



การวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษา ขั้นพื้นฐาน เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

Research and Development of Professional Learning Community Management Model of Basic School Teachers to Promote STEM Educational Learning

อนุชา กอนพวง*

Anucha Kornpuang

Received : November 2, 2018

Revised : December 15, 2018

Accepted : January 4, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education มีวิธีดำเนินการวิจัย 3 ขั้นตอน คือ 1. การสร้างรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education 2. การทดลองใช้รูปแบบ 3. การประเมินรูปแบบ แหล่งข้อมูล เป็นเอกสาร บุคลากรจากโรงเรียนต้นแบบ จำนวน 5 คน ครูและผู้บริหารสถานศึกษาจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 โรงเรียน รวม 80 คน นักวิจัยจำนวน 5 คน ผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์จากเขตพื้นที่การศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 7 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 240 คน เครื่องมือเป็นแบบบันทึกผลการศึกษาเอกสาร แบบประเมินความต้องการและแบบประเมินความรู้และทักษะการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ แบบสัมภาษณ์โรงเรียนต้นแบบ แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้และทักษะของครู แบบประเมินความเป็นประโยชน์ของรูปแบบ แบบวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน และแบบบันทึกข้อมูลการถอดบทเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสถิติที่ และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบเป็นแบบแผนแสดงความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบที่มีกระบวนการจัดการ PDCA พัฒนาการดำเนินงานของรูปแบบ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ โครงสร้างของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กระบวนการจัดการ และผลที่ได้รับ โดยรูปแบบที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ระดับมาก 2) หลังนำรูปแบบไปทดลองใช้ พบว่า ครู และผู้บริหารโรงเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม และหลังการทดลองใช้รูปแบบสูงกว่าหลังการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลการสัมภาษณ์ พบว่า ครูและผู้บริหารสถานศึกษาพึงพอใจกระบวนการ PLC เพราะทำให้เกิดการมีส่วนร่วมในวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education ที่เน้นปฏิบัติจริง

*อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Lecturer in Educational Administration Faculty of Education Naresuan University

3) ผลการประเมินรูปแบบ พบว่า รูปแบบมีความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากทั้งโดยภาพรวมและจำแนกตามรายด้าน และผลที่ได้รับของรูปแบบมีประสิทธิภาพตามตัวชี้วัดในด้าน (1) ประสิทธิภาพการจัดการรูปแบบที่มีคู่มือการใช้และมีทีม PLC ประสานงาน 2 ทั้งระดับ และกระบวนการจัดการโดยใช้วงจร PDCA (2) ครูมีความรู้และทักษะที่เพิ่มขึ้นจากการอบรมและการลงมือปฏิบัติที่มีการ PLC อย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และผลการนิเทศติดตาม และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEM Education

คำสำคัญ : การพัฒนารูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ / STEM Education

ABSTRACT

This research aimed to develop professional learning community management model for basic school teachers to promote STEM educational learning management. Research methodology consisted of 3 steps : 1. Construction the professional learning community management model for basic school teachers to promote STEM educational learning management 2. Utilizing the model and 3. Assessment model. Major sources of data were reviewed literature, and educational personnel including 5 persons from a good practice school, and 80 teachers and school administrators from 20 schools, 5 researchers, 7 educational administrators and supervisors from Educational Area and local government organization in Sukhothai province, and 240 grade 3-9 students. Data collection tools were document analysis form, knowledge and skills of professional learning community and STEM Education management need assessment form, propriety and feasibility of model assessment form, good practice school interviewing form, interviewing form on studying teachers' knowledge and skills, utility of model assessment form, quality assessment form on learning management plans, students satisfaction form, and lesson study record form. The analysis was conducted through the content analysis and the statistical analysis with the use of frequency, percentage, mean, standard deviation and t-test. Results of this research were as follows: 1) PLC management model was relational pattern of 5 components using PDCA circle to enhance model procedure that comprised of principles, objectives, professional learning community structure, management processes and its results. The model created was at a high level of propriety and feasibility. 2) After utilizing the model, we found that knowledge and skills of professional learning community and STEM Education management after training was higher than before training, and after utilizing the model was higher than after training that it was higher more than 80 percent with .05 significant level. The interview results was consistently found that teachers and school administrators were satisfied with PLC process because they contribute to STEM Education planning and designing active learning activities together. 3) The results from the evaluation of PLC management model was at a high utility level both of in overall and classified by aspect that the model results were effective according to indicators with model management effectiveness in term of outstanding model

and manuals, 2 level of PLC team commitment, process management by using PDCA circle. The growth of knowledge and skills of teachers and school administrators was consistent with learning management plan and monitoring results. The Learners' satisfaction was found to be at a high level after STEM Education learning management.

Keywords : Development of Professional Learning Community Management Model / STEM Education

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน “สังคมแห่งการเรียนรู้” (Learning Society) กำลังตื่นตัวในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบการศึกษาและกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต บุคลากรในสถานศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูจึงจำเป็นต้องปรับตัวและได้รับการพัฒนา แต่กระบวนการพัฒนาครูในปัจจุบันยังคงยึดวิธีการฝึกอบรม (Training) ด้วยวิธีการบรรยายแบบเดิมๆ โดยทิ้งห้องเรียนไปอบรม ขาดความชัดเจนเรื่องการติดตามประเมินผลหลังการอบรมถึงการนำไปใช้จริง จากการศึกษาวิธีการพัฒนาครูของประเทศไทยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูง เช่น ประเทศที่มีระดับผลคะแนนการสอบ PISA สูง มีลักษณะเด่นในการพัฒนาครูที่การเรียนรู้ร่วมกัน ที่เน้นการสร้างสมรรถนะสำหรับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 มีครูที่เลี้ยงเป็นต้นแบบในการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติงาน การปฏิบัติตน มีการวางแผน ทดลอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือเสนอแนะ สะท้อนผลอย่างต่อเนื่อง (Office of the Education Council, 2016) ผลการศึกษาดังกล่าว สอดคล้องกับแนวคิด หลักการและวิธีการของ “ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ” (Professional Learning Communities) หรือที่เรียกว่า PLC ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพครูในการสร้างการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้ครูทุกคนยกระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ตนเองจะสอน มีจิตวิญญาณของความเป็นครู โดยแม้ว่าในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการ และหน่วยงานส่วนกลางต้นสังกัดได้กำหนดนโยบายให้หน่วยงานในสังกัด โดยเฉพาะบุคลากรในสถานศึกษาใช้ PLC เป็นเครื่องมือพัฒนาครูและใช้เป็นเกณฑ์การมีและเลื่อนวิทยฐานะก็ตาม แต่เรื่องเหล่านี้ยังเป็นเรื่องใหม่ จากการศึกษา พบว่า ผู้บริหารและครูในสถานศึกษายังขาดทักษะการใช้ PLC เชิงการปฏิบัติในการดำเนินการพัฒนาครู และพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต่อเนื่อง โดยแม้จะมีความพยายามใช้ PLC เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการนิเทศภายในสถานศึกษาก็ตาม แต่ก็ยังไม่เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม (Williams, N. & Chatrurachewin, C., 2017, p.114)

