึงการใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2558; 2565) แนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับความรู้ใหม่ที่เกิดจากการซ้อนทับของความรู้แต่ละเรื่องซึ่งปรากฏเป็นความรู้ใหม่ใน 4 ลักษณะ คือ 1) ความรู้ด้านเนื้อหาสามวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge: PCK) 2) ด้านเนื้อหาสามเทคโนโลยี (Technological Content Knowledge: TCK) 3) ด้านเทคโนโลยีผสมสามวิธีสอน (Technological Pedagogical Knowledge: TPCK) และ 4) ด้านความรู้เนื้อหาสามวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPCK) แนวคิดนี้อาศัยองค์ประกอบพื้นฐานและการซ้อนทับกันขององค์ประกอบทำให้เกิดเป็นพื้นฐานของการสอนที่มีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจในการนำเสนอตัวแทนของความคิดรวบยอดต่าง ๆ ด้วยการใช้เทคโนโลยี เทคนิคการสอนที่ใช้เทคโนโลยีตามแนวทางที่สร้างขึ้นเพื่อสอนเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ทำให้ความคิดรวบยอด

นั้น ๆ ยากหรือง่ายต่อการเรียนรู้ และความรู้ว่าเทคโนโลยีจะสามารถช่วยแก้ปัญหาบางอย่างที่นักเรียนเผชิญได้อย่างไร ความรู้เกี่ยวกับความรู้เดิมของนักเรียนและการแสวงหาความรู้ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการที่เทคโนโลยีสามารถใช้ต่อยอดจากความรู้ที่มีอยู่ไปสู่การพัฒนาวิธีการใหม่ในการแสวงหาความรู้ หรือเสริมสร้างการแสวงหาความรู้แบบเดิม (Koehler, 2012) จากการทบทวนความหมายและกรอบแนวคิด ผู้วิจัยได้นำขอบเขตขององค์ประกอบซึ่งได้แก่ ด้านเนื้อหาทฤษฎีการสอน (PCK) ด้านเนื้อหาทฤษฎีเทคโนโลยี (TCK) ด้านเทคโนโลยีทฤษฎีการสอน (TPK) และ ด้านความรู้เนื้อหาทฤษฎีการสอนและเทคโนโลยี (TPCK) ไปใช้เป็นกรอบในการศึกษาการรับรู้ของครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหาทฤษฎีการสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูประจำการสำหรับการวิจัยครั้งนี้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหาทฤษฎีการสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูประจำการ
2. ศึกษาปัญหาและแนวทางการพัฒนาครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ของครูประจำการ

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) กลุ่มที่ใช้ในการวิจัยคือ กลุ่มครูผู้สอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 70 คน ที่เข้าร่วมการสัมมนาทางวิชาการที่จัดโดยคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2566 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสนใจพัฒนาการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบจำกัด (concentration sampling) (วันดี เสาศิริน, 2544) ซึ่งเป็นการสุ่มโดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 1 ชุด คือแบบประเมินการรับรู้ความสามารถของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดความรู้เนื้อหาทฤษฎีการสอนและเทคโนโลยี แบ่งเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลส่วนบุคคลด้านระยะเวลาของประสบการณ์ในการทำงาน เป็นแบบตอบสั้น ตอนที่ 2 สอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดความรู้เนื้อหาทฤษฎีการสอนและเทคโนโลยีการเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 5 (มากที่สุด) ระดับ 4 (มาก) ระดับ 3 (ปานกลาง) ระดับ 2 (น้อย) และระดับ 1 (น้อยที่สุด) จำนวน 30 ข้อ และตอนที่ 3 สอบถามปัญหาและแนวทางการพัฒนาครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK เป็นแบบตอบสั้นลงในกระดาษติดบอร์ด

คณะผู้วิจัยสร้างเครื่องมือโดยทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด TPACK และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วสร้างกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะตามองค์ประกอบของแนวคิด TPACK และสร้างข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ จากนั้นหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงโดยการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .60-1.00 และหาคุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบประเมินในตอนต้นที่ 2 ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด TPACK รวมทั้งฉบับจำนวน 30 ข้อ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบประเมินของครูที่เป็นกลุ่มที่ใช้ในการวิจัยที่มีข้อมูลการตอบที่สมบูรณ์ จำนวน 60 ชุด มาหาความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าเท่ากับ .97 และค่าความเชื่อมั่นแยกราย

ด้านคือ ด้านเนื้อหาสาขานวัตกรรม (PCK) จำนวน 8 ข้อ มีค่าเท่ากับ .90 ด้านเนื้อหาสาขานเทคโนโลยี (TCK) จำนวน 10 ข้อ มีค่าเท่ากับ .93 ด้านเทคโนโลยีสาขานวัตกรรม (TPK) จำนวน 8 ข้อ มีค่าเท่ากับ .96 ด้านความรู้เนื้อหาสาขานวัตกรรมและเทคโนโลยี (TPCK) จำนวน 4 ข้อ มีค่าเท่ากับ .97 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นสูงทั้งโดยรวมและรายด้าน

