

การประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอน
ระดับประถมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2

Needs Assessment in Teaching Computing Science of Primary Level
Teacher in Ratchaburi Primary Educational Service Area 2

จารุพรรณ พุทธา* และพิกุล เอกวรังกูร**

*สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Charuphan puttha* and Pikun Ekwarangkoon**

*Educational Research and Evaluation, Faculty of Education, Kasetsart University

**Faculty of Education, Kasetsart University

Received: March 02, 2022 / Revised: July 01, 2022 / Accepted: July 12, 2022

บทคัดย่อ

การประเมินครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจความต้องการจำเป็น 2) วิเคราะห์สาเหตุความต้องการจำเป็น และ 3) เสนอแนวทางการแก้ไขสาเหตุความต้องการจำเป็น ผู้ให้ข้อมูลคือครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 198 คน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวน 7 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลความต้องการจำเป็น โดยใช้ความถี่ ร้อยละ เทคนิคการคำนวณด้วย Modified Priority Index (PNI modified) และการวิเคราะห์เมทริกซ์ วิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขด้วยกระบวนการกลุ่มแบบเทคนิคกลุ่มสมมติ

ผลการประเมินพบว่า 1) ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณมีความต้องการจำเป็นความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .624 เมื่อวิเคราะห์ผลด้วยเมทริกซ์พบว่าผลการดำเนินการยังไม่สำเร็จ ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง โดยมีสาเหตุคือครูขาดช่องทางในหาความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อ การแก้ไขคือจัดรวบรวมแหล่งเรียนรู้ทางออนไลน์ให้ครูสามารถเข้ามาเรียนรู้ได้ 2) ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณมีความต้องการจำเป็นความสามารถในการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดเพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .511 เมื่อวิเคราะห์ผลด้วยเมทริกซ์พบว่าผลการดำเนินการยังไม่สำเร็จ ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง สาเหตุมาจากครูไม่สามารถวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดได้ การแก้ไขคือสร้างเครือข่ายชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนรู้ 3) ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณมีความต้องการจำเป็นความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณด้วยโปรแกรม Scratch, เว็บไซต์ code.org และกิจกรรม Unplug โดยการใช้คอมพิวเตอร์รวมถึงกิจกรรมอัลกอริทึมที่สร้างขึ้นเอง มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .753 เมื่อวิเคราะห์ผลด้วยเมทริกซ์พบว่าผลการดำเนินการไม่สำเร็จ ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง สาเหตุเกิดจากการวางแผนครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณของโรงเรียนไม่ต่อเนื่อง ทำให้ครูไม่สามารถปรับปรุงพัฒนาตนเองได้อย่างสม่ำเสมอ การแก้ไขคือโรงเรียนกำหนดนโยบายวิชาวิทยาการคำนวณในระยะยาวให้ชัดเจน 4) ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณมีความต้องการจำเป็นการส่งเสริมการอบรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .939 เมื่อวิเคราะห์ผลด้วยเมทริกซ์พบว่าผลการดำเนินการไม่สำเร็จ ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง สาเหตุคือครูผู้สอนขาดการพัฒนาตนเอง การ

แก้ไขเพิ่มช่องทางไลน์กลุ่มเพื่อขับเคลื่อนการเข้าร่วมการอบรมและติดตามผลของการอบรม และ 5) ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณมีความต้องการจำเป็นความสามารถการส่งเสริมการอบรมการใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .803 เมื่อวิเคราะห์ผลด้วยเมทริกซ์พบว่าผลการดำเนินการไม่สำเร็จ ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง สาเหตุเกิดจากการจัดการอบรมไม่ทั่วถึง การแก้ไขคือสนับสนุนงบประมาณในการอบรมวิชาวิทยาการคำนวณเชิงปฏิบัติ

คำสำคัญ: การประเมินความต้องการจำเป็น การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ

Abstract

The purposes of this evaluation are as follows: 1) to survey the needs, 2) to analyze the causes of the needs and 3) to provide the guidelines for fixing the causes of the needs. The informants were 198 computing science teachers and seven stakeholders. The instruments were questionnaires. The data about the needs were analyzed with frequency, percentage, modified priority index ($PNI_{modified}$) and matrix analysis. The causes and the guidelines were analyzed with the nominal group technique.