สำหรับ STEM Education เป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่ตอบโจทย์การบูรณาการความรู้และทักษะระหว่างศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์รวมเข้าด้วยกัน ถือว่าเป็นทักษะสำคัญสำหรับการพัฒนานวัตกรรมและช่วยสร้างเสริมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ซึ่งปัจจุบันรัฐบาลและหน่วยงานส่วนกลางพยายามกำหนดนโยบายส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาไทยและคุณภาพแรงงานไทยในทุกๆ อาชีพ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559 กรอบและทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 เป็นต้น แต่ก็ยังขาดแนวทางที่ชัดเจนในด้านกลไก คณะทำงานกลางการขับเคลื่อนให้ STEM Education ไปสู่ท้องถิ่นเพื่อให้เกิดการเข้าถึงง่าย (Office of the Education Council, 2017, pp.48-49) สอดคล้องกับการศึกษาของ Phatharakundutsadee, R. (2018) ที่ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC ผลการศึกษา พบว่า ครูขาดความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์

และทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education และจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา โดยผู้บริหาร ครู นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education

จากสถานการณ์ดังกล่าว ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นเร่งด่วนในการส่งเสริมให้ครูปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนเป็นแบบ STEM Education มาก โดยเน้นที่กลไกการรวมพลังของบุคลากรในสถานศึกษา ด้วยการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ด้วยการส่งเสริมสนับสนุนจากเขตพื้นที่การศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูและนักเรียน ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจการวิจัยและพัฒนาารูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education
2. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education
3. เพื่อประเมินรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education เป็นการศึกษาความต้องการของครู และศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education การศึกษาจากโรงเรียนต้นแบบและนำมาয়ร่างและตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ และสร้างคู่มือการใช้รูปแบบฯ แหล่งข้อมูลสำคัญ เป็นเอกสาร บุคลากรจากโรงเรียนต้นแบบ จำนวน 5 คน ครูวิทยาศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์ ครูเทคโนโลยีและผู้บริหารสถานศึกษาจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 โรงเรียน รวม 80 คน นักวิจัยจำนวน 5 คน ผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์จากเขตพื้นที่การศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 7 คน เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ นักวิจัยจำนวน 5 คนและผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์จากเขตพื้นที่การศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 7 คน ร่วมกันยกร่างและตรวจสอบแบบบันทึกผลการศึกษาเอกสาร แบบประเมินความต้องการและแบบประเมินความรู้และทักษะการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ชนิดแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 2 ข้อ ชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ จำนวน 19 ข้อ และแบบสัมภาษณ์โรงเรียนต้นแบบ การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยหาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผลเทียบเกณฑ์ สำหรับผลการศึกษาเอกสารและการสัมภาษณ์โรงเรียนต้นแบบ ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จำแนกตามประเด็น

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education เป็นการนำรูปแบบไปทดลองใช้ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบเบื้องต้น (Pre-Experimental Designs) เริ่มต้นจากอบรมเชิงปฏิบัติการ 4 วัน ระหว่างวันที่

17-20 มีนาคม 2561 และนำไปทดลองใช้ระหว่าง วันที่ 15 พฤษภาคม-31 กรกฎาคม 2561 โดยมีการนิเทศติดตามจำนวน 2 ครั้ง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นครูวิทยาศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์ ครูเทคโนโลยีและผู้บริหารสถานศึกษาจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 โรงเรียน รวม 80 คน เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ นักวิจัยจำนวน 5 คนและผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์จากเขตพื้นที่การศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 7 คน ร่วมกันยกร่างและตรวจสอบแบบประเมินความรู้และทักษะการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ชนิดแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 2 ข้อ ชนิดแบบมาตราส่วนค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ และแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้และทักษะของครู การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและแปลผลเทียบเกณฑ์ สำหรับผลการเปรียบเทียบความรู้และทักษะของครู ใช้สถิติทดสอบที (t-test) สำหรับผลการสัมภาษณ์ครูและผู้บริหารสถานศึกษา ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จำแนกตามประเด็น

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education เป็นการประเมินความเป็นประโยชน์ของรูปแบบและจัดประชุมถอดบทเรียน ระหว่างวันที่ 15-17 สิงหาคม 2561 แหล่งข้อมูลสำคัญ เป็นครูวิทยาศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์ ครูเทคโนโลยีและผู้บริหารสถานศึกษาจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 โรงเรียน รวม 80 คน นักวิจัยจำนวน 5 คน ผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์จากเขตพื้นที่การศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 7 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 240 คน เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ นักวิจัยจำนวน 5 คนและผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์จากเขตพื้นที่การศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 7 คน ร่วมกันยกร่างและตรวจสอบแบบประเมินความเป็นประโยชน์ของรูปแบบ ชนิดมาตราส่วนค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 19 ข้อ แบบวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชนิดมาตราส่วนค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 8 ข้อ และแบบบันทึกข้อมูลการถอดบทเรียน การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ rubric (Rubric Score) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและแปลผลเทียบเกณฑ์ และวิเคราะห์ข้อมูลผลการถอดบทเรียน ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จำแนกตามประเด็น

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education เป็นดังนี้

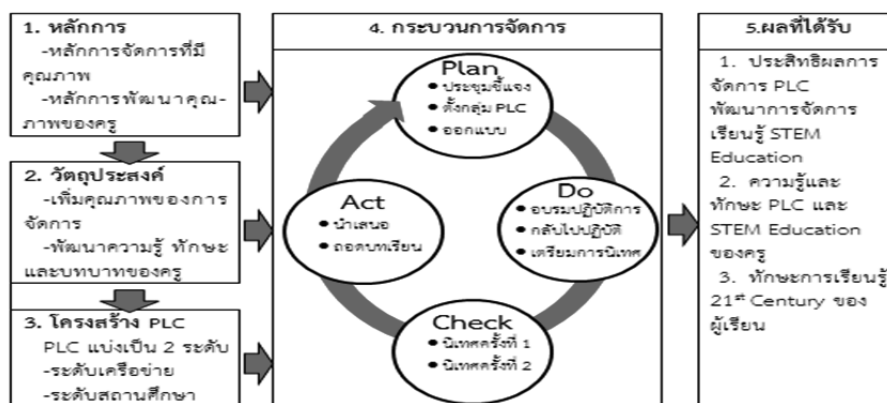
1.1 ผลการศึกษาความต้องการของครู พบว่า ครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความต้องการมากถึงมากที่สุด ทั้งโดยภาพรวมและรายชื่อย่อยเกี่ยวกับการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

