

การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียน  
ร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู  
ประถมศึกษา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF ONLINE PROFESSIONAL LEARNING COMMUNITY USING LESSON  
STUDY APPROACH TO ENHANCE STEM INSTRUCTIONAL DESIGN ABILITY OF IN-SERVICE  
PRIMARY TEACHERS



A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy in Educational Technology and  
Communications

Department of Educational Technology and Communications

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนา รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา
โดย	น.ส.สุธิดา การมี
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี ฝ้ายคำตา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี ฝ้ายคำตา)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวดี ถังคบุตร)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ)

สุดิศา การีมี : การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา. (

DEVELOPMENT OF ONLINE PROFESSIONAL LEARNING COMMUNITY USING LESSON STUDY APPROACH TO ENHANCE STEM INSTRUCTIONAL DESIGN ABILITY OF IN-SERVICE PRIMARY TEACHERS ) อ.ที่ปรึกษา

หลัก : ผศ. ดร.ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ. ดร.ชาติรี ฝ้ายคำตา

การวิจัยศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบ และ 3) ศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ มีตัวอย่างวิจัยดังนี้ 1) ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน และคุณครูระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จำนวน 17 คน 2) ครูระดับประถมศึกษา จำนวน 8 คน เข้าร่วมวิจัยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น รวม 32 สัปดาห์ และ 3) ครู 84 คน จากโรงเรียนที่ทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน 2) แบบทดสอบวัดความรู้ 3) แบบประเมินตรวจสอบรายการฯ 4) แบบประเมินรูบริกส์ และ 5) แบบสอบถาม ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ ทีมเรียนรู้ ผู้อำนวยการความสะอาด ผู้เชี่ยวชาญ เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ปฏิสัมพันธ์และบริบทของโรงเรียน การดำเนินกิจกรรมของชุมชน แรงจูงใจ และแหล่งเรียนรู้ และมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เตรียมความพร้อม 2) วางแผนร่วมกัน 3) วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน 4) นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน และ 6) สะท้อนคิด

2. คะแนนประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจากแบบประเมินรูบริกส์ระหว่างรอบที่ 1 และรอบที่ 2 พบว่าคุณครูที่เข้าร่วมวิจัยจำเป็นต้องมีการปรับปรุงสมรรถนะทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาและบางสมรรถนะมีผลคะแนนเฉลี่ยที่ลดลงและคงเดิม รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ส่งผลให้คุณครูในระดับชั้นเดียวกันได้มีปฏิสัมพันธ์กันที่มีการผสมผสานทั้งแบบเผชิญหน้าร่วมกับการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ทำให้เห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหา อีกทั้งช่วยให้คุณครูมีเพื่อนร่วมปรึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการระหว่างวิชา

3. ปัจจัยทางด้านโรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนมีวิสัยทัศน์ที่เอื้อให้ผู้สอนรวมกลุ่มเพื่อเป้าหมายในการพัฒนาทางวิชาชีพ การให้ความร่วมมือกับเพื่อนครูในระดับชั้นเดียวกันเพื่อพัฒนาผู้เรียน 2) ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ได้แก่ การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน เป็นปัจจัยที่ส่งผลกับการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ผลการศึกษาที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. ผลการประเมินและรับรองรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า มีค่าเฉลี่ย 4.66 (ระดับมาก)

สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2562	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....
		ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 5784478227 : MAJOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS

KEYWORD: lesson study, STEM instructional design, online PLC, online professional learning community (PLC)

Suthida Kareemee : DEVELOPMENT OF ONLINE PROFESSIONAL LEARNING COMMUNITY USING LESSON STUDY APPROACH TO ENHANCE STEM INSTRUCTIONAL DESIGN ABILITY OF IN-SERVICE PRIMARY TEACHERS . Advisor: PRAWEEENYA SUWANNATTHACHOTE Co-advisor: Chatree Faikhamta

The purpose of this research were to 1) develop the model of an online professional learning community (PLC) by using the lesson study approach, 2) explore the effectiveness of using the model, and 3) study the factors affecting the participation in the online PLC. The samples were as follows: 1) nine experts and seventeen teachers from private elementary schools, 2) eight primary school teachers participated in the study, and 3) eighty-four teachers from the selected school. The research instruments were 1) Online PLC with the lesson study approach, 2) Designing STEM knowledge test, 3) STEM learning unit checklist form, 4) Rubric assessment, and 5) Questionnaire.

The findings can be summarized as follows:

1. The model of online PLC with the lesson study approach was consisted of 8 components: Learning Team, Facilitator, Expert, Computer-supported cooperative work, Activities of community members, Motivation, Learning resources; with 6 processes: 1) Prepare, 2) Plan together, 3) Analyze and design together, 4) Present and exchange ideas, 5) Organize learning activities and observe the lessons, and 6) Reflect the ideas.

2. Rubric assessment scores of STEM learning unit between 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> round indicated that the research participants need to improve STEM instructional competencies and some competencies were either decrease or remain the same. The teachers' opinion indicated that a developed model allowed teachers from the same grade level had more face to face and online interaction. Also, it encouraged teachers to discuss about STEM integration.

3. There were two main factors statistically significant contributed to promote and encourage teacher participation in the online PLC at .05 level; School factors and technological factors.

4. The model validation result by experts was of 4.66 (high level).

Field of Study:	Educational Technology and Communications	Student's Signature .....
Academic Year:	2019	Advisor's Signature .....
		Co-advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราวีณา สุวรรณรัฐโชติ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ข้อคิดเห็นในการทำวิจัยและการทำเอกสาร วิทยานิพนธ์อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวดี ถังคุบุตร และรองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และให้ความเมตตาผู้วิจัย ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น รุ่นพี่ รุ่นน้องนิสิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจ ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เกี่ยวข้องที่ได้สละเวลาและให้ความอนุเคราะห์ สำหรับข้อแนะนำ คำปรึกษา และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ทุกๆ ด้านในการทำวิจัยเป็นอย่างดี ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัยของการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

ขอขอบคุณคุณครูทุกท่านและสถานศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในช่วงของการดำเนินการวิจัย ในระยะที่ 1 ขอขอบคุณอาจารย์กมลเทพ ชังชู ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในระหว่างการทดลอง เพื่อเก็บข้อมูลวิจัย ขอขอบคุณคุณครูทุกท่านและสถานศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าร่วมวิจัย และให้ความร่วมมือระหว่างการทดลองวิจัยเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณบิดามารดา และครอบครัว ซึ่งเป็นผู้เปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สุธิดา การี่มี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ท
บทที่ 1.....	1
บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามในการวิจัย.....	10
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	10
ขอบเขตของการวิจัย .....	10
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	11
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย .....	15
ประโยชน์ที่จะได้รับ .....	18
บทที่ 2.....	19
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
ตอนที่ 1 ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา .....	19
ตอนที่ 2 การพัฒนาวิชาชีพครู (Professional Development).....	34
ตอนที่ 3 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ (Online Professional Learning Community) .....	41

ตอนที่ 4 แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study approach) .....	57
บทที่ 3.....	71
วิธีดำเนินการวิจัย .....	71
ระยะที่ 1 การศึกษาความคิดเห็นของครูประถมศึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนเพิ่มเติมศึกษา ด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพออนไลน์ และด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน.....	72
ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติม ศึกษาของครูประถมศึกษา.....	79
ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติม ศึกษาของครูประถมศึกษา.....	97
ระยะที่ 4 การนำเสนอรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติม ศึกษาของครูประถมศึกษา.....	103
บทที่ 4.....	105
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	105
ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติม ศึกษาของครูประถมศึกษา.....	105
ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาวิจัยการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการ สอน สดเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา และผลการรับรองรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถใน การออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษา.....	127
ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน .....	199



บทที่ 5.....	227
ผลการวิจัย .....	227
ตอนที่ 1 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา .....	227
ตอนที่ 2 รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา.....	229
ตอนที่ 3 แนวทางในการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาไปใช้.....	261
บทที่ 6.....	265
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	265
สรุปผลการวิจัย.....	265
ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูประถมศึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ และด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน.....	265
ส่วนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา.....	267
ส่วนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา.....	269
ส่วนที่ 4 ผลการนำเสนอรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา.....	270
อภิปรายผล.....	271

ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนา รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็ม ศึกษาของครูประถมศึกษา.....	271
ส่วนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนา บทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ของครูประถมศึกษา.....	276
ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน.....	282
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ .....	283
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป .....	285
บรรณานุกรม.....	287
ภาคผนวก.....	304
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงตัวอย่างรายละเอียดในหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ต้องมีการปรับปรุง .	304
ภาคผนวก ข. ....	312
แบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา .....	312
ภาคผนวก ค. ....	318
แบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอน .....	318
สะเต็มศึกษา .....	318
ประวัติผู้เขียน.....	327

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา .....	28
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์กระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ .....	43
ตารางที่ 3 การวิเคราะห์องค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ .....	47
ตารางที่ 4 การวิเคราะห์กระบวนการของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน .....	63
ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน .....	66
ตารางที่ 6 รายการประเมินของแบบตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา .....	83
ตารางที่ 7 รายการประเมินของแบบประเมิน RUBRIC สวัดความสามารถทางดานการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา .....	87
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของระบบที่มีเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่สอดคล้องกับรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน .....	93
ตารางที่ 9 จำนวนครั้งที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวถึงเกี่ยวกับความเข้าใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาในสถานศึกษาเอกชน .....	109
ตารางที่ 10 จำนวนครั้งที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวถึงความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน .....	111
ตารางที่ 11 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่ใช้ schoology และการเลือกใช้เครื่องมือทางด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน .....	116
ตารางที่ 12 รายละเอียดของการปรับแก้ไขรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา .....	125

ตารางที่ 13 รายละเอียดข้อมูลสถานภาพของผู้เข้าร่วมวิจัยในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา .....	129
ตารางที่ 14 รายละเอียดข้อมูลทางด้านความรับผิดชอบจัดการเรียนการสอนของผู้เข้าร่วมวิจัยในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา .....	130
ตารางที่ 15 ผลการทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา.....	134
ตารางที่ 16 ความถี่ของรายการประเมินจากแบบตรวจสอบรายการยังต้องได้รับการปรับปรุง.....	180
ตารางที่ 17 ความถี่ของรายการประเมินจากแบบรูบริกส์ ในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 ที่ยังต้องมีการปรับปรุงเนื่องจากยังได้รับคะแนนระดับคุณภาพในระดับ 1 .....	181
ตารางที่ 18 ค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละรายการประเมินของแบบประเมินรูบริกส์ วัดความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของรอบที่ 1 และรอบที่ 2 ..	183
ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา .....	191
ตารางที่ 20 รายละเอียดของข้อเสนอแนะภายหลังจากการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาที่ได้จากการศึกษาผลการใช้รูปแบบฯ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรอง .....	197
ตารางที่ 21 จำนวนและร้อยละจำแนกตามภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย (นอกจากงานสอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การเห็นประโยชน์เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู..	203
ตารางที่ 22 Model Fitting Information ข้อมูลทั่วไปและการเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (แรงจูงใจภายใน) ที่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู.....	205
ตารางที่ 23 Likelihood Ratio Tests ข้อมูลทั่วไปและการเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (แรงจูงใจภายใน) ที่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู.....	206

ตารางที่ 24 จำนวนและร้อยละจำแนกตามอายุ ประสบการณ์ในการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่  
 รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ ชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้บริหารให้การสนับสนุนใน  
 ด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อ  
 เสริมสร้างครูผู้นำ.....208

ตารางที่ 25 Model Fitting Information ข้อมูลทั่วไปในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อความ  
 คล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครู  
 ผู้นำโดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุน ..... 211

ตารางที่ 26 Likelihood Ratio Tests ข้อมูลทั่วไปในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อความ  
 คล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครู  
 ผู้นำโดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุน ..... 211

ตารางที่ 27 จำนวนและร้อยละจำแนกตามปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง  
 วิชาชีพแบบออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมี  
 ส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน  
 ภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู.....213

ตารางที่ 28 Model Fitting Information ปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ  
 ออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู  
 ดังนี้ ..... 218

ตารางที่ 29 Likelihood Ratio Tests ปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์  
 และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู..... 219

ตารางที่ 30 จำนวนและร้อยละจำแนกตามปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ  
 ออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจะส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมี  
 ส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน  
 ภายในโรงเรียนในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู ..... 220

ตารางที่ 31 Model Fitting Information ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ  
 ออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจ  
 ให้กับคุณครู..... 225

ตารางที่ 32 Likelihood Ratio Tests ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ ออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจ ให้กับคุณครู.....	225
ตารางที่ 33 เครื่องมือสำหรับการใช้งานด้านต่างๆ ใน <a href="http://www.schoolology.com">www.schoolology.com</a> .....	235
ตารางที่ 34 รายละเอียดกิจกรรมของระยะก่อนการดำเนินการ.....	244
ตารางที่ 35 รายละเอียดกิจกรรมของระยะกระบวนการ.....	247
ตารางที่ 36 รายละเอียดกิจกรรมของระยะหลังเสร็จสิ้นกระบวนการ.....	250
ตารางที่ 37 บทบาทของสมาชิกในขั้นเตรียมความพร้อม.....	251
ตารางที่ 38 บทบาทของสมาชิกในขั้นวางแผนร่วมกัน.....	254
ตารางที่ 39 บทบาทของสมาชิกในขั้นวิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน.....	255
ตารางที่ 40 บทบาทของสมาชิกในขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้.....	257
ตารางที่ 41 บทบาทของสมาชิกในขั้นจัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน.....	259
ตารางที่ 42 บทบาทของสมาชิกในขั้นสะท้อนคิด.....	260

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนาารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา.....	12
ภาพที่ 2 รูปแบบการวิจัยเชิงผสมผสานแบบแผนรองรับภายใน รูปแบบการทดลองระยะเดียว วิธีการเชิงปริมาณเป็นหลัก .....	99
ภาพที่ 3 แผนภาพการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่มาต่างๆ.....	106
ภาพที่ 4 ร่างรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย รวมทั้งการศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ .....	123
ภาพที่ 5 แผนการดำเนินการทดลองใช้ร่างรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ .....	126
ภาพที่ 6 การดำเนินการศึกษารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ.....	128
ภาพที่ 7 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-เทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รอบที่ 1 .....	135
ภาพที่ 8 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาคณิตศาสตร์.....	138
ภาพที่ 9 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 1).....	141
ภาพที่ 10 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาในกลุ่มเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1).....	144
ภาพที่ 11 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1).....	147

ภาพที่ 12 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1).....	151
ภาพที่ 13 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (รอบที่ 1).....	153
ภาพที่ 14 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (รอบที่ 1).....	155
ภาพที่ 15 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาในกลุ่ม เทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2) .....	159
ภาพที่ 16 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2).....	163
ภาพที่ 17 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2).....	166
ภาพที่ 18 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา- วิชาในกลุ่ม เทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2).....	170
ภาพที่ 19 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2).....	174
ภาพที่ 20 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2).....	178
ภาพที่ 21 รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียน ร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู ประถมศึกษา ภายหลังจากที่มีการปรับแก้ของค์ประกอบและกระบวนการ .....	190
ภาพที่ 23 รูปแบบการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนา บทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู ประถมศึกษา .....	230
ภาพที่ 24 ตัวอย่างหน้าจอระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์.....	233
ภาพที่ 25 ตัวอย่างหน้าจอแสดงแหล่งเรียนรู้ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ .....	243



ภาพที่ 26 แบบแผนการดำเนินกิจกรรมของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดย  
ใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ..... 243

ภาพที่ 27 ตัวอย่างเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ“รูปแบบชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์  
..... 246

ภาพที่ 28 ตัวอย่างแผ่นนำเสนองานเกี่ยวกับกสนออกแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและแนวคิด  
การพัฒนาบทเรียนร่วมกันและคู่มือวิธีการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์..... 246

ภาพที่ 29 ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการวางแผนร่วมกัน ..... 249

ภาพที่ 30 ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน ..... 250

ภาพที่ 31 ตัวอย่างหน้าจอที่แสดงการโพสต์เพื่อนสิ่งที่พบจากการสังเกตการสอนและการสะท้อนคิด  
ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์..... 250



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นยุคที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในด้านของข้อมูลข่าวสารและการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการศึกษาซึ่งเป็นด้านที่ถือว่าเป็นพื้นฐานของการคิดต่อยอดและเรียนรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่ผู้เรียนในแต่ละช่วงวัยต้องเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต การพัฒนาทักษะต่างๆ ของผู้เรียนส่วนหนึ่งมาจากการจัดการเรียนการสอน รูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่เอื้อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะ คือ การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติ (วศินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2559; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) การจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ดังกล่าวนี้นี้มีการจัดการเรียนการสอนในประเทศต่างๆ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศอังกฤษ ประเทศสิงคโปร์ ประเทศออสเตรเลีย ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็มีวิธีการนำการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในรูปแบบการบูรณาการที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ประเทศอเมริกา (International Technology and Engineering Educators Association, 2016) ได้มีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาด้วยการสอนเนื้อหาและทักษะปฏิบัติของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ผ่านทางการใช้องค์ความรู้และกระบวนการของเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดทักษะการแก้ปัญหา และทักษะอื่นๆ ที่เป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เป็นต้น อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษายังเป็นการบูรณาการหลักสูตรโดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหลากหลายวิชาที่มีหัวเรื่อง (Theme) เดียวกัน ซึ่งคุณครูแต่ละคนจะสอนวิชาต่างกันแต่มีการวางแผนเกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างวิชาด้วยกัน คุณครูสามารถเลือกจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายวิธีที่จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะ การคิด ทักษะการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ศึกษาไปสู่ชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจะประสบความสำเร็จได้ จึงควรมีการใช้ความรู้จาก วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกันเพื่อนำไปสู่การออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้หรือหน่วยการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่ดำเนินกิจกรรมผ่านกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรมหรือกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจำนวนขั้นตอนของกระบวนการและชื่อเรียกก็มีความแตกต่างกันออกไปตามแต่ละหน่วยงาน (กฤษลดา ชูสินคุณาวุฒิ, 2557) เช่น สภาวิจัยแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (National Research Council: NRC) เรียกว่า กระบวนการออกแบบทาง วิศวกรรม มี 3 ขั้นตอน กระทรวงการศึกษา ประเทศอังกฤษ (Department for Education) เรียกว่า กระบวนการออกแบบ (Design process) มี 6 ขั้นตอน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ของประเทศไทย เรียกว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มี 6 ขั้นตอน (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) เป็นต้น กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ต่างมี จุดมุ่งหมายเดียวกันเพื่อให้ผู้เรียนฝึกการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักการวางแผนการแก้ปัญหา ใช้ทรัพยากรในการทำงานหรือแก้ปัญหาย่างคุ้มค่า ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัด สามารถคิดค้นหาแนวทางที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

สำหรับประเทศไทยการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้ถูกประกาศให้เป็นประเด็นที่ จะต้องคำนึงถึงในด้านของการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ในอนาคต ดังที่ปรากฏ รายละเอียดข้อความในแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ตอนหนึ่งว่า “ใช้ระบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อยกระดับการเรียนรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รวมทั้งพัฒนานวัตกรรมในการจัดการ การเรียนการสอนตามกลุ่มสาระวิชาให้มีความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น” (สำนักงานปลัดกระทรวง ศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งข้อความดังกล่าวข้างต้นเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงการให้ ความสำคัญและความเชื่อในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่จะส่งผลในการพัฒนาความรู้และ ทักษะให้เกิดแก่ผู้เรียนที่เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ดังเช่นที่ Capraro and Sunyoung (2014) ได้รายงานเกี่ยวกับความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่ที่เล็งเห็นว่าการจัดการเรียน การสอนสะเต็มศึกษานั้นมีผลกระทบทางบวกในการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณครูที่มีการนำการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่เน้นการใช้เทคโนโลยีในการ ส่งเสริมการเรียนรู้ไปใช้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความเข้าใจในเนื้อหาและเป็นการฝึกทักษะ อีกทั้งแนวคิดดังกล่าวข้างต้นยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Kuenzi (2008) ที่ได้กล่าวไว้ว่า เหตุผลที่สนับสนุนให้นักการศึกษาส่งเสริมให้มีการจัดการเรียน

การสอนสะเต็มศึกษานั้นเป็นเพราะนักการศึกษาเหล่านั้นมีความคิดเห็นว่าการส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งในเนื้อหาและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหา ยิ่งไปกว่านั้นการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษายังเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่จะช่วยเสริมสร้างแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียนที่สนใจเรียนรู้ในเนื้อหาเฉพาะด้าน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Meyrick (2012) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาช่วยปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร โดยผลการวิจัยพบว่า ข้อดีของการนำการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปใช้ในชั้นเรียนนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งยังเป็นการช่วยฝึกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การเตรียมพร้อมนักเรียนให้เกิดทั้งทักษะ การเรียนรู้และเสริมสร้างประสบการณ์สำหรับการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 จึงควรจะเริ่มฝึกฝนในทุกช่วงวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวัยของผู้เรียนที่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา ดังเช่นที่ปรากฏในงานวิจัยของ Yildirim and Sevi (2016) ที่ได้นำเสนอผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นมุมมองของคุณครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่ควรจะเริ่มจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาเพื่อช่วยในเรื่องของการพัฒนาความรู้และทักษะของนักเรียนที่จะเชื่อมโยงไปสู่การดำเนินชีวิต การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้เองจะสามารถดำเนินการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเชื่อมโยงและบูรณาการความรู้และทักษะจากวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ดังเช่นพบในงานวิจัยของ King and English (2016) ที่ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งของสะเต็มศึกษาคือการจัดกิจกรรมโดยดำเนินการผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแนวทางนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันและเกิดการเรียนรู้ภายใต้บริบทของนักเรียน การมีส่วนร่วมในประสบการณ์เหล่านี้ยังช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษานั้นสามารถเริ่มต้นจากการที่ครูจากกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาร่วมกันวางแผนวิเคราะห์การบูรณาการเนื้อหาจากนั้นจึงออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาของแต่ละวิชา ดังเช่นในงานวิจัยของ Estapa and Tank (2017) ที่ได้แนะนำรายละเอียดของการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นแนวทางการดำเนินการ

กิจกรรมในชั้นเรียนประถมศึกษา ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการบูรณาการนี้เกิดจากการช่วยเหลือกันระหว่างคุณครูในการร่วมกันวิเคราะห์เนื้อหาสาระที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน

การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนสามารถเลือกใช้กลยุทธ์และวิธีการจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ (Hoepfl, 2016; Johnson, Peters-Burton, & Moore, 2016) เช่น การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น แต่จากผลการวิจัยของนานาชาติยังพบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจของคุณครูในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาดังเช่นที่ Saito, Gunji, and Kumano (2015) ได้นำเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาความเข้าใจของคำว่าเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา รวมทั้งปัญหาในการจัดเตรียมแผนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา สื่อประกอบการสอน และรูปแบบการเรียนการสอน ตลอดจนปัญหาที่ไม่คุ้นเคยสำหรับคุณครูชาวญี่ปุ่น เช่น วิศวกรรมคืออะไร ออกแบบคืออะไร และวิธีการที่คุณครูชาวญี่ปุ่นจะจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาต้องทำอะไร จะดำเนินการประเมินผู้เรียนอย่างไร อีกทั้งยังมีผลงานวิจัยของ Ejiwale (2013) ที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาและอุปสรรคที่สอดคล้องกันในการนำการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาไปใช้ในชั้นเรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่ามีปัญหาดังนี้ 1) การเตรียมการและปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทางด้านสะเต็มศึกษาที่มีคุณภาพยังมีจำนวนน้อย 2) การขาดการสนับสนุนหรือลงทุนในการพัฒนาวิชาชีพครูทางด้านสะเต็มศึกษา 3) การจัดเตรียมและการสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนยังมีน้อย 4) การขาดวิธีการเชื่อมโยงหรือจัดการกับลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน 5) การขาดการสนับสนุนจากโรงเรียน 6) การขาดการวิจัยเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันระหว่างวิชาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 7) การจัดเตรียมเนื้อหาสำหรับการสอนที่ไม่ดี 8) การถ่ายทอดเนื้อหาและวิธีการประเมินที่ไม่ดี 9) สภาพห้องปฏิบัติการและสื่อการสอนที่ไม่ดี 10) ขาดการฝึกให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาดังที่กล่าวไปนั้นส่งผลให้คุณครูและบุคลากรทางการศึกษาจำเป็นต้องมีการพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อให้สอดคล้องกับแนวโน้มของการจัดการศึกษาในอนาคต ดังเช่นที่ Kennedy (2016) ได้แสดงผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความต้องการจำเป็นในการพัฒนาวิชาชีพของคุณครูซึ่งช่วยให้คุณครูมีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผ่านการพัฒนาวิชาชีพด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การฝึกอบรม การให้คำปรึกษา แนะนำ เป็นต้น โดยเฉพาะการพัฒนาวิชาชีพของคุณครูทางด้านจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อม เตรียมความรู้และทักษะ เพื่อที่คุณครูจะได้เกิดความมั่นใจและ

สามารถจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ดังที่ Nadelson (2013) ได้ศึกษาผลการใช้โปรแกรมการฝึกอบรมสำหรับคุณครูระดับปฐมวัยในด้านของการยอมรับและการเตรียมความพร้อมให้แก่คุณครูเกิดความเชื่อมั่นในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า คุณครูเข้ารับการฝึกอบรมมีการเพิ่มพูนความรู้และมีความพร้อมที่จะจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา รวมทั้งคุณครูมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านของการเชื่อมโยงเนื้อหาหลักสูตรที่จะสามารถนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แต่งานวิจัยนี้ก็ยังพบปัญหาที่ได้นำเสนอไว้ในข้อจำกัดของงานวิจัยเกี่ยวกับการเลือกตัวอย่างและทัศนคติของตัวอย่างที่จะเข้าร่วมในการพัฒนาวิชาชีพครูซึ่งจะมีผลต่อการเปิดใจยอมรับการพัฒนาวิชาชีพครูทางด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอีกด้วย นอกจากนี้ El-Deghaidy and Mansour (2015) ได้รายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาด้วยการพัฒนารูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อการสร้างการยอมรับและการรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการอธิบายลักษณะและปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน แต่งานวิจัยนี้ก็ยังให้ข้อเสนอแนะสำหรับสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิจัยครั้งต่อไปว่าในการพัฒนาวิชาชีพครูนั้นแม้ว่าโรงเรียนจะมีการจัดเตรียมการให้ความรู้ในช่วงเวลาแก่คุณครูแล้วแต่คุณครูก็ยังมีกังวลเกี่ยวกับความรู้ของพวกเขาในเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เนื่องจากภายหลังจากการเข้ารับการอบรมคุณครูก็ต้องเผชิญกับอุปสรรคในการสอนเพียงลำพัง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความคิดกิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของคุณครูที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ตั้งปัญหาและข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นสิ่งที่แสดงว่าการพัฒนาวิชาชีพครูที่จะเกิดประสิทธิผลนั้นจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้าร่วมรวมทั้งควรจะต้องเป็นการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องมากกว่าที่จะเป็นการให้ความรู้แค่เพียงบางช่วงเวลา ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญที่จะดำเนินการศึกษาแนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูโดยการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างต่อเนื่องของ Caena (2011) ซึ่งได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องซึ่งหนึ่งในนั้นพรานเชสกาได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการเพิ่มขีดความสามารถของคุณครูผ่านการทำงานร่วมกันตลอดจนการพัฒนาวัฒนธรรมของโรงเรียนที่ให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบร่วมกันและค่านิยมที่หมุนรอบแนวคิดของชุมชนแห่งการเรียนรู้

ทางวิชาชีพ โดยมีมิติที่เป็นการมุ่งเน้นการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งเป็นการสร้างความรู้และความเข้าใจ และเป็นการพัฒนาความสามารถทางด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นสิ่งที่คุณครูทั้งในสถานศึกษาของรัฐและเอกชนที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาวิชาชีพครูให้กับคุณครูในสถานศึกษาเอกชน เนื่องจากคุณครูในสถานศึกษาเอกชนเป็นหนึ่งในกลไกของการขับเคลื่อนในระบบการศึกษาของชาติที่มีการจัดให้บริการทางการศึกษาที่เป็นการขยายโอกาสทางการศึกษาให้ครอบคลุมกับกลุ่มเป้าหมาย แต่ปัจจุบันสถานการณ์ของสถานศึกษาเอกชนพบว่าการจัดการศึกษา ยังมีปัญหาเรื่องระบบการเรียนการสอนที่เน้นการท่องจำทำให้ขาดการฝึกทักษะทางการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและครูที่มีคุณภาพยังกระจายไม่ทั่วถึง ดังที่ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ได้นำเสนอข้อมูลสถานการณ์ภายในของภาคการศึกษาเอกชน ในช่วงระยะเวลาของแผนยุทธศาสตร์ส่งเสริมการศึกษาเอกชน พ.ศ. 2556 – 2560 ในเอกสารร่างแผนพัฒนาการศึกษาเอกชน พ.ศ.2560 – 2564 (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน, 2559) ว่า “ในด้านของประสิทธิภาพและศักยภาพของสถานศึกษามีความแตกต่างกันในด้านคุณภาพ การศึกษาระหว่างสถานศึกษาค่อนข้างมาก และโรงเรียนไม่ได้รับบริการส่งเสริมด้านการพัฒนาคุณภาพวิชาการจากรัฐเท่าที่ควร การส่งเสริมวิชาการและการพัฒนาครูมีจำกัดและมีแนวโน้มลดลงทุกปี ขาดการพัฒนาหรือวางกลไกเพื่อให้โรงเรียนมีความเข้มแข็งโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานในการพัฒนา

จากสถานการณ์ปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเลือกพัฒนาวิชาชีพครูให้แก่สถานศึกษาเอกชน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ประเภทสามัญศึกษา เพื่อเป็นต้นแบบของการพัฒนาวิชาชีพครูในสถานศึกษาเอกชนทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาครูในระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งคุณครูที่รับผิดชอบสอนในระดับชั้นประถมศึกษานี้มีบทบาทและหน้าที่สำคัญในการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนทั้งในด้านทักษะและความรู้ผ่านการออกแบบการจัดการเรียนการสอน ดังเช่นที่พบในงานวิจัยของ Kurup, Li, Powell, and Brown (2019) ที่ได้แนะนำว่าการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องเริ่มในระดับชั้นประถมศึกษาจึงส่งผลให้คุณครูในระดับชั้นดังกล่าวจะต้องได้รับการส่งเสริมให้มีการพัฒนาวิชาชีพในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา ดังนั้นการส่งเสริมและพัฒนาวิชาให้แก่ครูประถมศึกษาจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งที่ทุกภาคส่วนจะต้องมีการออกแบบแนวทางและการคิดหารูปแบบของการพัฒนาวิชาชีพที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา

การจัดพัฒนาวิชาชีพสำหรับบุคลากรทางการศึกษาในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ ดังเช่นที่ องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) 2009) ได้กล่าวถึงวิธีการในการพัฒนาวิชาชีพครูไว้ เช่น การเข้าร่วมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพ การเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ การให้คำปรึกษาและการสังเกตการณ์ด้วยเพื่อน เป็นต้น ซึ่งรูปแบบของการพัฒนาวิชาชีพสำหรับบุคลากรทางการศึกษาดังที่กล่าวมานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bayar (2014) ที่ได้กล่าวเกี่ยวกับรูปแบบและกิจกรรมของการพัฒนาวิชาชีพครูมีสองประเภทหลักคือแบบดั้งเดิมและแบบไม่ดั้งเดิม โดยการพัฒนาวิชาชีพแบบดั้งเดิม เช่น การประชุมเชิงปฏิบัติการสั้นๆ ฯลฯ และกิจกรรมการพัฒนาวิชาชีพที่ไม่ใช่แบบดั้งเดิม เช่น การให้คำปรึกษา การสังเกตการณ์การสอนด้วยกลุ่มเพื่อนครู เป็นต้น รวมทั้งการพัฒนาวิชาชีพด้วยการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน หรือการรวมกลุ่มสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านทางชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ และจากการที่ผู้วิจัยศึกษาเอกสารดังที่กล่าวมาข้างต้น ในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้การจัดพัฒนาวิชาชีพสำหรับบุคลากรทางการศึกษาด้วยวิธีการรวมกลุ่มและสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูที่อยู่ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน (ปองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒนาผล, 2557) เนื่องจากรูปแบบดังกล่าวสามารถตอบโจทย์ในการพัฒนาวิชาชีพครูได้อย่างต่อเนื่อง เป้าหมายหลักของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ คือ การเรียนรู้อองค์ความรู้ที่แฝงอยู่ในการจัดการเรียนรู้ของครูที่เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้เพื่อเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน (ศุภชัย ประกันคุณภาพการศึกษา, 2557) ดังที่ปรากฏผลงานในงานวิจัยของ Tam (2015) ได้นำเสนอผลงานวิจัยเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการที่คุณครูของโรงเรียนในประเทศฮ่องกงที่เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพนั้นส่งผลให้คุณครูมีการเปลี่ยนแปลงความเชื่อและทักษะปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน

การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson study) เป็นแนวทางหนึ่งของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่เป็นการนำแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในบริบทสถานศึกษา (วรลักษณ์ ชูกำเนิด และเอกรินทร์ สังข์ทอง, 2557) หรือแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เป็นทั้งแนวคิดและเครื่องมือเพื่อสร้างการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งของการจัดการความรู้ โดยเป็นกระบวนการของการดึงเอาความรู้จากการทำงานออกมาใช้เป็นทุนในการทำงานเพื่อยกระดับให้ดียิ่งขึ้น แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จึงเป็นการสกัดความรู้ที่มีอยู่ในตัวบุคคล (Tacit Knowledge) ออกมาเป็นบทเรียนหรือความรู้ที่ชัดเจน (Explicit Knowledge) และเกิดการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เข้าร่วมกระบวนการ



อันนำมาซึ่งการปรับวิธีคิด และเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานที่สร้างสรรค์และมีคุณภาพยิ่งขึ้น หัวใจหลักของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน คือ ต้องมีการแบ่งปันความรู้ (Knowledge Sharing) โดยมีผลประโยชน์ร่วมกัน (Mutual Benefit) มีความไว้วางใจทั้งตนเองและผู้อื่น (Trust) และมีการเรียนรู้ (Learning) (วรางคณา จันทร์คง, 2557) กระบวนการหรือขั้นตอนของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันไว้ในหลายรูปแบบซึ่งกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียนร่วมกันมีขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นที่มีลักษณะเป็นวงจร (ชาริณี ตรีวิญญู, 2552) ได้แก่ 1) การกำหนดเป้าหมายการศึกษาผ่านบทเรียน 2) การวางแผนบทเรียน 3) การสอนและการสังเกตในชั้นเรียน 4) การสืบสอบผลการปฏิบัติงาน 5) การปรับปรุงแก้ไขบทเรียน และ 6) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ดังนั้นการนำแนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันมาปรับใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครู จะช่วยให้เกิดการพัฒนาคูอย่างต่อเนื่องใน 4 ประเด็น (นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์, 2554) คือ 1) ทำให้เกิดความเข้าใจแนวคิดและแนวปฏิบัติการสอน 2) ปรับเปลี่ยนความคิดวิธีสอนและการเรียนรู้ 3) ครูได้รับการพัฒนาจากผลสะท้อนของนักเรียน และ 4) ได้รับการสนับสนุนจากเพื่อนครูด้วยกัน ซึ่งผลที่เกิดจากการใช้วิธีการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนี้ปรากฏผลดีต่อคุณครูในการพัฒนาวิชาชีพครูที่มีการให้ความสำคัญกับผู้เรียน ดังตัวอย่างผลจากงานวิจัยของทั้ง 3 งานวิจัย เช่น งานวิจัยของ Shuilleabháin (2015) งานวิจัยของ Hird, Larson, Okubo, and Uchino (2014) และงานวิจัยของ Thompson (2015) ที่มีผลการวิจัยที่สอดคล้องกันคือ ขั้นตอนของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเป็นวิธีการของการรวมกลุ่มของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่มีการวางแผนการทำงานร่วมกัน การสังเกตการสอน การสะท้อนความคิด การมีจุดเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพด้วยแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจึงเป็นแนวทางเสริมสร้างความสามารถของคุณครูในการรวมกลุ่มเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่จะส่งผลให้คุณครูเกิดความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

นอกจากนี้ปัจจุบันเป็นยุคที่มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่พัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพสามารถนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาปรับใช้ในดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพให้เป็นรูปแบบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศรูปแบบหนึ่ง นั่นก็คือ คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันมาใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ของสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ ดังเช่น งานวิจัยของ Kirschner and Erkens (2013) ได้นำเสนอกรอบแนวทางในการใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในการทำกิจกรรมเพื่อช่วยส่งเสริมในการเรียนรู้ในทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับการเรียนรู้รายบุคคล

และการเรียนรู้กลุ่มย่อยในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ โดยกรอบแนวคิดนี้นำเสนอในรูปแบบของกลุ่มที่มีความสัมพันธ์ โดยกลุ่มแรก คือ กลุ่มมิติระดับการเรียนรู้ (ความรู้ความเข้าใจทางสังคมและสร้างแรงบันดาลใจ) กลุ่มหน่วยการเรียนรู้ (แต่ละกลุ่ม ทีมและชุมชน) และกลุ่มวิธีการสอน (การโต้ตอบ, การนำเสนอ และการเสนอแนะทาง) ตลอดจนเป็นการกำหนดให้เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันบนพื้นฐานของวิธีการคอนสตรัคติวิสต์ทางสังคม ซึ่งในการเรียนรู้ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในระหว่างการปฏิสัมพันธ์และการทำกิจกรรมของหมู่สมาชิกในกลุ่ม โดยเครื่องมือที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้มีรูปแบบต่างๆ เช่น เครื่องมือที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ที่แสดงในรูปแบบข้อความ เสียง และวีดิทัศน์ เครื่องมือช่วยในการจัดการโครงการ ทั้งในส่วนของการติดตามการทำกิจกรรมปฏิทินกิจกรรม การวางแผนการทำงาน และการติดตามในช่วงเวลาที่กำหนดเครื่องมือช่วยในการสนับสนุนการคิดและสร้างงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกในกลุ่มสามารถร่วมกันสร้างได้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา เครื่องมือช่วยในการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เครื่องมือช่วยในการจัดการไฟล์ที่ใช้ทำงานร่วมกัน เครื่องมือช่วยในการนำเสนอผลงาน เป็นต้น

การนำศักยภาพของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นเครื่องมือและสร้างสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ที่มีใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการโต้ตอบและการทำงานร่วมกันและสร้างสรรค์การเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ในรูปแบบของการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Yamada, Goda, Matsukawa, Hata, and Yasunami (2016) ที่ได้ใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบสอบผ่านทางคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันโดยพิจารณาปัจจัยทางด้านจิตวิทยาและพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลที่ได้พบว่าหน้าที่ของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ไม่เพียงแต่จะเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารแล้วยังเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมทางด้านสังคมและการสร้างความรู้ของบุคคลผ่านการใช้เครื่องมือทางปัญญา เช่น เครื่องมือแผนผังความคิด เครื่องมือในการแสดงข้อมูลหรือผลลัพธ์ในรูปแบบของภาพ เป็นต้น โดยเครื่องมือทางปัญญาดังกล่าวถูกนำมาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์อีกด้วย

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นและจากการศึกษาวรรณกรรมจึงเป็นเหตุผลสำคัญของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ที่จะวิจัยและพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ที่มีการใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาให้แก่คุณครูระดับประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม

การศึกษาเอกชน ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และสามารถ  
การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะ  
ผ่านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาต่อไป

### คำถามในการวิจัย

1. รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียน  
ร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอย่างไร
2. คุณครูที่เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนา  
บทเรียนร่วมกัน มีความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเพิ่มขึ้นหรือไม่ อย่างไร
3. ปัจจัยใดบ้างที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง  
วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนา  
บทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู  
ประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิด  
การพัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา  
ของครูประถมศึกษา
3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง  
วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ที่มีการกำหนดประชากรและตัวอย่าง ดังนี้

#### 1. ประชากรและตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ มีดังนี้

1.1.1 คุณครูระดับชั้นประถมศึกษา จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ  
ส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่มีการศึกษาในระบบโรงเรียนประเภทสามัญศึกษา ที่เปิดสอนในระดับชั้น  
ประถมศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ชุมชนแห่งการเรียนรู้  
ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

1.1.2 คุณครูและผู้บริหารโรงเรียนที่ใช้ทดลองรูปแบบ จำนวน 84 คน

1.2 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1.2.1 คุณครูจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่สอนระดับชั้นประถมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จากประเภทโรงเรียน 3 ประเภท ได้แก่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 17 คน

1.2.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ เพื่อสัมภาษณ์ประเด็นเกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ รายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จำนวน 9 คน

1.2.3 คุณครูประถมศึกษาจากโรงเรียนที่ใช้ทดลองรูปแบบ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่รับผิดชอบสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวน 9 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยตัวแปร ดังนี้

2.1 ตัวแปรต้น คือ รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

**กรอบแนวคิดในการวิจัย**

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ซึ่งแสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

จากแผนภาพกรอบแนวคิดในการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การพัฒนาวิชาชีพครู เสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเตรียมความพร้อมแก่คุณครูก่อนเข้าสู่กระบวนการของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ในการแลกเปลี่ยนเรียนเรียนรู้ซึ่งมีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมได้เสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

2. แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เป็นวิธีการในการสร้างการเรียนรู้ โดยแนวคิดนี้ใช้เพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูทั้งในด้านของความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถนะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Bocala, 2015) รวมทั้งเป็นวิธีการหนึ่งของการจัดการความรู้โดยเป็นกระบวนการดึงเอาความรู้จากการทำงานออกมาใช้เป็นทุนในการทำงานเพื่อยกระดับให้ดียิ่งขึ้น หัวใจหลักของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันต้องมีการแบ่งปันความรู้ (Knowledge Sharing) โดยมีผลประโยชน์ร่วมกัน (Mutual Benefit) มีความไว้วางใจทั้งตนเองและผู้อื่น (Trust) และมีการเรียนรู้ (Learning) แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันมีขั้นตอนในการดำเนินการ ได้แก่ 1. การสอนและสังเกตการสอน 2. การสะท้อนคิดและการปรับปรุง 3. การบันทึกผลการปรับปรุง โดยขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นจะมีการดำเนินจนครบเป็นวงรอบ ซึ่งแนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนี้จะดำเนินไปอย่างน้อย 2 วงรอบ (Dudley, 2014)

3. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เป็นการเรียนรู้ร่วมกันภายในชุมชนเน้นในด้านของการพัฒนาวิชาชีพครูเป็นการรวมตัว ร่วมใจ ร่วมพลัง ร่วมทำ และร่วมเรียนรู้ร่วมกันของครูผู้บริหาร และนักการศึกษา บนพื้นฐานวัฒนธรรมความสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตรที่มีวิสัยทัศน์ คุณค่า เป้าหมาย และภารกิจร่วมกัน โดยทำงานร่วมกันแบบทีม เรียนรู้ที่ครูเป็นผู้นำร่วมกัน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นี้จะใช้การเรียนรู้ร่วมกันผ่านการใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยหลักการออกแบบระบบสนับสนุนการเรียนรู้ (Applying Four Design Principles) ประกอบด้วย การให้ความช่วยเหลือและการมีส่วนร่วม เรียนรู้โดยการลงมือทำ การแบ่งปันความรู้และการสนับสนุนจากเพื่อนที่มีความสนใจเดียวกัน และองค์ประกอบของทุกสิ่งมีความเชื่อมโยงกัน ตลอดจนการดำเนินการต่างๆ ของสมาชิกใน

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่มีการผสมรวมกันระหว่างกิจกรรมในรูปแบบออฟไลน์เข้ากับปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ โดยสมาชิกภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเหล่านี้จะมีการพบปะกันแบบปกติภายใต้ความสนใจร่วมกันและสามารถนำไปสู่การติดต่อทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ระหว่างสมาชิกได้ (Bug, 2018; Matzat, 2013)

4. การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เป็นแนวทางในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ผ่านการดำเนินการจัดกิจกรรมด้วยการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Allen et al., 2016; Carter, 2013) มีลักษณะของการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

- 4.1 มีจุดเน้นบนสถานการณ์ปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
- 4.2 ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหรือกระบวนการแก้ปัญหามาใช้
- 4.3 ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยการสืบสอบบนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง (Hands-on) และค้นหาด้วยคำถามปลายเปิด
- 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยผ่านการดำเนินการจัดกิจกรรมด้วยการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งช่วยส่งเสริมการทำงานกลุ่ม
- 4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้นจะต้องมีการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
- 4.6 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้นจะต้องเป็นการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่มีได้หลายคำตอบและมีการปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหาเมื่อพบข้อผิดพลาดหรือไม่สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ

5. ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ตามสมรรถนะ ดังนี้ 1.สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence) 2. สมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence) 3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence) 4. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) และ 5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence) (Allen et al., 2016; Ejiwale, 2013; Hudson et al., 2015; Khairani, 2017;

Kim & Kim, 2016; Rose et al., 2015; Saxton et al., 2014; Yu et al., 2012; ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2555; อุบลรัตน์ ทธิณวรรณ และคณะ, 2557)

### คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

1. รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันสำหรับครูประถมศึกษา เป็นรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูที่ประกอบด้วย องค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ กระบวนการของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และปัจจัยของการเรียนรู้ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่มีการผสมผสานกันระหว่างกิจกรรมในรูปแบบออฟไลน์เข้ากับปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ โดยองค์ประกอบของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ได้แก่ 1) ทีมเรียนรู้ 2) ผู้อำนวยการความสะดวก 3) เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน 4) ปฏิสัมพันธ์และบริบทของโรงเรียน 5) การดำเนินกิจกรรมของชุมชน 6) แรงจูงใจ และ 7) แหล่งเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันสำหรับครูประถมศึกษามีกระบวนการประกอบด้วย 1) เตรียมความพร้อม 2) วางแผนร่วมกัน 3) ออกแบบร่วมกัน 4) นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) สอนและสังเกตการสอน 6) สะท้อนคิด

2. การพัฒนาวิชาชีพครู เป็นแนวทางในการเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของผู้เข้ารับการพัฒนาวิชาชีพ มีรูปแบบของวิธีการพัฒนาวิชาชีพครู ดังนี้

2.1 การอบรมแบบเผชิญหน้า ด้วยการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

2.2 การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

2.3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้อันชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งมีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมได้เสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

3. แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เป็นกระบวนการดึงเอาความรู้จากการทำงานออกมาใช้เป็นทุนในการทำงานเพื่อยกระดับให้ดียิ่งขึ้น การพัฒนาบทเรียน จึงเป็นการสกัดความรู้ที่มีอยู่ในตัวคน (Tacit Knowledge) ออกมาเป็นบทเรียน/ความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) ซึ่งผลที่ได้



จากการพัฒนาบทเรียนทำให้ได้บทเรียนในรูปแบบชุดความรู้ (ที่เป็นรูปธรรม) และเกิดการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เข้าร่วมกระบวนการ อันนำมาซึ่งการปรับวิถีคิดและเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานที่สร้างสรรค์และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น หัวใจหลักของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน คือ ต้องมีการแบ่งปันความรู้ (Knowledge Sharing) โดยมีผลประโยชน์ร่วมกัน (Mutual Benefit) มีความไว้วางใจทั้งตนเองและผู้อื่น (Trust) และมีการเรียนรู้ (Learning) (วรารคณา จันทรงค์, 2557) นอกจากนี้การพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องมีการดำเนินการเป็นกระบวนการหรือขั้นตอน เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดความรู้และเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยกระบวนการของการพัฒนาบทเรียน หรือ Lesson Study ในงานวิจัยนี้ จึงประกอบด้วย ตั้งแต่เป้าหมายของกลุ่ม วางแผนของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน สอนและสังเกตการสอน สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน ปรับปรุงแผนการสอนและสอนใหม่ สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน และเผยแพร่ความรู้

4. หน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีที่เน้นในสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน โดยจัดการเรียนการสอนผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมซึ่งอาจเป็นทั้งวิธีการสอนและวิธีการจัดโปรแกรมการสอน เนื้อหาวิชาต่างๆ ในหลักสูตรและทักษะสามารถเชื่อมโยงให้เป็นสิ่งเดียวกันได้ ประยุกต์ให้เข้ากับบริบทของหัวข้อ กิจกรรม โครงการ หรือหัวข้อเรื่อง (Theme) เพื่อนำไปสู่การสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย และฝึกทักษะต่างๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียน เช่น ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น ตลอดจนมีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ มีวิธีสอนแบบการเรียนรู้ด้วยการทำงานร่วมกัน (Cooperative Learning) มีการแสดงความคิดเห็นและใช้กระบวนการสืบสอบในการเรียนรู้ มีการ ตั้งคำถามและการคาดเดาคำตอบ ใช้การประเมินในทุกส่วนของการจัดการเรียนการสอน เป็นบทเรียนที่มีจุดเน้นบนสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง เป็นบทเรียนที่มีทางเลือกหรือคำตอบของการแก้ปัญหาหลายแนวทาง และมีมุมมองของความผิดพลาดว่าเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้

5. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นกระบวนการแก้ปัญหา ที่ประกอบด้วยระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล สร้างแนวคิดและเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด วางแผนลงมือปฏิบัติ ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

6. ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แบ่งออกเป็น 5 ด้าน โดยแต่ละด้านประกอบด้วยตัวบ่งชี้ดังนี้ 1.สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence) ได้แก่ 1.1) มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน 1.2) สามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน

เพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา 1.3) สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา 1.4) สามารถวิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน 2. สมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence) ได้แก่ 2.1) จัดเตรียมกิจกรรมที่ช่วยสร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา 2.2) เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆได้อย่างเหมาะสมสำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน 2.3) เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน 2.4) กระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถามและให้ผลสะท้อนกลับ 2.5) ให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา 3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence) ได้แก่ 3.1) นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน 3.2) ใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลายโดยพิจารณาจากความหลากหลายของผู้เรียน 3.3) ให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินผล 4. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) ได้แก่ 4.1) ใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ 4.2) ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน 4.3) พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน และ 5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence) ได้แก่ 5.1) เข้าใจหลักสูตรของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา 5.2) วิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา 5.3) วิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการท้าทายความรู้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

7. การวัดความสามารถการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา การวิจัยนี้พิจารณา ดังนี้ 1) การวัดความรู้และสมรรถนะทางด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในช่วงก่อนและหลังก่อนและหลังการเข้าร่วมกระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย 2 ตัวเลือก 2) การประเมินเพื่อตรวจสอบรายละเอียด ลักษณะหรือองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยพิจารณาให้คะแนนระดับความสอดคล้องกับรายการประเมินที่กำหนด และ 3) การประเมินหน่วยแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้ที่เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันโดยใช้แบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาและแบบประเมินรูปริกส์วัดความสามารถทางดานการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ตามประเด็นที่

สอดคล้องกับสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence)
2. สมรรถนะด้านกลยุทธการสอน (Pedagogical Competence)
3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence)
4. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) และ
5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum) ซึ่งแต่ละด้านจะมีเกณฑ์ระดับคุณภาพ 3 ระดับ เมื่อทำการประเมินลงคะแนนของแต่ละหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาแล้วจะทำแปลความคะแนนที่ได้กับเกณฑ์การประเมินคุณภาพที่กำหนด

### ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้สถานศึกษานำไปปรับใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

2. เป็นแนวทางสำหรับการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันผ่านทางชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยพิจารณาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันในขอบเขตของการพัฒนาวิชาชีพภายในโรงเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าและรวบรวมแนวคิดสำหรับการสร้างกรอบแนวคิดเพื่อการพัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษานั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 2 การพัฒนาวิชาชีพครู (Professional Development)

ตอนที่ 3 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ (Online Professional Learning Community)

ตอนที่ 4 แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study approach)

#### ตอนที่ 1 ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

โลกแห่งยุคศตวรรษที่ 21 เป็นบริบทที่ผู้ดำรงชีวิตในยุคนี้จำเป็นต้องมีทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็น เช่น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นต้น โดยความรู้และทักษะเหล่านี้เป็นพื้นฐานที่ควรจะต้องมีการเสริมสร้างและพัฒนาตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้และทักษะในการเชื่อมโยงไปใช้กับสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน แต่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงความรู้และทักษะไปใช้กับสถานการณ์สิ่งทีพบในชีวิตประจำวันได้นั้น คุณครูจะต้องเตรียมการออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้สามารถเชื่อมโยงและบูรณาการความรู้และทักษะ เนื่องจากการออกแบบการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากเปรียบเสมือนการวางแนวทางการจัดการเรียนการสอน การเลือกเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และการเลือกใช้สื่อที่เหมาะสม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมานั้นจะนำพาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจ มีการพัฒนาทักษะ อันจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่คุณครูจะต้องมีการพิจารณาเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านสังคม เศรษฐกิจ ตลอดจนถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีนวัตกรรมต่างๆ ซึ่งคุณครูจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้และความคิดรวบยอดจากศาสตร์ต่างๆ เข้ากับชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถนำองค์ความรู้

ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนมีหลากหลายหลายรูปแบบ ซึ่งรูปแบบหนึ่งนั่นคือ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2547) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดลักษณะการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิต ความรู้ ประสบการณ์ ที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย อีกทั้งยังเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยในการตอบสนองความสามารถและลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียน และยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ โดยผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน สามารถพัฒนาตนเองให้ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จึงเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์ต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไปรวมเข้าด้วยกันภายใต้เรื่องราว โครงการหรือกิจกรรมเดียวกัน เพื่อแก้ปัญหา หรือแสวงหาความรู้ ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ, 2544) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่นอกจากจะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดและทักษะของผู้เรียนแล้ว ยังเป็นแนวทางที่จะให้คุณครูได้มีการรวมกลุ่มทำงานร่วมกันอีกด้วย

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมี 2 ลักษณะ (ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ, 2544; สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2559; สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2547) คือ

1. การบูรณาการภายในวิชา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหาด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน ภายใต้การศึกษาเกี่ยวกับประเด็นปัญหา หรือหัวข้อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2. การบูรณาการระหว่างวิชา เป็นการเชื่อมโยงใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป เพื่อแก้ปัญหา หรือการแสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งภายในหัวข้อเรื่องเดียวกัน โดยการบูรณาการระหว่างวิชาแบ่งได้เป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

2.1 บูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Instruction) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยคุณครูเพียงคนเดียว โดยได้มีการวางแผนการจัดการเรียนสอนที่มีการนำเนื้อหาของวิชาอื่นเข้ามาบูรณาการกับวิชาที่ตนสอน

2.2 บูรณาการแบบขนาน (Parallel Instruction) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยคุณครูที่สอนต่างวิชากัน ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ได้มีการวางแผนการจัดการเรียนสอนร่วมกันภายใต้การกำหนดหัวข้อหรือปัญหาเดียวกัน และมีการกำหนดลำดับการสอนของคุณครูในแต่ละรายวิชา

แต่เมื่อทำการจัดการเรียนการสอนจะสอนในรายวิชาของตน และภาระงานของผู้เรียนจะแตกต่างกันไปในแต่ละรายวิชา

2.3 บูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่คณาจารย์ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มาวางแผนเพื่อสอนร่วมกัน โดยกำหนดว่าจะสอนหัวข้อหรือปัญหาเดียวกัน คณาจารย์ต่างคนต่างแยกกันสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนของตน แต่มอบหมายให้ผู้เรียนทำงานหรือโครงการร่วมกัน คณาจารย์แต่ละวิชากำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินผลชิ้นงานของผู้เรียนในส่วนวิชาที่ตนสอน

2.4 บูรณาการแบบสหวิทยาการ (Transdisciplinary Instruction) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่คณาจารย์สอนวิชาต่าง ๆ ร่วมกันวางแผน ปรีกษาหารือ กำหนดหัวข้อหรือปัญหาเดียวกัน จัดทำแผนการสอนร่วมกัน แล้วร่วมกันสอนเป็นคณะ (Team) จากนั้นดำเนินการสอนผู้เรียนกลุ่มเดียวกัน และกำหนดภาระงานของผู้เรียนให้ทำร่วมกัน คณาจารย์ทุกวิชาช่วยกันกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินผลชิ้นงานของผู้เรียนร่วมกัน

จากนิยามและรูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้างต้น ที่แสดงให้เห็นว่าคุณครูที่จะจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการนั้นจะต้องมีการคำนึงถึงลักษณะสำคัญของการบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ การบูรณาการระหว่างสิ่งที่อยู่ในห้องเรียนและสิ่งที่อยู่ในชีวิตจริง การบูรณาการระหว่างความรู้และทักษะ รวมทั้งเป็นการบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ ซึ่งจากลักษณะสำคัญดังกล่าวนี้จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้คุณครูได้พิจารณาสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย และจากลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่กล่าวถึงการที่คุณครูมีการบูรณาการระหว่างวิชานั้น ปัจจุบันได้มีแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการอีกรูปแบบหนึ่งที่เน้นการบูรณาการใน 3 สาระวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ มาบูรณาการเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในการดำเนินชีวิตและการทำงาน ซึ่งแนวทางการจัดการบูรณาการรูปแบบนี้ รู้จักกันในชื่อของสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยคำว่า “สะเต็มศึกษา” นี้ มีการดำเนินการจัดการเรียนการสอนในประเทศต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศอังกฤษ ประเทศสิงคโปร์ ประเทศออสเตรเลีย รวมทั้งประเทศไทยที่ได้เริ่มมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้มาปรับเปลี่ยนวิธีการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งตัวอย่างประเทศดังที่กล่าวมานั้นจะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามบริบทและจุดเน้นของแต่ละประเทศ แต่ไม่ว่าแต่ละประเทศจะมีบริบทและจุดเน้นที่ต่างกันอย่างใด ประเทศต่างๆ เหล่านี้ก็จุดเน้นไปในทิศทางเดียวกันเพื่อมุ่งพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และการเชื่อมโยงความรู้ให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและนำความรู้ที่

เกิดขึ้นไปใช้ประกอบการคิดแก้ปัญหา อีกทั้งผู้เรียนยังได้มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในระหว่างการศึกษา (วศินีส อิศรเสนา ณ อยุธยา, 2559)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2557) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎต่างๆ ผ่านการปฏิบัติจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหาและการหาข้อมูล และนำมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีลักษณะ 5 ประการ (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2557) ได้แก่ (1) เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ (2) ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ (3) เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (4) ทำทลายความคิดของนักเรียน และ (5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 ศาสตร์ ซึ่งจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่กล่าวถึงนี้ในหลายหน่วยงานได้มีการกำหนดจำนวนขั้นตอนเพื่อการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปแต่สามารถสรุปเป็นขั้นตอนที่สำคัญ 6 ขั้นตอน (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2557) ได้แก่ 1.ระบุปัญหา (Problem Identification) 2.รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) 3.ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) 4.วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) 5.ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) 6.นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

คุณครูที่จะออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานั้นควรจะต้องมีการวิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานและตัวชี้วัดในหลักสูตรของรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งมีการเลือกหัวข้อที่จะให้ผู้เรียนจะได้ใช้ความรู้และทักษะในการเชื่อมโยงเนื้อหา ระบุเป้าหมายของการเรียนรู้ให้ชัดเจนว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาและเกิดทักษะใด ตลอดจนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินกิจกรรมด้วยการใช้กระบวนการแก้ปัญหา เช่น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยประเด็นตั้งที่ผู้วิจัยกล่าวมาข้างต้นสอดคล้องกับบทความของลิมา เค เบอร์แลนด์ (Berland, 2013) ได้กล่าวถึงการออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เป็นการบูรณาการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จึงเป็นวิธีการ

หนึ่งที่จะช่วยในการกระตุ้นลักษณะของผู้เรียนให้เป็นนักคิดแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่มีความท้าทายจากปัญหาสถานการณ์ต่างๆ อีกทั้งการออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานี้ยังเป็นการฝึกทักษะแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม รวมทั้งทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนจะได้รับผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยทักษะแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมที่จะเกิดขึ้นระหว่างการจัดการกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่ผู้เรียนมีและผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติได้ โดยการฝึกทักษะแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม (Science and engineering practices) (Bybee, 2011; Quinn, Schweingruber, & Keller, 2012; อภิลิทธิ์ ชงไชย, 2559) ประกอบด้วย

1. การตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ (Asking questions for science) และการกำหนดปัญหาทางวิศวกรรม (defining problems for engineering) โดยการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์จะใช้คำถามที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า “ทำไม” หรือ “อะไร” ส่วนการกำหนดปัญหาทางวิศวกรรม (defining problems for engineering) จะใช้คำถามที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า “อย่างไร” ซึ่งคำถามต่างๆ เหล่านี้จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการพิจารณาสถานการณ์ด้วยเหตุผล

2. การพัฒนาและใช้แบบจำลองหรือต้นแบบ (developing and using models) โดยในทางวิทยาศาสตร์จะมีการพัฒนาและใช้แบบจำลองหรือต้นแบบเพื่อการอธิบายองค์ความรู้ ส่วนทางวิศวกรรมมีการพัฒนาและใช้แบบจำลองหรือต้นแบบ เพื่อใช้ในการทดสอบระบบและวิเคราะห์ข้อจำกัดของการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา

3. การวางแผนและการดำเนินการค้นคว้าตรวจสอบข้อมูล (planning and carrying out investigations) โดยในทางวิทยาศาสตร์จะมีการวางแผนและการดำเนินการค้นคว้าข้อมูลด้วยการทดลองผ่านการระบุตัวแปร ส่วนทางวิศวกรรมศาสตร์มีการวางแผนและการดำเนินการค้นคว้าข้อมูลเพื่อจะวางแผนการดำเนินงานและการทดสอบผลงานภายใต้เกณฑ์หรือเงื่อนไข เช่น ประสิทธิภาพของผลงาน การสร้างผลงานภายใต้เงื่อนไข เป็นต้น

4. การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล (analyzing and interpreting data) โดยในทางวิทยาศาสตร์จะมีการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลจากผลที่ได้จากการทดลองด้วยการใช้เครื่องมือและวิธีการต่างๆ เช่น กราฟ การวิเคราะห์ทางสถิติ เป็นต้น ส่วนทางวิศวกรรมมีการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลในลักษณะของการเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหา เช่น ข้อดีและข้อเสีย เป็นต้น ซึ่งอาจมีการใช้เครื่องมือและวิธีการต่างๆ เพื่อวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

5. การใช้คณิตศาสตร์และกระบวนการคิดเชิงประมวลผล (using mathematics and computational thinking) โดยในทางวิทยาศาสตร์จะมีการใช้คณิตศาสตร์และกระบวนการคิดเชิงประมวลผล ในลักษณะของการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เป็นต้น รวมทั้งใช้ในการคาดคะเนความเป็นได้ของตัวแปร ส่วนทางวิศวกรรมมีการใช้คณิตศาสตร์และ



กระบวนการคิดเชิงประจักษ์ผลในส่วนของการออกแบบและสร้างชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหา รวมทั้งใช้ในการคิดงบประมาณสำหรับการแก้ปัญหา

6. การสร้างคำอธิบายและการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (constructing explanations for science and designing solutions for engineering) โดยในทางวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อการสร้างคำอธิบายทางทฤษฎีหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ส่วนทางวิศวกรรมมีการออกแบบวิธีการแก้ปัญหบนพื้นฐานขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาที่คิดได้นั้นจะไม่ได้มีเพียงทางเลือกเดียว

7. การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและโต้แย้งจากหลักฐาน (engaging in argument from evidence) โดยในทางวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อการอธิบายผลการทดลอง ปรากฏการณ์หรือทฤษฎีที่ได้มีการค้นพบ ซึ่งเป็นการแสดงความคิดเห็นภายใต้ประจักษ์หลักฐานต่างๆ ส่วนทางวิศวกรรมมีการใช้การแสดงความคิดเห็นและการให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยการแสดงความคิดเห็นและการให้เหตุผลนั้นอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ หรือการประเมินแนวคิด

8. การรวบรวม ประเมินผลและการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศ (obtaining, evaluating, and communicating information) โดยในทางวิทยาศาสตร์ใช้มีการรวบรวม ประเมินผลและการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าและแนวคิดผ่านทางช่องทางต่างๆ ส่วนทางวิศวกรรมมีการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมต่างๆ ด้วยการออกแบบโมเดล หรือช่องทางสื่อสารต่างๆ

จากแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Science and engineering practices) ข้างต้น แสดงให้เห็นถึงพื้นฐานของการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีมุมมองในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมที่ต่างมีจุดมุ่งหมายที่มุ่งเน้นให้ผู้ปฏิบัติสามารถนำมาใช้ในการเพิ่มเติมซึ่งกันและกัน และเป็นสิ่งที่คุณครูควรจะนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา โดยรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มักจะนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา (Jolly, 2012; Kyere, 2016; Wilkins, Bristol, & DeVey, 2014) เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง กิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเชื่อมโยงกับการปฏิบัติ เป็นต้น รวมทั้งการตั้งเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและการเลือกใช้กลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะเป็นการช่วยพัฒนาทักษะและความสามารถให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

การออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเพิ่มเติมศึกษาจึงต้องมีการพิจารณาถึงบริบทการทำงานหรือการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยพิจารณาภายใต้โจทย์สถานการณ์ที่คุณครูกำหนดภายใต้บริบทและข้อจำกัดต่างๆ ของโรงเรียน เช่น สถานที่ในการทำกิจกรรม หรืออุปกรณ์ที่ต้องจัดหา อาจต้องการคาดการณ์ล่วงหน้าว่าผู้เรียนจะมีความสามารถใช้อย่างไรในการแก้ปัญหาได้หรือไม่

เป็นต้น ตลอดจนต้องมีการตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีองค์ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เพียงพอที่จะสามารถนำไปใช้ในการคิดแก้ปัญหาผ่านการดำเนินกิจกรรม การจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เป็นกรอบในการจัดการเรียนการสอน จัดกิจกรรมกระตุ้นผู้เรียนให้ได้ใช้แนวปฏิบัติทาง วิทยาศาสตร์และวิศวกรรม (Science and engineering practices) และใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ ในการสร้างองค์ความรู้ผ่านการลงมือทำกิจกรรม ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าลักษณะของการออกแบบการ จัดการเรียนการสอนที่เน้นแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษานั้นช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาวิชาการ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงนำไปสู่ การปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการในชีวิตประจำวันได้นั้นควรมีลักษณะของการ จัดการเรียนรู้อย่างสะเต็มศึกษา (National Science Teachers Association, 2014; Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw, & Cappiello, 2016) มีดังนี้

- (1) เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
- (2) มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ
- (3) มีวิธีสอนแบบการเรียนรู้ด้วยการทำงานร่วมกัน (Cooperative Learning)
- (4) มีการแสดงความคิดเห็นและใช้กระบวนการสืบสอบในการเรียนรู้
- (5) มีการตั้งคำถามและการคาดเดาคำตอบ
- (6) มีการใช้เหตุผลในการคิด
- (7) มีการเขียนเพื่อการสะท้อนความคิดและการแก้ปัญหา
- (8) มีการใช้กระบวนการแก้ปัญหา เช่น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- (9) มีการใช้เทคโนโลยี
- (10) คุณครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้
- (11) ใช้การประเมินในทุกส่วนของการจัดการเรียนการสอน
- (12) เป็นบทเรียนที่มีจุดเน้นบนสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง
- (13) เป็นบทเรียนที่มีทางเลือกหรือคำตอบของการแก้ปัญหาหลายแนวทาง และมีมุมมองของ ความผิดพลาดว่าเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้

คุณครูที่จะดำเนินการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังลักษณะข้างต้นจึง จำเป็นต้องมีสมรรถนะบางประการที่เป็นปัจจัยที่จะช่วยส่งเสริมในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำว่า สมรรถนะ นั้นโดยทั่วไปมีความหมายดังนี้ สมรรถนะ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2552) คือ คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะความสามารถและคุณลักษณะอื่นๆ ที่ทำให้ บุคคลสามารถสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าผู้อื่น รวมทั้งความสามารถในการปฏิบัติงานโดยใช้ความรู้ ทักษะและเจตคติที่บูรณาการกันอย่างแนบแน่นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล แต่เมื่อ

พิจารณาในมุมมองของสมรรถนะของคุณครูที่ต้องปฏิบัติงานในสถานศึกษานั้น คุณครูจึงต้องมีสมรรถนะเฉพาะด้านซึ่งประกอบด้วยเจตคติ ค่านิยม ความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานตามภารกิจงานในสถานศึกษา ดังนั้น สมรรถนะครู สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553) ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก และสมรรถนะประจำสายงาน ดังนี้

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) ประกอบด้วย 5 สมรรถนะ คือ

- 1.1 การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน
- 1.2 การบริการที่ดี
- 1.3 การพัฒนาตนเอง
- 1.4 การทำงานเป็นทีม
- 1.5 จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู

2. สมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ คือ

- 2.1 การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
- 2.2 การพัฒนาผู้เรียน
- 2.3 การบริหารจัดการชั้นเรียน
- 2.4 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน
- 2.5 ภาวะผู้นำครู
- 2.6 การสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชนเพื่อการจัดการเรียนรู้

รายละเอียดในแต่ละสมรรถนะครูนั้นจะมีตัวบ่งชี้ และรายการพฤติกรรมที่จะนำมาใช้ในการประเมินคุณครู โดยเฉพาะในส่วนของสมรรถนะประจำสายงานในสมรรถนะทางการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้นั้นสอดคล้องกับรายละเอียดของมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพของบังคับคุรสภา (คุรสภา, 2556) ที่ได้กล่าวไว้ว่า

“มาตรฐานวิชาชีพทางการศึกษา” หมายความว่า ข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะ และคุณภาพที่พึงประสงค์ในการประกอบวิชาชีพทางการศึกษา ซึ่งผู้ประกอบวิชาชีพทางการศึกษาต้องประพฤติปฏิบัติตามประกอบด้วย มาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพ มาตรฐานการปฏิบัติงาน และมาตรฐานการปฏิบัติตน

“มาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพ” หมายความว่า ข้อกำหนดเกี่ยวกับความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ หรือการจัดการศึกษา ซึ่งผู้ต้องประกอบวิชาชีพทางการศึกษาต้องมีเพียงพอที่สามารถนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพได้

จากทั้งสองนิยามข้างต้นเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าผู้ประกอบวิชาชีพครูจะต้องมีความรู้ประการหนึ่งนั่นคือ ความรู้ทางการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับสมรรถนะประจำสายงาน ซึ่งคุณครูควร

จะต้องได้รับการฝึกและพัฒนาสมรรถนะทางด้านนี้อย่างต่อเนื่อง โดยสมรรถนะทางการจัดการเรียนรู้ (Learning Management) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้อย่างสอดคล้องและเป็นระบบ จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยี และการวัดประเมินผล การเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด โดยมีตัวบ่งชี้ความรู้ ความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ รายการพฤติกรรม ดังนี้

1. กำหนดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เน้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประยุกต์ ริเริ่มเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ ความแตกต่างและธรรมชาติของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมสอดคล้องกับวัย และความต้องการของผู้เรียน และชุมชน
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมและการประเมินผลการเรียนรู้
4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยบูรณาการอย่างสอดคล้องเชื่อมโยงกัน
5. มีการนำผลการออกแบบการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และปรับใช้ตามสถานการณ์อย่างเหมาะสมและเกิดผลกับผู้เรียนตามที่คาดหวัง
6. ประเมินผลการออกแบบการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงหรือพัฒนา

ดังนั้นคุณครูที่จะดำเนินการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจึงจำเป็นต้องมีสมรรถนะที่เน้นหนักในเรื่องของเนื้อหาวิชา การจัดการเรียนการสอน ทักษะและความสามารถ (Nugent, 2015) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์สมรรถนะสำหรับการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจากงานวิจัยและเอกสารต่างๆ ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

สมรรถนะสำหรับ การจัดการเรียน การสอน สะเต็มศึกษา	Kim and Kim (2016)	Saxton et al. (2014)	Hudson et al. (2015)	Yu et al. (2012)	Rose et al. (2015)	Allen et al. (2016)	ชาติรี ฝ่ายคำตา (2555)	อุบลรัตน์ ตรีณวรรณ และ คณะ (2557)	ผู้วิจัย
1. สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence)									
1.1 มีความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่าง ชัดเจน	✓	✓	✓	✓			✓		✓
1.2 สามารถจัดเนื้อหาที่มี ความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่ การเชื่อมโยงและบูรณาการ เนื้อหา	✓	✓	✓	✓					✓
1.3 เลือกแนวคิดและ เนื้อหาที่สำคัญจากหัวข้อ ต่างๆ อย่างถูกต้อง เพื่อ นำไปใช้ในชั้นเรียนสะเต็ม ศึกษา	✓								
2. สมรรถนะด้านกลยุทธ์การ สอน (Pedagogical Competence)									
2.1 สร้างแรงจูงใจในการ เรียนรู้โดยการแนะนำ สถานการณ์ที่สัมพันธ์กับ ชีวิตประจำวัน	✓					✓			✓
2.2 จัดเตรียมกิจกรรมที่ ช่วยสร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับ	✓	✓	✓	✓		✓			✓

สมรรถนะสำหรับการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา	Kim and Kim (2016)	Saxton et al. (2014)	Hudson et al. (2015)	Yu et al. (2012)	Rose et al. (2015)	Allen et al. (2016)	ชาติรี ฝ่ายคำตา (2555)	อุบลรัตน์ ตรีฉนวนรณ และคณะ (2557)	ผู้วิจัย
เนื้อหา									
2.3 จัดการเรียนการสอนโดยเริ่มจากการให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาด้วยตนเอง	✓					✓			✓
2.4 เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมสำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
2.5 สอนบนพื้นฐานของการร่วมมือกับคุณครูคนอื่น	✓								
2.6 เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
2.7 กระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถามและให้ผลสะท้อนกลับ	✓	✓	✓	✓		✓			✓
2.8 ให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา	✓						✓		✓
2.9 กระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	✓	✓							✓



สมรรถนะสำหรับการจัดการเรียนการสอน เพิ่มเติมศึกษา	Kim and Kim (2016)	Saxton et al. (2014)	Hudson et al. (2015)	Yu et al. (2012)	Rose et al. (2015)	Allen et al. (2016)	ชาตรี ฝ่ายคำตา (2555)	อุบลรัตน์ ทธิณวรรณ และคณะ (2557)	ผู้วิจัย
การสอน									
5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence)									
5.1 เข้าใจหลักสูตรของวิชาที่เกี่ยวข้องกับเพิ่มเติมศึกษาอย่างครบถ้วน	✓						✓		✓
5.2 วิเคราะห์และจัดโครงสร้างหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาสำหรับชั้นเรียนเพิ่มเติมศึกษา			✓						

รายงานงานวิจัยและเอกสารต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 ข้างต้น ได้นำเสนอสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของคุณครู ดังตัวอย่างเช่น ผลงานวิจัยของ Rose et al. (2015) ที่ได้นำเสนอเกี่ยวกับสมรรถนะของคุณครูเทคโนโลยีโดยกำหนดเป็นกลุ่มของสมรรถนะ 5 ด้าน ได้แก่ สมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการสอน สมรรถนะด้านความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี สมรรถนะด้านความร่วมมือและการทำงานร่วมกัน และสมรรถนะด้านความเป็นมืออาชีพรวมทั้งความเข้าใจในบทบาทของเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา ซึ่งผลงานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Allen et al. (2016) ที่ได้นำเสนอสมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน ที่มีการเน้นในส่วนของคุณครูในเนื้อหาแผนกวิธีสอนสำหรับการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา นอกจากนี้บทความของชาตรี ฝ่ายคำตา (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2555) ที่ได้กล่าวถึงตัวบ่งชี้ที่สะท้อนถึงการปฏิบัติการสอนที่ดีของครูวิทยาศาสตร์ที่จะต้อง มี เช่น ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การสอน ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล ความรู้ เป็นต้น อีกทั้งปรากฏในบทความของ อุบลรัตน์ ทธิณวรรณ และคณะ (อุบลรัตน์ ทธิณวรรณ และคณะ, 2557) ที่ได้กล่าวถึงสมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีโนโลยีสารสนเทศกับการเรียนการสอนที่คุณครูจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับวิสัยทัศน์ด้านการสอน มีความรู้เกี่ยวกับแผนการสอน สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อปรับปรุงกลยุทธ์



การสอน เป็นต้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และสรุปสมรรถนะของคุณครูที่สอดคล้องกันโดยพิจารณาจากความถี่ของรายการสมรรถนะสำหรับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ที่มีจำนวน 2 รายการขึ้นไป เพื่อให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ได้แก่

1. สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence) ได้แก่
  - 1.1 มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน
  - 1.2 สามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา
2. สมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence) ได้แก่
  - 2.1 สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้โดยการแนะนำสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน
  - 2.2 จัดเตรียมกิจกรรมที่ช่วยสร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา
  - 2.3 จัดการเรียนการสอนโดยเริ่มจากการให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาด้วยตนเอง
  - 2.4 เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมสำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน
  - 2.5 เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน
  - 2.6 กระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถามและให้ผลสะท้อนกลับ
  - 2.7 ให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา
  - 2.8 กระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ กำหนดงานหรือกิจกรรม
3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence) ได้แก่
  - 3.1 นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน
  - 3.2 ใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลายโดยพิจารณาจากความหลากหลายของผู้เรียน
  - 3.3 ให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินผล
4. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) ได้แก่ ใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้
5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence) ได้แก่ เข้าใจหลักสูตรของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาอย่างครบถ้วน

จากสมรรถนะการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา จึงเป็นการที่คุณครูต้องทำการบูรณาการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นทั้งวิธีการสอนและวิธีการจัดโปรแกรมการสอนเนื้อหาวิชาต่างๆ ในหลักสูตรและทักษะสามารถเชื่อมโยงให้เป็นสิ่งเดียวกันได้ ประยุกต์ให้เข้ากับบริบทของหัวข้อ กิจกรรม โครงการ หรือหัวข้อเรื่อง

(Theme) และเป็นหลักสูตรที่จะช่วยจัดความไม่สัมพันธ์และความไม่ต่อเนื่องของเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่เรียนให้หมดไป โดยหลักสูตรบูรณาการจะนำความคิดรวบยอด หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของนักเรียนมาใช้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รู้จักใช้ทักษะต่างๆ อย่างเหมาะสมและนักเรียนยังสามารถเลือกหรือพัฒนาโครงการ และวิธีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับการเรียนได้อย่างอิสระด้วยตนเอง นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ยังเป็นการจัดการความรู้ที่ต้องมีการเลือกใช้ให้เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประกอบในการตอบข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับบริบทหรือสถานการณ์ ดังที่ Sanchez (2003) ได้พัฒนารอบแนวคิดของการจัดการความรู้แบบบูรณาการที่มีการผสมผสานทั้งทักษะและองค์ความรู้ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการบูรณาการที่จะนำไปสู่การออกแบบการจัดการและใช้องค์ความรู้ นอกจากนี้ในส่วนขององค์ประกอบความรู้ที่มีการแสดงให้เห็นถึงการตั้งคำถาม ได้แก่ รู้ทำไม รู้อะไร รู้อย่างไร ใครที่รู้ ความรู้อยู่ที่ไหน ใช้ความรู้เมื่อไหร่ ซึ่งกลุ่มของข้อคำถามเหล่านี้ถูกนำไปใช้ในการก่อร่างของความรู้ที่จะต้องนำมาใช้ ซึ่งองค์ความรู้เหล่านี้เกี่ยวข้องกับทั้งทางด้านหน้าที่ เทคนิค และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ต้องใช้องค์ความรู้สำหรับการบูรณาการ ในทางกลับกันองค์ความรู้ที่รวบรวมมานี้จะถูกบูรณาการจนกลายเป็นองค์ความรู้ส่วนบุคคลที่จะถูกนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตามการบูรณาการความรู้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จนั้นจะต้องตระหนักถึงความแตกต่างขั้นพื้นฐานในเนื้อหาต่างๆ อีกทั้งในส่วนของขอบเขตขององค์ความรู้จะมองในบริบทของหน้าที่ของการจัดการขอบเขตความรู้ เทคนิคของการจัดการขอบเขตของความรู้ การจัดกลุ่มของขอบเขตความรู้ และสภาพแวดล้อมของขอบเขตความรู้ ในส่วนของการบูรณาการความรู้ในตัวบุคคลนั้นจะกลายเป็นองค์ความรู้ที่อยู่ภายในตัวบุคคล ดังนั้นกรอบแนวคิดของการจัดการความรู้แบบบูรณาการจึงเป็นกลยุทธ์อีกรูปแบบหนึ่งของการจัดการและสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการบูรณาการที่มีทั้งการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะที่จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ และพัฒนาจนกลายเป็นองค์ความรู้ภายในบุคคลต่อไป