According to the evaluation results, it was found as follows. Firstly, the computing science teachers had the needs for the knowledge about using learning media and information technologies. $PNI_{modified}$ was .624. By conducting the matrix analysis, it was found that the operations were incomplete. Improvements were needed. The causes was the lacks of the channels for gaining the knowledge about using the media. To fix the cause, the sources of online learning have to be gathered for the teachers to learn. Secondly, the computing science teachers needed to be able to analyze the learning standards by using the indicator in order to design learning activities. $PNI_{modified}$ was .511. After conducting the matrix analysis, it was found that the operations were incomplete. The improvements were needed. It was because the teachers could not analyze the learning standards with the indicator. To fix the cause, professional learning centers (PLCs) must be created in order to exchange the knowledge. Thirdly, the computing science teachers need to be able to conduct learning science activities with Scratch program, code.org website and Unplug activity without using computers and algorithm activities created by them. $PNI_{modified}$ was .753. By conducting the matrix analysis, it was found that the operations were incomplete. The improvements were needed. It was because the computing science teachers' plans were not continuous. As a result, the teachers could not improve themselves regularly. To fix this cause, the schools have to clearly set long-term computing science policies. Fourthly, the computing science teachers must promote computing science. $PNI_{modified}$ was .939. After conducting the matrix analysis, it was found that the operations were incomplete. The improvements were needed. It was because the teachers did not improve themselves. To fix this cause, the number of online group channels must be increased in order to drive them to join trainings and to follow their training results. Fifthly, the computing science teachers needed to be able to promote information technology trainings. $PNI_{modified}$ was .803. By

conducting the matrix analysis, it was found that the operations were incomplete. The improvements were needed. It was because the workshops did not cover all issues. To fix this cause, supports must be provided for budgeting the computing science workshops.

Keywords: Needs Assessment, Teaching Computing Science

บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้มีการปรับเปลี่ยนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และประกาศหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยการปรับเปลี่ยนนำสาระเทคโนโลยีจากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน วิชาการ และสังคม มาบรรจุในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดวิชาใหม่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรียกว่า วิชาวิทยาการคำนวณ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (IPST), 2017) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณให้ถูกต้องตามความคาดหวังของหลักสูตรจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ (Sangkawerthai, 2019) แต่การจัดการเรียนรู้ภายในวิชาวิทยาการคำนวณเป็นเรื่องใหม่สำหรับครูผู้สอน ส่งผลให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณยังขาดความเชี่ยวชาญ ขาดความรู้ ความเข้าใจ ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ การออกแบบกระบวนการเรียนการสอน รวมถึงการเลือกใช้สื่อ การเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศภายในวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ตามตัวชี้วัดของวิชาวิทยาการคำนวณ (Thewaaksorn, 2019)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดนโยบายขับเคลื่อน และพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอนสำหรับโรงเรียนทั่วประเทศ ส่งผลให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ต้อนรับนโยบายขับเคลื่อน ด้วยการวางแผนการพัฒนาครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณในสังกัดให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ พัฒนาศักยภาพของครูในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุผลตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่ภายใต้บริบทของโรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2 เป็นโรงเรียนขนาดเล็กและขนาดกลางถึงร้อยละ 97.95 (Policy and Plan Group Ratchaburi Primary Educational Service Area Office 2, 2019) และครูผู้สอนระดับประถมศึกษาในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2 ส่วนใหญ่ไม่ได้จบการศึกษาทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์มาโดยตรง จึงต้องประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครู เพื่อให้ได้สารสนเทศสำหรับนำไปใช้ในการวางแผน และการกำหนดแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2 ให้มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการและสามารถพัฒนาครูผู้สอนได้อย่างตรงจุด

