

การศึกษาผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กำแพงเพชร

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

ฐานิตา แก้วศรี*, สุภาณี เสงศรี, และ กอบสุข คงมนัส
Thanita Kaewsri*, Supanee Sengsri, and Kobsook Kongmanus

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ประชากร คือ ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ความรู้ด้านเนื้อหา (CK) อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ความรู้เนื้อหาผสานวิธีสอน (PCK) อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี/ ครูวิทยาศาสตร์/ มัธยมศึกษา/ การประเมินตนเอง

Abstract

The purpose of this research was to study the results of self-assessment on Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of science teachers under the Secondary Educational Service Area Office, Kamphaeng Phet. The research populations were science teachers of the Secondary Educational Service Area Office Kamphaeng Phet. The instrument used in this research was a TPACK self-assessment questionnaire on content knowledge, integration with teaching methodology, and technology. The data were analyzed using statistics, frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results showed the self-assessment on TPACK of science teachers of the Secondary Educational Service Area Office, Kamphaeng Phet are overall at a high level, and when considering each aspect individually, the highest mean was Content Knowledge (CK) at a high level, followed by Pedagogical Content Knowledge (PCK) at a high level, and the item with the lowest mean was Technology knowledge (TK) at a high level.

Keyword: Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)/ Science Teachers/ Secondary Educational/ Self-Assessment

ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Educational Technology and Communications, Faculty of Educational, Naresuan University

*Corresponding author: thanitak64@nu.ac.th

Received : 26 พฤษภาคม 2565 / Revised : 7 ตุลาคม 2565 / Accepted : 18 ตุลาคม 2565

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยพบกับความท้าทายหลายอย่างที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการศึกษา หนึ่งในความท้าทายก็คือการจัดการศึกษาในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา COVID-19 ภายใต้มาตรการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) ซึ่งต้องนำเทคโนโลยีเข้าไปใช้ในการเรียนการสอนทั้งสิ้น เรียกได้ว่า สถานการณ์การแพร่ระบาดทั่วโลกในปัจจุบันของ COVID-19 ได้ผลักดันให้ครูไปสู่การสอนและการเรียนรู้ทางไกลแบบฉุกเฉิน (Emergency Remote Teaching and Learning: ERTL) และนักเรียนต้องเรียนรู้ที่บ้าน (Home-Based Learning: HBL) โดยใช้แพลตฟอร์มและเทคโนโลยีออนไลน์ต่าง ๆ [1] และการศึกษาสมัยใหม่กำลังมุ่งสู่การศึกษาที่อาศัยเทคโนโลยีเป็นสื่อกลาง อาทิ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีการสื่อสาร เทคโนโลยีดิจิทัล [2]

ในการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์เทคโนโลยีอย่างมาก องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) ได้ให้นิยามของคำว่าความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีวิทยาศาสตร์เป็นฐาน [3] ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างดี

จากการศึกษาของ Graham [4] พบว่าระดับความรู้การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี วิธีการสอน และเนื้อหาสาระที่สอน สัมพันธ์กับต่อการใช้ไอซีทีในห้องเรียน และส่งผลต่อการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีในการเรียนรู้ และการพัฒนาคุณลักษณะด้านแนวคิดและขั้นตอนของนักเรียนด้วย [5] หนึ่งในแนวคิดที่สำคัญในการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน คือ ความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological Pedagogical and Content Knowledge: TPACK) Edinson [6] กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีประโยชน์อย่างมาก ในการเรียนรู้ที่ไม่สามารถทำการทดลองได้จริงในห้องเรียน โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) ได้ ซึ่งช่วยให้ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นั่นทวน พัวพัน [7] พบว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีความกังวลใจว่าตนเอง มีความรู้ด้านเนื้อหาไม่เพียงพอที่จะเลือกใช้วิธีสอนและ