1.2 ผลการศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบ (Model) พบว่า มีจุดเน้นอยู่ที่รูปแบบการจัดการ ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบที่มีกระบวนการจัดการคุณภาพ 4 ขั้นตอนของเดมมิ่ง คือ PDCA (Plan, Do, Check and Act) เป็นขั้นตอนการดำเนินการหลักในการดำเนินงานของรูปแบบสำหรับผลการศึกษาแนวคิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ พบว่า มีความสัมพันธ์กับ STEM Education ในฐานะเป็นเครื่องมือ หรือวิธีการที่ช่วยทำให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูรวมพลังใช้ศักยภาพของทีม เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้จากวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร มาคิดและออกแบบเพื่อกแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สำนัรแนวคิการ พัฒนาครู มีจุดเน้นที่กระบวนการพัฒนาครู ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์หาความต้องการจำเป็นในการพัฒนา (Need Assessment Analysis) 2) การออกแบบแผนการพัฒนา (Designing Development Plans) เกี่ยวกั สาระเนื้อหาของโปรแกรม (Program Content) วิธีการพัฒนา (Program Methods) ทั้งการพัฒนาที่มุ่งการ พัฒนาด้านกิจกรรมภายนอกและภายในหน่วยงาน ในลักษณะการบรรยาย (Lecture) ผสมผสานกั กระบวนการกลุ่ม Group Meeting 3) ดำเนินการปฏิบัติการ (Implementing Development Programs) 4) การประเมินผลการพัฒนาบุคลากร (Evaluating Staff Development Programs) และแนวคิการนิเทศ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการนิเทศ ด้วยกระบวนการชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อพัฒนาการกระบวนการเรียนการสอนแบบ STEM Education สำนัรระดับของการนิเทศ แบ่งเป็นการนิเทศ 2 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับเครือข่าย ซึ่งผู้นิเทศจะเป็นคณะวิจัย ผู้บริหารการศึกษา ศึกษาานิเทศก์ และ 2) ระดับสถานศึกษาผู้นิเทศจะเป็น ผู้บริหารสถานศึกษา และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตรและเทคโนโลยี

1.3 ผลการศึกษากิจการจกกิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของโรงเรียน ด้นแบบ มีจุดเน้นที่ใช้กระบวนการ PLC แบบ SS (System Study) และ LS (Lesson Study) ออกแบบ แผนการเรียนรู้การ บูรณาการสาระ 4 รายวิชา โดยเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning กระบวนการคิดและการปฏิบัติจริง ใช้เทคนิควิธีสอน แบบ PBL, 5E, RBL, QSCCS เป็นต้น ครูเปลี่ยนบทบาท เป็น ครู Coach ครู Facilitator มีทักษะการตั้งคำถาม การฟัง และการให้ผลสะท้อนกลับ (Feedback)

1.4 เมื่อนำข้อมูลที่เป็นผลการศึกษาข้อ 1.1-1.3 มาสังเคราะห์และสร้างรูปแบบ พบว่า รูปแบบการ จัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education มี องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ โครงสร้างของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กระบวนการจัดการ และผลที่ได้รับ ซึ่งแสดงดังภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

จากภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education มีหลักการสำคัญ คือ หลักการจัดการที่มีคุณภาพ โดยใช้กระบวนการจัดการคุณภาพ 4 ขั้นตอนของเดมมิง PDCA เป็นขั้นตอนหลักการดำเนินงานของรูปแบบ และหลักการพัฒนาคุณภาพของครูและ

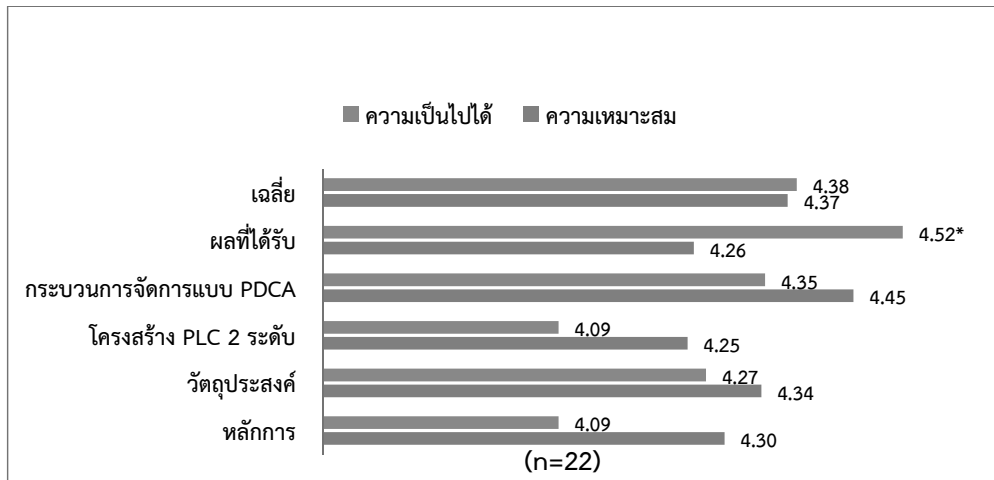
ผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการ PLC พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อเพิ่มคุณภาพของการจัดการใช้ PLC เป็นเครื่องมือพัฒนาครูทั้งด้านความรู้ ทักษะและบทบาทของครูในการ ทำ PLC และพัฒนาการกระบวนการเรียนการสอนแบบ STEM Education

โครงสร้างของ PLC แบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับเครือข่าย ประกอบด้วย คณะผู้วิจัย ผู้บริหาร การศึกษา ศึกษาพิเศษ ทำหน้าที่ วางแผน ออกแบบหลักสูตรการอบรมครู และดำเนินการพัฒนาครู วางแผน และนิเทศติดตามครู และจัดประชุมถอดบทเรียน และระดับสถานศึกษา ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา และ ตัวแทนครูสาระ วิทยุ คณิต และเทคโนโลยี ทำหน้าที่ สร้าง PLC ที่สถานศึกษา เพื่อออกแบบแผน STEM Education (PLC แบบ SS) และการสังเกตการณ์สอน ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (PLC แบบ LS)