เพราะการประเมินความต้องการจำเป็นจะช่วยให้สามารถระบุปัญหาหรือความต้องการจำเป็นที่แท้จริงได้ สามารถนำมากำหนดวัตถุประสงค์ของการทำงานได้อย่างชัดเจนสอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นจริงตามบริบทของหน่วยงาน สามารถนำมากำหนดแผนงาน แนวทางการพัฒนาของหน่วยงานได้ ทำให้เกิดการแก้ปัญหาได้ตรงจุด เป็นไปตามความต้องการนำไปสู่วางแผนการพัฒนาได้อย่างมีทิศทาง เป็นการป้องกันการสูญเสียทรัพยากรกับการดำเนินงานที่ไม่ได้ผ่านวิเคราะห์งานมาอย่างแท้จริง โดยการประเมินความต้องการจำเป็นมี 3 ระยะ ประกอบด้วย การระบุความต้องการจำเป็น (needs identification) การวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็น (needs analysis) และการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาความต้องการจำเป็น (needs solution) โดยในระยะแรก การระบุความ

ต้องการจำเป็น จะช่วยให้สามารถระบุปัญหาหรือความต้องการจำเป็นของครูผู้สอนได้ และเมื่อนำความต้องการจำเป็นของครูผู้สอนมาวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็นในระยะที่ 2 จะช่วยให้เห็นถึงสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความต้องการจำเป็นดังกล่าว ในระยะสุดท้ายการนำสาเหตุของความต้องการจำเป็นมาวิเคราะห์กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา ความต้องการจำเป็น จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาตามแต่ละสาเหตุของความต้องการจำเป็นได้อย่างตรงจุด เมื่อประเมินความต้องการจำเป็นทั้ง 3 ระยะ จะทำให้เข้าใจสภาพที่เป็นอยู่ของหน่วยงานว่าจำเป็นต้องได้รับการตอบสนองตอบในด้านใด ชี้ให้เห็นจุดแข็ง และจุดอ่อนที่ครูควรได้รับการพัฒนา ชี้ทิศทางให้สำนักงานเขตพื้นที่ โรงเรียนได้พัฒนาในอนาคต และนำไปสู่การกำหนดแนวทางแก้ไข สามารถนำสิ่งที่จำเป็นของครูผู้สอน มาใช้ในการพัฒนาออกแบบโครงการสนับสนุนได้อย่างตรงจุด (Wongwanich, 2015)

ดังนั้นเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ในระดับประถมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นที่จะต้องประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น ได้แก่ การระบุความต้องการจำเป็น (needs identification) การวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็น (needs analysis) และการกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาความต้องการจำเป็น (needs solution) ของครูผู้สอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ในระดับประถมศึกษา และส่งผลให้ มีกรอบและแนวทางการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ พัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ครูผู้สอนวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษา ให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามความต้องการของหลักสูตร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ ระดับประถมศึกษา
2. เพื่อวิเคราะห์สาเหตุความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ ระดับประถมศึกษา
3. เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาของการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ ระดับประถมศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) ด้วยการประเมินความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณ์ (complete needs assessment) ตามโมเดลความแตกต่าง (Discrepancy Model) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การระบุความต้องการจำเป็น (needs identification) 2) การวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็น (needs analysis) และ 3) การวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขสาเหตุความต้องการจำเป็น (needs solution)
2. เนื้อหาสาระในการศึกษาความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ประกอบด้วย 1) ความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ 2) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ 3) การจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนในวิทยาการคำนวณ 4) การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศในวิทยาการคำนวณ 5) การวัดและประเมินการเรียนรู้ในวิทยาการคำนวณ และ 6) การส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิทยาการคำนวณ

3. ผู้ให้ข้อมูลในงานวิจัย ประกอบด้วย ผู้ให้ข้อมูลในขั้นตอนของการระบุความต้องการจำเป็น ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรีเขต 2 ประชากรจำนวน 198 คน ผู้ให้ข้อมูลในขั้นตอนของการวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขความต้องการจำเป็นคือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ในวิทยาการคำนวณในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรีเขต 2 จำนวน 7 ท่าน ประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่มนโยบายและแผน หัวหน้ากลุ่มศึกษานิเทศก์ ศึกษานิเทศก์ผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ ศึกษานิเทศก์ผู้รับผิดชอบครูประถมศึกษา ผู้อำนวยการโรงเรียนดีเด่นด้านวิทยาการคำนวณ 3 ท่าน