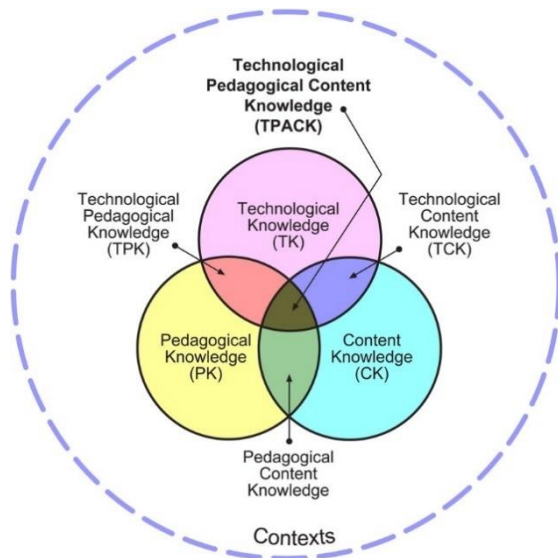
เทคโนโลยีเหมาะสมกันได้ ดังนั้น การรู้ระดับความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์ จึงเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ได้

ในปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ประเมินความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ซึ่งการประเมินตนเองก็เป็นวิธีการหนึ่ง ที่ทำให้บุคคลเกิดทบทวนตนเอง (Review) สะท้อนคิด (Reflect) และทำให้เกิดความต้องการพัฒนา (Improve) ในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันมีการนำวิธีการประเมินตนเองไปใช้ในหลากหลายสาขาวิชาชีพในหลากหลายระดับ ตั้งแต่ระดับบุคคล กลุ่มบุคคล ไปจนถึงองค์กรระดับนโยบาย [8]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชรเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีของครูวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่การพัฒนาการใช้เทคโนโลยีในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK)

Mishra and Koehler ได้เสนอกรอบแนวคิดความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) [9] โดยขยายแนวคิดของ Shulman [10] เกี่ยวกับการผสมผสานระหว่างความรู้เนื้อหา และความรู้เกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน (Pedagogical Content Knowledge: PCK) โดยได้เพิ่มเติมความรู้ด้านเทคโนโลยี เกิดเป็นแนวคิดในการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี วิธีการสอนและเนื้อหาสาระที่สอน โดย ประกอบด้วย 7 ด้านของความรู้ โดยมีองค์ประกอบเบื้องต้น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ความรู้ด้านเนื้อหา Content Knowledge (CK), ความรู้ด้านวิธีสอน Pedagogical Knowledge (PK), ความรู้ด้านเทคโนโลยี Technological Knowledge (TK), และความรู้ใหม่ที่เกิดจากการซ้อนทับของความรู้แต่ละเรื่องใน 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอน Pedagogical Content Knowledge (PCK), ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกเทคโนโลยี Technological Content Knowledge (TCK) ความรู้ด้านวิธีสอนผนวกเทคโนโลยี Technological Pedagogical Knowledge (TPK) และ ความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ซึ่งแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 The TPACK Image [11]

สำนักงาน ก.ค.ศ. กระทรวงศึกษาธิการ [12] ได้กำหนดลักษณะงานตามมาตรฐานตำแหน่งของครูในแต่ละระดับการปฏิบัติการที่คาดหวังใน 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สร้างและหรือพัฒนาหลักสูตรออกแบบการจัดการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างและหรือพัฒนาสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ วัดและประเมินผลการเรียนรู้ ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน และอบรมและพัฒนาคุณลักษณะที่ดีของผู้เรียน

2. ด้านการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย จัดทำข้อมูลสารสนเทศของผู้เรียน และรายวิชา ดำเนินการตามระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียน ปฏิบัติงานวิชาการ และงานอื่นๆ ของสถานศึกษา และประสานความร่วมมือกับผู้ปกครอง ภาครีเอกชน และหรือสถานประกอบการ

3. ด้านการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ ประกอบด้วย พัฒนาการตนเองอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อการศึกษา สมรรถนะวิชาชีพครูและความรอบรู้ในเนื้อหาวิชาและวิธีการสอน

มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ และนำความรู้ ความสามารถ ทักษะที่ได้จากการพัฒนาตนเอง และวิชาชีพมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ การพัฒนา คุณภาพผู้เรียน และการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [13] ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาสมรรถนะของ ผู้เรียนให้พร้อมที่จะดำรงชีวิต และประกอบอาชีพได้อย่างประสบความสำเร็จได้ ในอนาคต จำเป็นต้องเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนานักคิด นักแก้ปัญหา เป็นผู้ตลอดชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเองตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ ทำได้ โดย ผู้สอนกำหนดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และกระตุ้นหรือจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดคำถามหรือข้อสงสัย ที่อยากค้นหาคำตอบ ให้คำแนะนำผู้เรียนในการออกแบบและวางแผนการสืบเสาะ เพื่อสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง จัดกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องตามยุคสมัยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และได้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรียนรู้ความรู้และประสบการณ์จากแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน ตระหนักในความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาอาจให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์และอธิบายข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และมีโอกาสนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปบูรณาการกับความรู้จากแขนงวิชาอื่น

โดยการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยสังเคราะห์นิยามความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) จากกรอบแนวความคิดเกี่ยวกับความรู้ เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี ร่วมกับลักษณะงานตามมาตรฐานตำแหน่งของครู ร่วมกับแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 นิยามความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK)

องค์ประกอบ	นิยามความรู้ด้านเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK)
ความรู้ด้านเนื้อหา (CK)	ความรู้ในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่ครูต้องมีเพื่อใช้ถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียนและเป็นความรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้ตามหลักสูตรกำหนดไว้
ความรู้ด้านวิธีสอน (PK)	ความรู้ในวิธีสอน วิธีการประเมินการเรียนรู้ทั้งระหว่างเรียนและสรุปรวม ตลอดจนสามารถเลือกใช้กลวิธีและ การประเมินการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายของตามหลักสูตร
ความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK)	ความรู้ในการใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม โดยรวมทั้งความรู้เกี่ยวกับระบบการดำเนินการคอมพิวเตอร์และการใช้ซอฟต์แวร์
ความรู้ด้านเทคโนโลยีผสมผสานความรู้เนื้อหา (TCK)	ความรู้ในวิธีการหรือลักษณะที่เนื้อหาสาระสามารถเกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ในการช่วยเหลือให้ผู้เรียนสามารถสร้างการเชื่อมต่อระหว่างความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง
ความรู้ด้านเทคโนโลยีผสมผสานวิธีสอน (TPK)	ความรู้ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน และใช้ในการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และใช้ในการจัดทำข้อมูลสารสนเทศของผู้เรียน และรายวิชา
ความรู้เนื้อหาผสมผสานวิธีสอน (PCK)	ความรู้ในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตร โดยวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและอิสระ มีวิธีการที่จะจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคำถามหรือข้อสงสัย ที่อยากค้นหาคำตอบ เพื่อสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง
ความรู้เนื้อหาผสมผสานวิธีการสอน และเทคโนโลยี (TPACK)	ความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีที่เหมาะสมและหลากหลายให้เข้ากับกระบวนการและวิธีการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในเนื้อหาวิชาที่สอนได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

ปรับจาก กรอบแนวความคิดเกี่ยวกับความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี โดย Mishra and Koehler [9]

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร

2. วัตถุประสงค์และวิธีการ

ประชากร

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2564 สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 32 โรงเรียน จำนวน 255 คน

เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Self-Reported TPACK Survey) ที่ผู้วิจัยประยุกต์จาก Mishra, Koehler, and Kereluik (2009) ที่ได้นำมาแปลเป็นภาษาไทยและปรับบริบทสำหรับการบูรณาการเทคโนโลยีมาใช้ในการสอนเนื้อหา รายวิชาวิทยาศาสตร์ สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบบสำรวจนี้จะเน้นประเด็นที่สำคัญ เกี่ยวกับองค์ประกอบของความรู้ทั้ง 7 ประเภท แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อายุราชการ สาขาวิชาที่สอน และขนาดสถานศึกษา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการบูรณาการความรู้เนื้อหาผสานวิธีการสอน และเทคโนโลยี (Technological Pedagogical and Content Knowledge: TPACK) สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ซึ่งเป็นแบบรายงานการประเมินตนเอง (Self-Report) ที่สอดคล้องกับกรอบความรู้ TPACK เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท ซึ่งให้แสดงความเห็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Agree) เห็นด้วย (Agree) ไม่แน่ใจ (Neutral) ไม่เห็นด้วย (Disagree) และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Disagree)

ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความเหมาะสมทั้งทางด้านเนื้อหา ข้อคำถาม การใช้ภาษา และพิจารณาเป็นรายข้อ คัดเลือกข้อที่มีความเที่ยงตรงตั้งแต่ 0.5-1.0 โดยพบว่าแต่ละข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แบบสอบถามตอนที่ 1 จำนวน 5 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 50 ข้อ และนำแบบสอบถามไปทดลองนำร่อง (Try Out) กับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาสังกัดอื่น ที่มีบริบทคล้ายคลึงกันกับจำนวน 30 คน แล้ววิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) [14] พบว่ามีความเชื่อมั่นเท่ากับ .915

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำหนังสือถึงผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับความประสงค์ในการทำวิจัยเรื่องนี้ เพื่อขออนุญาตในการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล กับครูวิทยาศาสตร์รวมทั้งสิ้น 255 คน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยนำแบบสอบถามที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนดไปสอบถามครูโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้ระบบออนไลน์มีกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามจำนวน 205 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 80.38 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อายุราชการ และขนาดสถานศึกษา ใช้วิธีหาค่าความถี่และค่าร้อยละ และวิเคราะห์ผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้ง 7 ด้านของความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร

ความรู้เนื้อหาผสานวิธีการสอน และเทคโนโลยี (TPACK)	N = 205		
	Mean	S.D.	ระดับ
ความรู้ด้านเนื้อหา (CK)	4.45	0.51	มาก
ความรู้ด้านวิธีสอน (PK)	4.36	0.49	มาก
ความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK)	4.08	0.53	มาก
ความรู้ด้านเทคโนโลยีผสมผสานความรู้เนื้อหา (TCK)	4.24	0.49	มาก
ความรู้ด้านเทคโนโลยีผสมผสานวิธีสอน (TPK)	4.22	0.48	มาก
ความรู้เนื้อหาผสานวิธีสอน (PCK)	4.32	0.48	มาก
ความรู้เนื้อหาผสานวิธีการสอน และเทคโนโลยี (TPACK)	4.23	0.45	มาก
รวม	4.27	0.49	มาก

พบว่า ผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหา ผนวกวิธีสอน และเทคโนโลยี (TPACK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษากำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.27, S.D. = 0.49) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) อยู่ในระดับมาก (Mean = 4.45, S.D. = 0.51) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge: PCK) อยู่ในระดับมาก (Mean = 4.32, S.D. = 0.48) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technology knowledge: TK) ซึ่งอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.08, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านปรากฏผลดังนี้

1. ผลการประเมินตนเองด้านความรู้ด้านเนื้อหา (CK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.45, S.D. = 0.51) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ มีจิตวิทยา ศุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ มากที่สุด (Mean = 4.56, S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ตระหนักถึงผลกระทบระหว่างวิทยาศาสตร์ มวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม (Mean = 4.50, S.D. = 0.53) อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เข้าใจแนวคิด หลักการ ทฤษฎี กฎและความรู้พื้นฐานในวิทยาศาสตร์ (Mean = 4.39, S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

2. ผลการประเมินตนเองด้านความรู้ด้านวิธีสอน (PK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.36, S.D. = 0.49) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้และทำงานกลุ่มร่วมกันได้ (Mean = 4.45, S.D. = 0.53) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ตระหนักถึงปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียน (Mean = 4.44, S.D. = 0.51) อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ สามารถจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความแตกต่างของแต่ละบุคคล (Mean = 4.22, S.D. = 0.56) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

3. ผลการประเมินตนเองด้านความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.08, S.D. = 0.53) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สามารถค้นหาข้อมูลบนเว็บไซต์