กระบวนการจัดการ มีการดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan) เป็นการชี้แจงเพื่อ สร้างความเข้าใจผู้ที่เกี่ยวข้อง กำหนด/จัดตั้งชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) 2 ระดับ ทีม PLC ระดับ เครือข่ายร่วมกันออกแบบหลักสูตรการอบรมพัฒนาครู กำหนดสาระเนื้อหาของโปรแกรม วิธีการพัฒนาและ เตรียมจัดเตรียมเอกสารวัสดุอุปกรณ์และทรัพยากรที่ใช้ ประสานงานผู้ที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 2 ปฏิบัติ (Do) ทีม PLC ระดับเครือข่ายทำการอบรมเชิงปฏิบัติการให้บุคลากรของสถานศึกษา จำนวน 3-4 วัน โดย 2 วันแรกเป็นการให้ ความรู้ ความเข้าใจ และฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับ PLC และ ทักษะของผู้นำสนทนา (Facilitator) ผู้จดบันทึก (Note Taker) และสมาชิก (Participants) และการออกแบบแผน STEM Education โดยมีวิธีการพัฒนา เน้นที่การ เรียนรู้ผ่านกิจกรรม ฝึกแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share and Learn) กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ และการสะท้อนคิด (Reflection) ช่วงที่ 2 จำนวน 2 วันหลัง เป็นการให้ความรู้ ความเข้าใจ และฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับความหมาย ที่มา ลักษณะวิธีการ และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education แนวทางการนิเทศ ติดตาม โดยมีวิธีการ พัฒนา การใช้ Case Study จาก Clip VTR และทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education การ ออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมแบบ STEM Education หลังจากนั้นโรงเรียนทำการ เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมแบบ STEM Education อย่างน้อย 5 ชั่วโมง และจัดการเรียนรู้ ตามแผน ขั้นที่ 3 ตรวจสอบ (Check) การนิเทศติดตามครู โดยใช้กระบวนการ PLC เป็นเครื่องมือหนึ่งของการ ดำเนินการ โดยนิเทศครั้งที่ 1 เน้น PLC แบบ SS (System Study) ครั้งที่ 2 เน้น PLC แบบ LS (Lesson Study) ขั้นที่ 4 ปรับปรุง/พัฒนา (Act) เป็นการจัดประชุมปฏิบัติการสมาชิก PLC ทุกคน จำนวน 2-3 วัน เพื่อ นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education และถอดบทเรียน

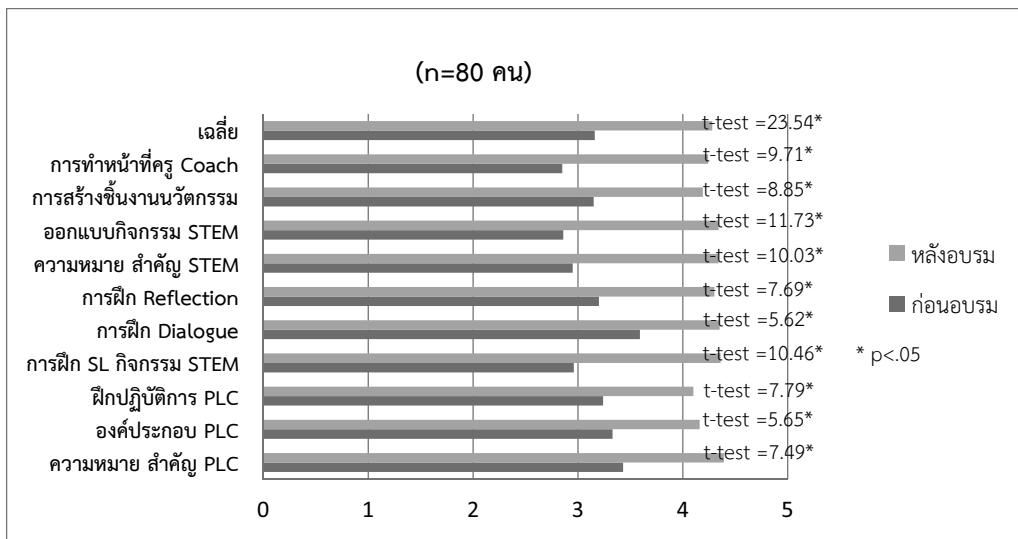
ผลที่ได้รับ เกิดประสิทธิผลของการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ครูมีความรู้และ ทักษะเกี่ยวกับการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และนำไปพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบ STEM Education ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ผลการตรวจสอบรูปแบบจากนักวิจัย ผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์จากสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และตัวแทนครูและผู้บริหารสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 22 คน พบว่า รูปแบบมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ตั้งแต่ระดับมากขึ้นไป เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า ส่วนใหญ่องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ระดับมากขึ้นไป ยกเว้น ผลที่ได้รับ มีความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด แสดงดังภาพที่ 2



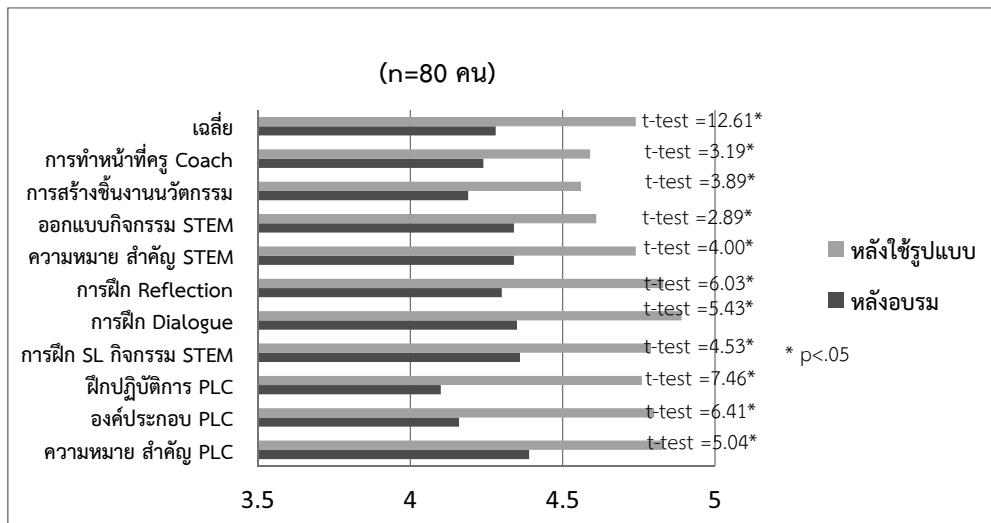
ภาพที่ 2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบ พบว่า ครู และผู้บริหารสถานศึกษามีความรู้ ความเข้าใจและทักษะการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งโดยภาพรวมและเมื่อจำแนกเป็นรายข้อ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบความรู้ ความเข้าใจและทักษะการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ของครูและผู้บริหารสถานศึกษาระหว่างก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ต่อมา หลังจากทดลองใช้รูปแบบแล้ว พบว่า ครู และผู้บริหารสถานศึกษามีความรู้ ความเข้าใจและทักษะการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education หลังการนำรูปแบบไปใช้สูงกว่าหลังการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งโดยภาพรวมและเมื่อจำแนกเป็นรายข้อ แสดงดังภาพที่ 4