ดังนั้นการพัฒนาให้คุณครูมีสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการดำเนินกิจกรรมด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและการใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นสามารถทำได้หลากหลายวิธีเพื่อเป็นการช่วยการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างต่อเนื่องในการพัฒนาความรู้และทักษะที่เหมาะสมของคุณครูสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอีกด้วย

## ตอนที่ 2 การพัฒนาวิชาชีพครู (Professional Development)

การพัฒนาวิชาชีพให้กับบุคลากรทางการศึกษา เพื่อให้บุคลากรทางการศึกษาได้มีการศึกษาเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะและเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง อันส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะของคุณครูและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็น ดังที่นารีรัตน์ รักริวิจิตรกุล ได้กล่าวในบทความวิจัยเรื่อง การพัฒนาวิชาชีพครู (นารีรัตน์ รักริวิจิตรกุล, 2560) ว่า “การพัฒนาวิชาชีพครูเป็นกระบวนการเรียนรู้ของครูอย่างต่อเนื่องตามช่วงอาชีพครูเพื่อความมั่นใจว่าครูจะมีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติการสอนท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วที่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้และการสอน” อีกทั้งรูปแบบของการพัฒนาวิชาชีพให้กับบุคลากรทางการศึกษานั้นมีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเนื้อหาของการพัฒนาวิชาชีพ โดยแต่ละรูปแบบนั้นมีการกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะที่เหมาะสมกับในแต่ละกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งตัวอย่างรูปแบบของการพัฒนาวิชาชีพ เช่น ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ การฝึกอบรม เป็นต้น

การจัดพัฒนาวิชาชีพสำหรับบุคลากรทางการศึกษาด้วยการรวมกลุ่มและสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูที่อยู่ในชุมชน หรือที่รู้จักกันในชื่อของ Professional Learning Community (PLC) หรือ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ คือ กลุ่มครูที่รวมตัวกัน เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ให้คุณค่ากับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (ปองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒนาผล, 2557) โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนหลัก ได้แก่ การเตรียมการ ประกอบด้วย ประเมินสมรรถนะเชิงวิชาชีพครูก่อน วิเคราะห์ความต้องการของครู ปลูกนิเทศ ชี้แจงการจัดตั้งกลุ่มร่วมกัน การกำหนดเป้าหมาย การกำหนดแผนการดำเนินงานร่วมกัน การดำเนินการตามแผนที่กำหนด การประเมินผล การปรับปรุงแก้ไข การสะท้อนผล และการสรุปบทเรียน กระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพดังที่กล่าวมานี้ ทำให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ การนำประสบการณ์ทางด้านการจัดการเรียนรู้อะไรมาแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ตลอดจนการแนะนำหรือให้ข้อเสนอแนะนวัตกรรมหรือองค์ความรู้ต่างๆ เพื่อเผยแพร่ให้กับเพื่อนครูในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ จึงเปรียบเสมือนกระบวนการในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในชุมชน โดยเป้าหมายหลักของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพคือการเรียนรู้องค์ความรู้ที่แฝงอยู่ในการจัดการเรียนรู้ของครู ดังนั้นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพมีแง่มุมที่สำคัญ (สุนัย ประกันคุณภาพ การศึกษา, 2557) ได้แก่ เป็นกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ มีวัฒนธรรมร่วมมือกันเพื่อการเรียนรู้ของทุก

คนทุกฝ่าย ร่วมกันตั้งคำถามต่อวิธีการที่ดี และคำถามที่เกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน เน้นการลงมือทำ มุ่งพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของศิษย์อีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาวิชาชีพด้วยวิธีการฝึกอบรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดการเรียนรู้ และเป็นการพัฒนาสมรรถนะในด้านต่างๆ โดยรูปแบบของการฝึกอบรมนั้นอาจมีความแตกต่างกันไปทั้งในเรื่องของระยะเวลาในการฝึกอบรม จำนวนของผู้เข้ารับการอบรม เนื้อหาที่ใช้ในการอบรม ดังที่ Hooker (2008) ได้นำเสนอไว้ในงานวิจัยเรื่อง Models and Best Practices in Teacher Professional Development ว่า การจัดการฝึกอบรมโดยส่วนใหญ่จะดำเนินการจัดให้แก่ครูประจำการเพื่อส่งเสริมการพัฒนาความรู้และทักษะให้เกิดแก่คุณครู อีกทั้งการฝึกอบรมยังเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อถ่ายทอดความรู้และทักษะไปสู่คุณครู นอกจากนี้ Gaible and Burns (2005) ได้มีการจัดแบ่งรูปแบบสำหรับการจัดฝึกอบรมไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. Standardized TPD เป็นวิธีที่ใช้กันโดยส่วนมาก เนื่องจากด้วยวิธีการนี้ทำให้สามารถจัดเผยแพร่การฝึกอบรมและให้องค์ความรู้และฝึกทักษะแก่คุณครูได้เป็นจำนวนมาก โดยวิธีการจัดการอบรมรูปแบบนี้จะเน้นในเรื่องของการทำความเข้าใจในแนวคิด และการสาธิตวิธีการรวมทั้งการฝึกทักษะต่างๆ

2. Site-based TPD เป็นวิธีการจัดฝึกอบรมให้แก่คุณครูในโรงเรียนหรือภูมิภาค เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนอย่างองอาจกล้าหาญให้แก่ครูในเฉพาะส่วนงาน ด้วยวิธีการนี้ยังสามารถส่งเสริมให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของวิธีการจัดการเรียนการสอน อีกทั้งวิธีการจัดการอบรมรูปแบบนี้จะเน้นในเรื่องขององค์ความรู้เฉพาะด้านหรือสถานการณ์ปัญหาที่เป็นเฉพาะพื้นที่หรือภูมิภาค เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปปรับใช้ในชั้นเรียนได้

3. Self-directed TPD เป็นวิธีการเรียนรู้อย่างอิสระ โดยเริ่มต้นมาจากความต้องการเข้ารับการฝึกการอบรมโดยตรงของคุณครูในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งโดยส่วนใหญ่ของการจัดการอบรมประเภทนี้จะมีการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเป็นอุปกรณ์พื้นฐานของการจัดการอบรม เช่น การจัดอบรมออนไลน์ ด้วยวิธีการจัดฝึกอบรมรูปแบบนี้ คุณครูจะสามารถที่จะออกแบบการฝึกอบรมด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถแบ่งปันองค์ความรู้ สื่อการเรียนการสอนและแนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อการแลกเปลี่ยนระหว่างคุณครูด้วยกันเองได้อีกด้วย

การจัดพัฒนาวิชาชีพให้กับบุคลากรทางการศึกษาในแต่ละหลักสูตรจำเป็นต้องมีการกำหนดองค์ประกอบหรือรายละเอียดที่จะต้องถูกนำมาใช้ในการจัดการอบรม เนื่องจากรายละเอียดหรือองค์ประกอบเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในการจัดทำวัตถุประสงค์และขอบเขตของการจัดพัฒนาวิชาชีพ

ให้กับบุคลากรทางการศึกษา นอกจากนี้การจัดพัฒนาวิชาชีพให้กับบุคลากรทางการศึกษายังต้องคำนึงถึงในประเด็นถัดไปเพื่อทำการแตกรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดฝึกอบรม นั่นก็คือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระหว่างการฝึกอบรม สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม รวมทั้งห้องหรือสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการจัดการฝึกอบรมอีกด้วยดังที่ Steffens (1991) ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมและพบว่าได้มีผู้ที่ได้ค้นหาความต้องการจำเป็นสำหรับการอบรม ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยพบว่าสิ่งจำเป็นเหล่านั้น ได้แก่ การทดลองกิจกรรม การลงมือปฏิบัติ อุปกรณ์ในการอบรม และห้องสำหรับการจัดการอบรม ซึ่งการพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละประเด็นจะเป็นสิ่งที่ช่วยเสริมให้การจัดการฝึกอบรมเกิดประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ความต้องการที่แตกต่างกันของกลุ่มเป้าหมายในแต่ละกลุ่ม ซึ่งความแตกต่างที่ค้นพบนี้จะนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเตรียมหลักสูตรการอบรมที่มีระดับความรู้ ลักษณะของรูปแบบการจัดการฝึกอบรม ลักษณะของห้องอบรม และเครื่องมือหรืออุปกรณ์การอบรมที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละกลุ่มด้วย ดังตัวอย่างงานวิจัยของ Landry, Swank, Smith, Assel, and Gunnewig (2006) ที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับชั้นอนุบาลเพื่อฝึกทักษะทางด้าน การอ่านออกเขียนได้ โดยรูปแบบของงานวิจัยได้ลงเก็บข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจริง ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าผู้เรียนที่จัดอยู่ในกลุ่มทดลองมีผลการเรียนและทักษะต่างๆ ดีกว่าผู้เรียนในกลุ่มควบคุม โดยเฉพาะทักษะทางด้านภาษาในปีที่ 2 ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้มีการศึกษารายละเอียดพื้นฐานของการวิจัยจะเกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรในส่วนของ การอ่านออกเขียนได้ของผู้เรียนในระดับชั้นเตรียมอนุบาล ระดับการศึกษาของคุณครู การจัดการเรียนการสอนเต็มเวลากับการจัดการเรียนการสอนครึ่งวันมีผลต่อประสิทธิภาพของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งความท้าทายเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนข้ามโปรแกรมจึงเกี่ยวข้องกับเรื่องของทักษะการอ่านของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อกระบวนการคิดและประสบการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย ดังนั้นผลจากการวิจัยข้างต้นจึงมีการนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ประกอบในการออกแบบรูปแบบของการพัฒนาฝึกอบรมคุณครูที่จำเป็นต้องคำนึงถึงเรื่องของการสร้างความเข้าใจในบริบทของการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่เป็นเด็กเล็ก เนื้อหาที่จำเป็นที่จะให้แก่ผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย

การจัดพัฒนาวิชาชีพไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบใดก็ตามสิ่งทีหน่วยงานหรือองค์กรที่ทำหน้าที่ในการพัฒนาวิชาชีพต้องคำนึงถึงเพื่อกำหนดเป็นหลักการของการพัฒนาวิชาชีพให้เกิดการฝึกพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่องสำหรับคุณครูนั้นคือ 1. การเตรียมการเริ่มต้นก่อนการจัดฝึกอบรม 2. การเปิดโอกาสให้คุณครูเข้ารับการอบรมอีกครั้ง หรือเข้ารับการอบรมเพิ่มเติมความรู้ทักษะ และ 3. การติดตาม

ผลการอบรมเพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้นำความรู้ ทักษะไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังที่มีบทความที่เกี่ยวข้องกับการกล่าวถึงหลักการของการพัฒนาวิชาชีพ ดังนี้

1. สหพันธ์ครูแห่งอเมริกา (American Federation of Teachers) ได้กล่าวไว้ในบทความเรื่อง Principles for Professional Development(American Federation of Teachers, 2008) ว่า การพัฒนาบุคลากรเป็นองค์ประกอบของการประมวลองค์ความรู้หรือการปรับรูปแบบของระบบ ขั้นตอน โดยในแต่ละประเทศสามารถพัฒนามาตรฐานของการอบรม กลุ่มของสถานการณ์ที่ใช้ในการอบรม จากนั้นจึงมีการนำมาประมวลเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้อย่างไร การเปลี่ยนแปลงหนังสือเรียน และการประเมินผลการเรียน การส่งเสริมสนับสนุนให้มีการคิดทบทวนในการจัดการเรียนการสอนซึ่งข้อมูลที่ได้จากการอบรมจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดความสำเร็จกับผู้เรียนได้อย่างกว้างขวาง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบอื่นๆ ยังเป็นส่วนหนึ่งของการปรับรูปของขั้นตอนในระบบ แต่ถ้าหากไม่มีการจัดพัฒนาบุคลากรแล้วนั้นก็ยังไม่ส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนรูปแบบของโรงเรียนและผลสัมฤทธิ์ที่เกิดแก่ผู้เรียนอีกด้วย

สำหรับการพัฒนาบุคลากรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องประกอบด้วย

1. การเปิดโอกาสในการมีส่วนร่วมในแนวความคิดและการทำงานเป็นทีม ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานประจำในแต่ละวัน
2. การให้ข้อมูลที่ชัดเจนและน่าเชื่อถือ
3. การเปิดโอกาสในการแลกเปลี่ยนความเชี่ยวชาญระหว่างคุณครู ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษา และผู้ให้คำปรึกษาทางด้านการศึกษา
4. การเปิดโอกาสของการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการอบรมที่จัดขึ้น
5. การทำให้เห็นคุณค่าที่เกิดจากการอบรมหรือการให้รางวัลเพื่อสนับสนุน

การพัฒนาบุคลากรจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องของการเรียนรู้ด้วยตนเองและการปรับปรุงการปฏิบัติ ซึ่งเป็นผลมาจากการรวมตัวของนักการศึกษาที่ดำเนินการตัดสินใจที่จะนิยามและแก้ปัญหา รวมทั้งการเชื่อมโยงทฤษฎี การฝึกปฏิบัติ ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การพัฒนาบุคลากรจึงควรที่จะเป็นการพัฒนาให้คุณครูมีความสามารถที่จะรับมือกับผู้เรียนเพื่อเปิดโอกาสในการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมแก่คุณครูให้สามารถเข้าสู่มาตรฐานสากลทั้งในด้านของขอบเขตเนื้อหาและการประสบความสำเร็จ ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเป็นการช่วยส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนให้กลายเป็นผู้ใหญ่ที่มีความรู้ความสามารถต่อไปในอนาคต

ยิ่งไปกว่านั้น ทางสหพันธ์ครูแห่งอเมริกา (American Federation of Teachers) จึงได้มีการให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากรไว้ดังนี้

1. การพัฒนาบุคลากรควรจะมีการใช้องค์ความรู้ของเนื้อหาที่ลึกและมีขอบเขตน้อยที่กว้าง

2. การพัฒนาบุคลากรควรจะต้องเตรียมแนวการจัดการเรียนการสอนที่มีความเข้มข้น และลงลึกเฉพาะในรายวิชา
3. การพัฒนาบุคลากรควรจะมีการจัดเตรียมความรู้เกี่ยวกับการสอนและ กระบวนการจัดการเรียนรู้
4. ประสิทธิภาพที่เกิดจากการพัฒนาบุคลากรควรจะมาจากรากฐานและผลที่เกิด จากการวิจัย
5. เนื้อหาของการพัฒนาบุคลากรควรจะต้องคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และ หลักสูตรที่คุณครูใช้งาน
6. การพัฒนาบุคลากรควรจะมีการจำแนกไปสู่การปรับปรุงการวัดผลสัมฤทธิ์ของ ผู้เรียน
7. การพัฒนาบุคลากรควรจะมีการนำเสนอความหลากหลายของการสอน
8. การพัฒนาบุคลากรควรจะต้องมีการจัดเวลาที่เหมาะสม การสนับสนุนผู้เข้ารับ การพัฒนา และการจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เข้ารับการพัฒนาได้รับเนื้อหาและแนว ทิศทางการจัดการเรียนการสอน ที่จะสามารถนำไปบูรณาการเข้ากับชั้นเรียนจริงได้
9. การพัฒนาบุคลากรควรจะมีการออกแบบร่วมกับคุณครูที่มีความเชี่ยวชาญใน แต่ละสาขา
10. การพัฒนาบุคลากรควรจะมีการจัดในหลากหลายรูปแบบ
11. การพัฒนาบุคลากรควรจะเป็นการจัดอบรมที่สอดคล้องกับภาระงานและ ลักษณะเฉพาะของแต่ละโรงเรียน

2. Loucks-Horsley, Stiles, and Hewson (1996) ได้กล่าวไว้ในบทความเรื่อง Principles of Effective Professional Development for Mathematics and Science Education: A Synthesis of Standards ว่า การเปลี่ยนแปลงของบริบทโรงเรียนได้กลายมาเป็นข้อหนึ่งในการ พิจารณาบทบาทของการพัฒนาบุคลากรที่จะส่งผลกระทบต่อ การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียน การสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยนัยสำคัญนี้ได้ถูกกระจายไปสู่คำถามที่แต่ละ ประเทศหรือแต่ละรัฐจะต้องมีการพัฒนามาตรฐานของการจัดพัฒนาบุคลากรที่จะให้สามารถรองรับ การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาได้โครงการพัฒนาบุคลากรของ The National Institute for Science Education จึงได้ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรทางด้านการสอน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ให้สามารถจัดการเรียนรู้และเกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการ สอน นอกจากนี้โครงการดังกล่าวยังได้มีการพิจารณามาตรฐานและสื่อการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กับ รายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ อีกทั้งโครงการนี้ยังได้มีการแสดงวิสัยทัศน์ที่แสดงถึงการพัฒนา บุคลากรสำหรับคุณครู

รายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ที่นักการศึกษาจำเป็นต้องทราบไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. นักการศึกษาจะต้องเป็นผู้ขับเคลื่อนการพัฒนาบุคลากร โดยจะต้องมีความชัดเจนในเรื่องของการแสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน
2. นักการศึกษาจะต้องเป็นผู้ที่จัดเตรียมคุณครูโดยการเปิดโอกาสในการพัฒนาความรู้และทักษะ ที่คุณครูจะสามารถนำวิธีการที่ได้รับจากการพัฒนานำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. นักการศึกษาจะต้องใช้วิธีการทางด้านการจัดการเรียนการสอนในการสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่ซึ่งเป็นวิธีการที่เปรียบเหมือนกระจกในการสะท้อนสิ่งที่ผู้เข้ารับการพัฒนาได้รับ เพื่อที่จะได้มองภาพที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริงได้
4. นักการศึกษาจะต้องสร้างความเข้มแข็งของชุมชนแห่งการเรียนรู้ของคุณครูรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
5. นักการศึกษาจะต้องจัดเตรียมและสนับสนุนคุณครูเพื่อส่งเสริมให้คุณครูกลายเป็นผู้นำที่จะสามารถเข้าใจในบทบาทที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจริง
6. นักการศึกษาจะต้องจัดเตรียมการเชื่อมโยงของการพัฒนาบุคลากรแต่ละส่วนภายในระบบการศึกษา
7. นักการศึกษาจะต้องมีการพิจารณาถึงการประเมินติดตามผลที่เกิดขึ้นหลังจากการจัดพัฒนาบุคลากร เพื่อนำข้อมูลที่เกิดขึ้นมาทำการวิเคราะห์ปรับปรุงหลักสูตรการอบรมต่อไป

จากวิสัยทัศน์ทั้ง 7 ประการข้างต้นแล้ว ทางโครงการพัฒนาบุคลากรของ The National Institute for Science Education ยังได้มีการเสนอแนะนโยบายที่จะนำมาใช้สนับสนุนเพื่อส่งเสริมสามารถตอบสนองต่อวิสัยทัศน์ดังกล่าว (Loucks-Horsley et al., 1996) ดังนี้

1. การใช้วิสัยทัศน์เป็นพื้นฐานในการกำหนดการพัฒนาบุคลากรซึ่งจะต้องมีการมองในประเด็นของการสนับสนุนทางด้านเงินทุน
2. การปรับปรุงโปรแกรมการอบรมให้แก่ครูก่อนประจำการก่อนที่จะเข้ามาสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ
3. การจัดเตรียมการรับรองให้แก่ผู้ที่ผ่านการพัฒนาบุคลากร เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจในการที่จะเข้าสู่การพัฒนาบุคลากร
4. การจัดหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาคุณครูรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เนื่องจากโดยปกติกลุ่มคุณครูเหล่านี้จะมีตารางสอนที่เต็มเวลา ดังนั้นจึงควรที่จำเป็นต้องมีการคำนึงถึงเรื่องเวลาที่จะใช้ในการจัดการพัฒนา



5. การสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จะช่วยในการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ เช่น การจัดเตรียมหลักสูตร การสร้างมาตรฐานของการพัฒนาบุคลากร เพื่อเป็นการสนับสนุนให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

6. การคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการจัดการพัฒนาบุคลากรเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะ อีกทั้งยังเป็นการจัดเตรียมการสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และยังเป็นการค้นหาผลกระทบที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนของผู้เข้ารับการศึกษาฝึกอบรม

7. การจัดเตรียมการประเมินผลขององค์ประกอบในการพัฒนาบุคลากร ซึ่งจะต้องมองทั้งรูปแบบของช่วงเวลาระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งยังเป็นการค้นหาความต้องการของผู้เข้ารับการอบรมทั้งในด้านของความต้องการที่จะได้รับความรู้และทักษะใหม่ เพื่อที่จะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

ดังนั้นการจัดพัฒนาวิชาชีพให้กับบุคลากรทางการศึกษา ควรเริ่มต้นจากการศึกษาความต้องการจำเป็นของกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้าร่วมพัฒนาวิชาชีพ เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระหว่างการพัฒนาวิชาชีพทั้งในส่วนของการอบรมแบบเผชิญหน้าและแบบออนไลน์ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม รวมทั้งห้องหรือสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการจัดการพัฒนาวิชาชีพ จากนั้นนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ภายใต้รูปแบบของ Instructional Design Model ที่เลือกหรือได้ออกแบบอย่างเหมาะสมไว้ เพื่อเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความต้องการจำเป็นในส่วนแรกมาผนวกรวมกับการวิเคราะห์ความรู้ รวมทั้งการเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาวิชาชีพ ซึ่งข้อมูลที่ปรากฏใน Instructional Design Model แต่ละขั้นตอนนั้นจะเป็นสิ่งที่ช่วยเสริมให้การจัดการพัฒนาวิชาชีพเกิดประสิทธิภาพ อย่างต่อเนื่องสำหรับคุณครูโดย 1. การเตรียมการเริ่มต้นก่อนการพัฒนาวิชาชีพ 2. การเปิดโอกาสให้คุณครูเข้ารับการพัฒนาวิชาชีพอีกครั้ง หรือเข้ารับการพัฒนาวิชาชีพเพิ่มเติมความรู้และทักษะอย่างต่อเนื่อง และ 3. การติดตามผลการพัฒนาวิชาชีพเพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้นำความรู้และทักษะไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งหลักการที่กำหนดขึ้นนี้เป็นกำหนดเพื่อเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถนำไปใช้เป็นแนววิสัยทัศน์หรือนโยบายของหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการพัฒนามาตรฐานของการพัฒนาวิชาชีพ นอกจากนี้ในการจัดพัฒนาวิชาชีพให้กับบุคลากรทางการศึกษา ยังจำเป็นต้องมีการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้และการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการพัฒนาวิชาชีพที่ควรต้องได้รับการพัฒนาวิชาครูอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้และทักษะที่จะเกิดขึ้นกับคุณครูในโรงเรียนโดยการร่วมมือกันเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่มีการเน้นในจุดมุ่งหมายเดียวกันคือเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ (วรลักษณ์ ชูกำเนิด และเอกรินทร์ สังข์ทอง, 2557)

### ตอนที่ 3 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ (Online Professional Learning Community)

การจัดการเรียนรู้ของคุณครูในยุคศตวรรษที่ 21 ได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ นั้นก็เพื่อต้องการให้ผู้เรียนสามารถดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2556) ดังนั้นคุณครูในยุคศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้เกิดแก่คุณครู โดยรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพคือ การรวมกลุ่มของคุณครูและทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จนนำไปสู่การรวมกันเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional learning Community)

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ มีพื้นฐานจากการนำแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้มาประยุกต์ (วรลักษณ์ ชูกำเนิด และเอกรินทร์ สังข์ทอง, 2557) โดยมีการสร้างความสัมพันธ์ภายในของสมาชิกชุมชนด้วยการกำหนดค่านิยม แนวคิด ตลอดจนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพยังเป็นเครื่องมือสำหรับให้คุณครูรวมกลุ่มกันเป็นชุมชน ที่มีคุณครูทำหน้าที่เป็นผู้นำและขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงในระดับการปฏิรูปการเรียนรู้ร่วมกัน (ศูนย์ประกันคุณภาพการศึกษา, 2557) จากความเป็นมาข้างต้นได้มีผู้ให้คำนิยามไว้หลากหลายทั้งที่ปรากฏในเอกสารตลอดจนงานค้นคว้าวิจัยต่างๆ เช่น

ปองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒนาผล (2557) ได้ให้ความหมายของชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ ไว้ว่า เป็นการรวมตัวของกลุ่มคนในวิชาชีพที่มีความรู้ ความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มาร่วมแลกเปลี่ยน แบ่งปัน เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ร่วมกัน ทำให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ตามแต่สภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่างๆ ชุมชนแห่งการเรียนรู้จะเปลี่ยนแปลงการทำงานของคุณครูจากวัฒนธรรมแบบเดิมที่ทำงานอย่างโดดเดี่ยว มาเป็นการทำงานร่วมกันเป็นทีมโดยมุ่งมันให้เกิด ผลลัพธ์ต่อสมรรถนะทางวิชาชีพสำหรับครูและทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเกิดสังคมแห่งความรู้ที่อาศัยความร่วมมือเป็นฐานในการปรับตัวและสรรสร้างสิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้น

วิจารณ์ พานิช (2555) ได้ให้ความหมายของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไว้ว่าเป็นเครื่องมือสำหรับให้ครูรวมตัวกันเป็นชุมชน (community) ทำหน้าที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Change Agent) ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงในระดับ “ปฏิรูป” การเรียนรู้ เป็นการปฏิรูปที่ “เกิดจากภายใน” คือ ครูร่วมกันดำเนินการ เพื่อให้การปฏิรูปการเรียนรู้ดำเนินคู่ขนาน และเสริมแรงกันทั้งจากภายในและจากภายนอก

National Commission on Teaching & America's Future (2010) ได้ให้ความหมายของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ไว้ว่าเป็น การรวมกลุ่มของคุณครูเพื่อการเรียนรู้และ

ทำงานร่วมกัน โดยมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ตลอดจนการใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (lesson study) ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีการประเมินการทำงานอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น

จากนิยามของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพดังกล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ คือ กลุ่มครูหรือบุคลากรทางการศึกษาที่รวมตัวกัน ด้วยเป้าหมายเดียวกัน เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ผ่านการใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (lesson study approach) โดยกลุ่มครูหรือบุคลากรทางการศึกษานี้อาจอยู่ภายในโรงเรียนเดียวกัน หรือต่างโรงเรียนกัน ซึ่งจากนิยามนี้แสดงให้เห็นบางส่วนของคุณลักษณะที่ปรากฏในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุสรฯ สุวรรณวงศ์ (2559) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพในบริบทการศึกษาไทย ประกอบด้วย 5 ประการ ได้แก่ (1) การมีวิสัยทัศน์ ค่านิยม และบรรทัดฐานร่วมกัน (2) การร่วมเรียนรู้และร่วมมือรวมพลัง (3) มุ่งเน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ (4) การสะท้อนผลการปฏิบัติงานทางวิชาชีพ และ (5) ภาวะผู้นำร่วมทางการบริหาร

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพจึงเป็นเครือข่ายทางสังคมที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพและทักษะต่างๆ ในศตวรรษที่ 21 ของคุณครู ผ่านการแสดงปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างกันและกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่ส่งผลให้คุณครูได้มีการเรียนรู้จากเพื่อนครูที่เป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนาวิชาชีพ ซึ่งปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพนี้สอดคล้องกับทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรมของไวโกตสกี (Vygotsky) (Shabani, 2016) โดยบทบาทของคุณครูซึ่งเป็นสมาชิกภายในชุมชนจะมีความแตกต่างกันไปภายใต้กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบโดยผู้วิจัยได้จัดทำและสรุปกระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์กระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

กระบวนการ ของชุมชน แห่ง การเรียนรู้ ทางวิชาชีพ	สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มศว. (2558)	Gallagher Browne (2010)	บองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒนา (2557)	ศูนย์พัฒนาการเรียนรู้และวิชาชีพครู (2558)	จุฬาลงกรณ์ จันทศรีสุดและชุมพล เลิศรัฐ การ (2557)	ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์ (2542)	The Stamford Public Schools (2009)	Hollins et al. (2004)	National Commission on Teaching & America's Future (2010)	Columbus County Schools (2010)	ผู้วิจัย
1. การ เตรียมการ ประกอบด้วย ประเมิน สมรรถนะเชิง วิชาชีพครูก่อน วิเคราะห์ความ ต้องการของ ครู ปฐมนิเทศ ชี้แจงการ จัดตั้งกลุ่ม ร่วมกัน			✓			✓	✓			✓	✓
2. การกำหนด กลุ่มบุคคล/ บทบาทหน้าที่ ใน ชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทาง วิชาชีพ				✓		✓			✓		✓
3. การกำหนด เป้าหมาย	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
4. การกำหนด แผนการ	✓		✓	✓		✓	✓	✓			✓

กระบวนการ ของชุมชน แห่ง การเรียนรู้ ทางวิชาชีพ	สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มศว. (2558)	Gallagher Browne (2010)	บองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒนาผล (2557)	ศูนย์พัฒนาการเรียนรู้และวิชาชีพครู (2558)	จุฬามาศ จันทร์ศรีสุดและชุมพล เลิศรัฐ การ (2557)	ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์ (2542)	The Stamford Public Schools (2009)	Hollins et al. (2004)	National Commission on Teaching & America's Future (2010)	Columbus County Schools (2010)	ผู้วิจัย
ดำเนินงาน ร่วมกัน											
5. การสร้าง ความตระหนัก					✓						
6. การ ดำเนินการ ตามแผนที่ กำหนด		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
7. การ นำเสนอ							✓				
8. การ ประเมินผล	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓
9. การ ปรับปรุงแก้ไข	✓										
10. การ สะท้อนผล			✓				✓			✓	✓
11. การสรุป บทเรียน						✓	✓	✓			✓
12. การ เผยแพร่	✓										

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากตารางที่ 2 นำเสนอองค์ประกอบของขั้นตอนของกระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่สอดคล้องกันซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปจาก

รายการกระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่มีความถี่ตั้งแต่ 3 ความสอดคล้องขึ้นไป ได้แก่ การเตรียมการ ประกอบด้วยประเมินสมรรถนะเชิงวิชาชีพครูก่อน วิเคราะห์ความต้องการของครู ปฐมนิเทศ ชี้แจงการจัดตั้งกลุ่มร่วมกัน การกำหนดบทบาทหน้าที่ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ การกำหนดเป้าหมาย การกำหนดแผนการดำเนินงานร่วมกัน, การดำเนินการตามแผนที่กำหนด การสะท้อนผลการสรุปทเรียน ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

1. การเตรียมการ ประกอบด้วยประเมินสมรรถนะเชิงวิชาชีพครูก่อน วิเคราะห์ความต้องการของครู ปฐมนิเทศ ชี้แจงการจัดตั้งกลุ่มร่วมกัน ในขั้นตอนของการเตรียมการนี้เป็นขั้นตอนที่จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่างๆที่จะเกิดขึ้นในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

2. การกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคลที่เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

3. การกำหนดเป้าหมาย เป็นการคิดถึงสิ่งที่มุ่งหวังจะให้เกิดผลหรือคิดถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นภายหลังจากที่มีการรวมกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

4. การกำหนดแผนการดำเนินงานร่วมกัน เป็นการวางแผนร่วมกันของสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อกำหนดสารสนเทศ เครื่องมือที่ใช้ และขั้นตอนแนวทางการดำเนินงาน ตลอดจนร่วมกันวางแผนร่วมกันในการจัดการเรียนรู้ การวางแผนการเข้าสู่เหตุการณ์สอน การให้ความช่วยเหลือหรือสนับสนุน นอกจากนี้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมกันพิจารณาและตัดสินใจเลือกแนวทางที่จะนำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

5. การดำเนินการตามแผนที่กำหนด เป็นการนำแผนที่วางร่วมกันไปจัดการเรียนการสอน ตลอดจนมีทีมที่คอยสังเกตการณ์สอนเพื่อคอยเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งการที่มีกลุ่มสมาชิกที่คอยช่วยสนับสนุนในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในด้านของสื่อการเรียนการสอน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น ตลอดจนการประเมินผล เป็นการตรวจสอบการดำเนินงานภายใต้ขอบเขตที่กำหนด รวมทั้งการประเมินองค์ประกอบต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดยองค์ประกอบมี 4 องค์ประกอบ (จุฬามาศ จันทรศรีสุตและชุมพล เลิศรัฐการ , 2557) คือ ก) ครูผู้เข้าร่วมการพัฒนา ข) เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนา ค) ที่ปรึกษาในการพัฒนา และ ง) สิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดการพัฒนา

6. การสะท้อนผล เป็นการที่สมาชิกในกลุ่มร่วมกันการสะท้อนผลการจัดการเรียนการสอนการจัดการเรียนรู้และสิ่งที่มีผลกระทบต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ โดยประเด็นตัวอย่างที่ใช้ในการสะท้อนผล เช่น รูปแบบการจัดการเรียนการสอน สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน

7. การสรุปทเรียน เป็นการรวบรวมองค์ความรู้ การพัฒนาสมรรถนะต่างๆ ที่

เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดยข้อสรุปบทเรียนที่ได้จะสามารถนำไปเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจ เพื่อใช้เป็นแนวทางข้อเสนอแนะต่อไป

รายละเอียดของกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพนั้นแสดงให้เห็นถึงการลงมือปฏิบัติและฝึกทักษะ รวมทั้งยังเป็นการพัฒนาสมรรถนะของคุณครูอย่างต่อเนื่อง โดยบุคคลหรือสมาชิกที่เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพนั้นจะเป็นบุคคลที่มีลักษณะทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม (Smuts, Van Der Merwe, & Looock, 2009) ดังนี้

1. กลุ่มบุคคลที่มีลักษณะของการสร้างองค์ความรู้หรือเริ่มต้นสร้างองค์ความรู้ในชุมชนวิชาชีพ ซึ่งกลุ่มบุคคลเหล่านี้จะมีการแสดงออกในรูปแบบต่างๆ เช่น การเขียนหรือประพันธ์องค์ความรู้ การสร้างหรือจุดประกายองค์ความรู้ การเก็บเกี่ยวองค์ความรู้ การปรับปรุงหรือเพิ่มเติมองค์ความรู้ การเผยแพร่องค์ความรู้ในช่องทางต่างๆ เป็นต้น

2. กลุ่มบุคคลที่มีลักษณะของการจัดเก็บ ประมวลและนำเสนอองค์ความรู้ ซึ่งกลุ่มบุคคลเหล่านี้จะมีการแสดงออกในรูปแบบต่างๆ เช่น การเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดเก็บองค์ความรู้ การเลือกวิธีการในการทำความเข้าใจองค์ความรู้ การจัดโครงสร้างองค์ความรู้ เป็นต้น

3. กลุ่มบุคคลที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงความรู้และการใช้ความรู้ ซึ่งกลุ่มบุคคลเหล่านี้จะมีการแสดงออกในรูปแบบต่างๆ เช่น การปรับเปลี่ยนองค์ความรู้ การจัดระบบของการเรียนรู้สิ่งที่ได้รับมา การใช้องค์ความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ เป็นต้น

4. กลุ่มบุคคลที่มีลักษณะของลักษณะการรับโอน การแบ่งปัน การเข้าถึงและการค้นหาความรู้ ซึ่งกลุ่มบุคคลเหล่านี้จะมีการแสดงออกในรูปแบบต่างๆ เช่น การรวมกลุ่มเพื่อเข้าถึงองค์ความรู้ การส่งข้อมูล การค้นหาองค์ความรู้ การจัดลำดับขององค์ความรู้ การรู้จักแหล่งองค์ความรู้ เป็นต้น

แนวทางกลยุทธ์ของการจัดการสำหรับการส่งเสริมหรือสนับสนุนให้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเกิดความยั่งยืนนั้นเป็นสิ่งที่จะช่วยให้ผู้พัฒนาใช้เป็นแนวทางในการคิดวางแผนเพื่อให้การดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพมีประสิทธิภาพและส่งผลให้สมาชิกที่เข้าร่วมได้รับการพัฒนาองค์ความรู้ และทักษะอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้บทบาทของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพยังส่งผลในด้านของการเปลี่ยนแปลงของครูทั้งในเรื่องมุมมองจากความเชื่อและการปฏิบัติ ดังเช่นผลการวิจัยของ Tseng and Kuo (2014) ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความเชื่อของบุคคลในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่ว่า การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดของสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์จะสามารถนำไปสู่การยอมรับและเห็นแก่ประโยชน์ของผู้อื่น ยิ่งไปกว่านั้นความคาดหวังเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความเชื่อมั่นในตัวเองยังมีบทบาทสำคัญในการมีส่วนร่วมในการแบ่งปันความรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Jones, Gardner, Robertson, and Robert (2013) ที่มีข้อค้นพบที่ว่า ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพโดยปกติ ถูกนำมาใช้ในการ

ขับเคลื่อนเพื่อการเปลี่ยนแปลงการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยผลการศึกษาที่เกิดขึ้นจากการที่ครูวิทยาศาสตร์เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพนั้นพบว่าครูวิทยาศาสตร์มีการเน้นการแบ่งปันความคิดร่วมกับครูคนอื่น ๆ รวมถึงเมื่อมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แล้วส่งผลให้เกิดการปรับปรุงทักษะในการจัดการเรียนการสอนซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแล้วได้ส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบตามมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่อย่างไรก็ตามผลของการเปลี่ยนแปลงทักษะในการจัดการเรียนการสอนนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของคุณครู

ดังนั้นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ จึงเป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนาวิชาชีพให้กับบุคลากรทางการศึกษาที่เป็นกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของบุคคลต่างๆ โดยแนวทางการพัฒนาวิชาชีพในรูปแบบดังกล่าวนี้ยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) หมวดที่ 1 บททั่วไป มาตรา 9 ข้อ (4) ที่ได้มีการกำหนดให้มีหลักการส่งเสริมมาตรฐานวิชาชีพครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา และการพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Holmes (2013) ที่กล่าวว่าชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ได้ถูกนำมาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน การสะท้อนความคิด และการแบ่งปันกับเพื่อนสมาชิก การดำเนินการเหล่านี้จึงเป็นวิธีการในการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างต่อเนื่อง ดังจะพบได้ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่ได้มีการเปิดโอกาสสำหรับการเรียนรู้และการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง ตลอดจนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการระหว่างเพื่อนสมาชิก นอกจากนี้ยังมีผลของงานวิจัยหลายงานที่ได้นำเสนอองค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์องค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

องค์ประกอบของชุมชน แห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	ฉันทน์ ลีลิตา ศิริรัตน์ (2551)	ฉัตรกร สุวรรณรัตน์ (2553)	อนุสรณ์ สุวรรณวงศ์ (2559)	บุญชู บุญเลิศศิริ (2553)	ลลิตยา เนตรวงษ์ (2553)	Krutka, Carpenter, and Trust (2016)	J. E. Golden (2016)	M. m. p. v. c. Paskevicius and K. Bortolin (2016)	Trust and Horrocks (2017)	ผู้วิจัย
1. ฐานข้อมูล	✓									
2. สมาชิก	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
3. เครื่องมือในการแลกเปลี่ยน	✓						✓	✓	✓	✓



องค์ประกอบของชุมชน แห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	ณัฐฤติดา ศิริรัตน์ (2551)	ฉัตร สุวรรณรงค์ (2553)	อนุสรฯ สุวรรณรงค์ (2559)	บุญชู บุญเลิศศิริ (2553)	ฐิติยา เนตรวงษ์ (2553)	Krutka, Carpenter, and Trust (2016)	J. E. Golden (2016)	M. m. p. v. c. Paskevicius and K. Bortolin (2016)	Trust and Horrocks (2017)	ผู้วิจัย
เรียนรู้										
4. ผู้เชี่ยวชาญบนเครือข่าย	✓									
5. เทคโนโลยีที่สนับสนุนบน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. กระบวนการสร้างและ ถ่ายทอดความรู้		✓								
7. แรงจูงใจ		✓		✓		✓		✓	✓	✓
8. เนื้อหาและความรู้			✓	✓		✓	✓		✓	✓
9. การดำเนินกิจกรรมในชุมชน แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ออนไลน์				✓	✓	✓		✓	✓	✓
10. สภาพแวดล้อม			✓			✓	✓	✓		✓
11. การประเมินผล				✓						
12. ความเชื่อใจ							✓	✓		✓

องค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ดังตารางที่ 3 ข้างต้น ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์และสรุปรายการที่สอดคล้องกันขององค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่มีความถี่ตั้งแต่ 2 รายการขึ้นไป ดังนี้ 1) สมาชิก 2) เครื่องมือในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3) เทคโนโลยีที่สนับสนุนบนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ 4) แรงจูงใจ 5) เนื้อหาและความรู้ 6) การดำเนินกิจกรรมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ 7) สภาพแวดล้อม และ 8) ความเชื่อใจ ซึ่งจากทั้ง 8 องค์ประกอบที่สอดคล้องกันนี้จะพบว่ามียังมีองค์ประกอบหนึ่งของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเป็นสื่อกลางในการช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน มีกระบวนการสร้างความรู้ทำให้บุคคลเกิดปฏิสัมพันธ์

จนกลายเป็นพฤติกรรมการสร้างความรู้ ในภาพรวม 4 ด้าน (วรากร หงษ์โต และฐาปนีย์ ธรรมเมธา, 2555) คือ ด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Socialization) ด้านการปรับเปลี่ยนสู่ภายนอก (Externalization) ด้านการผสมผสาน (Combination) และด้านการปรับเปลี่ยนสู่ภายใน (Internalization) ตลอดจนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคน รับผิดชอบต่อตนเองในฐานะสมาชิกของกลุ่มที่ต้องปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายตามที่กำหนดไว้ โดยการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์ของแต่ละคน ด้วยวิธีการที่เน้นให้ สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งมีเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ เช่น ห้องสนทนา การอภิปรายแสดงความคิดเห็น การเขียน บันทึกลง ภาพถ่าย วิดีทัศน์ เป็นต้น และการวางแผนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจะเป็นการ ช่วยกระตุ้นให้กลุ่มมีการสนทนาและอภิปรายกันอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งยังเป็นการช่วยให้สมาชิกใน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ได้ศึกษาข้อมูลความรู้เพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อันจะส่งผลต่อการถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกันอีกด้วย

นอกจากนี้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ยังเป็นการนำศักยภาพและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยเน้นให้ ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเรียนรู้ร่วมกันนั้นช่วยส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ โดยการเน้นให้ผู้เรียนช่วยกันในการเรียนรู้ ผ่านทำกิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้ปรึกษาหารือกัน ช่วยกัน วางแผน คิดวิเคราะห์ อภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะผู้เรียนอื่นในกลุ่มเพื่อที่ผู้รับฟังจะได้นำ ข้อเสนอแนะไปปรับใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนรู้ ซึ่งจำนวนสมาชิกในกลุ่มที่เรียนรู้ร่วมกัน นั้นควรจัดให้เป็นกลุ่มที่มีสมาชิก 3-5 คน เพื่อลดปัญหาของการไม่ทำงานของสมาชิก (Clifford, 2016) โดยแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการเรียนรู้ร่วมกัน คือ คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน หรือ Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุน การเรียนรู้ร่วมกันนี้ได้มีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย เช่น

Stahl, Koschmann, and Suthers (2006) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน คือ การศึกษาวิธีการที่ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ร่วมกันผ่านความช่วยเหลือ และความสามารถของคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่จะช่วยให้เกิดการ เรียนรู้ร่วมกัน

Ludvigsen and Mørch (2010) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์สนับสนุน การเรียนรู้ร่วมกัน คือ ขอบเขตของการพิจารณาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของกลุ่มผู้เรียน โดยเป็นสื่อกลางระหว่างผู้เรียนในการทำ กิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน รวมทั้งเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ร่วมกันของกลุ่มผู้ที่สนใจใน เรื่องเดียวกันอีกด้วย

Lipponen (2002) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน คือ การเน้นวิธีการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่มและการทำงานร่วมกัน รวมทั้งการเน้นในเรื่องของการแบ่งปันและเผยแพร่องค์ความรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

ศิวินิต อรรถวุฒิกุล ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (ศิวินิต อรรถวุฒิกุล, 2551) คือ เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่นำมาสนับสนุนการเรียนรู้ในรูปแบบความร่วมมือ ช่วยเชื่อมโยงบุคคลที่อยู่ต่างสถานที่เข้าไว้ด้วยกัน เพื่อเผยแพร่ แลกเปลี่ยนแบ่งปันความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ และการทำงานที่เกื้อกูลกัน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ได้แก่ เครื่องมือบันทึกความรู้ เครื่องมือร่วมคิดร่วมเขียน เครื่องมือกระดานความรู้ เครื่องมือคุยกันฉันท์เพื่อน และเครื่องมือสื่อสารสัมพันธ์

จากนิยามของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (Computer-Supported Collaborative Learning) ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน คือ ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการใช้เทคโนโลยีมาผนวกรวมกับกระบวนการการเรียนรู้เพื่อช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่สนับสนุนการกระจายการโต้ตอบและการทำงานร่วมกันและสร้างสรรค์การเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ในรูปแบบของการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้

การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในสภาพแวดล้อมของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนั้น เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นบนพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้รูปแบบ Social constructivism โดยเป็นแนวคิดของเลฟ ไวโกทสกี (Lev Vygotsky) ที่ได้ศึกษาทางด้านพัฒนาการทางปัญญาที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มการเรียนรู้หรือได้รับคำแนะนำจากผู้อื่นซึ่งช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้ และเป็นการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) (Lipponen, 2002) ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ดังนั้นในการออกแบบการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาวิชาชีพครูในรูปแบบของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของการพัฒนาวิชาชีพผ่านทางระบบสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน 7 ประการ (Unger & Tracey, 2013) ได้แก่ (1) ความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Relevant) (2) รูปแบบการเรียนรู้ (Learning) (3) การเข้าถึงระบบการเรียนรู้ร่วมกัน (Access) (4) ผลสะท้อนจากการปฏิสัมพันธ์ (Reactions) (5) ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในระบบการเรียนรู้ร่วมกัน (Interaction) (6) มีความชัดเจนและใช้งานง่าย (Clear and easy) และ (7) มีคำแนะนำ (Instructor) นอกจากนี้ในการออกแบบระบบสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันยังต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียนหรือผู้ใช้งาน พฤติกรรมการใช้งาน และบริบทของเนื้อหาที่จะนำเข้าสู่ระบบการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งการพิจารณารูปแบบของการแสดงความคิดเห็นในระบบสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ในประเด็นดังนี้

1) กลุ่มของพฤติกรรมที่ใช้กำกับการทำงานของกลุ่ม เช่น การกำหนดตารางการทำงาน การจัดบทบาทหน้าที่และภาระงาน การเปิดเผยตัวตน กระบวนการติดตามบุคคลในกลุ่ม การกำหนดข้อตกลงร่วมกัน การประเมินผล 2) พฤติกรรมทางด้านสังคม เช่น การแสดงออกทางด้านอารมณ์ การแสดงความคิดเห็นในเชิงบวก การแบ่งปันข้อมูลในประเด็นต่างๆ (Kyungbin, Ying-Hsiu, & LaShaune P., 2014)

ดังนั้นการออกแบบการเรียนรู้ของการพัฒนาวิชาชีพครูในรูปแบบของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนั้นจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงทั้งในส่วนของเทคนิควิธีการเรียนรู้ กลยุทธ์ที่เลือกใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ อีกทั้งยังต้องคำนึงเทคโนโลยีสารสนเทศที่จะเลือกใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Jeong and Hmelo-Silver (2016) ที่ได้ศึกษาความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับกลยุทธ์สำหรับการออกแบบระบบสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน และตัวบ่งชี้ของระบบสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน 7 รายการดังนี้ 1) การกำหนดการทำงานร่วมกัน 2) การสื่อสาร 3) การแบ่งปันทรัพยากรในการเรียนรู้ 4) การมีส่วนร่วมในการกระบวนการผลิต 5) การมีส่วนร่วมในกลุ่มผู้สร้าง 6) การติดตามและควบคุม 7) การค้นหาและสร้างกลุ่มเพื่อสื่อสาร ซึ่งตัวบ่งชี้ดังกล่าวนี้ได้ถูกนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาทั้งรูปแบบการใช้งานและเครื่องมือในหลากหลายรูปแบบ เช่น

Mallon and Bernsten (2015) ได้จัดกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ถูกนำมาใช้สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

1. ใช้เพื่อการระดมความคิดและแตกประเด็นความคิด โดยตัวอย่างเครื่องมือที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ Google Docs, Padlet, Mindmeister, Lino, online whiteboard tools และ realtime collaboration tools
2. ใช้เพื่อการทำงานร่วมกัน โดยตัวอย่างเครื่องมือที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ Google Drive, Zoho, Etherpad, Evernote, Poetica, และ Uberconference add-on for Google Docs
3. ใช้เพื่อการติดต่อสื่อสาร โดยตัวอย่างเครื่องมือที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ Skype, Adobe Connect, Google Hangouts, Vyew, GoToMeeting, และ MeetingBurner

นอกจากนี้ Mallon and Bernsten ยังได้ให้ข้อเสนอแนะในประเด็นของราคาด้วยเนื่องจากเครื่องมือต่างๆ เหล่านี้ถูกพัฒนาทั้งในแบบทางการค้าและให้ใช้งานโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องมีการพิจารณาในเงินไขดังกล่าว เพื่อให้การเลือกใช้งานเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Deal (2009) ได้นำเสนอรูปแบบของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการเรียนรู้ร่วมกัน โดย แอชลี คีลได้มีการผสมผสานระหว่าง Project-based learning และ Collaborative Learning เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน เนื่องจากทั้งสองแนวทางนี้มีคุณลักษณะที่เหมือนกันคือการที่บุคคลมา

รวมกันด้วยจุดประสงค์เดียวกัน เพื่อเรียนรู้และสร้างสรรค์งานภายใต้กระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเครื่องมือที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้มีรูปแบบต่างๆ ได้แก่

1. เครื่องมือที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ที่แสดงในรูปแบบข้อความ เสียง และวีดิทัศน์
2. เครื่องมือช่วยในการจัดการโครงการ ทั้งในสวนของการติดตามการทำกิจกรรม ปฏิทินกิจกรรม การวางแผนการทำงาน และการติดตามในช่วงเวลาที่กำหนด
3. เครื่องมือช่วยในการสนับสนุนการคิดและสร้างงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกในกลุ่มสามารถร่วมกันสร้างได้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา
4. เครื่องมือช่วยในการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน
5. เครื่องมือช่วยในการจัดการไฟล์ที่ใช้ทำงานร่วมกัน
6. เครื่องมือช่วยในการนำเสนอผลงาน

จากเครื่องมือเพื่อการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น เป็นเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่ถูกนำมาใช้สนับสนุนในกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน โดย Deal (2009) ได้นำเสนอกรอบแนวคิดของการนำเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน แอชลี คิล พบว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสนับสนุนในส่วนของขั้นตอนต่างๆ ตัวอย่างเช่น

1. ขั้นตอนของการกำหนดสมาชิก ได้มีการใช้ User Profiles หรือ Contact Management ในการจัดการกำหนดสมาชิก
2. ขั้นตอนของการจัดการโครงการ ได้มีการใช้ Task Management และ Calendarig ในการกำหนดตารางการทำงานของสมาชิก
3. ขั้นตอนของการคิดร่วมกัน ได้มีการใช้ Concept Mapping หรือ Wikis ในการสร้างงานและแสดงความคิดร่วมกัน
4. ขั้นตอนของการลงมติ ได้มีการใช้ Polling หรือ Question Management ในการสอบถาม และตอบข้อซักถาม
5. ขั้นตอนของการนำเสนอผลงาน ได้มีการใช้ Slide Shows หรือ Hosted Media Sharing ในการเผยแพร่นำเสนอผลงาน
6. ขั้นตอนของการติดต่อสื่อสาร ได้มีการใช้ Virtual Meetings, Email, Instant Messaging, Screen Sharing, Blogs, Voice/Video/Web Conferencing ในการติดต่อระหว่างสมาชิกขณะที่ทำงานร่วมกัน

Helic (2006) ได้นำเสนอรูปแบบของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับการเรียนรู้ร่วมกัน โดยเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารถูกพัฒนาและนำมาใช้นั้นมีหลากหลายรูปแบบ ดังข้อมูลของงานวิจัยที่ผ่านได้นำเสนอ 5 องค์ประกอบ ของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย ได้แก่ เนื้อหาของการเรียนรู้ (learning content) ขั้นตอนหรือกระบวนการในการเรียนรู้ (learning procedure) การสื่อสารและสิ่งที่จะช่วยในการเรียนรู้ร่วมกัน (communication and collaboration facilities) เทคโนโลยีที่ช่วยในการสนับสนุนการเรียนรู้ (technological infrastructure) และ ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ (run-time execution procedure) ซึ่งรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบมีดังนี้

1. เนื้อหาของการเรียนรู้ (learning content) นั้นมีรูปแบบที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยสมาชิกสมารถที่จะเข้ามาดำเนินการพร้อมกัน หรือแบ่งปันเนื้อหาให้สมาชิกคนอื่นได้
2. ขั้นตอนหรือกระบวนการในการเรียนรู้ (learning procedure) เป็นการกำหนดโครงสร้างหรือลำดับในการเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหาหรือกิจกรรมที่สมาชิกในกลุ่มจะได้เรียนรู้
3. การสื่อสารและสิ่งที่จะช่วยในการเรียนรู้ร่วมกัน (communication and collaboration facilities) เป็นสิ่งที่จะเกิดขึ้นระหว่างสมาชิกในกลุ่มเรียนรู้ เนื่องจากเมื่อมีการรวมกลุ่มกันสิ่งที่จะเกิดขึ้นระหว่างสมาชิกคือการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การระดมความคิด การแบ่งปันข้อมูล ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน
4. เทคโนโลยีที่ช่วยในการสนับสนุนการเรียนรู้ (technological infrastructure) ไม่ว่าจะเป็เครื่องมือในการจัดการผู้ใช้งาน เครื่องมือในการจัดการเนื้อหา หรือแม้กระทั่งเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้จะเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่คอยสนับสนุนในการเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิก
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ (run-time execution procedure) เป็นการวางแผนที่ต้องพิจารณาทั้งในส่วนของกระบวนการเรียนรู้ที่จะต้องมีการใช้เครื่องมือช่วยในการเรียน ตลอดจนการพิจารณาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จะนำมาใช้สนับสนุนในการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน

Burch, Crustals, and Lieser (2015) ได้นำเสนอรูปแบบของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการเรียนรู้ร่วมกัน โดยการพัฒนาระบบของการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่มีการบูรณาการใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ และการใช้การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในการจัดเตรียมความพร้อมของการตัดสินใจพัฒนาและใช้งานในการเรียนรู้แบบผสมผสาน (blended learning) ภายใต้อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ สำหรับการนำไปใช้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ร่วมกัน โดยแนวทางดังกล่าวนี้เกิดจากการศึกษาใน 4 หัวข้อประกอบด้วย 1. การเริ่มต้นหาความต้องการจำเป็นของการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ 2. การ

พิจารณาเทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งในรูปแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา 3. การสนับสนุนทางด้านสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ในรูปแบบของการพกพาอุปกรณ์ (BYOD environment) 4. การออกแบบสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ ซึ่งจากข้อค้นพบทั้ง 4 หัวข้อนั้นทาง Burch et al. (2015) จึงได้พัฒนารูปแบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ที่มีรายละเอียดดังนี้

1. การเลือกเครื่องมือ (Choosing a Tool) ซึ่งมีประเด็นในการพิจารณาได้แก่
  - 1.1. ตัดสินใจใช้อุปกรณ์พกพาหรือใช้ซอฟต์แวร์
  - 1.2. คำนึงถึงความเหมาะสมกับเครือข่ายของหน่วยงาน
  - 1.3. คำนึงถึงความเชื่อมโยงของการใช้เทคโนโลยีระหว่างหน่วยงานและผู้ใช้
  - 1.4. คำนึงถึงการใช้งานจริงโดยดูจากบริบทจริงของหน่วยงาน
2. การจัดเตรียมปฏิสัมพันธ์ทั้งแบบออนไลน์และแบบออฟไลน์ (Providing Two Types of Interaction) ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ถูกจัดเตรียมนั้นจะต้องเอื้อต่อการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกที่รวมกลุ่มกันเพื่อการเรียนรู้ทั้งแบบออนไลน์และแบบออฟไลน์
3. การจัดเตรียมบริบทของการเรียนรู้ร่วมกันในแบบการพกพาอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ (Providing a Collaborative Partnership in the Context of BYOD) โดยในเริ่มแรกจะต้องมีการให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคต่างๆ ของระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. การประยุกต์ใช้หลักการออกแบบระบบสนับสนุนการเรียนรู้ (Applying Four Design Principles) ซึ่งรายละเอียดในหลักการแต่ละข้อมีดังนี้
  - 4.1. หลักการที่ 1 (Principle 1) การให้ความช่วยเหลือและการมีส่วนร่วม โดยการเตรียมวิธีการเรียนรู้ทั้งแบบที่ผู้เรียนต้องเรียนด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบร่วมกัน
  - 4.2. หลักการที่ 2 (Principle 2) การเรียนรู้โดยการลงมือทำ การเรียนรู้เป็นประสบการณ์และเป็นส่วนหนึ่งของการแสวงหาที่เกิดขึ้นจากการจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะและความรู้
  - 4.3. หลักการที่ 3 (Principle 3) การแบ่งปันความรู้และการสนับสนุนจากเพื่อนที่มีความสนใจเดียวกัน เนื่องจากความสนใจเป็นส่วนหนึ่งของการเสริมสร้างองค์ความรู้ทั้งในส่วนของการต้องการที่จะเรียนรู้ และ การต้องการที่จะแบ่งปันความรู้
  - 4.4. หลักการที่ 4 (Principle 4) องค์ประกอบของทุกสิ่งมีความเชื่อมโยงกัน โดย

สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ควรจะต้องเอื้อทั้งในบริบทของการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ร่วมกัน การเปิดโอกาสในการเรียนรู้ ตลอดจนเครื่องมือที่ช่วยในการสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งในรูปแบบของเครื่องมือที่ช่วยสะท้อนความคิดและเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการใช้งานและเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีการนำมาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันข้างต้น พบว่าในการออกแบบการเรียนรู้ตามรูปแบบของคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนั้นต้องมีการคำนึงถึงรูปแบบของวิธีการทางสังคมที่บุคคลที่รวมกันเป็นกลุ่มมีการพูดคุยเรียนรู้ระหว่างกลุ่มคน เพื่อสร้างความรู้ขึ้นมาภายหลังจากการ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นถูกสนับสนุนการเรียนรู้จากการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความร่วมมือ การพึ่งพา และการช่วยเหลือกัน จนกลายเป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการสร้างเครือข่ายทางสังคมที่เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์จึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงรูปแบบของเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จะนำมาใช้ประกอบการพัฒนาแพลตฟอร์มของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เพื่อที่จะทำให้การใช้งานและการดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เกิดประสิทธิภาพ ดังเช่นตัวอย่างเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ปรากฏในงานวิจัยของ Tsiotakis and Jimoyiannis (2016) ที่ได้นำเสนอร่างกรอบแนวคิดและรูปแบบโครงสร้างของแพลตฟอร์มในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รวมทั้งนำเสนอเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ช่วยให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยได้กำหนดองค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ไว้ 4 ด้าน ที่เกี่ยวข้องกับมิติของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ดังนี้

1. ด้านการติดต่อสื่อสาร ตัวอย่างของเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์และการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น ฟอรัม เครื่องมือสำหรับการสนทนา จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือสำหรับการประชุมออนไลน์ การส่งข้อความ เครื่องมือสำหรับการสร้างบล็อก เป็นต้น

2. ด้านการแบ่งปันเนื้อหา ตัวอย่างของเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์และการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น เครื่องมือสำหรับการแบ่งปันไฟล์ต่างๆ เครื่องมือหรือฟังก์ชันที่ช่วยในการใส่คำที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เครื่องมือสำหรับการเขียนบันทึกข้อมูลส่วนตัวหรือข้อมูลอื่นๆ เครื่องมือสำหรับเป็นแหล่งรวมความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา



3. ด้านการสนับสนุนการใช้งาน ตัวอย่างของเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์และการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น เครื่องมือสำหรับการแสดงผลในรูปแบบรายงาน เครื่องมือสำหรับการจัดการนัดหมาย เครื่องมือสำหรับการค้นหา เครื่องมือสำหรับการตั้งค่าข้อมูลผู้ใช้งาน ปฏิทิน เป็นต้น

4. ด้านการดำเนินการของชุมชน ตัวอย่างของเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์และการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น เครื่องมือช่วยในการกำหนดภาระงาน เครื่องมือสนับสนุนการดำเนินการของสมาชิกในกลุ่ม เครื่องมือการจัดการไฟล์ เป็นต้น

รูปแบบเครื่องมือที่ถูกนำมาใช้ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่จะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้มีหลายหลายรูปแบบ ซึ่งพานาจิโอทิส และแอนธานนาสสิออสให้ข้อเสนอแนะว่ารูปแบบเครื่องมือที่ถูกนำมาใช้ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นั้นควรเป็นการรวมของเครื่องมือ ดังนั้นทั้งสถาปัตยกรรมของแพลตฟอร์มที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยของ Tsiotakis and Jimoyiannis (2016) มีส่วนประกอบหลัก ๆ ได้แก่ 1) หน้าเว็บไซต์หลัก 2) ระบบการจัดการเรียนรู้ 3) ระบบแฟ้มสะสมงาน 3) ระบบวิกิ 4) ระบบประชุมผ่านจอภาพและระบบประชุมผ่านวิดีโอ 5) จดหมายข่าว 6) กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสวงหาความรู้ ส่วนประกอบหลักของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ของพานาจิโอทิส และแอนธานนาสสิออสยังได้มีการกำหนดโครงสร้างของกิจกรรมที่จะต้องมีการดำเนินการในแต่ละสัปดาห์ โดยการใช้โมเดลเป็นแกนหลักในการสนับสนุนการจัดการและการสื่อสารกันระหว่างสมาชิก อีกทั้งยังมีการออกแบบการดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยการผสมผสานระหว่าง e-moderating model ของ Salmon (2004) และองค์ความรู้เดิมของคุณครู เพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนให้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์มีความยั่งยืน โดยการออกแบบการดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเข้าถึงและแรงจูงใจ 2) การระบุด่วนในออนไลน์ 3) แลกเปลี่ยนข้อมูลและแบ่งปันประสบการณ์ 4) การสร้างความรู้ 5) ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ของคุณครู อีกทั้งยังมีงานวิจัยของ Hsu, Ching, and Grabowski (2014) ที่ได้นำเสนอแอปพลิเคชันของเว็บ 2.0 สำหรับการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้ 1) เผยแพร่และแบ่งปันการเรียนรู้ เช่น บล็อก 2) สนับสนุนการทำงานร่วมกัน เช่น วิกิเอกสารสำหรับการทำงานร่วมกันและการทำแผนที่ความคิด 3) การสื่อสารแนวคิด เช่น ยูทูป 4) สร้างชุมชนของการปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ในบริบทที่แท้จริง เช่น Diigo จัดเก็บเว็บพร้อมบันทึกย่อ ภาพและแท็กข้อความ

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Spagnoletti, Resca, and Lee (2015) ที่ได้นำเสนอกรอบทฤษฎีการออกแบบสำหรับดิจิทัลแพลตฟอร์มที่สนับสนุนบนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยแพลตฟอร์มนี้ถูกนำเสนอในรูปแบบของชุดโปรแกรมบริการหลักและส่วนประสานของ

ผู้ใช้งานที่เสริมด้วยโมดูลภายนอกสำหรับการสนับสนุนการแชร์ข้อมูล การทำงานร่วมกัน และการดำเนินการ นอกจากนี้งานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงตัวอย่างการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นเครื่องมือในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่จะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ อันส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพผ่านทางชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพและสมรรถนะทางด้านวิชาชีพให้แก่บุคลากรทางการศึกษาสำหรับนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาต่อไป

#### ตอนที่ 4 แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study approach)

การเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองของคุณครูเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่คุณครูได้ลงมือปฏิบัติซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยให้เกิดการรับรู้ ความเข้าใจ และความจำที่คงทน อีกทั้งยังช่วยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่คุณครูจะนำเอาความรู้และทักษะที่ได้รับไปปรับใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้การพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพของคุณครูยังเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ.2556 (สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา, 2556) หมวด 1 มาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพ ที่กล่าวถึงมาตรฐานความรู้ของคุณครูไว้ว่าจะต้องประกอบด้วยความรู้ด้านต่างๆ จำนวน 11 ด้าน ซึ่งหนึ่งในนั้นคือมาตรฐานความรู้ทางการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียนที่คุณครูจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา ผู้เรียน ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นการพัฒนาวิชาชีพของบุคลากรทางการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านของความรู้และทักษะที่จะแปรเปลี่ยนเป็นประสบการณ์ของคุณครูอันจะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ หรือการจัดการศึกษา ทั้งในส่วนของการพัฒนาแผนการสอนให้สามารถปฏิบัติได้จริงในชั้นเรียน การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในทุกสถานการณ์

แนวทางในการพัฒนาวิชาชีพของบุคลากรทางการศึกษามีหลากหลายวิธีการ เช่น การจัดให้การฝึกอบรมแบบเผชิญหน้า (Face to Face) การฝึกอบรมแบบออนไลน์ การศึกษาดูงาน นอกจากนี้ยังมีอีกวิธีการหนึ่งแนวทางหนึ่งที่กำลังเป็นที่สนใจของการการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองของคุณครู นั่นคือ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study approach) ซึ่งเป็นวิธีการในการสร้างการเรียนรู้ที่มีฐานกำเนิดแนวคิดมาจากประเทศญี่ปุ่น (ซาริณี ตรีวัธญญ, 2552) โดยแนวคิดนี้ใช้เพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูทั้งในด้านของความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถนะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการ

ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาสมรรถทางด้าน การออกแบบการจัดการเรียน การสอน ซึ่งแนวทางการศึกษาชั้นเรียนนั้นสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ อีกทั้งยังทำให้ทราบเกี่ยวกับลีลาการเรียนรู้ (Learning style) ของผู้เรียน การพิจารณาสภาพแวดล้อมทางการเรียน (Learning Environment) ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจึงเป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพในด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยอาจพิจารณาตามสภาพปัญหาและความต้องการของโรงเรียน

แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนั้น คำว่า บทเรียน มีความหมายที่ครอบคลุมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยนิยามของคำว่า “บทเรียน” (ซาริณี ตรีวรัญญ์, 2552) มีหลายนิยาม ดังนี้

บทเรียน หมายถึง แผนการจัดการเรียนการสอน

บทเรียน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนของครู ตามที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งรวมถึงการใช้สื่อการเรียนการสอน และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

บทเรียน หมายถึง การเรียนรู้ของนักเรียน อาจเป็นมโนทัศน์ ข้อความรู้ เจตคติ และทักษะกระบวนการต่างๆ

จากนิยามของคำว่า บทเรียน ข้างต้นนั้นแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของภารกิจต่างๆ ที่คุณครูจะต้องมีการปฏิบัติในทุกภาคการศึกษา อีกทั้งภารกิจนี้ยังเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถนะวิชาชีพของคุณครูที่จะต้องมีการฝึกฝนและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ที่เป็นกระบวนการหรือขั้นตอนในการพัฒนาสมรรถนะของคุณครูในด้านการจัดการเรียนรู้ โดยการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนั้นได้มีผู้ที่ศึกษาและให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

ซาริณี ตรีวรัญญ์ (2552) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) หมายถึง การศึกษาวิจัยหรือการทดสอบและตรวจสอบการปฏิบัติงานการสอนของครู ซึ่งเป็นการที่กลุ่มครูพบปะกันในระยะยาว อาจหลายเดือนต่อปีเพื่อทำงานออกแบบ ดำเนินการทดสอบ ศึกษา ค้นคว้า และพัฒนาบทเรียนอย่างลุ่มลึกและต่อเนื่อง จนได้บทเรียนที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้พัฒนานักเรียนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นฤมล อินทร์ประสิทธิ์ (2552) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน คือ การ “ศึกษา” ด้วยการดำเนินตามขั้นตอนในการพยายามเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายของการวิจัยที่ครูทุกคน เลือกว่าจะทำงานร่วมกัน (เช่น การทำความเข้าใจว่าจะทำอย่างไรจึงจะส่งเสริมนักเรียนให้เป็น ผู้เรียนที่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเป็นอิสระ)

ไผ่ วสียงกูร (2556) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน คือ กระบวนการพัฒนาวิชาชีพครู โดยกลุ่มเครือข่ายที่เกี่ยวข้องอย่างร่วมมือ เพื่อพัฒนาครู พัฒนาการ

จัดการเรียนการสอนและเป้าหมายที่สำคัญที่สุดคือการพัฒนาผู้เรียน โดยเป็นการศึกษาวิจัยแผนการเรียนการสอนในระยะยาวผ่านกระบวนการที่เป็นระบบ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2555) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาการเรียนร่วมกัน เป็นการจัดการความรู้รูปแบบหนึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อสืบค้นความรู้จากการปฏิบัติงานจริงโดยใช้วิธีการสกัดเอาความรู้และประสบการณ์ของครูที่รับผิดชอบกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและบันทึกรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผลการปฏิบัติงาน และความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น รวมทั้งความสำเร็จและความล้มเหลวของการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงการปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายและเผยแพร่ได้ ในการพัฒนาการเรียนร่วมกันเน้นการพูดคุย สัมภาษณ์ เล่าเรื่อง จับประเด็นสังเคราะห์ให้ได้กระบวนการวิธีดำเนินงานจากบทเรียนหรือประสบการณ์ที่ผ่านมา

Cerbin W. and Kopp B (2006) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาการเรียนร่วมกัน เป็นการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและกระบวนการสร้างองค์ความรู้ โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากการจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษาของประเทศญี่ปุ่น

Mee and Oyao (2013) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาการเรียนร่วมกัน เป็นกระบวนการฝึกปฏิบัติร่วมกันของคุณครู โดยกลุ่มคุณครูเหล่านี้จะต้องมีการดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ร่วมกัน ได้แก่ การจัดทำแผนการจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอน การสังเกตการณ์สอน การให้ผลสะท้อนที่เกิดขึ้นจากการสอน และการปรับปรุงบทเรียนหรือการจัดการเรียนการสอน

Takahashi and Yoshida (2004) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาการเรียนร่วมกัน เป็นการทำงานร่วมกันของคุณครู ที่จะต้องมีการกำหนดภารกิจในการดำเนินงานต่างๆ ได้แก่ การตั้งเป้าหมายในการทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน การวางแผนดำเนินการจัดการเรียนการสอนและการสังเกตการณ์สอนในรูปแบบของการวิจัยชั้นเรียน ตลอดจนการแสดงความคิดเห็นและการปรับปรุงบทเรียนและวิธีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนี้จะมีการออกแบบการทำงานในระยะยาวเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมาย

Iksan, Zakaria and, and Daud (2014) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาการเรียนร่วมกัน เป็นการศึกษาวิธีการจัดเตรียมแนวทางที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับ คุณครูเพื่อช่วยส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ โดยการศึกษาบทเรียนนี้จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการฝึกอบรมสำหรับการพัฒนาหลักสูตรและจัดเตรียมวิธีการสอน

Perry and Lewis (2009) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาการเรียนร่วมกัน เป็นวิธีการในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพครู โดยได้ปรับใช้จากแนวทางของ Lesson study จากประเทศญี่ปุ่น นอกจากนี้ Lesson study ยังเป็นกระบวนการในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนซึ่งคุณครูจะต้องทำงานร่วมกันโดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน การวางแผนการวิจัยชั้นเรียนร่วมกัน วิธีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่จะมีคุณครูช่วยในการสังเกตการณ์การสอนและเก็บรวบรวม

ข้อมูลที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการร่วมกันแสดงความคิดเห็น เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนการสอนและวิธีการสอนต่อไป

Pjanić (2014) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เป็นกระบวนการซึ่งถูกดำเนินการโดยคุณครูอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนเพื่อใช้ในการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน คุณครูจะมีการดำเนินงานร่วมกันเพื่อช่วยในการตรวจสอบและสังเคราะห์เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ Lesson study ยังสามารถมองได้ใน 4 มิติ ประกอบด้วย 1.กิจกรรมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน 2. รูปแบบงานวิจัยที่สอดคล้องกับบทเรียน ชั้นเรียนหรือการจัดการเรียนการสอน 3. หัวใจสำคัญของกระบวนการศึกษาชั้นเรียนคือนักเรียน 4.ความเข้าใจกระบวนการเริ่มต้นที่มีจุดเน้นในเนื้อหาและผู้เรียน

จากนิยามดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปนิยามของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study approach) เป็นทั้งแนวคิดและเครื่องมือเพื่อสร้างการเรียนรู้ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งของการจัดการความรู้ โดยเป็นกระบวนการดึงเอาความรู้จากการทำงานออกมาใช้เป็นทุนในการทำงานเพื่อยกระดับให้ดียิ่งขึ้น การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จึงเป็นการสกัดความรู้ที่มีอยู่ในตัวคน (Tacit Knowledge) ออกมาเป็นบทเรียน/ความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) ซึ่งผลที่ได้จากการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ทำให้ได้บทเรียนในรูปแบบชุดความรู้ (ที่เป็นรูปธรรม) และเกิดการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เข้าร่วมกระบวนการ อันนำมาซึ่งการปรับวิธีคิด และเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานที่สร้างสรรค์และมีคุณภาพยิ่งขึ้น หัวใจหลักของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ต้องมีการแบ่งปันความรู้ (Knowledge Sharing) โดยมีผลประโยชน์ร่วมกัน (Mutual Benefit) มีความไว้วางใจทั้งตนเองและผู้อื่น (Trust) และมีการเรียนรู้ (Learning) (วารางคณา จันทรงค์, 2557)

การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) เป็นแนวคิดและเครื่องมือเพื่อสร้างการเรียนรู้ ดังนั้นจึงมีผู้รู้ได้แบ่งประเภทไว้เพื่อให้คุณครูที่จะใช้แนวคิดในการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพพิจารณา ได้แก่

1. C.C. Lewis (2012) ได้แบ่งประเภทของ Lesson Study หรือ การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ดังนี้

1.1 School-wide เป็นรูปแบบที่มีการใช้แนวทางของ Lesson Study หรือ การพัฒนาบทเรียนร่วมกันในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพครูที่มีการดำเนินการจากการรวมกลุ่มของครูจากสาขาวิชาต่างๆ ที่อยู่ในโรงเรียนเดียวกัน เพื่อศึกษาและพัฒนาบทเรียนจนได้บทเรียนที่มีคุณภาพ รวมทั้งได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่แต่ละกลุ่มได้กำหนดไว้ และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 District-level เป็นรูปแบบที่มีการใช้แนวทางของ Lesson Study หรือ การ

พัฒนาบทเรียนร่วมกันในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพรูที่เกิดจากการรวมกลุ่มของคุณครูของแต่ละโรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษารวมกลุ่มกัน โดยมีการกำหนดระยะเวลาที่จะมาพบปะกัน ในทุกเดือน ซึ่งในประเทศไทยมีกลุ่มของคุณครูที่รวมกันข้ามเขตพื้นที่การศึกษาหลายกลุ่ม ไม่ว่าจะ เป็นกลุ่มคุณครูในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือวิชาอื่นๆ ซึ่งคุณครูในแต่ละโรงเรียนสามารถ เลือกเข้ากลุ่มได้ตามความสนใจ

1.3 National School Based Lesson Study เป็นรูปแบบที่มีการใช้แนวทางของ Lesson Study หรือ การพัฒนาบทเรียนร่วมกันในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพรูที่เกิดจากการ ที่ประเทศญี่ปุ่นมีเครือข่ายความร่วมมือจากโรงเรียนระดับประถมศึกษาภายในประเทศ โดยมีการ รวมกลุ่มของคุณครูระดับประถมศึกษาเป็นเครือข่าย ซึ่งเครือข่ายนี้จะมีพันธกิจร่วมกันว่าหน้าที่ของ คุณครูนั้นไม่ใช่แต่เพียงการสอนเพียงอย่างเดียวหากแต่ต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรการสอนและ วิธีการจัดการเรียนการสอน และตั้งแต่ประเทศญี่ปุ่นได้มีการกำหนดให้โรงเรียนระดับประถมศึกษา ได้รับการดูแลจากมหาวิทยาลัยนั้นจึงส่งผลให้ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละมหาวิทยาลัยได้เข้ามาให้ความรู้ และให้คำแนะนำแก่คุณครู รวมทั้งคุณครูที่เข้าร่วมกลุ่มจะต้องมีการเผยแพร่ผลงานวิจัยในชั้นเรียน ดังนั้นโรงเรียนของรัฐเหล่านี้จะต้องมีการพัฒนาวิธีการสอนและหลักสูตรที่ทันสมัยต่อการ เปลี่ยนแปลงของโลกและเผยแพร่ผลงานด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การเขียนบทความ การเป็นโรงเรียน ต้นแบบ เป็นต้น

1.4 Association-sponsored lesson study เป็นรูปแบบที่มีการใช้แนวทางของ Lesson Study หรือ การพัฒนาบทเรียนร่วมกันในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพรูที่เกิดจากการที่มี องค์กรอิสระต่างๆ ให้การสนับสนุนในการทำ lesson study ในรูปแบบที่เป็นความร่วมมือของคุณครูจาก โรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่อยู่คนละเมืองเพื่อทำวิจัยชั้นเรียนร่วมกัน และมีการแบ่งปัน องค์ความรู้ ซึ่งคุณครูกลุ่มดังกล่าวนี้เมื่อมีการทำ Lesson Study ในแต่ละรอบแล้วจะมีการนำ ผลการวิจัยบทเรียนดังกล่าวมานำเสนอในการประชุมและผู้เข้าร่วมงานจากหลากหลายที่จะช่วยกันให้ ข้อคิดเห็นซึ่งวิธีการนี้นอกจากจะเป็นการเผยแพร่องค์ความรู้ยังส่งผลให้เกิดการสร้างองค์ความรู้และ แนวทางเทคนิควิธีการสอนใหม่อีกด้วย

2. ขาธิณี ตริวรัญญู (2552) ได้แบ่งประเภทของ การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) ดังนี้

2.1 การพัฒนาบทเรียนร่วมกันแบบโรงเรียนเป็นฐาน (School-based Lesson Study) เป็นการดำเนินการพัฒนาวิชาชีพรูตามแนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียนโดยคุณครูที่อยู่ใน โรงเรียนเดียวกัน มารวมกลุ่มเพื่อศึกษาและพัฒนาบทเรียนเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพเป็นไปตาม เป้าหมายของโรงเรียน โดยอาจดำเนินการจากคุณครูเพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในโรงเรียนหรือเป็นการ

ดำเนินการทั้งโรงเรียน (whole-school) ก็ได้ ซึ่งรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่มีการเลือกใช้เพื่อพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพในโรงเรียนมากที่สุด

2.2 การพัฒนาบทเรียนร่วมกันแบบข้ามโรงเรียน (Cross-school Lesson Study) เป็นการดำเนินงานของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) โดยการรวมกลุ่มกันของคุณครูจากหลายโรงเรียนที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน หรือในเขตพื้นที่เดียวกัน (districtwide lesson study) ซึ่งเป็นครูที่มีความสมัครใจและสนใจที่จะศึกษาในประเด็นเดียวกันหรือในบทเรียนเดียวกัน และสามารถทำงานร่วมกันตลอดทุกขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) จนทำให้ได้บทเรียนที่คุณครูในกลุ่มสามารถใช้ร่วมกันได้