เครื่องมือวิจัย

1. การระบุความต้องการจำเป็น โดยการสร้างแบบสอบถามความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา จำนวน 9 ข้อ และตอนที่ 2 ความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับประถมศึกษา มีรูปแบบการตอบสนองรายการคู่ (Dual-response Format) โดยให้ตอบข้อมูลสองชุด ให้ระบุสภาพที่เป็นอยู่ และสภาพที่ควรจะเป็น มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 39 ข้อ ตามโครงสร้างของเนื้อหาทั้ง 6 ด้าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 และตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามด้านความเที่ยงของแบบสอบถามทั้งฉบับ พบว่ามีค่าความเที่ยงเท่ากับ .976

2. การวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็น และ 3) การวิเคราะห์แนวทางการแก้ไข ด้วยวิธีการระดมการกลุ่มเทคนิคแบบสมมติฐาน ใช้แบบสอบถามมีรูปแบบของข้อคำถามปลายเปิด แบบสอบถามสาเหตุของความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา จำนวน 6 ข้อ และแบบสอบถามแนวทางแก้ไขสาเหตุของความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ ของครูผู้สอนระดับประถมศึกษาจำนวนทั้งหมด 5 ข้อ โดยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) พบว่า ข้อคำถามทุกข้อผ่านการคัดเลือก โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 - 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การระบุความต้องการจำเป็น คือประชากร ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2 จำนวน 198 คน เก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการสร้างแบบสอบถามความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา โดยมีการสร้างความเข้าใจระหว่างผู้ตอบแบบสอบถามและผู้วิจัย ที่อธิบายถึงจุดประสงค์ของการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่การพัฒนา ไม่มีผลกระทบส่งต่อตัวบุคคล และไม่มีส่วนได้ส่วนเสียจากหน่วยงานต้นสังกัด เพื่อให้สามารถได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามสภาพความเป็นจริง รวบรวมเก็บข้อมูลกับครูผู้สอน ผ่านระบบ Area Management Support System (AMSS) ของสำนักงานเขตพื้นที่โดยแบบสอบถามในรูปแบบเอกสารและแบบคิวอาร์โค้ดผ่านระบบ Google Forms ติดตามแบบสอบถาม ตรวจสอบความครบถ้วนนำไปวิเคราะห์ผล

2. การวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็น มีการรวบรวมข้อมูล 2 ส่วน คือ 1) สาเหตุของความต้องการจำเป็นตามมุมมองของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ประชากรที่ใช้คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา จำนวน 198 คน สอบถามสาเหตุของความต้องการจำเป็นตามมุมมองของครูผู้สอน เพื่อใช้เป็นสารสนเทศและสะท้อนถึงสาเหตุของปัญหาในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 7 คน และ 2) สาเหตุของความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่มแบบเทคนิคกลุ่มสมมติ โดยสรุปข้อมูลสาเหตุของความต้องการจำเป็นตามมุมมองครูผู้สอนระดับประถมศึกษา ส่งต่อให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณนำไปวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็นร่วมกับกระบวนการกลุ่มแบบเทคนิคกลุ่มสมมติ

3. การวิเคราะห์แนวทางการแก้ไข มีรูปแบบและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่คล้ายคลึงกับการวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็น โดยมีการสอบถามครูผู้สอนระดับประถมศึกษา เพื่อสรุปผลเป็นข้อมูลแนวทางการแก้ไขตามมุมมองของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ นำไปเป็นสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ ในกระบวนการกลุ่มแบบเทคนิคกลุ่มสมมติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การระบุความต้องการจำเป็น แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของประชากร เพื่ออธิบายลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ และตอนที่ 2 ความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณด้วยวิธีการเรียงลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น โดยวิธี Modified Priority Index (PNI modified) และนำผลไปวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์เมทริกซ์ (matrix analysis) เพื่อนำเสนอผลการดำเนินงาน โดยคัดเลือกความต้องการจำเป็นที่มีผลการดำเนินงานยังไม่สำเร็จ ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง นำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 สาเหตุของความต้องการจำเป็น

2. การวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็น และ 3) การวิเคราะห์แนวทางการแก้ไข มีการวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขของความต้องการจำเป็นตามมุมมองของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Contents Analysis) และนำไปประกอบการวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขของความต้องการจำเป็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณในกระบวนการกลุ่มแบบเทคนิคกลุ่มสมมติ ระบุน้ำหนักความสำคัญในแต่ละข้อตามจำนวนข้อที่ได้ นำมารวมกัน เรียงลำดับจากน้ำหนักมากที่สุดไปน้อยที่สุด โดยนำสาเหตุของความต้องการจำเป็นในแต่ละข้อที่มีน้ำหนักสูงสุดจำนวนด้านละ 1 ข้อ นำไปวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขสาเหตุความต้องการจำเป็น และทำการระบุน้ำหนักความสำคัญและเรียงลำดับจากน้ำหนักมากที่สุดไปน้อยที่สุดอีกครั้ง

ผลการประเมิน

1. ผลการระบุความต้องการจำเป็น

ผลการระบุความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2 พบว่า

ข้อมูลทั่วไปของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 198 คน 1) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 144 คน คิดเป็นร้อยละ 72.7 เพศชาย 54 คน คิดเป็นร้อยละ 27.3 2) อายุระหว่าง 26 – 30 ปี มากที่สุดจำนวน 54 คน

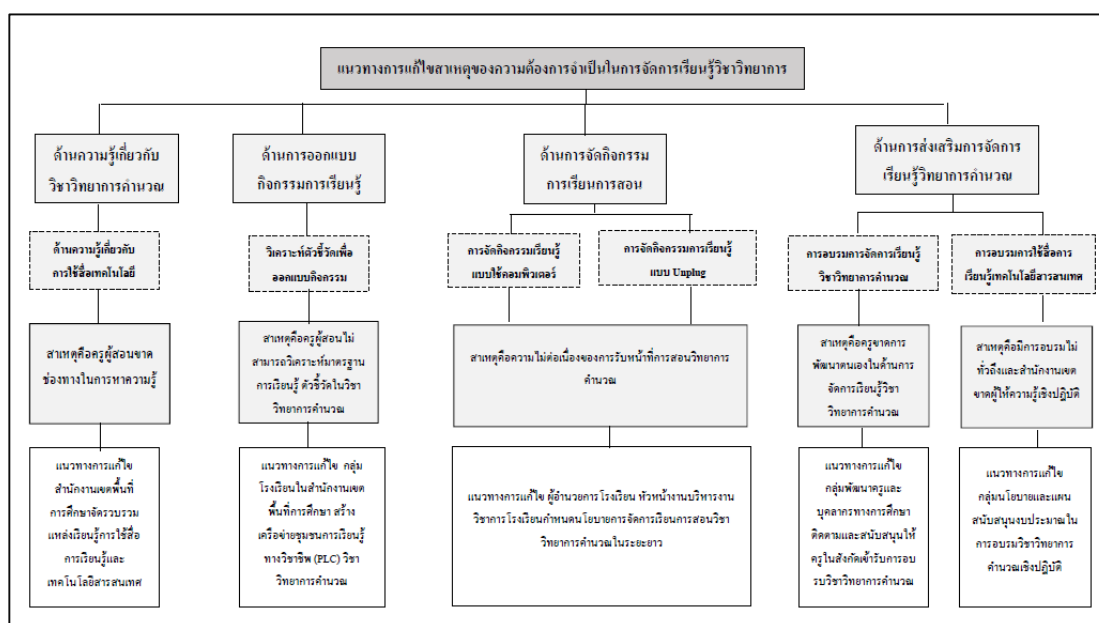
คิดเป็นร้อยละ 27.27 3) จบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาการคำนวณจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 15.34 4) อยู่ในสถานศึกษาที่มีนักเรียนน้อยกว่า 100 คน จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 5) มีประสบการณ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปีแต่ละปีการศึกษาไม่ต่อเนื่อง จำนวน 169 คน คิดเป็นร้อยละ 85.35 6) ได้รับหน้าที่สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 4 – 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์มากที่สุด จำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 52.53 7) ได้รับหน้าที่ในการสอนวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน 8) ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 156 คน คิดเป็นร้อยละ 78.79 และ 9) ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาไม่เคยเข้าร่วมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 198 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ข้อมูลลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา พบว่า 1) ความต้องการจำเป็นในความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .624 2) ความต้องการจำเป็นในการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดเพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .511 3) ความต้องการจำเป็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณด้วยโปรแกรม Scratch, เว็บไซต์ code.org และกิจกรรม Unplug โดยการไม่ใช้คอมพิวเตอร์รวมถึงกิจกรรมอัลกอร์ทึมที่สร้างขึ้นเอง มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .753 4) ความต้องการจำเป็นการส่งเสริมการอบรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .939 และ 5) ความต้องการจำเป็นความสามารถส่งเสริมการอบรมการใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .803 โดยผลความต้องการจำเป็นทั้ง 5 ข้อนี้ผ่านการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เมทริกซ์ (matrix analysis) พบว่าเป็นผลการดำเนินการไม่สำเร็จ ต้องทำการแก้ไขปรับปรุง จึงนำไปสู่การวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็นในขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