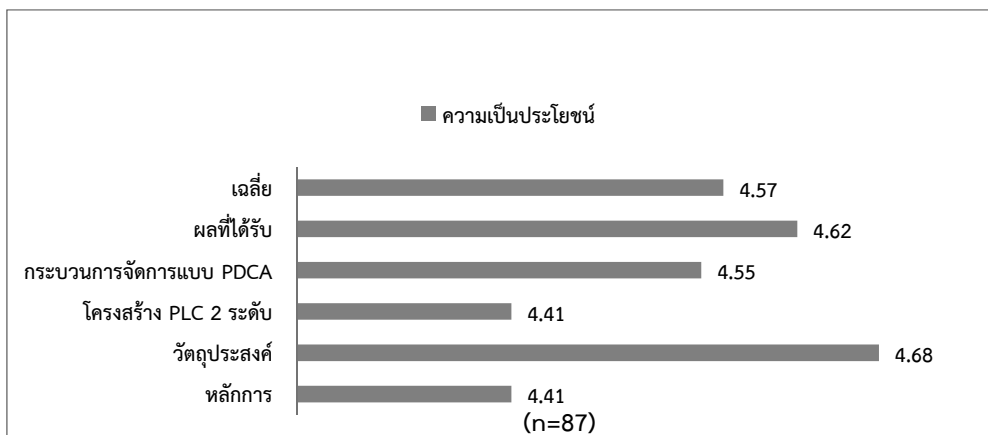


ภาพที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบความรู้ ความเข้าใจและทักษะการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ของครูและผู้บริหารสถานศึกษาระหว่างหลังการทดลองใช้รูปแบบและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

สำหรับผลการสัมภาษณ์ครูและผู้บริหารสถานศึกษาจากสถานศึกษา จำนวน 20 โรงเรียน พบว่า ภาพรวมครูและผู้บริหารสถานศึกษามีความรู้สึกรู้สึกชอบและพึงพอใจต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมแบบ PLC ทำให้เกิดความร่วมมือในวางแผนและทำกิจกรรม ปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นครู Coach และสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ STEM Education เน้นปฏิบัติจริง (Active Learning) เรียนรู้จากปัญหาและแก้ไขปัญหาสามารถนำไปเชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆได้ เช่น ภาษาไทย สังคม และผสมผสานกับการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามโครงการสวนพฤกษศาสตร์ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แต่มีความกังวลและเห็นด้วยกับการดำเนินงานที่มีมากอยู่แล้ว

3. ผลการประเมินรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education พบว่า

3.1 ผลการประเมินความเป็นประโยชน์ของรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education พบว่า รูปแบบมีความเป็นประโยชน์ระดับมากที่สุดโดยภาพรวม เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า ส่วนใหญ่องค์ประกอบของรูปแบบมีความเป็นประโยชน์ระดับมากที่สุด ยกเว้น องค์ประกอบด้านหลักการและด้านโครงสร้าง PLC มีความเป็นประโยชน์ในระดับมาก ซึ่งแสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผลการตรวจสอบความเป็นประโยชน์ของรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

3.2 ผลการประเมินองค์ประกอบด้านผลที่ได้รับของรูปแบบตามตัวชี้วัดในด้าน (1) ประสิทธิภาพการจัดการรูปแบบ โดยการถอดบทเรียน พบว่า รูปแบบมีประสิทธิภาพด้านการจัดการรูปแบบ พิจารณาได้จากหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบสอดคล้องกับนโยบาย/จุดเน้นการพัฒนาครูของกระทรวงศึกษาธิการ องค์ประกอบของรูปแบบมีความสอดคล้องกันและมีคู่มือการใช้รูปแบบที่ชัดเจน มีทีม PLC ประสานงาน 2 ทั้งระดับ มีการจัดการรูปแบบตามขั้นตอนของวงจรเดมมิ่ง PDCA อย่างเป็นระบบ และมีการดำเนินการขับเคลื่อนรูปแบบลงนิเทศติดตามโดยทีม PLC เครือข่ายอย่างต่อเนื่อง (2) ครูมีความรู้และทักษะด้านการดำเนินการ PLC และการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEM Education เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อันเป็นผลจากการอบรม และจากการลงมือปฏิบัติที่สถานศึกษาในการใช้กระบวนการ PLC สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ให้มีคุณภาพตามประเด็นการใช้ PLC พัฒนา มีจำนวนชั่วโมงอย่างน้อย 5 ชั่วโมง มีองค์ประกอบครบถ้วน บูรณาการสาระวิชาครบถ้วนตามหลัก STEM Education กิจกรรมเป็นแบบ Active Learning ครูปรับเปลี่ยนบทบาทเป็นครู Coach และมีชิ้นงานเกิดขึ้นชัดเจน อยู่ในระดับดีขึ้นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ แผนการจัดการเรียนรู้ร้อยละ 80 มีคุณภาพระดับดีในทุกประเด็น (3) นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$) ต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEM Education โดยมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด คือเรื่องนักเรียนสนุกและมีความสุขกับการจัดการเรียนรู้ของครู ($\bar{X} = 4.59$) รองลงมาเป็นเรื่องครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน ให้กำลังใจและร่วมเรียนรู้พร้อมกับนักเรียน ($\bar{X} = 4.58$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุด คือ นักเรียนได้ฝึกค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ($\bar{X} = 4.24$)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการสร้างรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education พบว่า รูปแบบที่สร้างขึ้น เป็นรูปแบบการจัดการ ซึ่งเป็นแบบแผนแสดงความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบที่มีกระบวนการจัดการคุณภาพ 4 ขั้นตอนของเดมมิ่ง คือ PDCA ในการดำเนินงานของรูปแบบ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ โครงสร้างของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กระบวนการจัดการ และผลที่ได้รับ โดยการที่รูปแบบที่สร้างขึ้นเป็นรูปแบบการจัดการนั้น เป็นไปตามการให้นิยามรูปแบบจากแนวคิดของ Husen, T. & Postlethwaite, N.T. (1994, p.3865) และ Deming, E. (1995) โดยใช้แนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของ Sergiovanni, T. (1998) กำหนดเป็นองค์ประกอบด้านโครงสร้างของ PLC