2.3 การพัฒนาบทเรียนร่วมกันแบบข้ามเขตพื้นที่ (Cross-district Lesson Study) เป็นการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) โดยการรวมกลุ่มกันของคุณครูจากต่างโรงเรียน และต่างเขตพื้นที่ ที่มีความสมัครใจและสนใจที่จะศึกษาในประเด็นหรือในบทเรียนเดียวกัน มักเป็นการดำเนินงานร่วมกันตามนโยบายของโรงเรียนที่มีหน่วยงานต้นสังกัดเดียวกัน หรือได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้จัดตั้งกลุ่มในลักษณะเช่นนี้

จากประเภทของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) ดังกล่าวข้างต้นพบว่าไม่ว่าจะเป็นแนวคิดของกระบวนการ Lesson Study หรือ การพัฒนาบทเรียนร่วมกันรูปแบบใดต่างก็ดำเนินการภายใต้กระบวนการเพื่อให้ผลที่เกิดขึ้นเกิดประสิทธิภาพทั้งในส่วนของคุณครูที่ได้รับการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพและผู้เรียนที่เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังนั้น การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) จึงเป็นการเน้นกระบวนการในการพัฒนาพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพครูในด้าน การจัดการเรียนรู้ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางด้านการจัดการเรียนการสอนของคุณครู เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและเลือกวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งต่อประสิทธิภาพของผู้เรียน โดยกระบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันมีผู้กล่าวไว้เกี่ยวกับกระบวนการหรือขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันไว้ในหลายรูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำและสรุปกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) ได้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์กระบวนการของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

กระบวนการของ แนวคิด การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	Cerbin and Kopp (2003)	Cerbin (2011)	Bruce and Ladky (2011)	Eunjin (2013)	Dudley (2014)	National Teacher Enquiry Network (2015)	Bocala (2015)	C.C. Lewis (2012)	Mee and Oyao (2013)	ผู้วิจัย
1. จัดตั้งกลุ่ม	✓								✓	
2. ตั้งเป้าหมายของกลุ่ม	✓	✓						✓		✓
3. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้				✓			✓		✓	✓
4. วางแผนของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
5. สอนและสังเกตการสอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. สัมภาษณ์นักเรียน					✓					✓
7. สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน (รอบที่ 1)			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
8. ปรับปรุงแผนการสอนและสอนใหม่		✓	✓	✓			✓		✓	✓
9. สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน (รอบที่ 2)			✓	✓			✓		✓	✓
10. รับคำแนะนำจากที่ปรึกษา			✓							
11. เผยแพร่ความรู้	✓	✓						✓		✓

กระบวนการของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จากตารางที่ 4 ข้างต้น ผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์และสรุปองค์ประกอบของขั้นตอนของกระบวนการของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่สอดคล้องกันที่มีความถี่ตั้งแต่ 3 รายการขึ้นไป ได้แก่ ตั้งเป้าหมายของกลุ่ม วางแผนของการพัฒนา



บทเรียนร่วมกัน สอนและสังเกตการสอน สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน ปรับปรุงแผนการสอน และสอนใหม่ สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน และเผยแพร่ความรู้ ซึ่งในแต่ละชั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. ตั้งเป้าหมายของกลุ่ม คือ การที่บุคคลหรือหน่วยงานต้องการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพ ด้วยการใช้แนวทางของ Lesson Study จึงจำเป็นต้องมีการคัดเลือกผู้ที่มีความสนใจและสนใจที่จะศึกษาในประเด็นหรือในบทเรียนเดียวกัน โดยจำนวนของบุคคลที่รวมกันนั้นมีตั้งแต่ 3-6 คน (Cerbin & Kopp, 2003; Cerbin W. & Kopp B, 2006) เพื่อร่วมกันในศึกษาและพัฒนาบทเรียนเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพเป็นไปตามเป้าหมายที่แต่ละกลุ่มกำหนด โดยกลุ่มคุณครูหรือทีมที่ถูกจัดตั้งขึ้นร่วมกันกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ออกของผู้เรียน รวมทั้งการกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เช่น คุณครูที่จัดการเรียนการสอน คุณครูที่ร่วมสังเกตการสอน รวมทั้งการร่วมออกแบบการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือสังเกตการสอนร่วมกัน

2. วางแผนของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน คือ การวางแผนการทำงานร่วมกัน โดยเริ่มตั้งแต่การวางแผนการประชุมเพื่อพิจารณาแผนการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอน การวางแผนเพื่อนำแผนการจัดการเรียนการสอนไปใช้ การสังเกตการณ์สอน การประชุมพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ผลจากการสังเกตการสอนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนการสอน จนกระทั่งการวางแผนเผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้

3. สอนและสังเกตการสอน คือ การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจริง และมีทีมที่ร่วมสังเกตการสอนช่วยบันทึกและเก็บข้อมูลรายละเอียดในระหว่างการสอนในประเด็นต่างๆ เช่น ปัญหาที่พบระหว่างการสอน สภาพการจัดการเรียนการสอน สิ่งที่เกิดกับผู้เรียนและคุณครูที่จัดการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน เทคนิควิธีการสอน เป็นต้น

4. สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน (รอบที่ 1) คือ การวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมได้ร่วมกันกับทีม จากนั้นในกลุ่มอภิปรายและคุณครูที่จัดการเรียนการสอนนำผลการวิเคราะห์และอภิปรายไปปรับปรุงบทเรียนหรือแผนการจัดการเรียนการสอน

5. ปรับปรุงแผนการสอนและสอนใหม่ คือ การนำแผนการจัดการเรียนรู้หรือบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้จัดการเรียนการสอนอีกครั้ง

6. สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน (รอบที่ 2) คือ การวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมได้ร่วมกันกับทีม จากนั้นในกลุ่มอภิปรายและคุณครูที่จัดการเรียนการสอนนำผลการวิเคราะห์และอภิปรายไปปรับปรุงบทเรียนหรือแผนการจัดการเรียนการสอน

7. เผยแพร่ความรู้ คือ การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ทั้งภายในโรงเรียนหรือภายนอกโรงเรียน ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การทำจุลสาร การเขียนบทความ การเป็นโรงเรียนต้นแบบ เป็นต้น โดยองค์ความรู้ที่เผยแพร่จะปรากฏรายละเอียดของเทคนิควิธีการสอนที่ใช้ แนวทางการออกแบบ

การจัดการเรียนการสอน ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อเรียนบทเรียนนี้โดยใช้เทคนิควิธีการสอนและแนวทางตามแผนการจัดการเรียนการสอน

จากรายละเอียดของกระบวนการของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันข้างต้นนั้นแสดงให้เห็นถึงกระบวนการของการพัฒนาสมรรถนะของวิชาชีพครูด้วยแนวทางการศึกษาบทเรียน ที่เน้นกระบวนการของการพัฒนาบุคลากรด้วยการฝึกปฏิบัติและเรียนรู้จริงจากชั้นเรียนจริง ซึ่งส่งผลให้คุณครูเกิดทักษะและความเข้าใจในเรื่องของการวางแผนการจัดการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ การเลือกใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอน และการประเมินผลผู้เรียน (Croft, Coggshall, Dolan, Powers, & Killion, 2010; Pacchiano, Klein, & Shigeyo, 2016; Zepeda, 2014) ซึ่งคุณครูจะได้รับคำแนะนำเชิงปฏิบัติจากกลุ่มภายหลังจากที่จัดการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้คุณครูได้มีการเรียนรู้และปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนาสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอน อีกทั้งแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันยังเป็นแนวทางหนึ่งของการรวมกลุ่มเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่มีการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่น การสะท้อนความคิดของสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้คุณครูได้รับความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอนผ่านการสนทนา ซึ่งเป็นการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดของทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (sociocultural theory) (Poovey, 2017) อีกด้วย

ยิ่งไปกว่านั้นปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีเพิ่มมากขึ้นจึงมีงานวิจัยที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยเสริมประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ดังเช่น Kirk and Pitches (2013) ได้นำเสนอรูปแบบของการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสะท้อนผลที่เกิดขึ้นในกระบวนการของการพัฒนาร่วมกันโดยการใช้อุปกรณ์ดิจิทัลในการจัดเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนการสอนของคุณครู จากนั้นนำข้อมูลการจัดการเรียนการสอนของคุณครูขึ้นสู่ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งในระบบสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนี้จะมีกิจกรรมต่างๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้ทั้งเจ้าของข้อมูลการจัดการเรียนการสอนและสมาชิกอื่นสร้างองค์ความรู้ การสะท้อนคิด และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน โดยการสร้างองค์ความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันนี้เป็นผลมาจากกลไกของการสะท้อนความคิดและการแสดงความคิดร่วมกัน โดยวิธีการเล่าเรื่องราวผ่านสื่อดิจิทัล (Smeda, Dakich, & Sharda, 2014) ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เป็นผู้กระทำ สร้างความรู้และการเรียนรู้ที่เกิดจากการร่วมมืออีกด้วย แต่การที่จะส่งเสริมให้คุณครูเกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนนั้นจะต้องมีการคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน

ปัจจัยที่เอื้ออำนวย และส่งเสริม	Tseng and Kuo (2014)	Blitz (2013)	Gannon-Leary and Fontainha (2008)	Tsiotakis and Jimoyiannis (2016)	Chen, Lee, Lin, and Zhang (2016)	Zhang and Pang (2016)	Lai and Chen (2014)	Yilmaz (2016)	Rix (2011)	ผู้วิจัย
1. ความสัมพันธ์ และการให้ความ ร่วมมือระหว่าง สมาชิกในชุมชน ชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์	✓	✓						✓		✓
2. ทักษะของ สมาชิกในชุมชน ชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ที่มี ความตั้งใจที่จะ อยากแบ่งปันความรู้ ทักษะ และช่วยผู้อื่น แก้ปัญหา	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. การเข้าถึงและใช้ งานเครื่องมือการ ทำงานร่วมกันแบบ ออนไลน์และการ สนับสนุนทาง เทคนิค		✓					✓	✓		✓

ปัจจัยที่เอื้ออำนวย และส่งเสริม	Tseng and Kuo (2014)	Blitz (2013)	Gannon-Leary and Fontainha (2008)	Tsiotakis and Jimoyiannis (2016)	Chen, Lee, Lin, and Zhang (2016)	Zhang and Pang (2016)	Lai and Chen (2014)	Yilmaz (2016)	Rix (2011)	ผู้วิจัย
4. แรงจูงใจของสมาชิกที่เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์		✓					✓		✓	✓
5. วัฒนธรรมบริบทและบรรทัดฐานของโรงเรียนและบุคลากรในโรงเรียน		✓					✓		✓	✓
6. นโยบายและวิสัยทัศน์ของโรงเรียนและการสนับสนุนจากผู้บริหารโรงเรียน		✓				✓				✓
7. โครงสร้างพื้นฐานของโรงเรียนที่เอื้อให้สมาชิกรวมกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์		✓							✓	✓
8. การสนับสนุนทางด้านเทคนิคและ		✓							✓	✓



ปัจจัยที่เอื้ออำนวย และส่งเสริม	Tseng and Kuo (2014)	Blitz (2013)	Gannon-Leary and Fontainha (2008)	Tsiotakis and Jimoyiannis (2016)	Chen, Lee, Lin, and Zhang (2016)	Zhang and Pang (2016)	Lai and Chen (2014)	Yilmaz (2016)	Rix (2011)	ผู้วิจัย
การดำเนินการต่างๆ แก่สมาชิกของ ชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์										
9. โรงเรียนมีการ เอื้ออำนวยและเปิด โอกาสให้คุณครู สามารถจัดการเวลา ที่จะรวมกลุ่มเพื่อ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างกัน		✓		✓		✓				✓
10. การจัดเตรียม และสนับสนุนการใช้ เครื่องมือทาง เทคโนโลยี สารสนเทศมาช่วย ในการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่าง สมาชิกของชุมชน แห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบ ออนไลน์		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
11. การเลือกใช้				✓			✓	✓	✓	✓



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปัจจัยที่เอื้ออำนวย และส่งเสริม	Tseng and Kuo (2014)	Blitz (2013)	Gannon-Leary and Fontainha (2008)	Tsiotakis and Jimoyiannis (2016)	Chen, Lee, Lin, and Zhang (2016)	Zhang and Pang (2016)	Lai and Chen (2014)	Yilmaz (2016)	Rix (2011)	ผู้วิจัย
เครื่องมือทาง เทคโนโลยี สารสนเทศที่ เหมาะสมและ สอดคล้องกับบริบท ระหว่างสมาชิกของ ชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ที่ ส่งผลต่อการสร้าง ความไว้วางใจและ ความรู้สึกของ สมาชิก										
12.การออกแบบ กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ ที่เกิดขึ้นระหว่าง สมาชิกในชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบ ออนไลน์ผสมกับ กิจกรรมแบบ ออฟไลน์										
13.การสะท้อนคิด เพื่อแลกเปลี่ยน										



ปัจจัยที่เอื้ออำนวย และส่งเสริม	Tseng and Kuo (2014)	Blitz (2013)	Gannon-Leary and Fontainha (2008)	Tsiotakis and Jimoyiannis (2016)	Chen, Lee, Lin, and Zhang (2016)	Zhang and Pang (2016)	Lai and Chen (2014)	Yilmaz (2016)	Rix (2011)	ผู้วิจัย
ความคิดเห็นที่ เกี่ยวข้องกับการ เรียนรู้ของนักเรียน 14.ความเข้าใจ ระหว่างสมาชิกใน ชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์						✓	✓	✓	✓	

ปัจจัยที่พบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังแสดงในตารางที่ 5 ข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และสรุปปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อรวมกลุ่มของสมาชิกของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันโดยพิจารณารายการที่มีความถี่ตั้งแต่ 2 รายการขึ้นไป อีกทั้งได้จับกลุ่มของปัจจัยเป็นด้านต่างๆ ได้แก่ 1) ปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ประกอบด้วย วิสัยทัศน์ของโรงเรียน บริบทของโรงเรียน การให้ความร่วมมือและการรวมกลุ่มกับเพื่อนครู การเปิดโอกาสมีปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทางวิชาชีพพร้อมกัน ผู้บริหารที่เปิดโอกาสให้คุณครูในโรงเรียนมีการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาวิชาชีพ สมาชิกในโรงเรียนมีความสัมพันธ์แบบใกล้ชิดกัน โรงเรียนมีแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครูเพื่อให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพ และ 2) ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ประกอบด้วย การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียนเพื่อสนทนาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการแบ่งปันเนื้อหาหรือสื่อการสอนร่วมกันระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา สำหรับศึกษาผลจากการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

การดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาความคิดเห็นของครูประถมศึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ และด้านแนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ระยะที่ 4 การนำเสนอรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา



**ระยะที่ 1 การศึกษาความคิดเห็นของครูประถมศึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ และด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันเกี่ยวกับความเข้าใจทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกันของคุณครูประถมศึกษา รวมทั้งศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการดังนี้**

**ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพครู ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา**

1.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ หลักการที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

1.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูด้วยแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

1.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา รวมทั้งนำมาใช้เป็นแนวทางในการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

1.4 กำหนดกรอบแนวคิดของการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของคุณครูประถมศึกษา

**ขั้นตอนที่ 2 กำหนดประชากรและตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา รายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน มีรายละเอียดดังนี้**

2.1 ประชากรในการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา รายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน คือ

2.1.1 คุณครูจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่มีการศึกษาในระบบโรงเรียนประเภทสามัญศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาที่รับผิดชอบสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาออกแบบและเทคโนโลยี

2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

## 2.2 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

2.2.1 คุณครูจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่สอนระดับชั้นประถมศึกษา ที่รับผิดชอบสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาออกแบบและเทคโนโลยี ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงและการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย มีรายละเอียดดังนี้

1) สุ่มตรวจสอบข้อมูลโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่เป็นการศึกษาในระบบโรงเรียน และเป็นโรงเรียนเอกชนในระบบโรงเรียนประเภทสามัญศึกษา โดยแบ่งตามขนาดโรงเรียนออกเป็นโรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

2) คัดเลือกตัวอย่างด้วยวิธีการคัดเลือกด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงและการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยเป็นการคัดเลือกจากประเภทโรงเรียน 3 ประเภท ได้แก่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ประเภทละ 2 โรงเรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 6 โรงเรียน

3) คัดเลือกตัวอย่างที่อยู่ภายในโรงเรียนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างในข้อ 2) โดยคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงคุณครูที่รับผิดชอบสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาออกแบบและเทคโนโลยี โรงเรียนละ 2-3 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 17 คน เพื่อสัมภาษณ์ประเด็นเกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ รายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

2.2.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ ที่ได้จากการคัดเลือกตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) ในการสัมภาษณ์ประเด็นเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน การออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จำนวน 9 คน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรอบรู้และประสบการณ์ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีส่วนเกี่ยวข้องในการเผยแพร่หรือเป็นวิทยากรเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน

2) เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน มีความรอบรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบที่มีการใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน จำนวน 3 คน

3) เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน มีความรอบรู้และประสบการณ์ในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกับสถานศึกษา มีส่วนเกี่ยวข้องในการเผยแพร่หรือให้ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จำนวน 3 คน

### ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาเครื่องมือวิจัยที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

3.1 การสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างและประเด็นแนวคำถามในการสัมภาษณ์สำหรับตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1.1 สร้างข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

สำหรับคุณครูจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่สอนระดับชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1) ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

2) ด้านการดำเนินการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

3) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

3.1.2 สร้างข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง สำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด โดยจัดกลุ่มของข้อคำถามที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น การออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ลักษณะของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา การวัดและประเมินผล

2) ด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น องค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ การดำเนินกิจกรรมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เทคโนโลยีที่สนับสนุนชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพทางวิชาชีพแบบออนไลน์

3) ด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เช่น รูปแบบของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน กระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

3.1.3 ผู้วิจัยนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

3.1.4 ผู้วิจัยนำร่างข้อคำถามของแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ที่สร้างขึ้น และใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อ แน่ใจว่ารายการข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่กำหนดในแต่ละด้าน

ให้คะแนน 0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่ารายการข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่กำหนดในแต่ละด้าน

ให้คะแนน -1 เมื่อ แน่ใจว่ารายการข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่กำหนดในแต่ละด้าน

3.1.5 พิจารณาค่าของรายการเครื่องมือที่เลือกใช้ หาก มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบค่า IOC พบว่ามีค่าระหว่าง 0.66 – 1.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.92

3.1.6 ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามของแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล

3.2 การสร้างแบบสร้างแบบสอบถาม เพื่อเก็บข้อมูลจากคุณครูจากในโรงเรียนที่เข้าร่วมวิจัย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน และสร้างกรอบแนวคิดการศึกษาความคิดเห็นของครูจากโรงเรียนที่เข้าร่วมวิจัย

3.2.2 สร้างข้อคำถามและพัฒนาแบบสอบถาม 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในสถานศึกษาเอกชนที่มีต่อการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

3.2.3 นำแบบสอบถามที่จัดทำเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา แล้วนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงแก้ไข

3.2.4 นำแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความครอบคลุมของเนื้อหาและความถูกต้องของภาษา

3.2.5 นำผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิของทั้ง 3 คน มาคำนวณหาความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency:IOC) ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องฯ ของข้อคำถามที่ได้จาก การคำนวณจากสูตรที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 มีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่ามีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ผลการตรวจสอบค่า IOC พบว่ามีค่าระหว่าง 0.66 – 1.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.94

3.2.6 ดำเนินการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เมื่อปรับแก้เรียบร้อยแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาโครงสร้างก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล

**ขั้นตอนที่ 4** นำเครื่องมือที่พัฒนาไปเก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างไปเก็บข้อมูลจากที่คุณครูจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่มีการศึกษาในระบบโรงเรียนประเภทสามัญศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาที่รับผิดชอบสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชา

ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาออกแบบและเทคโนโลยี จำนวน 17 คน โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 9 เดือน รายละเอียดดังนี้

4.1.1 การเตรียมการสัมภาษณ์ โดยนำรายชื่อโรงเรียนที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจงและการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย มาดำเนินการจัดทำจดหมายเพื่อขอเข้าเก็บข้อมูลวิจัย จากนั้นจึงยื่นจดหมายเพื่อขอเข้าเก็บข้อมูลวิจัยไปยังโรงเรียนและรอการตอบรับ

4.1.2 ดำเนินการสัมภาษณ์ โดยการแจ้งวัตถุประสงค์ในการมาสัมภาษณ์ และเริ่มทำการสัมภาษณ์ตามข้อคำถามที่ได้วางไว้

4.1.3 บันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์

4.2 นำแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างไปเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นผู้ที่มีผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การเตรียมการสัมภาษณ์ โดยการติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการนัดหมายของเข้าพบเพื่อสัมภาษณ์

4.2.2 ดำเนินการสัมภาษณ์ โดยการแจ้งวัตถุประสงค์ในการมาสัมภาษณ์ และเริ่มทำการสัมภาษณ์ตามข้อคำถามที่ได้วางไว้

4.2.3 บันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์

4.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในสถานศึกษาเอกชนที่มีต่อการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาไปเก็บข้อมูลจากบุคลากรในโรงเรียนที่เข้าร่วมวิจัย จำนวน 84 คน ในช่วงระยะก่อนการพัฒนาแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ติดต่อประสานงานกับโรงเรียนที่เข้าร่วมวิจัยเพื่อทำการนัดหมายเข้าชี้แจง นำแบบสอบถามไปแจกแก่บุคลากรในโรงเรียน และนัดหมายเพื่อเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.3.2 ดำเนินการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

**ขั้นตอนที่ 5** การวิเคราะห์และสรุปข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยโรงเรียนที่เข้าร่วมวิจัยมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด โดยใช้สถิติ Multinomial logistic regression (MLR) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ

ออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งสถิติ Multinomial logistic regression (MLR) นี้จะใช้สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 1 ตัว กับตัวแปรต้น 1 ตัวหรือหลายตัว โดยตัวแปรตามจะมีค่าตัวแปรเพียงสองค่า (ศิริเดช สุชีวะ, 2539) และขนาดของตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยโลจิสติกพหุนามอย่างน้อย 10 กรณีต่อตัวแปรอิสระ (Starkweather & Moske, 2011; ยุทธ ไกยวรรณ, 2555) ซึ่งใช้สูตรการทำนายความน่าจะเป็นสำหรับ  $\pi_{ij}(x_i)$  โดยสามารถกำหนดได้โดย multinomial logit 21 (de Jong et al., 2019) ดังนี้

$$\pi_{ij}(x_i) = \frac{\exp(a_j + \beta'_j x_i)}{1 + \sum_{h=1}^{J-1} \exp(a_h + \beta'_h x_i)}$$

$\beta_j = (\beta_{j1}, \dots, \beta_{jR})$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับตัวทำนายเชิงเส้นของ  $j$ th ยกเว้นการสกัดกัน  $\alpha_j$  สำหรับการอ้างอิงผลลัพธ์  $\pi_{ij}(x_i) = 1/(1 + \sum_{h=1}^{J-1} \exp(a_h + \beta'_h x_i))$  ต่อจากนี้การอ้างถึง  $\pi_{ij}(x_i)$  เพียงแค่เป็นความเสี่ยงของผลลัพธ์  $j$  และการประเมิน Multinomial logistic ของแบบจำลอง 1 ดำเนินการโดยการเพิ่มโอกาสใน log-likelihood ดังนี้

$$l(\alpha, \beta) = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n y_{ij} \log \pi_{ij}(x_i)$$

**ขั้นตอนที่ 6** การวิเคราะห์และสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างจากคุณครูจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่มีการศึกษาในระบบโรงเรียนประเภทสามัญศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาที่รับผิดชอบสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาออกแบบและเทคโนโลยี รวมทั้งวิเคราะห์และสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญ โดยการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสัมภาษณ์ไปทำการตรวจสอบเพื่อดูความครบถ้วนและคุณภาพของข้อมูล จากนั้นวิเคราะห์ด้วยการจำแนกและจัดระเบียบข้อมูลด้วยการลงรหัสข้อมูล เช่น การออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ จากนั้นทำการตีความและลข้อสรุป เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษาของการวิจัยระยะที่ 2

**ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา โดยมีรายละเอียดของขั้นตอน ดังนี้**

**ขั้นตอนที่ 1** การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันฯ โดยนำข้อมูลที่ได้จากระยะที่ 1 มาทำการวิเคราะห์ และดำเนินการร่างกระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ดำเนินการดังนี้

1) ดำเนินการร่างกระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

2) นำร่างกระบวนการรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา และผังโครงสร้างของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รวมทั้งการเลือกใช้เครื่องมือในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ให้สอดคล้องกับผังโครงสร้างของร่างกระบวนการรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

3) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4) นำร่างรูปแบบการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการดำเนินการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ด้านแนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกัน และด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน จำนวน 5 คน เพื่อประเมินรับรองรูปแบบก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย โดยได้มีการกำหนดค่าระดับความคิดเห็นในแบบประเมินรับรองรูปแบบ ออกเป็น 5 ระดับ จากนั้นนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็น 0.54 จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถแปลผลได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญ



ทั้ง 5 คน มีความคิดเห็นต่อรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาที่สอดคล้องกันคือรูปแบบมีความเหมาะสมที่จะนำไปทดลองใช้ แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5) ปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปนำไปใช้จริง

## ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย ดำเนินการดังนี้

2.1 การสร้างเครื่องมือและเตรียมระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 การสร้างแบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีรายละเอียดการพัฒนาดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยแบบทดสอบนี้จะนำมาใช้ประเมินก่อนและหลังการเข้าร่วมกระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนฯ โดยเป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1.สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence) 2. สมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence) 3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence) 4. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) 5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence)

2) สร้างแบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยเป็นแบบปรนัย 2 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

3) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่สร้างขึ้น และใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อ แน่ใจว่ารายการข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับระดับความรู้ที่กำหนด

ให้คะแนน 0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่ารายการข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับระดับความรู้ที่กำหนด

ให้คะแนน -1 เมื่อ แน่ใจว่ารายการข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับระดับความรู้ที่กำหนด

5) พิจารณาค่าของรายการเครื่องมือที่เลือกใช้ หมายค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบค่า IOC พบว่ามีค่าระหว่าง 0.33 – 1.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79

6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับคุณครูที่ในระดับชั้นประถมศึกษาที่ไม่ใช่ตัวอย่างของการวิจัย จำนวน 42 คน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยวิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ด สัน (Kuder-Richardson Method) โดยใช้สูตร

$$r_{KR-20} = \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

ซึ่ง  $r_{KR-20}$  = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K = จำนวนข้อสอบ

p = สัดส่วนของผู้ทำถูกหารด้วยจำนวนคนสอบทั้งหมด

q = สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1-p

$s^2$  = คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$\text{โดย } s^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

จากหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ด สัน (Kuder-Richardson Method) พบว่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นที่ใกล้ 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับนี้มีความเชื่อมั่นสูง

7) ปรับปรุงข้อความที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อปรับแก้เรียบร้อยแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา

8) ปรับปรุงแบบทดสอบเพื่อจัดทำแบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามัธยมศึกษา

2.1.2 การสร้างแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดการพัฒนาดังนี้

1) ร่างแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ตามประเด็นที่สอดคล้องกับสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทั้ง 5 ด้าน แต่ละด้านประกอบด้วยตัวบ่งชี้ดังนี้ 1.สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence) ได้แก่ 1.1) มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน 1.2) สามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา 2. สมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence) ได้แก่ 2.1) จัดเตรียมกิจกรรมที่ช่วยสร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา 2.2) เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆได้อย่างเหมาะสมสำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน 2.3) เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน 2.4) กระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถามและให้ผลสะท้อนกลับ 2.5) ให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา 3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence) ได้แก่ 3.1) นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน 3.2) ใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลายโดยพิจารณาจากความหลากหลายของผู้เรียน 3.3) ให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินผล 4. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) ได้แก่ ใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ และ 5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence) ได้แก่ เข้าใจหลักสูตรของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาอย่างครบถ้วน จากสมรรถนะทั้ง 5 ด้านดังกล่าวข้างต้นนำมาสร้างรายการประเมินดังรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายการประเมินของแบบตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอน  
สะเต็มศึกษา

ที่	รายการประเมิน
1)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
2)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยแสดงการเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี มาใช้ภายใต้บริบทของสถานการณ์
3)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน
4)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดสถานการณ์และความท้าทายที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนได้ระบuproblem วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ความรู้ในการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง
5)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง
6)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้ศึกษากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ด้วยการลงมือปฏิบัติ (Hands-on) เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งได้ฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ หรือทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือทักษะอื่นๆ
7)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ที่ผู้เรียนสามารถคิดหาทางเลือกหรือคำตอบของการแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง
8)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีแนวทางการจัดกิจกรรมที่มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด และจัดกิจกรรมอภิปรายร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน

ที่	รายการประเมิน
9)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อมาช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านเนื้อหา การพัฒนาทักษะการสื่อสาร การทำงานร่วมกันของผู้เรียน การสืบค้น รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
10)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ไขกระบวนการสืบสอบในการเรียนรู้ มีการใช้เหตุผลในการคิดหาคำตอบ มีการคิดวิเคราะห์และการคิดวิพากษ์ร่วมกันในชั้นเรียน
11)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนหรือถ่ายทอดแนวความคิด เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องจากที่ได้ทำการรวบรวมไว้ รวมทั้งให้ผู้เรียนคำนึงถึงทรัพยากรข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด
12)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และทรัพยากรมาสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ผ่านกระบวนการเพื่อแก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงาน
13)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
14)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ
15)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์
16)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่า การเรียนรู้ทุกสิ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา
17)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการประเมิน ผู้เรียนทั้งในรูปแบบการประเมินระหว่างเรียนและการประเมินผลหลังเรียน
18)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการประเมินผลผู้เรียน เพื่อประเมินผู้เรียน

ที่	รายการประเมิน
	ในด้านขององค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินระหว่างเรียน การประเมินผลหลังเรียน การประเมินตามสภาพจริง เป็นต้น เพื่อเป็นการประเมินผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับแนวทางแก้ปัญหา
19)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา
20)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริง เพื่อเป็นการประเมินความรู้และทักษะของผู้เรียน

2) ผู้วิจัยนำแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ที่จัดทำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำฉบับปรับแก้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินแต่ละข้อกับประเด็นที่กำหนด และใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อนั้นวัดได้ตรงกับประเด็นที่กำหนด

ให้คะแนน 0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อนั้นวัดได้ตรงกับประเด็นที่กำหนด

ให้คะแนน -1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อนั้นวัดไม่ตรงกับประเด็นที่กำหนด

3) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ประเมิน ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบค่า IOC พบว่ามีค่าระหว่าง 0.20 – 1.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84

4) นำแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการประเมินและผู้เชี่ยวชาญทางด้านสะเต็ม จำนวน 3 คน ทดลองใช้เพื่อนำผลที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือด้วยวิธีการคำนวณ Inter-Rater Reliability โดยวิธี Cohen's Kappa (k) โดยการใช้สูตรดังนี้

$$k = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c}$$

$P_o$  = สัดส่วนของการเห็นพ้องกันของผู้ให้คะแนน

$P_c$  = สัดส่วนของการเห็นพ้องกันที่คาดหวัง

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า Inter-Rater Reliability ที่ได้ เป็น 0.32 และมีค่าเป็นบวก ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า เมื่อวิเคราะห์ระดับความสอดคล้องของสถิติ แคลปตามแนวทางของ Landis and Koch (ประสพชัย พสุนนท์, 2558) นั้นจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญที่ ทำการประเมินมีความเห็นที่สอดคล้องกันในระดับพอใช้ที่จะสามารถนำไปใช้สำหรับตรวจสอบ รายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้

5) ปรับปรุงแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการ ออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาลบ ก่อนนำไปใช้จริง

2.1.3 การสร้างแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางด้านการออกแบบ การเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีรายละเอียดการพัฒนาดังนี้

1) ร่างแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางด้านการออกแบบการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษา ตามประเด็นที่สอดคล้องกับสมรรถนะทางด้านการออกแบบการจัดการ เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทั้ง 5 ด้าน แต่ละด้านประกอบไปด้วยตัวบ่งชี้ดังนี้ 1.สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence) ได้แก่ 1.1) มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน 1.2) สามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา 2. สมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence) ได้แก่ 2.1) จัดเตรียมกิจกรรมที่ช่วย สร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา 2.2) เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆได้อย่างเหมาะสมสำหรับ เนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน 2.3) เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบาย และเชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน 2.4) กระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ ผ่านการตั้งคำถามและให้ผลสะท้อนกลับ 2.5) ให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา 3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence) ได้แก่ 3.1) นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน 3.2) ใช้ วิธีการประเมินผลที่หลากหลายโดยพิจารณาจากความหลากหลายของผู้เรียน 3.3) ให้ข้อเสนอแนะจาก ผลการประเมินผล 4. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) ได้แก่ ใช้ เทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ และ 5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence) ได้แก่ เข้าใจหลักสูตรของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาอย่าง ครบถ้วน จากสมรรถนะทั้ง 5 ด้านดังกล่าวข้างต้นนำมาสร้างรายการประเมินดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 รายการประเมินของแบบประเมินรูปรีกส์วัดความสามารถทางดานการออกแบการเรียน การสอนสะเต็มคึกษา

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
ด้านเนื้อหา			
1) มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน	มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ได้	มีความเข้าใจในเนื้อหาบางวิชาของวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง แต่เขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ไม่ชัดเจน	มีความเข้าใจในเนื้อหาบางวิชาของวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง แต่ไม่สามารถเขียนอธิบายแนวคิดหลักของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ได้
2) สามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา	วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหาได้ สมบูรณ์ ชัดเจน	วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหาได้	วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันได้ แต่ไม่สามารถนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา
3) สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา	สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหา แต่ไม่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมแต่ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาและไม่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
4) สามารถลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน	วิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมมากที่สุดกับผู้เรียนทั้งในด้านความพร้อมของผู้เรียน ระดับวุฒิภาวะ และระดับ	วิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหากับผู้เรียนทั้งในด้านความพร้อมของผู้เรียน ระดับวุฒิภาวะ และระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน	วิเคราะห์เนื้อหาได้ แต่ไม่สามารถจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียนทั้งในด้านความพร้อมของผู้เรียน ระดับวุฒิภาวะ



องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
	ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน		และระดับผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียน
ด้านกลยุทธ์การสอน			
1) จัดเตรียมกิจกรรมที่ช่วย สร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับ เนื้อหา	วิเคราะห์และจัดเตรียม กิจกรรมที่เหมาะสม มากที่สุดและสัมพันธ์ กับเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องได้ อย่างชัดเจน	วิเคราะห์และจัดเตรียม กิจกรรมที่เหมาะสม และสัมพันธ์กับ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องได้	วิเคราะห์และจัดเตรียม กิจกรรมที่ช่วยสร้าง ความรู้ แต่ไม่มีความ สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี
2) เลือกและใช้วิธีการสอน แบบต่างๆ ได้อย่าง เหมาะสมสำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และ สถานการณ์ที่แตกต่างกัน	เลือกและใช้วิธีการสอน แบบต่างๆ สำหรับ เนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และ สถานการณ์ได้อย่าง เหมาะสมมากที่สุด	เลือกและใช้วิธีการสอน แบบต่างๆ สำหรับ เนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และ สถานการณ์ได้เหมาะสม ปานกลาง	เลือกและใช้วิธีการสอน แบบต่างๆ ได้ แต่ไม่ เหมาะสมสำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และ สถานการณ์
3) เพิ่มความเข้าใจของ ผู้เรียนโดยการอธิบายและ เชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนใน ชั้นเรียนกับชีวิตประจำวัน ของผู้เรียน	วิเคราะห์บริบทใน ชีวิตประจำวันของ ผู้เรียนเพื่อเพิ่ม ความเข้าใจของผู้เรียน	วิเคราะห์บริบทใน ชีวิตประจำวันของ ผู้เรียนเพื่อเพิ่ม ความเข้าใจของผู้เรียน	วิเคราะห์บริบทใน ชีวิตประจำวันของ ผู้เรียนเพื่อเพิ่ม ความเข้าใจของผู้เรียน
4) กระตุ้นกระบวนการ เรียนรู้ผ่านการตั้งคำถาม และให้ผลสะท้อนกลับ	ตั้งคำถามกระตุ้น กระบวนการเรียนรู้ของ ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม และให้ผลสะท้อนกลับที่ เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ตั้งคำถามกระตุ้น กระบวนการเรียนรู้ของ ผู้เรียนได้ และให้ผล สะท้อนกลับที่เป็น ประโยชน์แก่ผู้เรียน	ตั้งคำถามกระตุ้น กระบวนการเรียนรู้ของ ผู้เรียน แต่ไม่สามารถ ให้ผลสะท้อนกลับได้
5) กระตุ้นให้นักเรียนใช้ ความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ใน	กระตุ้นให้นักเรียนใช้ ความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ	กระตุ้นให้นักเรียนใช้ ความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ	กระตุ้นให้นักเรียนใช้ ความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การแก้ปัญหา	เทคโนโลยีในการ แก้ปัญหา และเป็น ความรู้ที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ปัญหาได้ อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับ ความรู้ของผู้เรียนมาก ที่สุด	เทคโนโลยีในการ แก้ปัญหา และเป็น ความรู้ที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ปัญหา และ สอดคล้องกับระดับ ความรู้ของผู้เรียน	เทคโนโลยีในการ แก้ปัญหา แต่เป็น ความรู้ที่ไม่สอดคล้อง กับสถานการณ์ปัญหา และไม่สอดคล้องกับ ระดับความรู้ของผู้เรียน
ด้านการวัดและประเมินผล			
1) นำเสนอจุดประสงค์ของ การจัดการเรียนการสอน ได้อย่างชัดเจน	วิเคราะห์และนำเสนอ จุดประสงค์ของ การจัดการเรียนการสอน ได้เหมาะสมที่สุด กับระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียนและสอดคล้อง กับเนื้อหา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีได้อย่าง ชัดเจน	วิเคราะห์และนำเสนอ จุดประสงค์ของ การจัดการเรียนการสอน ได้เหมาะสมกับ ระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียน และสอดคล้อง กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี	วิเคราะห์และนำเสนอ จุดประสงค์ของ การจัดการเรียนการสอน ได้ แต่ไม่เหมาะสม กับระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียนและไม่สอดคล้อง กับเนื้อหา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี
2) ใช้วิธีการประเมินผลที่ หลากหลายโดยพิจารณา จากความหลากหลายของ ผู้เรียน	เลือกใช้วิธีการ ประเมินผลที่ หลากหลาย รวมทั้ง เลือกได้เหมาะสมมาก ที่สุดกับกิจกรรมและ ระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียน	เลือกใช้วิธีการ ประเมินผลที่ หลากหลาย รวมทั้ง เลือกได้เหมาะสมกับ กิจกรรมและระดับการ เรียนรู้ของผู้เรียน บางส่วน	เลือกใช้วิธีการ ประเมินผลที่ หลากหลาย แต่เลือกได้ ไม่เหมาะสมกับกิจกรรม และระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน
3) ให้ข้อเสนอแนะจากผล การประเมินผล	นำเสนอและให้ ข้อเสนอแนะจากผลการ ประเมินแก่ผู้เรียนได้ ชัดเจน เหมาะสม และ ครอบคลุมจุดประสงค์	นำเสนอและให้ ข้อเสนอแนะจากผลการ ประเมินแก่ผู้เรียนได้ และครอบคลุม จุดประสงค์ของการ	นำเสนอและให้ ข้อเสนอแนะจากผลการ ประเมินแก่ผู้เรียน แต่ ไม่ชัดเจน และ ครอบคลุมจุดประสงค์

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
	ของการจัดการเรียน การสอน	จัดการเรียนการสอน	ของการจัดการเรียน การสอน
ด้านการใช้เทคโนโลยี			
1) ใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วย ส่งเสริมและกระตุ้น การเรียนรู้ของผู้เรียนได้	เลือกใช้เทคโนโลยีได้ เหมาะสมมากที่สุด เพื่อช่วยส่งเสริมความ เข้าใจ กระตุ้นการ เรียนรู้ของผู้เรียน ช่วย เพิ่มความสะดวกหรือ เพิ่มเทคนิคในการ จัดการเรียนการสอนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	เลือกใช้เทคโนโลยีได้ เหมาะสม เพื่อช่วย ส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของ ผู้เรียน ช่วยเพิ่มความ สะดวกหรือเพิ่มเทคนิค ในการจัดการเรียน การสอน	เลือกใช้เทคโนโลยีได้ แต่ไม่ช่วยส่งเสริมความ เข้าใจ ไม่กระตุ้นการ เรียนรู้ของผู้เรียน อีกทั้ง ไม่ช่วยเพิ่มความสะดวก หรือเพิ่มเทคนิคในการ จัดการเรียน การสอน
2) ใช้เทคโนโลยีให้ เหมาะสมกับเนื้อหาและ ผู้เรียน	เลือกใช้เทคโนโลยีได้ เหมาะสมมากที่สุดกับ เนื้อหาและระดับการ เรียนรู้ของผู้เรียน	เลือกใช้เทคโนโลยีได้ เหมาะสมกับเนื้อหาและ ระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียน	เลือกใช้เทคโนโลยีได้ แต่ไม่เหมาะสมกับ เนื้อหาและระดับการ เรียนรู้ของผู้เรียน
3) พัฒนาสื่อเทคโนโลยี เพื่อประกอบการจัดการ เรียนการสอน	พัฒนาสื่อเทคโนโลยี เพื่อประกอบการจัดการ เรียนการสอนได้ เหมาะสมมากที่สุดกับ เนื้อหาและระดับการ เรียนรู้ของผู้เรียน	พัฒนาสื่อเทคโนโลยี เพื่อประกอบการจัดการ เรียนการสอนได้ เหมาะสมกับเนื้อหาและ ระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียน	พัฒนาสื่อเทคโนโลยี เพื่อประกอบการจัดการ เรียนการสอนได้ แต่ไม่ เหมาะสมกับเนื้อหาและ ระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียน
ด้านหลักสูตร			
1) เข้าใจหลักสูตรของวิชา ที่เกี่ยวข้องกับ สะเต็มศึกษา	มีการบูรณาการโดย เชื่อมโยงเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่ สอดคล้องกับ ชีวิตประจำวันอย่าง เหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่าน	มีการบูรณาการโดย เชื่อมโยงเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่ สอดคล้องกับ ชีวิตประจำวันอย่าง เหมาะสม โดยดำเนิน กิจกรรมผ่านการจัดการ	มีการบูรณาการโดย เชื่อมโยงเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี แต่ไม่ สอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน โดย ดำเนินกิจกรรมผ่านการ จัดการรู้ตาม

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
	การจัดการรู้ตาม กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมได้ถูกต้อง	รู้ตามกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้	กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม
2) วิเคราะห์และออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ที่มีการ บูรณาการเนื้อหาของวิชาที่ เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาร การเรียนรู้หลักและ สาระการเรียนรู้รองได้ สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วย การเรียนรู้ได้ถูกต้อง เหมาะสมมากที่สุด เพื่อ ออกแบบหน่วยการ เรียนรู้ที่มีการบูรณาการ เนื้อหาของวิชาที่ เกี่ยวข้องกับสะเต็ม ศึกษา	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาร การเรียนรู้หลักและ สาระการเรียนรู้รองได้ สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วย การเรียนรู้ได้ เพื่อ ออกแบบหน่วยการ เรียนรู้ที่มีการบูรณาการ เนื้อหาของวิชาที่ เกี่ยวข้องกับ สะเต็มศึกษา	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาร การเรียนรู้หลักและ สาระการเรียนรู้รองแต่ ไม่สอดคล้องกับหัวข้อ เรื่อง (Theme) ของ หน่วยการเรียนรู้ เพื่อ ออกแบบหน่วยการ เรียนรู้ที่มีการบูรณาการ เนื้อหาของวิชาที่ เกี่ยวข้องกับ สะเต็มศึกษา
3) วิเคราะห์และออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ที่เชื่อมโยง กับสถานการณ์ปัญหาใน ชีวิตจริง และมีการทำท ความรู้อและกระบวนการ คิดแก้ปัญหาของผู้เรียน	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาร การเรียนรู้หลักและ สาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการ ออกแบบหน่วยการ เรียนรู้ที่สอดคล้องและ เชื่อมโยงกับสถานการณ์ ปัญหาในชีวิตจริง และมี การทำทหายความรู้อ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของผู้เรียนได้ เหมาะสมมากที่สุด	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาร การเรียนรู้หลักและ สาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการ ออกแบบหน่วยการ เรียนรู้ที่สอดคล้องและ เชื่อมโยงกับสถานการณ์ ปัญหาในชีวิตจริง และมี การทำทหายความรู้อ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของผู้เรียนได้ เหมาะสม	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาร การเรียนรู้หลักและ สาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการ ออกแบบหน่วยการ เรียนรู้ แต่ไม่สอดคล้อง และเชื่อมโยงกับ สถานการณ์ปัญหาใน ชีวิตจริง และไม่มีกร ทำทหายความรู้อ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของผู้เรียน

การแปลผลความหมายโดยรวมของค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เป็นดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
2.34-3.00	มีความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในระดับดี
1.67-2.33	มีความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในระดับปานกลาง
1.00-1.66	มีความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในระดับปรับปรุง

2) ผู้วิจัยนำแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ที่จัดทำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำฉบับปรับแก้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินแต่ละข้อกับประเด็นที่กำหนด และใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อนั้นวัดได้ตรงกับประเด็นที่กำหนด

ให้คะแนน 0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อนั้นวัดได้ตรงกับประเด็นที่กำหนด

ให้คะแนน -1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อนั้นวัดไม่ตรงกับประเด็นที่กำหนด

3) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ประเมิน ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบพบว่ามีค่าระหว่าง 0.5-1.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.76

4) นำแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการประเมินและผู้เชี่ยวชาญทางด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ทดลองใช้เพื่อนำผลที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ด้วยวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ซึ่งค่าความน่าเชื่อถือของข้อคำถามที่ปรากฏในแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีค่าความน่าเชื่อถือของตัวแปรรวม 0.82 นอกจากนี้ยังพบว่าแต่ละข้อคำถามมีค่าสัมประสิทธิ์ของ Cronbach ที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่ามากกว่า 0.7 ทุกข้อคำถาม แสดงว่าแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ที่ใช้ในการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้

2.1.5 การเตรียมระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ มีรายละเอียดการพัฒนาดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกเลือกใช้ระบบทางเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รวมทั้งศึกษาและเลือกใช้ระบบทางเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันให้สอดคล้องกับผลจากการประเมินและผลจากการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยพิจารณาจากระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ที่มีฟังก์ชันสำหรับสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันใน 4 กลุ่ม ได้แก่ ด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล ด้านการร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้ และด้านการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน ซึ่งภายหลังจากที่พิจารณาระบบการจัดการเรียนรู้แล้ว ดังนั้นจากการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งการศึกษาคุณสมบัติของระบบจึงได้เปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของระบบการจัดการเรียนรู้ที่มีเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย ซึ่งผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของระบบที่มีเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่สอดคล้องกับรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

คุณสมบัติของ เครื่องมือในแพลตฟอร์ม	เทคโนโลยี		
	Google classroom	Edmodo	Schoology
ด้านการติดต่อสื่อสาร			
1. ฟังก์ชันของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	-	-	✓
2. ฟังก์ชันการกำหนดพื้นที่ในการแสดง ความคิดเห็นทั้งในส่วนของพื้นที่รวม สำหรับทุกสมาชิกและพื้นที่เฉพาะคุณครู ที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน	-	✓	✓
3. ฟังก์ชันของการเขียนบันทึกข้อมูล	-	-	✓

คุณสมบัติของ เครื่องมือในแพลตฟอร์ม	เทคโนโลยี		
	Google classroom	Edmodo	Schoology
ส่วนตัว เช่น บล็อก			
ด้านการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล			
1. ฟังก์ชันการกำหนดพื้นที่รวมในการแบ่งปันและเรียนรู้ข้อมูลระหว่างกลุ่ม	✓	✓	✓
2. ฟังก์ชันการกำหนดพื้นที่เฉพาะคุณครูที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน	-	✓	✓
3. ฟังก์ชันการใส่ลิงก์เนื้อหาหรือข้อมูลต่างๆ	-	✓	✓
4. ฟังก์ชันสำหรับการแนบไฟล์	-	✓	✓
ด้านการร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้			
1. ฟังก์ชันการกำหนดกลุ่มและสิทธิ์การใช้งานตามระดับชั้นของสมาชิกที่เข้าร่วม	✓	✓	✓
2. ฟังก์ชันปฏิทินที่แสดงกำหนดการต่างๆ	✓	✓	✓
ด้านการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน			
1. ฟังก์ชันการกำหนดพื้นที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การพัฒนาบทเรียน แบบฟอร์มสำหรับการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ แบบบูรณาการ แบบฟอร์มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และเนื้อหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลแหล่งเรียนรู้เหล่านี้มีหลากหลายประเภทไฟล์ เช่น วิดีทัศน์ ไฟล์เอกสาร ภาพ ลิงก์ต่างๆ เป็นต้น	✓	-	✓
2. ฟังก์ชันการจัดแบ่งกลุ่มบุคคล หรือกลุ่มของหัวข้อต่างๆ ในชุมชนแห่ง	-	✓	✓

คุณสมบัติของ เครื่องมือในแพลตฟอร์ม	เทคโนโลยี	Google classroom	Edmodo	Schooly
การเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ 3. ฟังก์ชันแจ้งเตือนเมื่อมีการแสดงความ คิดเห็นในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์				✓

การเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆ ของระบบดังแสดงในตารางที่ 8 ข้างต้นเป็นการเปรียบเทียบเกี่ยวกับเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่สอดคล้องกับรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันโดยการพิจารณาความสอดคล้องของทุกรายการคุณสมบัติของเครื่องมือที่มีในแพลตฟอร์ม ซึ่งฟังก์ชันจากทุกรายการนั้นจะช่วยสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่จะต้องมีการวางแผนร่วมกัน การช่วยเหลือกันในการวิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน การนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเก็บสิ่งที่ปรากฏจากการสังเกตการสอน และการสะท้อนคิด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือก schooly

3) ออกแบบผังโครงสร้างและตั้งค่าการใช้งานต่างๆ ของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ได้แก่

3.1) การกำหนดกลุ่มและสิทธิ์การใช้งานตามระดับชั้นของสมาชิกที่เข้าร่วม

3.2) การกำหนดพื้นที่ในการแสดงความคิดเห็นทั้งในส่วนของพื้นที่รวมที่สมาชิกทุกคนสามารถแบ่งปันและเรียนรู้ข้อมูลระหว่างกลุ่ม และพื้นที่แสดงความคิดเห็นที่กำหนดเฉพาะคุณครูที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน

3.3) การกำหนดพื้นที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา การพัฒนาบทเรียน แบบฟอร์มสำหรับการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ แบบฟอร์มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และเนื้อหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลแหล่งเรียนรู้เหล่านี้มีหลากหลายประเภทไฟล์ เช่น วิดิทัศน์ ไฟล์เอกสาร ภาพ ลิงค์ต่างๆ เป็นต้น

3.4) การกำหนดปฏิทินกิจกรรม ซึ่งจัดเตรียมไว้สำหรับการแสดงผลกำหนดการต่างๆ ของสมาชิก เช่น วันที่จะทำการสอน วันที่จะดำเนินการสะท้อนคิด เป็นต้น



4) จัดเตรียมข้อมูลต่างๆ ที่จะนำเข้าระบบในส่วนของแต่ละแห่งเรียนรู้ และ ปฏิทินกิจกรรม โดยพิจารณาคัดเลือกสื่อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ดังนี้ (1) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา เช่น ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ตัวอย่างหน่วยการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา ตัวอย่างการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (2) การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เช่น ตัวอย่างวีดิทัศน์นำเสนอขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (3) คู่มือการใช้งาน ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

5) นำเสนอผังโครงสร้างของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์ เพื่อนำเสนอรูปแบบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รวมทั้งการเลือกใช้ เครื่องมือในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ให้สอดคล้องกับผังโครงสร้างของ ร่างกระบวนการรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนา บทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู ประถมศึกษา ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม และปรับปรุงตาม ข้อเสนอแนะ

5) นำเสนอกระบวนการรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา รวมทั้งผังโครงสร้างของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ เพื่อนำเสนอรูปแบบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และการเลือกใช้ เครื่องมือในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ให้สอดคล้องกับผังโครงสร้างของ ร่างกระบวนการฯ ต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน จำนวน 5 คน ประเมิน ระบบและการเลือกเครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ใช้ในระบบชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งการแปลผลความหมายโดยรวมของคาคะแนน ความเหมาะสมของ เครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในระบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ใช้ มาตรฐานส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ที่มีการกำหนดความหมายและเกณฑ์การคิดคะแนนดังนี้

เหมาะสมในการเลือกใช้ระบบและเครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

ไม่แน่ใจในการเลือกใช้ระบบและเครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันไม่

ไม่เหมาะสมในการเลือกใช้ระบบและเครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

การแปลผลความหมายโดยรวมของค่าคะแนนการเลือกใช้ระบบและเครื่องมือทางด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
2.34-3.00	มีความเหมาะสมของระบบและการเลือกใช้เครื่องมือทางด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในระดับมาก
1.67-2.33	มีความเหมาะสมของระบบและการเลือกใช้เครื่องมือทางด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในระดับปานกลาง
1.00-1.66	มีความเหมาะสมของระบบและการเลือกใช้เครื่องมือทางด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในระดับน้อย

**ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา** มีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** เลือกตัวอย่าง โดยเป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ที่พิจารณาจากการคัดเลือกศึกษาโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่มีการศึกษาในระบบโรงเรียนประเภทสามัญศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 1 โรงเรียน ที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งเริ่มจากการติดต่อประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดของการวิจัยและได้รับอนุญาตให้เข้าทดลองใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ จากนั้นติดต่อประสานงานกับมีคุณครูที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 9 คน ประกอบด้วย คุณครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ ของแต่ละระดับชั้นดังนี้

1) คุณครูระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นคุณครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 คน

2) คุณครูระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นคุณครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 คน

3) คุณครูระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นคุณครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 คน

## **ขั้นตอนที่ 2** การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

### **2.1 การเตรียมการก่อนการทดลอง** มีรายละเอียดดังนี้

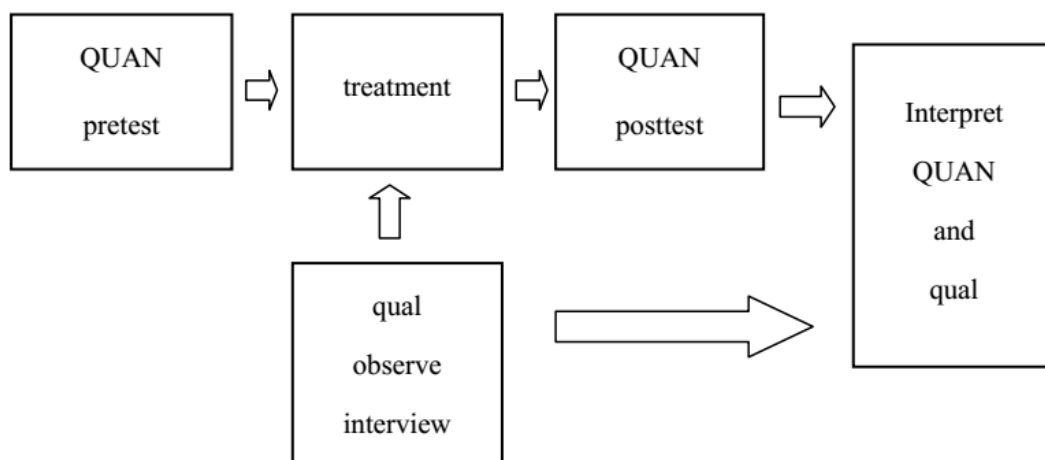
2.1.1 ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ไปยังหน่วยงานเพื่อความร่วมมือในการจัดรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาคู่มือเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

2.1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ

2.1.3 เตรียมความพร้อมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เพื่อใช้ในการศึกษาเนื้อหาของอบรม การทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของกลุ่ม การแบ่งปันประสบการณ์ด้วยเล่าเรื่องราวออนไลน์ การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ คู่มือแนวคิดการพัฒนาคู่มือพัฒนาคู่มือตัวอย่างหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา คู่มือการใช้งานชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

2.1.4 เตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์และสถานที่ในการอบรมเชิงปฏิบัติการ

**2.2 ดำเนินการทดลอง** รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาคู่มือเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาของครูประถมศึกษา โดยการดำเนินการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองใช้แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาคู่มือพัฒนาคู่มือ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงผสมผสานแบบแผนรองรับภายใน รูปแบบการทดลองระยะเดียว วิธีการเชิงปริมาณเป็นหลัก (รัตนะ บัวสนธ์, 2556) โดยมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้



ภาพที่ 2 รูปแบบการวิจัยเชิงผสมผสานแบบแผนรองรับภายใน รูปแบบการทดลองระยะเดียว วิธีการเชิงปริมาณเป็นหลัก

งานวิจัยนี้ดำเนินการตรวจสอบและเก็บข้อมูลจากการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาไปทดลองใช้เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ (8 เดือน) ที่เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2561 จนถึง เดือนมกราคม 2562 โดยแบ่งการทดลองออกเป็นช่วงเวลา ดังนี้

2.2.1 สัปดาห์ที่ 1 ผู้วิจัยไปยังโรงเรียนทดลองเพื่อทำการติดต่อกับผู้บริหารโรงเรียนเพื่อยื่นจดหมายขออนุญาตเข้าทดลองวิจัยและชี้แจงรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย จากนั้นผู้วิจัยได้เข้าพบคุณครูที่มีความสมัครใจเป็นตัวอย่างเพื่อชี้แจงภาพรวม จากนั้นแบ่งกลุ่มคุณครูเป็นกลุ่มตามระดับชั้น กลุ่มละ 2-3 คน และให้คุณครูแต่ละกลุ่มประชุมหาอาสาสมัครเพื่อกำหนดหน้าที่ให้เป็นครูผู้นำประจำกลุ่ม โดยมีหน้าที่ในการเป็นผู้นำวางแผนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และมีหน้าที่ในการติดต่อประสานกับผู้วิจัย นอกจากนี้ทำการนัดหมายเพื่อจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้าให้แก่กลุ่มทดลอง จากนั้นดำเนินการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยมีการวางโครงสร้างของการดำเนินกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1) การทำแบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรม

2) การบรรยายเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กิจกรรมการ

เรียนรู้ที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รูปแบบสะเต็มศึกษา  
ในบริบทโรงเรียน

3) การทำกิจกรรมวิเคราะห์หน่วยการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดการ  
เรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าหน่วยการจัดการเรียนรู้ใดเป็นหน่วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา รวมทั้ง  
สรุปองค์ประกอบของหน่วยการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

4) การบรรยายเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน รวมทั้งการทำ  
กิจกรรมกลุ่มเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาที่จะทำการสอนเพื่อเสนอแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม ตลอดจนการ  
กำหนดแผนการร่วมกันของการลำดับเนื้อหาของการสอน

5) การบรรยายเกี่ยวกับระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ  
ออนไลน์ และทดลองใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

6) การจัดเตรียมเอกสารเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ  
“รูปแบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ตามแนวความคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้าง  
ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา”

2.2.2 สัปดาห์ที่ 2 ดำเนินการทดสอบผู้เข้าร่วมวิจัยโดยใช้แบบทดสอบวัด  
ความรู้และสมรรถนะทางด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ก่อนเริ่ม  
กระบวนการ จากนั้นจัดเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยโดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแบบ  
เผชิญหน้า โดยนำเสนอเนื้อหา ดังนี้ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวความคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การ  
ออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การใช้งานชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ  
ออนไลน์ รวมทั้งการให้ตัวอย่างได้ปฏิบัติการกำหนดตารางสำหรับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และฝึก  
วางแผนและออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ร่วมกันโดยกำหนดการอบรมใช้ระยะเวลา  
2 วัน

2.2.3 สัปดาห์ที่ 3 - 6 ฝึกการทำกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ในส่วน  
ของการวางแผนร่วมกัน โดยเริ่มตั้งแต่การติดต่อผ่านช่องทางของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง  
วิชาชีพแบบออนไลน์ และไปแกรมกลุ่มสนทนาที่ตั้งชื่อว่า “Lesson study” เพื่อใช้สำหรับการ  
ติดต่อสื่อสาร และนัดหมายกำหนดการของการเปิดชั้นเรียนให้เข้าสังเกตการสอนและการสะท้อนคิด  
โดยเมื่อได้ข้อมูลจากผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละกลุ่มแล้ว จึงนำข้อมูลการเปิดชั้นเรียนที่ได้รับมาใส่ข้อมูลลงใน  
“ปฏิทิน” ของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เพื่อเป็นการแบ่งปันข้อมูลระหว่าง  
กัน รวมทั้ง

2.2.4 สัปดาห์ที่ 7- 18 ฝึกการทำกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ในส่วน  
ของการสอนและสังเกตการสอน และการสะท้อนคิด โดยผู้วิจัยเข้าร่วมสังเกตการสอนตามกำหนดการ

ที่คุณครูแต่ละกลุ่มได้แจ้งข้อมูลในระบบ จนกระทั่งครบ ซึ่งมีการดำเนินการฝึกของแต่ละคน จำนวน 2 รอบ จากนั้นเก็บรวบรวมหน่วยการจัดการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมวิจัย

2.2.5 สัปดาห์ที่ 19-20 ดำเนินการนัดหมายเข้าพบเพื่อวางแผนดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยดำเนินการในขั้นตอนของการวางแผนและประชุมเพื่อวางลำดับเนื้อหาที่จะจัดการเรียนการสอนของแต่ละวิชา และออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาร่วมกัน รวมทั้งการกำหนดหน้าที่ของสมาชิกที่จะดำเนินการสอนและสังเกตการ การสะท้อนคิดในแต่ละทีม ตามความสมัครใจ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการประชุมร่วมกันโพสต์เข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน

2.2.6 สัปดาห์ที่ 21 - 32 สมาชิกของแต่ละกลุ่มเริ่มทำขั้นตอนของการสอนและสังเกตการสอนตามกำหนดการที่ได้มีการวางแผนร่วมกัน จากนั้นสมาชิกที่ทำหน้าที่ต่างๆ จะดำเนินการนำข้อมูลที่พบมาโพสต์เข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ดังนี้

- สมาชิกที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนจะดำเนินการนำข้อมูลที่นำมาทำการสะท้อนคิดเพื่อโพสต์เข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ดังตัวอย่างของประเด็นสะท้อนคิด เช่น ชั้นเรียนที่เข้าสังเกตมีการใช้เทคนิคหรือวิธีการสอนอย่างไร นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างไร หลักฐานที่แสดงว่านักเรียนบรรลุหรือไม่บรรลุตามจุดประสงค์มีอะไรบ้าง จุดเด่นของการสอน/จุดที่ควรพัฒนามีเรื่องใดบ้าง ผู้สังเกตการสอนคิดว่าจะนำสิ่งที่พบจากการสังเกตไปใช้ประโยชน์อย่างไร ชั้นเรียนที่เข้าสังเกตมีการใช้เทคโนโลยีประกอบการจัดการเรียนการสอนหรือไม่อย่างไร

- สมาชิกที่ทำหน้าที่สอนจะดำเนินการนำข้อมูลที่นำมาทำการสะท้อนคิดเพื่อโพสต์เข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ดังตัวอย่างของประเด็นสะท้อนคิด เช่น สิ่งที่คุณครูตั้งจุดประสงค์การสอนไว้คืออะไร ผลที่เกิดจากการสอนเป็นอย่างไร เป็นไปตามที่คาดหวังไว้หรือไม่อย่างไร ข้อคิดที่ได้จากการสอนด้วยแนวการสอนที่วางไว้ สิ่งที่คุณคิดว่าเพิ่มเติมให้หน่วยการสอนนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น หน่วยการสอนที่คุณครูออกแบบมานั้นคิดว่าเป็นหน่วยการสอนที่ลักษณะเป็นเพิ่มเติมศึกษาหรือไม่ หากคิดว่าใช่คุณครูคิดว่าส่วนใดของหน่วยการสอนนี้ที่แสดงถึงลักษณะของเพิ่มเติมศึกษา

**2.3 รวบรวมผล** เมื่อครบ 32 สัปดาห์ ดำเนินการให้ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาหลังสิ้นสุดกระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษา รวมทั้งเก็บรวบรวมหน่วยการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชานำส่งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาด้วยแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการ

เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และแบบประเมิน RUBRIC วัดความสามารถทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มทดลองโดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยของการเรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ การแบ่งปันและเผยแพร่องค์ความรู้ การวางแผนและการปรึกษาหารือ และการให้ข้อเสนอแนะ มีความสัมพันธ์กับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

### ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

3.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่เก็บข้อมูลจากก่อนและหลังหลังสิ้นสุดกระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

3.1.2 วิเคราะห์ค่าคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และแบบประเมิน RUBRIC วัดความสามารถทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่ตรวจประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสะเต็มศึกษา โดยเป็นค่าคะแนนจากหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้จากรอบที่ 1 และรอบที่ 2 ของการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มทดลองภายหลังจากจบกระบวนการ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยของการเรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ การแบ่งปันและเผยแพร่องค์ความรู้ การวางแผนและการปรึกษาหารือ และการให้ข้อเสนอแนะ มีความสัมพันธ์กับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในส่วนนี้ดำเนินการโดยการสร้างรหัสข้อมูล จากนั้นจะทำการวิเคราะห์โดยใช้ cross-tabulation table เพื่อการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่มีการกำหนดให้ตัวแปรสาเหตุเป็นตัวแปรในแนวตั้งของตาราง และตัวแปรผลเป็น ตัวแปรในแนวนอนของตาราง จากนั้นดำเนินการคำนวณร้อยละ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและตีความสร้างข้อสรุป

**ระยะที่ 4 การนำเสนอรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้**

1. สร้างแบบรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ที่มีประเด็นในการพิจารณาประกอบด้วยองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ ซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2. นำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อค้นพบที่เกิดขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ประเมินและรับรองรูปแบบ การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติดังนี้

2.1 เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรอบรู้และประสบการณ์ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีส่วนเกี่ยวข้องในการเผยแพร่หรือเป็นวิทยากรเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

2.2 เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้อื่นๆ มีความรอบรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้อื่นๆ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบที่มีการใช้เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้อื่นๆ

2.3 เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน มีความรอบรู้และประสบการณ์ในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันกับสถานศึกษา มีส่วนเกี่ยวข้องในการเผยแพร่หรือให้ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินเพื่อรับรองรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาโดยการนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

4. นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไข



5. นำเสนอรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนา  
บทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู  
ประถมศึกษา โดยนำเสนอในลักษณะแผนภาพ



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา และได้ผลของการศึกษาวิจัยที่จะนำเสนอออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

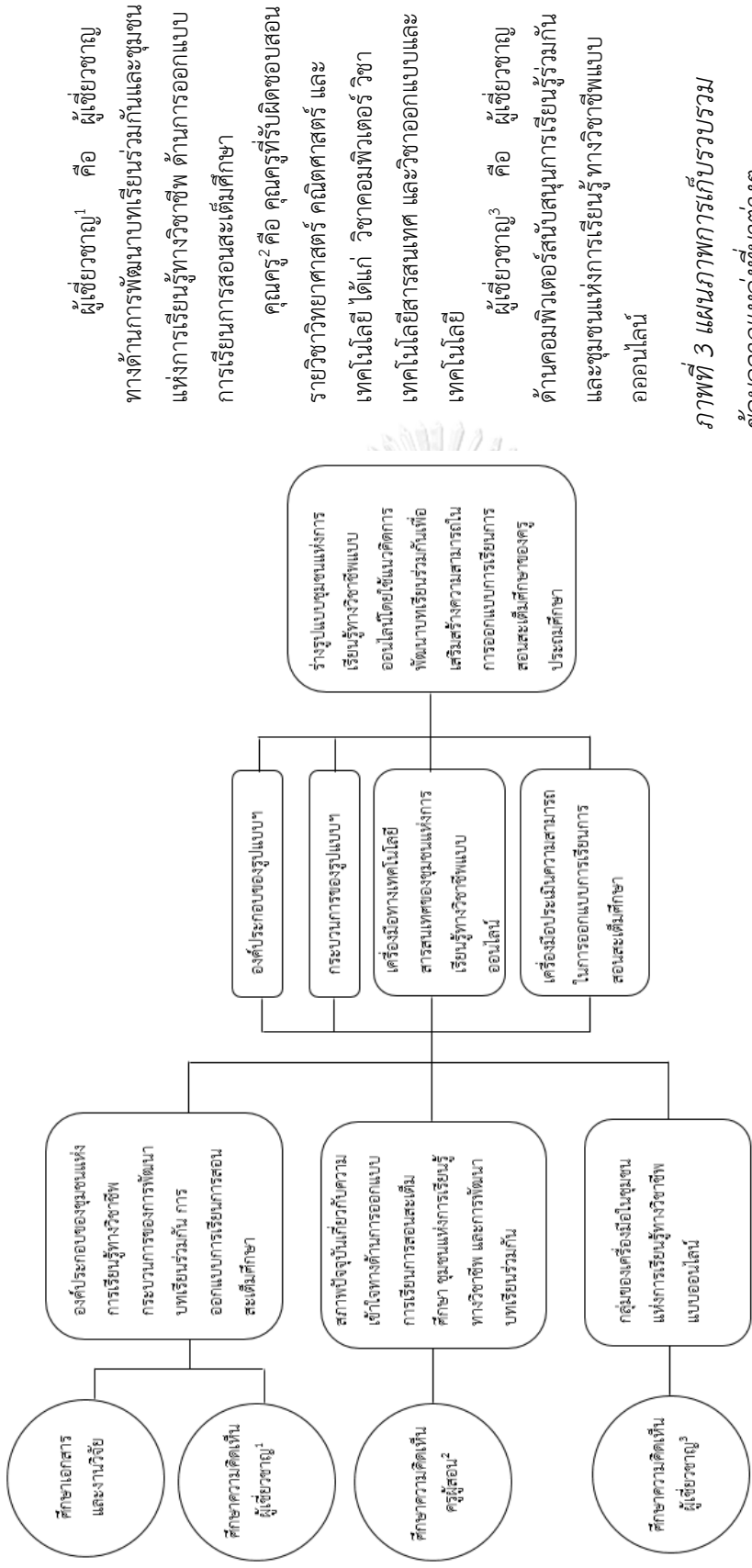
ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาวิจัยการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา และผลการรับรองรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน

**ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา**

ผลของการศึกษาวิจัยในส่วนนี้เกิดจากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 3 แผนภาพการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่มาต่างๆ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการและเครื่องมือต่างๆ ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างให้คุณครูที่เข้าร่วมมีความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา



ผู้เชี่ยวชาญ<sup>1</sup> คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาบทเรียนร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

คุณครู<sup>2</sup> คือ คุณครูที่รับผิดชอบสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้แก่ วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิชาออกแบบและเทคโนโลยี

ผู้เชี่ยวชาญ<sup>3</sup> คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน และชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

ภาพที่ 3 แผนภาพการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่มาต่างๆ

แผนภาพที่ 3 ข้างต้น มีรายละเอียดของผลการศึกษาวิจัยดังนี้

1.1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน และชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งผลจากการการศึกษาวิจัยในส่วนนี้เกิดจากการการสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยในประเด็นดังต่อไปนี้

1.1.1 องค์ประกอบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ได้แก่

1) สมาชิก 2) เทคโนโลยีที่สนับสนุนบนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ 3) แรงจูงใจ 4) เนื้อหาและความรู้ และ 5) การดำเนินกิจกรรมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ ซึ่งจากองค์ประกอบทั้ง 5 รายการนี้นำไปสู่การพิจารณาศึกษาเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศโดยได้กำหนดกลุ่มของเครื่องมือที่จะใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในด้านการติดต่อสื่อสาร 2) กลุ่มเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในด้านการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล 3) กลุ่มเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้ และ 4) กลุ่มเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน

1.1.2 กระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ได้แก่ ตั้งเป้าหมายของกลุ่ม วางแผนของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน สอนและสังเกตการสอน สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน ปรับปรุงแผนการสอนและสอนใหม่ สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน และเผยแพร่ความรู้

1.1.3 การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีการเชื่อมโยงการใช้ความรู้ระหว่างเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ภายใต้สถานการณ์ปัญหา โดยผ่านการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน โดยคุณครูที่จะออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาคงจะต้องมีการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดในหลักสูตรของรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อนำไปสู่การคิดหัวข้อหรือสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและมีความท้าทายจากปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งคุณครูที่จะดำเนินการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษานั้นจำเป็นต้องมีสมรรถนะดังต่อไปนี้

1) สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence) ได้แก่ มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน สามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยง

และบูรณาการเนื้อหา สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา สามารถวิเคราะห์ และจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน

2) สมรรถนะด้านกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence) ได้แก่ จัดเตรียมกิจกรรมที่ช่วยสร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ อย่างเหมาะสมสำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียน โดยการอธิบายและเชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน กระตุ้น กระบวนการเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถามและให้ผลสะท้อนกลับกลับให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา

3) สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence) ได้แก่ นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน ใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลาย โดยพิจารณาจากความหลากหลายของผู้เรียน ใช้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินผล

4) สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) ได้แก่ ใช้ เทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับเนื้อหา และผู้เรียน พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน

5) สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence) ได้แก่ เข้าใจหลักสูตร ของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม วิเคราะห์และออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และดำเนินกิจกรรมผ่าน การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม วิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่ เชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทหายความรู้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาของ ผู้เรียน

1.2 การศึกษาความคิดเห็นของคุณครูที่รับผิดชอบสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้แก่ วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิชาออกแบบและเทคโนโลยี . ในระดับชั้นประถมศึกษาจากสถานศึกษาเอกชน จำนวน 6 โรงเรียน ซึ่งคุณครูที่เข้าร่วมให้ข้อมูลนั้น รวมทั้งสิ้น จำนวน 17 คน ประกอบด้วยคุณครูชาย จำนวน 3 คน และคุณครูหญิง จำนวน 14 คน คุณครูทุกคนมีวุฒิการศึกษาปริญญาตรี และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนอยู่ในช่วง ระหว่าง 2 - 30 ปี โดยคุณครูกลุ่มนี้จะถูกสัมภาษณ์ในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการ รายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ การออกแบบการเรียน การสอนสะเต็มศึกษา ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

ผลการศึกษาคิดเห็นของคุณครูที่รับผิดชอบสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้แก่ วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิชาออกแบบและเทคโนโลยี แบ่งออกเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า ผู้ให้ข้อมูลแสดงความคิดเห็นทางด้านของความเข้าใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครู ประถมศึกษาในสถานศึกษาเอกชนในประเด็นที่ถูกกล่าวถึง ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนครั้งที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวถึงเกี่ยวกับความเข้าใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาในสถานศึกษาเอกชน

หมวดหมู่	ประเภท/รายละเอียด	จำนวนครั้งที่ถูกกล่าวถึง
ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	แนวทางในการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์	3
	การดำเนินการจัดกิจกรรมด้วยการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	4
มีจุดเน้นบนสถานการณ์ปัญหา	มีการเชื่อมโยงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	1
	มีการดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยการสืบสอบบนกิจกรรม Hands-on และค้นหาด้วยคำถามปลายเปิด	2
	การประเมินผู้เรียนในทุกส่วนของการจัดการเรียนการสอน	5
	การประเมินผู้เรียนในทุกส่วนของการจัดการเรียนการสอน	4

ผลจากการศึกษาความคิดเห็นในประเด็นดังตารางที่ 9 ข้างต้น พบว่าความเข้าใจคุณครูส่วนใหญ่ไม่สามารถที่จะอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การอธิบายแนวทางการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องเพื่อนำเสนอว่ามีการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ แต่ไม่ได้เป็นการวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องเพื่อออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เป็นการเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และออกแบบการจัดกิจกรรมที่ดำเนินผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการที่คุณครูกล่าวถึงนั้นไม่ปรากฏการคิดหัวข้อและสถานการณ์ปัญหาที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งการแสดงความคิดเห็นในประเด็นนี้เป็นการแสดงความเห็นภายใต้ความเข้าใจส่วนบุคคลของคุณครู โดยไม่ได้อ้างอิงถึงการแสดงว่าเคยได้รับความรู้จากการอบรมหรือการพัฒนาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่คิดว่าจะต้องจัดการเรียนการสอนเนื้อหาทุกวิชาที่เกี่ยวข้องในชั้นเรียนของตนเอง อีกทั้งคิดว่าการที่มีการจัดการเรียนการสอนที่มอบหมายงานให้นักเรียนได้ลงมือสร้างชิ้นงาน แต่ลักษณะของการมอบหมายงานยังขาดการกำหนดสถานการณ์ปัญหาท้าทายให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา และใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ซึ่งยังไม่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และแม้ระหว่างการจัดการเรียนการสอนพบว่าคุณครูไม่ได้ให้ความสำคัญการตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนและให้ผลสะท้อนกลับ ซึ่งการแสดงความคิดเห็นในประเด็นนี้เป็นการแสดงความเห็นและยกตัวอย่างภายใต้บริบทของการจัดกิจกรรมในโรงเรียนของผู้ให้ข้อมูล โดยปราศจากการยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับการศึกษาตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีเผยแพร่ในช่องทางต่างๆ

3) การวัดและประเมินผล ที่ยังมีการออกแบบการวัดประเมินผลเพียงตัดสินที่การประเมินผลสรุป (Summative Assessment) และยังมีวิธีการประเมินเพียงรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ที่จะต้องมีวิธีการประเมินผลที่หลากหลาย

4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังคงดำเนินการจัดกิจกรรมโดยแนวทางการสอนที่ยังคงรูปแบบเดิม โดยไม่มีการใช้กระบวนการที่แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหรือกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยในการดำเนินกิจกรรมการเรียน

การสอนที่จะเน้นให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และยังเป็นแนวทางที่แสดงถึงการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน พบว่า ผู้ให้ข้อมูลแสดงความคิดเห็นทางด้านของความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในประเด็นที่ถูกกล่าวถึง ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนครั้งที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวถึงความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

หมวดหมู่	ประเภท/รายละเอียด	จำนวนครั้งที่ถูกกล่าวถึง
ความเข้าใจเกี่ยวกับ	วางแผนของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	5
การพัฒนาบทเรียน	สอนและสังเกตการสอนจากเพื่อนครู	2
ร่วมกัน	สะท้อนผลจากการสังเกตการสอน	3

ผลจากการศึกษาความคิดเห็นในประเด็นดังตารางที่ 10 พบว่าคุณครูยังขาดการรับรู้และไม่มีความเข้าใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) คุณครูยังไม่มีความเข้าใจในประเด็นทั้งนิยาม ความมุ่งหมายของการรวมกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ รวมทั้งองค์ประกอบและการดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ อีกทั้งยังขาดการรับรู้หรือแสดงว่าเคยได้รับความรู้ในเรื่องดังกล่าว

2) คุณครูยังไม่มีความเข้าใจในประเด็นทั้งนิยาม ความมุ่งหมายของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน อีกทั้งยังขาดการรับรู้หรือแสดงว่าเคยได้รับความรู้ในเรื่องดังกล่าว

1.3 การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการพัฒนาบทเรียนร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในส่วนนี้จะนำไปใช้ประกอบกับสิ่งที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยเพื่อพัฒนาเป็นร่างรูปแบบ ซึ่งจากการศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในส่วนนี้เริ่มจากการดำเนินการนัดหมายเข้าสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนการสอนสะเต็ม



ศึกษา จำนวน 3 คน ดานคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ จำนวน 3 คน และด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แนวคิดการพัฒนาบทเรียน ร่วมกัน จำนวน 3 คน สามารถสรุปประเด็นได้ดังนี้