ในหัวข้อที่ฉันต้องการได้ (Mean = 4.49, S.D. = 0.54) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ สามารถเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีได้ด้วยตัวเอง (Mean = 4.27, S.D. = 0.61) อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ สามารถสร้างเว็บไซต์ของตนเองได้ (Mean = 3.57, S.D. = 0.53) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

4. ผลการประเมินตนเองด้านความรู้ด้านเทคโนโลยีผนวกความรู้เนื้อหา (TCK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.24, S.D. = 0.49) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ตระหนักถึงผลกระทบซึ่งกันและกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม (Mean = 4.39, S.D. = 0.54) ซึ่งอยู่ใน ระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Mean = 4.37, S.D. = 0.51) อยู่ใน ระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ สามารถใช้ซอฟต์แวร์/แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นสำหรับวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะได้ (เช่น PhET Simulation, Stellarium) (Mean = 3.84, S.D. = 0.86) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

5. ผลการประเมินตนเองด้านความรู้ด้านเทคโนโลยีผนวกวิธีสอน (TPK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.22, S.D. = 0.48) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สามารถใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการสอนออนไลน์ได้ (Mean = 4.33, S.D. = 0.56) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ มีจริยธรรมในการได้มาและใช้ข้อมูล พิเศษ/ส่วนตัว ผ่านทางเทคโนโลยี (บันทึกเสียง บันทึก วิดีทัศน์ เอกสาร และอื่น ๆ) ที่จะนำไปใช้ในการสอน (Mean = 4.29, S.D. = 0.59) และสามารถ ใช้เทคโนโลยีช่วยในการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน (Mean = 4.29, S.D. = 0.56) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ สามารถใช้เทคโนโลยีปรับปรุงประสิทธิภาพ การสอนได้ เช่น การสนทนาอภิปรายโต้ตอบผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต การใช้ Kahoot, Quizizz, Poll everywhere (Mean = 4.10, S.D. = 0.75) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

6. ผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหา ผนวกวิธีสอน (PCK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ใน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.32, S.D. = 0.48) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ วิเคราะห์ เป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหลักสูตร แกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษา (Mean = 4.40,

S.D. = 0.52) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ระบุปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Mean = 4.37, S.D. = 0.51) และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ (Mean = 4.37, S.D. = 0.51) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ใช้ทฤษฎีและวิธีการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและนักเรียน (เช่น การเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีพหุปัญญา การสอนแบบโครงงาน) (Mean = 4.17, S.D. = 0.52) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

7. ผลการประเมินตนเองด้านความรู้เนื้อหา ผสานวิธีการสอน และเทคโนโลยี (TPACK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษากำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.23, S.D. = 0.45) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ฉันส่งเสริมให้นักเรียนสื่อสารความคิดและความรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม (Mean = 4.29, S.D. = 0.54) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ฉันสามารถใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการสอนวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานหรือแบบออนไลน์ได้ (Mean = 4.28, S.D. = 0.52) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ฉันสามารถเป็นผู้นำในการช่วยเหลือผู้อื่นในการใช้ เทคโนโลยี และแนวทางการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับผู้อื่นได้ (Mean = 4.11, S.D. = 0.63) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

ผลการศึกษาคำรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) สำหรับครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร พบว่า ความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะครูวิทยาศาสตร์ได้รับการอบรมและพัฒนาอย่างสม่ำเสมอจากหน่วยงานต่าง ๆ เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [15] ซึ่งได้ดำเนินโครงการพัฒนานักเรียนอย่างมีคุณภาพด้วยการจัดประสบการณ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสะเต็มศึกษาตามแผนปฏิบัติงานปีงบประมาณ 2563 เพื่อพัฒนาครูผู้สอนตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีตามแนวทาง

สะเต็มศึกษา โดยบูรณาการร่วมกับ 4 หน่วยงาน จากสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (สอ.) และสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร (กทม.) ทั่วประเทศ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) อาจเนื่องจากความรู้ด้านเทคโนโลยีกำลังอยู่ในสภาวะของการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างรวดเร็ว ความรู้ทั้งหลายจึงอาจล้าสมัยได้ในเวลาอันรวดเร็ว ครูวิทยาศาสตร์จึงควรติดตามและเรียนรู้เทคโนโลยีอย่างสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้ ผลการศึกษาคำรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาพบว่า และพัฒนาดังนี้

1.1 ควรมีการพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) ให้กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นด้านที่ครูประเมินตนเองได้ต่ำที่สุด

1.2 ควรมีการส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนพัฒนาการเรียนการสอนร่วมกัน เพื่อให้ครูที่มีระดับความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ในแต่ละด้านที่แตกต่างกันได้แลกเปลี่ยนและพัฒนาตนเองร่วมกัน และทำให้ครูพัฒนาความสามารถในการเป็นผู้นำในการช่วยเหลือผู้อื่นในการใช้ เทคโนโลยี และแนวทางการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับผู้อื่นได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้เนื้อหา ผสานวิธีการสอน และเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบพัฒนาได้อย่างตรงจุด

2.2 ควรมีการศึกษาเชิงคุณภาพในการวัดและประเมินผลความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (TPACK) ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา เช่น การสัมภาษณ์ การประเมินจากการปฏิบัติงาน เพราะการประเมินตนเองอาจได้ข้อมูลเพียงบางส่วนเท่านั้น

4. เอกสารอ้างอิง

1. Sahrir MSB, Zaini AR, Hassan Y, Hamat Z, Ismail T. Employing technological pedagogical content knowledge (TPACK) skill among

- teachers in preparing online school assessment for home-based learning. *Ijaz Arabi Journal of Arabic Learning* 2021;4(2):285–7.
2. Sungkawadee R, Keawurai R. The development of e-learning courseware integrated with activities on Facebook in the ways of living in the digital age course: The ethics of living in the digital era of living for bachelor degree students. *Journal of Education Naresuan University* 2017;19(3):133–46.
 3. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic, financial literacy and collaborative problem solving. Paris, France: OECD Publishing; 2017.
 4. Graham CR. Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers and Education* 2011;57(3):1953–60.
 5. Voogt J, Fisser P, Roblin NP, Tondeur JB. Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning* 2013;(29)2:109–21.
 6. Edinson, R. Advantages and Disadvantages ICT Integration in the Classroom [Internet]. 2016 [cited 2022 May 20] Available from: https://www.academia.edu/28260734/A_Review_of_Advantages_and_Disadvantages_of_Using_ICT_Tools_in_Teaching_ESL_Reading_and_Writing
 7. นันทวัน พัวพัน, สิริรณภา กิ่งเกื้อกุล, และสกนธ์ชัย ชะนูนันท์. การพัฒนารายวิชาการสอนแนวใหม่ที่ส่งเสริมความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์: การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์แบบมีส่วนร่วม. *Journal of education Naresuan University* 2563; 24(2), 159–69.
 8. อรุณช ศรีสะอาด. การประเมินตนเอง. *Journal of Educational Measurement Mahasarakham University* 2554;(17)2:1–5
 9. Mishra P, Koehler MJ. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* 2006;108(6):1017–54.
 10. Shulman LS. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher* 1986;(15)2:4–14.
 11. mkoehler. Using the TPACK Image [Internet]. 2011 [cited 2022 May 20] Available from: <http://matt-koehler.com/tpack2/using-the-tpack-image/>
 12. สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. คู่มือ การดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินตำแหน่ง และวิทยฐานะข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตำแหน่งครู [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก https://otepc.go.th/images/00_YEAR2564/03_PV1/1Mv9-2564.pdf
 13. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก <https://www.scimath.org/ebook-science/>
 14. Cronbach LJ. *Essential of Psychological testing* 3rd edition. New York: Harper and Row. Publishing; 1970.
 15. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สสวท. จัดอบรมครูด้วยรูปแบบออนไลน์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสะเต็มศึกษา. [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก <https://www.ipst.ac.th/news/14739/20210909-stem-online.html>