ทั้ง 2 ระดับ ที่จะร่วมดำเนินการตามกระบวนการของ PLC ที่แฝงอยู่ในองค์ประกอบด้านกระบวนการที่ดำเนินการตามขั้นตอน PDCA ทั้งนี้ องค์ประกอบด้านหลักการและวัตถุประสงค์ อยู่บนพื้นฐานของความ ต้องการพัฒนาตนเองของครูและผู้บริหารสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 80 คน จากโรงเรียน จำนวน 20 โรงเรียน เกี่ยวกับการจัดการ PLC และการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ซึ่งพบว่า โดยภาพรวมมีความต้องการพัฒนาตนเองด้านความรู้และทักษะการดำเนินการ PLC และ STEM Education อยู่ในระดับมากที่สุด อีกทั้งผู้บริหารสถานศึกษาและครูต่างรับทราบว่า กระบวนการศึกษาวิชาการและหน่วยงานต้นสังกัดมีนโยบายใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเป็นเครื่องมือพัฒนาครู และกำหนดเป็นเกณฑ์การมีและเลื่อนวิทยฐานะของครูระดับชำนาญการขึ้นไป โดยกำหนดเกณฑ์ชั่วโมงทำ PLC ต้องไม่น้อยกว่า 50 ชั่วโมงต่อปี รวมทั้งมีนโยบายส่งเสริมให้สถานศึกษาจัดการเรียนรู้ STEM Education จึงเป็นเหตุผลความจำเป็นที่หน่วยงานทางการศึกษา โดยเฉพาะสถานศึกษาต้องเร่งดำเนินการ สภาพดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ Phatharakundutsadee, R. (2018) ที่ทำการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education ด้วยกระบวนการ PLC โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 ผลการวิจัย พบความต้องการเข้ารับการอบรมของครูเกี่ยวกับความรู้และกระบวนการจัดการเรียนรู้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education อยู่ในระดับมาก

สำหรับองค์ประกอบด้านโครงสร้างของ PLC ซึ่งกำหนดเป็นทีม PLC ทั้ง 2 ระดับ คือระดับเครือข่ายและระดับสถานศึกษา ทำหน้าที่ขับเคลื่อนให้สถานศึกษานำกระบวนการ PLC ไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Sergiovanni (1998) และ Panich, V. (2012) ที่ระบุว่าชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพนั้น สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ คือ ระดับสถานศึกษา ระดับเครือข่าย และระดับชาติ ทั้งนี้ทีม PLC ระดับเครือข่ายและระดับสถานศึกษาจะทำหน้าที่ ผ่านองค์ประกอบด้านกระบวนการของรูปแบบตามขั้นตอนการจัดการด้วยวงจรคุณภาพ PDCA (Plan, Do, Check and Act) ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือการจัดการที่มีคุณภาพและได้รับการยอมรับทั่วโลก สอดคล้องกับการศึกษาของ Office of the Education Council (2016, pp.48-49) ได้ระบุว่า หน่วยงานการศึกษาที่มีความจำเป็นที่ต้องมีความชัดเจนด้านด้านกลไก คณะทำงานกลางการขับเคลื่อนให้ STEM Education ไปสู่ท้องถิ่นเพื่อให้เกิดการเข้าถึงง่าย โดยในกระบวนการจัดการ 4 ขั้นตอนหลักดังกล่าว จะมีรายละเอียดการดำเนินการที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการวางแผน ออกแบบพัฒนาครู การนิเทศติดตาม และการถอดบทเรียน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิด หลักการและกระบวนการพัฒนาครู ที่มีการผสมผสานวิธีการพัฒนาครูแบบ Off-The-Job Training และ On-The-Job Training ซึ่งเป็นการพัฒนาที่มุ่งการพัฒนาครูให้เรียนรู้และพัฒนาโดยผ่านกิจกรรมและกระบวนการกลุ่ม (Group Meeting) เชิงปฏิบัติการเป็นหลัก ผสมผสานกับการบรรยาย (Lecture) เป็นวิธีการเสริม (Kasemsin, S., 1983, pp.183-184; Quinn, R.E., 1996; Castetter, W.B. & Young, I.P., 2000, pp.181-196) รวมทั้งการนิเทศทั้ง 2 ระดับ คือ ระดับสถานศึกษา และระดับเครือข่ายเป็นเครื่องมือหรือวิธีการที่จะช่วยทำให้ผู้บริหารและครูรวมพลังกันเพื่อใช้ศักยภาพของทีมในการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ มาคิดและออกแบบเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลสำคัญในช่วงต้นจึงทำให้นักวิจัย ผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และตัวแทนครูและผู้บริหารสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 22 คน ยกร่างและตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ ปรากฏผลว่า โดยภาพรวมและรายองค์ประกอบรูปแบบมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ตั้งแต่ระดับมากขึ้นไป