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2566 ในการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง “TPACK: ประเด็นท้าทายสู่การพัฒนาสมรรถนะเด็กไทยในยุคดิจิทัล” จัดโดยสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จากกลุ่มครูจำนวน 70 คน ที่เข้าร่วมงานสัมมนา โดยเริ่มจากวิทยากรอบรมให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการใช้แนวคิด TPACK ในการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำนวน 6 ชั่วโมง แล้วให้กลุ่มครูทำแบบประเมินการรับรู้ความสามารถของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดความรู้เนื้อหาสาขานวัตกรรมและเทคโนโลยี 1 ฉบับ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 จากนั้นคณะผู้วิจัยจัดกิจกรรมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยใช้คำถาม 2 ข้อ (นำมาจากตอนที่ 3 ของเครื่องมือวิจัย) ได้แก่ 1) ที่ผ่านมามีปัญหาใดในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK และ 2) ท่านคิดว่าควรได้รับการพัฒนาในเรื่องใดเพื่อสามารถออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ได้อย่างเหมาะสม ดำเนินกิจกรรมโดยนำเสนอคำถามแก่กลุ่มครูด้วยวาจาให้ครูแต่ละท่านเขียนคำตอบของตนเองลงในกระดาษโน้ตทั้งนี้เป็นการเขียนตอบตามความสมัครใจ โดยแจกกระดาษโน้ต 2 สี คือสีเหลืองเขียนเกี่ยวกับปัญหาและสีชมพูเขียนเกี่ยวกับแนวทาง โดยเป็นการเขียนตอบตามความสมัครใจแล้วนำคำตอบมาติดบอร์ดหน้าห้องประชุมเพื่ออภิปรายความคิดเห็นร่วมกันอีกครั้ง จากนั้นคณะผู้วิจัยจัดกลุ่มคำตอบที่มีความหมายคล้ายกันแล้วอ่านคำตอบที่เหมือนและต่างจากพวกทีละคำตอบพร้อมสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมจากกลุ่มครูและอภิปรายสรุปผลความคิดเห็นร่วมกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการใน 2 ส่วน ดังนี้

1. นำแบบประเมินการรับรู้ความสามารถของครูที่รวบรวมได้จากผู้เข้าร่วมงานสัมมนาจำนวน 70 ชุด มาตรวจนับและคัดเลือกชุดข้อมูลที่มีการตอบสมบูรณ์ได้จำนวน 60 ชุด บันทึกข้อมูลการตอบลงในโปรแกรมทางสถิติเพื่อทำการประมวลผลด้วยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มครูผู้ตอบแบบประเมินตามกลุ่มประสบการณ์สอนเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้หลักการแบ่งกลุ่มครูขั้นต่ำสุดคือหน่วยปีซึ่งครอบคลุมประสบการณ์สอนใน 2 ภาคการศึกษา และในส่วนที่เหลือแบ่งจำนวนกลุ่มครูผู้ตอบแบบประเมินออกเป็นสองกลุ่มให้มีจำนวนใกล้เคียงกัน จึงกำหนดกลุ่มประสบการณ์สอนได้ ดังนี้

กลุ่ม 1 คือครูที่มีประสบการณ์สอนไม่เกิน 1 ปี (≤ 1 ปี) จำนวน 31 คน

กลุ่ม 2 คือครูที่มีประสบการณ์สอนระหว่าง 1 ปีขึ้นไปถึง 5 ปี ($> 1 - \leq 5$ ปี) จำนวน 14 คน

กลุ่ม 3 คือครูที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 5 ปี ขึ้นไป (> 5 ปี) จำนวน 15 คน

กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของการรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ของครูออกเป็น 5 ระดับ โดยให้แต่ละระดับมีช่วงของค่าคะแนนเท่ากัน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2561)

- 4.21 – 5.00 ความหมาย มากที่สุด
- 3.41 – 4.20 ความหมาย มาก
- 2.61 – 3.40 ความหมาย ปานกลาง
- 1.81 – 2.60 ความหมาย น้อย
- 1.00 – 1.80 ความหมาย น้อยที่สุด

2. นำกระดาษโน้ตจากการเขียนตอบคำถาม 2 ข้อ จากข้อคำถามในตอนที่ 3 ของเครื่องมือวิจัยที่ได้รับจากครูในกิจกรรมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้านปัญหาและแนวทางทางการพัฒนาครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK มาบันทึกลงในโปรแกรมแล้ววิเคราะห์เนื้อหาโดยใช้คำสำคัญและจัดกลุ่มของคำตอบที่มีค่าสำคัญและใจความคล้ายคลึงกันทำการตรวจนับและใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่และร้อยละ แล้วนำผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มความคิดเห็นที่ได้ร่วมกับการจัดบันทึกข้อมูลจากการอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนำเสนอตามลำดับวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษารับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหาพหุสาข่วิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูประจำการ

ตารางที่ 1 ผลการศึกษารับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหาพหุสาข่วิธีสอนและเทคโนโลยีของครูประจำการโดยรวมและรายด้าน (N=60)

การรับรู้ความสามารถ	μ	σ	แปลความหมาย
ด้านเนื้อหาพหุสาข่วิธีสอน (PCK)	4.19	.50	มาก
ด้านเนื้อหาพหุสาขาเทคโนโลยี (TCK)	4.16	.71	มาก
ด้านเทคโนโลยีพหุสาข่วิธีสอน (TPK)	4.17	.68	มาก
ด้านความรู้เนื้อหาพหุสาข่วิธีสอนและเทคโนโลยี (TPCK)	3.75	.92	มาก
รวมทุกด้าน	4.12	.59	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า การรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหาพหุสาข่วิธีสอนและเทคโนโลยีของครูประจำการจำนวน 60 คน พบว่า ทั้งโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.12 ($\sigma = .59$) ด้าน PCK มีค่าเฉลี่ย 4.19 ($\sigma = .50$) TCK มีค่าเฉลี่ย 4.16 ($\sigma = .71$) TPK มีค่าเฉลี่ย 4.17 ($\sigma = .68$) TPCK มีค่าเฉลี่ย 3.75 ($\sigma = .92$) เมื่อพิจารณาค่าการกระจายพบว่าด้าน TCK ด้าน TPK และ TPCK มีการกระจายสูงกว่าด้านอื่นอย่างเห็นได้ชัดแสดงว่ากลุ่มครูมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านดังกล่าวค่อนข้างแตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาการรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหา ผสานวิธีสอนและเทคโนโลยีของครูประจำการจำแนกตามกลุ่มประสบการณ์สอน (N=60)