1.3.1 การพัฒนาบทเรียนร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ซึ่งผลจากการศึกษาความคิดเห็นได้รายละเอียดและข้อเสนอแนะประกอบด้วยประเด็นเนื้อหา ดังนี้

1) ก่อนการเริ่มกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในโรงเรียนนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดคือการสร้างทีมเรียนรู้ให้กับคุณครูในโรงเรียน แต่การนำเอาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเข้าไปในโรงเรียนอาจพบกับอุปสรรคทางด้านของคุณครูที่ยังไม่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นในด้านของ

1.1) การไม่แน่ใจว่าเมื่อดำเนินการแล้วคุณครูหรือนักเรียนจะได้ประโยชน์อย่างไร

1.2) การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งจะส่งผลกระทบต่อภาระงานของคุณครูจะเพิ่มขึ้น กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในโรงเรียนนี้ในช่วงแรกอาจจะต้องมีการนำทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงมาช่วยในเรื่องการเปลี่ยนแปลงและการยอมรับของคุณครูเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืนของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

2) การเตรียมความพร้อมให้กับคุณครูเพื่อสร้างความเข้าใจในประเด็นต่างๆ เช่น แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา รวมทั้งการฝึกปฏิบัติขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ก่อนเริ่มกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจริงในโรงเรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน โดยการวิเคราะห์ความพร้อมของคุณครูที่มีช่วงคุณวุฒิและอายุที่ต่างกัน ประสบการณ์ในการสอนที่แตกต่างกัน

3) การสร้างให้คุณครูมีการร่วมมือร่วมใจกันภายในโรงเรียนโดยให้เกิดประชาธิปไตยให้เกิดกับสมาชิกในกลุ่มของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยอาจมีกิจกรรมละลายพฤติกรรมของสมาชิกก่อนเริ่มกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

4) ในตอนต้นของการเริ่มจะใช้หลักการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างสมาชิกของทีมเรียนรู้ โดยอาจเริ่มต้นด้วยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเติมเต็มความรู้ความเข้าใจในช่วงต้นสำหรับการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

5) กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในขั้นตอนของการวางแผนร่วมกันนั้นจะมองที่หน่วยการจัดการเรียนรู้ร่วมกันของคุณครูที่จะเน้นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาซึ่งการเน้นย้ำในเรื่องนี้ควรจะต้องกำหนดตั้งแต่ขั้นวางแผนร่วมกัน นอกจากนี้อาจจะมีการกำหนดตารางของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อให้ทีมเรียนรู้ทราบกำหนดการว่าจะเปิดชั้นเรียนให้เข้าสังเกตการสอนช่วงใด และจะสะท้อนคิดเรื่องใด ดังนั้น ในการที่คุณครูจะเลือกเรื่องที่ยากสำหรับตนเองมา

นำเสนอต่อทีมเรียนรู้เพื่อช่วยกันร่วมเรียนรู้ และจะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและเปิดชั้นเรียนต่อไป นอกจากนี้การแบ่งทีมเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับบริบทของโรงเรียนเพื่อประโยชน์สูงสุด โดยอาจแบ่งตามระดับชั้น หรือแบ่งตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

6) กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในขั้นตอนของการสอนและสังเกตการสอนนั้น สมาชิกในทีมจะช่วยกันสังเกตการสอนในเรื่องที่ได้มีการวางแผนไว้ โดยสังเกตการสอนและบันทึกสิ่งที่พบโดยเน้นการเรียนรู้ที่เกิดกับนักเรียนเป็นสำคัญ จากนั้นจึงนำสิ่งที่พบไปพูดคุยกันในขั้นตอนของการสะท้อนคิด ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจมีการจัดเตรียมประเด็นในการบันทึกสิ่งที่พบ

7) กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในขั้นตอนของการสะท้อนคิดนั้น ควรจะต้องมีการกำหนดให้ชัดเจนว่าคุณครูคนใดจะสะท้อนคิดเมื่อใด แต่ที่ดีแล้วควรที่จะสะท้อนคิดในวันที่สังเกตการสอนเลยจะเกิดประสิทธิภาพที่สุด เนื่องจากห่างไปจะเกิดหลงลืมในประเด็นต่างๆ ได้ อีกทั้งควรมีการกำหนดตารางของการสะท้อนคิดที่ชัดเจน เช่น การกำหนดให้ดำเนินการสัปดาห์ละครั้ง เป็นต้น โดยประเด็นที่ใช้ในการสะท้อนคิดควรมีประเด็น ดังนี้

7.1) วันนี้จากการที่สอนไปแล้วนั้นคิดว่าประสบความสำเร็จหรือไม่อย่างไร

7.2) นักเรียนได้เรียนรู้ตามที่คุณครูคาดหวังไว้หรือไม่ อย่างไร

ดังนั้น การสะท้อนคิดนั้นจะเน้นที่การสะท้อนคิดของตนเอง (Self reflection) เพื่อให้คุณครูวิเคราะห์การสอนของตนเองจนนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของคุณครู

8) ผู้เชี่ยวชาญที่จะเข้าร่วมในกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนั้นอาจเป็นบุคคลภายนอกทีมเรียนรู้ หรือผู้เชี่ยวชาญที่เป็นบุคลากรในโรงเรียน โดยบทบาทหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญนี้จะร่วมดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันตั้งแต่การวางแผนร่วมกัน การสอนและสังเกตการสอน และการสะท้อนคิด

9) กลยุทธ์ที่จะช่วยเสริมให้กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนั้นเกิดความยั่งยืนคือการที่ผู้บริหารโรงเรียนให้ความสำคัญ และให้นโยบายแก่ทีมเรียนรู้เพื่อให้ทีมเรียนรู้รับทราบแนวทางและทิศทางการดำเนินงานของโรงเรียนที่จะเน้นกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

10) เมื่อดำเนินการครบขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันแล้ว อาจมีการรวมกลุ่มแบบพบหน้ากันเพื่อให้คุณครูแต่ละทีมเรียนรู้ได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพิ่มเติมในประเด็นว่าแต่ละคนได้เรียนรู้อะไรบ้างและนักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง และมองสิ่งที่จะตั้งเป้าหมายของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในรอบถัดไปว่าทีมเรียนรู้ต้องการที่จะเรียนรู้อะไรบ้างต่อไป

11) การกำหนดสัดส่วนในเรื่องของการผสมผสานระหว่างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ กับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบพบปะกันควรจะต้องมีความชัดเจน

รวมทั้งการนำเทคนิคของการโค้ช (Coaching) ทั้งจากบุคคลภายในและภายนอกโรงเรียนมาใช้ เพื่อช่วยสนับสนุนให้ทีมเรียนรู้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ดำเนินการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสอบถามเกี่ยวกับ ขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจาก ดร.แคทเธอริน ลูอิส (Dr. Catherine C. Lewis) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกันของ Mills College โดยข้อมูลที่ได้รับนั้นทางผู้เชี่ยวชาญคนนี้ได้อธิบายลักษณะวงรอบของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ดังนี้ 1. Study เป็นการตั้งเป้าหมายหรือมุมมองที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักเรียนในเรื่องใดที่ควรจะต้องมีการปรับปรุง 2. Plan เป็นการวางแผนการพัฒนาบทเรียน รวมทั้งคาดการณ์ผลที่จะเกิดกับนักเรียน 3. Do เป็นการสังเกตการสอนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการคิดของนักเรียนในระหว่างที่มีการจัดการเรียนรู้ และนำข้อมูลดังกล่าวนี้มาแลกเปลี่ยนภายหลังจากการจัดการเรียนการสอน 4. Reflect เป็นการสะท้อนคิดสิ่งที่ได้เรียนรู้จากระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน อีกทั้ง Dr. Catherine C. Lewis ยังได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมเพื่อสร้างบรรทัดฐานให้กับสมาชิกของกลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกันได้มองเห็นเป้าหมายร่วมกัน ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้พัฒนาบทเรียนร่วมกันประสบความสำเร็จ

1.3.2 คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) ผลจากการศึกษาความคิดเห็นได้ข้อควรพิจารณาในการเลือกใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน และการดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ประกอบด้วยประเด็นเนื้อหา ดังนี้

1.1) การนำคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (CSCL) มาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันจะต้องพิจารณาปัจจัย ได้แก่ สภาพแวดล้อมของสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยอาจต้องพิจารณาว่า ส่วนมากแล้วสมาชิกใช้เครื่องมือใดบ่อยที่สุด สมาร์ทโฟน เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือไม่ใช่เครื่องมือเหล่านี้เลย ความรู้พื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนปัจจัยที่สนับสนุนหรือปัจจัยที่เป็นอุปสรรค

1.2) การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน อาจถูกนำมาใช้ในลักษณะดังต่อไปนี้

1.2.1) เครื่องมือที่สามารถทำให้สมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์สามารถใช้ในการติดต่อสื่อสาร และสามารถปฏิสัมพันธ์กันได้ เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันความรู้

1.2.2) เครื่องมือที่สามารถทำให้สมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์สามารถใช้ในการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูลระหว่างกัน

1.2.3) เครื่องมือที่สามารถทำให้สมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์สามารถใช้ในการกำหนดเป้าหมายของการทำกิจกรรม และการวางแผนร่วมกัน

1.2.4) เครื่องมือที่สามารถทำให้สมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ใช้ในการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน เช่น การแสดงปฏิทิน กำหนดการทำงาน การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน การให้คำแนะนำและรายละเอียดของการใช้งานระบบ การค้นหาข้อมูลในระบบ

1.3) การนำคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (CSCL) มาช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกันควรจะต้องมีขั้นตอนหรือกระบวนการ ควรกำหนดรูปแบบและกระบวนการให้ชัดเจน โดยระบุวัตถุประสงค์และเครื่องมือที่ใช้ให้ชัดเจน แล้วจัดอบรมให้ความรู้ให้แก่ครู เพื่อสร้างพื้นฐานความรู้ให้เกิดความมั่นใจ หลังจากนั้นจัดกิจกรรมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างต่อเนื่อง

1.4) ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ควรมีประกอบด้วยสมาชิก ได้แก่ ครู นักเรียน และคุณลักษณะของสมาชิกร่วมกัน 5 ข้อ คือ

1.4.1) การมีบรรทัดฐานและค่านิยมร่วมกัน

1.4.2) การร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

1.4.3) การสืบสอบเพื่อสะท้อนผลเชิงวิชาชีพ

1.4.4) การร่วมมือรวมพลัง

1.4.5) การสนับสนุนการจัดลำดับโครงสร้างและความสัมพันธ์ของ

บุคลากร

1.5) สภาพแวดล้อมที่ควรเกิดในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ควรมีผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่คอยแจ้งข่าวสาร ประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่างๆ ให้แก่สมาชิก และจัดกิจกรรมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เป็นการกระตุ้นให้สมาชิกเกิดปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง สมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์สมควรแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ ในชุมชน โดยการดำเนินการดังกล่าวอาจมีการนำเครื่องมือในกลุ่มของ Social media ร่วมกับการพบปะกันแบบพบหน้า

1.6) ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์จะส่งผลช่วยสนับสนุนให้คุณครูที่มาร่วมเกิดความสามารถในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาได้ เนื่องจากมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างครูด้วยกัน ทำให้เกิดแนวคิดและความคิดสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย

1.7) กลยุทธ์หรือวิธีการที่จะนำมาใช้ให้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เกิดความยั่งยืน อาจต้องพิจารณาถึงการมีหน่วยงานรับผิดชอบหลักในการจัดให้มีกิจกรรม

ร่วมกันระหว่างในชุมชนอย่างต่อเนื่อง ทั้งแบบออนไลน์ และแบบพบปะกัน และอาจจะมีกิจกรรมประกวด ให้รางวัล หรือกิจกรรมแชร์ความรู้ร่วมกัน

1.8) การจัดแบ่งกลุ่มบุคคล หรือกลุ่มของหัวข้อต่างๆ ใน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ควรมีหลักเกณฑ์ ได้แก่ จัดแบ่งตามหัวข้อที่สนใจร่วมกัน ตามวิชาที่สอน เป็นต้น

2) ผลจากการนำระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่ใช้ schoology ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ระบบและการเลือกเครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่ใช้ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งการแปลผลความหมายโดยรวมของคาบคณน ความเหมาะสมของเครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในระบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ผลการประเมินเป็นดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่ใช้ schoology และการเลือกใช้เครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบและการเลือกใช้เครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
1. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการติดต่อสื่อสารในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ที่ช่วยส่งเสริมให้มีการพูดคุย ปรึกษาหารือกันเพื่อช่วยในด้านของการตั้งเป้าหมายของการดำเนินการของกลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	2.8	มาก
2. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการติดต่อสื่อสารในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ที่ช่วยส่งเสริมให้มีการส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างสมาชิกในกลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	3	มาก
3. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการติดต่อสื่อสารในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ที่ช่วยส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างสมาชิกของกลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	3	มาก
4. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการติดต่อสื่อสารในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ที่ช่วยส่งเสริมให้มีการระดมความคิดของกลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	3	มาก
5. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการติดต่อสื่อสารในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ที่ช่วยส่งเสริมให้มีสะท้อนความคิดของ	2.8	มาก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ผลการประเมินความเหมาะสมของระบบและการเลือกใช้เครื่องมือทางด้านการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
กลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกัน		
6. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูลสำหรับประกอบกรออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	3	มาก
7. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูลสำหรับการบันทึกผลการสังเกตการสอน	2.8	มาก
8. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูลสำหรับการปรับปรุงหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	2.8	มาก
9. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล และเผยแพร่ความรู้ระหว่างสมาชิกของกลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	3	มาก
10. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้ในส่วนของกำหนดเป้าหมายของการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	2.8	มาก
11. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้ในส่วนของวางแผนของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	3	มาก
12. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้ในส่วนของสะท้อนผลจากการสังเกตการสอน	3	มาก
13. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้ในส่วนของเผยแพร่ความรู้	2.8	มาก
14. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการสนับสนุนสำหรับผู้ใช้งานในส่วนของแสดงปฏิทินกำหนดการทำงาน	3	มาก
15. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการสนับสนุนสำหรับผู้ใช้งานในส่วนของจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน	3	มาก
16. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการสนับสนุนสำหรับผู้ใช้งานในส่วนของให้คำแนะนำและรายละเอียดของการใช้งานระบบ	3	มาก
17. เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการสนับสนุนสำหรับผู้ใช้งานในส่วนของค้นหาข้อมูลในระบบ	3	มาก

1.3.3 การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งผลจากการศึกษาความคิดเห็นได้ รายละเอียดและข้อเสนอแนะประกอบด้วยประเด็นเนื้อหา ดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นลักษณะของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการจากรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผสานรวมทั้ง 3 รายวิชาด้วย กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยที่คุณครูจากรายวิชาดังกล่าวจะมีการเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างกันภายใต้หัวข้อเดียวกัน อีกทั้งหากพิจารณาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแล้วจะพบว่าเป็น การบูรณาการ หากแต่จะมีเส้นทึบในส่วนของการออกแบบเชิงวิศวกรรม หรือ E ที่เป็นส่วน สำคัญให้นักเรียนได้มีการออกแบบชิ้นงานและนำไปสู่การลงมือสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา อีกทั้งใน ส่วนของการออกแบบนี้เองจะเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้ดูจินตนาการของนักเรียน ซึ่งการดำเนินการตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนี้อาจนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม และวิธีการนี้จะเป็แนวทางหนึ่ง ของการฝึกนักเรียนให้คิด ที่อาจเป็นฐานของการพัฒนานักเรียนในยุคของศตวรรษที่ 21 และยุคของ Thailand 4.0 ยิ่งไปกว่านั้นขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทำ ให้นักเรียนมองการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอนเพิ่มมากขึ้น มีการทำกิจกรรมกลุ่มและอภิปรายร่วมกันซึ่ง ส่งผลทำให้การแก้ปัญหามีความเป็นไปได้มากขึ้น นักเรียนจะได้มีการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา และทำให้เกิดการยอมรับของสมาชิกในทีม

2) โรงเรียนสามารถจะจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้หลากหลายวิธีการ เช่น จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนในรายวิชาปกติ จัดเป็นรายวิชาสะเต็มศึกษา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาในช่วงเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ จัดเป็นกิจกรรมชุมนุม จัดเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโดย อาจทำเป็นหน่วยการเรียนรู้เดียวใน 1 ภาคการศึกษา เป็นต้น ดังนั้น การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาใน โรงเรียนจึงขึ้นอยู่กับนโยบายและบริบทของแต่ละโรงเรียน ยิ่งไปกว่านั้นการที่โรงเรียนจะเห็น ความสำคัญและจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีความยั่งยืนนั้นเป็นผลส่วนหนึ่งมาจากการที่โรงเรียนรับ นโยบายจากหน่วยงานต้นสังกัด ที่ส่งมาให้ยังโรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนดำเนินการ จากนั้นโรงเรียนจะ ดำเนินการติดต่อผู้เชี่ยวชาญมาให้การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและมีการติดตามผลแก่ผู้บริหารโรงเรียน และคุณครูในโรงเรียนได้มีความเข้าใจและเล็งเห็นความสำคัญในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา

3) การออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จะเริ่มจากการทำหน่วย จัดการเรียนรู้อยู่ โดยคุณครูในระดับชั้นประถมศึกษาของแต่ละโรงเรียนจะมีแบบฟอร์มที่ทางฝ่ายวิชาการ ของโรงเรียนกำหนดให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ อาจใช้

วิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (backward design) ซึ่งองค์ประกอบของหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

- 3.1) ชื่อหน่วยการจัดการเรียนรู้
- 3.2) กลุ่มสาระการเรียนรู้
- 3.3) ระดับชั้นของนักเรียน
- 3.4) เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
- 3.5) มาตรฐานการเรียนรู้
- 3.6) ตัวชี้วัด
- 3.7) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.8) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 3.9) ภาระงาน/ชิ้นงาน
- 3.10) การประเมินผล

3.11) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งขั้นตอนนี้เองทำให้เห็นความต่างมากกว่าการบูรณาการแบบทั่วไป และทำให้เกิดความแตกต่างของการสอน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้จะช่วยส่งเสริมและท้าทายการคิดของนักเรียน

#### 3.12) สื่อและแหล่งเรียนรู้

จากองค์ประกอบของหน่วยการจัดการเรียนรู้ข้างต้นเมื่อคุณครูจะดำเนินการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานั้นสามารถดำเนินการได้ 2 รูปแบบ คือ

(1) รูปแบบที่ 1 กรณีที่คุณครูเป็นครูประจำชั้นที่มีการสอนทุกวิชา คือ รายวิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ และรายวิชาเทคโนโลยี (วิชาคอมพิวเตอร์ หรือวิชาออกแบบและเทคโนโลยี) คุณครูกลุ่มนี้จะสามารถดำเนินการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้โดยพิจารณามาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดหัวข้อและสถานการณ์ปัญหา และออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ยิ่งไปกว่านั้นคุณครูที่เป็นครูประจำชั้นยังสามารถจัดการเรียนเวลาในการจัดกิจกรรมได้

(2) รูปแบบที่ 2 กรณีที่คุณครูเป็นคุณครูประจำรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งสามารถดำเนินการโดยการรวมกลุ่มของคุณครูจากรายวิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ และรายวิชาเทคโนโลยี (วิชาคอมพิวเตอร์ หรือวิชาออกแบบและเทคโนโลยี) มาร่วมกันออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้หัวข้อ (Theme) การเรียนรู้เดียวกัน โดยคุณครูที่มาร่วมกันอาจเป็นครูที่อยู่ระดับชั้นเดียวกัน

จากทั้ง 2 รูปแบบของการดำเนินการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานั้นอาจพิจารณาการเลือกตัวชี้วัดจากแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ จากที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด



คือ กลุ่มตัวชี้วัดต้องรู้และควรรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งการพิจารณากลุ่มตัวชี้วัดเหล่านี้จะช่วยให้คุณครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา โดยถ้า นำ กลุ่มตัวชี้วัดที่ควรรู้นำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาก็จะเป็นส่วนที่จะประเมินผู้เรียนผ่านการฝึกปฏิบัติผ่านการทำกิจกรรมได้เลย แต่ส่วนของกลุ่มตัวชี้วัดที่ต้องรู้ ที่จำเป็นต้องนำความรู้เหล่านั้นไปใช้เพื่อสอบวัดประเมินผล อาจมีการฝึกและทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมเข้าไปอีกในคาบอื่นๆของ รายวิชาปกติในชั้นเรียน

4) วิธีการวัดประเมินผลผู้เรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษา จะมีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง หรือมีการการวัดและประเมินผลที่ขึ้นงานสุดท้ายของนักเรียนว่าประยุกต์ใช้ความรู้และสามารถสร้างชิ้นงานหรือวิธีการที่จะสามารถแก้ปัญหาได้ตามสถานการณ์ที่กำหนด

5) การประเมินหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาจะประเมินหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบมานั้นจะมีการพิจารณาในส่วนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการเชื่อมโยงเนื้อหาว่า หน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษานั้นมีการกำหนดสถานการณ์และความท้าทายที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนได้ระบุนปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ความรู้ในการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง อีกทั้งหน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นต้น ซึ่งในการการประเมินหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา ควรมีการแบ่งกลุ่มออกเป็นดังนี้

5.1) ด้านเนื้อหาที่นำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา ได้แก่

5.1.1) มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน

5.1.2) สามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยง

และบูรณาการเนื้อหา

5.1.3) สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา

5.1.4) สามารถวิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน

5.2) ด้านกลยุทธ์การสอนที่นำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา ได้แก่

5.2.1) จัดเตรียมกิจกรรมที่ช่วยสร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา

5.2.2) เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมสำหรับ

เนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

5.2.3) เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน

5.2.4) กระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถามและให้ผลสะท้อนกลับ

5.2.5) ให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา

5.3) ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียน ได้แก่

5.3.1) นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน

5.3.2) ใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลายโดยพิจารณาจากความหลากหลายของผู้เรียน

5.3.3) ให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินผล

5.4) ด้านการใช้เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา ได้แก่

5.4.1) ใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

5.4.2) ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน

5.4.3) พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน

5.5) ด้านหลักสูตรที่นำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา ได้แก่

5.5.1) เข้าใจหลักสูตรของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

5.5.2) วิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

5.5.3) วิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทฤษฎีความรู้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

6) กลยุทธ์หรือเทคนิควิธีการสอนที่จะนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา ได้แก่ การใช้คำถามเป็นฐาน (Question-Based Learning) การจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) การเรียนรู้แบบใช้ชุมชนเป็นฐาน (Community-based Learning) เป็นต้น

7) การเลือกใช้สื่อสำหรับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานั้น อาจมีการใช้แหล่งเรียนรู้จากห้องสมุดหรืออินเทอร์เน็ต การเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และ

ให้มีการสืบค้นข้อมูล การใช้สื่อวีดิทัศน์ที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน การใช้โปรแกรมหรือเครื่องมือที่ให้ผู้เรียนมีการร่วมกันระดมความคิด การใช้โปรแกรมหรือเครื่องมือที่ให้ผู้เรียนได้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

8) การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ได้มีการฝึกคิดแก้ปัญหาจากกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนเรียนรู้และฝึกฝนทักษะต่างๆ จากการลงมือปฏิบัติจริง อีกทั้งยังเป็นการฝึกนักเรียนในการประยุกต์ใช้ความรู้

9) คุณลักษณะหรือการเตรียมความพร้อมในการเป็นครูสะเต็ม ได้แก่

9.1) ครูต้องเตรียมสื่อประกอบการสอนที่สอดคล้องกับการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

9.2) ครูต้องเป็นนักประเมินผลที่ดี จึงควรที่จะต้องมีการฝึกฝนเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

9.3) ครูต้องเปิดใจและเห็นถึงประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่จะเกิดกับนักเรียนและโรงเรียน และมองเห็นแนวทางที่อาจนำไปสู่การทำผลงานของคุณครู แม้ว่าคุณครูจะมีภาระหน้าที่รับผิดชอบหลากหลายหน้าที่ รวมทั้งมีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งทั้งการเปิดใจและทำความเข้าใจนี้จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีความเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

10) การจะส่งเสริมสมรรถนะให้คุณครูออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษานี้ อาจทำได้หลากหลายวิธีการ ได้แก่

10.1) การอบรมเชิงปฏิบัติการให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติจริง

10.2) การให้เอกสารประกอบ และมีสาริตถ์การสอน มีช่องทางสอบถาม

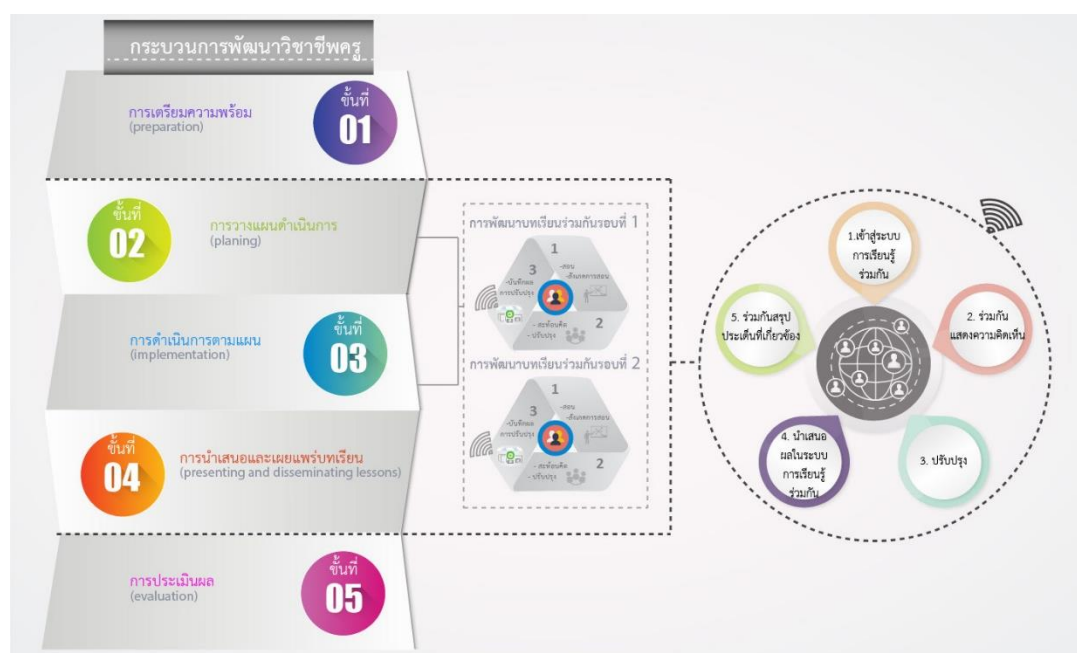
10.3) มีการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

10.4) การทำ coaching โดยทำจากคุณครูกลุ่มขนาดเล็กในโรงเรียน ที่มีจำนวนประมาณ 5 คน ให้มีความเข้มแข็ง และให้คุณครูกลุ่มนี้เป็นทีมพี่เลี้ยง และใช้เวลาในช่วงเย็นหลังเลิกเรียนในการพูดคุยเพื่อช่วยกันของเพื่อนครูคนอื่นในโรงเรียนในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

10.5) การให้แรงเสริมต่างๆ แก่คุณครู หรือการทำให้ทีมที่ออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มเห็นเป้าหมายร่วมกัน หรืออาจจะมีการจัดให้คุณครูในทีมออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มได้มีการจัดนิทรรศการให้โรงเรียนอื่นมาร่วมชม หรือการจัดงาน open house

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งทางด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และด้านการจัดการเรียนการสอน

สอนสะเต็มศึกษาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 รังรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย รวมทั้งการศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

ภายหลังจากการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ แล้วนั้นผู้วิจัยได้นำรูปแบบฯ ดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรองก่อนนำไปใช้กับคุณครูในโรงเรียนที่ยินยอมให้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งผลการประเมินรับรองรูปแบบฯ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ทางด้านการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) เพื่อพิจารณาองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ในส่วนต่างๆ ในประเด็นของ

ความเหมาะสมในการนำไปทดลองใช้จริง ซึ่งผลจากการประเมินรับรองรูปแบบที่มีการกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ โดยการนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

ด้านองค์ประกอบในรายละเอียดที่เกี่ยวกับสมาชิกของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=4.80$  ,  $SD =0.27$ ) ด้านองค์ประกอบในรายละเอียดที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่สนับสนุนบนชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=4.50$  ,  $SD =0.72$ ) ด้านองค์ประกอบในรายละเอียดที่เกี่ยวกับแรงจูงใจของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=3.80$  ,  $SD =1.30$  ) ด้านองค์ประกอบในรายละเอียดที่เกี่ยวกับเนื้อหาและความรู้ของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=4.00$  ,  $SD =0.70$  ) ด้านองค์ประกอบในรายละเอียดที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=5.00$  ,  $SD =0.00$  )

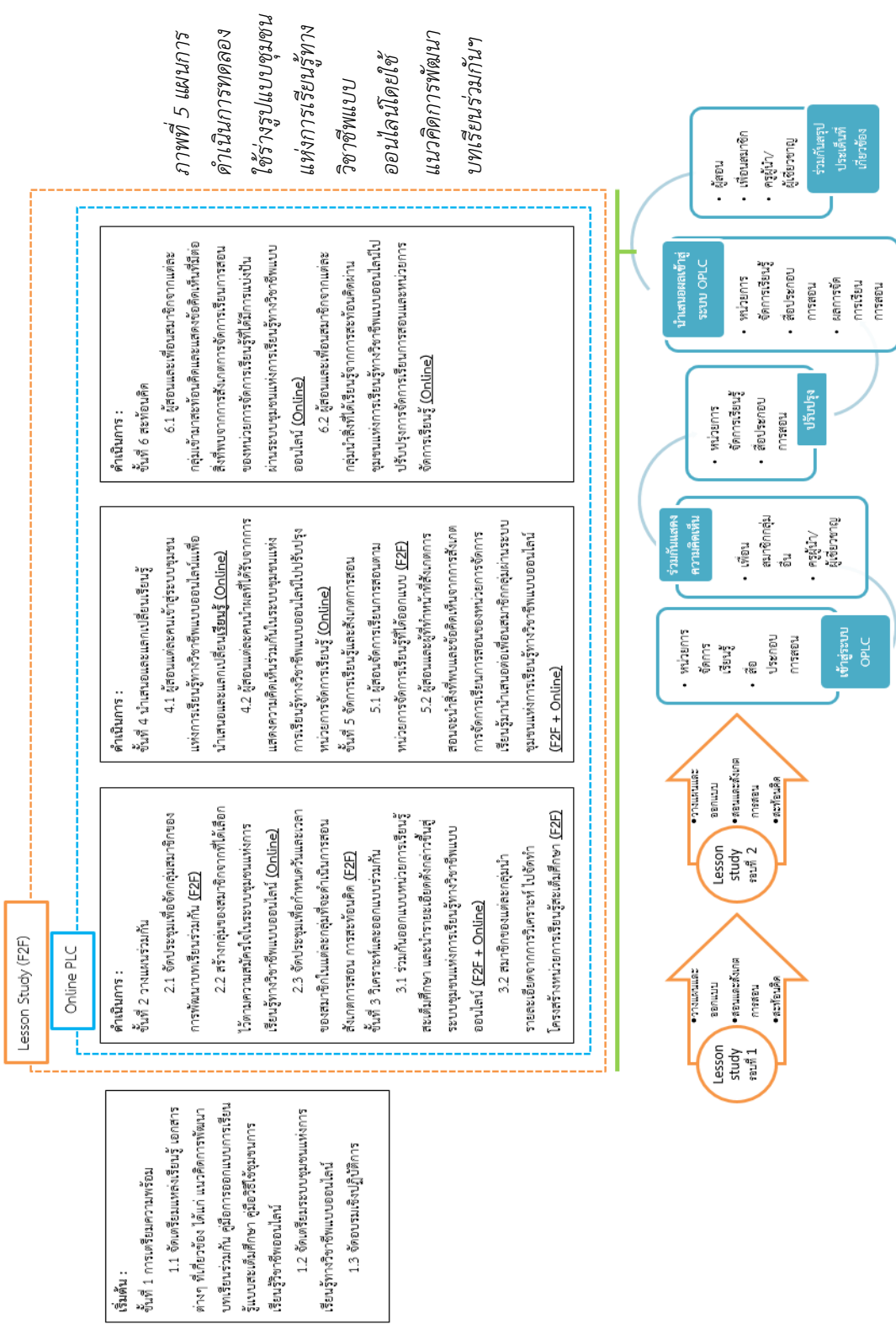
ด้านขั้นตอนการเตรียมความพร้อมของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=4.45$  ,  $SD =0.72$ ) ด้านขั้นตอนการวางแผนดำเนินการของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=4.80$  ,  $SD =0.34$ ) ด้านขั้นตอนการดำเนินการตามแผนในส่วนของการดำเนินการพัฒนาคทเรียนร่วมกัน รอบที่ 1 ของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=4.8$  ,  $SD =0.45$ ) ด้านขั้นตอนการดำเนินการตามแผนในส่วนของการดำเนินการพัฒนาคทเรียนร่วมกัน รอบที่ 2 ของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}= 4.8$  ,  $SD =0.45$ ) ด้านขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่บทเรียนของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=3.92$  ,  $SD =1.37$ ) และด้านขั้นตอนการประเมินผลของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาคทเรียนร่วมกันฯ อยู่ในระดับ ( $\bar{X}=3.8$  ,  $SD =1.34$ )

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของกระบวนการผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า รูปแบบฯ นั้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปทดลองใช้ แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยรายละเอียดของการปรับแก้ไขรูปแบบฯ รายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 รายละเอียดของการปรับแก้ไขรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

รายการ	ข้อเสนอแนะ	การปรับแก้
ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม	-	-
ขั้นที่ 2 การร่างแผนดำเนินการ	-	-
ขั้นที่ 3 การดำเนินการตาม แผน	ขั้นที่ 3 และ ขั้นที่ 4 เป็น กระบวนการที่ซ้ำซ้อนและ แทรกกันอยู่ ควรยึดตาม กระบวนการของการพัฒนา บทเรียนร่วมกันจะได้ชัดเจน มากขึ้น	ขั้นที่ 2 วางแผนร่วมกัน
ขั้นที่ 4 นำเสนอและเผยแพร่ บทเรียน		ขั้นที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบ ร่วมกัน
		ขั้นที่ 4 นำเสนอและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้
		ขั้นที่ 5 จัดการเรียนรู้และ สังเกตการสอน
		ขั้นที่ 6 สะท้อนคิด
ขั้นที่ 5 การประเมินผล	ขั้นนี้น่าจะเป็นขั้นของการ ประเมินผลของรูปแบบฯ	ตัดขั้นตอนนี้ออก

รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ที่ได้มีการพัฒนาและปรับตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 12 แล้วนั้น ผู้วิจัยได้มีการวางแผนการดำเนินการทดลองใช้ร่างรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ซึ่งการดำเนินการนั้นเป็นการผสมผสานของการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ร่วมกับการดำเนินการพบปะแบบเผชิญหน้าของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ดังแผนภาพที่ 5

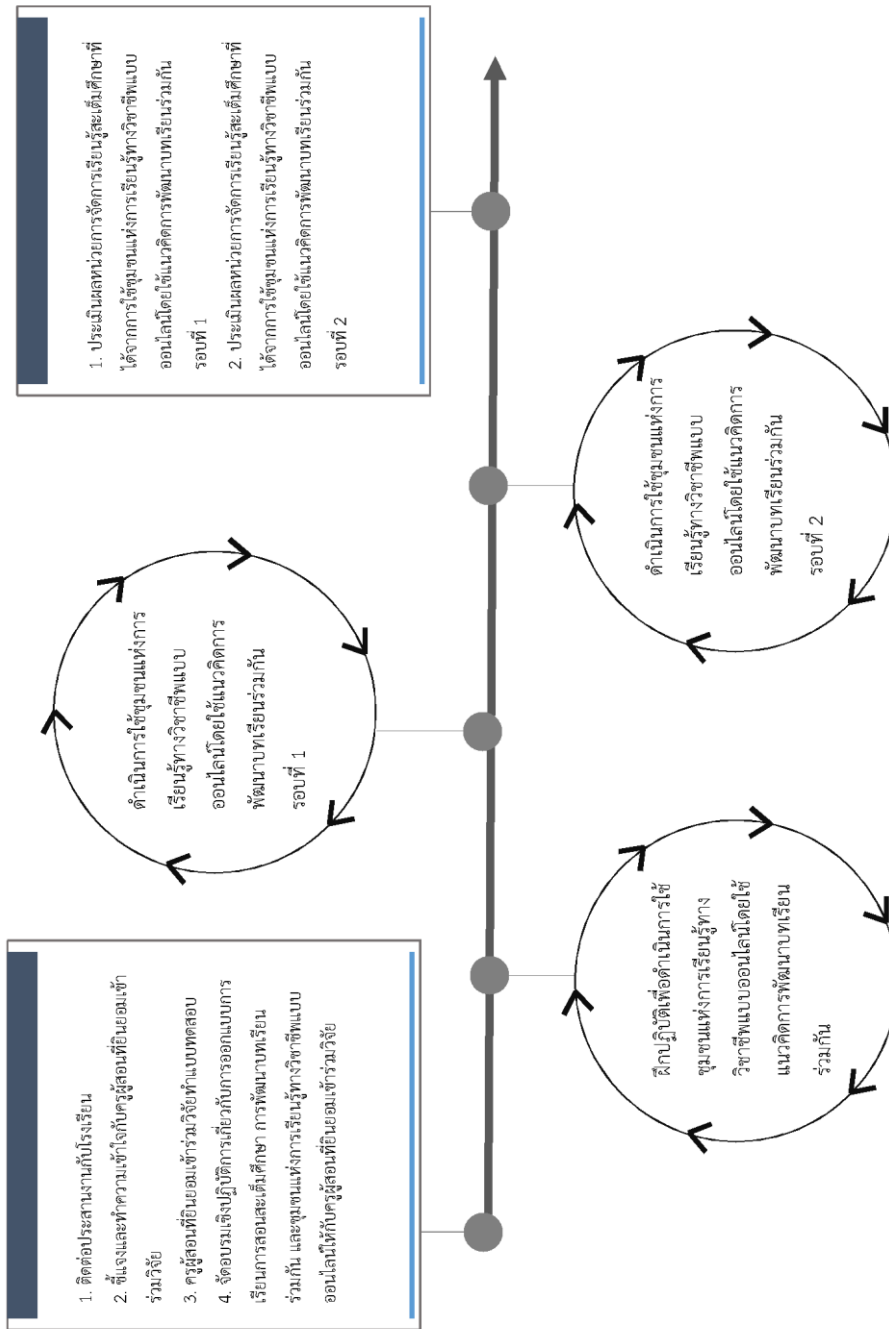


ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาวิจัยการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา และผลการรับรองรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันฯ ตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปใช้กับโรงเรียนที่ยินยอมให้ความอนุเคราะห์เข้าร่วมวิจัย โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 32 สัปดาห์ (8 เดือน) ซึ่งการดำเนินการศึกษาการใช้รูปแบบฯ ดังภาพที่ 6 แสดงการดำเนินการศึกษารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันฯ







ภาพที่ 6 การดำเนินการศึกษารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ

จากภาพที่ 6 รายละเอียดของการดำเนินการแต่ละส่วนเป็นดังนี้ เริ่มต้นการดำเนินการด้วยการประสานงานกับโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จำนวน 1 โรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนเป็นโรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษาที่เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้น

ประถมศึกษาตอนต้น จนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีคุณครูที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยในช่วงแรก จำนวน 9 คน ดังรายละเอียดข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยที่แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 รายละเอียดข้อมูลสถานภาพของผู้เข้าร่วมวิจัยในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

สถานภาพของผู้เข้าร่วมวิจัย	จำนวน (คน)
1. เพศ	
หญิง	9
<b>รวม</b>	<b>9</b>
2. อายุ	
ช่วงอายุระหว่าง 21-30 ปี	3
ช่วงอายุระหว่าง 31-34 ปี	2
ช่วงอายุระหว่าง 41-50 ปี	3
ช่วงอายุมากกว่า 60 ปี	1
<b>รวม</b>	<b>9</b>
3. ระดับการศึกษา	
ปริญญาตรี	7
ปริญญาโท	2
<b>รวม</b>	<b>9</b>
4. ประสบการณ์ในการสอน	
ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี -5 ปี	3
ระยะเวลา 6-10 ปี	1
ระยะเวลามากกว่า 10 ปี	5
<b>รวม</b>	<b>9</b>

คุณครูที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยกลุ่มนี้ เป็นคุณครูระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่คุณครูแต่ละคนได้จัดการเรียนการสอนที่อาคารเดียวกัน แต่มีการจัดแบ่งชั้นตามระดับชั้นเรียน โดยคุณครูกลุ่มนี้ ประกอบด้วย คุณครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและ

เทคโนโลยี ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ ของแต่ละระดับชั้นดังรายละเอียดในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 รายละเอียดข้อมูลทางด้านความรับผิดชอบจัดการเรียนการสอนของผู้เข้าร่วมวิจัยในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนาร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ความรับผิดชอบจัดการเรียนการสอนของผู้เข้าร่วมวิจัย	จำนวน (คน)
1. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	1
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	1
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ)	1
<b>รวม</b>	<b>3</b>
2. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	1
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	1
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ)	1
<b>รวม</b>	<b>3</b>
3. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	1
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	1
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ)	1
<b>รวม</b>	<b>3</b>

แผนการศึกษาการใช้รูปแบบฯ ที่ผู้วิจัยวางไว้คือจะดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจำนวน 32 สัปดาห์ (8 เดือน) ซึ่งในช่วงสัปดาห์ที่ 1 – สัปดาห์ที่ 2 ของการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษาชั้นนั้นเริ่มจากการชี้แจงและจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ รวมทั้งทำการทดสอบวัดความสามารถและความเข้าใจทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของผู้เข้ารับการอบรมทั้งก่อนการเข้าชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางด้านการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา เป็นแบบทดสอบปรนัย 2 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ กับคุณครูที่เข้าร่วมวิจัยที่รับผิดชอบสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 ออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลพบว่าคุณครูทำแบบทดสอบถูกต้อง ทั้ง 15 ข้อ เป็นจำนวน 6 คน คุณครูทำแบบทดสอบถูกต้อง 14 ข้อ เป็นจำนวน 2 คน และคุณครูทำแบบทดสอบถูกต้อง 14 ข้อ เป็นจำนวน 1 คน

การจัดชี้แจงและจัดอบรมเชิงปฏิบัติการดำเนินเป็นเวลาจำนวน 2 วัน เพื่อทำความเข้าใจในประเด็นของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ตัวอย่างการออกแบบการเรียนรู้อย่างเพิ่มเติมศึกษาวิธีการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นั้นจะต้องมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า โดยในการดำเนินการสร้างความเข้าใจนี้รวมถึงการที่ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยในฝึกปฏิบัติออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา และมีวางแผนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันโดยในส่วนนี้ได้ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยจัดเตรียมหน่วยการจัดการเรียนรู้เดิมของแต่ละรายวิชา รวมทั้งการนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาใช้เป็นแนวทางในการคิดวิเคราะห์เพื่อวางแผนและออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้อย่างเพิ่มเติมศึกษาที่จะใช้สอนในภาคการศึกษาใหม่ โดยในส่วนวันสุดท้ายของการชี้แจงและจัดอบรมเชิงปฏิบัติการนั้นได้ฝากให้คุณครูนำแผนผังของหน่วยบูรณาการที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ วางแผนและออกแบบไปดำเนินการจัดทำต่อในแต่ละรายวิชา รวมทั้งการรวบรวมข้อมูลตารางการจัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษาใหม่ ตลอดจนการอำนวยความสะดวกและการกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนำข้อมูลต่างๆ เพื่อนำเข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์สำหรับไว้แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นระหว่างกัน

การเก็บข้อมูลของส่วนที่ 2 เริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ช่วงสัปดาห์ที่ 3 – สัปดาห์ที่ 4 ผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานกับผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยดำเนินการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ แต่เนื่องจากช่วงสัปดาห์ดังกล่าวเปิดเป็นภาคการศึกษาใหม่

ของโรงเรียนทดลองนั้นยังมีการปรับเปลี่ยนของตารางจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่ลงตัวจึงส่งผลให้ข้อมูลที่เคยวางแผนร่วมกันเพื่อจะเข้าสังเกตการสอนนั้นจำเป็นต้องมีการเลื่อนวันและเวลาออกไป และข้อมูลการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวก็ได้มีการนำเข้าสู่ระบบฯ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยได้ทราบตารางของกลุ่มทีมเรียนรู้ของตนเองและทีมเรียนรู้อื่นๆ อีกทั้งเมื่อเริ่มกระบวนการพัฒนานาบทเรียนร่วมกัน ผสมผสานการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์จึงพบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยที่เป็นคุณครูวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถอนตัว จำนวน 1 คน และเมื่อถึงเวลาของการเปิดชั้นเรียนของผู้เข้าร่วมวิจัยพบว่าในส่วนของตารางจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษานั้นผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีบทบาทในการทำหน้าที่สอนสามารถจัดการเรียนการสอนได้สอดคล้องตามที่แต่ละทีมเรียนรู้ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้ แต่ผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีบทบาทเป็นผู้สังเกตการสอนนั้นกลับพบว่าแต่ละทีมเรียนรู้ไม่สามารถจัดตารางเวลาได้ตามที่วางแผนไว้ ซึ่งส่งผลให้การเข้าสังเกตการสอนได้ไม่ครบตามเวลาของแต่ละคาบเรียนที่จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา อีกทั้งประเด็นในการสังเกตการสอนนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยยังจดบันทึกในประเด็นที่หลากหลายที่ยังไม่ค่อยเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียน จึงส่งผลให้การเก็บรายละเอียดที่ไม่ตรงประเด็นและไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และส่งผลให้ไม่สามารถนำข้อมูลดังกล่าวเข้าไปสะท้อนคิดร่วมกันผ่านระบบฯ ได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับการทดลองใช้รูปแบบฯ จากแผนเดิมที่จะเริ่มต้นในช่วงสัปดาห์ที่ 3 – สัปดาห์ที่ 18 เป็นการพัฒนานาบทเรียนร่วมกัน รอบที่ 1 และรอบที่ 2 นั้น ปรับเป็นการฝึกปฏิบัติกระบวนการ พัฒนานาบทเรียนร่วมกันผสมผสานการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งเมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยดำเนินการครบทุกคนแล้ว จึงได้มีการเข้าพบปะกันอีกครั้งในช่วงปิดภาคการศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม จำนวน 1 วัน เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยของแต่ละทีมเรียนรู้ได้มาร่วมกันวางแผน วิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกัน จากนั้นสมาชิกของทีมเรียนรู้ นำข้อมูลแผนของการสอนและสังเกตการสอน การกำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกทีมเรียนรู้ที่จะดำเนินการในการพัฒนานาบทเรียนร่วมกัน โดยบทบาทหน้าที่ที่สมาชิกของทีมเรียนรู้จะต้องกำหนด คือ 1) สอน 2) สังเกตการสอน 3) โปสต์สะท้อนคิด 4) โปสต์สื่อหรือข้อมูลอื่นๆ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้รวมทั้งการกำหนดตารางของวันที่จะเปิดชั้นเรียนและวันที่จะดำเนินการการสะท้อนคิดในระบบฯ ภายหลังจากการพบปะกันสมาชิกทีมเรียนรู้ นำข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เพื่อไว้สำหรับแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประกอบการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาก่อนนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

สัปดาห์ที่ 19 – สัปดาห์ที่ 32 ซึ่งเป็นภาคการศึกษาที่ 2 เริ่มดำเนินการกระบวนการพัฒนานาบทเรียนร่วมกันผสมผสานการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ตามแผนที่ได้

วางไว้ร่วมกันของทีมเรียนรู้ โดยผู้เข้าร่วมวิจัยที่ทำหน้าที่สอนได้ดำเนินการสอนตามที่ได้ออกแบบ  
 หน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไว้ จากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยที่ทำหน้าที่สังเกตการสอน ได้เข้าสังเกตการตาม  
 ประเด็นที่ได้ให้แนวทางไว้ ได้แก่ ชั้นเรียนที่เข้าสังเกต มีการใช้วิธีการสอน/นวัตกรรมอย่างไร นักเรียน  
 บรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างไร หลักฐานที่แสดงว่า  
 นักเรียนบรรลุหรือไม่บรรลุตามจุดประสงค์ จุดเด่นของการสอนมีเรื่องใดบ้าง ผู้สังเกตการสอนคิดว่า  
 จะนำสิ่งที่พบจากการสังเกตไปใช้ประโยชน์อย่างไร ซึ่งข้อมูลที่บันทึกจากการสังเกตและภาพ จะถูก  
 นำเข้าสู่ระบบเพื่อใช้สำหรับการสอนที่อนาคตในระบบต่อไป การดำเนินการกระบวนการพัฒนา  
 บทเรียนร่วมกันผสมผสานการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์จะดำเนินต่อไป  
 จนครบทั้ง 2 รอบ

ข้อมูลที่เก็บรวบรวม ประกอบด้วย 1) ผลการทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางด้าน  
 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งก่อนและหลังการเข้าชุมชน  
 แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ตามแนวความคิดการพัฒนบทเรียนร่วมกัน 2) หน่วยการเรียนรู้สะ  
 เต็มศึกษาที่ได้จากการดำเนินการรอบที่ 1 ของกระบวนการพัฒนบทเรียนร่วมกันผสมผสานการใช้  
 ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ 3) หน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ได้จากการ  
 ดำเนินการรอบที่ 2 ของกระบวนการพัฒนบทเรียนร่วมกันผสมผสานการใช้ระบบชุมชนแห่งการ  
 เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งข้อมูลในรายการที่ 2 และรายการที่ 3 ถูกส่งต่อให้ผู้เชี่ยวชาญ  
 ทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเป็นผู้ประเมินโดยใช้เครื่องมือแบบตรวจสอบ  
 รายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และแบบประเมินรูบริกส์  
 วัดความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลของ  
 ผู้เข้าร่วมวิจัย เป็นดังนี้

**2.1 ผลการทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางด้านการออกแบบการจัดการเรียน  
 การสอนสะเต็มศึกษา** ด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย 2 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง  
 ก่อนและหลังการเข้าร่วมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ตามแนวความคิดการพัฒน  
 บทเรียนร่วมกัน มีรายละเอียดดังตารางที่ 15

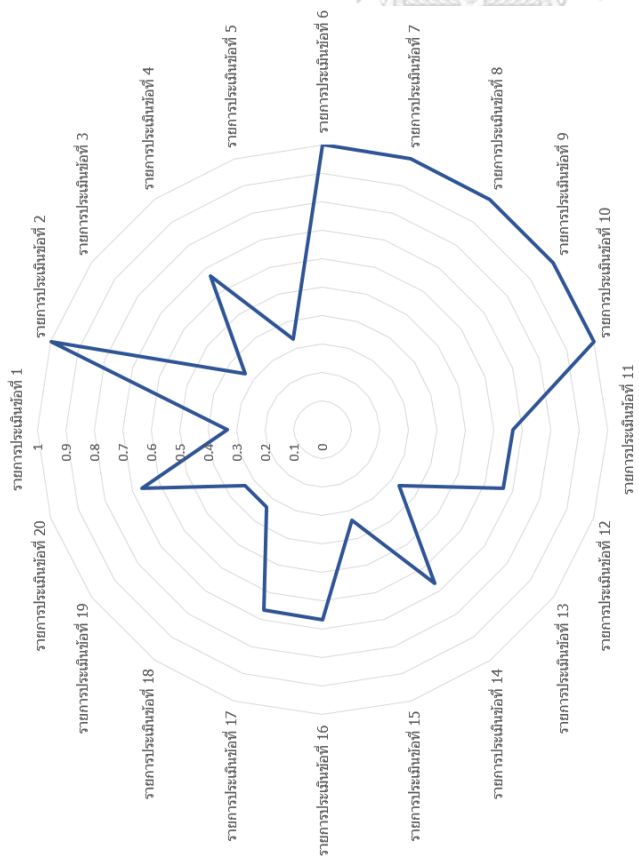
ตารางที่ 15 ผลการทดสอบวัดความรู้และสมรรถนะทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอน  
สะเต็มศึกษา

ผู้เข้าร่วมวิจัยคนที่	คะแนนทดสอบ (ก่อน)	คะแนนทดสอบ (หลัง)
1	15	15
2	15	15
3	14	15
4	15	13
5	15	15
6	15	15
7	13	13
8	14	13
9	15	ถอนตัวจากการวิจัย

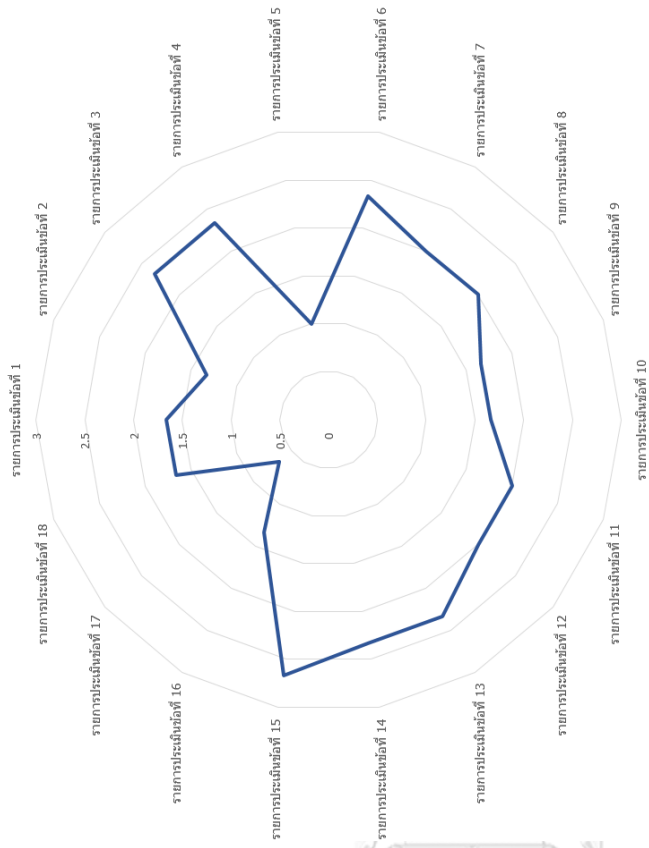
ผลการทดสอบดังตารางที่ 15 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีผลคะแนนทดสอบ (ก่อน) และคะแนนทดสอบ (หลัง) เท่ากัน จำนวน 5 คน มีผลคะแนนทดสอบ (ก่อน) น้อยกว่าคะแนนทดสอบ (หลัง) จำนวน 1 คน มีผลคะแนนทดสอบ (ก่อน) มากกว่าคะแนนทดสอบ (หลัง) จำนวน 2 คน และมีผู้เข้าร่วมวิจัยที่ถอนตัว จำนวน 1 คน

2) ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ได้จากการดำเนินการรอบที่ 1 ของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันผสมผสานการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ด้วยเครื่องมือแบบตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

2.1 วิชาในกลุ่มเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 1) ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูปริกส์

ภาพที่ 7 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยงานการเรียนรู้สู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รอบที่ 1



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 7 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.1.1 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบตรวจสอบ รายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 1 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ กำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิด โอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมีการ เชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้น ภายใต้อำนาจของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และ ความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

รายการประเมินที่ 18 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ ประเมินผลผู้เรียน เพื่อประเมินผู้เรียนในด้านขององค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินระหว่างเรียน การประเมินผลหลังเรียน การประเมินตาม สภาพจริง เป็นต้น เพื่อเป็นการประเมินผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับแนวทาง แก้ปัญหา

รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา

2.1.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมิน  
รูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

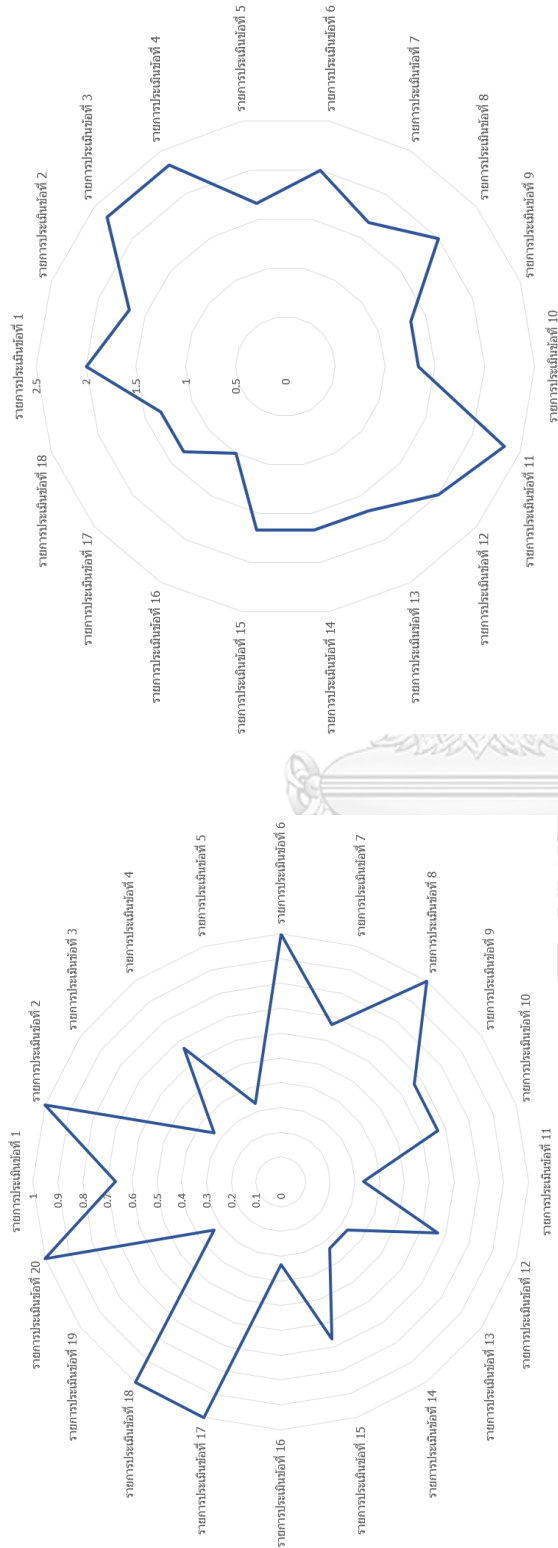
**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ และรายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสม มากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง และรายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และรายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทนายความรู้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

2.2 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 1) ผลการประเมิน  
 หน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูบริกส์

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ

ภาพที่ 8 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา-วิชาคณิตศาสตร์  
 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 1)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูปริกส์ ดังภาพที่ 8 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.2.1 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบตรวจสอบ รายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิด โอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมีการ เชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้น ภายใต้อำนาจของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 11 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนหรือถ่ายทอดแนวความคิด เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยการ ประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องจากที่ได้ทำการรวบรวมไว้ รวมทั้งให้ผู้เรียนคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 14 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ

รายการประเมินที่ 16 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการช่วยใ้หา นักเรียนเกิดความเข้าใจว่าการเรียนรู้ทุกสิ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา

รายการประเมินที่ 18 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การประเมินผลผู้เรียน เพื่อประเมินผู้เรียนในด้านขององค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินระหว่างเรียน การประเมินผลหลังเรียน การ

ประเมินตามสภาพจริง เป็นต้น เพื่อเป็นการประเมินผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับแนวทางแก้ปัญหา

2.2.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมิน  
รูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา

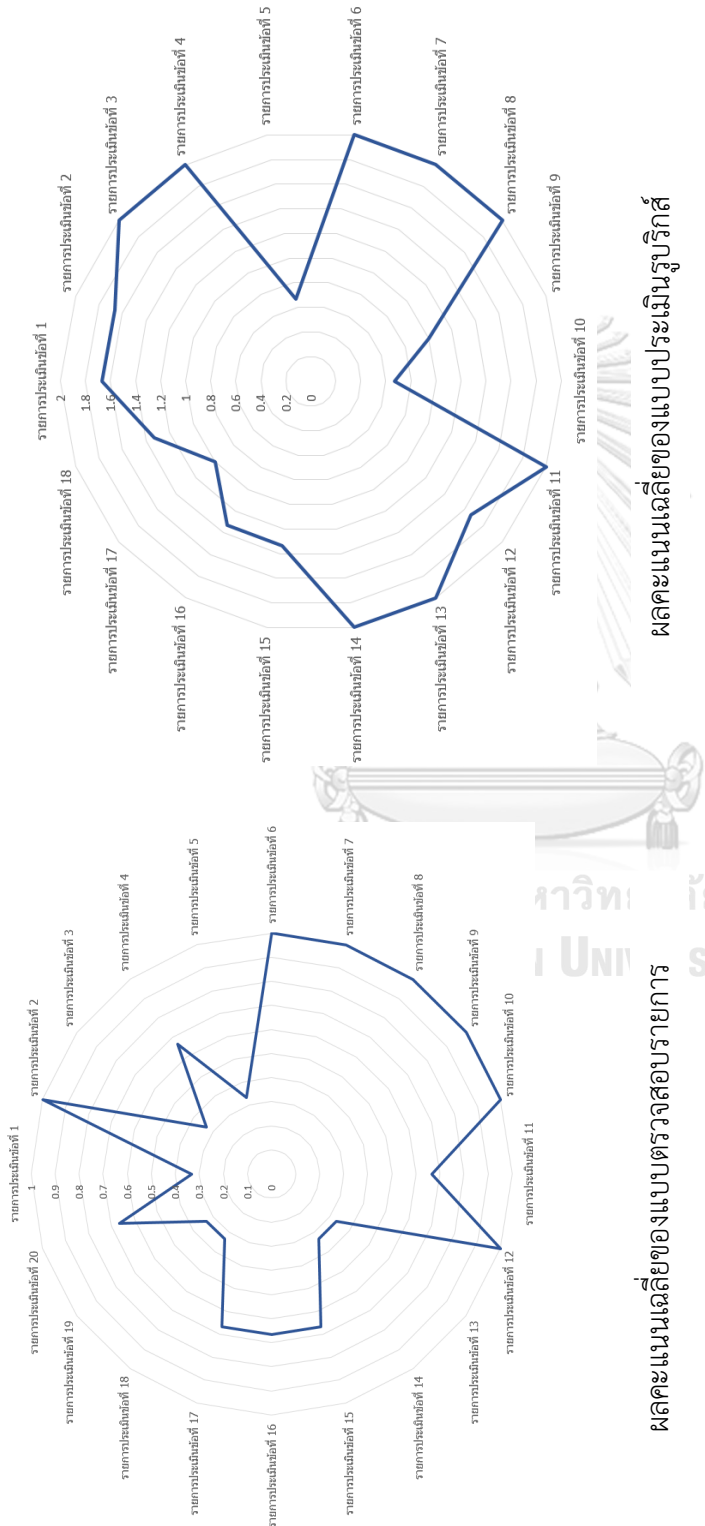
**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 13 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมมากที่สุดเพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มความสะดวกหรือเพิ่มเทคนิคในการจัดการเรียนการสอน รายการประเมินที่ 14 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ถูกต้อง รายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์หัวข้อสาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา รายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์หัวข้อสาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทายความรู้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

2.3 วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 1) ผลการประเมิน  
 หน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูปิกส์

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ

ภาพที่ 9 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาวิทยาศาสตร์  
 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 1)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูปริกส์ ดังภาพที่ 9 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.3.1 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบตรวจสอบ รายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 1 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ กำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิด โอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้น ภายใต้อำนาจของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 14 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ

รายการประเมินที่ 18 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การประเมินผลผู้เรียน เพื่อประเมินผู้เรียนในด้านขององค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินระหว่างเรียน การประเมินผลหลังเรียน การ ประเมินตามสภาพจริง เป็นต้น เพื่อเป็นการประเมินผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้อง กับแนวทางแก้ปัญหา

รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา

2.3.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมินรูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รายการประเมินที่ 12 นำเสนอและให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินแก่ผู้เรียนได้ชัดเจน เหมาะสม และครอบคลุมจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน

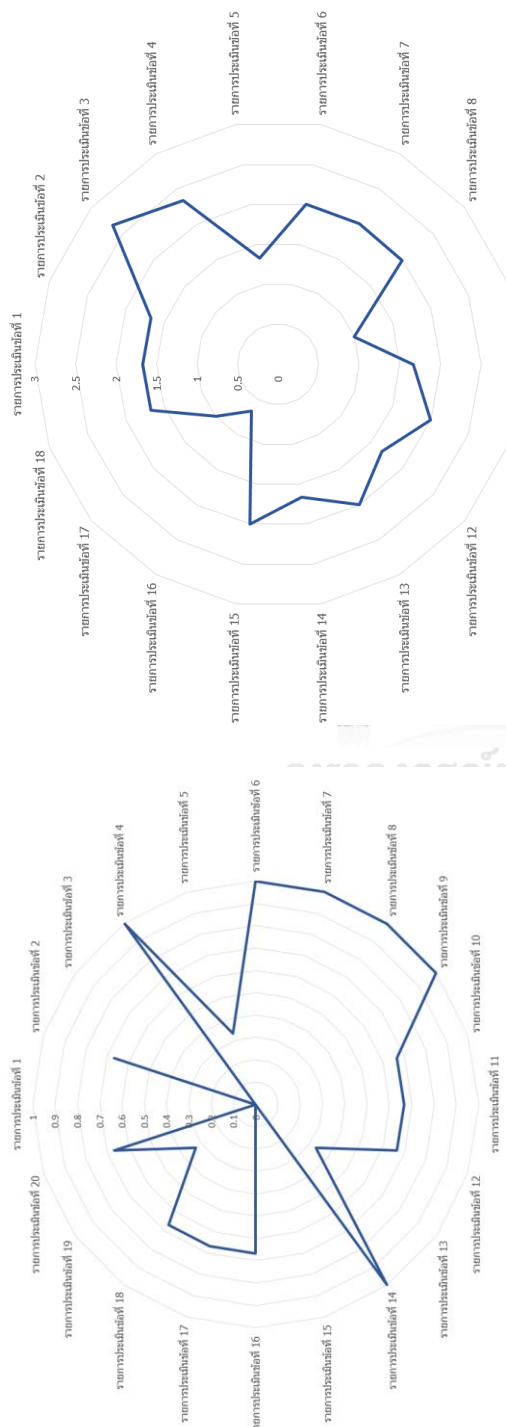
**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา รายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องและ



เชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทหายความรู้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

2.4 วิชาในกลุ่มเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1) ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูบริกส์

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ

ภาพที่ 10 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาในกลุ่มเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 10 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.4.1 รายการประเมินที่ ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบตรวจสอบ รายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 1 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ กำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิด โอกาสให้นักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมีการ เชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้น ภายใต้อำนาจของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี วิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา

2.4.2 รายการประเมินที่ ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมิน รูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหาได้สมบูรณ์ชัดเจน

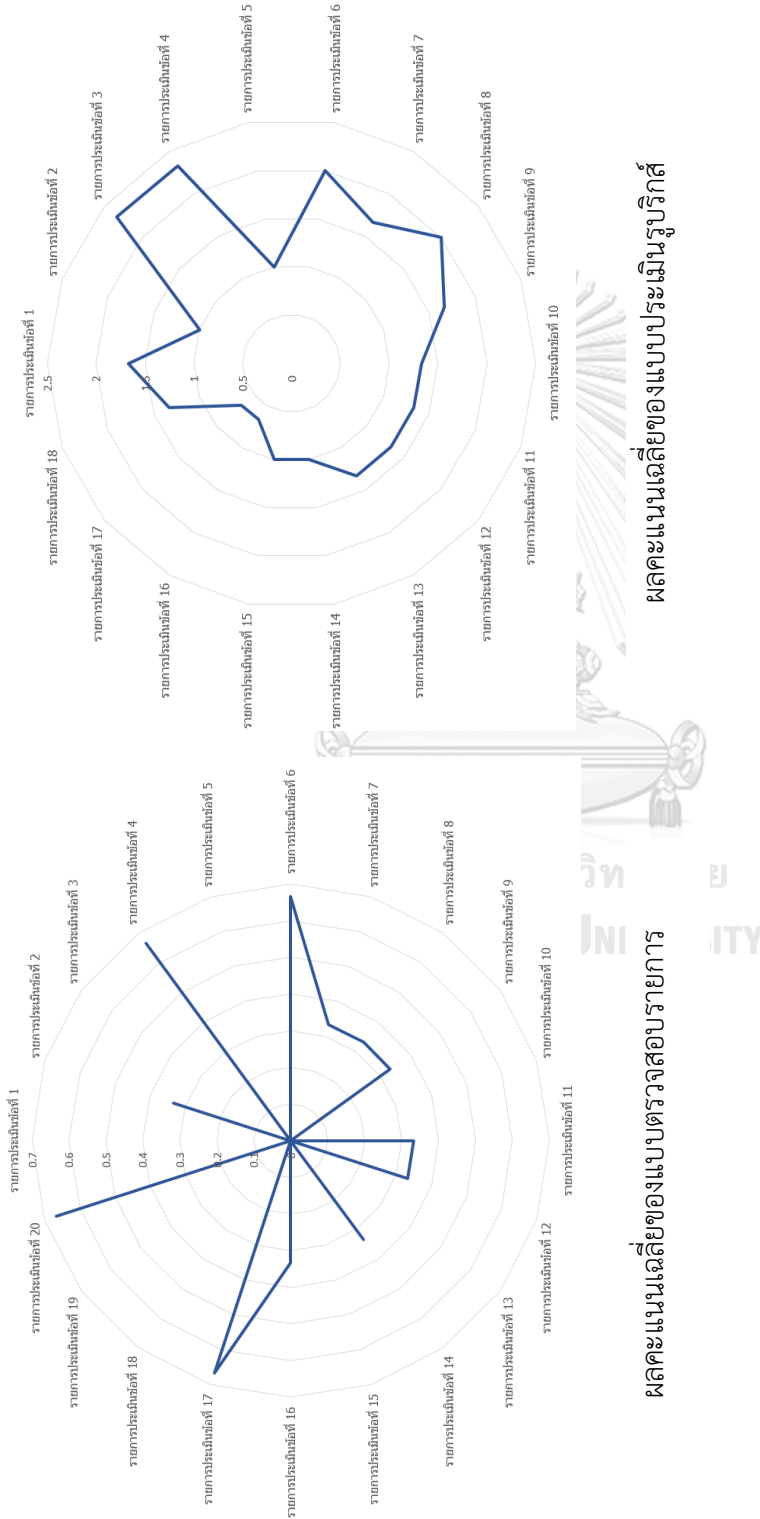
**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสม มากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

**ด้านการวัดผลประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รายการประเมินที่ 12 นำเสนอและให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินแก่ผู้เรียนได้ชัดเจน เหมาะสม และครอบคลุมจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 14 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และรายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทนายความรู้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

2.5 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1) ผลการประเมิน  
 หน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ภาพที่ 11 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาคณิตศาสตร์  
 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูปริกส์ ดังภาพที่ 11 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.5.1 รายการประเมินที่ ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 1 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การกำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและ ตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิด โอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและมีการ เชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้น ภายใต้อำนาจของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 10 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ไขกระบวนการสืบสอบในการเรียนรู้ มีการไขเหตุผลใน การคิดหาคำตอบ มีการคิดวิเคราะห์และการคิดวิพากษ์ร่วมกันในชั้นเรียน

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

รายการประเมินที่ 18 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การประเมินผลผู้เรียน เพื่อประเมินผู้เรียนในด้านขององค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินระหว่างเรียน การประเมินผลหลังเรียน การ

ประเมินตามสภาพจริง เป็นต้น เพื่อเป็นการประเมินผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับแนวทางแก้ปัญหา

รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา

2.5.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมินรูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของ รายการประเมินที่ 7 วิเคราะห์บริบทในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเพื่อเพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนไขความรูเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

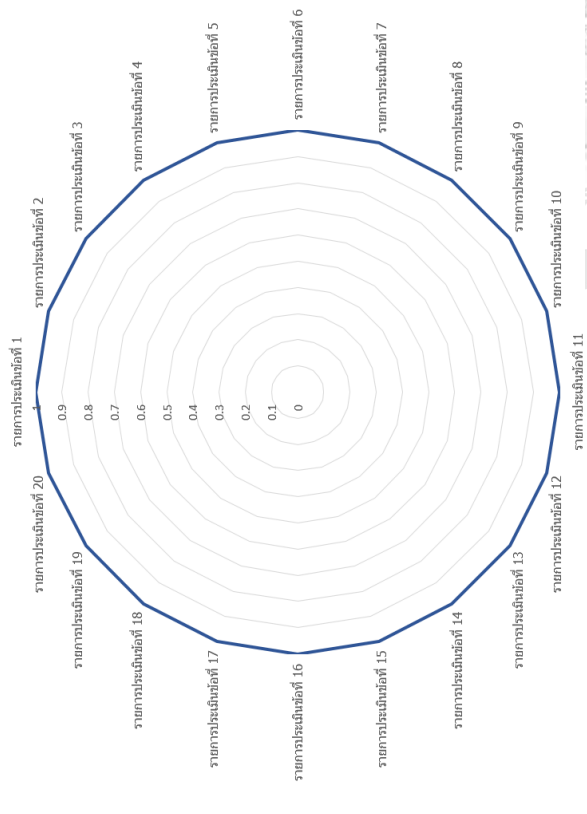
**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รายการประเมินที่ 11 เลือกใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลาย รวมทั้งเลือกได้เหมาะสมมากที่สุดกับกิจกรรมและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 12 นำเสนอและให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินแก่ผู้เรียนได้ชัดเจนเหมาะสม และครอบคลุมจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 13 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมมากที่สุด เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มความสะดวกหรือเพิ่มเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายการประเมินที่ 14 เลือกใช้

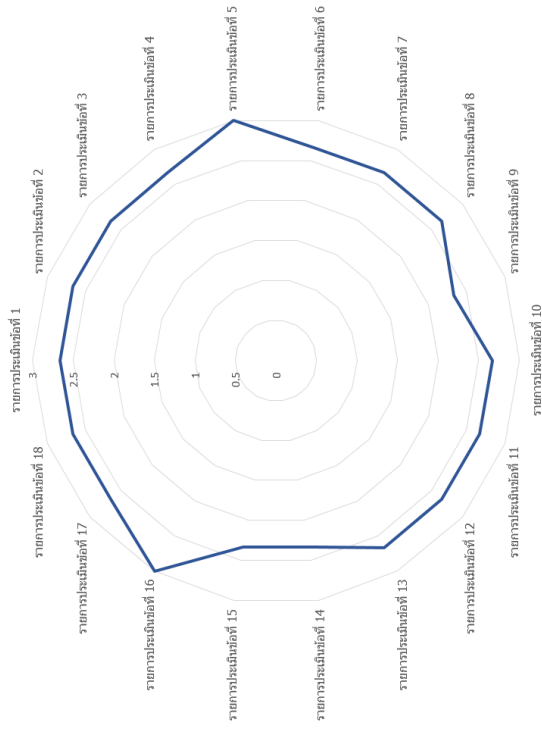
เทคโนโลยีได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และรายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทนายความรู้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

**2.6 วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1) ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้**



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินบริการ

ภาพที่ 12 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา-วิทยาลัยเกษตร  
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 1)



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 12 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

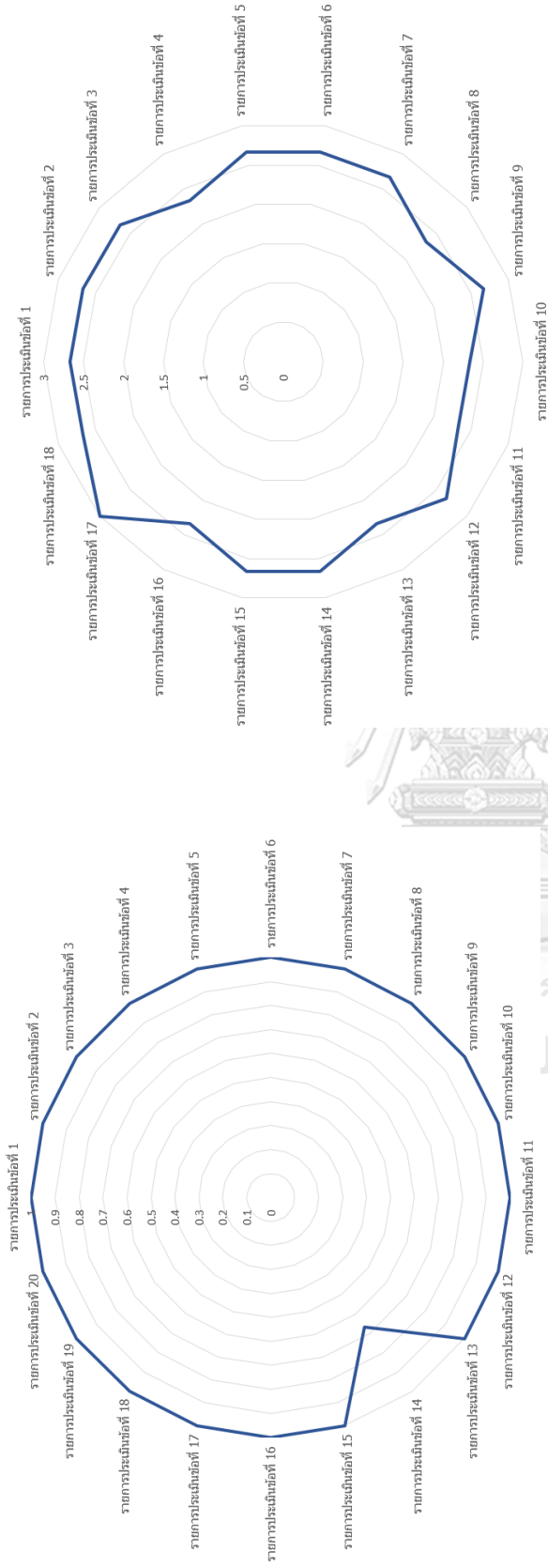
2.6.1 ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาด้วยแบบตรวจสอบ รายการ โดยผลการเปรียบเทียบของคะแนนรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้สอดคล้องกับรายการประเมิน

2.6.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมิน รูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้อง กับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 14 เลือกใช้เทคโนโลยีได้ เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน และรายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อ เทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน

2.7 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (รอบที่ 1) ผลการ ประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูบริกส์

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ

ภาพที่ 13 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา-วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (รอบที่ 1)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 13 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.7.1 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 14 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ

2.7.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมิน รูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 4 วิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาที่ เหมาะสมมากที่สุดกับผู้เรียนทั้งในด้านความพร้อมของผู้เรียน ระดับวุฒิภาวะ และระดับผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียน

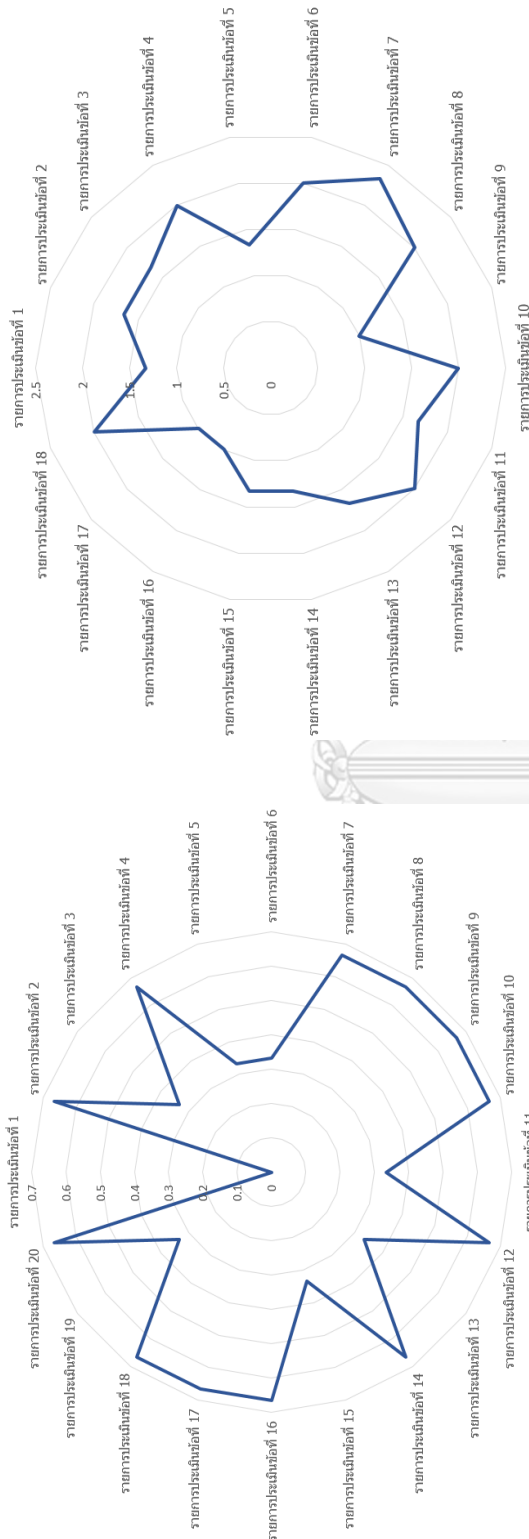
**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 8 ตั้งคำถามกระตุ้น กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมและให้ผลสะท้อนกลับที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน

**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และ นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและ สอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รายการประเมินที่ 11 เลือกใช้วิธีการ ประเมินผลที่หลากหลาย รวมทั้งเลือกได้เหมาะสมที่สุดกับกิจกรรมและระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียน

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 13 เลือกใช้เทคโนโลยีได้ เหมาะสมมากที่สุด เพื่อช่วยเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มความสะดวกหรือ เพิ่มเทคนิคในการจัดการเรียนการสอน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยง เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมาก ที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2.8 วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (รอบที่ 1) ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สาระเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูบริกส์

ภาพที่ 14 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สาระเต็มศึกษา-วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (รอบที่ 1)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 14 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.8.1 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 1 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การกำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและ ตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 6 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้ศึกษากับสถานการณ์ ในชีวิตประจำวัน ด้วยการลงมือปฏิบัติ (Hands-on) เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้ง ได้ฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ หรือทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือทักษะอื่นๆ

รายการประเมินที่ 11 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนหรือถ่ายทอดแนวความคิด เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยการ ประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องจากที่ได้ทำการรวบรวมไว้ รวมทั้งให้ผู้เรียนคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา

2.8.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมินรูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหาได้สมบูรณ์ ชัดเจนรายการประเมินที่ 3 สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 11 เลือกใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลาย รวมทั้งเลือกได้เหมาะสมมากที่สุดกับกิจกรรมและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 13 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมมากที่สุด เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มความสะดวกหรือเพิ่มเทคนิคในการจัดการเรียนการสอน รายการประเมินที่ 14 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

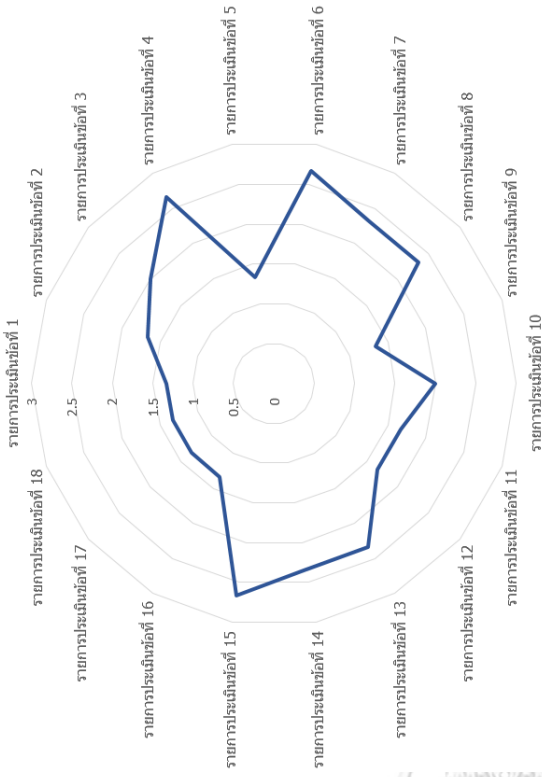
**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และรายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

**2.9 วิชาในกลุ่มเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2)** ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้





ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินบุคลิก

ภาพที่ 15 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา-วิชาใน  
กลุ่มเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2)



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 15 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.9.1 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 1 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การกำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและ ตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 11 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนหรือถ่ายทอดแนวความคิด เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยการ ประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องจากที่ได้ทำการรวบรวมไว้ รวมทั้งให้ผู้เรียนคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 14 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และ ปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ

รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา

2.9.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมินรูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสม มากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของ รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

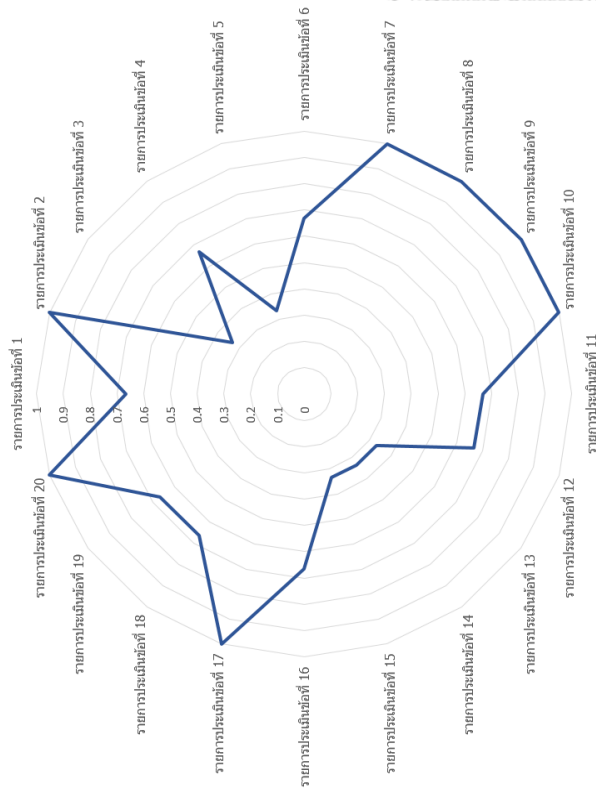
**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 11 เลือกใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลาย รวมทั้งเลือกได้เหมาะสมมากที่สุดกับกิจกรรมและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 12 นำเสนอและให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินแก่ผู้เรียนได้ชัดเจนเหมาะสม และครอบคลุมจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และรายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์ตัวชี้วัด

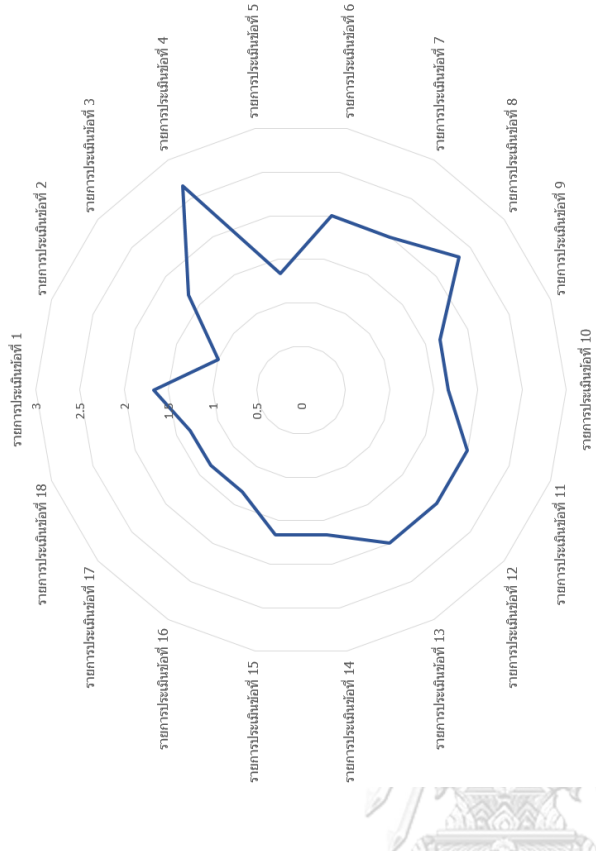
สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่ สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทายความรู้ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของผู้เรียน

2.10 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2) ผลการประเมินหน่วยการ เรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้





ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบรายการ



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูบริกส์

ภาพที่ 16 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา-วิชา  
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูปริกส์ ดังภาพที่ 16 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.10.1 รายการประเมินที่ ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 14 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ

รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 26

2.10.2 รายการประเมินที่ ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ประเมินรูปริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบาย สาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้

รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา รายการประเมินที่ 3 สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

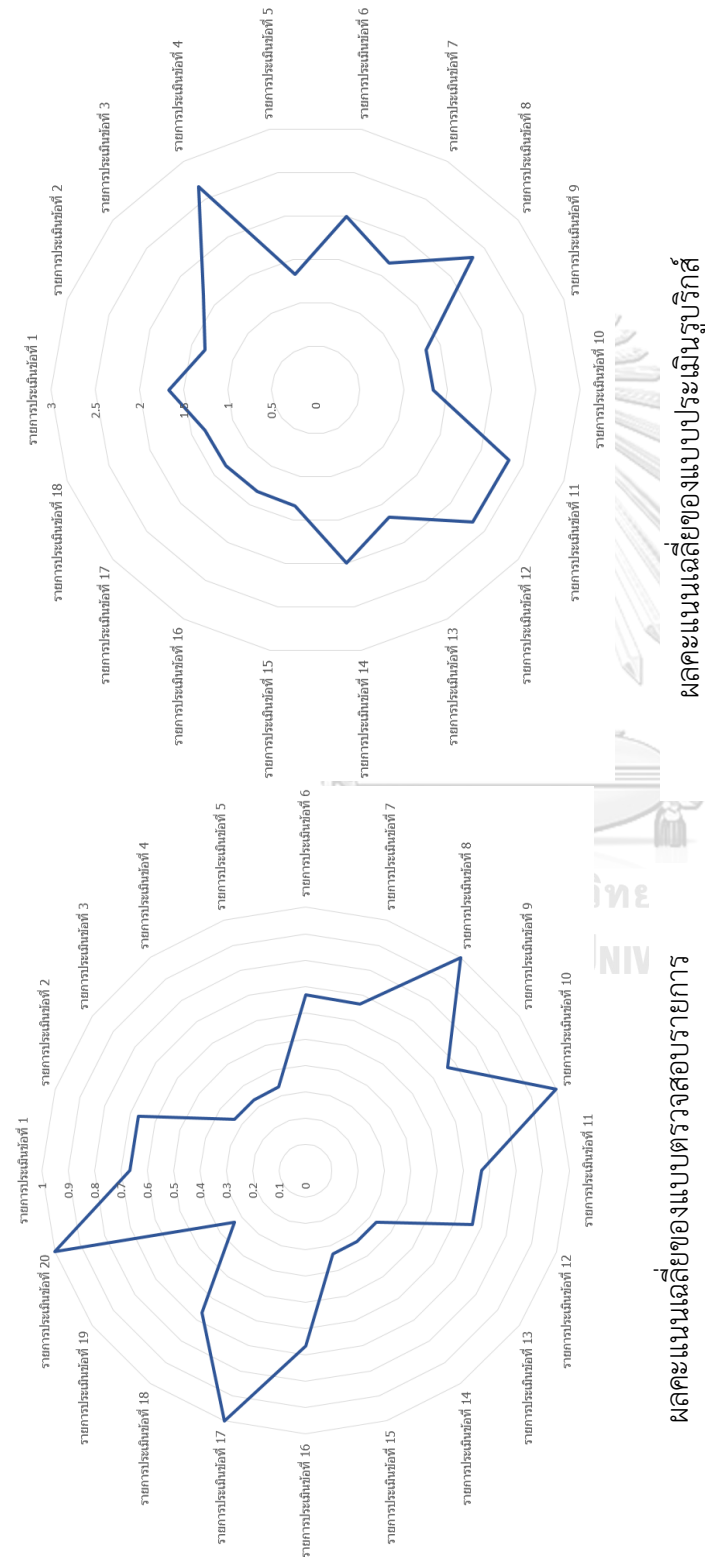
**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของ รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุดและสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 14 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และรายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทนายความรู้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

2.11 วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2) ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ภาพที่ 17 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา-วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (รอบที่ 2)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 17 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.11.1 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 4 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการกำหนดสถานการณ์และความท้าทายที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของ สถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ความรู้ในการสร้างชิ้นงานหรือ วิธีการในการแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 14 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ

รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์



รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา

2.11.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ประเมินรูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบาย สาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการ เนื้อหา รายการประเมินที่ 3 สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับ เนื้อหาและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียม กิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้องของ รายการประเมินที่ 7 วิเคราะห์บริบทในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเพื่อเพิ่มความเข้าใจของ ผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสมที่สุดกับระดับการ เรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และ นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและ สอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

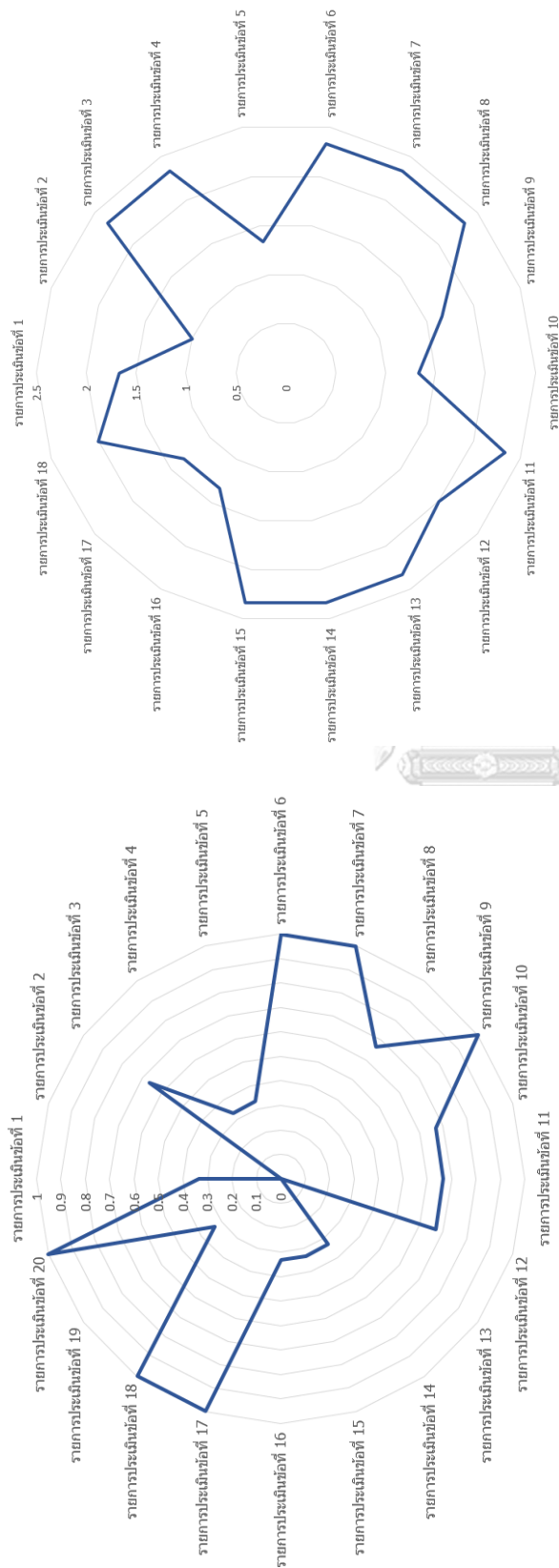
**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 13 เลือกใช้เทคโนโลยีได้ เหมาะสมมากที่สุด เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มความสะดวก หรือเพิ่มเทคนิคในการจัดการเรียนการสอน รายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อ ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยง เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมาก ที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รายการประเมินที่

17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้หลักและสารการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และรายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้หลักและสารการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทายความรู้ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของผู้เรียน

**2.12 วิชาในกลุ่มเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2) ผลการประเมิน**  
หน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้





ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูบริกส์

ภาพที่ 18 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา-  
 วิชาในกลุ่มเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 18 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.12.1 รายการประเมินที่ ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 1 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การกำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและ ตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมินที่ 2 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยแสดงการเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีมาใช้ภายใต้บริบทของสถานการณ์

รายการประเมินที่ 4 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การกำหนดสถานการณ์และความท้าทายที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของ สถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ความรู้ในการสร้างชิ้นงานหรือ วิธีการในการแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 14 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข

วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

รายการประเมินที่ 16 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่าการเรียนรู้ทุกสิ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา

รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

2.12.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมินรูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของ รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

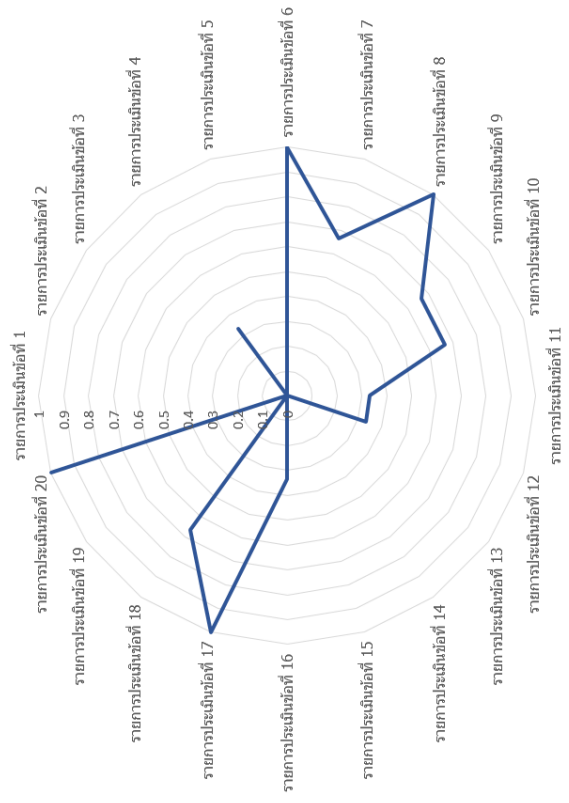
**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และรายการ

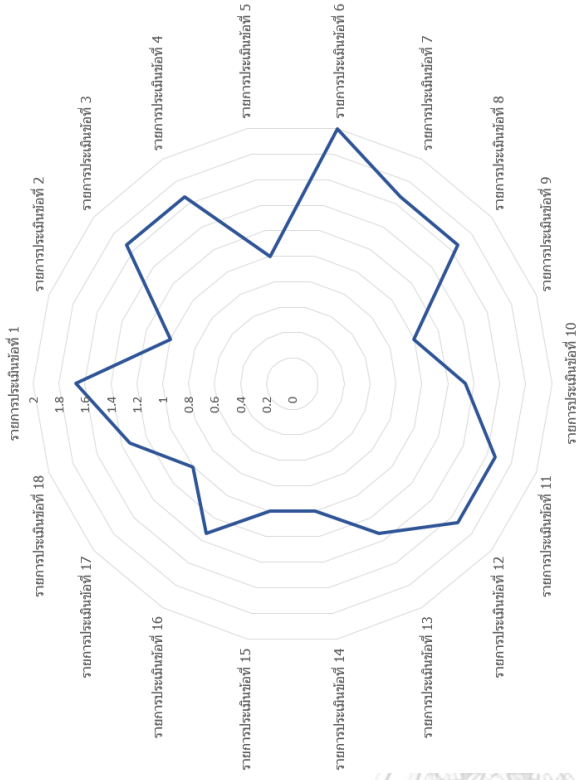
ประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้หลักและสารการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

2.13 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2) ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้





ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูบริกส์

ภาพที่ 19 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา-  
 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 19 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.13.1 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ตรวจสอบรายการ มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมินที่ 1 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การกำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและ ตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมินที่ 2 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยแสดงการเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีมาใช้ภายใต้บริบทของสถานการณ์

รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มี การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง

รายการประเมินที่ 11 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนหรือถ่ายทอดแนวความคิด เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยการ ประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องจากที่ได้ทำการรวบรวมไว้ รวมทั้งให้ผู้เรียนคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

รายการประเมินที่ 12 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ต่างๆ และทรัพยากรมาสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ผ่านกระบวนการเพื่อแก้ปัญหา สนองความ ต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงาน



รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

รายการประเมินที่ 14 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ

รายการประเมินที่ 15 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

รายการประเมินที่ 16 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่าการเรียนรู้ทุกสิ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา

รายการประเมินที่ 19 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา

2.13.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบประเมินรูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านเนื้อหา** รายการประเมินที่ 1 ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถเขียนอธิบายสาระสำคัญของเนื้อหาวิชาที่เลือกเป็นแกนหลักที่จะนำไปใช้ในการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา รายการประเมินที่ 3 สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ รายการประเมินที่ 4 วิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมมากที่สุดกับผู้เรียนทั้งในด้านความพร้อมของผู้เรียน ระดับวุฒิภาวะ และระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 กิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง รายการ

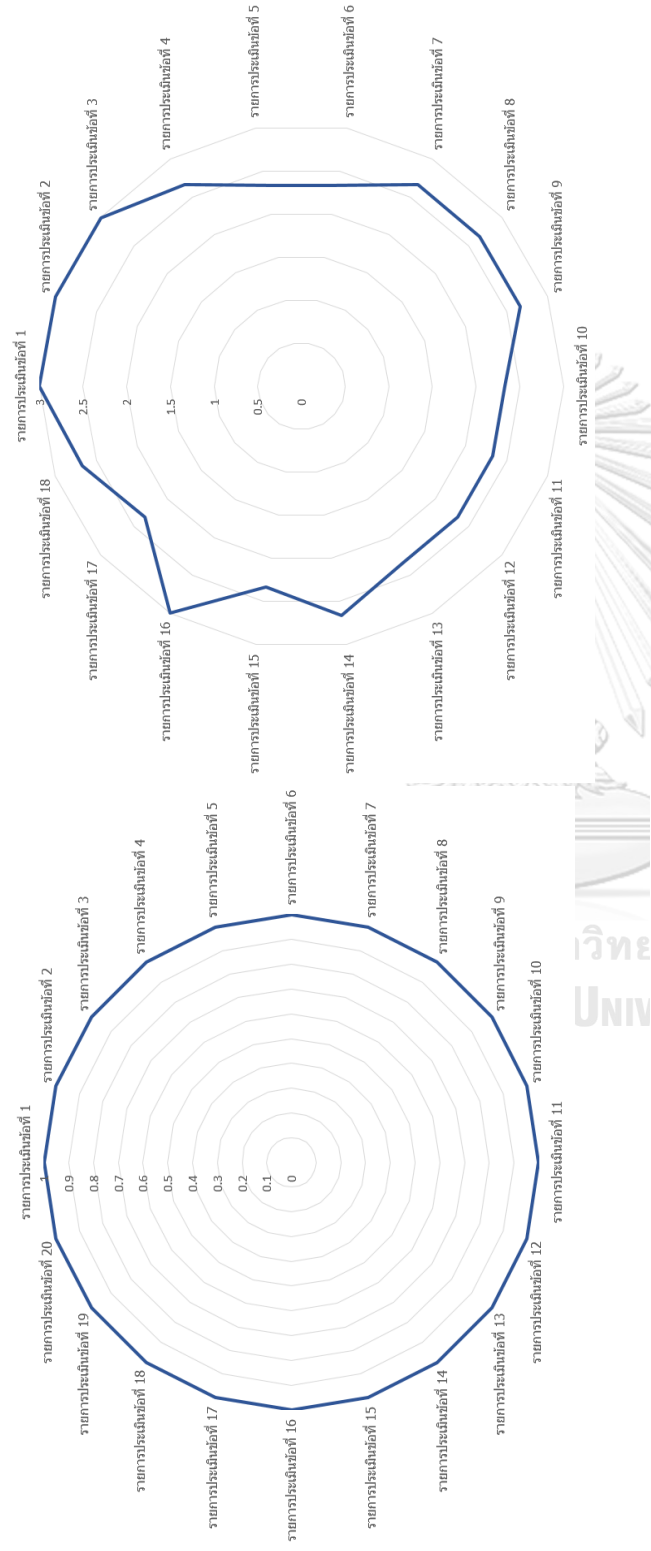
ประเมินที่ 7 วิเคราะห์บริบทในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเพื่อเพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 8 ตั้งคำถามกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมและให้ผลสะท้อนกลับที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้องกับระดับความรู้ของผู้เรียน

**ด้านการวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รายการประเมินที่ 11 เลือกใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลาย รวมทั้งเลือกได้เหมาะสมมากที่สุดกับกิจกรรมและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 12 นำเสนอและให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินแก่ผู้เรียนได้ชัดเจนเหมาะสม และครอบคลุมจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 13 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมมากที่สุด เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มความสะดวกหรือเพิ่มเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายการประเมินที่ 14 เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน รายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้หลักและสารการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา และรายการประเมินที่ 18 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้หลักและสารการเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทายความรู้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

2.14 วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2) ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สู่เติมศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นดังนี้



ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการ

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินรูบริกส์

ภาพที่ 20 ผลคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหน่วยการเรียนรู้สู่เติมศึกษา-วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (รอบที่ 2)

ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ดังภาพที่ 20 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

2.14.1 ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาด้วยแบบตรวจสอบ รายการ โดยผลการเปรียบเทียบของคะแนนรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เห็นสอดคล้องกันว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้สอดคล้องกับรายการประเมิน

2.14.2 รายการประเมินที่ต้องมีการปรับปรุง เมื่อพิจารณาจากแบบ ประเมินรูบริกส์ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านกลยุทธ์การสอน** รายการประเมินที่ 5 วิเคราะห์และจัดเตรียม กิจกรรมที่เหมาะสม มากที่สุดและสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้องได้อย่างชัดเจน รายการประเมินที่ 6 เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ สำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ได้

**ด้านกรวัดและประเมินผล** รายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และ นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและ สอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รายการประเมินที่ 11 เลือกใช้วิธีการ ประเมินผลที่หลากหลาย รวมทั้งเลือกได้เหมาะสมมากที่สุดกับกิจกรรมและระดับการเรียนรู้ของ ผู้เรียน รายการประเมินที่ 12 นำเสนอและให้ข้อเสนอแนะจากผลการประเมินแก่ผู้เรียนได้ชัดเจน เหมาะสม และครอบคลุมจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน

**ด้านการใช้เทคโนโลยี** รายการประเมินที่ 13 เลือกใช้เทคโนโลยี ได้เหมาะสมมากที่สุด เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มความสะดวก หรือเพิ่มเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนได้ รายการประเมินที่ 15 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อ ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมมากที่สุดกับเนื้อหาและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

**ด้านหลักสูตร** รายการประเมินที่ 17 วิเคราะห์หัวข้อ สาระการ เรียนรู้หลักและสาระการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้อง กับสะเต็มศึกษา

ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาด้วยแบบตรวจสอบรายการและแบบประเมินรูบริกส์ ในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 ของรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถสรุปความถี่ของรายการประเมินที่ยังต้องได้รับการปรับปรุง ดังรายละเอียดในตารางที่ 16 ดังนี้

ตารางที่ 16 ความถี่ของรายการประเมินจากแบบตรวจสอบรายการยังต้องได้รับการปรับปรุง

รายการประเมิน	รอบที่ 1						รอบที่ 2						รวม	
	ป.4		ป.5		ป.6		ป.4		ป.5		ป.6			
	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์		
1	/		/	/	/	/	/		/	/	-	-	8	
2									/	/	-	-	2	
3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	10	
4									/	/	-	-	2	
5	/	/		/	/	/	/	/	/	/	-	-	10	
6			/				/				-	-	2	
7											-	-	0	
8											-	-	0	
9											-	-	0	
10				/							-	-	1	
11		/				/	/			/	-	-	4	
12										/	-	-	1	
13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	11	
14		/				/	/	/	/	/	-	-	8	
15	/			/	/		/	/	/	/	-	-	9	
16		/								/	/	-	-	3
17	/										-	-	1	
18	/	/	/		/						-	-	4	
19			/	/	/		/	/		/	/	-	-	8
20											-	-	0	

การพิจารณาผลการประเมินด้วยแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการ สำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียด ลักษณะหรือองค์ประกอบของหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า แต่ละหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเมื่อถูกประเมินด้วยแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการนั้นบางรายการยังไม่ปรากฏในหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งรายการประเมินดังกล่าวมีค่าความถี่

ค่อนข้างสูงดังตารางที่ 16 รายการที่มีความที่สูงสุดคือ รายการประเมินที่ 13 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รายการที่มีความถี่รองลงมาคือ รายการประเมินที่ 3 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน และรายการประเมินที่ 5 หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง

การพิจารณาผลการประเมินด้วยแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ที่เมื่อนำไปใช้ประเมินหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่าบางรายการประเมินได้รับคะแนนระดับคุณภาพในระดับ 1 ซึ่งรายการประเมินดังกล่าวมีค่าความถี่ค่อนข้างสูง ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ความถี่ของรายการประเมินจากแบบรูบริกส์ ในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 ที่ยังต้องมีการปรับปรุงเนื่องจากยังได้รับคะแนนระดับคุณภาพในระดับ 1

รายการประเมิน	รอบที่ 1						รอบที่ 2						รวม			
	ป.4		ป.5		ป.6		ป.4		ป.5		ป.6					
	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์				
1	/		/	/	/		/	/	/	/	/	/	-	-	10	
2	/	/	/	/	/		/	/	/	/	/	/	-	-	11	
3							/		/		/		-	-	4	
4						/					/		-	-	2	
5	/		/		/		/	/	/	/	/	/	/	-	-	10
6													-	-	0	
7					/					/	/		-	-	3	
8						/					/		-	-	2	
9	/	/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	11	
10	/	/	/	/	/	/		/	/	/	/	/	-	-	11	

รายการ ประเมิน	รอบที่ 1						รอบที่ 2						รวม		
	ป.4		ป.5		ป.6		ป.4		ป.5		ป.6				
	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์			
11				/	/	/	/			/	/	-	-	6	
12		/	/	/			/			/	/	-	-	6	
13	/			/		/	/		/	/	/	-	-	7	
14	/		/	/	/			/		/		-	-	6	
15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	9	
16	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	12	
17	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	12
18	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	-	9	

คะแนนระดับคุณภาพจากรายการประเมินของแต่ละหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จากแสดงให้เห็นถึงรายการที่ยังได้รับคะแนนระดับคุณภาพในระดับ 1 ที่มีค่าความถี่ค่อนข้างสูง ดังตารางที่ 17 รายการที่มีความถี่สูงสุดคือ รายการประเมินที่ 16 การบูรณาการโดยเชื่อมโยง เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมมากที่สุด โดยดำเนินกิจกรรมผ่านการจัดการรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และรายการ ประเมินที่ 17 วิเคราะห์หัวข้อชีวิต สารการเรียนรู้หลักและสารการเรียนรู้รองได้สอดคล้องกับหัวข้อ เรื่อง (Theme) ของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด เพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องของกับสะเต็มศึกษา รายการที่มีความถี่รองลงมาคือ รายการ ประเมินที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา รายการประเมินที่ 9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และสอดคล้อง กับระดับความรู้ของผู้เรียน และรายการประเมินที่ 10 วิเคราะห์และนำเสนอจุดประสงค์ของการ จัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมที่สุดกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

นอกจากนี้ค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละรายการประเมินของแบบประเมินรูปริกส์ วัดความสามารถทางดานการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งรอบที่ 1 และรอบที่ 2 เป็นดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละรายการประเมินของแบบประเมินรูปrikส์  
วัดความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของรอบที่ 1 และรอบที่ 2

รายการ ประเมิน	รอบที่ 1			รอบที่ 2		
	Mean	S.D.	ความหมาย	Mean	S.D.	ความหมาย
1	1.75	0.83	ปานกลาง	1.37	0.98	ปรับปรุง
2	1.58	0.86	ปรับปรุง	1.12	0.95	ปรับปรุง
3	2.12	0.83	ปานกลาง	1.54	1.03	ปรับปรุง
4	2.04	0.84	ปานกลาง	1.83	1.18	ปานกลาง
5	1.41	1.00	ปรับปรุง	1.08	0.77	ปรับปรุง
6	1.95	0.84	ปานกลาง	1.66	1.05	ปรับปรุง
7	1.83	0.83	ปานกลาง	1.58	1.03	ปรับปรุง
8	1.87	0.79	ปานกลาง	1.70	1.09	ปานกลาง
9	1.45	0.83	ปรับปรุง	1.20	0.88	ปรับปรุง
10	1.45	0.85	ปรับปรุง	1.24	0.84	ปรับปรุง
11	1.83	0.83	ปานกลาง	1.54	0.99	ปรับปรุง
12	1.75	0.84	ปานกลาง	1.50	0.95	ปรับปรุง
13	1.79	0.83	ปานกลาง	1.49	0.99	ปรับปรุง
14	1.70	0.86	ปานกลาง	1.50	1.05	ปรับปรุง
15	1.70	0.91	ปานกลาง	1.41	1.03	ปรับปรุง
16	1.29	0.96	ปรับปรุง	1.20	0.94	ปรับปรุง
17	1.29	1.03	ปรับปรุง	1.08	0.77	ปรับปรุง
18	1.58	0.84	ปรับปรุง	1.24	0.90	ปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 18 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละรายการประเมินของแบบประเมินรูปrikส์วัดความสามารถทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจากทั้งรอบที่ 1 และรอบที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ผลระดับคุณภาพของความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปรับปรุง ซึ่งแม้ว่าบางรายการจะได้ผลคะแนนเฉลี่ยเมื่อครั้งที่ 1 ในระดับปานกลาง แต่เมื่อเข้าสู่รอบที่ 2 ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องมีการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ใหม่ตลอดจนจะต้องออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เป็นหัวข้อใหม่ดังนั้นผลคะแนนเฉลี่ยจึงมีทั้งที่ลดลงและคงเดิม แต่แม้ว่าการดำเนินการดังกล่าวจะมีค่าเฉลี่ยที่ไม่สูงมากนักแต่ส่งผลให้ครูประถมศึกษาที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถออกแบบหน่วยการ



จัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาของตนเองได้ เนื่องจากเมื่อคุณครูในระดับชั้นเดียวกันได้มีการพูดคุยผ่านทาง การดำเนินการดังกล่าวทำให้สามารถเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาและสามารถจัดการเรียนการสอนที่มีจุดเน้นบนสถานการณ์ปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่จะนำไปสู่การสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายและฝึกทักษะต่างๆ อีกทั้งยังช่วยให้คุณครูมีเพื่อนร่วมปรึกษาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเชื่อมโยงและบูรณาการระหว่างวิชาภายใต้หัวข้อของแต่ละกลุ่มที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้ ดังนั้นรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ นี้จะต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา อีกทั้งจะช่วยส่งผลให้คุณครูมีความเข้าใจในเนื้อหาที่จะนำมาบูรณาการและสามารถที่จะออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาได้นอกจากนี้เมื่อพิจารณารายละเอียดของแต่ละรายการประเมินยังพบว่า มีประเด็นในด้านองค์ประกอบของหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาในส่วนของขั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ยังคงเป็นสิ่งที่คุณครูขาดและส่งผลให้เป็นหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ไม่สมบูรณ์ ดังนี้

#### 1) การบูรณาการ

1.1) ขาดการกำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและตัวชี้วัด หรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2) ขาดการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยแสดงการเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีมาใช้ภายใต้บริบทของสถานการณ์

1.3) ขาดการบูรณาการที่ชัดเจนโดยเฉพาะเมื่อมีการกล่าวถึงเนื้อหาในวัตถุประสงค์แต่ไม่มีปรากฏในหน่วยการจัดการเรียนรู้

#### 2) การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2.1) การออกแบบในส่วนของจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมยังมีไม่ครบทุกขั้นตอน โดยส่วนใหญ่จะเน้นไปตั้งแต่เพียงถึงแค่ขั้นออกแบบและลงมือแก้ปัญหา ซึ่งในส่วนของขั้นตอนอื่นๆ ของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นยังไม่มีปรากฏในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

2.2) การออกแบบในส่วนของจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในส่วนของขั้นตอนของการประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

ถึงแม้คุณครูบางคนใส่ชื่อขั้นตอนดังกล่าวในส่วนของจัดการเรียนรู้ แต่ยังไม่ปรากฏในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน ซึ่งส่วนนี้จะทำให้คุณครูทราบว่านักเรียนมีความเข้าใจ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้จริงและสอดคล้องตามแนวทางที่ได้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาไว้ โดยต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้แสดงแนวทางและปฏิบัติการประเมินชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้นว่าสามารถทำงานหรือใช้ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร หากพบปัญหาคิดว่าจะปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรืออย่างไร

2.3) ขาดการจัดกิจกรรมที่มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด และจัดกิจกรรมอภิปรายร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน

2.4) ขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

2.5) ขาดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

2.6) ขาดการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดสถานการณ์และความท้าทายที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ความรู้ในการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง

นอกจากผลการประเมินด้วยแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และแบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางดานการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างต่อคุณครูที่เข้าร่วมวิจัย เพื่อศึกษาผลจากการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาทำให้ผู้วิจัยพบรายละเอียดในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. การพัฒนาบทเรียนร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

1.1 กระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ช่วยในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างคุณครูและทำให้เห็นมุมมองของความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่มาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต่างกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบการเรียนรู้อะเต็มศึกษา รวมทั้งยังเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

เกี่ยวกับตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนการสอนหรือเทคนิควิธีการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ดังตัวอย่างความคิดเห็นของคุณครู เช่น

“กระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ดี เพราะได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทำให้ทราบว่าหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของเราเป็นอย่างไร ของคนอื่นเป็นอย่างไร และคนอื่นก็มาช่วยเสริมเติมเต็มหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของ หรือคนอื่นมีการนำตัวอย่างมาแลกเปลี่ยนกัน ซึ่งช่วยให้เรามีการพัฒนา”

คุณครูหญิงคนที่ 1

“กระบวนการนี้ทำให้เราได้พูดคุยกับคุณครูคนอื่น อย่างเช่นการสังเกตการสอนและการสะท้อนคิด ทำให้มีการนำสิ่งที่ได้พบในชั้นเรียนมาพูดคุยกัน เราได้บอกเขาและเขาได้บอกเรา”

คุณครูหญิงคนที่ 2

“บางทีการที่เราสอนอยู่หน้าชั้นเรียนอาจมองการเรียนรู้ของนักเรียนได้ไม่ครบหรือเก็บรายละเอียดได้ไม่หมด การที่มีผู้สังเกตการสอนและได้มาร่วมสะท้อนคิดจะทำให้เราเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนและช่วยให้สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ตรงจุด ซึ่งทำให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ”

คุณครูหญิงคนที่ 3

1.2 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันไม่ว่าจะเป็นในด้านของการเก็บร่องรอยที่พบจากการสังเกตการสอนและการเป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สะท้อนคิดเกี่ยวกับการออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาและการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน รวมทั้งควรมีช่องทางในการเก็บแหล่งเรียนรู้สะเต็มศึกษาและมีการกำหนดการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่ชัดเจน ดังตัวอย่างความคิดเห็นของคุณครู เช่น

“การที่ระบบมีพื้นที่และเครื่องมือที่ช่วยในเรื่องของการสะท้อนคิดที่เอื้อให้ผู้สังเกตการสอนได้มานำเสนอจะช่วยให้คุณครูที่ทำหน้าที่สอนได้เห็นปัญหา หรือมีความเข้าใจในบางเรื่องเพิ่ม

มากขึ้น หรือได้รับแนวคิดที่หลากหลาย และส่งผลให้เกิดการปรับแก้ไข และจะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ”

คุณครูหญิงคนที่ 1

“การมีตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาที่เผยแพร่ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ทำให้ได้เห็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น”

คุณครูหญิงคนที่ 5

“ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ทำให้เราได้ทราบข้อมูลต่างๆ ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น”

คุณครูหญิงคนที่ 6

1.3 การดำเนินการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน จะต้องมีการคำนึงถึงในประเด็นต่างๆ ที่จะช่วยให้การดำเนินการเกิดความยั่งยืน ได้แก่

1.3.1 ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเวลา เช่น ตารางเวลาของการจัดการเรียนการสอนที่ได้มีการวางแผนร่วมกัน กำหนดการของกิจกรรมต่างๆ ที่จะต้องดำเนินการในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การจัดตารางเวลาที่เอื้อให้คุณครูในทีมเรียนรู้ได้สามารถเข้าไปสังเกตการสอนในชั้นเรียน เป็นต้น

1.3.2 ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดตารางกิจกรรมต่างๆ ที่ชัดเจน เช่น กำหนดการของการพบปะกัน กำหนดในการเข้าสะท้อนคิดหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

1.3.3 ประเด็นของการได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารโรงเรียน เช่น การเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การอำนวยความสะดวกในการกำหนดตารางการสอนที่เอื้อต่อการดำเนินการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การมีพื้นที่หรือช่องทางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการสะท้อนคิด

1.3.4 ประเด็นของการร่วมมือกัน เช่น การร่วมมือกันระหว่างเพื่อนครูในทีมเรียน เรียนรู้ การร่วมมือกันของบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องภายในโรงเรียน

1.3.5 ประเด็นของการมองเป้าหมายเดียว ได้แก่ การมุ่งเน้นที่การเรียนรู้ของนักเรียน เป็นต้น

## 2. การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

2.1 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาควรมีการวางแผนร่วมกันของคุณครูในระดับชั้นเดียวกันดังเช่นที่ได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์และออกแบบในขั้นของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อให้หน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ออกแบบมานั้นสามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้จริงในบริบทของโรงเรียน ดังตัวอย่างความคิดเห็นของคุณครู เช่น

“การวิเคราะห์เนื้อหาาร่วมกันควรจะต้องพิจารณาดารางการจัดการเรียนการสอนของแต่ละวิชาควบคู่ไปด้วย เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการส่งต่อเนื้อหาและการเชื่อมโยงระหว่างวิชา นักเรียนก็จะได้เกิดการเรียนรู้ที่จะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างวิชาได้อย่างแท้จริง และเพื่อให้เห็นพัฒนาการของนักเรียน”

คุณครูหญิงคนที่ 1

2.2 การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อนำมาออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษานั้นคุณครูจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาที่ชัดเจน เนื่องจากบางเนื้อหาอาจเหมาะสมในการเป็นความรู้พื้นฐานที่จะส่งต่อเพื่อนำไปใช้ในอีกวิชา รวมทั้งต้องมีการหารือร่วมกันระหว่างคุณครูที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ดังตัวอย่างความคิดเห็นของคุณครู เช่น

“การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษา จะต้องมีการพิจารณาเนื้อหาระหว่างวิชาที่ชัดเจน เพราะบางวิชาจะใช้เป็นเพียงการสอนเนื้อหาและเชื่อมโยงเพื่อส่งต่อให้อีกวิชาที่จะมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม”

คุณครูหญิงคนที่ 2

2.3 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาคุณครูจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และสามารถจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน รวมทั้งเข้าใจในเรื่องของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังตัวอย่างความคิดเห็นของคุณครู เช่น

“ถ้าเราเข้าใจในเนื้อหาและมีความแม่นยำในเนื้อหา ก็จะสามารถทำในส่วนอื่นๆ ต่อได้”

คุณครูหญิงคนที่ 4

“เมื่อเราเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เราก็จะสามารถออกแบบรูปแบบการสอนได้”

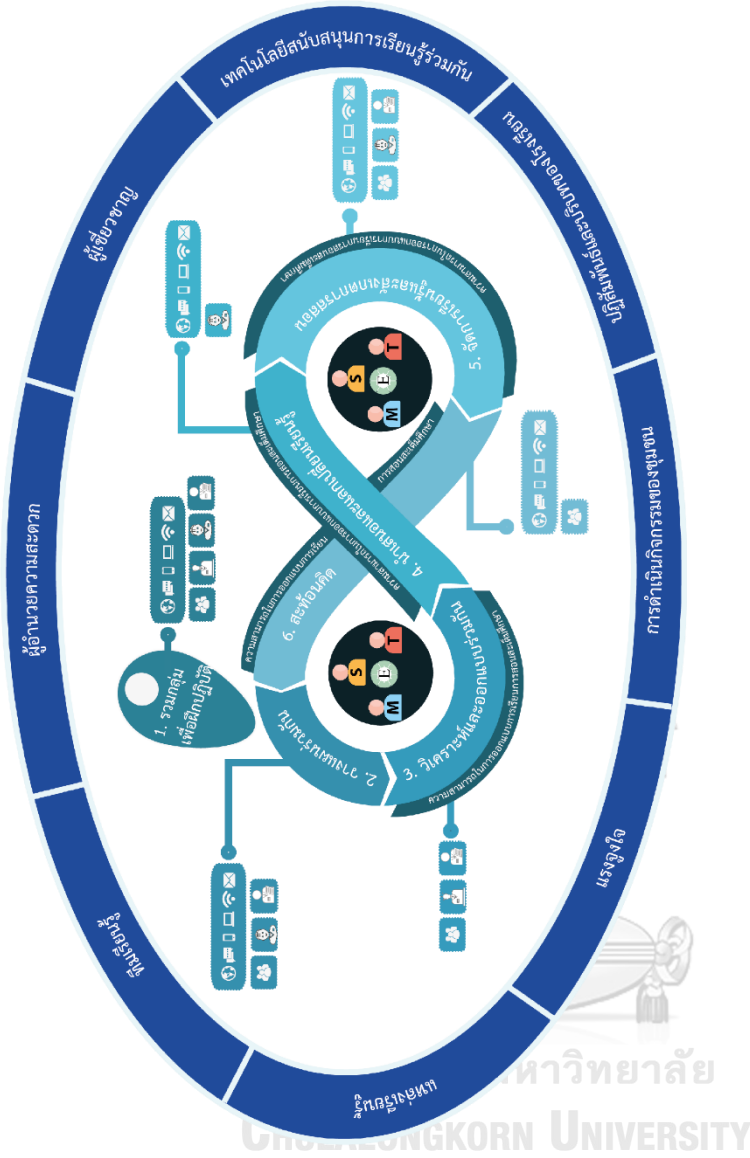
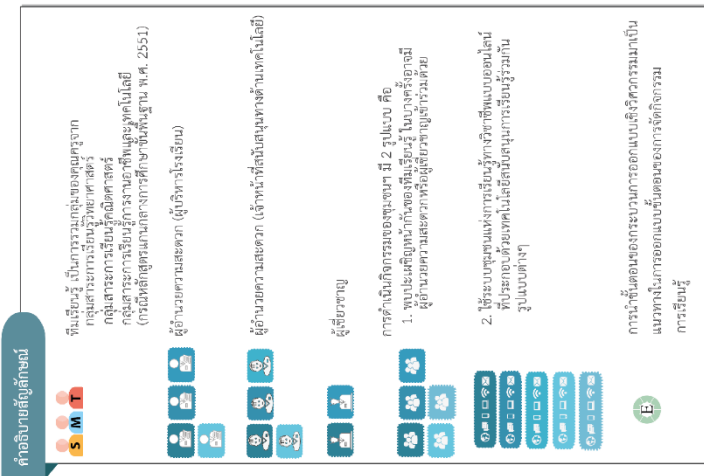
คุณครูหญิงคนที่ 4

ดังนั้นจากข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาวิจัยการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาทำให้ผู้วิจัยพบว่ากระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน นั้น ด้วยการดำเนินการเพียง 2 รอบของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาในระดับที่ค่อนข้างน้อย ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าด้วยข้อจำกัดของเวลาที่ใช้ในการวิจัยที่ให้สอดคล้องกับหลักการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่จะต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งในระหว่างดำเนินการวิจัยยังได้พบปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ที่ส่งผลให้คุณครูจำเป็นต้องเลื่อนการจัดการเรียนการสอนตามแผนการที่กำหนด เช่น กิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน การถูกมอบหมายให้ไปเข้าร่วมอบรมหรือกิจกรรม เป็นต้น ผู้วิจัยจึงมีการปรับเปลี่ยนรายละเอียดในบางขั้นตอนให้มีความชัดเจนและให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนเพื่อให้เกิดความราบรื่นเมื่อมีการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ไปใช้จริงและเป็นแนวทางที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้อยู่ระดับที่สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงได้มีการปรับปรุงแก้ไของค์ประกอบและกระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ดังภาพที่

**ความสำเร็จในการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์**

สมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่จำเป็นต้องมีการใช้  
 ในระหว่างการพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ที่พัฒนาโดยผู้  
 และผู้สอนที่พัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence)
2. สมรรถนะด้านเทคนิคการสอน (Pedagogical Competence)
3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence)
4. สมรรถนะด้านเทคโนโลยี (Technological Competence)
5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence)



ภาพที่ 21 รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่ใช้แนวคิดการพัฒนา  
 บทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนและเติมเต็มศึกษา  
 ของครูประถมศึกษา ภายหลังจากที่มีการปรับแก้ไของค์ประกอบและกระบวนการ

ภายหลังจากที่มีการปรับแก้ไขขององค์ประกอบและกระบวนการแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ดังภาพที่ 21 ไปเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อประเมินในรายละเอียดขององค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา จำนวน 5 คน ซึ่งผลจากการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ผลจากการประเมินรับรองรูปแบบที่มีการกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ โดยการนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ประเด็นการพิจารณา	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
<b>1. องค์ประกอบของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน</b>			
1.1) ทีมเรียนรู้	4.40	.548	มาก
1.2) ผู้อำนวยการความสะดวก	4.80	.447	มากที่สุด
1.3) เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน	4.80	.447	มากที่สุด
1.4) ปฏิสัมพันธ์และบริบทของโรงเรียน	4.60	.548	มากที่สุด
1.5) การดำเนินกิจกรรมของชุมชน	4.40	.894	มาก
1.6) แรงจูงใจ	4.40	.548	มาก
1.7) แหล่งเรียนรู้	4.80	.447	มากที่สุด
<b>2. กระบวนการของรูปแบบการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน</b>			
2.1) เตรียมความพร้อม			



ประเด็นการพิจารณา	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
2.1.1 จัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการ เรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ได้แก่ แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ตัวอย่างการออกแบบการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษา คู่มือวิธีการใช้งานระบบชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เป็นต้น	4.80	.447	มากที่สุด
2.1.2 จัดเตรียมระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ที่มีการจัดแบ่งพื้นที่ใน ระบบเป็นพื้นที่กลางที่สมาชิกทุกกลุ่มจะสามารถ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และพื้นที่เฉพาะ ของแต่ละกลุ่ม ด้วยการเลือกใช้เทคโนโลยี สารสนเทศที่สนับสนุนในการเรียนรู้ร่วมกัน	4.80	.447	มากที่สุด
2.1.3 จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการออกแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คู่มือวิธีการใช้งานระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ และแนวทางการพัฒนา บทเรียนร่วมกัน จากนั้นนำเข้าสู่ระบบชุมชน แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	4.80	.447	มากที่สุด
2.1.4 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อชี้แจง ภาพรวมของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ตามแนวทางการพัฒนา บทเรียนร่วมกันฯ และให้ความรู้และฝึกปฏิบัติ เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ได้แก่ แนวทางการพัฒนา บทเรียนร่วมกัน การออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา วิธีการใช้งานระบบชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ พร้อมทั้งให้มีการ ทดสอบวัดความความรู้เกี่ยวกับ	4.80	.447	มากที่สุด

ประเด็นการพิจารณา	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอน สอนเสริมศึกษาของผู้เข้ารับการอบรมทั้งก่อน และหลังการเข้าร่วมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนา บทเรียนร่วมกันฯ			
2.1.5 จัดเตรียมช่องทางการสื่อสารเพิ่มเติม เช่น โปรแกรมสนทนา จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น	4.80	.447	มากที่สุด
<b>2.2) วางแผนร่วมกัน</b>			
2.2.1 ประชุมเพื่อจัดกลุ่มสมาชิกของการ พัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยกำหนดกลุ่มของ คุณครูที่มาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี (ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551) ซึ่งจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะมี ประมาณ 2-3 คน ที่ประกอบด้วยคุณครูที่มี ประสบการณ์การสอนมากที่สุด และคุณครูที่มี ประสบการณ์การสอนรองลงมา โดยแต่ละกลุ่ม แบ่งตามระดับชั้นและตามความสมัครใจ	4.60	.548	มากที่สุด
2.2.2 สร้างกลุ่มของสมาชิกจากที่ได้เลือกไว้ ตามความสมัครใจในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เพื่อเป็นช่องทางในการ ปรึกษาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกของ แต่ละกลุ่ม	4.80	.447	มากที่สุด
2.2.3 จัดประชุมเพื่อกำหนดวันและเวลาของ สมาชิกในแต่ละกลุ่มที่จะดำเนินการสอน สังเกต การสอน และการสะท้อนคิด จากนั้นสมาชิกแต่ละ กลุ่มนำข้อมูลวันและเวลาที่ได้บันทึกในปฏิทิน ของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์เพื่อจะได้เป็นข้อมูลที่แบ่งปันระหว่าง	5.00	.000	มากที่สุด

ประเด็นการพิจารณา	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
เพื่อนสมาชิกในการเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการสังเกตการสอน และการสะท้อนคิด			
<b>2.3) วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน</b>			
2.3.1. จัดประชุมของกลุ่มสมาชิกของแต่ละระดับชั้นเพื่อร่วมกันออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาโดยคุณครูจากแต่ละกลุ่มดำเนินการวิเคราะห์มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี จากนั้นบันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแผนผังการวิเคราะห์หน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ประกอบด้วยรายละเอียดได้แก่ 1.ชื่อหน่วยการเรียนรู้ 2.มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3. มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4. มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และนำรายละเอียดดังกล่าวขึ้นสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เพื่อแลกเปลี่ยนและร่วมกันแสดงข้อคิดเห็นระหว่างเพื่อนครู	4.80	.447	มากที่สุด
2.3.2 สมาชิกของแต่ละกลุ่มนำรายละเอียดจากการวิเคราะห์จากข้อ 2.3.1 ไปจัดทำโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ประกอบด้วยรายละเอียดได้แก่ 1. ชื่อหน่วยการจัดการเรียนรู้ 2.ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ 3. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 4. การเลือกตัวชี้วัดใดเป็นหลักหรือรอง 5. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด 6. ชิ้นงาน/ภาระงาน 7. เวลาชั่วโมง(ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน) และนำรายละเอียด	4.80	.447	มากที่สุด

ประเด็นการพิจารณา	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ดังกล่าวขึ้นสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์เพื่อแลกเปลี่ยนและร่วมกัน แสดงข้อคิดเห็นระหว่างเพื่อนครู			
<b>2.4) นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้</b>			
2.4.1 คุณครูในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ ออนไลน์ ไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมของ หน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งนำข้อมูลจากขั้นตอนการ วางแผนร่วมกันเป็นแนวทางของการจัดเตรียม ภาพหรือวีดิทัศน์ และสื่อประกอบการจัดการ เรียนการสอน	4.40	.894	มาก
2.4.2 เมื่อออกแบบเสร็จแล้วคุณครูแต่ละคน เข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์เพื่อนำเสนอให้เพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่น และผู้เชี่ยวชาญร่วมกันแสดงความคิดเห็น	4.60	.548	มากที่สุด
2.4.3 คุณครูแต่ละคนนำผลที่ได้รับจากการ แสดงความคิดเห็นร่วมกันในระบบชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ไปปรับปรุงหน่วย การจัดการเรียนรู้ ภาพตัวอย่างการจัดการ สอน และสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน	4.60	.894	มาก
2.4.4 คุณครูแต่ละกลุ่มนำหน่วยการจัดการ เรียนรู้ ภาพหรือวีดิทัศน์ตัวอย่างการจัดการเรียน การสอน และสื่อประกอบการจัดการเรียนการ สอนที่ปรับปรุงไปใช้จัดการเรียนการสอน	4.80	.447	มากที่สุด
<b>2.5) จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน</b>			
2.5.1 คุณครูจัดการเรียนการสอนตามหน่วย การจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยในขณะที่ ทำการสอน สมาชิกท่านอื่นในทีมทำการสังเกต การสอน บันทึกภาพการสอน	4.80	.447	มากที่สุด

ประเด็นการพิจารณา	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
2.5.2 คุณครูที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนจะนำสิ่งที่พบจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนของหน่วยการจัดการเรียนรู้มานำเสนอต่อเพื่อนสมาชิกกลุ่มผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	4.60	.548	มากที่สุด
2.5.3 คุณครูที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนจะนำเสนอข้อคิดเห็นต่อสิ่งที่พบจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนของหน่วยการจัดการเรียนรู้มานำเสนอต่อเพื่อนสมาชิกผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	4.40	.548	มาก
2.5.4 คุณครูที่ทำหน้าที่สอนจะนำสิ่งที่พบจากการจัดการเรียนการสอนของหน่วยการจัดการเรียนรู้มานำเสนอต่อเพื่อนสมาชิกกลุ่มผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	4.60	.548	มากที่สุด
<b>2.6) สะท้อนคิด</b>			
2.6.1 คุณครูและเพื่อนสมาชิกจากแต่ละกลุ่มเข้ามาสะท้อนคิดและแสดงข้อคิดเห็นที่มีต่อสิ่งที่พบจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนของหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ได้มีการแบ่งปันผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	4.60	.548	มากที่สุด
2.6.2 คุณครูและเพื่อนสมาชิกจากแต่ละกลุ่มเข้ามาศึกษาประเด็นที่เกิดจากการสะท้อนคิดและข้อคิดเห็นของแต่ละหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่มีการแบ่งปันผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	4.60	.548	มากที่สุด
2.6.3 คุณครูและเพื่อนสมาชิกจากแต่ละกลุ่มนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการสะท้อนคิดผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ไป	4.20	.837	มาก

ประเด็นการพิจารณา	Mean	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและหน่วยการจัดการเรียนรู้			

ภาพรวมผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นต่อรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.66$ ,  $SD = 0.53$ ) และคิดเห็นว่ารูปแบบมีความเหมาะสมดีแล้ว สามารถนำไปใช้ได้ เมื่อพิจารณาด้านองค์ประกอบ พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า ผู้อำนวยการความสะดวก เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน และแหล่งเรียนรู้เป็นองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ ,  $SD = 0.55$ ) รองลงมาคือ ปฏิสัมพันธ์และบริบทของโรงเรียน ( $\bar{X} = 4.60$ ,  $SD = 0.54$ ) และทีมเรียนรู้ การดำเนินกิจกรรมของชุมชน และแรงจูงใจ ( $\bar{X} = 4.40$ ,  $SD = 0.66$ ) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของกระบวนการ ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่าการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งรายละเอียดของการปรับแก้ไขรูปแบบฯ ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 รายละเอียดของข้อเสนอแนะภายหลังจากการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาที่ได้จากการศึกษาผลการใช้รูปแบบฯ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรอง

รายการ	ข้อเสนอแนะ	การปรับแก้
<b>องค์ประกอบ</b>		
1. ทีมเรียนรู้	- รูปแบบของการรวมทีมอธิบายให้ชัดเจน - เพิ่มเติมรายละเอียด ว่าในกลุ่มแต่ละกลุ่มจำเป็นต้องมีครบตามองค์ประกอบหรือไม่ หรืออาจจะบรู้อย่างกว้างๆ เพื่อให้การดำเนินการตามกระบวนการเป็นไปได้ง่ายขึ้น	- เพิ่มรายละเอียดในคำอธิบายขั้นตอน (ปรากฏในบทที่ 5)

รายการ	ข้อเสนอแนะ	การปรับแก้
2. ผู้อำนวยการความสะดวก	- ควรเพิ่มผู้เชี่ยวชาญ	- เพิ่มรายละเอียดในคำอธิบาย ขั้นตอน (ปรากฏในบทที่ 5)
3. เทคโนโลยีสนับสนุนการ เรียนรู้ร่วมกัน	-	-
4. ปฏิสัมพันธ์และบริบทของ โรงเรียน	- อธิบายแนวปฏิบัติที่เป็น รูปธรรม  - นอกจากความสัมพันธ์ อาจ หมายรวมถึงบริบทของ โรงเรียน ในส่วนของ ปัจจัยพื้นฐานด้วย	- เพิ่มรายละเอียดในคำอธิบาย ขั้นตอน (ปรากฏในบทที่ 5)
5. การดำเนินกิจกรรมของ ชุมชน	-	-
6. แรงจูงใจ	-	-
7. แหล่งเรียนรู้	-	-
<b>กระบวนการ</b>		
ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความ พร้อม	- ปรับชื่อขั้น  - ในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เพิ่มเติม เรื่องพื้นฐานความรู้ เบื้องต้นของผู้เข้าอบรม เพื่อ ง่ายต่อการวางแผนการอบรม ต่อไป	- ขั้นที่ 1 รวมกลุ่มเพื่อฝึก ปฏิบัติ  - เพิ่มรายละเอียดในคำอธิบาย ขั้นตอน (ปรากฏในบทที่ 5)
ขั้นตอนที่ 2 วางแผนร่วมกัน	- การวางแผนเนื้อหาจำนวนมาก อาจทำให้เมื่อนำไปจัดกลุ่มจริง อาจค่อนข้างลำบาก  - การกำหนด วันและเวลา ที่ ไม่เพิ่มภาระงาน ครู อาจทำให้ การทำงานเป็นไป得更มากขึ้น	- เพิ่มรายละเอียดในคำอธิบาย ขั้นตอน (ปรากฏในบทที่ 5)
ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์และ ออกแบบร่วมกัน		

รายการ	ข้อเสนอแนะ	การปรับแก้
ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้		
ขั้นตอนที่ 5 จัดการเรียนรู้และ สังเกตการสอน	- อาจมีการกำหนด ระบุ จุดที่ ต้องสังเกตในห้องเรียน หรือ การสังเกตนักเรียน เพื่อได้ผล ที่จะนำมาใช้ในการสะท้อนได้ดี ขึ้น  - จุดสังเกต แบ่งเป็นประเด็น จะสามารถนำมาสะท้อนได้ ชัดเจนขึ้น	- เพิ่มรายละเอียดในคำอธิบาย ขั้นตอน (ปรากฏในบทที่ 5)
ขั้นตอนที่ 6 สะท้อนคิด	- ผลที่เกิดจากการสะท้อนคิด นั้นยังไม่สามารถพัฒนาได้ สมบูรณ์ คุณครูควรนำผลจาก การสะท้อนคิดมาปรับปรุงอีก ครั้ง เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ที่กำหนดไว้ และจะทำให้ รูปแบบฯ นี้มีความต่อเนื่อง	- เพิ่มรายละเอียดในคำอธิบาย ขั้นตอน (ปรากฏในบทที่ 5)

### ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน

แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน คือ 1.การวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาความคิดเห็นของคุณครูที่เข้าร่วมวิจัย ร่วมกับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และ 2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

#### 3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาความคิดเห็นของคุณครูที่เข้าร่วมวิจัย ร่วมกับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากในส่วนของการศึกษาความคิดเห็นของคุณครูที่เข้าร่วมวิจัย ร่วมกับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ที่เป็นการดำเนินการแบบผสมผสานระหว่างการพบปะเผชิญหน้าเพื่อร่วมกันเรียนรู้และฝึกปฏิบัติในการออกแบบหน่วยการ



เรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การร่วมกันกำหนดแผนการดำเนินการสังเกตการสอน และการสะท้อนคิด จากนั้นนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

3.1.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดคุณสมบัติ (Features) และกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

1) ระบบที่จะนำมาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและใช้เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสาร

การพิจารณาเลือกระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ที่จะนำมาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน นั้นสามารถพิจารณาเลือกในรูปแบบทั้งที่เสียค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาขึ้นเองหรือซื้อสิทธิ์การใช้งาน หรือใช้ระบบที่เปิดสิทธิ์การใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย แต่ไม่ว่าจะใช้ในรูปแบบใดก็ตาม ระบบที่จะเลือกมาใช้นั้นจะต้องมีการคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ดังนี้

1.1) ระบบจะต้องมีส่วนที่สามารถกำหนดประวัติส่วนตัว รวมถึงการกำหนดภาพของแต่ละสมาชิกที่จะแสดงต่อสมาชิกคนอื่นในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการรับรู้ตัวตนทางสังคม (perceived social presence) เนื่องจากเป็นส่วนที่จะทำให้สมาชิกที่เข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เกิดความรู้สึกคุ้นเคยกับสมาชิกคนอื่นๆ และยังเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างความเชื่อถือนระหว่างสมาชิกให้เกิดขึ้นภายในระบบ นอกจากนี้การแสดงผลสมาชิกเพื่อระบุตัวตนยังเป็นการเริ่มต้นของการก่อร่างของความไว้วางใจที่จะนำไปสู่ความสมัครใจที่จะมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

1.2) การออกแบบโครงสร้างของระบบ เป็นการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ที่ควรจะต้องพิจารณาในประเด็นดังนี้ 1) การกำหนดรายละเอียดของการจัดกลุ่มสมาชิก การกำหนดพื้นที่สำหรับการแสดงความคิดเห็น การแบ่งปันสื่อและเอกสาร การแสดงปฏิทิน การแสดงผลทั้งพื้นที่กลางและพื้นที่เฉพาะกลุ่มสำหรับแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สื่อประเภทต่างๆ การกำหนดกิจกรรมต่างๆ ของสมาชิกที่ต้องมีการกำหนดอย่างชัดเจน รูปแบบของการติดต่อสื่อสาร ซึ่งการออกแบบโครงสร้างของระบบนี้จะต้องคำนึงถึงการมีปฏิสัมพันธ์และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ภายใต้เป้าหมายเดียวกัน

1.3) การเลือกใช้เครื่องมือออนไลน์ต่างๆ ที่มีคุณสมบัติช่วยสนับสนุนในการ

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้นั้นแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ (1) ด้านการติดต่อสื่อสาร (2) ด้านการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล (3) ด้านการร่วมกันในชุมชนการเรียนรู้ และ (4) ด้านการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน

1.4) การพิจารณาสภาพแวดล้อมในระบบที่เอื้อต่อการสะท้อนคิดและการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก ซึ่งในส่วนนี้เป็นการแสดงตัวตนทางสังคม (Social presence) ผ่านการโพสต์ข้อความสำหรับสื่อสารระหว่างสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เพื่อเป็นสิ่งแทนบทสนทนาและให้เกิดการรับรู้เช่นเดียวกับการพบปะกันแบบเผชิญหน้า ตลอดจนการฝึกปฏิบัติให้สมาชิกได้มีกิจกรรมที่ต้องแสดงความคิดเห็นและสะท้อนคิดผ่านการพิมพ์ข้อความที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน เพื่อช่วยลดความไม่มั่นใจในการแสดงความคิดเห็นหรือเปิดเผยตัวตน

2) การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นทั้งในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์อย่างชัดเจน โดยระบุสิ่งที่ต้องดำเนินการและผู้ที่ได้รับผิดชอบ ซึ่งแนวทางการดำเนินการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของสมาชิก โดยเป็นการผสมผสานในส่วนของการโพสต์ข้อความแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และการสะท้อนคิด

### 3.1.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินการตามแนวคิดการพัฒนาร่วม

- 1) แรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก
- 2) บริบททางสังคมและวัฒนธรรมของโรงเรียน
  - 2.1) วัฒนธรรมชุมชน/บรรยากาศทางสังคมภายใต้บริบททางวัฒนธรรม
  - 2.2) ความเชื่อมโยงระหว่างสมาชิกของชุมชน
  - 2.3) บรรทัดฐาน/ค่านิยมของคนในสังคม
- 3) ความไว้วางใจ
- 4) การทำงานร่วมกันและการมีส่วนร่วม
- 5) พฤติกรรมความรู้และทัศนคติของผู้เข้าร่วม
  - 5.1) การแบ่งปันความรู้ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์
  - 5.2) การแลกเปลี่ยนที่ทำให้ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย
  - 5.3) ความเชื่อมั่นในความรู้ของตนเอง
  - 5.4) ลักษณะส่วนบุคคล เช่น ความเป็นส่วนตัว ปัจเจกนิยม เรียนรู้ผ่านการโต้ตอบกับเพื่อนครู
  - 5.5) ความเชื่อส่วนบุคคล

### 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบสอบถามไปสัมภาษณ์บุคลากรในโรงเรียนที่เข้าร่วมวิจัยจำนวน 84 คน จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Multinomial logistic regression (MLR) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน โดยกำหนดค่าร้อยละทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มของการวิเคราะห์ปัจจัยดังนี้

1) การทดสอบข้อมูลทั่วไปและการเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (แรงจูงใจภายใน) โดยได้คัดเลือกตัวแปร ได้แก่ ภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย (นอกจากงานสอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จะส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 2 ส่วนดังนี้

1.1) การวิเคราะห์การแจกแจงความถี่แบบสองทางหรือการวิเคราะห์ตารางไขว้ (crosstabs) เพื่อแสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 จำนวนและร้อยละจำแนกตามภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย (นอกจากงานสอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การเห็นประโยชน์เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

ตัวแปรคัดเลือก	ความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู	ไม่แสดงความคิดเห็น	เห็นด้วยในระดับปานกลาง	เห็นด้วยในระดับมาก	เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	รวม
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ
ภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย (นอกจากงานสอน)						
ไม่ตอบ	1 3.8%	2 7.7%	7 26.9%	16 61.5%	26 100.0%	
หัวหน้ากลุ่มงานของโรงเรียน	1 9.1%	1 9.1%	3 27.3%	6 54.5%	11 100.0%	
งานด้านทะเบียนและวัดผล	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%	
งานด้านโสตทัศนูปกรณ์	0 0.0%	0 0.0%	3 100.0%	0 0.0%	3 100.0%	
งานธุรการ	0 0.0%	0 0.0%	2 66.7%	1 33.3%	3 100.0%	
อื่นๆ	1 2.5%	5 12.5%	19 47.5%	15 37.5%	40 100.0%	
รับผิดชอบสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์						
ไม่ได้สอน	3 4.5%	7 10.6%	27 40.9%	29 43.9%	66 100.0%	
สอน	0 0.0%	1 5.6%	8 44.4%	9 50.0%	18 100.0%	
รับผิดชอบสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
ไม่ได้สอน	1 1.6%	8 12.5%	26 40.6%	29 45.3%	64 100.0%	
สอน	2 10.0%	0 0.0%	9 45.0%	9 45.0%	20 100.0%	
รับผิดชอบสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี						

ความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของ คุณครู	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	รวม
	ความ คิดเห็น	ระดับปาน กลาง	ระดับมาก	ระดับมาก ที่สุด	
ตัวแปรคัดเลือก	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ
ไม่ได้สอน	2 2.9%	8 11.6%	28 40.6%	31 44.9%	69 100.0%
สอน	1 6.7%	0 0.0%	7 46.7%	7 46.7%	15 100.0%
รับผิดชอบสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4					
ไม่ได้สอน	2 2.9%	8 11.8%	29 42.6%	29 42.6%	68 100.0%
สอน	1 6.3%	0 0.0%	6 37.5%	9 56.3%	16 100.0%
รับผิดชอบสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5					
ไม่ได้สอน	3 4.5%	7 10.4%	27 40.3%	30 44.8%	67 100.0%
สอน	0 0.0%	1 5.9%	8 47.1%	8 47.1%	17 100.0%
รับผิดชอบสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6					
ไม่ได้สอน	3 4.3%	7 10.0%	29 41.4%	31 44.3%	70 100.0%
สอน	0 0.0%	1 7.1%	6 42.9%	7 50.0%	14 100.0%
การเห็นประโยชน์เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน					
ไม่ตอบ	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นประโยชน์เมื่อเข้าร่วม กลุ่มการพัฒนาบทเรียน ร่วมกันปานกลาง	1 25.0%	0 0.0%	2 50.0%	1 25.0%	4 100.0%
เห็นประโยชน์เมื่อเข้าร่วม กลุ่มการพัฒนาบทเรียน ร่วมกันมาก	2 4.1%	8 16.3%	26 53.1%	13 26.5%	49 100.0%
เห็นประโยชน์เมื่อเข้าร่วม	0	0	6	24	30

ความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของ คุณครู	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	รวม
	ความ คิดเห็น	ระดับปาน กลาง	ระดับมาก	ระดับมาก ที่สุด	
ตัวแปรคัดเลือก	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
กลุ่มการพัฒนาบทเรียน ร่วมกันมากที่สุด	0.0%	0.0%	20.0%	45.2%	100.0%

1.2) ผลการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

$H_0$  : ตัวแปรไม่ส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

$H_1$  : ตัวแปรส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 Model Fitting Information ข้อมูลทั่วไปและการเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (แรงจูงใจภายใน) ที่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

Model	Model Fitting		Likelihood Ratio Tests	
	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	p
Intercept Only	125.593			
Final	69.238	72.359	42	.002*

\*p < 0.05

ผลการทดสอบจากตารางที่ 22 ที่มีการคัดเลือกตัวแปรเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) พบว่า ค่า Chi-Square ของโมเดลที่เลือกมาทดสอบนั้นมีค่า p น้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่า สมการพยากรณ์นี้มีความเหมาะสม นั่นคือตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับการเอื้ออำนวย

และส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

ตารางที่ 23 Likelihood Ratio Tests ข้อมูลทั่วไปและการเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (แรงจูงใจภายใน) ที่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

Effect	Model Fitting	Likelihood Ratio Tests		
	Criteria	Chi-Square	df	p
	-2 Log Likelihood of Reduced Model			
Intercept	69.238	.000	0	
ภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย	90.224	20.986	15	.137
การเห็นประโยชน์เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน	104.788	35.551	9	.000*
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	213.716	144.478	3	.000*
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	181.252	112.014	3	.000*
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	75.794	6.556	3	.087
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	93.919	24.681	3	.000*
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	137.956	68.718	3	.000*
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	74.996	5.758	3	.124

\*p < 0.05

ผลการทดสอบจากตารางที่ 23 พบว่า ตัวแปรการเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอนคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่า p น้อยกว่า 0.05 ดังนั้น จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  หมายถึง การเห็นประโยชน์ที่เมื่อเข้าร่วมกลุ่มการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอนคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่ง

การเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

ตัวแปรอายุ ภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน การงานอาชีพและเทคโนโลยี และระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งตัวแปรดังกล่าวมีค่า  $p$  มากกว่า 0.05 ดังนั้น จึงยอมรับ  $H_0$  ปฏิเสธ  $H_1$  หมายถึง ภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน การงานอาชีพและเทคโนโลยี และระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่ส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

2) การทดสอบข้อมูลทั่วไปในการจัดการเรียนการสอน โดยได้คัดเลือกตัวแปร ได้แก่ อายุ ประสบการณ์ในการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน โดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุนในด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำ โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 2 ส่วนดังนี้

2.1) การวิเคราะห์การแจกแจงความถี่แบบสองทางหรือการวิเคราะห์ตารางไขว้ (crosstabs) เพื่อแสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ ประสบการณ์ในการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้บริหารให้การสนับสนุนในด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำ ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 24



ตารางที่ 24 จำนวนและร้อยละจำแนกตามอายุ ประสบการณ์ในการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่  
 รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับชั้นที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ ชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้บริหารให้การสนับสนุนใน  
 ด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อ  
 เสริมสร้างครูผู้นำ

ผู้บริหารให้การ สนับสนุนในด้าน ความคล่องตัว ในการ พัฒนาการ ปฏิบัติ งาน	เห็นด้วยใน ระดับน้อย	เห็นด้วยใน ระดับปาน กลาง	เห็นด้วยใน ระดับมาก	เห็นด้วยใน ระดับมาก ที่สุด	รวม
	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ
<b>ตัวแปรคัดเลือก</b>					
<b>อายุ</b>					
21 -30 ปี	2 6.9%	4 13.8%	12 41.4%	11 37.9%	29 100.0%
31-40 ปี	0 0.0%	1 14.3%	4 57.1%	2 28.6%	7 100.0%
41-50 ปี	0 0.0%	0 0.0%	3 30.0%	7 70.0%	10 100.0%
51-60 ปี	0 0.0%	2 5.4%	18 48.6%	17 45.9%	37 100.0%
มากกว่า 60 ปี	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
<b>ประสบการณ์ในการสอน</b>					
น้อยกว่า 1 ปี - 5 ปี	2 6.5%	4 12.9%	13 41.9%	12 38.7%	31 100.0%
6 -10 ปี	0 0.0%	0 0.0%	2 50.0%	2 50.0%	4 100.0%
มากกว่า 10 ปี	0	3	23	2	49

ผู้บริหารให้การ สนับสนุนในด้าน ความคล่องตัว ในการ พัฒนาการ ปฏิบัติ งาน	เห็นด้วยใน ระดับน้อย	เห็นด้วยใน ระดับปาน กลาง	เห็นด้วยใน ระดับมาก	เห็นด้วยใน ระดับมาก ที่สุด	รวม
	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
<b>ตัวแปรคัดเลือก</b>					
รับผิดชอบสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	0.0%	6.1%	46.9%	46.9%	100.0%
ไม่ได้สอน	2	5	29	30	66
สอน	3.0%	7.6%	43.9%	45.5%	100.0%
รับผิดชอบสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	0	2	9	7	18
ไม่ได้สอน	0.0%	11.1%	50.0%	38.9%	100.0%
สอน	2	3	27	32	64
รับผิดชอบสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	3.1%	4.7%	42.2%	50.0%	100.0%
ไม่ได้สอน	0	4	11	5	20
สอน	0.0%	20.0%	55.0%	25.0%	100.0%
รับผิดชอบสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	0	7	30	32	69
ไม่ได้สอน	0.0%	10.1%	43.5%	46.45%	100.0%
สอน	2	0	8	5	15
รับผิดชอบสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	13.3%	0.0%	53.3%	33.3%	100.0%
ไม่ได้สอน	2	6	26	34	68
สอน	2.9%	8.8%	38.2%	50.0%	100.0%
รับผิดชอบสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	0	1	12	3	16
ไม่ได้สอน	0.0%	6.3%	75.0%	18.8%	100.0%
สอน	1	6	33	27	67
ไม่ได้สอน	1.5%	9.0%	49.3%	40.3%	100.0%
สอน	1	1	5	10	17

ผู้บริหารให้การ สนับสนุนในด้าน ความคล่องตัว ในการ พัฒนาการ ปฏิบัติ งาน	เห็นด้วยใน ระดับน้อย	เห็นด้วยใน ระดับปาน กลาง	เห็นด้วยใน ระดับมาก	เห็นด้วยใน ระดับมาก ที่สุด	รวม
	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
ตัวแปรคัดเลือก	5.9%	5.9%	29.4%	58.8%	100.0%
รับผิดชอบสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	2	5	33	30	70
ไม่ได้สอน	2.9%	7.1%	47.1%	42.9%	100.0%
สอน	0	2	5	7	14
	0.0%	14.3%	35.7%	50.0%	100.0%

## 2.2) ผลการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

$H_0$  : ตัวแปรไม่ส่งผลกระทบต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนโดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุน ในด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำ

$H_1$  : ตัวแปรส่งผลกระทบต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน โดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุนในด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 Model Fitting Information ข้อมูลทั่วไปในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำโดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุน

Model	Model Fitting Criteria		Likelihood Ratio Tests	
	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	p
	Intercept Only	125.593		
Final	69.123	56.471	36	.016*

\*p < 0.05

ผลการทดสอบจากตารางที่ 25 ที่มีการคัดเลือกตัวแปรเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) พบว่า ค่า Chi-Square ของโมเดลที่เลือกมาทดสอบนั้นมีค่า p น้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่า สมการพยากรณ์นี้มีความเหมาะสม นั่นคือตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน โดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุนในด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำ

ตารางที่ 26 Likelihood Ratio Tests ข้อมูลทั่วไปในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำโดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุน

Effect	Model Fitting Criteria		Likelihood Ratio Tests	
	-2 Log Likelihood of Reduced Model	Chi-Square	df	p
	Intercept	69.123	.000	0
อายุ	77.670	8.548	12	.741
ประสบการณ์ในการสอน	70.807	1.685	6	.946
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	71.119	1.996	3	.573

Effect	Model Fitting		Likelihood Ratio Tests		
	Criteria		Chi-Square	df	p
	-2 Log Likelihood of Reduced Model				
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	77.897		8.775	3	.032*
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	76.771		7.649	3	.054
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	85.337		16.215	3	.001*
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	76.654		7.532	3	.057
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	70.486		1.363	3	.714

\*p < 0.05

ผลการทดสอบจากตารางที่ 26 พบว่า ตัวแปรกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอนคณิตศาสตร์ และและระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่า p น้อยกว่า 0.05 ดังนั้น จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  หมายถึง ตัวแปรกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ และและระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน โดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุน ในด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำ

ตัวแปรอายุ ประสบการณ์ในการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งตัวแปรดังกล่าวมีค่า p มากกว่า 0.05 ดังนั้น จึงยอมรับ  $H_0$  ปฏิเสธ  $H_1$  หมายถึง อายุ ประสบการณ์ในการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และระดับชั้นที่รับผิดชอบสอนที่เป็นคุณครูในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่ส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน โดยมีผู้บริหารให้การสนับสนุนในด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำ

3) การทดสอบปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจะส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมี

ส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 2 ส่วนดังนี้

3.1) การวิเคราะห์การแจกแจงความถี่แบบสองทางหรือการวิเคราะห์ตารางไขว้ (crosstabs) เพื่อแสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 จำนวนและร้อยละจำแนกตามปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

ผู้บริหารให้การสนับสนุนในด้านความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน	ไม่แสดง	เห็นด้วยในระดับปานกลาง	เห็นด้วยในระดับมาก	เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	รวม
	ความคิดเห็น	กลาง	จำนวนมาก	ที่สุด	
	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
<b>ตัวแปรคัดเลือก</b>					
โรงเรียนมีวิสัยทัศน์ที่เอื้อให้คุณครูรวมกลุ่มเพื่อเป้าหมายทางวิชาชีพพร้อมกัน					
เห็นด้วยในระดับน้อย	0	0	1	0	1
	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0	0	2	2	4
	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	3	6	17	12	38
	7.9%	15.8%	44.7%	31.6%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0	2	15	24	41
	0.0%	4.9%	36.6%	58.5%	100.0%

ผู้บริหารให้การ สนับสนุนในด้าน ความคล่องตัว ในการ พัฒนาการ ปฏิบัติ งาน	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	รวม
	ความ	ระดับปาน	เห็นด้วยใน	ระดับมาก	
	คิดเห็น	กลาง	ระดับมาก	ที่สุด	
	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
<b>ตัวแปรคัดเลือก</b>					
ความสามารถพัฒนาวิชาชีพด้วยการรวมกลุ่มสมาชิกในบริบทของโรงเรียนของท่าน					
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	1 20.0%	1 20.0%	2 40.0%	1 20.0%	5 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 3.6%	7 12.7%	28 50.9%	18 32.7%	55 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	5 20.8%	19 79.2%	24 100.0%
มีการให้ความร่วมมือกับเพื่อนครูในระดับชั้นเดียวกันเพื่อพัฒนาผู้เรียน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน					
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	3 6.0%	8 16.0%	23 46.0%	16 32.0%	50 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	11 33.3%	22 66.7%	33 100.0%
การรวมกลุ่มของเพื่อนครูในโรงเรียนเพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนจะช่วยส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพ และส่งผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน					
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0 0.0%	1 33.3%	2 66.7%	0 0.0%	3 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 5.1%	5 12.8%	20 51.3%	12 30.8%	39 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	1 2.4%	2 4.8%	13 31.0%	26 61.9%	42 100.0%
โรงเรียนมีการเปิดโอกาสให้ครูมีปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทางวิชาชีพพร้อมกันอย่างต่อเนื่อง					
เห็นด้วยในระดับน้อย	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%

ผู้บริหารให้การ สนับสนุนในด้าน ความคล่องตัว ในการ พัฒนาการ ปฏิบัติ งาน	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน ระดับปาน กลาง	เห็นด้วยใน ระดับมาก	เห็นด้วยใน ระดับมาก ที่สุด	รวม
	ความคิดเห็น	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ
<b>ตัวแปรคัดเลือก</b>					
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	1 14.3%	1 14.3%	2 28.6%	3 42.9%	7 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 4.3%	7 15.2%	23 50.0%	14 30.4%	46 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	9 30.0%	21 70.0%	30 100.0%
มีการดำเนินการการวางแผนและแก้ปัญหาาร่วมกัน ตลอดจนการจัดบันทึก การสังเกตการจัดการเรียนการสอน เพื่อร่วมกันถอดบทเรียน และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในโรงเรียน					
เห็นด้วยในระดับน้อย	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	1 10.0%	1 10.0%	7 70.0%	1 10.0%	10 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 3.8%	7 13.2%	24 45.3%	20 37.7%	53 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	4 20.0%	16 80.0%	20 100.0%
โรงเรียนมีผู้บริหารที่เปิดโอกาสให้คุณครูในโรงเรียนมีการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง					
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	2 28.6%	0 0.0%	4 57.1%	1 14.3%	7 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	1 2.7%	4 10.8%	21 56.8%	11 29.7%	37 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	4 10.0%	10 25.0%	26 65.0%	40 100.0%
โรงเรียนมีผู้บริหารที่สนับสนุนให้คุณครูมีอิสระ มีความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่ม ศักยภาพด้านภาวะผู้นำให้แก่ครูเพื่อเสริมสร้างครูผู้นำ					



ผู้บริหารให้การ สนับสนุนในด้าน ความคล่องตัว ในการ พัฒนาการ ปฏิบัติ งาน	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน ระดับปาน กลาง	เห็นด้วยใน ระดับมาก	เห็นด้วยใน ระดับมาก ที่สุด	รวม
	ความ คิดเห็น	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
ตัวแปรคัดเลือก	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
เห็นด้วยในระดับน้อย	0 0.0%	0 0.0%	2 100.0%	0 0.0%	2 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0 0.0%	2 28.6%	4 57.1%	1 14.3%	7 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	3 7.9%	1 2.6%	17 44.7%	17 44.7%	38 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	5 13.5%	12 32.4%	20 54.1%	37 100.0%
สมาชิกในโรงเรียนของท่านมีความสัมพันธ์แบบใกล้ชิดกัน คู่กันเคยกัน					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับน้อย	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	1 7.1%	3 21.4%	7 50.0%	3 21.4%	14 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 4.3%	4 8.7%	18 39.1%	22 47.8%	46 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	1 4.5%	8 36.4%	13 59.1%	22 100.0%
โรงเรียนมีบรรยากาศที่เอื้อต่อการรวมกลุ่มสมาชิกการแลกเปลี่ยนเรียนรู้					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับน้อย	0 0.0%	0 0.0%	2 100.0%	0 0.0%	2 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	1	5	3	1	10

ผู้บริหารให้การ สนับสนุนในด้าน ความคล่องตัว ในการ พัฒนาการ ปฏิบัติ งาน	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	รวม
	ความ	ระดับปาน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	
	คิดเห็น	กลาง	ระดับมาก	ระดับมาก	
	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
ตัวแปรคัดเลือก					
	10.0%	50.0%	30.0%	10.0%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2	2	23	21	48
	4.2%	4.2%	47.9%	43.8%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0	1	6	16	23
	0.0%	4.3%	26.1%	69.9%	100.0%

### 3.2) ผลการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

$H_0$  : ปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันไม่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

$H_1$  : ปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- $X_1$  แทน โรงเรียนมีวิสัยทัศน์ที่เอื้อให้คุณครูรวมกลุ่มเพื่อเป้าหมายทางวิชาชีพพร้อมกัน
- $X_2$  แทน ความสามารถในการพัฒนาวิชาชีพด้วยการรวมกลุ่มสมาชิกในบริบทของโรงเรียน
- $X_3$  แทน การให้ความร่วมมือกับเพื่อนครูในระดับชั้นเดียวกันเพื่อพัฒนาผู้เรียน
- $X_4$  แทน การรวมกลุ่มของเพื่อนครูในโรงเรียนเพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอน
- $X_5$  แทน โรงเรียนเปิดโอกาสให้ครูมีปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทางวิชาชีพพร้อมกันอย่างต่อเนื่อง
- $X_6$  แทน การดำเนินการการวางแผนและแก้ปัญหาพร้อมกัน ตลอดจนการจดบันทึก การสังเกตการจัดการเรียนการสอน เพื่อร่วมกันถอดบทเรียน และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในโรงเรียน

- X<sub>7</sub> แทน มีผู้บริหารที่เปิดโอกาสให้คุณครูในโรงเรียนมีการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- X<sub>8</sub> แทน มีผู้บริหารที่สนับสนุนให้คุณครูมีอิสระ มีความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพ
- X<sub>9</sub> แทน มีความสัมพันธ์แบบใกล้ชิดกัน คำนึงถึงกัน
- X<sub>10</sub> แทน มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการรวมกลุ่มสมาชิกการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 Model Fitting Information ปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวความคิดการพัฒนาร่วมกันที่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู ดังนี้

Model	Model Fitting Criteria		Likelihood Ratio Tests	
	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	p
Intercept Only	175.600			
Final	71.062	104.538	72	0.007*

\*p < 0.05

ผลการทดสอบจากตารางที่ 28 ที่มีการคัดเลือกตัวแปรเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) พบว่า ค่า Chi-Square ของโมเดลที่เลือกมาทดสอบนั้นมีค่า p น้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่า สมการพยากรณ์นี้มีความเหมาะสม นั่นคือตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนาร่วมกันภายในโรงเรียน ในด้านความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 29 Likelihood Ratio Tests ปัจจัยทางด้านโรงเรียนที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ และแนวความคิดการพัฒนาทเรียนร่วมกันที่ส่งผลต่อความเต็มใจที่จะเข้าร่วมกลุ่มของคุณครู

Effect	Model Fitting	Likelihood Ratio Tests		
	Criteria	Chi-Square	df	p
	-2 Log Likelihood of Reduced Model			
Intercept	71.062	.000	0	
X <sub>1</sub>	1.489	77.820	6	.000*
X <sub>2</sub>	58.046	-	6	-
X <sub>3</sub>	1.537	82.628	6	.000*
X <sub>4</sub>	72.469	1.408	6	0.956
X <sub>5</sub>	3.356	264.513	6	.000*
X <sub>6</sub>	59.800	-	9	-
X <sub>7</sub>	1.496	78.581	6	.000*
X <sub>8</sub>	9.676	896.512	6	.000*
X <sub>9</sub>	64.691	-	6	-
X <sub>10</sub>	70.363	-	6	-

\*p < 0.05

ผลการทดสอบจากตารางที่ 29 พบว่า เมื่อนำปัจจัยความสามารถในการพัฒนาวิชาชีพด้วยการรวมกลุ่มสมาชิกในบริบทของโรงเรียน (X<sub>2</sub>) การรวมกลุ่มของเพื่อนครูในโรงเรียนเพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอน (X<sub>4</sub>) การดำเนินการการวางแผนและแก้ปัญหาาร่วมกัน ตลอดจนการจดบันทึก การสังเกตการจัดการเรียนการสอน เพื่อร่วมกันถอดบทเรียน และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในโรงเรียน (X<sub>6</sub>) มีความสัมพันธ์แบบใกล้ชิดกัน คู่กันเคยกัน (X<sub>9</sub>) และมีบรรยากาศที่เอื้อต่อการรวมกลุ่มสมาชิกการแลกเปลี่ยน (X<sub>10</sub>) ออกจากแบบจำลอง ซึ่งมีค่า p มากกว่า 0.05 และไม่มีผลการคำนวณ ดังนั้นจึงยอมรับ H<sub>0</sub> หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวไม่ส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนาทเรียนร่วมกัน จึงไม่มีความเหมาะสมในการนำไปพยากรณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำปัจจัยโรงเรียนมีวิสัยทัศน์ที่เอื้อให้คุณครูรวมกลุ่มเพื่อเป้าหมายทางวิชาชีพร่วมกัน (X<sub>1</sub>) การให้ความร่วมมือกับเพื่อนครูในระดับชั้นเดียวกันเพื่อพัฒนาผู้เรียน (X<sub>3</sub>) โรงเรียนเปิด

โอกาสให้ครูมีปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทางวิชาชีพพร้อมกันอย่างต่อเนื่อง (X<sub>5</sub>) มีผู้บริหารที่เปิดโอกาสให้คุณครูในโรงเรียนมีการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง (X<sub>7</sub>) และมีผู้บริหารที่สนับสนุนให้คุณครูมีอิสระ มีความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพ (X<sub>8</sub>) ออกจากแบบจำลอง ซึ่งมีค่า  $p$  น้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จึงมีความเหมาะสมในการนำไปพยากรณ์

4) ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจะส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 2 ส่วนดังนี้

4.1) การวิเคราะห์การแจกแจงความถี่แบบสองทางหรือการวิเคราะห์ตารางไขว้ (crosstabs) เพื่อแสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจะส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 จำนวนและร้อยละจำแนกตามปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจะส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู

การเห็นแนวทางการ สร้างแรงจูงใจ ให้กับ คุณครู	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	รวม
	ความ คิดเห็น	ระดับปาน กลาง	ระดับมาก	ระดับมาก ที่สุด	
ตัวแปรคัดเลือก	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ
การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน	0	0	1	0	1
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%

การเห็นแนวทางการ สร้างแรงจูงใจ ให้กับ คุณครู ตัวแปรคัดเลือก	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	
	ความ	ระดับปาน	เห็นด้วยใน	ระดับมาก	รวม
	คิดเห็น	กลาง	ระดับมาก	ที่สุด	
	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ
เห็นด้วยในระดับน้อย	0 0.0%	2 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	2 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0 0.0%	0 0.0%	9 90.0%	1 10.0%	10 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 4.3%	2 4.3%	33 71.7%	9 19.6%	46 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	1 4.0%	1 4.0%	11 44.0%	12 48.0%	25 100.0%
เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการกำหนดตารางการทำงานร่วมกันของสมาชิกในโรงเรียน					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับน้อย	0 0.0%	2 66.7%	1 33.3%	0 0.0%	3 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0 0.0%	0 0.0%	8 100.0%	0 0.0%	8 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	3 8.3%	3 8.3%	25 69.4%	5 13.9%	36 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	19 52.8%	17 47.2%	36 100.0%
การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการระดมความคิดและแตกประเด็นความคิดระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	1 6.3%	2 12.5%	10 62.5%	3 18.8%	16 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 4.7%	3 7.0%	33 76.7%	5 11.6%	43 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0	0	10	14	24

การเห็นแนวทางการ สร้างแรงจูงใจ ให้กับ คุณครู	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	รวม
	ความ คิดเห็น	ระดับปาน กลาง	ระดับมาก	ระดับมาก ที่สุด	
ตัวแปรคัดเลือก	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ
	0.0%	0.0%	41.7%	58.3%	100.0%
เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการระดมความคิดช่วยให้เพื่อนครูในกลุ่มสามารถแสดงความคิดเห็น และสร้างงานร่วมกันเพื่อเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	1 12.5%	3 37.5%	3 37.5%	1 12.5%	8 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 4.2%	2 4.2%	38 79.2%	6 12.5%	48 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	12 44.4%	15 55.6%	27 100.0%
การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียนเพื่อสนทนากิจกรรมการจัดการเรียนการสอน					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0 0.0%	2 16.7%	10 83.3%	0 0.0%	12 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	2 4.8%	2 4.8%	29 69.0%	9 21.4%	42 100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	1 3.4%	1 3.4%	14 48.3%	13 44.8%	29 100.0%
เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การทำงานร่วมกันรวมทั้งการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0 0.0%	0 0.0%	1 100.0%	0 0.0%	1 100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0 0.0%	1 14.3%	5 71.4%	1 14.3%	7 100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	3	4	24	7	38

การเห็นแนวทางการ สร้างแรงจูงใจ ให้กับ คุณครู	ไม่แสดง	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	เห็นด้วยใน	รวม
	ความ คิดเห็น	ระดับปาน กลาง	ระดับมาก	ระดับมาก ที่สุด	
ตัวแปรคัดเลือก	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ	จำนวน ร้อยละ
	7.9%	10.5%	63.2%	18.4%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0	0	24	14	38
	0.0%	0.0%	63.2%	36.8%	100.0%
การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการแข่งขันเนื้อหาหรือสื่อการสอนร่วมกันระหว่างเพื่อนครูใน โรงเรียน					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0	0	1	0	1
	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0	1	7	1	9
	0.0%	11.1%	77.8%	11.1%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	3	4	37	7	51
	5.9%	7.8%	72.5%	13.7%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0	0	9	14	23
	0.0%	0.0%	39.1%	60.9%	100.0%
เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการแข่งขันเนื้อหาพร้อมกันของเพื่อนครูในโรงเรียนจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ ช่วยให้คุณครูเกิดการพัฒนา และปรับเปลี่ยนวิธีการสอน และส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น					
เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด	0	0	1	0	1
	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
เห็นด้วยในระดับปานกลาง	0	0	1	0	1
	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมาก	3	4	36	8	51
	5.9%	7.8%	70.6%	15.7%	100.0%
เห็นด้วยในระดับมากที่สุด	0	1	16	14	31
	0.0%	3.2%	51.6%	45.2%	100.0%



4.2) ผลการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

$H_0$  : ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีไม่ส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

$H_1$  : ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

สัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- $X_1$  แทน มีการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน
- $X_2$  แทน เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการกำหนดตารางการทำงานร่วมกันของสมาชิกในโรงเรียนได้
- $X_3$  แทน การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการระดมความคิดและแตกประเด็นความคิดระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน
- $X_4$  แทน เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการระดมความคิดช่วยให้เพื่อนครูในกลุ่มสามารถแสดงความคิดเห็นและสร้างงานร่วมกันเพื่อเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนได้
- $X_5$  แทน การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียนเพื่อสนทนาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
- $X_6$  แทน เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การทำงานร่วมกันรวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- $X_7$  แทน มีการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการแบ่งปันเนื้อหาหรือสื่อการสอนร่วมกันระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน
- $X_8$  แทน เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการแบ่งปันเนื้อหาพร้อมกันของเพื่อนครูในโรงเรียนจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้คุณครูเกิดการพัฒนา และปรับเปลี่ยนวิธีการสอน และส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 Model Fitting Information ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกัน ในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู

Model	Model Fitting		Likelihood Ratio Tests		
	Criteria		Chi-Square	df	p
	-2 Log Likelihood				
Intercept Only	135.627				
Final	37.082	98.545	57	0.001*	

\*p < 0.05

ผลการทดสอบจากตารางที่ 31 ที่มีการคัดเลือกตัวแปรเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection) พบว่า ค่า Chi-Square ของโมเดลที่เลือกมาทดสอบนั้นมีค่า p น้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่า สมการพยากรณ์นี้มีความเหมาะสม นั่นคือตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 32 Likelihood Ratio Tests ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และแนวความคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกัน ในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู

Effect	Model Fitting		Likelihood Ratio Tests		
	Criteria		Chi-Square	df	p
	-2 Log Likelihood of Reduced Model				
Intercept	37.082	.000	0		
X <sub>1</sub>	3.447	307.652	9	.000*	
X <sub>2</sub>	46.829	9.474	9	.371	
X <sub>3</sub>	43.630	6.548	6	.365	
X <sub>4</sub>	41.226	4.144	6	.657	

Effect	Model Fitting		Likelihood Ratio Tests		
	Criteria		Chi-Square	df	p
	-2 Log Likelihood of Reduced Model				
X <sub>5</sub>	45.547	8.465	6	.206	
X <sub>6</sub>	1.639	126.780	6	.000*	
X <sub>7</sub>	49.580	12.498	6	.052	
X <sub>8</sub>	37.729	.647	6	.996	

\*p < 0.05

ผลการทดสอบจากตารางที่ 32 พบว่า เมื่อนำปัจจัยเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการกำหนดตารางการทำงานร่วมกันของสมาชิกในโรงเรียนได้ (X<sub>2</sub>) การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการระดมความคิดและแตกประเด็นความคิดระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน (X<sub>3</sub>) เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการระดมความคิดช่วยให้เพื่อนครูในกลุ่มสามารถแสดงความคิดเห็นและสร้างงานร่วมกันเพื่อเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนได้ (X<sub>4</sub>) การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียนเพื่อสนทนาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน (X<sub>5</sub>) การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการแข่งขันเนื้อหาหรือสื่อการสอนร่วมกันระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน (X<sub>7</sub>) และเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการแข่งขันเนื้อหาพร้อมกันของเพื่อนครูในโรงเรียนจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้คุณครูเกิดการพัฒนา และปรับเปลี่ยนวิธีการสอน และส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น (X<sub>8</sub>) นอกจากแบบจำลอง ซึ่งมีค่า p มากกว่า 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับ H<sub>0</sub> หมายถึง ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีไม่ส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกัน ในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู จึงไม่มีความเหมาะสมในการนำไปพยากรณ์ เมื่อนำปัจจัยของการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการเรียนรู้อันระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน (X<sub>1</sub>) และเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การทำงานร่วมกันรวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อันระหว่างเพื่อนครูมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (X<sub>6</sub>) นอกจากแบบจำลอง ซึ่งทั้งหมดมีค่า p น้อยกว่า 0.05 ดังนั้น จึงปฏิเสธ H<sub>0</sub> ยอมรับ H<sub>1</sub> หมายถึง ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีส่งผลต่อการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกัน ในประเด็นของการเห็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้กับคุณครู จึงมีความเหมาะสมในการนำไปพยากรณ์

## บทที่ 5

### ผลการวิจัย

การศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา โดยนำเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ตอนที่ 2 รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ตอนที่ 3 แนวทางในการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาไปใช้

ตอนที่ 1 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนabatเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

#### หลักการและแนวคิดของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์

1. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ ควรมีการวางแผนของจัดกิจกรรมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ที่มีการผสมผสานกันระหว่างกิจกรรมในรูปแบบออฟไลน์ร่วมกับปฏิสัมพันธ์ออนไลน์สำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันที่มีจุดมุ่งเน้นในการที่จะพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งการผสมผสานกันระหว่างกิจกรรมในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์นั้นเพื่อให้สมาชิกได้เพิ่มการเกิดปฏิสัมพันธ์ที่จะส่งผลต่อสู่การเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพภายใต้บริบทของโรงเรียน

2. ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ ควรมีการจัดเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในด้านของการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เนื่องจากในบริบทของโรงเรียนมีความแตกต่าง

กันของทักษะการใช้เทคโนโลยี ซึ่งการเตรียมความพร้อมนี้จะช่วยให้สมาชิกใช้เทคโนโลยีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### หลักการและแนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

1. การรวมกลุ่มของทีมเรียนรู้ของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเป็นคุณครูจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กรณีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551) โดยก่อนที่จะเริ่มออกแบบหน่วยการเรียนรู้ร่วมกันควรมีการให้สมาชิกที่มาจากต่างวิชาในระดับชั้นเดียวกันได้ไปศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาของแต่ละวิชา จากนั้นจัดให้มีการพูดคุยและแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับเนื้อหาของแต่ละวิชาเพื่อทำความเข้าใจและจะส่งผลให้เห็นภาพในการเชื่อมโยงและออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา รวมทั้งการมองเป้าหมายที่จะเกิดขึ้นแก่นักเรียนร่วมกัน

2. การดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในแต่ละขั้นตอนควรจะต้องมีการเปิดโอกาสให้ทีมเรียนรู้ได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน รวมทั้งการเปิดโอกาสให้ทีมเรียนรู้ได้เปิดชั้นเรียนเพื่อให้สมาชิกของทีมได้เข้าสังเกตการสอนภายใต้บริบทของโรงเรียน ซึ่งการเปิดโอกาสนี้ควรจะต้องได้รับการช่วยเหลือจากผู้อำนวยการความสะดวกและการเลือกใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเหมาะสม

### หลักการและแนวคิดของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

การนำหลักการและแนวคิดของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันมาใช้นั้นช่วยทำให้ได้หลักการและแนวคิดในการก่อตั้งชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จำนวน 3 หลักการ ได้แก่

1. การใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันในการรวมกลุ่มเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่มีกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ประกอบด้วย วางแผนร่วมกัน วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน โดยกระบวนการนี้เป็นการดำเนินการในรูปแบบออนไลน์ที่เข้ามาช่วยเสริมให้กับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ให้ทีมเรียนรู้สามารถออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา

2. การมีเป้าหมายเดียวกันของทีมเรียนรู้ ซึ่งเป็นสมาชิกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กรณีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551) ในระดับชั้นเดียวกันเพื่อช่วยกันวิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา รวมทั้งการมีผู้อำนวยการความสะดวกที่มีการมองเป้าหมาย

เดียวกันกับทีมเรียนรู้และคอยให้การสนับสนุนให้เรียนรู้ในการดำเนินกิจกรรมของชุมชนในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์

3. การส่งเสริมให้คุณครูในโรงเรียนรวมกลุ่มเป็นทีมเรียนรู้ที่ช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมทั้งการให้ทีมเรียนรู้และบุคลากรอื่นๆ ในโรงเรียนเห็นความสำคัญของการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่มีการผสมผสานทั้งแบบออฟไลน์และแบบออนไลน์ที่จะส่งให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพของคุณครูในโรงเรียน

จากรายละเอียดของหลักการดังกล่าวข้างต้น พบว่า วัตถุประสงค์ของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ที่พัฒนาขึ้น เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ตอนที่ 2 รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

**ความสนใจในการออกแบบการเรียนการสอนและชั้นเรียน**

สมรรถนะที่ผู้เกี่ยวข้องในการออกแบบการเรียนการสอนและชั้นเรียนที่ผู้เกี่ยวข้องใช้ในการช่วยกันดำเนินการพัฒนาการเรียนร่วมกัน แบ่งออกเป็นสมรรถนะ 5 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถนะด้านเนื้อหา (Subject Matter Competence)
2. สมรรถนะด้านเทคนิคการสอน (Pedagogical Competence)
3. สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล (Assessment Competence)
4. สมรรถนะด้านเทคโนโลยี (Technological Competence)
5. สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence)

**คำอธิบายสัญลักษณ์**

ที่เรียนรู เป็นกิจกรรมกลุ่มของครูจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ขอ ศึกษาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรณีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551)

ผู้ด้านความสนใจ (ผู้บริหารโรงเรียน)

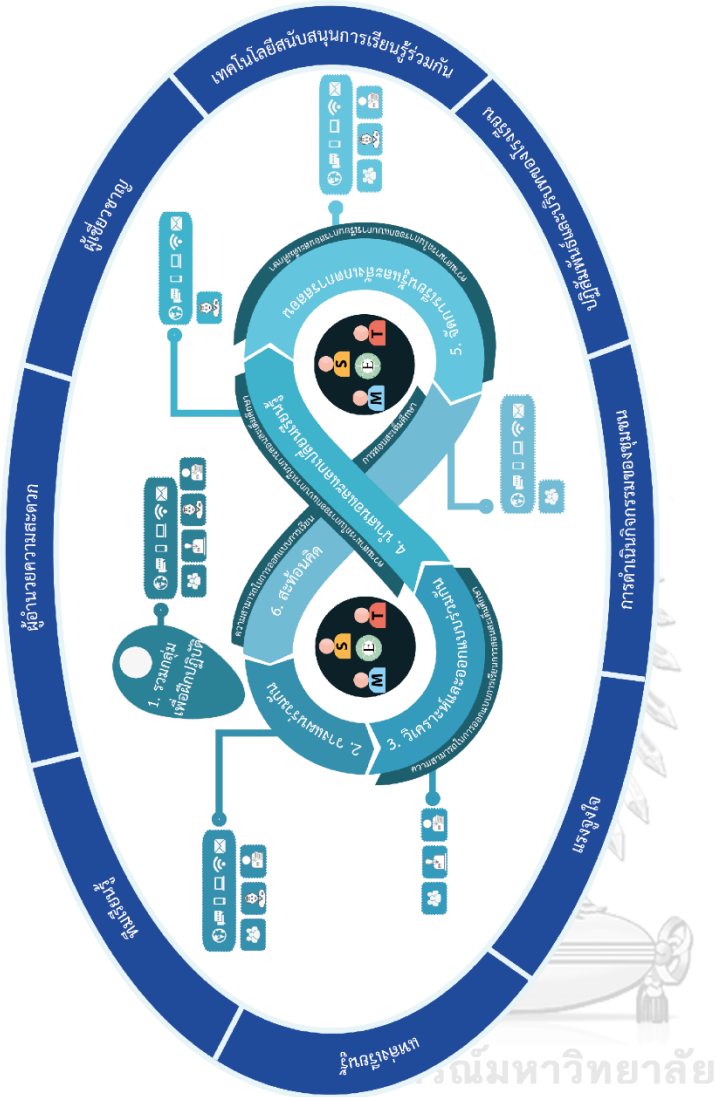
ผู้ด้านความสนใจ (เจ้าหน้าที่สนับสนุนทางด้านเทคโนโลยี)

ผู้เกี่ยวข้อง

การดำเนินการกิจกรรมของชุมชน มี 2 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบที่เน้นนักเรียนเป็นผู้เรียนในวงกว้างมีผู้ด้านความสนใจหรือผู้เกี่ยวข้องเข้าร่วมด้วย
2. ใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนร่วมกันในรูปแบบต่าง ๆ

การนำข้อเสนอของระบบการออกแบบเชิงศึกษาระบบเป็นแนวทางในการออกแบบรับต่อการจัดการเรียนการสอน



ภาพที่ 22 รูปแบบการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่พอมโนโดยใช้แนวคิดการพัฒนาการเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนและเติมเต็มศักยภาพของครูประถมศึกษา

รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาดังภาพที่ 22 มีองค์ประกอบและขั้นตอนดังนี้

1. องค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ ได้แก่ ทีมเรียนรู้ (Learning Teams) ผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator) ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (Technology in supporting for collaborative learning) ปฏิสัมพันธ์และบริบทของโรงเรียน (Teacher interaction and school context) การดำเนินกิจกรรมของชุมชน (Activities of community members) แรงจูงใจ (Motivation) และแหล่งเรียนรู้ (Learning resources)

2. ขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อม (Prepare)

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนร่วมกัน (Plan together)

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน (Analyze and design together)

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Present and exchange)

ขั้นตอนที่ 5 จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน (Manage learning and observe teaching)

ขั้นตอนที่ 6 สะท้อนคิด (Reflect the idea)

จากองค์ประกอบและขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา เมื่อนำไปใช้บริบทของโรงเรียนจะดำเนินการในภาพรวมที่จะต้องมีการดำเนินการแบบผสมผสานทั้งในรูปแบบออฟไลน์และรูปแบบออนไลน์ โดยการดำเนินการนี้ควรเริ่มตั้งแต่ในช่วงก่อนการเปิดภาคเรียน เพื่อรวมกลุ่มของสมาชิกที่มีความสนใจจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กรณีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551) ในระดับชั้นเดียวกัน จากนั้นจึงดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อม (Prepare) โดยผู้อำนวยการสะดวก ซึ่งได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน จะมอบนโยบายและจัดหาวิทยากรสำหรับดำเนินการจัดเตรียมแนวทางการเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ทีมเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ตลอดจนการจัดเตรียมหรือพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เพื่อใช้เป็นช่องทางในการที่สมาชิกของทีมเรียนรู้จะสามารถมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน รวมทั้งการจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ตามคำแนะนำของวิทยากร โดยให้เจ้าหน้าที่ที่มีความสามารถทางด้าน

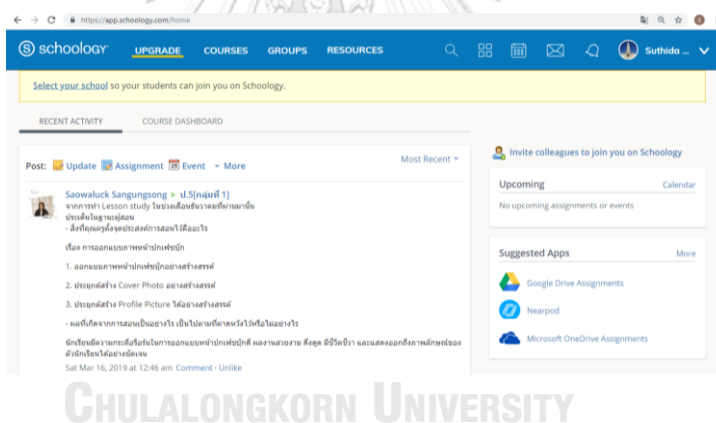


เทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นบุคลากรของโรงเรียนดำเนินการ จากนั้นดำเนินการขั้นตอนที่ 2 วางแผนร่วมกัน (Plan together) โดยให้ทีมเรียนรู้ที่มาจากการดำเนินการคัดเลือกสมาชิกที่มีความสมัครใจ จาก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี (ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551) ดำเนินการจัดกลุ่มตามระดับชั้น จากนั้นดำเนินการจัดประชุมเพื่อกำหนดวันและเวลาของสมาชิกในแต่ละกลุ่มที่จะดำเนินการสอน สังเกตการสอน และการสะท้อนคิด รวมทั้งการให้ผู้อำนวยความสะดวกซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ที่มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจัดแบ่งสมาชิกตามที่ได้ตกลงกันลงในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

ดำเนินการขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน (Analyze and design together) โดยสมาชิกทีมเรียนรู้แต่ละทีมของแต่ละระดับชั้นร่วมกันวิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาโดยคุณครูจากแต่ละกลุ่มดำเนินการวิเคราะห์มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี (สารการออกแบบและเทคโนโลยี กับสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) จากนั้นบันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแผนผังการวิเคราะห์หน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ประกอบด้วยรายละเอียดได้แก่ 1.ชื่อหน่วยการเรียนรู้ 2.มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3. มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4. มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากกลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งการดำเนินการนี้จะป็นในรูปแบบออฟไลน์ก่อน จากนั้นสมาชิกของของทีมเรียนรู้ นำรายละเอียดจากการวิเคราะห์ไปจัดทำโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ประกอบด้วยรายละเอียดได้แก่ 1. ชื่อหน่วยการจัดการเรียนรู้ 2.ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ 3.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 4. การเลือกตัวชี้วัดใดเป็นหลักหรือรอง 5. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด 6. ชิ้นงาน/ภาระงาน 7. เวลาชั่วโมง(ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน) และนำรายละเอียดดังกล่าวขึ้นสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เพื่อแลกเปลี่ยนและร่วมกันแสดงข้อคิดเห็นระหว่างทีมเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ จากนั้นดำเนินการขั้นตอนที่ 4 นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Present and exchange) ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ขั้นตอนที่ 5 จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน (Manage learning and observe teaching) โดยสมาชิกของทีมเรียนรู้แต่ละทีมเข้าไปดูกำหนดการสอนและหน้าที่ของสมาชิกทีมเรียนรู้ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ จากนั้นสมาชิกที่เป็นคุณครู จะจัดการเรียนการสอนตามหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ได้ออกแบบไว้ โดยในขณะที่ทำการสอน สมาชิกคนอื่นในทีมเรียนรู้ทำการสังเกตการสอน บันทึกภาพการสอน ซึ่งการจัดการเรียนรู้และสังเกตการสอนจะดำเนินการในรูปแบบออฟไลน์ก่อน จากนั้นดำเนินการขั้นตอนที่ 6 สะท้อนคิด (Reflect the idea) โดยทีมเรียนรู้ที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนจะนำสิ่งที่พบและข้อคิดเห็นจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนนำเสนอต่อเพื่อนสมาชิกกลุ่มผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง

วิชาชีพแบบออนไลน์ สำหรับคุณครูจะเข้ามาในระบบเพื่อศึกษาข้อคิดเห็นจากเพื่อนในทีมเรียนผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

จากคำอธิบายภาพรวมของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาข้างต้นนั้น แสดงให้เห็นถึงการใช้งานที่มีการผสมผสานระหว่างการใช้เครื่องมือต่างๆ ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ได้แก่ เครื่องมือสำหรับการติดต่อสื่อสาร เครื่องมือสำหรับการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล เครื่องมือสำหรับการร่วมกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และเครื่องมือสำหรับการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน โดยเครื่องมือต่างๆ ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เหล่านี้ประกอบรวมกันใน [www.schoolology.com](http://www.schoolology.com) ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ถูกใช้งานร่วมกับการดำเนินการในรูปแบบออนไลน์ของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ซึ่งตัวอย่างหน้าจอร์บบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ตัวอย่างหน้าจอร์บบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

ส่วนของคำอธิบายองค์ประกอบของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาข้างต้น มีรายละเอียดดังนี้

1. ทีมเรียนรู้ (Learning Teams) คือ สมาชิกที่เป็นคุณครูจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (สาระการออกแบบและเทคโนโลยี กับสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรณีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551) ที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน จับเป็นกลุ่มทีมเรียนรู้ที่มีจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะมีประมาณ 2-3 คน และตามความสมัครใจ ซึ่งคุณครูมาจากกลุ่ม

สาระเหล่านี้จะมาช่วยกันดำเนินการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาของแต่ละรายวิชา ที่เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีที่เน้นในสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศ จากนั้นนำหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ได้ของแต่ละรายวิชาไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในชั้นเรียนของตนเอง จากนั้นสมาชิกทีมเรียนรู้จะร่วมกันวางแผนเกี่ยวกับกำหนดการของการดำเนินการสอน สังเกตการสอน และการสะท้อนคิดของแต่ละชั้นเรียน ซึ่งสมาชิกทุกคนในทีมเรียนรู้จะได้รับการผลัดเปลี่ยนหน้าที่กันทำหน้าที่สอน สังเกตการสอน และสะท้อนคิดในกรอบของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

2. ผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator) คือ ผู้ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกแก่ทีมเรียนรู้ในการดำเนินกิจกรรมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยการอำนวยความสะดวกนี้เริ่มตั้งแต่การที่ผู้บริหารโรงเรียนเห็นความสำคัญและให้การสนับสนุนในการออกแบบการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยจะมุ่งเน้นให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และฝึกทักษะต่างๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียน เช่น ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น โดยการจัดหาวิทยากรที่มีความรู้ทั้งด้านการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ตลอดจนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการให้สมาชิกของทีมเรียนรู้สามารถทำตามบทบาทและหน้าที่ที่ได้รับจากการประชุมของกลุ่มได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมผู้ที่ทำหน้าที่พัฒนาและให้การสนับสนุนทางด้านเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น เจ้าหน้าที่หรือบุคลากรในโรงเรียนที่มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

3. ผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ที่ทำหน้าที่ให้ข้อเสนอแนะแก่ทีมเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา โดยอาจเป็นผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก เช่น อาจารย์จากมหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานทางการศึกษา ที่จะได้รับการติดต่อและประสานงานจากทางผู้อำนวยการความสะดวกที่เป็นผู้บริหารโรงเรียนในการเข้ามาเป็นที่ปรึกษาแก่ทีมเรียนรู้ หรือเป็นบุคลากรในโรงเรียนที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านกระบวนการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา (เป็นบุคคลที่เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษา) ซึ่งการให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะนี้จะดำเนินการผ่านเครื่องมือในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยที่ผู้เชี่ยวชาญจะเข้าระบบเพื่ออ่านและพิจารณารายละเอียดของหน่วยการจัดการเรียนรู้ หรือข้อสะท้อนคิดและภาพการจัดการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชาจากนั้นจะให้ข้อเสนอแนะในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของรายวิชาที่นำมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา ด้านการออกแบบแนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ด้าน

การวัดประเมินผล และด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

4. เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (Technology in supporting for collaborative learning) คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นเครื่องมือในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ที่จะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของทีมงาน โดยระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นี้จะประกอบด้วยเครื่องมือสำหรับการทำงานด้านต่างๆ ได้แก่ เครื่องมือสำหรับการติดต่อสื่อสาร เครื่องมือสำหรับการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล เครื่องมือสำหรับการร่วมกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และเครื่องมือสำหรับการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน (รายละเอียดดังตารางที่ 33) ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวนี้ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันที่จะเป็นส่วนหนึ่งของการช่วยให้ทีมเรียนรู้เกิดการแลกเปลี่ยนและเรียนรู้ร่วมกันจนสมาชิกของและทีมสามารถออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาได้ ซึ่งประเภทของเครื่องมือนี้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาใช้ในรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

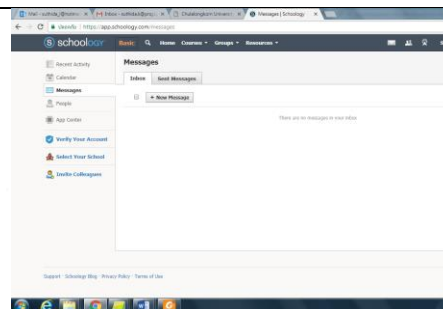
ตารางที่ 33 เครื่องมือสำหรับการใช้งานด้านต่างๆ ใน [www.schoolology.com](http://www.schoolology.com)

กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ถูกนำมาใช้สำหรับการเรียนรู้แบบรวมมือ	ตัวอย่างเครื่องมือที่ปรากฏในระบบ schoolology	ตัวอย่างแนวทางการใช้งานเครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์
1. ด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication area)	1. เมนู Message ในการส่งข้อความหรือข้อมูล และติดต่อพูดคุยระหว่างสมาชิก ผ่านทาง e-mail	- นำไปใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างสมาชิกในช่วงของการส่งข้อมูลแจ้งรหัสที่จะให้สมาชิกแต่ละกลุ่มนำกรอกเพื่อเข้าร่วมในแต่ละกลุ่มระดับชั้น - นำไปใช้ในการแสดงผล

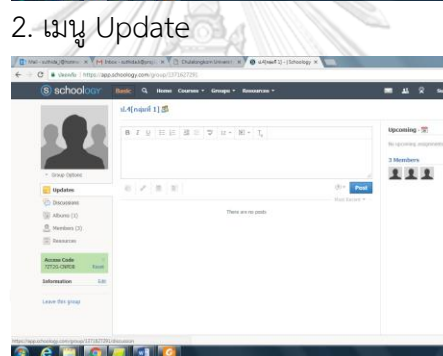
กลุ่มเทคโนโลยี  
สารสนเทศและการ  
สื่อสารที่ถูกนำมาใช้  
สำหรับการเรียนรู้  
แบบรวมมือ

ตัวอย่างเครื่องมือที่ปรากฏในระบบ  
schoology

ตัวอย่างแนวทางการใช้  
งานเครื่องมือเทคโนโลยี  
สารสนเทศและ  
การสื่อสารในชุมชนแห่ง  
การเรียนรู้ทางวิชาชีพ  
แบบออนไลน์

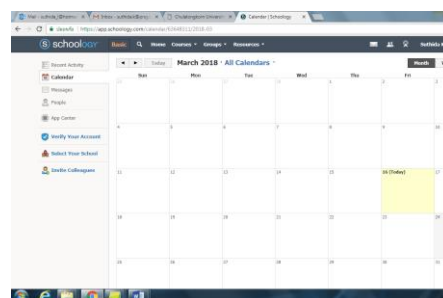


ความคิดเห็นที่ถูกต้องที่สุด  
ล่าสุดในระบบชุมชนแห่ง  
การเรียนรู้ทางวิชาชีพ  
แบบออนไลน์



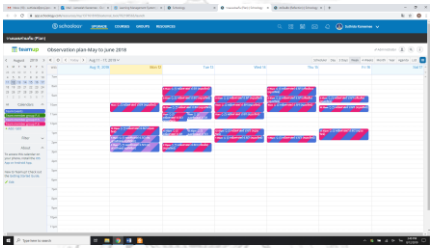
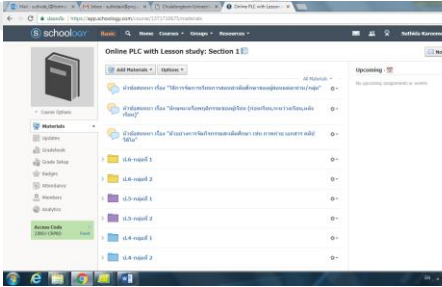
2. เมนู Update  
3. เมนู Calendar ที่ช่วยส่งเสริมให้มี  
การพูดคุย ปรีกษาหารือกันเพื่อช่วยใน  
ด้านการตั้งเป้าหมายของการ  
ดำเนินการของกลุ่มพัฒนาบทเรียน  
ร่วมกัน

- นำไปใช้ในการช่วยเป็น  
เครื่องมือที่คอยเตือนแก่  
สมาชิกที่จะทำหน้าที่สอน  
และสังเกตการสอนให้ได้  
ทราบวันที่ตนเองได้แจ้งไว้  
แก่ทีม รวมทั้งไว้ใช้ในการ  
นัดหมายเพื่อพบปะกันทั้ง  
ในรูปแบบออนไลน์และ  
ออฟไลน์

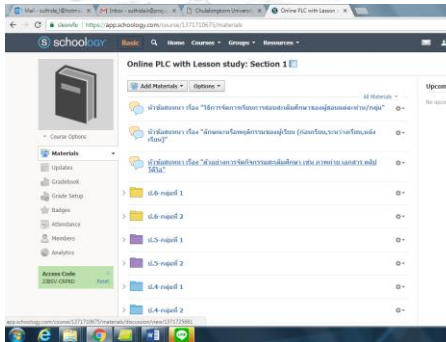
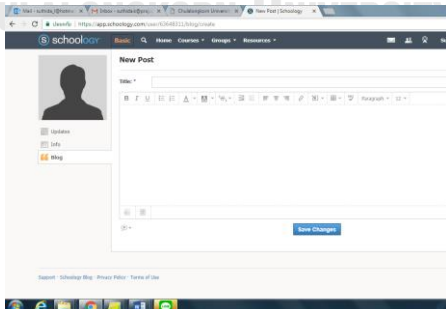


4. เมื่อบางแผนร่วมกัน ช่วยส่งเสริมให้  
มีการนำเสนอข้อมูลกำหนดการของ

- นำไปใช้ในการแสดง  
ตารางกำหนดการของ  
สมาชิกแต่ละทีม เพื่อที่  
สมาชิกแต่ละทีมจะได้เข้า  
ร่วมสอนและสังเกตการ  
สอน

<p>กลุ่มเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสารที่ถูกนำมาใช้ สำหรับการเรียนรู้ แบบรวมมือ</p>	<p>ตัวอย่างเครื่องมือที่ปรากฏในระบบ schooly</p>	<p>ตัวอย่างแนวทางการใช้ งานเครื่องมือเทคโนโลยี สารสนเทศและ การสื่อสารในชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์</p>
<p>2. ด้านการแบ่งปัน เนื้อหาและข้อมูล (Content sharing area)</p>	<p>กลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกัน</p>  <p>1. เมนู Materials และ Resources เพื่อการแบ่งปันเนื้อหา ความรู้ และ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเสริมศึกษา และการ พัฒนาบทเรียนร่วมกัน</p>  <p>2. ประเภทของ Materials และ Resources สามารถเป็นได้ไฟล์ เอกสาร ลิงค์ ภาพ VDO</p>	<p>- นำไปใช้ในการใส่ข้อมูล วันที่ที่จะจัดการสอนและ สังเกตการสอน เพื่อ แบ่งปันให้สมาชิกท่านอื่น ทราบ และช่วยเป็น เครื่องมือที่คอยเตือนแก่ สมาชิกที่จะทำหน้าที่สอน และสังเกตการสอนให้ได้ ทราบวันที่ตนเองได้แจ้งไว้ แก่ทีม</p> <p>- นำไปใช้ในการเป็น แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมใน ระหว่างที่ดำเนินกิจกรรม ของชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยใช้แนวทางการพัฒนา บทเรียนร่วมกันฯ</p>

<p>กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ถูกนำมาใช้สำหรับการเรียนรู้แบบรวมมือ</p>	<p>ตัวอย่างเครื่องมือที่ปรากฏในระบบ schoology</p>	<p>ตัวอย่างแนวทางการใช้งานเครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์</p>
<p>3. ด้านการร่วมกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ (Community area)</p>	<p>3. เมนู Group</p> <p>1. เมนู สะท้อนคิด ช่วยในการสะท้อนความคิดของกลุ่มพัฒนาบทเรียนร่วมกัน</p> <p>2. เมนู หัวข้อสนทนา เรื่อง "วิธีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของคุณครูแต่ละคน/กลุ่ม", หัวข้อสนทนาเรื่อง "ลักษณะหรือพฤติกรรมของผู้เรียน (ก่อนเรียน, ระหว่างเรียน, หลังเรียน)", และหัวข้อสนทนา เรื่อง "ตัวอย่างการจัดการกิจกรรมสะเต็มศึกษา</p>	<p>- นำไปใช้ในการแสดงรายชื่อกลุ่มต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์</p> <p>- นำไปใช้ในการให้สมาชิกแต่ละทีมร่วมกันนำผลที่ได้จากการสังเกตการสอนมาแบ่งปันแก่เพื่อนสมาชิก</p> <p>- นำไปใช้ในการที่สมาชิกแต่ละทีมเรียนรู้นำสิ่งที่พบจากการสังเกตการสอนมาแบ่งปันเพื่อจะนำไปใช้ในช่องของการสะท้อนคิด</p>

<p>กลุ่มเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสารที่ถูกนำมาใช้ สำหรับการเรียนรู้ แบบรวมมือ</p>	<p>ตัวอย่างเครื่องมือที่ปรากฏในระบบ schooly</p>	<p>ตัวอย่างแนวทางการใช้ งานเครื่องมือเทคโนโลยี สารสนเทศและ การสื่อสารในชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์</p>
	<p>เช่น ภาพถ่าย เอกสาร คลิปวิดีโอ" เพื่อ ร่วมกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ในส่วนของ เผยแพร่ความรู้</p>  <p>3. เมนู Blog เพื่อใช้ในการเขียน เรื่องราวเผยแพร่ความรู้และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อน สมาชิก</p> 	<p>- นำไปใช้ในการเล่า เหตุการณ์หรือเรื่องราว ของคุณครู ที่ต้องการจะ แบ่งปันให้เพื่อนสมาชิกได้ เรียนรู้หรือใช้เป็นแนวทาง</p>
<p>4. ด้านการสนับสนุน และเครื่องมือสำหรับ ผู้ใช้งาน</p>	<p>1. เมนู Account settings ช่วย สนับสนุนในส่วนของจัดการข้อมูล ผู้ใช้งาน</p>	<p>ส่วนตัวที่ต้องการเปิดเผย ให้สมาชิกคนอื่นได้ทราบ เกี่ยวกับตนเอง</p>



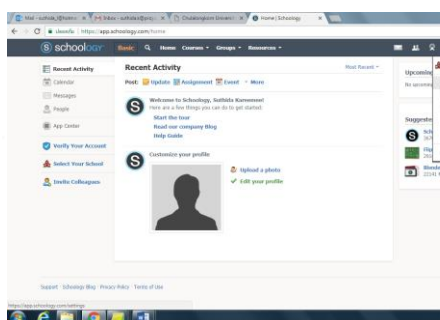
กลุ่มเทคโนโลยี  
สารสนเทศและการ  
สื่อสารที่ถูกลำมาไช  
สำหรับการเรียนรู้  
แบบรวมมือ

ตัวอย่างเครื่องมือที่ปรากฏในระบบ  
schoology

ตัวอย่างแนวทางการใช้  
งานเครื่องมือเทคโนโลยี  
สารสนเทศและ  
การสื่อสารในชุมชนแห่ง  
การเรียนรู้ทางวิชาชีพ  
แบบออนไลน์

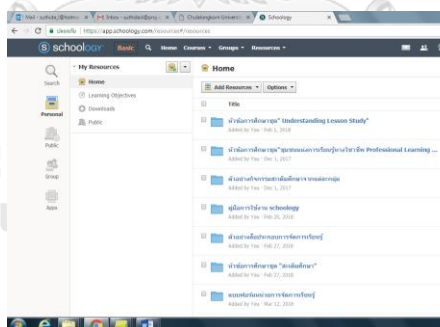
(Supportive and  
personal tools)

- นำไปใช้ในการสนับสนุน  
สมาชิก เพื่อแสดงข้อมูล



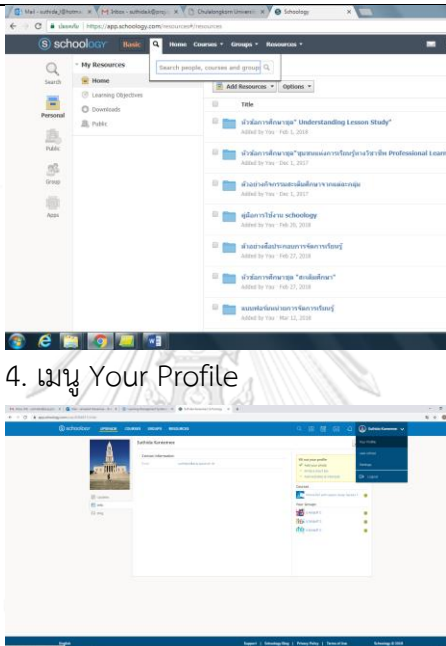
2. เมนู คู่มือการใช้งานระบบ เพื่อการ  
สนับสนุนสำหรับผู้ใช้งานในส่วนของ  
การให้คำแนะนำและรายละเอียดของ  
การใช้งานระบบ

- นำไปใช้ในการเป็น  
แหล่งเรียนรู้เพื่อศึกษา  
วิธีการใช้งานฟังก์ชัน  
ต่างๆ ของระบบชุมชน  
แห่งการเรียนรู้  
ทางวิชาชีพแบบออนไลน์



3. เมนู search เพื่อการสนับสนุน  
สำหรับผู้ใช้งานในส่วนของการค้นหา  
ข้อมูลในระบบ

- นำไปใช้ในการค้นหา  
ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ  
ชุมชนแห่งการเรียนรู้  
ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

<p>กลุ่มเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสารที่ถูกนำมาใช้ สำหรับการเรียนรู้ แบบรวมมือ</p>	<p>ตัวอย่างเครื่องมือที่ปรากฏในระบบ schoology</p>	<p>ตัวอย่างแนวทางการใช้ งานเครื่องมือเทคโนโลยี สารสนเทศและ การสื่อสารในชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์</p>
	 <p>4. เมนู Your Profile</p>	<p>- นำไปใช้ในการแสดง ข้อมูลพื้นฐานของสมาชิก ในระบบชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์</p>

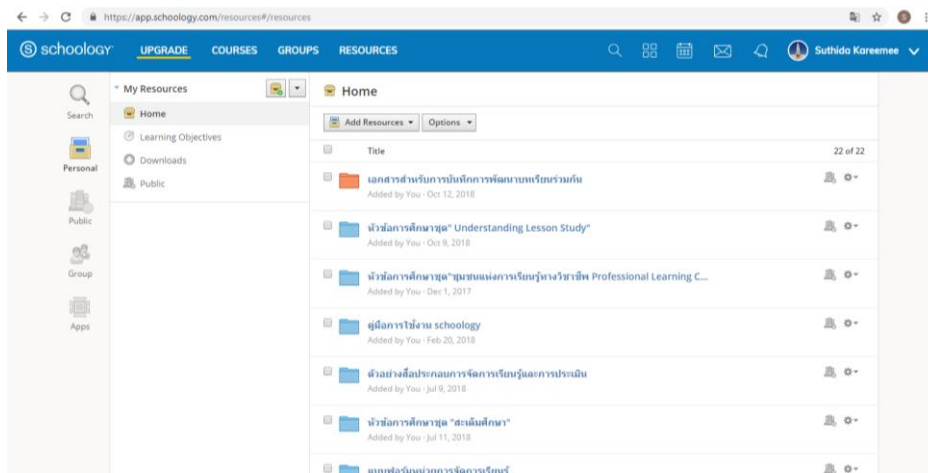
5. ปฏิสัมพันธ์และบริบทของโรงเรียน (Teacher interaction and school context) คือ การแสดงพฤติกรรมระหว่างกันของบุคคล ได้แก่ ผู้อำนวยการ ศึกษานิเทศก์ ครู และผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งแต่กลุ่มมีบทบาทที่แตกต่างกันภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และจะมีการแสดงพฤติกรรมที่แสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เช่น ระหว่างผู้อำนวยการ ศึกษานิเทศก์กับทีมเรียนรู้ ระหว่างผู้เกี่ยวข้องกับทีมเรียนรู้ และระหว่างทีมเรียนรู้กับทีมเรียนรู้ เป็นต้น โดยปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้อาจอยู่ในรูปแบบของการพบปะกันแบบเผชิญหน้าในการประชุมของระดับชั้นการเรียนรู้ การพบปะกันในช่วงเวลาพัก การนำเสนอผังแสดงการบูรณาการหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์และมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน การโพสต์แสดงความคิดเห็นและการสะท้อนคิดที่พบจากการจัดการเรียนการสอนหรือการสังเกตการสอน ซึ่งรูปแบบของปฏิสัมพันธ์ดังที่กล่าวไปแล้วนั้นจะเกิดขึ้นทั้งในรูปแบบออฟไลน์ที่มีการดำเนินการผ่านกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และรูปแบบออนไลน์ที่มีการดำเนินการผ่านการใช้เครื่องมือของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งการสร้างความสัมพันธ์และการ

แสดงพฤติกรรมของกลุ่มคนเหล่านี้ที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมของแต่ละโรงเรียน เช่น วัฒนธรรมขององค์กร นโยบายของโรงเรียน ตารางการจัดการเรียนการสอนของแต่ละวิชา การจัดการของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ การจัดการของแต่ละระดับชั้น เป็นต้น

6. การดำเนินกิจกรรมของชุมชน (Activities of community members) คือ การดำเนินการตามกระบวนการของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันซึ่งเป็นการดำเนินการในส่วนของขั้นตอนที่ 2 การวางแผนร่วมกัน ขั้นตอนที่ - การวิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน ตลอดจนถึงขั้นตอนที่ 5 การจัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน รวมทั้งการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ผ่านการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ที่เป็นการดำเนินกิจกรรมผ่านการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่อยู่ในระบบสำหรับดำเนินการในส่วนของขั้นตอนที่ 2 การวางแผนร่วมกันที่เป็นการนำข้อมูลกำหนดการต่างๆ ใส่ในปฏิทินของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 5 จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน โดยเป็นกิจกรรมที่สมาชิกแต่ละคนในทีมเรียนรู้นำสิ่งที่พบและข้อคิดเห็นจากการสังเกตการสอนเข้าสู่ระบบ และขั้นตอนที่ 6 สะท้อนคิด

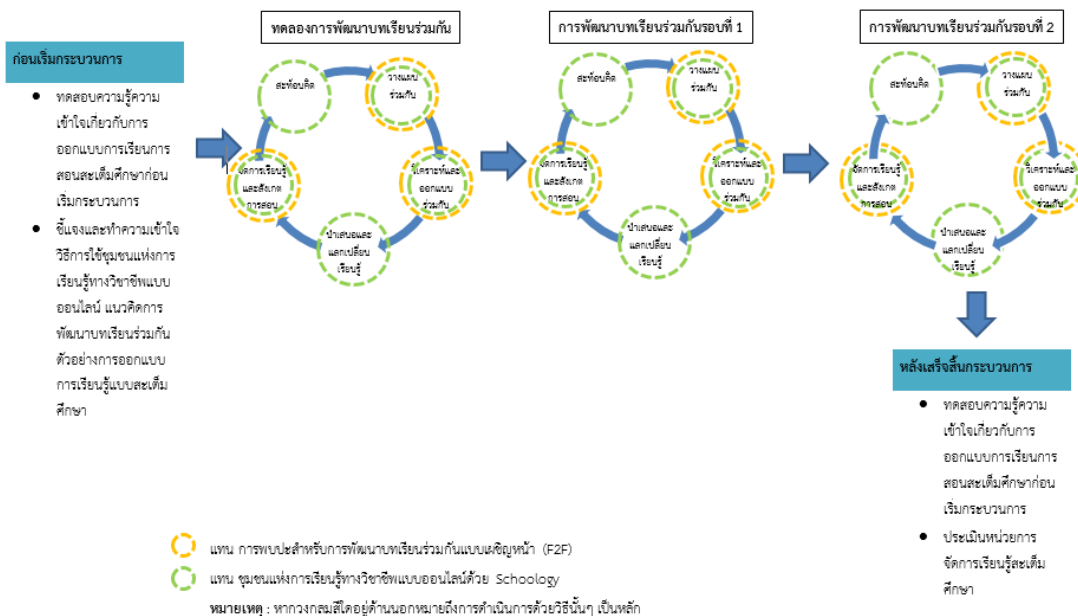
7. แรงจูงใจ (Motivation) คือ การกระตุ้นทีมเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์หรือวิธีการต่างๆ เพื่อให้สมาชิกเห็นประโยชน์จากการใช้เวลาในการเข้ามาเรียนรู้อารมณ์ร่วมกันทั้งในรูปแบบออนไลน์และรูปแบบออฟไลน์ ซึ่งการสร้างแรงจูงใจนี้จะพิจารณาทั้งแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก โดยการสร้างแรงจูงใจภายนอกจะเริ่มตั้งแต่การที่ผู้อำนวยการในระดับของผู้บริหารโรงเรียนให้ความสำคัญในการที่จะสนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพทั้งในรูปแบบออนไลน์และในรูปแบบออนไลน์ของทีมเรียนรู้ รวมไปถึงการที่บุคลากรอื่นๆ ในโรงเรียนให้การสนับสนุนทีมเรียนรู้ในการดำเนินงานภายใต้บริบทของโรงเรียน และเมื่อทีมเรียนรู้มีแรงจูงใจภายนอกที่คอยสนับสนุนแล้ว จะส่งผลต่อแรงจูงใจภายในของทีมเรียนรู้ที่จะเห็นประโยชน์จากการเข้าร่วมนั่นก็คือสมาชิกของทีมเรียนรู้มีความสามารถที่จะออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาและเกิดความมั่นใจในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเองและเกิดทักษะต่างๆ

8. แหล่งเรียนรู้ (Learning resources) คือ เนื้อหา สื่อการเรียนรู้ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเพิ่มเติมศึกษา เพื่อทีมเรียนรู้จะได้นำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของแนวทางสำหรับการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา โดยข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏในแหล่งเรียนรู้ที่เกิดจากการที่ผู้อำนวยการให้ความสำคัญเป็นเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรในโรงเรียนที่มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศนำข้อมูลที่ได้รับจากวิทยากรเข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ หรือการที่สมาชิกของทีมเรียนรู้มีการแบ่งปันเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา ดังภาพที่



ภาพที่ 24 ตัวอย่างหน้าจอแสดงแหล่งเรียนรู้ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

แบบแผนการดำเนินกิจกรรมของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดย  
ใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะ  
เต็มศึกษาของครูประถมศึกษามีการดำเนินการแบบผสมผสานทั้งในรูปแบบออฟไลน์และรูปแบบ  
ออนไลน์ ดังภาพที่ 25



ภาพที่ 25 แบบแผนการดำเนินกิจกรรมของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดย  
ใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ

จากแบบแผนการดำเนินกิจกรรมของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ดังภาพที่ 25 มีรายละเอียดของการดำเนินการดังนี้

เริ่มต้นการดำเนินการด้วยการชี้แจงทำความเข้าใจในประเด็นของแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ตัวอย่างการออกแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิธีการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นั้นจะต้องมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแบบเผชิญหน้า เพื่อสร้างความรู้เข้าใจและความคุ้นเคยกับระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รวมทั้งทดสอบความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปใช้ร่วมกับคะแนนประเมินหน่วยการเรียนรู้ รายละเอียดของการดำเนินการและบทบาทที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 รายละเอียดกิจกรรมของระยะก่อนการดำเนินการ

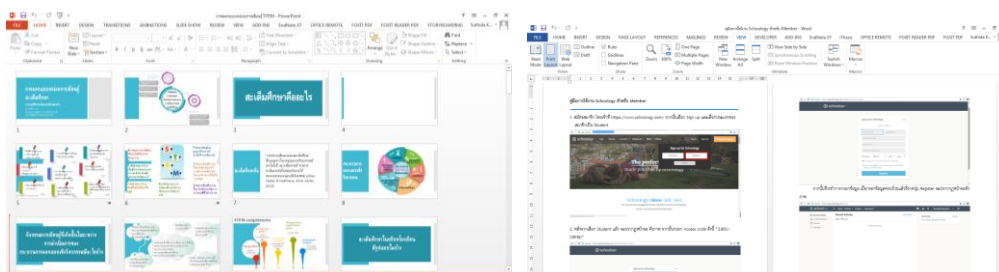
ระยะก่อนการดำเนินการ	บทบาทของ ผู้อำนวยการ ผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของ ทีมเรียนรู้	บทบาทของ เทคโนโลยี สนับสนุนการ เรียนรู้ร่วมกัน
เตรียมระบบชุมชน แห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์	- ดำเนินการเลือก เทคโนโลยีสนับสนุนการ เรียนรู้ร่วมกัน คัดเลือก ระบบที่จะสามารถ นำมาประยุกต์ใช้เป็น ระบบชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์ ที่มีเครื่องมือ ประเภทต่างๆ ได้แก่ ด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านการแบ่งปันเนื้อหา และข้อมูล ด้านการ ร่วมกันในชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ ด้านการ สนับสนุนและเครื่องมือ	-	- ระบบของ เทคโนโลยีสนับสนุน การเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งถูกคัดเลือกโดยผู้ อำนวยความสะดวก

ระยะก่อนการ ดำเนินการ	บทบาทของ ผู้อำนวยการความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของ เทคโนโลยี สนับสนุนการ เรียนรู้ร่วมกัน
เตรียมเนื้อหาและ แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการ ออกแบบการเรียนการ สอนสะเต็มศึกษา การ พัฒนาการเรียนรู้ร่วมกัน และคู่มือการใช้งาน ระบบใช้ชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์	สำหรับผู้ใช้งาน - ดำเนินการจัดเตรียม เนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	-	แสดงผลเนื้อหาและ แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
ทดสอบความรู้ เกี่ยวกับการออกแบบ การเรียนการสอนสะ เต็มศึกษา ชี้แจงและทำความเข้าใจ วิธีการใช้ชุมชน แห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ แนวคิดการพัฒนา บทเรียนร่วมกัน ตัวอย่างการออกแบบ การเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษา	- จัดทดสอบความรู้ เกี่ยวกับการออกแบบ การเรียนการสอนสะ เต็มศึกษา ชี้แจงและทำความเข้าใจ เกี่ยวกับ ออกแบบการเรียนการ สอนสะเต็มศึกษา - จัดเตรียมการอบรม เชิงปฏิบัติการแบบ เผชิญหน้าโดยวิทยาการ ที่มีความเชี่ยวชาญใน หัวข้อดังต่อไปนี้ 1) การออกแบบการ เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	- รับการทดสอบความรู้ เกี่ยวกับการออกแบบ การเรียนการสอนสะ เต็มศึกษา - เข้ารับการอบรม เกี่ยวกับแนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกัน - ฝึกอบรมปฏิบัติการ ออกแบบการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา - ฝึกอบรมวิธีการใช้ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์	-  - การทดลองใช้ ระบบของ เทคโนโลยีสนับสนุน การเรียนรู้ร่วมกันมี เครื่องมือประเภท ต่างๆ ได้แก่ ด้าน การติดต่อสื่อสาร ด้านการแบ่งปัน เนื้อหาและข้อมูล ด้านการร่วมกันใน ชุมชนแห่งการ

ระยะก่อนการ ดำเนินการ	บทบาทของ ผู้อำนวยการความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของ เทคโนโลยี สนับสนุนการ เรียนรู้ร่วมกัน
	2) แนวคิดการพัฒนา บทเรียนร่วมกัน 3) วิธีการใช้ชุมชน แห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์		เรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ ด้าน การสนับสนุนและ เครื่องมือสำหรับ ผู้ใช้งาน



ภาพที่ 26 ตัวอย่างเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ “รูปแบบชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา”



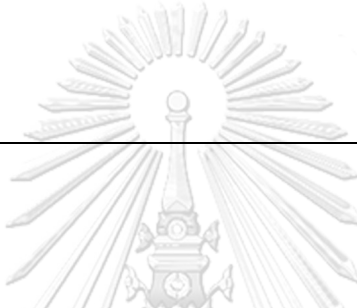
ภาพที่ 27 ตัวอย่างแผ่นนำเสนองานเกี่ยวกับกสนออกแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันและคู่มือวิธีการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

เมื่อเข้าสู่ระยะกระบวนการได้เริ่มให้ทีมเรียนรู้ทดลองปฏิบัติตามกระบวนการของการพัฒนา  
 บทเรียนร่วมกัน ควบคู่กับการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยการดำเนินการฝึก  
 ปฏิบัตินี้ใช้ระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา ของภาคการศึกษาที่ 1 โดยสมาชิกแต่ละคนในทีมเรียนรู้จะ  
 ดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน คนละ 1 รอบ เพื่อให้ทีมเรียนรู้เกิดความเข้าใจในกระบวนการของ  
 การพัฒนาบทเรียนร่วมกันในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา จากนั้นในช่วงปิดภาคภาค  
 การศึกษาที่ 1 จึงเริ่มดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ควบคู่กับการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง  
 วิชาชีพแบบออนไลน์อีกครั้ง โดยการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในช่วงนี้ สมาชิกแต่ละคนใน  
 ทีมเรียนรู้จะดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อการออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา คนละ  
 2 รอบ ในแต่ละรอบมีรายละเอียดของการดำเนินการและบทบาทที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 35  
 ตารางที่ 35 รายละเอียดกิจกรรมของระยะกระบวนการ

ระยะกระบวนการ	บทบาทของ ผู้อำนวยการ ผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของ เทคโนโลยี สนับสนุนการ เรียนรู้ร่วมกัน
ดำเนินการฝึกปฏิบัติ กระบวนการของการ พัฒนาบทเรียนร่วมกัน ควบคู่กับการใช้ชุมชน แห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ ในการออกแบบหน่วย การเรียนรู้เพิ่มเติม ศึกษา	- ผู้อำนวยการ ในการวางแผนร่วมกัน และการเข้าสังเกตการ สอน - ผู้อำนวยการ ของการสนับสนุนการ ใช้งานชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์ โดยการ กำหนดกลุ่มของทีม เรียนรู้ในระบบ พื้นที่ ส่วนกลางในการ	- ดำเนินการฝึกปฏิบัติ ตามกระบวนการของ การพัฒนาบทเรียน ร่วมกัน ควบคู่กับการใช้ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์ในการ ออกแบบหน่วยการ เรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา	-ใช้ชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ใน การกำหนดกลุ่ม ของสมาชิกตาม ระดับชั้น รวมทั้ง การจัดพื้นที่ในการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทั้งแบบภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม โดยผู้อำนวยการ สะดวก



ระยะกระบวนการ	บทบาทของ ผู้อำนวยการความเสตวค	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของ เทคโนโลยี สนับสนุนการ เรียนรู้ร่วมกัน
ดำเนินการตาม กระบวนการของการ พัฒนาบทเรียนร่วมกัน ควบคู่กับการใช้ชุมชน แห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ ในการออกแบบหน่วย การเรียนรู้ สะเต็มศึกษา	แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่าง และนำข้อมูล แหล่งเรียนรู้เข้าระบบ ตามคำแนะนำของ วิทยากรด้านต่างๆ	ดำเนินการตาม กระบวนการของการ พัฒนาบทเรียนร่วมกัน ควบคู่กับการใช้ชุมชน แห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์ใน การออกแบบหน่วยการ เรียนรู้ สะเต็มศึกษา	- ใช้ชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ ดังนี้1) แบ่งปัน แผนผังที่แสดง การบูรณาการเพื่อ ออกแบบหน่วย การเรียนรู้สะเต็ม ศึกษา 2) แบ่งปัน หน่วยการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาที่ ออกแบบแล้ว 3) แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นเกี่ยวกับ หน่วยการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาของ คุณครู 4) แสดง ข้อมูลแผน กำหนดการที่จะทำ การสอนและ สังเกตการสอน 5) การนำเสนอสิ่ง ที่พบจากการ สังเกตการสอนของ สมาชิกในแต่ละ ระดับชั้น

<b>ระยะกระบวนการ</b>	<b>บทบทของ ผู้อำนวยการ ผู้อำนวยการ</b>	<b>บทบทของทีมเรียนรู้</b>	<b>บทบาทของ เทคโนโลยี สนับสนุนการ เรียนรู้ร่วมกัน</b>
			6) สะท้อน ความคิดจากสิ่งที่ พบจากการสังเกต การสอน และ สะท้อนคิดใน มุมมองของคุณครู

**แบบฟอร์มการพัฒนาเรียนรู้ร่วมกัน**

สมาชิกกลุ่ม : \_\_\_\_\_  
 เป็นที่มาของกลยุทธ์พัฒนาเรียนรู้ร่วมกัน

รอบที่ 1 : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

รอบที่ 2 : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ตัวอย่างคำขอความร่วมมือ**

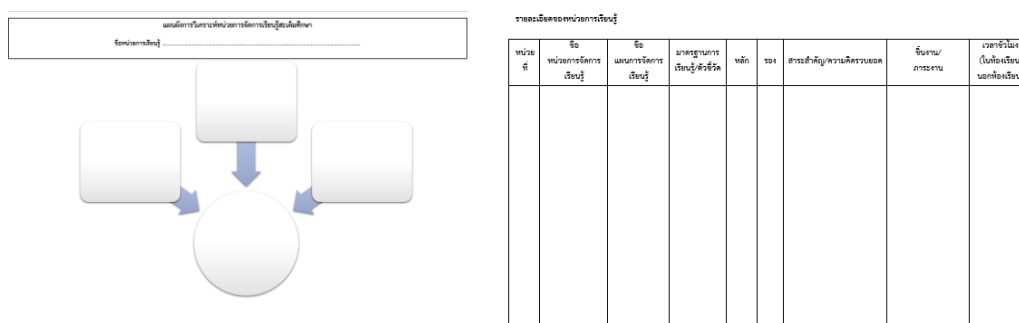
- เวลาจากวิทยากร/วิทยากรผู้รับมอบหมาย โดยนำวิทยากรที่จัดการเรียนการสอนและ/หรือศึกษานิเทศก์ของสถานศึกษา
- วัตถุประสงค์และงานที่มอบหมายให้วิทยากรผู้รับมอบหมาย เช่น ชี้นำหรือชี้แจงเกี่ยวกับโครงการ
- ระยะเวลาที่วิทยากรรับมอบหมายจะปฏิบัติงานในโรงเรียน และเวลาการฝึกอบรม/ชี้แจงงาน
- การพัฒนาเรียนรู้ร่วมกันภายใต้การดำเนินงานของวิทยากรผู้รับมอบหมาย

ชื่อ-นามสกุล	บทบาทและหน้าที่รอบที่ 1				บทบาทและหน้าที่รอบที่ 2			
	สอน	สังเกต	โน้ต	ให้ข้อเสนอแนะ	สอน	สังเกต	โน้ต	ให้ข้อเสนอแนะ
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								

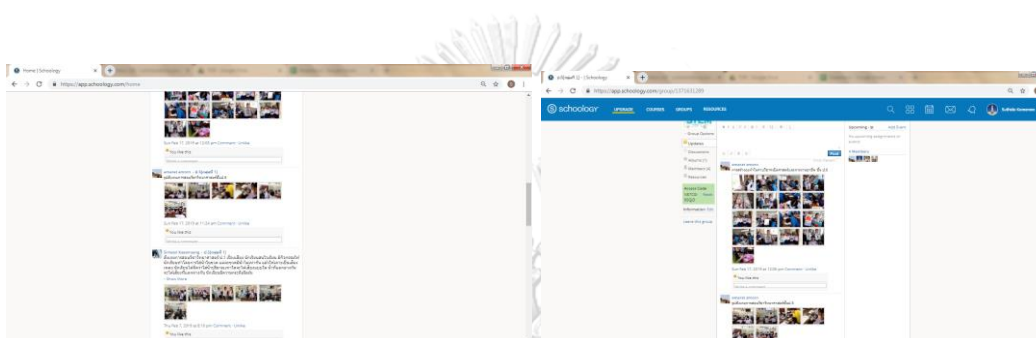
**ตารางเปิดชั้นเรียนและการสะท้อนคิดในรอบ**  
(ใช้กำหนดบุคคลที่จะดำเนินการสะท้อนคิด และการรับผิดชอบ)

ที่	ชื่อผู้สอน	ชื่อผู้สังเกตการสอนและสะท้อนคิด	ชื่อผู้โพสท์	ครั้งที่เปิดชั้นเรียน (รอบที่)	วันที่เปิดชั้นเรียน	วันที่โพสท์	หมายเหตุหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง/รับผิดชอบ

ภาพที่ 28 ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการวางแผนร่วมกัน



ภาพที่ 29 ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน



ภาพที่ 30 ตัวอย่างหน้าจอที่แสดงการโพสต์เพื่อนลิ่งที่พบจากการสังเกตการสอนและการสะท้อนคิด  
ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

เมื่อดำเนินการครบตามกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันแล้ว ทีมเรียนรู้จะทำการทดสอบหลังเสร็จสิ้นกระบวนการ และรวบรวมหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ออกแบบไว้ไปประเมินด้วยแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา และแบบประเมินรูปริกส์วัดความสามารถทางดานการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา รายละเอียดของการดำเนินการและบทบาทที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 รายละเอียดกิจกรรมของระยะหลังเสร็จสิ้นกระบวนการ

ระยะหลังเสร็จสิ้น กระบวนการ	บทบาทของ ผู้อำนวยการความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้
ทดสอบความรู้เกี่ยวกับการ ออกแบบการเรียนการสอน เพิ่มเติมศึกษา	- จัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับการ ออกแบบการเรียนการสอน เพิ่มเติมศึกษา	- รับการทดสอบความรู้เกี่ยวกับ การออกแบบการเรียนการสอน เพิ่มเติมศึกษา


ระยะหลังเสร็จสิ้น กระบวนการ	บทบาทของ ผู้อำนวยการ ผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้
ประเมินหน่วยการจัดการ เรียนรู้สะเต็มศึกษา	- จัดเตรียมการประเมินหน่วย การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ด้วยประเมินด้วยแบบประเมิน สำหรับตรวจสอบรายการ เกี่ยวกับการออกแบบการ จัดการเรียนการสอนสะเต็ม ศึกษา และแบบประเมิน รูบริกส์วัดความสามารถทางด ้านการออกแบบการเรียนการ สอนสะเต็มศึกษา	- รวบรวมหน่วยการจัดการ เรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อรับการ ประเมิน

ส่วนของคำอธิบายขั้นตอนของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้  
แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน  
สะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาข้างต้น มีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อม (Prepare)** มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนทีมเรียนรู้ให้มี  
ความรู้เข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน  
และวิธีการใช้งานระบบรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รายละเอียดของ  
บทบาทดังแสดงในตารางที่ 37

ตารางที่ 37 บทบาทของสมาชิกในขั้นเตรียมความพร้อม

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกัน
- ติดต่อวิทยากรและจัดเตรียม เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์ตามแนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อ	-	-

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกัน
<p>เสริมสร้างความสามารถในการ ออกแบบการเรียนการสอน เติมเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ได้แก่ แนวคิดการพัฒนาบทเรียน ร่วมกัน ตัวอย่างการออกแบบ การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คู่มือ วิธีการใช้ระบบชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เป็นต้น</p> <p>- จัดเตรียมชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ที่มี การจัดแบ่งพื้นที่ในระบบเป็น พื้นที่กลางที่สมาชิกทุกกลุ่มจะ สามารถมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างกัน และพื้นที่เฉพาะของ แต่ละกลุ่ม ด้วยการเลือกใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศที่สนับสนุน ในการเรียนรู้ร่วมกัน</p> <p>- จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการออกแบบการ เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คู่มือ วิธีการใช้ระบบชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และแนวความคิดพัฒนาบทเรียน ร่วมกัน นำเข้าสู่ระบบชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์</p> <p>- จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อ</p>	 <p>-</p> <p>-</p>	<p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการ จัดกลุ่มของสมาชิกใน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์</p> <p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการ นำเข้าข้อมูลและแหล่ง เรียนรู้ต่างๆ</p>

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
<p>ชี้แจงภาพรวมของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ และให้ความรู้และฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ได้แก่ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา วิธีการใช้งานระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ พร้อมทั้งให้มีการทดสอบวัดความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของผู้เข้ารับการอบรม ทั้งก่อนการเข้าชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ</p>	<p>- เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการตามกำหนด</p> <p>- ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์</p> <p>- เข้าศึกษาเนื้อหาในแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมจากระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์</p>	<p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการแสดงผลข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ</p>
<p>จัดเตรียมช่องทางการสื่อสารเพิ่มเติม เช่น โปรแกรมสนทนา จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น</p>	<p>- เข้าร่วมในกลุ่มของโปรแกรมสนทนา</p>	<p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการทำจดหมายอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการส่งข้อมูลและติดต่อดสื่อสารระหว่างกัน</p> <p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับโพสต์แสดงความคิดเห็น</p>

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนร่วมกัน (Plan together) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทีมเรียนรู้ได้กำหนดบทบาทหน้าที่ของตนเองในแต่ละทีมเพื่อช่วยเหลือกันในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