นอกจากนี้ รูปแบบที่เป็นข้อค้นพบจากงานวิจัย มุ่งองค์ประกอบของรูปแบบก่อนข้างสอดคล้องและคล้ายคลึงกับผลงานวิจัยที่มุ่งพัฒนาครูในลักษณะเดียวกัน อาทิ RoodPuang, J. (2017) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างทักษะการจัดการเรียนรู้การคิดอย่างเป็นระบบ และการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักศึกษาวิชาชีพครู ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างทักษะการจัดการเรียนรู้ การคิดอย่างเป็นระบบ และการสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักศึกษาวิชาชีพครู ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอน 4) ปัจจัยสนับสนุนขั้นตอนการทำงาน และ 5) การวัดและประเมินผล สำหรับขั้นตอนของรูปแบบ (3P2R) มี 5 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมการ (Prepare : P) 2) การวางแผน (Plan : P) 3) การปฏิบัติ (Perform : P) 4) การสังเกตผล (Review : R) และ 5) การสะท้อนผล (Reflect : R) ทำนองเดียวกันกับ Williams, N. & Chatrurachewin, C. (2017) ได้วิจัยการพัฒนากาเรียนเทศภายในโดยใช้กระบวนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากาเรียนเทศภายในโดยใช้กระบวนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในขั้นปฏิบัติการ (Acting) ประกอบด้วยขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning) จัดทำคู่มือการพัฒนากาเรียนเทศภายในโดยใช้กระบวนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพขั้นที่ 2 การปฏิบัติ (Acting) ประชุมเชิงปฏิบัติการกับผู้ร่วมวิจัย ครู โดยใช้กระบวนการพัฒนาบทเรียน (Lesson Study : LS) เพื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการพัฒนากาเรียนเทศภายใน สอดคล้องกับ Intanam, N. (2010) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักเทียบสำหรับการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพในโรงเรียนกับกลยุทธ์บลูโอเซียน แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การวางแผน ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูล ระยะที่ 3 การบูรณาการ และระยะที่ 4 การปฏิบัติ โดยมีคู่มือประกอบการดำเนินการที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิด วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และการรายงานผล

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบ จากการเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจ และทักษะการเรียนรู้ของสมาชิกของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนและหลังการอบรม และระหว่างหลังการอบรมและหลังการทดลองใช้รูปแบบ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ครู และผู้บริหารโรงเรียนมีความรู้ มีความเข้าใจและทักษะการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพและทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม และหลังการทดลองใช้รูปแบบสูงกว่าหลังการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งโดยภาพรวมและเมื่อจำแนกเป็นรายข้อ ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการของรูปแบบฯ ที่ใช้วงจรการจัดการคุณภาพ PDCA มาพัฒนาครูจากการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการจำนวน 4 วัน นั้นมีเนื้อหา กิจกรรมและวิธีการพัฒนาที่มุ่งเน้นการให้ความรู้ ความเข้าใจ และฝึกปฏิบัติในเกี่ยวกับ PLC กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education และทักษะของผู้สนับสนุน (Facilitator) ผู้จดบันทึก (Note Taker) สมาชิก (Participants) และการออกแบบแผน STEM Education โดย เน้นที่การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม ฝึกแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share and Learn) กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ และการสะท้อนคิด (reflection) การใช้ Case Study จาก Clip VTR และทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education การออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมแบบ STEM Education ตามมาด้วยการกลับไปปฏิบัติที่สถานศึกษา โดยพัฒนางานด้วยกระบวนการ PLC ทั้ง แบบ SS และ LS โดยมีกาเรียนเทศติดตามจำนวน 2 ครั้ง และนำเสนอผลงานแล้วถอดบทเรียน จะเห็นได้ว่า กระบวนการ 3 ส่วนนี้ ประกอบด้วยการอบรมเชิงปฏิบัติการ การลงมือปฏิบัติงานจริงร่วมกับการกาเรียนเทศติดตามและการนำเสนอผลงานและถอดบทเรียนร่วมกัน ส่งเสริมและสอดคล้องกันได้อย่างดี สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูและ

ผู้บริหารสถานศึกษาจากสถานศึกษา จำนวน 20 โรงเรียน พบว่า ภาพรวมครูและผู้บริหารสถานศึกษารู้สึกชอบและพึงพอใจต่อการจัดการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการทั้ง 4 วัน เนื่องจาก ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมแบบ PLC ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมในวางแผนและทำกิจกรรม ปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นครู Coach และสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ STEM Education เน้นปฏิบัติจริง (Active Learning) เรียนรู้จากปัญหาและแก้ไขปัญหามาสามารถนำไปเชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ ได้ เช่น ภาษาไทย สังคม และผสมผสานกับการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามโครงการสวนพฤกษศาสตร์ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทำนองเดียวกันกับผลการศึกษาของ Chanchaluen, N. (2002) ได้ทำการศึกษาเรื่องการนิเทศภายในอย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนาความเป็นครูมืออาชีพของโรงเรียนบ้านวังสาร อำเภอบางกระพุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ผลศึกษาพบว่า โดยภาพรวมของโรงเรียน การเรียนการสอนมีคะแนนครูผู้รับการนิเทศภายในโรงเรียนมีความพึงพอใจในด้านต่างๆ ทั้งในด้านการจัดการนิเทศ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านผลงานและผลที่เกิดกับตนเองอยู่ในระดับมาก

3. ผลการประเมินรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education พบว่า รูปแบบมีความเป็นประโยชน์ระดับมากที่สุดโดยภาพรวม เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบมีความเป็นประโยชน์ระดับมากถึงมากที่สุด ซึ่งเนื่องมาจากผู้ทำการประเมินผลรูปแบบ เป็นผู้บริหารและบุคลากรทางการศึกษาของหน่วยงานต้นสังกัดและของสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 87 คน ได้เข้าร่วมกระบวนการวิจัยในเกือบทุกขั้นตอน โดยเฉพาะการยกย่อง ตรวจสอบรูปแบบ การออกแบบ วางแผนการอบรมเชิงปฏิบัติการ การเข้าร่วมอบรม 4 วัน การนิเทศติดตาม จำนวน 2 ครั้ง และการถอดบทเรียน การมีส่วนร่วมในขั้นตอนดังกล่าว ทำให้ทุกคนเห็นการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาของกระบวนการของรูปแบบที่ลงสู่การปฏิบัติจริงอย่างต่อเนื่อง 3 เดือน โดยเฉพาะครูและผู้บริหารสถานศึกษาได้เป็นผู้ทดลองใช้รูปแบบโดยตรง ย่อมจะเห็นประโยชน์และผลที่เกิดขึ้นกับตนเองจากการนำไปปฏิบัติจริงได้ชัดเจนที่สุด