ประสบการณ์สอน	กลุ่ม 1 (≤ 1 ปี) N = 31			กลุ่ม 2 ($> 1 - \leq 5$ ปี) N = 14			กลุ่ม 3 (> 5 ปี) N = 15		
	μ	σ	แปลความหมาย	μ	σ	แปลความหมาย	μ	σ	แปลความหมาย
การรับรู้ความสามารถ									
PCK	4.19	0.50	มาก	4.23	0.55	มากที่สุด	4.13	0.50	มาก
TCK	4.25	0.59	มากที่สุด	4.30	0.62	มากที่สุด	3.82	0.93	มาก
TPK	4.35	0.54	มากที่สุด	4.09	0.66	มาก	3.86	0.86	มาก
TPCK	3.92	0.95	มาก	3.91	0.75	มาก	3.30	0.91	ปานกลาง
รวมทุกด้าน	4.22	0.54	มากที่สุด	4.17	0.59	มาก	3.84	0.65	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหา ผสานวิธีสอนและเทคโนโลยีของครูประจำการ จำนวน 60 คน จำแนกตามกลุ่มประสบการณ์สอน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 ไม่เกิน 1 ปี จำนวน 31 คน กลุ่ม 2 ระหว่าง 1 ปีขึ้นไปถึง 5 ปี จำนวน 14 คน และ กลุ่ม 3 มากกว่า 5 ปี ขึ้นไป จำนวน 15 คน เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่ม พบว่า กลุ่ม 1 มีการรับรู้ความสามารถโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.22 ($\sigma = 0.54$) และมีด้าน TCK และ TPK อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้าน PCK และ TPCK อยู่ในระดับมาก กลุ่ม 2 มีการรับรู้ความสามารถโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.17 ($\sigma = 0.59$) และมีด้าน PCK และ TCK อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้าน TPK และ TPCK อยู่ในระดับมาก กลุ่ม 3 มีการรับรู้ความสามารถโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.84 ($\sigma = 0.65$) และมีด้าน PCK TCK และ TPK อยู่ในระดับมาก ส่วนด้าน TPCK อยู่ในระดับปานกลาง

การรับรู้ความสามารถของครูโดยรวมทุกด้านนั้น ครูกลุ่ม 1 อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.22 ($\sigma = 0.54$) ส่วนครูกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.17 ($\sigma = 0.54$) และ 3.84 ($\sigma = 0.65$) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการรับรู้ความสามารถเป็นรายด้านโดยเปรียบเทียบ 3 กลุ่ม พบว่า ด้าน PCK กลุ่ม 2 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่ม 1 และ 3 อยู่ในระดับมาก ด้าน TCK กลุ่ม 1 และ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่ม 3 อยู่ในระดับมาก ด้าน TPK กลุ่ม 1 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่ม 2 และ 3 อยู่ในระดับมาก ด้าน TPCK กลุ่ม 1 และ 2 อยู่ในระดับมาก ส่วนกลุ่ม 3 อยู่ในระดับปานกลาง

2. ผลการศึกษาปัญหาและแนวทางการพัฒนาครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ของครูประจำการ จากกระดาษโน้ตคำตอบด้านปัญหา จำนวน 28 แผ่น และด้านแนวทางการพัฒนา จำนวน 30 แผ่น ประกอบการอภิปรายร่วมกัน ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาปัญหาในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK

ปัญหา	ความถี่ (f)	ร้อยละ (%)
1. ไม่มีปัญหา	11	39
2. บริบทโรงเรียนที่มีข้อจำกัดของอุปกรณ์เทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ต	7	25
3. นักเรียนไม่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์	4	14
4. ด้านช่วงวัยของนักเรียนที่ใช้เทคโนโลยี	4	14
5. ครูไม่เข้าใจนวัตกรรมและใช้เทคโนโลยีไม่คล่อง	2	7
6. รูปแบบเทคโนโลยีที่ครูเลือกใช้ไม่เหมาะกับบริบทโรงเรียน	1	3.5