โดยใช้กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ควบคู่กับระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รายละเอียดของบทบาทที่แสดงในตารางที่ 38

ตารางที่ 38 บทบาทของสมาชิกในชั้นวางแผนร่วมกัน

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
- เตรียมการจัดประชุมให้แก่ทีมเรียนรู้	<p>- ทีมเรียนรู้จัดกลุ่มสมาชิกของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยกำหนดกลุ่มของคุณครูที่มาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี (ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551) ซึ่งจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะมีประมาณ 3-4 คน ที่ประกอบด้วยคุณครูที่มีประสบการณ์การสอนมากที่สุด จำนวน 1 คน และคุณครูที่มีประสบการณ์การสอนรองลงมา จำนวน 2-3 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งตามระดับชั้นและตามความสนใจ</p> <p>- ประชุมเพื่อกำหนดวันและเวลาของสมาชิกในแต่ละกลุ่มที่จะดำเนินการสอน สังเกตการสอน และการสะท้อนคิด</p>	- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการแสดงวันที่เพื่อช่วยในการวางแผนกำหนดการต่างๆ ร่วมกัน
- สร้างกลุ่มเรียนรู้ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	- กรอกรหัสเพื่อเข้าร่วมในแต่ละกลุ่มย่อยเข้าร่วมกลุ่มตามระดับชั้นในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้	- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการจัดกลุ่มของสมาชิกของแต่ละระดับชั้นที่ให้สมาชิก

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกัน
	ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ - นำข้อมูลวันและเวลาของการสอน การสังเกตการสอน และการสะท้อนคิดที่ได้บันทึกในปฏิทินของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	ของทีมเรียนรู้ใส่รหัสเพื่อเข้าร่วมกลุ่ม และตั้งค่าต่างๆ เกี่ยวกับบัญชีผู้ใช้งาน เช่น ภาพโปรไฟล์

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน (Analyze and design together) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทีมเรียนรู้ได้ช่วยเหลือกันในการวิเคราะห์มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี และร่วมกัน ออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา โดยใช้กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ควบคู่กับระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รายละเอียดของบทบาทดังแสดงในตารางที่ 39

ตารางที่ 39 บทบาทของสมาชิกในชั้นวิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกัน
-	- ประชุมของกลุ่มสมาชิกของแต่ละระดับชั้นเพื่อร่วมกันออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาโดยคุณครูจากแต่ละกลุ่มดำเนินการวิเคราะห์มาตรฐานและและตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ	-



บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกัน
<p>- ให้การสนับสนุนหากเกิดปัญหาในการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ</p>	<p>การงานอาชีพและเทคโนโลยี จากนั้นบันทึกผลการวิเคราะห์ลงในแผนผังการวิเคราะห์หน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ประกอบด้วยรายละเอียดได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ชื่อหน่วยการเรียนรู้ 2. มาตรฐานและและตัวชี้วัดจาก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</li> <li>3. มาตรฐานและและตัวชี้วัดจาก กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</li> <li>4. มาตรฐานและและตัวชี้วัดจาก กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี</li> </ol> <p>- นำรายละเอียดจากการวิเคราะห์ มาตรฐานและและตัวชี้วัด ไปจัดทำโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ประกอบด้วย รายละเอียดได้แก่ 1. ชื่อหน่วย การจัดการเรียนรู้ 2.ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ 3.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 4. การเลือก ตัวชี้วัดใดเป็นหลักหรือรอง 5. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด 6. ชิ้นงาน/ภาระงาน 7. เวลาชั่วโมง (ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน)</p> <p>- สมาชิกนำรายละเอียดการ วิเคราะห์วิเคราะห์มาตรฐานและ และตัวชี้วัดเพื่อออกแบบหน่วย</p>	<p>-</p> <p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการ โปสต์เนื้อหาในรูปแบบของ ข้อความ รูปภาพ และไฟล์</p>

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกัน
ออนไลน์	การเรียนรู้สะสมศึกษาขั้นสูง ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์เพื่อ แลกเปลี่ยนและร่วมกันแสดง ข้อคิดเห็นระหว่างเพื่อนครู	ประเภทต่างๆ - ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อ มีผู้โพสต์เนื้อหาในรูปแบบ ของข้อความ รูปภาพ และ ไฟล์ประเภทต่างๆ

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Present and exchange) มีวัตถุประสงค์  
เพื่อให้ทีมเรียนรู้ได้ช่วยเหลือกันออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะสมศึกษาผ่านระบบชุมชนแห่งการ  
เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รายละเอียดของบทบาทดังแสดงในตารางที่ 40

ตารางที่ 40 บทบาทของสมาชิกในขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกัน
- ให้การสนับสนุนหากเกิด ปัญหาในการใช้ระบบชุมชน แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์	- ศึกษาข้อมูลที่ได้จากขั้นตอน การวางแผนร่วมกันที่ได้เผยแพร่ ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ไปใช้ใน การออกแบบกิจกรรมของหน่วย การเรียนรู้สะสมศึกษา รวมทั้ง นำข้อมูลจากขั้นตอนการวางแผน ร่วมกันเป็นแนวทางของการ จัดเตรียมภาพหรือวีดิทัศน์ และ สื่อประกอบการจัดการเรียนการ สอน	- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการ แสดงผลเนื้อหาในรูปแบบ ของข้อความ รูปภาพ และ ไฟล์ประเภทต่างๆ
	- นำเสนอหน่วยการเรียนรู้สะสม	- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการ

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ ร่วมกัน
	<p>ศึกษาที่ได้ออกแบบไว้ให้เพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็น</p> <p>- นำผลที่ได้รับจากการแสดงความคิดเห็นร่วมกันในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ไปปรับปรุงหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาภาพตัวอย่างการจัดการการสอนและสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน</p> <p>- นำหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาที่ปรับปรุงไปใช้จัดการเรียนการสอน</p>	<p>โพสต์เนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และไฟล์ประเภทต่างๆ</p> <p>- ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อมีผู้โพสต์เนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และไฟล์ประเภทต่างๆ</p> <p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการแสดงผลเนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และไฟล์ประเภทต่างๆ</p> <p>- ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อมีผู้โพสต์เนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และไฟล์ประเภทต่างๆ</p> <p>-</p>

**ขั้นตอนที่ 5 จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน (Manage learning and observe teaching)** มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทีมเรียนรู้ได้มีโอกาสเปิดชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเห็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนระหว่างกันกับสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม โดยภายหลังจากสมาชิกคนที่ได้รับหน้าที่จัดการเรียนรู้และเปิดชั้นเรียนนำเสนอหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มผ่านทางระบบระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์แล้ว สมาชิกคนอื่นในทีมเรียนรู้ที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนจะทำการเข้าสังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนตามประเด็นและกำหนดการที่วางไว้ รวมทั้งการสังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสะท้อนคิดต่อไป รายละเอียดของบทบาทดังแสดงในตารางที่ 41

ตารางที่ 41 บทบาทของสมาชิกในชั้นจัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
	<p>- ผู้ที่ได้รับเลือกให้ทำการสอนของแต่ละทีมจะจัดการเรียนการสอนตามหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยในขณะที่ทำการสอน สมาชิกคนอื่นในทีมทำการสังเกตการสอน บันทึกภาพการสอน</p> <p>- ผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนจะดำเนินการสังเกตการเรียนรู้ของนักเรียน โดยอาจยืนในจุดที่เห็นพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ชัดเจน</p> <p>- ผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนจะดำเนินการสังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนในประเด็นต่างๆ เช่น นักเรียนมีส่วนร่วมกับการกิจกรรมตามที่หน่วยการจัดการเรียนรู้ระดมศึกษาวางไว้หรือไม่ นักเรียนบันทึกข้อมูลหรือตอบคำถามได้หรือไม่ เป็นต้น</p>	<p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการโพสต์เนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และไฟล์ประเภทต่างๆ</p> <p>- ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อมีผู้โพสต์เนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และไฟล์ประเภทต่างๆ</p>
<p>- ให้การสนับสนุนหากเกิดปัญหาในการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์</p>	<p>- ผู้ที่ได้รับเลือกหน้าที่สังเกตการสอนของแต่ละทีมจะนำสิ่งที่พบจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนของหน่วยการจัดการเรียนรู้มานำเสนอต่อเพื่อนสมาชิกกลุ่มผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ</p>	<p>- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการโพสต์เนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และไฟล์ประเภทต่างๆ</p> <p>- ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อมีผู้โพสต์เนื้อหาในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และ</p>

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก สะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
	ออนไลน์ - ผู้ที่ได้รับเลือกหน้าที่สังเกตการ สอนของแต่ละทีมจะนำสิ่งที่พบ และข้อคิดเห็นจากการสังเกต การจัดการเรียนการสอนของ หน่วยการจัดการเรียนรู้มา นำเสนอต่อเพื่อนสมาชิกกลุ่ม ผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ ทางวิชาชีพแบบออนไลน์	ไฟล์ประเภทต่างๆ - ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการ โพสต์เนื้อหาในรูปแบบของ ข้อความ รูปภาพ และไฟล์ ประเภทต่างๆ - ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อมี ผู้โพสต์เนื้อหาในรูปแบบ ของข้อความ รูปภาพ และ ไฟล์ประเภทต่างๆ

**ขั้นตอนที่ 6 สะท้อนคิด (Reflect the idea)** มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทีมเรียนรู้ได้ช่วยเหลือกันสะท้อนคิดจากทั้งมุมมองของคุณครู และผู้สังเกตการสอนที่มีต่อการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ จากนั้นคุณครูจะนำเอาแนวคิดและข้อเสนอแนะที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไปปรับปรุงหน่วยการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนการสอนในครั้งถัดไปซึ่งอาจเป็นหน่วยการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วนำไปใช้กับห้องเรียนอื่น หรือนำแนวคิดและข้อเสนอแนะที่ได้ปรับใช้กับหน่วยการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้อื่น เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ รายละเอียดของบทบาทดังแสดงในตารางที่ 42

ตารางที่ 42 บทบาทของสมาชิกในชั้นสะท้อนคิด

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก สะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
- ให้การสนับสนุนหากเกิด ปัญหาในการใช้ระบบชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์	- คุณครูและเพื่อนสมาชิกจาก แต่ละกลุ่มเข้ามาสะท้อนคิดและ แสดงข้อคิดเห็นที่มีต่อสิ่งที่พบ จากการสังเกตการจัดการเรียน การสอนของหน่วยการจัดการ	- ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการ โพสต์เนื้อหาในรูปแบบของ ข้อความ รูปภาพ และไฟล์ ประเภทต่างๆ - ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อมี

บทบาทของผู้อำนวยความสะดวก สะดวก	บทบาทของทีมเรียนรู้	บทบาทของเทคโนโลยี สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน
	<p>เรียนรู้ที่ได้มีการแบ่งปันผ่าน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์</p> <p>- คุณครูและเพื่อนสมาชิกจาก แต่ละกลุ่มเข้ามาศึกษาประเด็น ที่เกิดจากการสะท้อนคิดและ ข้อคิดเห็นของแต่ละหน่วยการ จัดการเรียนรู้ที่มีการแบ่งปันผ่าน ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์</p> <p>- คุณครูและเพื่อนสมาชิกจาก แต่ละกลุ่มนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จาก การสะท้อนคิดผ่านระบบชุมชน แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบ ออนไลน์ไปปรับปรุงการจัดการ เรียนการสอนและหน่วยการ จัดการเรียนรู้</p>	<p>ผู้โพสต์เนื้อหาในรูปแบบของ ข้อความ รูปภาพ และไฟล์ ประเภทต่างๆ</p> <p>-</p> <p>-ฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการ แสดงผลเนื้อหาในรูปแบบ ของข้อความ รูปภาพ และ ไฟล์ประเภทต่างๆ</p>

ตอนที่ 3 แนวทางในการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิด  
การพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็ม  
ศึกษาของครูประถมศึกษาไปใช้

แนวทางในการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ  
พัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ไปใช้ สถานศึกษาควรพิจารณาประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. งานวิจัยนี้นำเสนอรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ  
พัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของ  
ครูประถมศึกษาภายใต้บริบทของสถานศึกษาที่ประกอบด้วย 1) ผู้อำนวยความสะดวก ได้แก่ ผู้บริหาร  
โรงเรียน บุคลากรที่มีความสามารถในการเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และบุคลากรอื่นใน  
โรงเรียน 2) ทีมเรียนรู้ ได้แก่ คือ สมาชิกที่เป็นคุณครูจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากกลุ่ม

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กรณีหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551) และ3) ผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้ที่ทำหน้าที่ให้ข้อเสนอแนะแก่ทีมเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยอาจเป็นผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก เช่น อาจารย์จากมหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานทางการศึกษา ที่จะได้รับการติดต่อและประสานงานจากทางผู้อำนวยการความสะดวักที่เป็นผู้บริหารโรงเรียนในการเข้ามาเป็นที่ปรึกษาแก่ทีมเรียนรู้ หรือเป็นบุคลากรในโรงเรียนที่มีความเชี่ยวชาญทางการออกแบบการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (เป็นบุคคลที่เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา) ซึ่งรูปแบบของการดำเนินการนี้จะเป็นการผสมผสานและควบคู่กันไประหว่างการพบปะเผชิญหน้าและการใช้งานผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยในส่วนของ การพบปะเผชิญหน้า แบ่งออกเป็นกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การอบรมเชิงปฏิบัติ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การออกแบบการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษา วิธีการใช้งานระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รวมทั้งการดำเนินการโดยใช้กระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่ประกอบด้วย การวางแผนร่วมกัน การนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การวิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน การสอนและสังเกตการสอน และการสะท้อนคิด และในส่วนของ การใช้งานผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ จะมีการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication area) ด้านการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล (Content sharing area) ด้านการร่วมกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ (Community area) และด้านการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน (Supportive and personal tools) ซึ่งทั้ง 4 ด้าน ดังกล่าวนี้เป็นกลุ่มเครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันให้มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่จะส่งผลให้ทีมเรียนรู้มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดและความรู้ระหว่างกัน จนส่งเสริมให้มีความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษา

2. งานวิจัยนี้ใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์เป็นการประยุกต์ใช้เว็บไซต์ [www.schoology.com](http://www.schoology.com) ซึ่งเป็นระบบ Learning Management System หรือระบบการจัดการเรียนรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งเป็นระบบที่สถานศึกษาสามารถเลือกใช้งานได้ฟรี มีฟังก์ชันต่างๆ ที่ใช้งานได้ง่าย และหน้าจอการใช้งานต่างๆ ของระบบมีความคล้ายคลึงกับระบบเครือข่ายทางสังคมแบบออนไลน์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้ยังประกอบด้วยเครื่องมือประเภทต่างๆ ที่รองรับและสอดคล้องกับการพัฒนาชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน อย่างไรก็ตามสถานศึกษาสามารถเลือกใช้ระบบอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน โดยพิจารณารูปแบบโครงสร้างของแพลตฟอร์มในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์ ได้แก่ ด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication area) ด้านการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล (Content sharing area) ด้านการร่วมกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้

เรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ (Community area) และด้านการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน (Supportive and personal tools) ดังรายละเอียดที่ปรากฏในตารางที่ 5.1 เครื่องมือสำหรับการใช้งานด้านต่างๆ ใน [www.schoology.com](http://www.schoology.com)

3. การเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ในสถานศึกษา สิ่งที่สำคัญประการแรกคือ การที่ผู้บริหารสถานศึกษาเห็นความสำคัญถึงแนวทางการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องและเล็งเห็นว่าการใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อรวมกลุ่มของทีมเรียนรู้ในสถานศึกษา ผสานกับการให้ทีมเรียนรู้มีการใช้เครื่องมือทางการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันให้มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อช่วยส่งเสริมในการร่วมกันของสมาชิกในแต่ละระดับชั้นได้ช่วยกันการวางแผนร่วมกัน การนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การวิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน การสอนและสังเกตการสอน และการสะท้อนคิด จะส่งผลให้ทีมเรียนรู้เสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา รวมไปถึงการที่ผู้บริหาร ไม่ว่าจะเป็นผู้บริหารทางฝ่ายวิชาการ และผู้บริหารทางฝ่ายสนับสนุนด้านอื่นๆ ของสถานศึกษา ได้เป็นส่วนหนึ่งของผู้อำนวยการความสะดวกให้แก่ทีมเรียนในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันผสานกับการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ นอกจากนี้การเตรียมความพร้อมให้แก่ทีมเรียนรู้ให้มีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การออกแบบการเรียนรูแบบเพิ่มเติมศึกษา และวิธีการใช้งานระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รวมไปถึงการให้ทีมเรียนรู้ได้ฝึกปฏิบัติการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการฝึกกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การฝึกปฏิบัติการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา แล้วค่อยปรับเปลี่ยนจากการฝึกปฏิบัติการดังกล่าวไปสู่การปฏิบัติในกิจวัตรประจำของการจัดการเรียนการสอนของทีมเรียนรู้ ซึ่งการสนับสนุนจากทางฝ่ายผู้บริหารและการได้ลงมือปฏิบัติจริงนั้นจะเป็นแรงจูงใจภายนอกอย่างหนึ่งในการกระตุ้นให้ทีมเรียนรู้มีความรู้สึกที่อยากจะเข้าร่วมพัฒนาความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา รวมไปถึงการส่งผลต่อแรงจูงใจภายในที่ทีมเรียนรู้อยากจะเห็นนักเรียนได้เรียนรู้และเกิดทักษะต่างๆ ซึ่งการดำเนินการเหล่านี้จะช่วยให้เป็นการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนภายใต้บริบทของสถานศึกษา

4. การทดลองใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อทดลองใช้กับคุณครูที่มาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี (รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาออกแบบและเทคโนโลยี หรือวิชาคอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551) จำนวน



สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะมีประมาณ 2-3 คน โดยแบ่งเป็นคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน คุณครูคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และคุณครูงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 1 คน ที่แต่ละกลุ่มแบ่งตามระดับชั้นและตามความสมัครใจ แม้ว่าจะมีการเลือกเข้าร่วมในกระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันก็ตาม ความสมัครใจกลับพบว่าการเลือกด้วยความสมัครใจเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะเป็นแรงกระตุ้นให้คุณครูที่เข้าร่วมอยู่ทดลองใช้จนเสร็จสิ้นกระบวนการ ดังนั้นในระหว่างดำเนินการด้วยรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะสมเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการทบทวนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่สมาชิกของทีมเรียนรู้ เช่น การที่ผู้อำนวยการ สอดคล้องให้การสนับสนุนในการดำเนินการ การมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านกระบวนการเรียนการสอนสะสมเต็มศึกษาคอยให้คำแนะนำในช่วงระหว่างฝึกทดลองปฏิบัติ ตลอดจนการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของทีมเรียนรู้ภายใต้บริบทของโรงเรียนผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เช่น มีการนัดพบปะพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับปัญหาหรืออุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน การใช้เวทีประชุมของกลุ่มสาระการเรียนรู้ในการพูดคุยการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือเข้าไปเรียนรู้จากเพื่อนสมาชิก เป็นต้น การดำเนินกิจกรรมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเหล่านี้จะเป็นแนวทางหนึ่งในการให้ทีมเรียนรู้ได้เปิดใจเกี่ยวกับการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกันและการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ อีกทั้งการดำเนินการดังกล่าวไปนั้นเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยรักษาให้สมาชิกของทีมเรียนรู้ให้ยังคงร่วมดำเนินการในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวทางการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาดังนี้ 1. เพื่อพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษา 2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษา และ 3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน โดยดำเนินการวิจัยแบบผสมผสานที่ดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพร่วมกับการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์และนำไปสู่ความเข้าใจในสภาพบริบทที่แท้จริงของโรงเรียนที่สนใจจะดำเนินการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษาด้วยรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

#### สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการดำเนินการวิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ส่วน เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการดำเนินวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูประถมศึกษาและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา ด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ และด้านแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน**

1.1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของคุณครูที่รับผิดชอบสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้แก่ วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิชาออกแบบและเทคโนโลยี . ในระดับชั้นประถมศึกษาจากสถานศึกษาเอกชน จำนวน 6 โรงเรียน ซึ่งคุณครูที่เข้าร่วมให้ข้อมูลนั้นรวมทั้งสิ้น จำนวน 17 คน ประกอบด้วยคุณครูชาย จำนวน 3 คน และคุณครูหญิง จำนวน 14 คน คุณครูทุกคนมีวุฒิการศึกษาปริญญาตรี และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนอยู่ในช่วงระหว่าง 2 - 30 ปี โดยคุณครูกลุ่มนี้จะถูกสัมภาษณ์ในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ รายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ การออกแบบการเรียน

การสอนสะเต็มศึกษา ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1.1.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า ความเข้าใจคุณครูส่วนใหญ่ไม่สามารถที่จะอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการอธิบายแนวทางการวิเคราะห์หัวข้อที่ เกี่ยวข้องเพื่อนำเสนอว่ามีการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการตลอดจนแต่ไม่ได้เป็นการ วิเคราะห์หัวข้อที่เกี่ยวข้องเพื่อออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เป็นการเชื่อมโยงและ บูรณาการเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังคง ดำเนินการจัดกิจกรรมโดยแนวทางการสอนที่ยังคงรูปแบบเดิม โดยไม่มีการใช้กระบวนการที่แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหรือกระบวนการแก้ปัญหา การวัดและ ประเมินผลที่ยังมีการออกแบบการวัดประเมินผลเพียงตัดสินที่การประเมินผลสรุป (Summative Assessment)

1.1.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และการพัฒนาบทเรียน ร่วมกัน พบว่า คุณครูยังไม่มี ความเข้าใจในประเด็นทั้งนิยาม ความมุ่งหมายของการรวมกลุ่มชุมชน แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ รวมทั้งองค์ประกอบและการดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพ อีกทั้งยังขาดการรับรู้หรือแสดงว่าเคยได้รับความรู้ในเรื่องดังกล่าว

1.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการพัฒนาบทเรียน ร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชน แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1.2.1 ประเด็นเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน พบว่า ในโรงเรียนนี้ใน ช่วงแรกอาจจะต้องมีการนำทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงมาช่วยในเรื่องการเปลี่ยนแปลงและการยอมรับ ของคุณครูเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืนของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ การเตรียมความพร้อมให้กับ คุณครูเพื่อสร้างความเข้าใจในประเด็นต่างๆ รวมทั้งการฝึกปฏิบัติขั้นตอนของกระบวนการพัฒนานบท เรียนร่วมกัน ก่อนเริ่มกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจริงในโรงเรียนนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญ กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในขั้นตอนของการวางแผนร่วมกันนั้นจะมองที่หน่วยการจัดการ เรียนรู้ร่วมกันของคุณครูที่จะเน้นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาซึ่งการเน้นย้ำในเรื่องนี้ ควรจะต้องกำหนดตั้งแต่ขั้นวางแผนร่วมกัน นอกจากนี้ อาจจะมีการกำหนดตารางของการพัฒนา บทเรียนร่วมกันเพื่อให้ทีมเรี ยนรู้ทราบกำหนดการว่าจะเปิดชั้นเรียนให้เข้าสังเกตการสอนช่วงใด และ จะสะท้อนคิดเรื่องใด กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในขั้นตอนของการสอนและสังเกตการสอน

นั้น สมาชิกในทีมจะช่วยกันสังเกตการสอนในเรื่องที่ได้มีการวางแผนไว้ โดยสังเกตการสอนและบันทึกสิ่งที่พบโดยเน้นการเรียนรู้ที่เกิดกับนักเรียนเป็นสำคัญ

1.2.2 ประเด็นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ พบว่า การนำคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (CSCL) มาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันจะต้องพิจารณาปัจจัย ได้แก่ สภาพแวดล้อมของสมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยอาจต้องพิจารณาว่า ส่วนมากแล้วสมาชิกใช้เครื่องมือใดบ่อยที่สุด สมาร์ทโฟน เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือไม่ใช้เครื่องมือเหล่านี้เลย ความรู้พื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนปัจจัยที่สนับสนุนหรือปัจจัยที่เป็นอุปสรรค การนำคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (CSCL) มาช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกันควรจะต้องมีขั้นตอนหรือกระบวนการ ควรกำหนดรูปแบบและกระบวนการให้ชัดเจน โดยระบุวัตถุประสงค์และเครื่องมือที่ใช้ให้ชัดเจน แล้วจัดอบรมให้ความรู้ให้แก่ครู เพื่อสร้างพื้นฐานความรู้ให้เกิดความมั่นใจ หลังจากนั้นจัดกิจกรรมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างต่อเนื่อง

1.2.3 ประเด็นเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เป็นลักษณะของการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจากรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผสานรวมทั้ง 3 รายวิชาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยที่คุณครูจากรายวิชาดังกล่าวจะมีการเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างกันภายใต้หัวข้อเดียวกัน อีกทั้งหากพิจารณาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแล้วจะพบว่าเป็นการบูรณาการหากแต่จะมีเส้นทึบในส่วนของการออกแบบเชิงวิศวกรรม หรือ E ที่เป็นส่วนสำคัญให้นักเรียนได้มีการออกแบบชิ้นงานและนำไปสู่การลงมือสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา นอกจากนี้โรงเรียนสามารถจะจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาได้หลากหลายวิธีการ เช่น จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนในรายวิชาปกติ จัดเป็นรายวิชาสะเต็มศึกษา จัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในช่วงเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ จัดเป็นกิจกรรมชุมนุม จัดเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโดยอาจทำเป็นหน่วยการเรียนรู้เดียวใน 1 ภาคการศึกษา เป็นต้น

## ส่วนที่ 2 ผลการพัฒนาารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ผลจากการศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งผลการศึกษบางส่วนได้ถูกนำไปเสนอในการประชุมการระดับนานาชาติ World Association of Lesson Studies (WALS 2017) ในประเด็นที่เกี่ยวกับองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงเมื่อจะต้องมีการพัฒนารูปแบบชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ภายในโรงเรียนให้ประสบความสำเร็จ ได้แก่ 1) บุคลากรในโรงเรียนได้แก่

1.1) กลุ่มผู้บริหาร มีบทบาทในการวางแผนนโยบายที่เอื้อต่อการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน 1.2) กลุ่มคุณครู มีบทบาทในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน 1.3) กลุ่มบุคลากรสนับสนุน มีบทบาทในการสนับสนุนการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน 2) สภาพแวดล้อมในโรงเรียนซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำเนินการของสมาชิกภายในชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์โดยสมาชิกมีความคุ้นเคยกัน, มีบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนความรู้แบบไม่เป็นทางการ, การให้ความร่วมมือของบุคลากรทุกฝ่ายในโรงเรียน, สมาชิกมีความไว้วางใจกัน, มีความเชื่อมั่นระหว่างสมาชิกและสมาชิกให้การสนับสนุนกัน 3) เทคโนโลยีที่ถูกเลือกนำไปใช้ในการดำเนินการต่างๆ ได้แก่ การสนับสนุนการเรียนรู้อบรมร่วมกัน, การสนับสนุนการกระจายการติดต่อ, สนับสนุนการทำงานร่วมกัน, การให้ความช่วยเหลือ, การแบ่งปันความรู้, การสนับสนุนการคิดร่วมกัน, การแสดงความคิดเห็น, การนำเสนอผลงานและการสร้างสรรค์การเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของครูที่เข้าร่วมในชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ (S. Kareemee, Suwannatthachote, & Faikhamta, 2017) และจากการศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ร่วมกับผลการศึกษาค้นคว้าของผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการพัฒนาบทเรียนร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ด้านคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้อบรมร่วมกันและชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาที่มีรายละเอียดของขั้นตอนของรูปแบบ ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 การวางแผนดำเนินการ ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 นำเสนอและเผยแพร่บทเรียน ขั้นที่ 5 การประเมินผล และมีองค์ประกอบของชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ ได้แก่ 1) สมาชิก 2) เทคโนโลยีที่สนับสนุนบนชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ 3) แรงจูงใจ 4) เนื้อหาและความรู้ และ 5) การดำเนินกิจกรรมในชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์ รวมทั้งการใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้อบรมร่วมกัน จากรูปแบบที่พัฒนาขึ้นได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรองรูปแบบก่อนการทดลองใช้จริง ซึ่งผลการประเมินพบว่า เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของกระบวนการผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่ารูปแบบฯ นั้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปทดลองใช้ แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยการปรับแก้ขั้นตอนบางขั้นตอนซึ่งทำให้ได้ขั้นตอนของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ใหม่ ดังนี้ ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 วางแผนร่วมกัน ขั้นที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน ขั้นที่ 4 นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นที่ 5 จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน และขั้นที่ 6 สะท้อนคิด

### ส่วนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

ผลจากการทดลองใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา พบว่า กระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ นั้น ด้วยการดำเนินการเพียง 32 สัปดาห์ (8 เดือน) ยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษาในระดับที่ค่อนข้างน้อย แต่อย่างไรก็ตามกระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ส่งผลให้ครูประถมศึกษาที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของตนเองได้ เนื่องจากเมื่อคุณครูในระดับชั้นเดียวกันได้มีการพูดคุยผ่านทาง การดำเนินการดังกล่าวทำให้สามารถเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาและสามารถจัดการเรียนการสอนที่มีจุดเน้นบนสถานการณ์ปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่จะนำไปสู่การสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายและฝึกทักษะต่างๆ อีกทั้งช่วยให้คุณครูมีเพื่อนร่วมปรึกษาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเชื่อมโยงและบูรณาการระหว่างวิชาภายใต้หัวข้อของแต่ละกลุ่มที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้

แม้ว่าในระหว่างดำเนินการวิจัยยังได้พบปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการของรูปแบบที่ส่งผลให้คุณครูจำเป็นต้องเลื่อนการจัดการเรียนการสอนตามแผนการที่กำหนด เช่น กิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน เป็นต้น ผู้วิจัยจึงมีการปรับรายละเอียดในบางขั้นตอนให้มีความชัดเจนและให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนเพื่อให้เกิดความราบรื่นเมื่อมีการนำรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ไปใช้จริง และเป็นแนวทางที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้อยู่ระดับที่สูงขึ้น ซึ่งผลการทดลองใช้บางส่วนได้ถูกนำไปเสนอในการประชุมการระดับนานาชาติ World Association of Lesson Studies (WALS 2019) ในประเด็นที่เกี่ยวกับบรมกลุ่มของคุณครูภายในโรงเรียนทดลอง โดยการปฏิบัติการเริ่มจากการให้คุณครูจับกลุ่มโดยเป็นคุณครูที่สอนจากต่างวิชากัน แต่อยู่ระดับชั้นเดียวกันมาร่วมพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยแต่ละกลุ่มในระหว่างการประชุมจะมีการให้คุณครูแต่ละท่านได้อธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาที่คิดว่าจะนำไปออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้สะเต็ม จากนั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดลำดับเนื้อหาของการสอน เช่น หน่วยการสอนเรื่องนี้คุณครูที่สอนวิชาใดจะเป็นผู้เริ่มสอนเนื้อหา ก่อน เทคนิควิธีการสอนต่างๆ แนวทางการเชื่อมโยงเนื้อหาของแต่ละวิชา เป็นต้น ซึ่งการประชุมดังประเด็นตัวอย่างนี้จะช่วยให้คุณครูสามารถออกแบบการเรียน

การสอนสะเต็มศึกษาได้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ภายหลังจากการประชุมทั้งประเด็นเนื้อหา และกำหนดวันที่จะดำเนินการสอนและสังเกตการสอนแล้ว คุณครูในแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ไปเตรียม จัดการเรียนการสอน เมื่อถึงวันที่สังเกตการสอนสมาชิกของแต่ละกลุ่มจะเข้าสังเกตชั้นเรียนและจด บันทึกในมุมมองต่างๆ ที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำไปสะท้อนคิด เช่น พฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักเรียนเป็นอย่างไร เป็นต้น และในด้านของคุณครูที่รับหน้าที่สอนก็เช่นกันจะมีการสะท้อนคิดใน ประเด็นต่างๆ เช่น ผลที่เกิดจากการสอนเป็นอย่างไร เป็นไปตามที่คาดหวังไว้หรือไม่อย่างไร คุณคิดว่า หน่วยการเรียนรู้ที่คุณออกแบบมานั้นมีลักษณะเป็นหน่วยการเรียนรู้STEMหรือไม่ หากใช้คุณครูคิดว่า ส่วนใดของหน่วยการสอนนี้ที่แสดงถึงลักษณะของสะเต็มศึกษา เป็นต้น ซึ่งสิ่งที่ได้จากการจดบันทึกนี้ จะถูกนำไปโพสต์ในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพออนไลน์เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และ มุมมองแนวคิดระหว่างกัน (S. Kareemee, Suwannathachote, P., & Faikhamta, C. , 2019)

นอกจากนี้ผู้วิจัยจึงได้มีการปรับปรุงแก้ไขขององค์ประกอบและปรับรายละเอียดของการ ดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ดังนี้ 1) องค์ประกอบของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ประกอบด้วย 1.1) ทีมเรียนรู้ (Learning Teams) 1.2) ผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator) 1.3) เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน (Technology in supporting for collaborative learning) 1.4) ปฏิสัมพันธ์และบริบทของ โรงเรียน (Teacher interaction and school context) 1.5) ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) 1.6) การ ดำเนินกิจกรรมของชุมชน (Activities of community members) 1.7) แรงจูงใจ (Motivation) และ 1.8) แหล่งเรียนรู้ (Learning resources) 2) กระบวนการของรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทาง วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ประกอบด้วย 2.1) เตรียมความพร้อม (Prepare) 2.2) วางแผนร่วมกัน (Plan together) 2.3) วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน (Analyze and design together) 2.4) นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Present and exchange) 2.5) จัดการเรียนรู้อะสังเกตการสอน (Manage learning and observe teaching) และ 2.6) สะท้อน คิด (Reflect the idea)

#### **ส่วนที่ 4 ผลการนำเสนอรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ของครูประถมศึกษา**

ผลจากการประเมินรับรองรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า รูปแบบชุมชนแห่ง การเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา อยู่ในระดับมาก

( $\bar{X} = 4.66$ ,  $SD = 0.53$ ) และคิดเห็นว่ารูปแบบมีความเหมาะสมดีแล้ว สามารถนำไปใช้ได้ เมื่อพิจารณาด้านองค์ประกอบ พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า ผู้อำนวยการความสะดวก เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้อารมณ์ร่วมกัน และแหล่งเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ ,  $SD = 0.55$ ) รองลงมาคือ ปฏิสัมพันธ์และบริบทของโรงเรียน ( $\bar{X} = 4.60$ ,  $SD = 0.54$ ) และทีมเรียนรู้ การดำเนินกิจกรรมของชุมชน และแรงจูงใจ ( $\bar{X} = 4.40$ ,  $SD = 0.66$ )

### อภิปรายผล

การดำเนินการวิจัยและพัฒนา สามารถอภิปรายผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

การพัฒนาารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษานั้นมีการดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1.1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของคุณครู จำนวน 17 คน จากสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ที่มีการเปิดสอนในระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 6 โรงเรียน โดยคุณครูกลุ่มนี้รับผิดชอบสอนระดับชั้นประถมศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เช่น วิชาคอมพิวเตอร์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิชาออกแบบและเทคโนโลยี โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพทั่วไปและความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน สามารถสรุปประเด็นที่ค้นพบได้ดังนี้

1.1.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า ในด้านการรับรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษานั้น พบว่า มีกลุ่มคุณครูทั้งที่ไม่เคยได้ยินและที่เคยได้ยินคำว่า “สะเต็มศึกษา” แม้ว่าคุณครูบางส่วนจะเคยได้ยินเกี่ยวกับคำว่า “สะเต็มศึกษา” แต่ก็ยังไม่มี ความเข้าใจ บางคนยังไม่เคยนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน บางคนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เช่น มีการบูรณาการตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ปรากฏในเอกสาร แต่เมื่อจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจริงกลับไม่พบการบูรณาการ เป็นต้น และแม้ว่าบางคนเข้าใจ



ว่าเป็นการบูรณาการ แต่เป็นการเข้าใจแค่เพียงผิวเผินว่าบูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ แต่สำหรับเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม นั้นยังไม่มี ความเข้าใจว่าคืออะไร

ความคิดเห็นที่ได้รับนี้แสดงให้เห็นถึงการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งการรับรู้และความเข้าใจนี้เองส่งผลต่อความเชื่อมั่นในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของคุณครู ส่งผลต่อความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่จำเป็นต้องมีการร่วมกันวิเคราะห์เนื้อหาจากทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มาออกแบบเป็นหน่วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ส่งผลต่อความตระหนักและเห็นคุณค่าต่อการนำความรู้จากวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมาเชื่อมโยงสิ่งที่พบในชีวิตประจำวันและนำไปสู่การแก้ปัญหา ส่งผลต่อความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ส่งผลต่อการเลือกเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งการค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Margot and Kettler (2019) ที่ได้มีการวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้เกี่ยวกับการบูรณาการสะเต็มศึกษา และการมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา (STEM literate) ได้แก่ 1) ความตระหนักในบทบาทของการบูรณาการสะเต็มศึกษา 2) มีความรู้พื้นฐานในแต่ละขอบเขตของวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 3) ความเชี่ยวชาญพื้นฐานในการวิเคราะห์/สังเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากสิ่งรอบตัวหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

1.1.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ นั้น พบว่าความเข้าใจเกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ คุณครูยังไม่มี ความเข้าใจทั้งในประเด็นของหลักการพื้นฐานของคำว่าชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพคืออะไร และจะต้องดำเนินการอย่างไร นอกจากนี้เมื่อมีการนำหลักการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพนี้ไปใช้ในแบบออนไลน์พบว่าคุณครูมีความจำเป็นต้องได้รับความรู้พื้นฐานของทั้งชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และวิธีการใช้งานระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เพื่อให้เกิดรวมกลุ่มของคุณครูที่จะนำไปสู่การพัฒนาวิชาชีพที่มีการดำเนินการกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันของคุณครูทั้งในรูปแบบออนไลน์ และแบบผสมผสานที่มีการวางกิจกรรมผสมผสานระหว่างรูปแบบออนไลน์และรูปแบบเผชิญหน้า ซึ่งการดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ทั้ง 2 รูปแบบนี้จะ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้คุณครูสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แลกเปลี่ยนทรัพยากรการเรียนรู้ระหว่างกัน ช่วยกันปรึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งตัวอย่างกิจกรรมที่เกิดขึ้นนี้จะช่วยให้คุณครูพัฒนาสมรรถนะและความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผลของการ

รับรู้เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Daly (2018) และ D. Golden (2017) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้เกี่ยวกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่คุณครูมาร่วมกันและเป็นทีมเรียนรู้ที่มีเป้าหมายเดียวกันคือการทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

1.1.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน นั้น พบว่า คุณครูไม่เคยได้ยินและไม่รู้จุกจิกทั้งคำว่า “การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน” และคำว่า “Lesson study” ซึ่งการไม่ทราบถึงแนวคิดและหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนี้เองย่อมส่งผลต่อความเข้าใจในจุดมุ่งหมายและกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน รวมทั้งประโยชน์ที่เกิดจากการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน อีกทั้งการดำเนินการตามกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันยังมีความเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมทางสังคมในโรงเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรในโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Matanluk, Johari, and Matanluk (2013) ที่ได้กล่าวถึงการใช้กระบวนการของการพัฒนาบทเรียนเพื่อให้ครูมีมุมมองใหม่ของการใช้เทคนิควิธีการสอนโดยเป็นมุมมองที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างคุณครูในโรงเรียนและเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การดำเนินการโดยใช้กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่คุณครูจะต้องมีการทำงานร่วมกัน การสื่อสารระหว่างกัน และการเรียนรู้ร่วมกันโดยอยู่บนพื้นฐานของการมองเป้าหมายหรือจุดหมายเดียวกัน (ชา रिณี ตรีวรัญญ, 2550) นั่นคือ การเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งปัจจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของอุปสรรคที่จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันอย่างยั่งยืน ดังนั้นวัฒนธรรมการทำงานร่วมกัน การสื่อสารระหว่างบุคลากรในโรงเรียน และความเชื่อทางวัฒนธรรมของแต่ละโรงเรียนที่มีความแตกต่างกันจึงส่งผลต่อการดำเนินการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน นอกจากนี้ภาระงานของคุณครู อายุและประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนก็เป็นปัจจัยอุปสรรคเพิ่มเติมที่จะส่งผลต่อการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

1.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากด้านการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน ด้านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ จำนวน 3 คน และด้านการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน จำนวน 3 คน โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง สามารถสรุปประเด็นที่ค้นพบได้ดังนี้

### 1.2.1 การออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ดังนี้

1) การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา สามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้ทั้งในชั้นเรียนปกติของรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี หรือในคาบเรียนพิเศษ เช่น กิจกรรมชุมนุม ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ เป็นต้น (Roberts & Cantú, 2012) โดยการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เป็นการออกแบบการเรียนการสอนที่เป็นการบูรณาการระหว่างเนื้อหาวิชาการทักษะต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการดำเนินกิจกรรมด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหรือกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถดำเนินการได้ในหลาย

ลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนการสอนที่มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือสิ่งที่พบเห็น การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบสืบสอบ เป็นต้น ซึ่งการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมีลักษณะที่กล่าวมานั้นจะมีการเพิ่มกลยุทธ์และเทคนิคการสอนเข้าไปในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา เช่น การใช้เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้ผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดดังที่กล่าวมานั้นสอดคล้องกับบทความวิจัยของ Thibaut et al. (2018) ที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา และลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่ถูกใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา สำหรับในส่วนของ การวัดผลประเมินผลผู้เรียนที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้อะเอียดศึกษาจะดำเนินการวัดและประเมินผลในแต่ละส่วนของการจัดการเรียนรู้หรือการประเมินระหว่างเรียน รวมทั้งการตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาและการประเมินความสามารถของผู้เรียนในแต่ละช่วงของการจัดการเรียนการสอน

2) เทคโนโลยี หรือ T ในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษานั้นเป็นการพิจารณาในมุมมองของการใช้เทคโนโลยี ซึ่งหมายถึง สิ่งของหรือวิธีการที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้นี้มีความหมายมากกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ แต่เป็นการนำความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฉอห์น คาวานาฟ และแอนดริว โทรทเตอร์ ที่ได้กล่าวไว้ว่า ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของสหวิทยาการที่จะช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่า พัฒนาความรู้และทักษะต่างๆ ในสถานการณ์จริง และเป็นแนวทางหนึ่งที่กระตุ้นนักเรียนให้มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Cavanagh & Trotter, 2008) ดังนั้นในบริบทของโรงเรียนการที่คุณครูจะดำเนินการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมในรายวิชา คุณครูจะต้องสามารถวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และมาตรฐานและตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หรือ E ในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษานั้น หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ได้แก่ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล สร้างแนวคิดและเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด วางแผนลงมือปฏิบัติ ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนดังที่กล่าวไปแล้วนั้นคุณครูที่จะจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาจะออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิง

วิศวกรรมเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Crotty et al., 2017; Smith & Hall, 2017) ซึ่งการดำเนินการกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ และทักษะต่างๆ ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

1.2.2 ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เป็นการเลือกใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของคุณครูที่มีจุดมุ่งหมายเดียวกันคือการมุ่งเน้นที่การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นหลัก โดยรูปแบบของการดำเนินการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นี้ควรมีการผสมผสานระหว่างการทำกิจกรรมของสมาชิกทั้งแบบพบปะเผชิญหน้า ร่วมกับการเข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกและนำไปสู่การพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไมเคิล พาสเควีเชียส และแคธลีน บอร์โกลิน ที่ได้มีการผสมผสานการปฏิบัติระหว่างการใช้วิธีการออนไลน์และแบบพบปะเผชิญหน้าเพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่างๆระหว่างสมาชิกในชุมชนที่ส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง (M. Paskevicius & K. Bortolin, 2016) นอกจากนี้ในการดำเนินการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ดำเนินไปได้จะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ช่วยเอื้ออำนวยหรือส่งเสริมให้คุณครูเข้าร่วมเป็นสมาชิก ไม่ว่าจะเป็น ปัจจัยทางด้านโรงเรียน เช่น วัสดุภัณฑ์ของโรงเรียน บริบทของโรงเรียน การให้ความร่วมมือและการรวมกลุ่มกับเพื่อนครู ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงการจัดหมวดหมู่ของรายละเอียดเนื้อหาและการจัดวางส่วนต่อประสานงานกับผู้ใช้ การคำนึงถึงสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะช่วยเสริมให้ผู้ใช้งานรู้สึกใช้งานง่าย และสะดวกในการเข้าถึง

1.2.3 การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เป็นการดำเนินการจัดตั้งกลุ่มของคุณครูที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันแต่มาจากต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และมาตรฐาน และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หรือเป็นคุณครูที่รับผิดชอบสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มารวมกลุ่มกัน โดยมีเป้าหมายร่วมกัน (ชาโรณี ตรีวิริญญ, 2552) จากนั้นจึงดำเนินการด้วยกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Elliott, 2019; C. Lewis, 2015; เรวณี ชัยเชาวรัตน์, 2558) ร่วมกับการใช้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ คือ

1) วางแผนร่วมกัน เป็นการที่สมาชิกในกลุ่มดำเนินการวางแผนเพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ดำเนินการสอน สังเกตการสอน และการสะท้อนคิด โดยการดำเนินการนี้จะทำด้วยวิธีการพบปะแบบเผชิญหน้า จากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการวางแผนเข้าสู่ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

2) วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน เป็นการดำเนินการของคุณครูที่มาจากต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และมาตรฐานและตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หรือเป็นคุณครูที่รับผิดชอบสอนรายวิชาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

3) นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นการที่สมาชิกจะดำเนินการนำหน่วยการเรียนรู้ที่ตนเองได้ออกแบบไว้นำเสนอ ซึ่งการนำเสนอนี้จะดำเนินการผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยสามารถนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มของระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นได้

4) จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน เป็นการที่สมาชิกดำเนินการตามบทบาทหน้าที่ที่ได้ตกลงกันไว้เมื่อครั้งที่วางแผนร่วมกัน โดยบทบาทหน้าที่นี้แบ่งเป็นผู้ที่ทำหน้าที่สอนตามหน่วยการเรียนรู้ที่ตนเองออกแบบไว้ และผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตการสอน ซึ่งทุกบทบาทหน้าที่เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วจะนำผลที่พบมานำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

5) สะท้อนคิด โดยทีมเรียนรู้ที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนจะนำสิ่งที่พบและข้อคิดเห็นจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนนำเสนอต่อเพื่อนสมาชิกกลุ่มผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ สำหรับคุณครูจะเข้ามาในระบบเพื่อศึกษาข้อคิดเห็นจากเพื่อนในทีมเรียนรู้ผ่านระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์

## ส่วนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา

การศึกษาผลการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูประถมศึกษา ซึ่งเป็นการผสมผสานทั้งในรูปแบบออนไลน์และรูปแบบออฟไลน์เพื่อให้การดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเกิดความยั่งยืน (M. Paskevicius & K. Bortolin, 2016) ซึ่งผลการศึกษามีมุมมองในประเด็น ดังนี้

2.1 การเตรียมความพร้อมก่อนการดำเนินการใช้รูปแบบ ควรต้องมีการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1.1 การเตรียมความพร้อมในส่วนของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ โดยในส่วนนี้จะเป็นการดำเนินการจัดเตรียมระบบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่ประกอบด้วยเครื่องมือใน 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ เครื่องมือสำหรับการติดต่อสื่อสาร เครื่องมือสำหรับการแบ่งปันเนื้อหาและข้อมูล เครื่องมือสำหรับการร่วมกันในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และเครื่องมือสำหรับการสนับสนุนและเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งาน ซึ่งในเอกสารและงานวิจัยได้เพียงแต่กล่าวถึงเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเทคโนโลยีที่สนับสนุนบนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เช่น งานวิจัยของ ณัฐฐิสิตา ศิริรัตน์ (ณัฐฐิสิตา ศิริรัตน์, 2551) ที่ได้นำเสนอประเภทของเทคโนโลยีที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้บนเครือข่าย หรือบทความวิจัยของ Jeong and Hmelo-Silver (2016) ที่ได้นำเสนอกลุ่มของเทคโนโลยีสารสนเทศที่จะช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้ร่วมกัน แต่ด้วยงานวิจัยนี้มีการผสมผสานทั้งในส่วนของการทำงานทั้งแบบออนไลน์และแบบออฟไลน์ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้ทำการสังเคราะห์และเลือกใช้กลุ่มเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่จะช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อให้ตอบสนองต่อกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนของชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพออนไลน์และในส่วนของกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ซึ่งแต่เดิมกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันจะเน้นที่การพบปะเผชิญหน้าเป็นหลัก แต่ด้วยการนำเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่จะช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้ร่วมกันมาประยุกต์ใช้ช่วยให้คุณครูสามารถร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามที่กำหนดเป้าหมายร่วมกันไว้ เช่น สมาชิกที่ทำหน้าที่สังเกตการสอนสามารถดำเนินการเก็บหลักฐานที่พบจากการสังเกตการสอนและนำเข้าสู่ระบบได้ในทันทีและยังสามารถแบ่งปันให้เพื่อนสมาชิกเข้ามาร่วมกันสะท้อนคิดได้ตามประเด็นที่สอดคล้องกับหน่วยการจัดการเรียนรู้หรือสิ่งที่ได้คาดหวังเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน การนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่มีหน่วยงานการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา เป็นต้น เมื่อระบบที่ถูกเลือกใช้ได้มีการกำหนดเครื่องมือตามกลุ่มต่างๆ ดังกล่าวแล้วจำเป็นต้องมีการทดสอบทั้งการใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โน้ตบุ๊ก หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งผลจากการใช้งานนี้จะสามารถนำไปใช้ในการจัดทำคู่มือการใช้งานระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ รวมไปถึงการเตรียมสภาพแวดล้อมภายในระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อต่อการเข้าระบบเพื่อมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นระหว่างกัน (Macià & García, 2016)

นอกจากนี้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ยังสามารถใช้ในการจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ เช่น ลิงก์ของเนื้อหาหรือวิดีโอที่เกี่ยวข้อกับการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา ลิงก์ของเนื้อหาหรือวิดีโอที่เกี่ยวข้อกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ลิงก์ของเนื้อหาหรือวิดีโอที่เกี่ยวข้อกับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ซึ่งแต่เดิมการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาหรือความรู้กระบวนการพัฒนาบทเรียน

ร่วมจะดำเนินการแบบพบปะเผชิญหน้าและเอกสารที่ใช้ประกอบการอบรมจะไม่ได้ถูกจัดรวบรวมไว้ให้ผู้เข้ารับการอบรมเข้าศึกษา แต่ด้วยระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์นี้นั้นจะทำให้หน้าที่เสมือนแหล่งเรียนรู้ที่ทางผู้จัดเตรียมระบบหรือผู้อำนวยการสามารถได้ทำการรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพไว้ ยิ่งไปกว่านั้นสมาชิกของระบบสามารถเข้ามาเพิ่มเติมหรือแบ่งปันได้ นอกจากนี้ยังมีลิงก์ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิธีการใช้งานระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ตลอดจนการออกแบบการจัดแบ่งโฟลเดอร์เพื่อจัดเก็บแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เหล่านี้จะต้องมีการกำหนดชื่อที่เข้าใจง่าย รวมทั้งจัดไว้ในเมนูที่สื่อความหมายที่จะส่งผลให้สมาชิกทีมเรียนรู้ซึ่งเป็นผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ง่าย

2.1.2 การเตรียมความพร้อมแก่ผู้ที่จะเข้าร่วมเป็นสมาชิกของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนั้นจะต้องมีการจัดเตรียมเพื่อสร้างการรับรู้และความเข้าใจของทั้งในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ในส่วนสำคัญๆ ดังนี้

1) การสร้างความรู้ความเข้าใจก่อนการเริ่มกระบวนการในทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะในส่วนของพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อให้คุณครูมีการรับรู้และมีความเข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับแนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Prillia Linawati Cahya Prihaningsih, 2011) โดยการดำเนินการผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการและการฝึกกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในช่วงของภาคการศึกษาที่ 1 เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการฝึกปฏิบัติจริงนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kanellopoulou and Darra (2018) ที่ได้มีสอบถามผู้ที่เข้าร่วมการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในด้านของการรับรู้ ทักษะคิด และความเข้าใจผ่านการเข้าร่วมฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ซึ่งผลเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือการฝึกปฏิบัตินี้ช่วยสร้างความเข้าใจในเป้าหมายของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

2) การจัดแบ่งกลุ่มสมาชิกของทีมเรียนรู้ ในส่วนนี้มีกล่าวถึงในเอกสารและงานวิจัยต่างๆ แต่ไม่มีการลงในรายละเอียดของการจัดแบ่งกลุ่มของสมาชิกชัดเจน ดังเช่นที่ปรากฏในเอกสารของ Dimino, Taylor, and Morris (2015) ที่ได้กล่าวว่า ไม่มีกฎหรือแบบแผนที่ตายตัวในการรวมกลุ่มของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ซึ่งอาจจะจับกลุ่มจากการพิจารณาระดับชั้นที่คุณครูรับผิดชอบ หรือรายวิชาที่สอน หรือเป็นคุณครูที่อยู่ต่างเขตพื้นที่การศึกษาหรือต่างโรงเรียน และเนื่องจากงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนที่จะต้องมีการร่วมมือกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา ซึ่งเป็นแนวการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการดังนั้นในการรวมกลุ่มของสมาชิกจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดแบ่งกลุ่มสมาชิกของทีมเรียนรู้ที่รับผิดชอบสอนในระดับชั้นเดียวกัน แต่ต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้สมาชิกสามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องของ

กันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน อีกทั้งการจัดแบ่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาพัฒนาบทเรียนร่วมกัน หากเป็นในโรงเรียนที่มีคุณครูเพียงพอและมีครบชั้นจะดำเนินการโดยการรวมกลุ่มของคุณครูที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันแต่มาจากต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และมาตรฐานและตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หรือเป็นคุณครูที่รับผิดชอบสอนรายวิชาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่รับผิดชอบสอนในระดับชั้นเดียวกันมารวมกลุ่มกัน ซึ่งสาเหตุที่เลือกในรูปแบบของระดับชั้นคุณครูที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกันแต่มาจากต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และมาตรฐานและตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หรือเป็นคุณครูที่รับผิดชอบสอนรายวิชาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มารวมกลุ่มกันเดียวกัน เนื่องจากจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้คุณครูเห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา และสามารถทำความเข้าใจในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้เพื่อจะช่วยให้สามารถบูรณาการและออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาได้

ในกรณีที่เป็นโรงเรียนขนาดเล็กหรือเป็นโรงเรียนที่มีคุณครูที่ไม่เพียงพอหรือสอนไม่ครบชั้นหรือเป็นคุณครูที่ต้องรับผิดชอบสอนทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการรวมกลุ่มสมาชิคนั้นจะสามารถดำเนินการโดยการปรับเป็นการรวมกลุ่มของคุณครูแบบข้ามระดับชั้นเพื่อจะได้สามารถร่วมกันวางแผนและออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการของหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา และช่วยให้คุณครูสามารถออกแบบการจัดกิจกรรมแบบคววขึ้นและการบริหารจัดการชั้นเรียนแบบคละชั้นโดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาได้

2.2 การดำเนินการระหว่างการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษานั้น การพิจารณาวางแผนตั้งแต่การเริ่มดำเนินการรวมกลุ่มของสมาชิกทีมเรียนรู้ไปจนถึงการดำเนินการขับเคลื่อนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันให้เกิดประสิทธิผลนั้น ควรจะต้องมีการวางแผนแนวทางกลยุทธ์ที่ช่วยให้การขับเคลื่อนและการดำเนินการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน (Holmes & Sime, 2014) ที่หลากหลายแนวทาง ได้แก่



2.2.1 การวางแผนทางการดำเนินกิจกรรมที่ชัดเจน ซึ่งการกำหนดกิจกรรมนี้ได้เคยถูกกล่าวถึงในงานวิจัยของ Chauraya and Brodie (2017) ซึ่งเป็นการกำหนดกิจกรรมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่จะช่วยส่งผลให้สมาชิกที่เข้าร่วมได้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ที่เป็นการผสมผสานทั้งในส่วนของการเข้าใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ร่วมกับแนวทางการดำเนินการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันซึ่งเป็นในส่วนของการพบปะแบบเผชิญหน้า และเป็นในส่วนของการออฟไลน์ที่ควรมีการผสมผสานของทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนยิ่งมีความจำเป็นจะต้องกำหนดและวางแผนทางการดำเนินกิจกรรมที่ชัดเจนเพื่อช่วยให้สมาชิกได้เรียนรู้และช่วยยกระดับของความสามารถในการจัดการเรียนการสอนและยังส่งผลต่อการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.2.2 การสร้างแรงจูงใจให้สมาชิกที่เข้าร่วมเกิดความสมัครใจและความต้องการที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ของนักเรียน รวมไปถึงจนถึงความเข้าใจที่ชัดเจนจากผลประโยชน์ที่เกิดจากการเข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ อีกทั้งความต้องการที่จะพัฒนาวิชาชีพทางด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งแรงจูงใจนี้เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้สมาชิกเข้าร่วมกิจกรรม ดังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Smart (2016) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ในขณะที่สมาชิกมีส่วนร่วมดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแสดงให้เห็นถึงความต้องการแรงจูงใจที่จะส่งผลต่อการทำกิจกรรมหรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงต้องมีการสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่สมาชิกด้วยวิธีการต่างๆ ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมทั้งในส่วนของการเข้าใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ร่วมกับแนวทางการดำเนินการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อให้คุณครูได้เกิดการเรียนรู้และเพิ่มความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

2.2.3 การหาแนวทางหรือกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้ปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกที่มาร่วมเรียนรู้และผู้ที่เกี่ยวข้องในโรงเรียนเป็นไปในความสัมพันธ์เชิงบวกในระหว่างการดำเนินกิจกรรมที่มีการผสมผสานระหว่างการดำเนินกิจกรรมของระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ร่วมกับแนวทางการดำเนินกิจกรรมของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เช่น การสร้างความเข้าใจก่อนเริ่มดำเนินการเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมองเห็นเป้าหมายเดียวกันคือการมุ่งเน้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นต้น รวมไปถึงการที่มีผู้อำนวยการที่ช่วยเอื้อและส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่มเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน โดยผู้อำนวยการที่ช่วยเอื้อนี้ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน ซึ่งจะอำนวยความสะดวกทั้งในด้านการดำเนินการ การจัดหาวิทยากรหรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ เช่น ด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ด้านการให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ เป็นต้น ดังเช่นงานวิจัยของ Blitz (2013) ที่ได้กล่าวถึง ข้อดีจากการนำแพลตฟอร์มของระบบในปัจจุบันที่เอื้อต่อการเข้าถึงการ

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้จากทุกสถานที่และทุกเวลา มาผสมผสานกับรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบเดิมที่จะเป็นการพบปะเผชิญหน้า เพื่อช่วยในการเพื่อสร้างแนวทางหรือกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้ปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกทีมเรียนรู้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับการสร้างความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างสมาชิก เนื่องจากจะต้องมีการรวมกลุ่มของคุณครูที่มาจากต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่จะต้องมีการดำเนินการทั้งในส่วนของการทำกิจกรรมผ่านการเข้าใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ร่วมกับแนวทางการดำเนินการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน

2.2.4 การจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ด้านต่างๆ เช่น ด้านการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา ด้านการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เป็นต้น ซึ่งความรู้เหล่านี้จะช่วยเป็นความรู้เบื้องต้นในระหว่างดำเนินการขับเคลื่อนชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกของทีมเรียนรู้ได้เข้าไปสืบค้นข้อมูลผ่านทางระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ดังนั้นในงานวิจัยฉบับนี้จึงได้มีการแบ่งพื้นที่สำหรับการรวบรวมแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องไว้ ซึ่งแหล่งเรียนรู้ด้านต่างๆ ที่ถูกรวบรวมนี้สอดคล้องและได้ถูกกล่าวถึงในบทความวิจัยของ Dora, Zenaida, Kell, and Lisa (2010) ที่ได้กล่าวถึงการรวบรวมแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เช่น ลิงก์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องจากเว็บไซต์ต่างๆ ลิงก์วีดิทัศน์ ลิงก์ไฟล์เอกสารต่างๆ เป็นต้น

2.3 ผลที่เกิดจากการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนั้นหากมีการพิจารณาความรู้ความสามารถของครูจากการทดสอบความรู้เพียงอย่างเดียวอาจไม่สะท้อนความจริง เนื่องจากผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องมีการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ใหม่ ตลอดจนจะต้องออกแบบหน่วยการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เป็นหัวข้อใหม่ ผลคะแนนเฉลี่ยจึงมีทั้งที่ลดลงและคงเดิม อย่างไรก็ตามผลจากการรวมกลุ่มชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ส่งผลให้คุณครูในระดับชั้นเดียวกันได้มีปฏิสัมพันธ์กันที่มีการผสมผสานทั้งแบบเผชิญหน้าร่วมกับการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ทำให้เห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหา อีกทั้งช่วยให้คุณครูมีเพื่อนร่วมปรึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการระหว่างวิชา ซึ่งแนวทางนี้ช่วยให้คุณครูมีพัฒนาการความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาผ่านการใช้ระบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ควบคู่กับกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน และการพัฒนาความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอน และการจัดการเรียนสภาพการเรียนการสอน (ชาโรณี ตรีวิญญู, 2560) และเพื่อให้พัฒนาการความสามารถทางด้านการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องควรจะต้องดำเนินการโดยใช้รูปแบบฯ ภายใต้การพิจารณาบริบทต่างๆ ของโรงเรียน เพื่อให้การพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน และส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านกระบวนการออกแบบ

เชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนจะสามารถนำทั้งความรู้และทักษะไปใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ซึ่งจากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นมีแนวคิดที่จะรวมจุดเด่นของการใช้วิธีการผสมผสานระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งสามารถใช้ในรูปแบบออนไลน์แบบไม่ประสานเวลาที่ถูกนำไปใช้ผสมผสานในระหว่างขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เช่น การนำเสนอหน่วยการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาแก่สมาชิกในกลุ่มผ่านทางระบบเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิด การสังเกตการสอนสมาชิกของทีมเรียนรู้สามารถบันทึกหลักฐานที่พบจากการสังเกตผู้เรียนเข้าสู่ระบบพร้อมทั้งบันทึกสิ่งที่พบในระหว่างการสังเกตการสอนได้ทันที การสะท้อนคิดต่อสิ่งที่พบในช่วงการสังเกตการสอนผ่านระบบ เป็นต้น รวมทั้งการกำหนดกิจกรรมที่จะต้องดำเนินการทั้งในส่วนของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ และการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อช่วยให้สมาชิกทีมเรียนรู้ได้เข้ามาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเรียนรู้จากการเข้าศึกษาชั้นเรียนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ซึ่งจากผลงานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่กระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันนั้นยังใช้รูปแบบของการพบปะแบบเผชิญหน้าเพียงอย่างเดียว ดังเช่นงานวิจัยของ ÖZDEMİR (2019) ที่มีการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องด้วยกระบวนการของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน แม้ว่าในบางงานวิจัยจะมีการนำคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันหรือเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยเสริมในการ ดังเช่นงานวิจัยของ Dogan and Altun (2018) แต่งานวิจัยดังกล่าวนั้นก็ยังคงเน้นในส่วนของ การใช้เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันสำหรับการส่งเสริมให้คุณครูบูรณาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอนแต่ไม่ได้เน้นในด้านของการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา

### ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน

การศึกษาปัจจัยที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน พบว่าเมื่อมีการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาของครูประถมศึกษานั้นจำเป็นต้องคำนึงถึง ปัจจัยดังต่อไปนี้

3.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดคุณสมบัติ (Features) และกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ นั้นพบว่าการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารจะช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกัน รวมทั้งเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครู เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนี้สอดคล้อง

กับงานวิจัยของ Prieto, Tchounikine, Asensio-Pérez, Sobreira, and Dimitriadis (2014) และ การกำหนดกิจกรรมต่างๆ ที่สมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์จะต้อง ดำเนินการนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lockhorst, Admiraal, and Pilot (2010) หากเลือกได้ เหมาะสมกับการปฏิบัติงานและการดำเนินการจะช่วยเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมใน ชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนให้ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Tsiotakis & Jimoyiannis, 2016)

3.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินการตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ได้แก่ แรงจูงใจ บริบททางสังคมและวัฒนธรรมของโรงเรียน ความไว้วางใจ ซึ่งทั้งสามปัจจัยนี้สอดคล้องกับรายงาน ของ Galanouli (2009) นอกจากนี้ปัจจัยของการทำงานร่วมกันและการมีส่วนร่วม และพฤติกรรม ความรู้และทัศนคติของผู้เข้าร่วมนั้นจะช่วยเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนการ เรียนรู้วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Robert (2015) อีกทั้งเมื่อสมาชิกทีมเรียนรู้และบุคลากรต่างๆ ในโรงเรียนมีการเห็น ประโยชน์จากการเข้าร่วมกลุ่มการใช้ชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันตลอดจนหากโรงเรียนมีวิสัยทัศน์ที่เอื้อให้คุณครูรวมกลุ่มเพื่อเป้าหมายทาง วิชาชีพพร้อมกัน มีผู้บริหารที่เปิดโอกาสให้คุณครูในโรงเรียนมีการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาวิชาชีพอย่าง ต่อเนื่อง และเปิดโอกาสให้คุณครูมีปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีผู้บริหารที่สนับสนุนให้ คุณครูมีอิสระ มีความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพ รวมไปถึงจนถึง บุคลากรในโรงเรียนมีการให้ความร่วมมือกับเพื่อนครูเพื่อพัฒนาผู้เรียน เพื่อพัฒนาทางวิชาชีพพร้อมกัน อย่างต่อเนื่อง (Wolf, 2007)

ดังนั้นปัจจัยดังกล่าวข้างต้นนั้นจึงเป็นส่วนหนึ่งที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วม ในชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน ในระหว่างดำเนินการใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการ พัฒนาบทเรียนร่วมกันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ของครูประถมศึกษา

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การดำเนินการวิจัยและพัฒนาารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้ แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะ เต็มศึกษาของครู ประถมศึกษานั้นเป็นการดำเนินการกับโรงเรียนที่สมัครเข้าร่วมวิจัยจำนวน 1 โรงเรียน โดยมีสมาชิกของทีมเรียนรู้ที่เข้าร่วมกลุ่มเป็น คุณครูที่มาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 8 คน จาก

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวิจัยครั้งนี้พบว่ารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันฯ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ ทีมเรียนรู้ ผู้อำนวยการความสะอาด ผู้เชี่ยวชาญ เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน ปฏิสัมพันธ์และบริบทของโรงเรียน การดำเนินกิจกรรมของชุมชน แรงจูงใจ และแหล่งเรียนรู้ และมี 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เตรียมความพร้อม 2) วางแผนร่วมกัน 3) วิเคราะห์และออกแบบร่วมกัน 4) นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5) จัดการเรียนรู้และสังเกตการสอน และ 6) สะท้อนคิด โดยกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้รูปแบบนี้ คือ โรงเรียนที่ต้องการพัฒนาครูที่รับผิดชอบสอนในระดับชั้นประถมศึกษา และเป็นคุณครูที่มาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ดังนี้

1. ควรมีการฝึกปฏิบัติในการดำเนินการรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเพื่อให้คุณครูและบุคลากรในโรงเรียนที่เกี่ยวข้องได้รับรู้และเกิดความเข้าใจทั้งทางด้านแนวคิดและสามารถลงมือปฏิบัติได้สภาพบริบทของโรงเรียนจริง เนื่องจากสิ่งที่พบจากการวิจัยในช่วงภายหลังจากการดำเนินการให้การอบรม เมื่อเข้าสู่ช่วงปฏิบัติจริง กลับพบว่ายังมีบางขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่คุณครูยังไม่เข้าใจ ดังนั้นจึงควรมีการเตรียมเวลาที่จะให้สมาชิกที่เข้าร่วมได้ฝึกดำเนินการรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันในสภาพบริบทของโรงเรียน เพื่อจะช่วยส่งเสริมให้คุณครูที่เข้าร่วมเกิดความเข้าใจในกระบวนการและเกิดทักษะปฏิบัติของการดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันที่จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

2. ควรมีการกำหนดแนวทางการดำเนินการและตารางกิจกรรมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียนที่ชัดเจน โดยกำหนดเป็นตารางงานที่บุคลากรที่เกี่ยวข้องได้รับรู้และทำความเข้าใจตรงกัน เนื่องจากหากไม่มีการกำหนดแนวทางการดำเนินการและตารางกิจกรรมที่ชัดเจนแล้วจะส่งผลต่อการปฏิบัติจริงในช่วงเวลาดังกล่าวที่คุณครูจะต้องมีภาระงานที่นอกเหนือจากการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นเพื่อให้การปฏิบัติจริงภายในโรงเรียนเกิดความยั่งยืน และส่งผลต่อการพัฒนาวิชาชีพภายในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหารโรงเรียนจึงควรจัดให้แนวทางการดำเนินการและตารางกิจกรรมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเป็นส่วนหนึ่งของตารางงานที่ผสมรวมกับการจัดการเรียนการสอนปกติ และเพื่อลดความรู้สึกของคุณครูที่จะเห็นว่าเป็นภาระงานที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย

3. ควรมีการเตรียมแนวทางการใช้คำถามหรือฝึกปฏิบัติทักษะการตั้งคำถามให้แก่สมาชิกที่เข้าร่วมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อ

จะส่งผลต่อการสะท้อนคิดร่วมกันที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันเพิ่มขึ้น เนื่องจากสิ่งที่พบจากการดำเนินการวิจัยพบว่าในช่วงของการสะท้อนคิดคุณครูไม่แน่ใจว่าจะตั้งคำถามอย่างไรที่จะถามในเชิงกัลยาณมิตร ดังนั้นจึงได้มีการเพิ่มแนวการตั้งคำถามลงในเมนูแหล่งเรียนรู้เพื่อให้สมาชิกของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ได้เข้ามาศึกษา

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตัวแปร 1) ปัจจัยทางด้านโรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนมีวิสัยทัศน์ที่เอื้อให้คุณครูรวมกลุ่มเพื่อเป้าหมายในการพัฒนาทางวิชาชีพ การให้ความร่วมมือกับเพื่อนครูในระดับชั้นเดียวกันเพื่อพัฒนาผู้เรียน โรงเรียนเปิดโอกาสให้ครูมีปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหารที่เปิดโอกาสให้คุณครูในโรงเรียนมีการรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง มีผู้บริหารที่สนับสนุนให้คุณครูมีอิสระและมีความคล่องตัวในการพัฒนาการปฏิบัติงาน 2) ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ได้แก่ การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน และเครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารจะช่วยให้การทำงานร่วมกันรวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่งผลกับการเอื้ออำนวยและส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันภายในโรงเรียน สำหรับในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาตัวแปรทางด้านอื่นๆ เช่น การออกแบบกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์ ทักษะคิดของสมาชิก โครงสร้างพื้นฐานของโรงเรียน เป็นต้น ที่มีผลต่อการเข้าร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาโดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน เพื่อจะได้ช่วยให้การดำเนินการของสมาชิกที่มาร่วมเรียนรู้และผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นไปได้อย่างคล่องตัว ซึ่งจะช่วยสนับสนุนให้การดำเนินการของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาโดยใช้แนวคิดของการพัฒนาบทเรียนร่วมกันเป็นไปอย่างยั่งยืนและส่งผลให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องภายในโรงเรียน

2. ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัยที่ดำเนินการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาและทดลองใช้รูปแบบกับโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการศึกษาเอกชน สำหรับในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษา เก็บข้อมูล พัฒนาและประยุกต์ใช้รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพแบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดการพัฒนาบทเรียนร่วมกันกับคุณครูที่รับผิดชอบสอนระดับชั้นและสังกัด

อื่นๆ เพื่อช่วยส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพครูทางการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาให้  
ครอบคลุมในทุกกลุ่ม



## บรรณานุกรม

รายการอ้างอิงภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤษดา ชูสินคุณาวุฒิ. (2557). รอบรู้เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คืออะไร? นิตยสาร สสวท., ปีที่ 42(ฉบับที่ 190 กันยายน- ตุลาคม 2557), 37-41.
- คุรุสภา. (2556). ข้อบังคับคุรุสภา ราชกิจจานุเบกษา (Vol. 130, pp. 65-71). กรุงเทพมหานคร.
- จุฬามาศ จันทศรีสุคตและชุมพล เลิศรัฐการ. (2557). การพัฒนารูปแบบการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ: การใช้ RTII Model. Retrieved from <http://karuudon.thaiddns.com/rti/index.php/10-2014-05-01-04-27-42/21-2015-01-25-07-26-42>
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2555). ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนเพื่อสอนครูวิทยาศาสตร์: ประเด็นปัจจุบันที่ครูของครูวิทยาศาสตร์ควรทราบ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 23(2).
- ชาลินี ตรีวีรญาณ. (2550). การพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาตามแนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียน. (ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์.
- ชาลินี ตรีวีรญาณ. (2552). การศึกษาผ่านบทเรียน (Lesson Study): ทางเลือกใหม่เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. วารสารครุศาสตร์, 37(3), 131-149.
- ชาลินี ตรีวีรญาณ. (2560). การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพด้วยการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน: แนวคิดและแนวทางสู่ความสำเร็จ. วารสารครุศาสตร์, 45(1), 299-319.
- ฐิตยา เนตรวงษ์. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมเพื่อสร้างชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต (ปริญญาดุสิตบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. (chu.b1892571)
- ณัฐฐิติตา ศิริรัตน์. (2551). การพัฒนารูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบชี้แนะตนเองเพื่อสร้างการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมสำหรับบุคลากรทางการศึกษา. (ปริญญาดุสิตบัณฑิต Theses
- ธัชกร สุวรรณจรัส. (2553). การพัฒนารูปแบบการจัดการความรู้ ด้วยการเรียนจากประสบการณ์บนเครือข่ายเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาของครูสังกัดสำนักงาน



- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. (chu.b1920189)
- นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์. (2554). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) :แนวคิดใหม่ในการพัฒนาวิชาชีพครู. วารสารวิจัย มข., 1(2), 86-99.
- นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2552). บทความวิชาการ การศึกษาชั้นเรียน: นวัตกรรมเพื่อการปฏิรูปครู. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ปีที่ 32(ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2552), 12-21.
- นารินทร์ รักวิจิตรกุล. (2560). การพัฒนาวิชาชีพครู Teacher Professional Development. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 11(1), 21-33.
- บุญชู บุญลิขิตศิริ. (2553). การพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา. (ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. (chu.b1942561)
- ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. (2542). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ในชุมชน. Retrieved from [http://www.banrainarao.com/column/learn\\_commu](http://www.banrainarao.com/column/learn_commu)
- ประสพชัย พสุนนท์. (2558). การประเมินความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินโดยใช้สถิติแคปปา. วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์, มกราคม-มิถุนายน, 2-19.
- ปองทิพย์ เทพอารีย์ และมารุต พัฒนาผล. (2557). การพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพสำหรับครูประถมศึกษา. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 6(2), 284-296
- ไผ่ วสียงกูร. (2556). กระบวนการและผลของการศึกษาบทเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของครู: การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2555). หลักการและการใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสำหรับการวิจัย. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 4(1), 1-12.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2556). วิธีการเชิงผสมผสานสำหรับการวิจัยและประเมิน (2 ed.). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เรวณี ชัยเชาวรัตน์. (2558). กระบวนการเสริมสร้างความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนของนักศึกษาปฏิบัติการวิชาชีพครูตามแนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ : การวิจัยกรณีศึกษา. (ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์.
- วรลักษณ์ ชูกำเนิด และเอกรินทร์ สังข์ทอง. (2557). โรงเรียนแห่งชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู เพื่อการพัฒนาวิชาชีพครูที่เน้นผู้เรียนเป็นหัวใจสำคัญ. วารสารวิทยบริการ

- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 25(1), 93-102.
- วรากร หงษ์โต และฐาปนีย์ ธรรมเมธา. (2555). การพัฒนารูปแบบชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้กระบวนการสร้างความรู้. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 4(1), 90-101.
- วรางคณา จันทร์คง. (2557). การถอดบทเรียน ตอนที่ 1. จุลสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพออนไลน์, 1(สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช).
- วศินีส อิศรเสนา ณ ออยุธยา. (2559). เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ *STEM Education* (สะเต็มศึกษา) (1 ed.). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21 (รรณา เลิศวิจิตรจรัส และสงวนศรี ตรีเทพประติมา Ed. 1 ed.). กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 (ส. ง. ศศนี ลิ้มพงษ์ Ed. 1 ed.). ส.เจริญการพิมพ์: กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- ศิริเดช สุชีวะ. (2539). การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก : แนวคิด การวิเคราะห์ และการแปลความหมาย. วารสารวิธีวิทยาการวิจัย, 8(1), 10-34.
- ศิวินิต อรรถวุฒิกุล. (2551). การพัฒนากระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้อย่างร่วมมือตามแนวคิดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อสร้างพฤติกรรมการสร้างความรู้ของนิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. (ครุศาสตร์ดุขฎิบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. Retrieved from <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/14725>
- ศูนย์ประกันคุณภาพการศึกษา. (2557, ปักษ์แรก มีนาคม). ชุมชนการเรียนรู้ของครูเพื่อศิษย์. ข่าวประกันคุณภาพการศึกษา.
- ศูนย์พัฒนาการเรียนรู้และวิชาชีพครู. (2558). แนวทางการสร้างความร่วมมือเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน (การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู). Retrieved from [http://www.educathai.com/upload/content/file\\_1447181173.pdf](http://www.educathai.com/upload/content/file_1447181173.pdf)
- ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ. (2544). เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด: การบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2557). สะเต็มศึกษา. In สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Ed.). กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ. (2552, 24 สิงหาคม). ความหมายของสมรรถนะ. Retrieved from [http://thaiwq.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=44:joomla-security-strike-team&catid=1:latest-news&Itemid=50](http://thaiwq.org/index.php?option=com_content&view=article&id=44:joomla-security-strike-team&catid=1:latest-news&Itemid=50)
- สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มศว. (2558). การสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC). Retrieved from <https://candmbsri.wordpress.com/>

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). ความรู้เบื้องต้นสะเต็มศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ. Retrieved from [www.sahavicha.com/UserFiles/File/intruaction.doc](http://www.sahavicha.com/UserFiles/File/intruaction.doc)
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน. (2559, 21 กันยายน). ร่างแผนพัฒนาการศึกษาเอกชน พ.ศ.๒๕๖๐ - ๒๕๖๔. Retrieved from <http://www.opec.go.th/content.php?page=content&group=publicrelations&cid=350>
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564). กรุงเทพมหานคร: สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). คู่มือการประเมินสมรรถนะครู (ฉบับปรับปรุง) (Vol. 2559).
- สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา. (2556). ข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2555). การถอดบทเรียนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). ถนนราชดำเนินนอก เขตดุสิต กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). เรียนรู้... บูรณาการ (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว: กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- อนุสรณ์ สุวรรณวงศ์. (2558). กลยุทธ์การบริหารเพื่อเสริมสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับครูโรงเรียนเอกชน. (ปริญาคุณวุฒิบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. (chu.b2128080)
- อนุสรณ์ สุวรรณวงศ์. (2559). คุณลักษณะของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพในบริบทการศึกษาไทย. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 8.
- อุบลรัตน์ หริณวรรณ และคณะ. (2557). สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของครู. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 15(2), 147-

155. Allen, M., Webb, A. W., & Matthews, C. E. (2016). Adaptive Teaching in STEM: Characteristics for Effectiveness. *Theory Into Practice*, 55(3), 217-224. doi:10.1080/00405841.2016.1173994

#### รายการอ้างอิงภาษาอังกฤษ

Allen, M., Webb, A. W., & Matthews, C. E. (2016). Adaptive Teaching in STEM: Characteristics for Effectiveness. *Theory Into Practice*, 55(3), 217-224. doi:10.1080/00405841.2016.1173994

Aylsworth, A. J. (2012). *Professional learning communities: An analysis of teacher participation in a PLC and the relationship with student academic achievement*. (Doctor Of Philosophy.), Iowa State University., Iowa. Retrieved from <http://lib.dr.iastate.edu/etd/12264>

Bayar, A. (2014). The Components of Effective Professional Development Activities in terms of Teachers' Perspective. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(2), 319-327. doi:<http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2014.02.006>

Berland, L. K. (2013). Designing for STEM Integration. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 3(1). doi:<http://dx.doi.org/10.7771/2157-9288.1078>

Blitz, C. L. (2013). Can online learning communities achieve the goals of traditional professional learning communities? What the literature says. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED544210.pdf>

Bocala, C. (2015). From Experience to Expertise. *Journal of Teacher Education*, 66(4), 349-362. doi:doi:10.1177/0022487115592032

Bolam et al. (2005). *Creating and sustaining effective professional learning communities*. Retrieved from Great Britain: <http://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/5622>

Bruce, C. D., & Ladky, M. S. (2011). *What's Going on Backstage? Revealing the Work of Lesson Study with Mathematics Teachers* (Lynn C. Hart, Alice S. Alston, & A. Murata Eds.). Dordrecht Heidelberg London New York: Springer.