2. ผลการวิเคราะห์สาเหตุของความต้องการจำเป็น ด้วยการวิเคราะห์ด้วยวิธีการกระบวนการกลุ่มแบบเทคนิคกลุ่มสมมติ พบว่า 1) ความต้องการจำเป็นความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า สาเหตุขาดช่องทางในหาความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 18 สอดคล้องกับสาเหตุของความต้องการจำเป็นตามมุมมองของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณมีความถี่เท่ากับ 76 2) ความต้องการจำเป็นความสามารถในการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดเพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สาเหตุมาจากครูไม่สามารถวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดได้ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 7 สอดคล้องกับสาเหตุของความต้องการจำเป็นตามมุมมองของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีความถี่เท่ากับ 105 3) ความต้องการจำเป็นความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณด้วยโปรแกรม Scratch, เว็บไซต์ code.org และกิจกรรม Unplug โดยการไม่ใช้คอมพิวเตอร์รวมถึงกิจกรรมอัลกอร์ทึมที่สร้างขึ้นเอง สาเหตุเกิดจากการวางแผนครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณของโรงเรียนไม่ต่อเนื่อง ทำให้ครูไม่สามารถปรับปรุงพัฒนาตนเองได้อย่างสม่ำเสมอ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 11 โดยสาเหตุของความต้องการจำเป็นตามมุมมองของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า ครูผู้สอนมองว่าตนเองขาดทักษะในการเขียนโปรแกรม Scratch สำหรับนักเรียน มีความถี่เท่ากับ 51 4) ความต้องการจำเป็นการส่งเสริมการอบรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ สาเหตุคือครูผู้สอนขาดการพัฒนาตนเอง มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 7 โดยสาเหตุของความต้องการจำเป็นตามมุมมองของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า ครูผู้สอนมองว่าตนเองไม่ได้เข้าร่วมการอบรมที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณมีความถี่เท่ากับ 78 และ 5) ความต้องการจำเป็นความสามารถส่งเสริมการอบรมการใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ สาเหตุเกิดจากการจัดการอบรม

ไม่ทั่วถึง มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 7 โดยสาเหตุของความต้องการจำเป็นตามมุมมองของครูผู้สอนวิทยาการคำนวณพบว่า ครูผู้สอนมองว่าตนเองเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้ไม่เกิดความชำนาญ นำสาเหตุของความต้องการจำเป็นไปสู่การวิเคราะห์แนวทางการแก้ไข ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