จากตารางที่ 3 พบว่า จากคำถามด้านปัญหาในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK พบว่า จากคำตอบจากกระดาษโน้ตทั้งหมดจำนวน 28 แผ่น (บางแผ่นเขียนมากกว่า 1 ประเด็นคำตอบ) มีจำนวน 11 แผ่น (ร้อยละ 39) ที่ระบุว่าไม่มีปัญหา เมื่ออภิปรายร่วมกันในคำตอบนี้กลุ่มครุมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ครูที่ไม่มีปัญหาในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK เนื่องมาจากบริบทโรงเรียนที่มีสภาพความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบอินเทอร์เน็ตที่สามารถสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของครูที่ออกแบบไว้ได้อย่างดี ผลการอภิปรายร่วมกันของคำตอบนี้พบว่าสอดคล้องกับคำตอบจำนวน 7 แผ่น (ร้อยละ 25) ที่ระบุว่า ปัญหาของการใช้ TPACK ในการออกแบบการเรียนการสอนคือบริบทโรงเรียนที่มีข้อจำกัดของอุปกรณ์เทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ตของทางโรงเรียนโดยเฉพาะโรงเรียนขนาดเล็กและบางโรงเรียนยังไม่มีอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์และจอประจำห้องเรียน นอกจากนี้ด้านบริบทโรงเรียนแล้วมีจำนวน 4 แผ่น (ร้อยละ 14) ที่ระบุว่าปัญหาคือนักเรียนไม่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์และอินเทอร์เน็ตที่ต้องใช้ร่วมในการทำกิจกรรม ผลการอภิปรายร่วมกันของคำตอบนี้พบว่า ปัญหาของอุปกรณ์และอินเทอร์เน็ตของนักเรียนเป็นเรื่องที่นอกเหนือการดูแลจากทางโรงเรียนเพราะเกี่ยวข้องกับสภาพเศรษฐกิจของแต่ละครอบครัวซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนควรเอื้อให้นักเรียนทุกคนได้เข้าร่วมทำกิจกรรมไม่ได้หวังเพียงเฉพาะนักเรียนบางคนที่มีอุปกรณ์พร้อมเท่านั้น การอภิปรายผลนี้ยังสอดคล้องกับคำตอบที่เกี่ยวกับความพร้อมของนักเรียนในด้านอื่นนอกจากอุปกรณ์นั่นก็คือปัญหาด้านช่วงวัย โดยมีจำนวน 4 แผ่น (ร้อยละ 14) อธิบายถึงปัญหาการใช้เทคโนโลยีกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 เมื่ออภิปรายร่วมกันในคำตอบนี้กลุ่มครุมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า แม้การใช้เทคโนโลยีจะช่วยดึงความสนใจ ทำให้เด็กเล็กตื่นตัวสนุกสนาน แต่นอกจากเด็กไม่มีอุปกรณ์หรืออินเทอร์เน็ตเป็นของตนเองที่จะนำมาใช้ร่วมกิจกรรมที่ครูออกแบบแล้ว เด็กในวัยนี้ยังไม่สามารถใช้งานด้วยตนเองได้อย่างคล่องแคล่วและอีกทั้งนโยบายของบางโรงเรียนที่ไม่ให้นักเรียนนำสมาร์ตโฟนมาโรงเรียน มีจำนวน 2 แผ่น (ร้อยละ 7) ที่ระบุว่าปัญหาคือครูไม่เข้าใจนวัตกรรมและใช้เทคโนโลยีไม่คล่อง เมื่ออภิปรายร่วมกันพบว่า ครูยังขาดประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีในห้องเรียนและไม่แน่ใจว่านวัตกรรมการเรียนการสอนที่นำมาใช้ในห้องเรียนร่วมกับแนวคิด TPACK ควรจะมีลักษณะเป็นอย่างไร มีจำนวน 1 แผ่น (ร้อยละ 3.5) ที่ระบุว่าปัญหานั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบที่เลือกใช้ เมื่ออภิปรายร่วมกันพบว่า หากครูเลือกใช้เทคโนโลยีที่เป็นโปรแกรมพื้นฐานเท่าที่ทางโรงเรียนมีให้จะทำให้ไม่เกิดปัญหา แต่หากเลือกใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยหรือต้องอาศัยอุปกรณ์จำนวนมากทั้งครูและนักเรียนโดยที่นักเรียนและโรงเรียนขาดความพร้อมจะทำให้การออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK เป็นไปได้ยาก

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK

แนวทางการพัฒนาครู	ความถี่ (f)	ร้อยละ (%)
1. แนวทางด้านเทคโนโลยีผสมผสานวิธีสอน (TPK)	25	84
2. แนวทางด้านเนื้อหาผสมผสานวิธีสอน (PCK)	3	9
3. แนวทางด้านเนื้อหาผสมผสานเทคโนโลยี (TCK)	1	3
4. แนวทางด้านเนื้อหาผสมผสานวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPCK)	1	3

จากตารางที่ 4 พบว่า จากคำถามด้านแนวทางการพัฒนาครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดความรู้เนื้อหาผสมผสานวิธีสอนและเทคโนโลยีของครู พบว่า จากคำตอบทั้งหมดจำนวน 30 แผ่น มีจำนวน 25 แผ่น (ร้อยละ 84) ที่ระบุถึงแนวทางด้านเทคโนโลยีผสมผสานวิธีสอน (TPK) โดยในคำตอบจะแสดงถึงความต้องการในการใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีเป็นหลักและมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าต้องการนำไปใช้ในชั้นตอนต่าง ๆ อาทิ ดึงความสนใจผู้เรียน สร้างเกมให้นักเรียนมีส่วนร่วม ใช้ในการวัดและประเมินผล ใช้สำหรับนักเรียนที่ขาดเรียน ใช้สำหรับทบทวนบทเรียน ใช้ในชั้นจัดกิจกรรมเพิ่มความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบ Hybrid learning และ Hy flex learning มีคำตอบจำนวน 3 แผ่น (ร้อยละ 9) ระบุถึงแนวทางด้านเนื้อหาผสมผสานวิธีสอน (PCK) โดยในคำตอบจะแสดงถึงความต้องการเลือกใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนเพื่อที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิด หรือแก้ปัญหาการเรียนรู้อีกมีคำตอบจำนวน 1 แผ่น (ร้อยละ 3) ระบุถึงแนวทางด้านเนื้อหาผสมผสานเทคโนโลยี (TCK) โดยในคำตอบจะแสดงถึงความต้องการนำเนื้อหาเรื่องพญานาคของไทยสร้างใช้สื่อการสอน PowerPoint มีคำตอบจำนวน 1 แผ่น (ร้อยละ 3) ระบุถึงแนวทางด้านเนื้อหาผสมผสานวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPCK) ในคำตอบจะแสดงถึงความต้องการในการออกแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามแนวคิด TPACK