นอกจากนั้น ผลการประเมินองค์ประกอบด้านผลที่ได้รับจากรูปแบบ มีความเป็นประโยชน์ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$) ซึ่งมีความสอดคล้องภายใน (Internal Validity) กับผลการถอดบทเรียน ด้านประสิทธิผลขององค์ประกอบผลที่ได้รับทั้ง 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพด้านการจัดการรูปแบบ ที่มีหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบสอดคล้องกับนโยบาย/จุดเน้นการพัฒนาครูหน่วยงานส่วนกลาง องค์ประกอบของรูปแบบมีความสอดคล้องกันและมีคู่มือการใช้รูปแบบที่ชัดเจน มีทีม PLC ประสานงาน 2 ทั้งระดับ ดำเนินการตามขั้นตอนของวงจรเดมมิง PDCA อย่างเป็นระบบ และมีการดำเนินการขับเคลื่อนรูปแบบลงนิเทศติดตามโดยทีม PLC เครือข่ายอย่างต่อเนื่อง 2) ครูมีความรู้และทักษะด้านการดำเนินการ PLC และการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEM Education เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อันเป็นผลจากการอบรม และจากการวางแผน ออกแบบ และจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เป็นผลให้ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$) ต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEM ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Warayu, V. & Kornpuang, A. (2017) ทำการวิจัยการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของโรงเรียนบ้านดอนมูล (สุวรรณสารราษฎร์บำรุง) โดยการเทียบเคียงสมรรถนะกับโรงเรียนลำปลายมาศพัฒนา ผลพบว่า กระบวนการเทียบเคียงสมรรถนะวิธีสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เกิดประโยชน์อย่างมาก สามารถนำมาปรับปรุงพัฒนาคุณภาพการทำงานของครูและโรงเรียน และพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และยังสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education หลายฉบับ ซึ่งพบค่อนข้างสอดคล้องกันว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้/ใช้วัตรกรรมตามแนวทาง STEM Education ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ เช่น การแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหา และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนระดับ

ประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Rugbida, A., 2006; Nampan, P., Khruen, N. & Khruen, C., 2014; Jitaree, R., Uaiy, V. & Keawurai, W., 2018)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา และหน่วยงานการศึกษา สังกัดองค์กรส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัย ควรมีการนำเสนอและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ผลการวิจัย และคู่มือการใช้รูปแบบแก่ผู้บริหารการศึกษาที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ

2. สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุโขทัย ร่วมกับเขตพื้นที่การศึกษา รวมทั้งหน่วยงานการศึกษาสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุโขทัย ควรกำหนดนโยบายและสร้างเครือข่ายชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพร่วมกัน เพื่อนำรูปแบบการจัดการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ไปใช้อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

1. สำหรับสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเดิม ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องในระยะยาว และพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น โดยการกำหนดเป็นนโยบายของฝ่ายบริหารและ ขับเคลื่อนสู่การบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาอย่างเป็นระบบ มีการเพิ่มจำนวนชั่วโมงจัดกิจกรรม STEM Education ให้มากขึ้น มีการวัดและประเมินผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของรูปแบบ จนเป็นต้นแบบขยายผลให้กับโรงเรียนอื่นๆ ในสังกัดต่อไป

2. สำหรับสถานศึกษาที่สนใจ ผู้บริหารสถานศึกษาและครูควรเริ่มศึกษาและเรียนรู้จากสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ 20 โรงเรียน ที่มีแนวปฏิบัติดี (Good Practice) โดยให้บุคลากรในสถานศึกษาดำเนินแบบเป็นพี่เลี้ยง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะเครือข่ายอย่างต่อเนื่อง โดยการสนับสนุนจากหน่วยงานต้นสังกัด

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการออกแบบหลักสูตร STEM Education ที่เป็นหน่วยการเรียนรู้มากกว่าตัวกิจกรรม

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาประสิทธิผลของหน่วยงานทางการศึกษาในการส่งเสริมการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

References

- Castetter, W.B. & Young, I.P. (2000). *The Human Resource Function in Education Administration*. (7 nd ed.). New Jersey : Prentice-Hall.
- Chanchaluen, N. (2002). *Internal Systematic Supervision for the Development of Professional Teachers of Ban Wangsan School Amphur Bang Krathum Phitsanulok Province*. Thesis, Naresuan University.
- Deming, Edward W. (1995). *Out of The Crisis*. USA : The Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced Engineering Study.
- Husen, T. & Postlethwaite, N.T. (1994). *The International Encyclopedia of Education*. New York : Pergamon Press.

- Intanam, N. (2010). **Development of the Core for the Creation of a Professional Learning Community in Schools**. Thesis, Chulalongkorn University.
- Jitaree, R., Uaiy, V. & Keawurai, W. (2018). The Development of Instruction Model based on Constructivist Learning Theory and STEM Education Approach to Enhance Analysis Thinking and Scientific Literacy for Matayomsuksa 1 Students. **Journal of Education Naresuan University**, 19(2), 202-213.
- Kasemsin, S. (1983). **New Personnel Management**. (5 th ed.). Bangkok : Thai Wattana Panich.
- Nampan, P., Khruen, N. & Khruen, C. (2014). **The Science of Learning Management Model namely Materials and Properties of Materials by using STEM Education of Prathom Suksa 5 students**. National Conference on Educational Research 1st. Faculty of Education. Pattani Campus, 29-30 May 2014, at Hat Yai Songkhla, Songkhla Province.
- Office of the Education Council. (2016). **Research Report to Propose Policy for Promotion of STEM Education in Thailand**. Bangkok : prigwhan Graphic Co., Ltd.
- Office of the Education Council. (2017). **National Education Program, 2017-2022**. Bangkok : prigwhan Graphic Co., Ltd.
- Panich, V. (2012). **The 21st Century for Learning in the 21st Century**. Bangkok : Tatata Publication.
- Phatharakundutsadee, R. (2018). **A Study of the Problems of Teaching and Learning in STEM Education by the PLC (Professional Learning Community) Process in Schools under the Office of Nan Primary Education Service Area 1**. Nan : The Office of Nan Primary Educational Service Area 1.
- Quinn, R.E. (1996). **Becoming a master manager : A Competency Framework**. New York : John Wiley and sons.
- RoodPuang, J. (2017). Development of a Professional Learning Community Model for Promotion Learning Management, Systems Thinking, and the Construction Innovation Skills of the pre-service teacher. **Veridian E-Journal, Silpakorn University**, 10(1), 281-296.
- Rugbida, A. (2006). **Effects of the Science, Technology and Society Approach on Achievement and Problem Solving Ability and Satisfaction of Mathayomsuksa Five Students**. Thesis, Prince of Songkla University.
- Sergiovanni, T. (1998). **Building Community in Schools**. San Francisco. CA : Jossey Bass.
- Warayu, V. & Kornpuang, A. (2017). The Development of Professional Community of Donmoon School (Suwannasarakbamrung) by Using Benchmarking with Lamplaimatpattana School. **Journal of Education Naresuan University**, 19(4), 239-252.
- Williams, N. & Chatruratchewin, C. (2017). The Development of the Internal Supervision by Professional Learning Community Building in the Primary School Under the Office of Basic Education Commission. **The Golden Teak : Humanity and Social Science Journal (GTHJ.)** 23(2), 112-128.