3. ผลการวิเคราะห์แนวทางการแก้ไข ด้วยการวิเคราะห์ด้วยวิธีกระบวนการกลุ่มแบบเทคนิคกลุ่มสมมติ พบว่า 1) สาเหตุของครูขาดช่องทางในหาความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อ การแก้ไขคือจัดรวบรวมแหล่งเรียนรู้ทางออนไลน์ให้ครูสามารถเข้ามาเรียนรู้ได้ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 7 2) สาเหตุของครูไม่สามารถวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดได้ การแก้ไขคือสร้างเครือข่ายชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนรู้ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 7 3) สาเหตุที่เกิดจากการวางแผนครูผู้สอนวิทยาการคำนวณของโรงเรียนไม่ต่อเนื่อง ทำให้ครูไม่สามารถปรับปรุงพัฒนาตนเองได้อย่างสม่ำเสมอ การแก้ไขคือโรงเรียนกำหนดนโยบายวิทยาการคำนวณในระยะยาวให้ชัดเจน มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 11 สอดคล้องกับการวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขตามมุมมองของครูผู้สอนวิทยาการคำนวณความถี่ 4) สาเหตุของครูผู้สอนขาดการพัฒนาตนเอง การแก้ไขคือเพิ่มช่องทางไลน์กลุ่มเพื่อขับเคลื่อนการเข้าร่วมการอบรมและติดตามผลของการอบรม มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 7 และ 5) สาเหตุที่เกิดจากการจัดการอบรมไม่ทั่วถึง การแก้ไขคือสนับสนุนงบประมาณในการอบรมวิทยาการคำนวณเชิงปฏิบัติ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 7 โดยแนวทางการแก้ไขมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขตามมุมมองของครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ สามารถสรุปผลการประเมินได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ

อภิปรายผลการวิจัย

จากความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 พบว่า ครูมีความต้องการจำเป็นใหญ่ ๆ ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ความต้องการจำเป็นที่เกี่ยวกับการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศวิชาวิทยาการคำนวณ และ 2) ความต้องการจำเป็นที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ จึงส่งผลให้เกิดความต้องการจำเป็นที่เป็นลำดับต่อเนื่องกันดังนี้

ส่วนแรกครูผู้สอนมีความต้องการจำเป็นความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศวิชา วิทยาการคำนวณ ซึ่งครูผู้สอนขาดความรู้ในส่วนดังกล่าว เมื่อจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องใช้สื่อการเรียนรู้หรือ เทคโนโลยีสารสนเทศ ก็ไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kong (2019) ที่พบว่าครูระดับ ประถมศึกษาจะต้องมีความรู้เข้าใจในการสอนวิชาวิทยาการคำนวณก่อนจึงจะพัฒนากลยุทธ์การสอนของตนเองกับ นักเรียนได้ ทำให้ผลการประเมินในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ พบความต้องการ จำเป็นจำนวน 4 ประการ คือ ความต้องการจำเป็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม Scratch เว็บไซต์ Code.org กิจกรรมแบบ Unplug ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ และกิจกรรมการเรียนรู้อัลกอริทึมจากกิจกรรมที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากความต้องการจำเป็นในด้านความรู้ จึงทำให้ครูผู้สอนมีความต้องการในการสนับสนุนการอบรม การใช้สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศต่อเนื่องไปด้วย

ส่วนที่ 2 ความต้องการจำเป็นที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า ครูผู้สอนมีความ ต้องการจำเป็นในการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดเพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาการ คำนวณ จึงส่งผลต่อเนื่องไปสู่ความต้องการจำเป็นในการส่งเสริมการอบรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yasaka (2019) ที่พบว่า สิ่งที่ครูต้องการมากที่สุดคือการอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาการคำนวณและต้องการอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนที่ดี จากความต้องการจำเป็นดังกล่าวจึงทำให้เห็นถึง สาเหตุของความต้อการจำเป็นที่สืบเนื่องกันเมื่อสถานศึกษาไม่ได้กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการรับหน้าที่การ สอนวิชาวิทยาการคำนวณอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ครูผู้สอนไม่เล็งเห็นถึงความสำคัญในการวางแผนพัฒนาตนเองในการ จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ จึงทำให้ครูไม่สามารถวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดในวิชาวิทยาการ คำนวณเพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ รวมถึงการขาดช่องทางในการหาความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนรู้ และเทคโนโลยีสารสนเทศวิชาวิทยาการคำนวณ และการจัดการอบรมไม่ทั่วถึงและขาดผู้ให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการ เรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณที่เป็นส่วนในการสนับสนุนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่ควรส่งเสริมให้ครูผู้สอน วิชาวิทยาการคำนวณมีช่องทางในการหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของตนเอง แนวทางการแก้ไขสาเหตุของความต้อการจำเป็นจึงต้องเริ่มจากสถานศึกษาที่จะต้องวางแผนกำหนดครูผู้รับผิดชอบ วิชาวิทยาการคำนวณในระยะยาวเพื่อให้ครูผู้สอนพัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ และ สำนักงานเขตพื้นที่ที่จะต้องช่วยเหลือสนับสนุนให้โรงเรียน สร้างเครือข่ายชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) วิชา วิทยาการคำนวณร่วมกันเพื่อใช้ในการปรึกษาหารือแก้ไข แนะนำการจัดการเรียนรู้ รวมถึงจัดรวบรวมแหล่งเรียนรู้การใช้ สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศ สนับสนุนงบประมาณในการอบรมวิชาวิทยาการคำนวณเชิงปฏิบัติทั้งด้าน การจัดการเรียนรู้และการใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศ และต้องติดตามและสนับสนุนให้ครูในสังกัดเข้า รับการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Newman (2017) ที่พบว่า การพัฒนาตนเองเกี่ยวกับ ความรู้ความสามารถในการใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นแนวทางการพัฒนาวิชาชีพที่มีคุณภาพสูง สำหรับครูในโรงเรียนประถมศึกษา เพื่อที่สามารถนำวิชาวิทยาการคำนวณมาใช้ในหลักสูตรประถมศึกษาได้อย่างเต็ม ศักยภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