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิจัยสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การรับรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ของครูประจำการโดยรวมและรายด้านทั้งด้านเนื้อหาผสมผสานวิธีสอน (PCK) ด้านเนื้อหาผสมผสานเทคโนโลยี (TCK) ด้านเทคโนโลยีผสมผสานวิธีสอน (TPK) และด้านความรู้เนื้อหาผสมผสานและเทคโนโลยี (TPCK) อยู่ในระดับมาก เมื่อจำแนกตามกลุ่มประสบการณ์สอนพบว่าครูที่มีประสบการณ์สอนไม่เกิน 1 ปี รับรู้ความสามารถโดยรวมของตนเองในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่มอื่นนอกนั้นอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kaewsri, Sengsri, & Kongmanus (2023) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผสมผสานและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร พบว่า ผลการประเมินตนเองในภาพรวมอยู่ในระดับมากและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก และพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดตามลำดับคือความรู้ด้านเนื้อหา (CK) รองลงมาคือ ความรู้เนื้อหาผสมผสานวิธีสอน (PCK) ด้านเนื้อหาผสมผสานวิธีสอน (PCK) รองลงมาคือ ด้านเนื้อหาผสมผสานเทคโนโลยี (TCK) ด้านเทคโนโลยีผสมผสานวิธีสอน (TPK) และด้านเทคโนโลยี (TK) ตามลำดับ และนอกจากนี้เป็นไปได้ว่าครูที่มีประสบการณ์สอนไม่เกิน 1 ปี เป็นครูที่สำเร็จการศึกษาได้ไม่นานซึ่งในสถาบันการศึกษาให้ส่งเสริมให้ใช้เทคโนโลยีโปรแกรมและแอปพลิเคชันใหม่ในการจัดการเรียนการสอนอยู่อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงสถานการณ์โรคระบาดโควิด 19 ที่ผ่านมา ทำให้แม้ว่าครูมีประสบการณ์สอนน้อยแต่รับรู้ถึงเทคโนโลยีการสอนใหม่และการใช้ตามแนวคิด TPACK ได้ในระดับมากที่สุด

ครูกลุ่ม 1 ที่มีประสบการณ์สอนไม่เกิน 1 ปี มีการรับรู้ความสามารถโดยรวมทุกด้านและมีด้าน TCK และ TPK อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้าน PCK และ TPCK อยู่ในระดับมาก ครูกลุ่ม 2 ที่มีประสบการณ์สอนระหว่าง 1 ปีขึ้นไปถึง 5 ปี มีการรับรู้ความสามารถโดยรวมทุกด้านและด้าน TPK และ TPCK อยู่ในระดับมาก มีด้าน PCK และ TCK อยู่ในระดับมากที่สุด และครูกลุ่ม 3 ที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 5 ปีขึ้นไป มีการรับรู้ความสามารถโดยรวมทุกด้านและด้าน PCK TCK และ TPK อยู่ในระดับมาก ส่วนด้าน TPCK อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาการรับรู้ความสามารถเป็นรายด้านโดยเปรียบเทียบ 3 กลุ่ม พบว่าด้าน PCK กลุ่ม 2 อยู่ในระดับมากที่สุดส่วนกลุ่ม 1 และ 3 อยู่ในระดับมาก ด้าน TCK กลุ่ม 1 และ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่ม 3 อยู่ในระดับมาก ด้าน TPK กลุ่ม 1 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่ม 2 และ 3 อยู่ในระดับมาก ด้าน TPCK กลุ่ม 1 และ 2 อยู่ในระดับมากส่วนกลุ่ม 3 อยู่ในระดับปานกลาง จากผลการวิจัยจะเห็นว่าตัวแปรด้านอายุงานหรือประสบการณ์ทำงานมีผลต่อการรับรู้ความสามารถในการใช้แนวคิดนี้ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีเรื่องเทคโนโลยีเข้าไปเกี่ยวข้องสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Rolando, Salvador, Vasconcellos, & Luz (2021) ที่ชี้ให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกที่แข็งแกร่งระหว่างโครงสร้างความรู้ที่มีส่วนประกอบของเทคโนโลยี การวิเคราะห์เส้นทางยืนยันสมมติฐานที่ว่า TK มีอิทธิพลต่อ TPK และ TCK และโครงสร้างทั้งสองนี้มีอิทธิพลโดยตรงต่อ TPACK หลักฐานแสดงให้เห็นว่าตัวแปร "อายุ" และ "อายุงาน" มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของครู โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงสร้างที่มีองค์ประกอบด้านเทคโนโลยี และจากผลการวิจัยครั้งนี้ที่พบว่าครูกลุ่มที่ 2 และกลุ่ม 3 มีการรับรู้ถึง TPK อยู่ในระดับมากที่สุดสองกลุ่มเหมือนกัน แสดงให้เห็นว่าความรู้เทคโนโลยีมีผลต่อการประยุกต์ใช้แนวคิดสอดคล้องกับงานวิจัยของ Windianingsih, Susanti & Alrizal (2023) ที่พบว่าด้านการสอนและเนื้อหาไม่ได้มีอิทธิพลต่อความสามารถ TPACK ของครูอย่างมีนัยสำคัญ ควรพัฒนาความสามารถที่แพ็คของครูโดยเฉพาะความรู้ทางเทคโนโลยีเนื่องจากความสามารถของที่แพ็คของครูได้รับอิทธิพลอย่างมากจากความรู้ทางเทคโนโลยี และงานวิจัยของ Kaewsri, Sengsri, & Kongmanus (2023) ที่พบว่าความรู้ด้านเทคโนโลยีผสมผสานวิธีสอน (TPK) และด้านเทคโนโลยี (TK) ของครูอยู่ในระดับน้อยกว่าด้านอื่น

2. ปัญหาในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK คือ บริบทโรงเรียนและนักเรียนที่มีข้อจำกัดของอุปกรณ์เทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ต ครูยังขาดประสบการณ์ในการใช้ TPACK ในชั้นเรียน และการเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับบริบท สอดคล้องกับที่ Mishra (2019) ที่เป็นผู้นำเสนอแนวคิดนี้ได้อธิบายถึงสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการใช้แนวคิด TPACK ก็คือ ข้อจำกัดขององค์กรและสถานการณ์ที่ครูทำงานอยู่ บ่อยครั้งที่ความสำเร็จจากความพยายามของครูในการใช้แนวคิด TPACK ในการเรียนการสอนไม่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยี รวมถึงการทับซ้อนขององค์ประกอบดังกล่าวมากนักแต่ขึ้นอยู่กับความรู้ในบริบทของโรงเรียน ประเด็นนี้ชี้ให้เห็นว่าสิ่งสำคัญมากกว่าการมองว่าครูเป็นผู้ออกแบบหลักสูตรแบบ TPACK ที่ใช้ภายในห้องเรียน ก็คือการตระหนักว่าองค์กรหรือโรงเรียนนั้นมีระบบสนับสนุนอย่างไรและผู้มีอำนาจหน้าที่นั้นมีส่วนร่วมเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้แนวคิด TPACK อย่างไรนั่นก็คือความรู้ด้านบริบท จะเห็นได้ว่าปัญหาส่วนหนึ่งที่เกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อการใช้แนวคิด TPACK ในการออกแบบและใช้ในห้องเรียนก็คือข้อจำกัดของอุปกรณ์เทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ตของสถานศึกษา ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องรู้และเข้าใจบริบทของโรงเรียนในศตวรรษที่ 21 นี้เป็นอย่างดี รวมทั้งต้องมีความสามารถในการนำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้าไปสู่ห้องเรียน และโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม โดยเริ่มจากการยอมรับเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ในระดับบุคคล (Concerns-Based Adoption Model: CBAM) ของผู้บริหารและครู จากนั้นก็ส่งเสริมให้ครูบูรณาการความรู้ตามแนวคิด TPACK ให้มีประสิทธิภาพด้วยภาวะผู้นำทางเทคโนโลยี (Technology Leadership) (สุกัญญา แซ่มซ้อย,

2558) ซึ่งในปัจจุบันในการบริหารสถานศึกษายังให้ความสำคัญกับภาวะผู้นำดิจิทัลของผู้บริหารเนื่องจากส่งผลต่อการบริหารจัดการหลักสูตร (พลธาวิณ วัชรพรธำรงค์ และศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์, 2565) และในประเด็นนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของมะนาแซ มะเดหมะ และณัฐชัย วงศ์ศุภลักษณ์ (2565) ที่พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หลักการ TPACK ของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี อันได้แก่ 1) การสนับสนุนเชิงเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐาน 2) การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน 3) จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี 4) การใช้เทคโนโลยีพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาชีพ 5) การใช้เทคโนโลยีในการบริหารงาน 6) การมีวิสัยทัศน์ทางเทคโนโลยี และ 7) การใช้เทคโนโลยีในการวัดและประเมินผล

แนวทางการพัฒนาครูควรมุ่งเน้นด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (TPK) เป็นหลัก ผู้วิจัยมีความเห็นว่าหน่วยงานพัฒนาวิชาชีพครูจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนมุมมองของครูที่เห็นว่าบริบทของโรงเรียนที่มีข้อจำกัดด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีและระบบอินเทอร์เน็ต ภัยของผู้เรียนที่ไม่พร้อมใช้เทคโนโลยี และการขาดแคลนอุปกรณ์ของผู้เรียน เป็นสาเหตุที่ทำให้ครูไม่สามารถออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนา TPK จำเป็นต้องสร้างความเข้าใจเรื่องข้อดีและข้อจำกัดของเทคโนโลยีแต่ละประเภท การเลือกใช้เทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับประเภทของกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งบริบทของการเรียนการสอนด้วย แนวทางในการปรับเปลี่ยนมุมมองของครูในการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือการจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ครูมีความยืดหยุ่นที่สร้างสรรค์ (creative flexibility) ในการเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือตามที่สามารถจัดหาได้เพื่อวางแผนที่จะใช้เทคโนโลยีนั้นให้เหมาะสมกับวิธีสอน ความยืดหยุ่นที่สร้างสรรค์ในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่มีในบริบทของตนเองเป็นเรื่องที่สำคัญมากเนื่องจากมีเทคโนโลยีจำนวนมากที่พัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ ไม่ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน อาทิ เทคโนโลยีบนเว็บ เช่น บล็อก (blog) เว็บไซต์ที่ผู้อ่านและผู้เขียนสามารถแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกันได้ตลอดเวลา พอดแคสต์ (podcast) ไฟล์เสียงดิจิทัลที่เผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต หากครูมีความยืดหยุ่นที่สร้างสรรค์ก็จะสามารถนำเครื่องมือเหล่านี้มาประยุกต์กับวิธีสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนได้ ซึ่งอาจเป็นการใช้เทคโนโลยีในรูปแบบที่ต่างจากที่ใช้ตามปกติ ความยืดหยุ่นที่สร้างสรรค์ในการเลือกใช้เทคโนโลยีนั้นมิใช่เฉพาะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล แต่รวมถึงการใช้เทคโนโลยีพื้นฐานให้เหมาะสมกับวิธีสอนภายใต้ข้อจำกัดและบริบทชั้นเรียนของตนเอง ยกตัวอย่าง การจัดกิจกรรมระดมความคิด (brainstorming) สำหรับชั้นเรียนที่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์และอินเทอร์เน็ต ครูอาจใช้ Jamboard ส่วนชั้นเรียนที่ผู้เรียนไม่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์ดังกล่าว ครูอาจให้ผู้เรียนได้เขียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันบนกระดานไวท์บอร์ดหรือกระดานดำก็ได้ ประเด็นที่ทำทนายในการพัฒนา TPK ของครูจึงเป็นการส่งเสริมให้ครูมีความยืดหยุ่นที่สร้างสรรค์ (Harris, Mishra & Koehler, 2009) ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study : LS) เป็นกลวิธีที่ควรนำมาใช้ในการพัฒนา TPK ของครูสามารถใช้ LS ในการส่งเสริมให้ครูมีความยืดหยุ่นที่สร้างสรรค์โดยการวิเคราะห์สถานการณ์การสอนของตนเองร่วมกับเพื่อนครูซึ่งอาจมีข้อจำกัดและบริบทต่าง ๆ ของชั้นเรียนที่ใกล้เคียงกันเพื่อเลือกเทคโนโลยีที่หลากหลายผสมผสานกับวิธีสอนต่าง ๆ ในการสอนเนื้อหาที่เฉพาะนั้น หน่วยงานพัฒนาวิชาชีพครูอาจนำกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันซึ่งประกอบด้วย ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (See) ขั้นสะท้อนผล (Reflect) (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555) มาประยุกต์ให้เหมาะสมกับการพัฒนา TPK โดยดำเนินการ 3 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ครูวิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนรู้อุบัติของนักเรียนที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนเพื่อร่วมกันเลือกบทเรียนที่ต้องการพัฒนา และเลือกเทคโนโลยีผสมผสานกับวิธีสอนต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุดที่จะเป็นไปได้ภายใต้ข้อจำกัดและบริบทการสอนของตนเอง ขั้นลงมือปฏิบัติ (Implement) ครูเลือกเทคโนโลยีผสม

กับวิธีสอนที่ตนเองเห็นว่าน่าจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดไปใช้ในชั้นเรียน และร่วมกันสังเกตการเรียนรู้ของ ผู้เรียน และขั้นไตร่ตรอง (Reflect) ครูร่วมกันสะท้อนคิดและปรับปรุงแก้ไข (re-design) เทคโนโลยีผสม กับวิธีสอนในการสอนเนื้อหาเรื่องนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมโดยให้ครูได้พัฒนา บทเรียนร่วมกันในลักษณะดังกล่าว นอกจากจะช่วยพัฒนา TPK ของครูแล้ว ยังจะช่วยส่งเสริม TCK ของครู ควบคู่ไปด้วย ซึ่งองค์ประกอบย่อยทั้งสองด้านนี้จะช่วยให้ครูสามารถออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ได้ ดังเช่นผลจากการวิเคราะห์งานวิจัยจำนวน 16 เรื่องที่ทำการศึกษาค้นคว้า TPACK ของครู โดยใช้การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ในช่วงปี ค.ศ. 2015-2021 สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เป็น กรอบแนวคิดทั้งเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในการฝึกอบรมที่ใช้บริบทการทำงานจริงตามความต้องการและความ สนใจของครู LS ช่วยส่งเสริมการประเมินตนเองและสร้างแนวคิดใหม่เกี่ยวกับการสอนโดยใช้เทคโนโลยี ของครู (Jiménez Sierra, Ortega Iglesias, Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2023) ผู้วิจัยมี ความเห็นว่า นอกจาก LS จะช่วยพัฒนาครูในการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK แล้ว LS ยังเป็นกลวิธีที่จะช่วยให้ครูได้เรียนรู้ที่จะแลกเปลี่ยน ให้ข้อมูลป้อนกลับ และยอมรับการวิพากษ์ที่เป็น ประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนสู่คุณภาพของผู้เรียนด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้บริหารโรงเรียนควรกำหนดแนวทาง แผนการปฏิบัติงาน และงบประมาณสำหรับการ พัฒนาการสอนตามแนวคิด TPACK ร่วมกับครูในโรงเรียนเพื่ออำนวยความสะดวกให้ครูได้ออกแบบการ เรียนการสอนได้ตามเทคโนโลยีที่ทันสมัย
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาวิชาชีพครูควรจัดหลักสูตรพัฒนาครูให้เหมาะสมกับกลุ่มครู ตามกลุ่มประสบการณ์การทำงานและตามความต้องการโดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ด้านเทคโนโลยีผสมวิธี สอนและการรับรู้ความสามารถในตนเองของครูเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด TPACK ได้ตรงตาม ความต้องการ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยพัฒนาด้านการบริหารสถานศึกษาดำเนินการใช้ตัวแปรเกี่ยวกับภาวะผู้ทำทาง เทคโนโลยีที่สนองต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK เพื่อจะได้พัฒนาบริบทของสถานศึกษา ที่ส่งเสริมการใช้แนวคิด TPACK ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล
2. ควรมีการวิจัยสำรวจการรับรู้ความสามารถของครูร่วมกับการสังเกตการปฏิบัติจริงใน ห้องเรียนของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด TPACK ที่จำแนกไปตามความพร้อมด้านบริบท โรงเรียนด้านการบริหารจัดการที่อำนวยความสะดวกให้การใช้แนวคิด TPACK เพื่อจะได้แนวทางการปรับปรุงพัฒนา สถานศึกษาควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานของครูอย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก พรสีมา. (2562). ทำอย่างไรประเทศของเรา จึงจะได้ครูที่ใช้ความรู้ที่พิชชี (TPCK) ในการประกอบ วิชาชีพ? : *มติชนออนไลน์*. เข้าถึงได้จาก