สถานศึกษาจะต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ ให้เกิดความต่อเนื่องกัน เพื่อที่จะให้ ครูผู้สอนที่รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณได้สามารถวางแผนพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง สามารถปรับปรุงแนว

ทางการจัดการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อการสอนและเทคโนโลยีสารสนเทศวิชาวิทยาการคำนวณโดยอาศัยการสนับสนุนช่วยเหลือของหน่วยงานต้นสังกัดในการสนับสนุนงบประมาณในการอบรมวิชาวิทยาการคำนวณเชิงปฏิบัติ จัดการอบรมอย่างทั่วถึงมีแหล่งรวบรวมแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณที่สามารถให้ครูผู้สอนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ มีการติดตามและสนับสนุนให้ครูได้รับการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณอยู่เสมอ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างเครือข่ายชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) วิชาวิทยาการคำนวณเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาครูในการสร้างนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน ผ่านใช้กระบวนการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และเป็นกระบวนการขับเคลื่อนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูวิชาวิทยาการคำนวณ ควรมีการศึกษการสร้างและพัฒนาเครื่องมือเกี่ยวกับการวัดและประเมินทักษะการจัดการเรียนการสอนของครูวิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อเป็นแนวทางในพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณได้อย่างมีลำดับตามผลของการวัดและประเมินจากเครื่องมือที่สร้างขึ้น

References

- Policy and Plan Group Primary Level Teacher in Ratchaburi Primary Educational Service Area 2.
(2019). *Fiscal Year 2019 Action Plan*. <http://rb2.go.th/index.php>. [in Thai]
- Sangkawethai. J. (2019). *Solving doubts coding and Computing Science A helper to organize the thinking process of Thai children in the 4.0 era*.
https://www.matichon.co.th/advertorial/news_1675631. [in Thai]
- Kong, S.T.. (2019). *A Case Study on Elementary Teachers' Experiences Teaching Computer Science*.
<https://www.proquest.com/openview/7a01a19766f06d3486e428d5f30296f9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2017). *Course Manual Technology (Computing Science) Science Learning Subject Group (Update B.E. 2560) Primary level and Secondary level*. <https://www.scimath.org/ebook-technology/item/8376-2560-2551>. [in Thai]
- Thewaksorn. T. (2019). *Computing Science A new world that challenges Thai teachers and students*. <https://www.thairath.co.th/lifestyle/life/1544733>. [in Thai]
- Newman, T.R. (2017). *Computer science lesson study : building computing skills among elementary school teachers*. https://digitalcommons.uri.edu/oa_diss/567/
- Wongwanich, S. (2558). *Need-Based Research Assessment*. Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Yasaka, S. (2019). *A study of current conditions, problems and needs in computer science management*. King Mongkut's University of Technology Thonburi. [in Thai]