https://www.matichon.co.th/columnists/news_1528204 วันที่ 23 กรกฎาคม 2566

- ต้องตา สมใจเพ็ง, ขนิศวรา เลิศอมรพงษ์ และเอกภูมิ จันทรวงศ์. (2559). การรับรู้ด้านความรู้และความสามารถในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะโดยใช้เทคโนโลยี (TPACK) ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุ่น คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 31(1), 63-73.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2561). การแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า. *การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 2(1), 64-70.
- ปราวีณยา สุวรรณรัฐโชติ และพรสุข ตันตระกูลรุ่งโรจน์. (2558). ผลของการใช้คำถามประเมินตนเองและการประเมินโดยเพื่อนเพื่อเสริมสร้างการรับรู้ความสามารถ ของตนเองและความรู้บูรณาการ TPACK ด้านการออกแบบสื่อดิจิทัลของนิสิตครู. *วารสารครุศาสตร์*, 43(4), 129-145.
- พลธาวิณ วัชรพรธำรงค์ และศศิรินทร์ ศิริธาดากุลพัฒน์. (2565). ภาวะผู้นำดิจิทัลของผู้บริหารสถานศึกษาที่ส่งผลต่อการดำเนินงานประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา กลุ่มโรงเรียนบางละมุง 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 3. *วารสารครุศาสตร์สาร*, 16(2), 219-231.
- มะนาแซ มะเดหะ และณัฐชัย วงศ์สุภลักษณ์. (2565). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หลักการบูรณาการความรู้เทคโนโลยีกับวิธีการสอนและเนื้อหา (TPACK) ของผู้บริหารสถานศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี: การวิเคราะห์ทรีไอเอ็ม. *วารสารครุศาสตร์สาร*, 16(2), 265-281.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ลิลา อุดุลศาสน์. (2561). ผลของการพัฒนาความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอน (TPACK) ของนักศึกษาครุสาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 13(1), 115-128.
- วสุพงษ์ อิวาง. (2566). การศึกษาความรู้เนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยีสำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 4. *วารสารการวิจัยการศึกษาขั้นพื้นฐาน*, 3(1), 138-152.
- วันดี เสาทิน. (2544). เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการกำหนดขนาดตัวอย่าง. *สุทธิปริทัศน์*, 15(47), 80-87.
- ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ. (2559). ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีของครูวิทยาศาสตร์เพื่อจัดการเรียนรู้บูรณาการบริบทชุมชนท้องถิ่นและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต*, 12(2), 107-139.
- ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ. (2562). ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเทศไทย. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 34(1), 51-64.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ฉบับราชบัณฑิตยสภา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2565). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ชุดนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลทางการศึกษา ฉบับราชบัณฑิตยสภา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- สุกัญญา แซ่ม้อย. (2558). ภาวะผู้นำทางเทคโนโลยี: การนำเทคโนโลยีสู่ห้องเรียนและโรงเรียนในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 17(4), 216-224.

- สุรัสวดี ควรวหา และสุกัญญา แซ่มซ้อย. (2562). การประเมินความต้องการจำเป็นของการพัฒนาครูโรงเรียนสุนันทาวิทยา ตามแนวคิดความรู้เนื้อหาผสานวิธีสอนและเทคโนโลยี. *An Online Journal of Education*, 14(2), OJED1402001 (13 pages). Retrieved from <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/183266>
- อรอุมา สิงห์สวัสดิ์, ศิริรัตน์ ศรีสะอาด และนายยา ปิรันธนานนท์. (2565). TPACK ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: TPACK ในฟิสิกส์. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์*, 9(1), 316-326.
- Harris, J. B., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(3), 393-416.
- Jalani, G., Hussain, S., Amin, N., & Hussain, D. (2021). Self-Assessment of Prospective Teachers' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Journal of Educational Sciences & Research*, 8(1), 97-116.
- Jiménez Sierra, Á.A., Ortega Iglesias J.M., Cabero-Almenara J. & Palacios-Rodríguez, A. (2023) Development of the teacher's technological pedagogical content knowledge (TPACK) from the Lesson Study: A systematic review. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1078913>
- Kaewsri, T., Sengsri, S. & Kongmanus, K. (2023). A Study of the Results of Self-Assessment in Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of Science Teachers of the Secondary Educational Service Area Office Kamphaeng Phet. *Journal of Professional Routine to Research (JPR2R)*, 10(1), 11-18.
- Koehler, M. J. (2012). *TPACK Explained*. Retrieved from <http://tpack.org/>, July, 23 2023.
- Mishra, P. (2019). Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*. DOI: <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>
- Rolando, L. G. R., Salvador, D. F., Vasconcellos, R. F. R. R., & Luz, M. R. M. P. D. (2021). TPACK for Meaningful Learning Survey: "Paths" for Professional Development of Biology Teachers in Brazil. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 20(2), 169-181.
- Windianingsih T., Susanti, N. & Alrizal, A. (2023). Analysis of TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) variables for middle school teachers through surveys in the Pasar Jambi district. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v10i1.198>