Bug, L. (2018). *K-8 Teacher Blended Learning Professional Development, NGSS, and Communities of Practice: A Mixed Methods Study*. ProQuest LLC. Retrieved from <http://ezproxy.car.chula.ac.th/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx>

[?direct=true&db=eric&AN=ED588273&site=eds-live](#)

- Burch, K., Crustals, J., & Lieser, P. (2015). Applying A Collaborative Support Mode to Assess E-Learning Technologies. *Journal of APPLIED LEARNING TECHNOLOGY*, 5(3), 6-13.
- Caena, F. (2011). Education and Training 2020 Thematic Working Group ‘Professional Development of Teachers’ : Literature review Quality in Teachers’ continuing professional development. Retrieved from [http://ec.europa.eu/dgs/education\\_culture/repository/education/policy/strategic-framework/doc/teacher-development\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/repository/education/policy/strategic-framework/doc/teacher-development_en.pdf)
- Capraro, R. M., & Han., S. (2014). STEM: The education frontier to meet 21st century challenges. *Middle Grades Research Journal.*, 9(3), p.xv+.Academic OneFile.
- Carter, V. R. (2013). *Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K–12 Education*. (Ph.D.), University of Arkansas, United States, Ann Arbor. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1415893806?accountid=15637> (3566045)
- Cavanagh, S., & Trotter, A. (2008). Where is the ‘T’ in STEM? *Education Week*, 27.
- Cerbin, B. (2011). *Lesson Study: Using Classroom Inquiry to Improve Teaching and Learning in Higher Education*. Sterling, Va.: Stylus.
- Cerbin, B., & Kopp, B. (2003). LESSON STUDY OVERVIEW. *Lesson Study Project*. Retrieved from <http://www.uwlax.edu/sotl/lsp/overview.htm>
- Cerbin W., & Kopp B. (2006). Lesson Study as a Model for Building Pedagogical Knowledge and Improving Teaching. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 18(3), 250-257.
- Chen, P., Lee, C.-D., Lin, H., & Zhang, C.-X. (2016). Factors that develop effective professional learning communities in Taiwan. *Asia Pacific Journal of Education*, 36(2), 248-265. doi:10.1080/02188791.2016.1148853
- Clifford, M. (2016, July 1, 2016). 20 Collaborative Learning Tips And Strategies For Teachers. Retrieved from <http://www.teachthought.com/pedagogy/20-collaborative-learning-tips-and-strategies/>
- Columbus County Schools. (2010). *Columbus County Handbook for Professional Learning Communities*. Columbus County, North Carolina,.

- Croft, A., Coggshall, J. G., Dolan, M., Powers, E., & Killion, J. (2010). Job-Embedded Professional Development: What It Is, Who Is Responsible, and How to Get It Done Well. Retrieved from Learning Forward: The Professional Learning Association website:  
<https://learningforward.org/docs/pdf/jobembeddedpdbrief.pdf>
- Crotty, E. A., Guzey, S. S., Roehrig, G. H., Glancy, A. W., Ring-Whalen, E. A., & Moore, T. J. (2017). Approaches to Integrating Engineering in STEM Units and Student Achievement Gains. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 7(2), 1-16. doi:<https://doi.org/10.7771/2157-9288.1148>
- Daly, E. A. (2018). *Teacher Perceptions of Professional Learning Communities' Impact on Math Critical Thinking Pedagogy*. (Doctor of Education), Walden University.
- de Jong, V. M. T., Eijkemans, M. J. C., van Calster, B., Timmerman, D., Moons, K. G. M., Steyerberg, E. W., & van Smeden, M. (2019). Sample size considerations and predictive performance of multinomial logistic prediction models. *Statistics in Medicine*, 38(9), 1601-1619. doi:10.1002/sim.8063
- Deal, A. (2009). A Teaching with Technology White Paper: Collaboration Tools. In Carnegie Mellon faculty (Ed.), *Office of Technology for Education*.
- Dudley, P. (2014). *Lesson Study: a Handbook* (2 ed.). University of Cambridge: University of Cambridge.
- Ejiwale, J. A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63-74.
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. (2015). Science Teachers' Perceptions of STEM Education: Possibilities and Challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1, 51-54. doi:10.18178/ijlt.1.1.51-54
- Elliott, J. (2019). What is Lesson Study? *European Journal of Education*, 54(2), 175-188. doi:10.1111/ejed.12339
- EunJin, B. (2013). Hybrid-mentoring programs for beginning elementary science teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(1), 1-15.
- Fulton, K., & Britton, T. (2011). *STEM Teachers in Professional Learning Communities: From Good Teachers to Great Teaching*. Washington, DC: The

- National Commission on Teaching and America's Future (NCTAF).
- Gaible, E., & Burns, M. (2005). *Using Technology to Train Teachers: Appropriate Uses of ICT for Teacher Professional Development in Developing Countries*.
- Gallagher Browne, E. (2010). BOOK REVIEWS: Guiding Professional Learning Communities Inspiration, Challenge, Surprise, and Meaning. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning.*, Vol. 18.(No. 3.), 321–328.
- Gannon-Leary, P., & Fontainha, E. (2008). Communities of Practice and Virtual Learning Communities: Benefits, barriers and success factors. *eLearning Papers No. Special edition 2008*, 20-29. Retrieved from <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/8708/>
- Golden, D. (2017). *Teacher Perceptions of Professional Learning Communities on the Instructional Climate At Flintville Elementary School in Lincoln County, TN*. (Doctor of Education in Educational Leadership), East Tennessee State University, East Tennessee State University. Retrieved from <https://dc.etsu.edu/etd/3179> (3179)
- Helic, D. (2006). Technology-supported management of collaborative learning processes. *International Journal of Learning and Change*, 1(3), 285–298.
- Hird, M., Larson, R., Okubo, Y., & Uchino, K. (2014). Lesson Study and Lesson Sharing: An Appealing Marriage. *Creative Education*, 5(10), 769-779.
- Hoepfl, M. (2016). *Exemplary Teaching Practices in Technology & Engineering Education*. Reston, VA: Council on Technology and Engineering Teacher Education.
- Hollins et al. (2004). Promoting a self-sustaining learning community investigating an internal model for teacher development. *International Journal of Qualitative Studies in Education.*, Vol.17,(No. 2, March–April).
- Holmes, B. (2013). School Teachers' Continuous Professional Development in an Online Learning Community: lessons from a case study of an eTwinning Learning Event. *European Journal of Education*, 48(1), 97-112. doi:10.1111/ejed.12015
- Holmes, B., & Sime, J.-A. (2014). Online Learning Communities for Teachers' Continuous Professional Development: An Action Research Study of eTwinning Learning Events. In V. Hodgson, M. de Laat, D. McConnell, & T. Ryberg (Eds.), *The Design*,

- Experience and Practice of Networked Learning* (pp. 185-205). Cham: Springer International Publishing.
- Hooker, M. (2008). Models and Best Practices in Teacher Professional Development, 1-23. Retrieved from [www.gesci.org](http://www.gesci.org) (31 August 2015)
- Hsieh, F. Y. (1989). Sample size tables for logistic regression. *Statistics in Medicine*, 8, 795-802.
- Hsu, Y.-C., Ching, Y.-H., & Grabowski, B. L. (2014). Web 2.0 Applications and Practices for Learning Through Collaboration. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 747-758). New York, NY: Springer New York.
- Hudson et al. (2015). Exploring Links between Pedagogical Knowledge Practices and Student Outcomes in STEM Education for Primary Schools. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(6), 134-151.
- Iksan, Z. H., Zakariaand, E., & Daud, M. Y. (2014). Model of Lesson Study Approach during Micro Teaching. *International Education Studies*, 7(13), 253-260.
- International Technology and Engineering Educators Association. (2016). WHAT IS TECHNOLOGY AND ENGINEERING EDUCATION. Retrieved from <http://www.iteea.org/About.aspx>
- Jeong, H., & Hmelo-Silver, C. E. (2016). Seven Affordances of Computer-Supported Collaborative Learning: How to Support Collaborative Learning? How Can Technologies Help? *Educational Psychologist*, 51(2), 247-265.
- Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (2016). *STEM road map : a framework for integrated STEM education* (pp. 362). Retrieved from [https://books.google.co.th/books?hl=en&lr=&id=pOkXCgAAOBAJ&oi=fnd&pg=PA23&dq=why+STEM+education&ots=Xnn77GXMuX&sig=\\_nhPuf17UJGgkIRWSCd2asqtEP8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=why%20STEM%20education&f=false](https://books.google.co.th/books?hl=en&lr=&id=pOkXCgAAOBAJ&oi=fnd&pg=PA23&dq=why+STEM+education&ots=Xnn77GXMuX&sig=_nhPuf17UJGgkIRWSCd2asqtEP8&redir_esc=y#v=onepage&q=why%20STEM%20education&f=false)
- Jolly, A. (2012, 16 Dec). Real-World STEM Problems. Retrieved from <https://www.middleweb.com/5003/real-world-stem-problems/>
- Jones, M. G., Gardner, G. E., Robertson, L., & Robert, S. (2013). Science Professional Learning Communities: Beyond a singular view of teacher professional development. *International Journal of Science Education*, 35(10), 1756-1774.



doi:10.1080/09500693.2013.791957

- Keles, E. (2018). Use of Facebook for the Community Services Practices course: Community of inquiry as a theoretical framework. *Computers & Education*, 116(Supplement C), 203-224. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.003>
- Kennedy, M. M. (2016). How Does Professional Development Improve Teaching? *Review of Educational Research*, 86(4), 945-980. doi:doi:10.3102/0034654315626800
- Khairani, A. Z. (2017). Assessing Urban and Rural Teachers' Competencies in STEM Integrated Education in Malaysia. *MATEC Web Conf.*, 87, 04004.
- Kim, B.-H., & Kim, J. (2016). Development and Validation of Evaluation Indicators for Teaching Competency in STEAM Education in Korea. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7). doi:10.12973/eurasia.2016.1537a
- Kirschner, P. A., & Erkens, G. (2013). Toward a Framework for CSCL Research. *Educational Psychologist*, 48(1), 1-8. doi:10.1080/00461520.2012.750227
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action*. Retrieved from <http://digitalcommons.unl.edu/crsdocs/35>
- Kyere, J. (2016). *Effectiveness of Hands-on Pedagogy in STEM Education*. (Doctor of Education (Ed.D.)), Walden University, Minneapolis, Minnesota, U.S. Retrieved from <http://scholarworks.waldenu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4035&context=dissertations>
- Kyungbin, K., Ying-Hsiu, L., & LaShaune P., J. (2014). Group regulation and social-emotional interactions observed in computer supported collaborative learning: Comparison between good vs. poor collaborators. *Computers & Education*, 78, 185-200. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.004>
- Lai, H.-M., & Chen, T. T. (2014). Knowledge sharing in interest online communities: A comparison of posters and lurkers. *Computers in Human Behavior*, 35, 295-306. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.02.004>
- Landry, S. H., Swank, P. R., Smith, K. E., Assel, M. A., & Gunnewig, S. B. (2006). Enhancing Early Literacy Skills for Preschool Children: Bringing a Professional Development

- Model to Scale. *Journal Of Learning Disabilities*, 39(4), 306–324.
- Lewis, C. (2015). What Is Improvement Science? Do We Need It in Education? *Educational Researcher*, 44(1), 54-61. doi:10.3102/0013189x15570388
- Lewis, C. C. (2012). *How Do Japanese Teachers Improve their Instruction? Synergies of Lesson Study at the School, District and National Levels* Vol. 2016. (pp. 21). Retrieved from [http://sites.nationalacademies.org/dbasse/cs/groups/dbassesite/documents/web\\_page/dbasse\\_084385.pdf](http://sites.nationalacademies.org/dbasse/cs/groups/dbassesite/documents/web_page/dbasse_084385.pdf)
- Lipponen, L. (2002). *Exploring foundations for computer-supported collaborative learning*. Paper presented at the Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community, Boulder, Colorado.
- Loucks-Horsley, S., Stiles, K., & Hewson, P. W. (1996). Principles of Effective Professional Development for Mathematics and Science Education: A Synthesis of Standards. *REPORTING ON ISSUES AND RESEARCH IN SCIENCE, MATHEMATICS, ENGINEERING, AND TECHNOLOGY EDUCATION*, 1(1), 1-6.
- Love, T. (2018). The T&E in STEM: A Collaborative Effort! , 86(3), 8-10. doi:10.2505/4/tst18\_086\_03\_8
- Ludvigsen, S. R., & Mørch, A. I. (2010). Computer-Supported Collaborative Learning: Basic Concepts, Multiple Perspectives, and Emerging Trends. In Peterson, Baker , & McGaw (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (3 ed., pp. 8400): Elsevier Science.
- Macià, M., & García, I. (2016). Informal online communities and networks as a source of teacher professional development: A review. *Teaching and Teacher Education*, 55(Supplement C), 291-307. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.01.021>
- Mallon, M., & Bernstein, S. (2015). Collaborative Learning Technologies. *Tips and Trends Instructional Technology Committee*, Winter 2015.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 2. doi:10.1186/s40594-018-0151-2
- Matanluk, K., Johari, K., & Matanluk, O. (2013). *The Perception of Teachers and*

*Students toward Lesson Study Implementation at Rural School of Sabah: A Pilot Study* (Vol. 90).

- Matzat, U. (2013). Do blended virtual learning communities enhance teachers' professional development more than purely virtual ones? A large scale empirical comparison. *Computers & Education*, 60(1), 40-51.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.08.006>
- Mee, L. S., & Oyao, S. G. (2013). Establishing Learning Communities among Science Teachers through Lesson Study. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 36(1), 1-22.
- Meyrick, K. M. (2012). How STEM Education Improves Student Learning. *Meridian*, 14(1), 6.
- Nadelson, L. S., et al., (2013). Teacher STEM Perception and Preparation: Inquiry-Based STEM Professional Development for Elementary Teachers. *The Journal of Educational Research*, 106(2), 157-168. doi:10.1080/00220671.2012.667014
- National Commission on Teaching & America's Future. (2010). *STEM Teachers in Professional Learning Communities: A Knowledge Synthesis*. America: WestEd.
- Nugent, G., et al., (2015). A Model of Factors Contributing to STEM Learning and Career Orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088.  
doi:10.1080/09500693.2015.1017863
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments* (pp. 310). Retrieved from <https://www.oecd.org/edu/school/43023606.pdf>
- Owston, R., Wideman, H., Murphy, J., & Lupshenyuk, D. (2008). Blended teacher professional development: A synthesis of three program evaluations. *Internet and Higher Education*, 11, 201 –210.
- Pacchiano, D., Klein, R., & Shigeyo, M. (2016). Job-Embedded Professional Learning Essential to Improving Teaching and Learning in Early Education. Retrieved from Ounce of Prevention Fund:Publications website:  
<http://www.theounce.org/resources/publications>
- Paskevicius, M., & Bortolin, K. (2016). Blending our practice: using online and face-to-face methods to sustain community among faculty in an extended length

- professional development program. *Innovations in Education and Teaching International*, 53(6), 605-615. doi:10.1080/14703297.2015.1095646
- Perry, R. R., & Lewis, C. C. (2009). What is successful adaptation of lesson study in the US? *Journal of Educational Change - Springer*, 10(4), 365-391. doi:10.1007/s10833-008-9069-7
- Pjanić, K. (2014). The Origins and Products of Japanese Lesson Study. *Teaching Innovations*, 27(3), 83-93.
- Poovey, R. R. (2017). Elementary Teacher Reflection in Professional Learning Communities and Teacher Learning. In D. A. Rucinski (Ed.), *Real World Professional Learning Communities: Their Use and Effects* (pp. 39-54). London: Rowman & Littlefield.
- Pricillia Linawati Cahya Prihaningsih. (2011). *A qualitative research on teachers' perception of lesson study.*, Sanata Dharma University, Graduate Program.
- Rix, R. W. (2011). Blended Learning: Perspectives on Mixing Online and Offline Communities of Enquiry. *E-Learning and Digital Media*, 8(4), 423-433. doi:10.2304/elea.2011.8.4.423
- Roberts, A. W., & Cantú, D. A. (2012). *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum.*
- Rose et al. (2015). Identifying Characteristics of Technology and Engineering Teachers Striving for Excellence Using a Modified Delphi. *Journal of Technology Education*, 26(2), 2-21.
- Saito, T., Gunji, Y., & Kumano, Y. (2015). The Problem about Technology in STEM Education: Some Findings from Action Research on the Professional Development & Integrated STEM Lessons in Informal Fields. *K-12 STEM Education*, 1(2), 85-100.
- Salmon, G. (2004). *E-Moderating: The Key to Teaching and Learning Online* (2 ed.): Routledge.
- Sanchez, R. (2003). *Knowledge Management and Organizational Competence* (illustrated, reprint, revised ed.). Oxford Scholarship Online, United Kingdom: Oxford University Press.
- Saxton et al. (2014). A Common Measurement System for K-12 STEM education:

- Adopting an educational evaluation methodology that elevates theoretical foundations and systems thinking. *Studies in Educational Evaluation*, 40, 18-35. doi:<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2013.11.005>
- Sentance, S., & Humphreys, S. (2015, 2015//). *Online vs Face-To-Face Engagement of Computing Teachers for their Professional Development Needs*. Paper presented at the Informatics in Schools. Curricula, Competences, and Competitions, Cham.
- Shabani, K. (2016). Applications of Vygotsky's sociocultural approach for teachers' professional development. *Cogent Education*, 3(1), 1252177.
- Sherrington, T. (2013, NOVEMBER 16, 2013). Getting Started with Lesson Study. *TEACHING AND LEARNING*. Retrieved from <https://headguruteacher.com/2013/11/16/getting-started-with-lesson-study-2/>
- Shúilleabháin, A. N. (2015). Lesson Study as a form of in-School Professional Development: Case studies in two post-primary schools, 55. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Aoibhinn\\_Ni\\_Shuilleabhain/publication/275262988\\_Lesson\\_Study\\_as\\_a\\_form\\_of\\_in-School\\_Professional\\_Development/links/55362d890cf218056e92d779/Lesson-Study-as-a-form-of-in-School-Professional-Development.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aoibhinn_Ni_Shuilleabhain/publication/275262988_Lesson_Study_as_a_form_of_in-School_Professional_Development/links/55362d890cf218056e92d779/Lesson-Study-as-a-form-of-in-School-Professional-Development.pdf)
- Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. *Smart Learning Environments*, 1(1), 6. doi:10.1186/s40561-014-0006-3
- Smith, T. K., & Hall, K. (2017). Collaborators in Elementary STEM: Engineering and Teacher Education. *Educational Practice and Reform*, 23(1), 24-33.
- Smuts, H., Van Der Merwe, A., & Loock, M. (2009). *Key characteristics in selecting software tools for knowledge management*. Paper presented at the ICEIS 2009 - 11th International Conference on Enterprise Information Systems, Proceedings, Milan.
- Spagnoletti, P., Resca, A., & Lee, G. (2015). A design theory for digital platforms supporting online communities: a multiple case study. *Journal of Information Technology*, 30(4), 364-380. doi:10.1057/jit.2014.37
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative

- learning: An historical perspective (In R. K. Sawyer, ed., pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Starkweather, J., & Moske, A. K. (2011). Multinomial Logistic Regression. Retrieved from [https://it.unt.edu/sites/default/files/mlr\\_jds\\_aug2011.pdf](https://it.unt.edu/sites/default/files/mlr_jds_aug2011.pdf)
- Steffens, H. (1991). Re-Training Teachers for the New Technology Education Programmes in Ireland. *International Journal of Technology and Design Education*, 2(2), 3-35.
- Stegall, D. A. (2011). *Professional Learning Communities And Teacher Efficacy: A Correlational Study*. (Doctoral.), Appalachian State University . North Carolina, United States. .
- Takahashi, A., & Yoshida, M. (2004). Ideas for Establishing Lesson-Study Communities. *Teaching Children Mathematics*, 436-443.
- Tam, A. C. F. (2015). The role of a professional learning community in teacher change: a perspective from beliefs and practices. *Teachers and Teaching*, 21(1), 22-43.
- The Stamford Public Schools. (2009). Developing Futures Develops Teachers. *The GE Foundation Developing Futures in Education Grant*.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., . . . Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1)(02), 1-12. doi:<https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Thompson, D. (2015). *An Analysis of the Perceived Impact of Lesson Study on Improving Secondary School STEM Teacher Effectiveness*. (Doctor of Education), University of Central Florida, Orlando, Florida. Retrieved from <http://stars.library.ucf.edu/etd/1311/>
- Trust, T. (2017). Motivation, Empowerment, and Innovation: Teachers' Beliefs About How Participating in the Edmodo Math Subject Community Shapes Teaching and Learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-15. doi:10.1080/15391523.2017.1291317
- Tseng, F.-C., & Kuo, F.-Y. (2014). A study of social participation and knowledge sharing in the teachers' online professional community of practice. *Computers & Education*, 72, 37-47. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.005>

- Tsiotakis, P., & Jimoyiannis, A. (2016). Critical factors towards analysing teachers' presence in on-line learning communities. *The Internet and Higher Education*, 28, 45-58.
- Unger, K. L., & Tracey, M. W. (2013). Examining the factors of a technology professional development intervention. *Journal Computer High Education*, 25, 123-146. doi:10.1007/s12528-013-9070-x
- White, D. W. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1, 1-9.
- Wilkins, L., Bristol, L. E., & DeVey, G. R. (2014). *Energy Inquiry: Hands-on, Inquiry Learning Methods to Enhance STEM Learning by Engaging Students in Renewable Energy Solutions Research to Practice*. Paper presented at the 360 of Engineering Education, Indianapolis, IN.
- Wolf, J. M. (2007). *Lesson Study in the United States*. Paper presented at the The World Association of Lesson Study International Conference 2007, The Hong Kong Institute of Education.  
[http://www.eduhk.hk/wals/lconference/1st/pdf/DrWolf\\_Day3.pdf](http://www.eduhk.hk/wals/lconference/1st/pdf/DrWolf_Day3.pdf)
- Yamada, M., Goda, Y., Matsukawa, H., Hata, K., & Yasunami, S. (2016). A Computer-Supported Collaborative Learning Design for Quality Interaction. *IEEE MultiMedia*, 23(1), 48-59. doi:10.1109/MMUL.2015.95
- Yilmaz, R. (2016). Knowledge sharing behaviors in e-learning community: Exploring the role of academic self-efficacy and sense of community. *Computers in Human Behavior*, 63, 373-382. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.055>
- Yu et al. (2012). A Conceptual K-6 Teacher Competency Model for Teaching Engineering. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56, 243-252. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.651>
- American Federation of Teachers. (2008). *Principles for Professional Development*. Washington, DC: American Federation of Teachers, AFL-CIO.
- Zepeda, S. J. (2014). *Job-Embedded Professional Development: Support, Collaboration, and Learning in Schools*: Taylor & Francis.
- Zhang, J., & Pang, N. S.-K. (2016). Exploring the Characteristics of Professional Learning Communities in China: A Mixed-Method Study. *The Asia-Pacific Education*

*Researcher*, 25(1), 11-21. doi:10.1007/s40299-015-0228-3



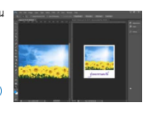




## ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก. ตารางแสดงตัวอย่างรายละเอียดในหน่วยการจัดการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องมีการปรับปรุง

ระดับ ชั้น	วิชา	รอบ ที่	ชื่อ หน่วย การ จัดการ เรียนรู้	ภาพตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ในส่วนที่ยังต้องมีการปรับปรุง	รายละเอียด สิ่งที่ต้อง ปรับปรุง (อ้างอิงจาก แบบ ประเมิน)																				
ป.4	กลุ่มของ เทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยี สารสนเทศ)	1	การ ค้นหา ข้อมูล จาก อินเทอร์เน็ต	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องแหล่งกำเนิด วิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เวลา 4 ชั่วโมง</p> <p>1. สาระหลัก มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาตรฐาน ๖-๔ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม ตัวชี้วัด ป.4/3 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ป.4/5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น และ ผู้ที่เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม สาระการเรียนรู้ การใช้คำค้น และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย</p> <p>2. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2.1 ด้านความรู้ 2.1.1 อธิบายขั้นตอนการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต 2.1.2 รู้จักประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล 2.1.3 บอกวิธีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย 2.2 ด้านทักษะกระบวนการและสมรรถนะ 2.2.1 ค้นหา และรวบรวมข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต 2.2.2 ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลรวบรวมจากอินเทอร์เน็ต 2.2.3 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย 2.3 ด้านเจตคติและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2.3.1 มีวินัย 2.3.2 ใฝ่เรียนรู้ 2.3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>3. การบูรณาการ: คณิตศาสตร์ ICT-อินเทอร์เน็ต ทักษะกระบวนการคิด: ทักษะการนำความรู้ไปใช้, ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล, ทักษะการประเมิน, ทักษะการ สำรวจค้นหา, ทักษะการรวบรวมข้อมูล ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้ 3. จากกิจกรรมที่ 1 ครูนำบัตรภาพคอมพิวเตอร์และเครื่องขยายออกแล้วถามคำถามกระตุ้นความคิด ของนักเรียน ดังนี้ - ถ้าต้องการเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์หนึ่งด้านหนึ่งโดยไม่ต้องใช้ภาพจะมีวิธีคิดอย่างไร (นักเรียนสามารถตอบคำถามได้หลากหลาย จากนั้น ครูแนะนำเพิ่มเติมว่าให้เปรียบเทียบ จำนวน เรียงจากหน้าจุดทศนิยมไปตามลำดับ) - ทศนิยมที่นำมาเปรียบเทียบกัน คืออะไรบ้าง (1.8 กับ 0.7) - เริ่มเปรียบเทียบจากจำนวนใดก่อน (จำนวนหน้าจุดทศนิยม คือ 1 กับ 0) - เปรียบเทียบได้ผลอย่างไร (1 มากกว่า 0) - ดังนั้น 1.8 กับ 0.7 เปรียบเทียบได้ผลอย่างไร (1.8 มากกว่า 0.7) - เขียนแสดงการเปรียบเทียบได้อย่างไร (ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาเขียนบนกระดาน ดังนี้ 1.8 &gt; 0.7) ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้น ดำเนินกิจกรรมที่ 2 ครึ่ง โด่ง เปรียบเทียบ 1.9 กับ 1.6 และ 23.5 กับ 23.4</p> <p>4. ครูให้นักเรียนสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาเฉลี่ยจากควายกีดมีสัตว์นานกระดากต่าง จากนั้นให้นักเรียน นักเรียนเล่าถึงระยะเวลาเฉลี่ยจากควายกีดมีสัตว์นานกระดากต่าง ลงในใบงาน</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ความกระดาก</th> <th>ระยะเวลาเฉลี่ยจากควายกีดมี</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>โลก</td> <td>149.60</td> </tr> <tr> <td>ดาวพฤหัสบดี</td> <td>5,913.52</td> </tr> <tr> <td>ดาวพุธ</td> <td>57.91</td> </tr> <tr> <td>ดาวศุกร์</td> <td>108.20</td> </tr> <tr> <td>ดาวเสาร์</td> <td>1,426.98</td> </tr> <tr> <td>ดาวพฤหัสบดี</td> <td>778.33</td> </tr> <tr> <td>ดาวพฤหัสบดี</td> <td>2,870.99</td> </tr> <tr> <td>ดาวเนปจูน</td> <td>4,497.07</td> </tr> <tr> <td>ดาวอังคาร</td> <td>227.94</td> </tr> </tbody> </table>	ความกระดาก	ระยะเวลาเฉลี่ยจากควายกีดมี	โลก	149.60	ดาวพฤหัสบดี	5,913.52	ดาวพุธ	57.91	ดาวศุกร์	108.20	ดาวเสาร์	1,426.98	ดาวพฤหัสบดี	778.33	ดาวพฤหัสบดี	2,870.99	ดาวเนปจูน	4,497.07	ดาวอังคาร	227.94	<p>เพิ่มการ กำหนด สาระสำคัญ หรือความคิด รวบยอดที่มี การเชื่อมโยง หรือบูรณาการ ระหว่าง มาตรฐานและ ตัวชี้วัด หรือ เนื้อหาของ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี</p>
ความกระดาก	ระยะเวลาเฉลี่ยจากควายกีดมี																								
โลก	149.60																								
ดาวพฤหัสบดี	5,913.52																								
ดาวพุธ	57.91																								
ดาวศุกร์	108.20																								
ดาวเสาร์	1,426.98																								
ดาวพฤหัสบดี	778.33																								
ดาวพฤหัสบดี	2,870.99																								
ดาวเนปจูน	4,497.07																								
ดาวอังคาร	227.94																								
คณิตศาสตร์	1	เปรียบเทียบ และ เรียง ลำดับ ทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง		<p>เพิ่มการจัดการ เรียนรู้ด้วย กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรม และ มีการเชื่อมโยง เนื้อหาสาระใน หลักสูตรกับ กลุ่มสาระการ เรียนรู้อื่นใน ระดับชั้น เดียวกัน หรือ ต่างระดับชั้น ภายใต้บริบท ของหัวข้อเรื่อง</p>																					

ระดับ ชั้น	วิชา	รอบ ที่	ชื่อ หน่วย การ จัดการ เรียนรู้	ภาพตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ในส่วนที่ยังต้องมีการปรับปรุง	รายละเอียดสิ่งที่ต้องปรับปรุง (อ้างอิงจาก แบบประเมิน)
	วิทยาศาสตร์	1	ระบบ สุริยะ	<p>4.3 ด้านสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน</p> <p>4.3.1 ความสามารถในการคิด</p> <p>4.3.2 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>4.3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>4.3.4 ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์</p> <p>5. สาขการเรียนรู้</p> <p>5.1 ระบบสุริยะ</p> <p><b>เนื้องาน</b></p> <p>ระบบสุริยะของเรามีวงโคจรที่ค่อนข้างเป็น เส้นตรง โดยมีดาวเคราะห์ บริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็ก ซึ่งมีจรรยวงโคจรคล้ายคลึงกัน โดยดาวเคราะห์และวัตถุต่าง ๆ มี ขนาด คำนวณ และคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ที่แตกต่างกัน กันๆ</p> <p>ดวงอาทิตย์ เป็นดาวฤกษ์ดวงหนึ่ง มีขนาดใหญ่มาก มีพลังงานและแสงส่องสว่างออกมาตามระนาบที่เรียกว่า โดม์ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน</p> <p>6. การจัดการการเรียนรู้</p> <p><b>ชี้แจง 1 ชื่อนำ</b></p> <p>คุณครูควรเตรียมสื่อเกี่ยวกับวงโคจร และดาวเคราะห์ โดม์ได้เช่น ดังนี้</p> <p>1.1 โลก ดวงอาทิตย์ และวงโคจรที่มีการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันอย่างไร (นักเรียนอธิบายความเคลื่อนไหว)</p> <p>1.2 ถ้านักเรียนเขียนขนาดของวงโคจรในอวกาศ นักเรียนคิดว่ามีเงื่อนไขอะไรบ้าง (นักเรียนอธิบายความเคลื่อนไหวของวงโคจร ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง)</p> <p>1.3 นักเรียนทราบหรือไม่ว่าดาวศุกร์ ดาวเคราะห์ เนบิวลาหรือเมฆก๊าซในอวกาศ (ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์เป็นดาวเคราะห์ที่มีเมฆก๊าซในตัวเอง)</p> <p><b>ชี้แจง 2 ตอน</b></p> <p>2.1 ครูให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า 12 โดยครูกำหนดวงโคจรด้วยเส้นด้าย</p> <p>2.2 ให้นักเรียนเขียนวงโคจรของตนเอง</p> <p><b>สื่อและแหล่งเรียนรู้</b></p> <p>(ดาวเคราะห์ เป็นยานอวกาศที่มีวงโคจรในอวกาศ ประกอบด้วย ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์แคระ ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์เป็นดาวเคราะห์ที่มีเมฆก๊าซในตัวเอง)</p> 	<p>เพิ่มการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง</p>
ป.5	กลุ่มของเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์ หรือ เทคโนโลยีสารสนเทศ)	1	การจัดการ ไฟล์ รูปภาพ	<p>4. เนื้อหาสาระ</p> <p>โปรแกรม Photoshop มีเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการไฟล์รูปภาพมากมาย เช่น เครื่องมือครอบตัดภาพ (Crop) เป็นการตัดภาพให้เหลือเฉพาะในส่วนที่ต้องการ คำสั่ง Image Size เป็นการปรับแก้หรือลดขนาดรูปภาพให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการใช้ คำสั่ง Canvas Size หมายถึงพื้นที่สำหรับใช้วาดภาพ สำหรับโปรแกรม Adobe Photoshop จะหมายถึงคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพื้นที่การทำงาน (เช่น เพิ่ม หรือ ตัด พื้นที่การทำงาน) โดยจะไม่มีผลกับความละเอียดของภาพแต่อย่างใด ซึ่งเราสามารถประยุกต์คำสั่งต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้งานได้</p> <p><b>สถานการณ์ (Context)</b></p> <p>คุณครูต้องการทำ photo album เพื่อเก็บความทรงจำต่าง ๆ ที่คุณครูได้ไปเที่ยวมา แต่ปัญหาคือ ภาพที่ถ่ายมาบางรูปไม่สวยงามนักมีพื้นสีเทาๆ บางรูปก็มืด และอีกปัญหาคือขอบบางหลายปี มีกษณสีของสถานที่ และวันที่ที่ไป นักเรียนมาช่วยกันแก้ปัญหาเหล่านี้กัน</p>  <p>5. กระบวนการจัดการเรียนรู้</p> <p><b>ขั้นนำที่ 1</b></p> <p><b>นำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>1. คุณครูเล่าสถานการณ์แก่ผู้เรียน จากนั้นตั้งคำถามเกี่ยวกับประสบการณ์การถ่ายภาพที่อาจได้ภาพที่ไม่สวยงามตามที่นักเรียนต้องการ เพื่อกระตุ้นผู้เรียน (ภาพมืดหรือสว่างเกินไป, ภาพมัวหรือเบลอ, สีเพี้ยน)</p> <p>2. ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์และทำการทักทาย จากนั้นนักเรียนแต่ละคนระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ไขและข้อจำกัดโดยคุณครูเปิดให้ภาพ nature6 จาก Documents&gt;P5-2&gt;Picture และไฟล์ Border Picture.psd จาก This PC&gt;Documents&gt;P5-2&gt;Example แล้วถามนักเรียนว่า "ทั้ง 2 ภาพแตกต่างกันอย่างไร" (ภาพที่ 2 สว่างกว่า สีสวย ขนาดเล็กกว่า มีขอบภาพ มีชื่อภาพและแสงเงา) "ซึ่งวันนี้จะให้ให้นักเรียนนำภาพมาแก้ไขจุดบกพร่อง และตกแต่งพื้นหลังตัวอย่าง"</p> <p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p>3. คุณครูอธิบายและสาธิตเรื่องการปรับภาพให้สว่าง เปลี่ยนโทนสี และแสงเงาของภาพ ว่า "บางครั้งภาพที่เราถ่ายภาพอาจมืด หรือสว่างไป เราสามารถปรับความสว่าง ด้วยคำสั่ง Brightness/contrast และปรับค่าในสีของภาพให้สีที่สดใสนั้น จากภาพที่มีสีจืดๆ โดยเลือกเมนู Adjustments &gt; Hue/Saturation ซึ่งสามารถแก้ไขสีของภาพได้ตามต้องการ" จากนั้นคุณครูสาธิตการปรับภาพให้สว่าง เปลี่ยนโทนสี และแสงเงาของภาพ</p> <p>4. คุณครูอธิบายและสาธิตเรื่อง รู้จักกับเครื่องมือตัดภาพ (Crop) "ในบางครั้งภาพที่เราต้องการนำมาใช้งานอาจเป็นภาพที่มีมุมกว้างเกินความต้องการ เราสามารถเลือกตัดภาพให้เหลือเฉพาะบางส่วนของภาพได้" จากนั้นคุณครูสาธิตการตัดภาพและให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ข้อที่ 1 เลือกเปิดภาพที่ต้องการ จาก This PC&gt;Documents&gt;P5-2&gt;Picture และกำหนดพื้นที่ในการครอบตัดภาพ</p> 	<p>เพิ่มการจัดการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ</p>

ระดับ ชั้น	วิชา	รอบ ที่	ชื่อ หน่วย การ จัดการ เรียนรู้	ภาพตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ในส่วนที่ยังต้องมีการปรับปรุง	รายละเอียดสิ่งที่ต้องปรับปรุง (อ้างอิงจาก แบบประเมิน)
	คณิตศาสตร์	1	โจทย์ ปัญหา การบวก และการ ลบ ทศนิยม	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</b> หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม วิชา คณิตศาสตร์ (ค15101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก และการลบทศนิยม เวลา 1 ชั่วโมง</p> </div> <p>1. สาระหลัก มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค.1.2 เข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง ดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ป.5/3 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาของทศนิยม หรือที่จระหนกมีความสนใจของคำตอบ สาระการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาการบวก และการลบทศนิยม</p> <p>2. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2.1 ด้านความรู้ 2.1.1 อธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยม 2.2 ด้านทักษะกระบวนการและสมรรถนะ 2.2.1 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยม 2.3 ด้านเจตคติและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2.3.1 ใฝ่เรียนรู้ 2.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>3. การบูรณาการ</p> <p>4. เนื้อหาสาระ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ ใช้ใน การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยมได้</p> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ นำเข้าสู่บทเรียน 1. นักเรียนทำชุดฝึก Math Warm Up ป.5 เล่ม 2 ประมาณ 10 นาที กิจกรรมการเรียนรู้ 2. ให้นักเรียนและครูนำประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่สืบค้นที่ราคาเป็นบวกและลบค่า เช่น</p> </div>	<p>แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน เพิ่มกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้ที่มี การเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้ แสดงความ คิดเห็น นำเสนอ แนวทางการ แก้ปัญหา และ ความเข้าใจที่ สอดคล้องกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์</p>
	วิทยาศาสตร์	1	อะไรอยู่ ในน้ำ	<p>5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ * ขั้นเปิดบทเรียน *</p> <p>1. ชื่นชมสร้างความสนใจ</p> <p>5.1 ครูกล่าวถึงความสำคัญของน้ำต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แหล่งน้ำต่างๆในชุมชน สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ความสัมพันธ์ของมนุษย์ต่อแหล่งน้ำ มนุษย์มีส่วนในความสะอาดของ แหล่งน้ำหรือไม่อย่างไร ความสะอาดของแหล่งน้ำ การบริโภคน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ไรภัยจากการ บริโภคน้ำ หากน้ำหมดไปเราจะทำอย่างไร</p> <p>5.2 ครูให้นักเรียนอภิปรายเรื่องน้ำกับชีวิต น้ำสะอาด ความแตกต่างระหว่างน้ำอุปโภค (น้ำ ใช้) และน้ำบริโภค (น้ำดื่ม) และให้นักเรียนสรุปลงในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำกับชีวิต</p> <p>* ขั้นเข้าสู่บทเรียน *</p> <p>2. ชื่นสำรวและค้นหา</p> <p>5.3 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม (ประมาณ 4-5 คนต่อกลุ่ม) และให้นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำจาก แหล่งน้ำที่ครูกำหนด โดยให้ใช้กระบอกกับตัวอย่างน้ำ และใช้วิธีช้อนเอาตัวอย่างที่ขึ้นมาใส่รวมใน กระบอก</p> <p>หมายเหตุ บริเวณที่อาจพบสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก คือบริเวณที่พบพืชน้ำจืดชนิด เช่น กอจอกแฉก กอผักขมขาว</p> <p>5.4 ตรวจสอบตัวอย่างน้ำที่นักเรียนเก็บมาและตัวอย่างน้ำที่ครูเตรียมเอาไว้ ว่ามีสิ่งใดอยู่ใน น้ำบ้าง ด้วยเลนส์มิกวอย ครูอาจสาธิตการใช้เลนส์มิกวอยโดยหยดตัวอย่างน้ำลงบนสไลด์ ปิดทับด้วย กระดาษปิดสไลด์ จะรังยามีให้พองอากาศ นำไปตรวจสอบด้วยเลนส์มิกวอย สังเกตสิ่งที่มีในตัวอย่าง น้ำ บันทึกลักษณะและจำนวน ถ้วยภาพของสิ่งที่พบ บันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง อะไรอยู่ในน้ำ (ก่อนกรอก) ในกรณีที่มีสิ่งมีชีวิต ครูและนักเรียนสามารถตรวจสอบเบื้องต้นจากเว็บไซด์ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ <a href="http://cyberlab.lkl.ku.ac.th/clean/faculty/fisher/516/page_8.htm">http://cyberlab.lkl.ku.ac.th/clean/faculty/fisher/516/page_8.htm</a></li> <li>- สำรวสัตว์เล็กในน้ำจืด <a href="https://www.nectec.or.th/schoolnet/library/webcontent/2003/110/teams/dlms058/ausmani/ausmani.html">https://www.nectec.or.th/schoolnet/library/webcontent/2003/110/teams/dlms058/ausmani/ausmani.html</a></li> <li>- นักสืบสายน้ำน้อย (หมวดค้นหาน้ำจืดน้ำจืด; อยู่น้ำสะอาดมาก, อยู่น้ำสะอาด, หนน้ำสกปรกได้บ้าง, หนน้ำสกปรกไม่ได้) <a href="http://www.web.greenworld.or.th/cm/department/tee/flag/area-clean">www.web.greenworld.or.th/cm/department/tee/flag/area-clean</a></li> </ul> <p>5.5 ครูถามนักเรียนว่าต้องการนำน้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติมาทำให้สะอาดเพื่อใช้บริโภค จะทำได้อย่างไรบ้าง</p> <p>5.6 ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับการกรองน้ำในชีวิตประจำวัน นักเรียนเคยเห็นการกรองจากที่ใด หรือไม่</p>	<p>เพิ่มกิจกรรม กระตุ้นให้นัก เรียนใช้ความรู้ เกี่ยวกับวิทยา ศาสตร์ คณิต ศาสตร์และ เทคโนโลยีใน การแก้ปัญหา และเป็นความรู้ ที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ ปัญหา</p>

ระดับ ชั้น	วิชา	รอบ ที่	ชื่อ หน่วย การ จัดการ เรียนรู้	ภาพตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ในส่วนที่ยังต้องมีการปรับปรุง	รายละเอียดสิ่งที่ต้องปรับปรุง (อ้างอิงจาก แบบประเมิน)
ป.6	คณิตศาสตร์	1	แนว ทางการ จัด กิจกรรม กลางแจ้ง หรือ พาไป เล่น กลางแจ้ง	<p>การนำเสนอเทคโนโลยีและการออกแบบ การสร้างสิ่งของเครื่องใช้ อย่างเช่นชิ้นงานต้นแบบคัพเค้ก หรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล เลือกวิธีการ ออกแบบโดยอาศัยความคิดเป็นภาพร่าง ๓ มิติ หรือแผนที่ความคิด ก่อนลงมือสร้าง และ ประเมินผล ทำให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ความหมายของเทคโนโลยี คือการนำความรู้ ทักษะ และทรัพยากรมาสร้างสิ่งของเครื่องใช้ ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ โดยผ่านกระบวนการเพื่อแก้ปัญหา อันจะรวมถึงการหาคำตอบหรือความสามารถในการ ทำงาน ของมนุษย์ ทักษะการร่างชิ้นงาน เป็นการผลิตใน การใช้โปรแกรม เครื่องมือ สร้างชิ้นงาน จนสามารถ ปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว ทำให้เกิดความสามารทั้งฐาน ในการร่างชิ้นงาน</p> <p><b>วัตถุประสงค์</b> - Teacher Materials มีคำอธิบาย เชื่อมโยง คำคุณศัพท์และกริยา - Student Materials มี สื่อของพินิต กรรไกร</p> <p><b>6. แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b> <b>กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน</b> 1. ครูผู้สอน ให้นักเรียนดูวีดิทัศน์ เรื่อง สภาทั่วโลก 2. ครูผู้สอน ตั้งคำถามนักเรียนว่า ถ้าคิดสถานการณ์โลกอื่น เราจะมีการอย่างไรบ้างในการช่วย ลดภาวะโลกร้อน โดยผู้สอนนักเรียนให้ข้อแม้ให้นักเรียนอธิบาย 3. ครูตรวจลดความถูกต้องและอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม</p> <p><b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</b> 1. ครูผู้สอน ให้นักเรียนแต่ละคนคิดวิธีการลดภาวะโลกร้อน คนละ 1 วิธี พร้อมทั้งอธิบาย เหตุผล ลงใบกิจกรรมที่ ๑ 2. ครูผู้สอน ให้นักเรียนแต่ละคนทำ ถ้วยพลาสติกทำให้เกิดตะขิงบนโลกของเรามานกมา และใส่ไข่ เปลือกหอยขนาดจนถึง ๕๐๐ ปี นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไขปัญหาในการลดภาวะโลกร้อนอย่างไร 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปกิจกรรม แล้วแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูผู้สอน จนได้ ข้อสรุปไว้ว่านักเรียนสนใจทำกิจกรรมลดภาวะโลกร้อน 4. ครูผู้สอนให้นักเรียนอธิบายวิธีการใช้แผ่นพลาสติกในการลดภาวะโลกร้อน และมีวิธีการเชื่อมโยง 5. ครูผู้สอนให้นักเรียนอธิบายวิธีการใช้กระดาษพลาสติกในการลดภาวะโลกร้อน</p> <p><b>หมายเหตุ:</b> ในส่วนของกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนได้มีการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง "ตะขิงและเปลือกหอย" จากที่มีการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การวัดและชนิดของขนาด และสุดท้ายนักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยกิจกรรม "ถ้วยพลาสติก ทำโลกสวย" ละ</p> <p>ขั้นสำรวจและค้นหา 1. นักเรียนศึกษาเรื่อง มลพิษจากขยะ จากใบความรู้และในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้ นักเรียนได้เห็นภาพว่าขยะที่นักเรียนศึกษา เป็นสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาบ้างแล้ว 2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติ กิจกรรม สำรวจขยะในโรงเรียน โดยปฏิบัติตาม ขั้นตอน ดังนี้ - แต่ละกลุ่มช่วยกันกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ในบริเวณโรงเรียนที่จะสำรวจ เช่น สนาม หญ้า เสาธง โรงอาหาร อาคารเรียน สนามฟุตบอล สนามเด็กเล่น และหลังโรงเรียน เป็นต้น - แต่ละกลุ่มช่วยกันสำรวจขยะในจุดที่เลือกไว้ เมื่อพบขยะให้เก็บใส่ถุงพลาสติก บันทึก ผลการสำรวจ โดยแบ่งประเภทของขยะออกและปริมาณขยะที่พบ</p> <p>ขั้นอธิบายความรู้ 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าห้องเรียน 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยชี้แนวคำถาม ต่อไปนี้ - ขยะที่สำรวจได้ส่วนใหญ่เป็นขยะประเภทใด - ขยะที่พบมากที่สุดได้แก่อะไร (เช่น เศษกระดาษ เศษไม้ ขวดแก้ว เปลือกผลไม้หรือ พลาสติก เป็นต้น) - นักเรียนคิดว่าขยะที่สำรวจพบนั้นสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้หรือไม่ เพราะอะไร 3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นและอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา ครู สรุป เพิ่มเติม ซึ่งลงเป็นข้อสรุปได้ว่า "ขยะมีวันจะเพิ่มมากขึ้น และเป็นปัญหาใหญ่ระดับโลก ขยะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของ คนโดยรวมทั้งเราจึงควรเลือกใช้วัสดุที่เป็นธรรมชาติแทน เช่น ใช้ใบตองแทนพลาสติกเป็นต้น และที่ขยะให้เป็น"</p> <p><b>ขั้นขยายความรู้</b> ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเรื่องแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ผลเสียที่เกิดจากขยะมูลฝอย และการ ป้องกันและลดมลพิษจากขยะมูลฝอย จากนั้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษของขยะจากข่าว หนังสือพิมพ์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็น รายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน</p>	<p>เพิ่มความเข้าใจ ของผู้เรียนโดย การอธิบายและ เชื่อมโยงเนื้อหา ที่สอนในชั้น เรียนกับ ชีวิตประจำวัน ของผู้เรียนโดย การอธิบายและ เชื่อมโยงกับ เนื้อหาที่สอนใน ชั้นเรียน</p>
	วิทยาศาสตร์	1	ขยายกับ สิ่งแวดล้อม	<p>เพิ่มการจัดการ เรียนรู้ที่มีแนว ทางการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นและ เปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ เชื่อมโยงความรู้ ที่ศึกษากับ สถานการณ์ใน ชีวิตประจำวัน ด้วยการลงมือ ปฏิบัติ (Hands-on) เพื่อให้ผู้เรียน สร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง รวมทั้งได้ฝึก ทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์ หรือทักษะ</p>	

ระดับชั้น	วิชา	รอบที่	ชื่อหน่วยการจัดการจัดการเรียนรู้	ภาพตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ในส่วนที่ยังต้องมีการปรับปรุง	รายละเอียดสิ่งที่จะต้องปรับปรุง (อ้างอิงจากแบบประเมิน)																											
ป.4	กลุ่มของเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ)	2	การค้นหาคำข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต	<ul style="list-style-type: none"> <li>บันทึกงานชื่อว่า ระบบสุริยะ-ชื่อนักเรียน ไว้ในโฟลเดอร์ของนักเรียน</li> <li>4. ครูให้นักเรียนออกมาหาชีวิตวิธีการค้นหาข้อมูลตามโจทย์ที่กำหนดให้ เช่น ถ้าครูต้องการภาพดาวเสาร์ จะต้องทำอย่างไร (พิมพ์คำที่ต้องการลงไป เช่น ดาวเสาร์ จากนั้นคลิกที่ปุ่มรูปแล้วคลิกที่รูปที่โฟลเดอร์ตนเอง) และถ้าหากคุณครูต้องการข้อมูลข้อความจากอินเทอร์เน็ตต้องทำอย่างไร (คลิกเลือกข้อความที่ต้องการ เลือกคำสั่งคัดลอก จากนั้นเลือกคำสั่งวางเป็นต้น จากนั้นยกตัวอย่างผลงานของนักเรียนที่ทำงานเสร็จสมบูรณ์)</li> </ul> <p>6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>คอมพิวเตอร์</li> <li>อินเทอร์เน็ต</li> <li>แบบฝึกทักษะเทคโนโลยี (วิทยากรคำนวณ) บทที่ 5</li> <li>หนังสือเรียนเทคโนโลยี (วิทยากรคำนวณ) บทที่ 5</li> </ol> <p>7. การวัดผลและการประเมินผล</p> <p>7.1 การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรม</p> <p>7.2 การตรวจกิจกรรม</p> <p>เกณฑ์การประเมินผล (ประเมินตามสภาพจริง)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>รายการประเมิน</th> <th>ระดับการประเมิน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมดีมาก</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมพอสมควร</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรมที่ 5.1 ( A=2 คะแนน)</li> <li>การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่องหาหาค่าสำคัญ (P=6 คะแนน)</li> <li>การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่องเลือกอะไรดี (P=4 คะแนน)</li> <li>การประเมินพฤติกรรมในการทำกิจกรรมของนักเรียน/ใบกิจกรรมที่ 5.3 ( A=2 คะแนน)</li> </ol> <table border="1"> <thead> <tr> <th>รายการประเมิน</th> <th>ระดับการประเมิน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมดีมาก</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมพอสมควร</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรมที่ 5.3 เรื่องข้อมูลของเรา เก็บไว้กับตัวเรา (K=10 คะแนน)</li> <li>การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม/ใบงานที่ 1 เรื่องการประยุกต์ใช้สารสนเทศ (K=10 คะแนน)</li> </ol> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">รายการประเมิน</th> <th colspan="3">ระดับการประเมิน</th> </tr> <tr> <th>5 คะแนน</th> <th>4 คะแนน</th> <th>3 คะแนน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>หัวข้อเรื่อง และจัดรูปแบบข้อความ</td> <td>ถูกต้อง เหมาะสม</td> <td>ถูกต้อง แต่ยังไม่ให้คำแนะนำ</td> <td>ควรปรับปรุง</td> </tr> <tr> <td>แผนภูมิภาพ</td> <td>เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา</td> <td>ได้ แต่ยังไม่ให้คำแนะนำ</td> <td>ควรปรับปรุง</td> </tr> </tbody> </table> <p>7. การประเมินการแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 โปรแกรม IT Safety (K=5 คะแนน)</p> <p>หมายเหตุ: แผนการสอนฉบับนี้มีการปรับปรุงจากการนำไปใช้สอน รอบที่ 2-1 เมื่อปีหน้า ให้นำมาใช้สอนกับนักเรียนชั้นป.4/1</p>	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน	ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมดีมาก	2	ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมพอสมควร	1	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน	ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมดีมาก	2	ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมพอสมควร	1	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	หัวข้อเรื่อง และจัดรูปแบบข้อความ	ถูกต้อง เหมาะสม	ถูกต้อง แต่ยังไม่ให้คำแนะนำ	ควรปรับปรุง	แผนภูมิภาพ	เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	ได้ แต่ยังไม่ให้คำแนะนำ	ควรปรับปรุง	<p>กระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือทักษะอื่นๆ</p> <p>เพิ่มวิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา</p>
รายการประเมิน	ระดับการประเมิน																															
ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมดีมาก	2																															
ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมพอสมควร	1																															
รายการประเมิน	ระดับการประเมิน																															
ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมดีมาก	2																															
ตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมพอสมควร	1																															
รายการประเมิน	ระดับการประเมิน																															
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน																													
หัวข้อเรื่อง และจัดรูปแบบข้อความ	ถูกต้อง เหมาะสม	ถูกต้อง แต่ยังไม่ให้คำแนะนำ	ควรปรับปรุง																													
แผนภูมิภาพ	เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	ได้ แต่ยังไม่ให้คำแนะนำ	ควรปรับปรุง																													
คณิตศาสตร์		2	ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	<p>(แนวคำตอบ หลังงานจบ)</p> <p>4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุชนิดใดบ้างที่สามารถนำมาทำราวได้บ้าง (เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษกาว กระดาษแก้ว อลูมิเนียม สแตนเลส)</li> <li>- ราวควรทำรูปร่างลักษณะอย่างไรจึงจะปลอดภัย และนาน ที่สุด</li> <li>- ทดลองการเคลื่อนที่ของราวอย่างง่าย เหมือนจริงหรือไม่</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสำรวจ โดยมีเงื่อนไขว่าราวต้องลอยได้สูงและนาน</li> <li>ครูแนะนำอุปกรณ์ กระดาษ ไม้ไผ่ เชือก กรรไกร เทปใส กระดาษหรือขวดน้ำสำหรับพันเชือก</li> <li>แต่ละกลุ่มออกแบบราวโดยวาดภาพ</li> <li>แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงาน การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม รวมถึงการทดลอง</li> </ol> <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>แต่ละกลุ่มทดสอบความแข็งแรงของตัวราว</li> <li>ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินว่าตัวที่สร้างว่า             <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความแข็งแรงทนทานหรือไม่</li> <li>- ทดสอบความสมดุลการเคลื่อนที่ของราว</li> </ul> </li> <li>ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน เรื่อง ราวที่ลอยอยู่สูง</li> <li>ครูร่วมกับนักเรียนสรุป</li> </ol> <p>6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>บัตรภาพชนิดรูปสี่เหลี่ยม</li> <li>อินเทอร์เน็ต</li> <li>กระดาษ A4</li> </ol> <p>7. การวัดผลและการประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>วิธีวัด / สิ่งวัด             <ol style="list-style-type: none"> <li>สังเกตพฤติกรรมด้านทักษะแรงจูงใจที่สำคัญของนักเรียน</li> <li>ตรวจแบบฝึกทักษะ</li> </ol> </li> <li>เครื่องมือ             <ol style="list-style-type: none"> <li>แบบฝึกทักษะ</li> </ol> </li> <li>เกณฑ์การประเมิน             <ol style="list-style-type: none"> <li>ผลการทำแบบฝึกทักษะถูกต้องเกิน 60% ผ่าน</li> <li>ผลการทำใบงาน/ ชิ้นงาน ถูกต้องเกิน 60% ผ่าน</li> </ol> </li> </ol>	<p>เพิ่มการจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานรวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ</p>																											

ระดับ ชั้น	วิชา	รอบ ที่	ชื่อ หน่วย การ จัดการ เรียนรู้	ภาพตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ในส่วนที่ยังต้องมีการปรับปรุง	รายละเอียดสิ่งที่ต้องปรับปรุง (อ้างอิงจาก แบบประเมิน)
	วิทยาศาสตร์	2	สมบัติ ทาง กายภาพ ของวัสดุ	<p><b>๒. กระบวนการจัดการเรียนรู้อื่น</b> <b>ขั้นที่ ๑ ขั้นนำ</b></p> <p>๑.๑ ครูทบทวนความหมายและชนิดของวัสดุโดยให้นักเรียนสังเกตวัสดุหรือสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ ตัว เช่น หนังสือนั่ง แม่น้ำ ปากกา รองเท้านักเรียน ไม่บรรทัดสแตนเลส ตุ๊กตา แล้วอภิปรายเกี่ยวกับวัสดุแต่ละชิ้นว่าทำมาจากวัสดุอะไร</p> <p>๑.๒ ครูนำคำอธิบายมาอภิปรายตามแนวคำถาม ดังนี้</p> <p>๑.๒.๑ วัสดุแต่ละชนิดทำมาจากวัสดุอะไรบ้าง (ตัวอย่างคำตอบ เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก โลหะ ไม้)</p> <p>๑.๒.๒ วัสดุคืออะไร (วัสดุ คือ สิ่งที่มีนามประกอบกับเป็นวัตถุหรือสิ่งของต่าง ๆ)</p> <p>๑.๒.๓ วัสดุอื่นๆ ที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง (ตัวอย่างคำตอบ เช่น เล็บไม้ เหล็ก ทองแดง ไม้)</p> <p>๑.๒.๔ วัสดุเหล่านี้ใช้ทำวัสดุอะไรบ้าง (คำตอบสอดคล้องกับวัสดุที่มีนักเรียนตอบในข้อ ๒.๑ เช่น คอนกรีตใช้ทำพื้นถนน ทำที่นอนอาคาร เส้นใยใช้ถักเป็นผ้า ของแข็งใช้ทำสายไฟฟ้า ไม้ใช้ทำโต๊ะ)</p> <p>๑.๒.๕ นักเรียนคิดว่า วัสดุมีคุณสมบัติอะไรบ้าง (การนำไฟฟ้า ความแข็ง ความยืดหยุ่น และการนำความร้อนของวัสดุ)</p> <p>๑.๒.๖ นักเรียนคิดว่า วัสดุแต่ละชนิดมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร (ตอบตามความเข้าใจ)</p> <p><b>ขั้นที่ ๒ ขั้นสอน</b></p> <p>๒.๑ ครูให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า ๒ จากนั้นสอบถามเพื่อประเมินความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้แบบคำถามดังต่อไปนี้</p> <p>๒.๑.๑ สมบัติทางกายภาพของวัสดุ มีอะไรบ้าง</p> <p>๒.๑.๒ จากรูป มีอุปกรณ์กีฬาอะไรบ้าง</p> <p>๒.๑.๓ นักเรียนคิดว่า อุปกรณ์กีฬาแต่ละชนิดทำจากวัสดุอะไร</p> <p>๒.๑.๔ นักเรียนคิดว่า วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติอะไรบ้าง</p> <p>๒.๑.๕ การเรียนรู้สมบัติของวัสดุจะมีประโยชน์ในเราอย่างไร</p> <p>๒.๒ ครูให้นักเรียนแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ ๕-๗ คน เพื่อสืบค้นข้อมูลและทดลองเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ กลุ่มละ 1 เรื่อง พร้อมนำเสนอ โดยมีประเด็นดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของสมบัติทางกายภาพ</li> <li>- วิธีการทดสอบอย่างไร</li> <li>- ยกตัวอย่าง ขอบประโยชน์และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน</li> <li>- เปรียบเทียบสมบัติของวัสดุที่ใช้ทดลอง</li> </ul>	<p>เพิ่มการจัดการเรียนรู้ที่มีการกำหนด</p> <p>สถานการณ์และความท้าทายที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์หรือเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหาวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ความรู้ในการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง</p>

ระดับ ชั้น	วิชา	รอบ ที่	ชื่อ หน่วย การ จัดการ เรียนรู้	ภาพตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ในส่วนที่ยังต้องมีการปรับปรุง	รายละเอียดสิ่งที่ต้องปรับปรุง (อ้างอิงจาก แบบประเมิน)
ป.5	กลุ่มของ เทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยี สารสนเทศ)	2	การ ออกแบบ ภาพ หน้าปก พชปก	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p>3. คุณครูอธิบายเรื่องการสร้างภาพหน้าปกเฟซบุ๊กโดยใช้หนังสือเรียน หน่วยที่ 4 เริ่มเริ่มต้นกับโปรแกรม ตกแต่งรูปภาพ และเปิดไฟล์ตัวอย่าง Facebook Cover Photo จาก This PC&gt;Documents&gt;P5-2&gt;Example&gt;Facebook ประกอบการอธิบาย</p> <p>4. คุณครูอธิบายและสาธิตเรื่องการออกแบบภาพหน้าปกเฟซบุ๊ก โดยกล่าวเพิ่มเติมว่า “การออกแบบจะช่วยให้ นักเรียนเห็นภาพรวมของงาน ว่าควรจะเตรียมรูปภาพอะไร ก็ภาพ มีข้อความอะไรที่จะสื่อความหมาย วางรูปภาพหรือข้อความไว้บริเวณใด”</p> <p>5. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 17 ออกแบบภาพหน้าปกเฟซบุ๊ก เพื่อสื่อความเป็นตัวของตัวเองลงใน Layout form โดยค้นหาตัวอย่างภาพหน้าปกเฟซบุ๊ก และรูปภาพที่ต้องการจากอินเทอร์เน็ต และบันทึกภาพจากอินเทอร์เน็ตเก็บไว้ใน Project\PS5\Room_1\โฟลเดอร์ชื่อตนเอง</p> <p><b>สรุป</b></p> <p>6. คุณครูสรุปโดยถามว่า “ภาพหน้าปกเฟซบุ๊กแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คืออะไร” (Cover Photo และ Profile Picture) “กฎในการสร้าง Facebook Cover Photo คืออะไร” (ไม่มีป้ายราคา, ไม่มีที่อยู่ในการติดต่อ, ไม่ชวนกด Like หรือ Share, ไม่มีเชิญชวนให้ทำกิจกรรม)</p> <p><b>ชั่วโมงที่ 2</b> <b>นำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>1. คุณครูถามถึงความคืบหน้าของการออกแบบภาพหน้าปกเฟซบุ๊ก จากนั้นถามว่า “Facebook Cover Photo ประกอบด้วยอะไรบ้าง” (Cover Photo และ Profile Picture) แล้วกล่าวไว้ว่า “วันนี้เราจะเริ่มจากการสร้าง Cover Photo ตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ก่อน”</p> <p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p>2. คุณครูอธิบายเรื่องขั้นตอนการสร้าง Cover Photo โดยใช้หนังสือเรียน หน่วยที่ 4 เริ่มเริ่มต้นกับโปรแกรม ตกแต่งรูปภาพ ประกอบว่า “การสร้าง Cover Photo สามารถสร้างได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความต้องการสื่อความหมายของผู้สร้าง” คุณครูสาธิตขั้นตอนการสร้าง Cover Photo โดยอธิบายเพิ่มเติมตอนที่ 11 เรื่องการผสมสีภาพว่า “เป็นการผสมสี แสงเงาของภาพใน 2 เลเยอร์เข้าด้วยกัน”</p> <p>3. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 18 สร้าง Cover Photo โดยสร้างไฟล์ใหม่ ขนาด 851 x 315 Pixels, กำหนดโหมดสี RGB, พื้นหลังโปร่งใส นำไฟล์ภาพ จาก This PC &gt; Documents &gt; P5-2 &gt; Picture หรือนักเรียนเตรียมไว้มาประยุกต์ใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อนำภาพไปวางในไฟล์ใหม่ ตามที่ออกแบบไว้หรือเริ่มจัดรูปแบบให้สวยงาม จากนั้นบันทึกไฟล์ชื่อว่า Cover Photo เก็บไว้ใน Project\PS5\Room_1\โฟลเดอร์ชื่อตนเอง</p> <p>4. คุณครูอธิบายและสาธิตเรื่องเพิ่มเทคนิคด้วยคำสั่ง Liquify ว่า “เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับบิดภาพ ปรับแกไข ขยับหรือดัดง่าง ๆ ของภาพ เช่น ทำคางให้โตขึ้น ทำให้อันขึ้นหรือลงลงได้ ทำหน้าที่ปรับสัดส่วนเส้นกันได้ ซึ่งเทคนิคนี้จะเพิ่มความแปลกให้กับภาพของเรามากขึ้น</p>	<p>เพิ่มการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมี การเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้น ภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง</p>

ระดับ ชั้น	วิชา	รอบ ที่	ชื่อ หน่วย การ จัดการ เรียนรู้	ภาพตัวอย่างของหน่วยการจัดการเรียนรู้ในส่วนที่ยังต้องมีการปรับปรุง	รายละเอียดสิ่งที่ต้องปรับปรุง (อ้างอิงจาก แบบประเมิน																		
ป.5	คณิตศาสตร์	2	โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12</b> หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม วิชา คณิตศาสตร์ (ค15101) <span style="float: right;">ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5</span> เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม <span style="float: right;">เวลา 1 ชั่วโมง</span></p> <p>1. สาระหลัก มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค.1.2 เข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ป.5/3 วิเคราะห์และแสดงวิหาค่าตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาหระคของทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความเหมาะสมของคำตอบ</p> <p>สาระการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม</p> <p><b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p>2.1 ด้านความรู้ 2.1.1 อธิบายการคูณโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 2.2 ด้านทักษะกระบวนการและสมรรถนะ 2.2.1 แลควิธีการแก้โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 2.3 ด้านเจตคติและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2.3.1 ไม่เรียนรู้อ 2.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>3. การบูรณาการ</p> <p>4. เนื้อหาสาระ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยมได้</p> <p>5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ นำเข้าสู่บทเรียน 1. นักเรียนทำชุดฝึก Math Warm Up ป.5 เล่ม 2 ประมาณ 10 นาที กิจกรรมการเรียนรู้ 2. ให้นักเรียนทบทวนความรู้เรื่องการคูณทศนิยม โดยดูจุดเขียนโจทย์การคูณบนกระดาน แล้วให้ผู้แทนนักเรียนแข่งขันกันออกมหาคำตอบ เช่น</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ขยะในโรงเรียน</th> <th>สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1. กระดาษห่อของขวัญ</td><td></td></tr> <tr><td>2. ดินสอแท่งสั้นๆ</td><td></td></tr> <tr><td>3. ขวดน้ำพลาสติก</td><td></td></tr> <tr><td>4. แก้วน้ำพลาสติก</td><td></td></tr> <tr><td>5. หลอดดูดน้ำ</td><td></td></tr> <tr><td>6. กล่องนม</td><td></td></tr> <tr><td>7. เศษขนมปัง</td><td></td></tr> <tr><td>8. เศษอาหาร</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>5.2 ขยะบางประเภทสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก แต่บางกรณีอาจไม่อยู่ในสภาพที่นำไปใช้ได้อีก เช่น กระดาษทิชชูให้แล้วเศษอาหารเป็นต้น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้เกิดความตระหนักว่าหากนักเรียนทิ้งสิ่งของทุกอย่างรวมกันหมด โดยไม่มีการจัดแยกประเภทขยะก่อนทิ้ง จะทำให้สิ่งของบางอย่างที่ควรจะนำมาใช้หรือนำไปรีไซเคิลได้ ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า ดังนั้น นักเรียนจึงควรแยกขยะก่อนทิ้ง</p> <p>5.3 ครูนำอภิปรายว่าขยะที่นักเรียนไปสำรวจนั้น ได้แก่ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัสดุ ถุงพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร มูลสัตว์ ขากสัตว์ หรือสิ่งอื่นๆที่เกิดมาจากถนน ตลาด หรือที่อื่น รวมถึงขยะติดเชื้อ ขยะเป็นพิษ และเป็นอันตรายแก่ชุมชน สิ่งเหล่านี้เรียกว่า <b>ขยะมูลฝอย</b></p> <p><b>5.4 ครูนำอภิปรายคำว่า ขยะมูลฝอยชุมชน ได้มีการแบ่งประเภทตามลักษณะทางกายภาพเป็น 4 ประเภท ได้แก่</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ขยะย่อยสลาย คือ ขยะที่นำเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมากำจัดได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหารไปไม่ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น</li> <li>- ขยะรีไซเคิล เป็นขยะมูลฝอยที่ยังใช้ได้ คือ ของเสียบรรจุภัณฑ์หรือวัสดุเหลือใช้ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ เศษพลาสติก กล่องเครื่องดื่มแบบ UHT กระป๋องเครื่องดื่ม เป็นต้น</li> <li>- ขยะอันตราย คือ ขยะที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัสดุอันตรายชนิดต่างๆ ได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุมีพิษ วัตถุทำให้เกิดโรค วัตถุมีมันันครีส์ วัตถุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุติดคร่อน วัตถุที่ทำให้เกิดการระคายเคือง</li> <li>- ขยะทั่วไป คือ ขยะประเภทอื่นนอกเหนือจากขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย มีลักษณะที่ย่อยสลายยากและไม่คุ้มค่าสำหรับการนำมาใช้ใหม่ เช่น ถุงพลาสติก เป็อนเศษอาหาร โฟมเป็อนเศษอาหาร พลาสติกเป็อนเศษอาหาร เป็นต้น</li> </ul> </div>	ขยะในโรงเรียน	สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง	1. กระดาษห่อของขวัญ		2. ดินสอแท่งสั้นๆ		3. ขวดน้ำพลาสติก		4. แก้วน้ำพลาสติก		5. หลอดดูดน้ำ		6. กล่องนม		7. เศษขนมปัง		8. เศษอาหาร		<p>เพิ่มการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์ความรู้จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยแสดงการเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์หรือเทคโนโลยีมาใช้ภายใต้บริบทของสถานการณ์</p> <p>เพิ่มกลยุทธ์การสอน วิธีการสอนแบบต่างๆ ให้เหมาะสมสำหรับเนื้อหาผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน</p>
ขยะในโรงเรียน	สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง																						
1. กระดาษห่อของขวัญ																							
2. ดินสอแท่งสั้นๆ																							
3. ขวดน้ำพลาสติก																							
4. แก้วน้ำพลาสติก																							
5. หลอดดูดน้ำ																							
6. กล่องนม																							
7. เศษขนมปัง																							
8. เศษอาหาร																							

วิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์  
CHULALON



ภาคผนวก ข.

แบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

แบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเพื่อการวิจัย : รอบที่.....

แบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา  
ระดับชั้นประถมศึกษา

**คำชี้แจง** แบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการฉบับนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการทำวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหน่วยการจัดการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาในสถานศึกษาเอกชน โดยแบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการ มีทั้งหมด 2 ส่วน ดังนี้

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

**ส่วนที่ 2** รายการสำหรับใช้ตรวจสอบหน่วยการจัดการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้  
เกี่ยวกับการ

ออกแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  หน้าข้อความ หรือกรอกข้อมูลที่เป็นจริง  
เกี่ยวกับตัวท่าน

1. ชื่อ-นามสกุล.....
2. ตำแหน่งทางวิชาการ .....
3. หน่วยงานที่สังกัด .....
4. ระดับการศึกษา
  - ปริญญาตรี  
สาขา.....
  - ปริญญาโท  
สาขา.....
  - ปริญญาเอก  
สาขา.....

อื่น ๆ โปรด

ระบุ.....

5. ประสบการณ์ในการสอน

น้อยกว่า 1 ปี - 5 ปี

6 -10 ปี

มากกว่า 10 ปี

6. รายวิชาที่ท่านใช้แบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการ

.....

7. ระดับชั้นที่ท่านใช้แบบประเมินสำหรับตรวจสอบรายการ

.....

8. จำนวนคาบเรียนของวิชาที่ท่านใช้แบบประเมินสำหรับตรวจสอบ

รายการ.....

**ส่วนที่ 2** รายการประเมินสำหรับใช้ตรวจสอบรายละเอียด ลักษณะหรือองค์ประกอบของ  
หน่วยการจัดการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

**คำชี้แจง** โปรดพิจารณารายละเอียด ลักษณะหรือองค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้

แล้วให้คะแนนลงในช่องระดับความสอดคล้องกับ โดยค่าคะแนนระดับความสอดคล้องมี  
รายละเอียด

ดังนี้

1 คะแนน หมายถึง หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียด ลักษณะหรือ  
องค์ประกอบที่สอดคล้องกับรายการประเมิน

0 คะแนน หมายถึง หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีรายละเอียด ลักษณะ  
หรือองค์ประกอบที่สอดคล้องกับรายการประเมิน

ที่	รายการประเมิน	คะแนน ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
1)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่มีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างมาตรฐานและตัวชี้วัดหรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี		

ที่	รายการประเมิน	คะแนน ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
2)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยแสดงการเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีมาใช้ภายใต้บริบทของสถานการณ์		
3)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ต่อบทบาทของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน		
4)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดสถานการณ์และความท้าทายที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรของวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ความรู้ในการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง		
5)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้ และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในหลักสูตรกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นในระดับชั้นเดียวกัน หรือต่างระดับชั้นภายใต้บริบทของหัวข้อเรื่อง		
6)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้ศึกษากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ด้วยการลงมือปฏิบัติ (Hands-on) เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งได้ฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ หรือทักษะ		

ที่	รายการประเมิน	คะแนน ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือทักษะอื่นๆ		
7)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ที่ผู้เรียนสามารถคิดหาทางเลือกหรือคำตอบของการแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง		
8)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีแนวทางการจัดกิจกรรมที่มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด และจัดกิจกรรมอภิปรายร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน		
9)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อมาช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านเนื้อหา การพัฒนาทักษะการสื่อสาร การทำงานร่วมกันของผู้เรียน การสืบค้น รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล		
10)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ไขกระบวนการสืบสอบในการเรียนรู้ มีการใช้เหตุผลในการคิดหาคำตอบ มีการคิดวิเคราะห์และการคิดวิพากษ์ร่วมกันในชั้นเรียน		
11)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เขียนหรือถ่ายทอดแนวความคิด เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องจากที่ได้ทำการรวบรวมไว้ รวมทั้งให้ผู้เรียนคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด		
12)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และทรัพยากรมาสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ผ่านกระบวนการเพื่อแก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงาน		

ที่	รายการประเมิน	คะแนน ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
13)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน		
14)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน รวมทั้งประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ		
15)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และความเข้าใจที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์		
16)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่า การเรียนรู้ทุกสิ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา		
17)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการประเมิน ผู้เรียนทั้งในรูปแบบการประเมินระหว่างเรียน และการประเมินผลหลังเรียน		
18)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการประเมินผลผู้เรียน เพื่อประเมินผู้เรียนในด้านขององค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินระหว่างเรียน การประเมินผลหลังเรียน การประเมินตามสภาพจริง เป็นต้น เพื่อเป็นการประเมินผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับแนวทางแก้ปัญหา		

ที่	รายการประเมิน	คะแนน ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
19)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้วิธีการประเมินระหว่างเรียนหรือการประเมินหลังเรียนเพื่อประเมินการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหา		
20)	หน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้มีการใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริง เพื่อเป็นการประเมินความรู้และทักษะของผู้เรียน		
<b>รวมคะแนน</b>			



## ภาคผนวก ค.

### แบบประเมินรูบริกส์วัดความสามารถทางดานการออกแบบการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา

#### คำชี้แจง

1. จุดมุ่งหมายของรูบริกส์วัดความสามารถทางดานการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เพื่อวัดความสามารถทางดานการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการเข้าร่วมกระบวนการของรูปแบบชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ตามแนวคิดการพัฒนาบทเรียนฯ โดยเป็นรูบริกส์ที่สอดคล้องกับความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แบ่งออกเป็น 5 ดาน ได้แก่

1. สมรรถนะดานเนื้อหา (Subject Matter Competence)
2. สมรรถนะดานกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence)
3. สมรรถนะ ดานการวัดและประเมินผล (Assessment Competence)
4. สมรรถนะดานการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence)
5. สมรรถนะดานหลักสูตร (Curriculum Competence)

2. ความหมายความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แบ่งออกเป็น 5 ดาน โดยแต่ละดานประกอบไปด้วยตัวบ่งชี้ ดังนี้

#### 2.1 สมรรถนะดานเนื้อหา (Subject Matter Competence) ได้แก่

- 1) มีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน
- 2) สามารถจัดเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหา
- 3) สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา
- 4) สามารถวิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน

#### 2.2 สมรรถนะดานกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Competence) ได้แก่

- 1) จัดเตรียมกิจกรรมที่ช่วยสร้างความรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา
- 2) เลือกและใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ โดยเหมาะสมสำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ที่แตกต่างกัน
- 3) เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการอธิบายและเชื่อมโยงเนื้อหาที่สอนในชั้นเรียนกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน

#### 4) กระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถามและให้ผลสะท้อนกลับ

#### 5) ใหนักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา

#### 2.3 สมรรถนะดานการวัดและประเมินผล (Assessment Competence) ได้แก่

- 1) นำเสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน
- 2) ใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลายโดยพิจารณาจากความหลากหลายของผู้เรียน
- 3) ใ้ขอเสนอแนะจากผลการประเมินผล

## 2.4 สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี (Technological Competence) ได้แก่

- 1) ใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้
- 2) ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน
- 3) พัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน

## 2.5 สมรรถนะด้านหลักสูตร (Curriculum Competence) ได้แก่

- 1) เขาใจหลักสูตรของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา
- 2) วิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเนื้อหาของวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา
- 3) วิเคราะห์และออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง และมีการทำทฤษฎีความรู้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			คะแนน	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1		
<b>दानเนื้อหา</b>					
1) มีความเข้าใจ ในเนื้อหาวิชาที่ เกี่ยวข้องอย่าง ชัดเจน	มีความเข้าใจใน เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้องอย่าง ชัดเจน และ สามารถเขียน อธิบาย สาระสำคัญของ เนื้อหาวิชาที่ เลือกเป็นแกน หลักที่จะ นำไปใช้ในการ ออกแบบหน่วย การจัดการ เรียนรู้ได้	มีความเข้าใจใน เนื้อหาบางวิชา ของวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้อง แต่ เขียนอธิบาย สาระสำคัญของ เนื้อหาวิชาที่ เลือกเป็นแกน หลักที่จะ นำไปใช้ในการ ออกแบบหน่วย การจัดการ เรียนรู้ไม่ชัดเจน	มีความเข้าใจใน เนื้อหาบางวิชา ของวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้อง แต่ไม่ สามารถเขียน อธิบายแนวคิด หลักของ เนื้อหาวิชาที่ เลือกเป็นแกน หลักที่จะ นำไปใช้ในการ ออกแบบหน่วย การจัดการ เรียนรู้ได้		
2) สามารถจัด เนื้อหาที่มีความ เกี่ยวข้องกันเพื่อ นำไปสู่การ	วิเคราะห์เนื้อหา ที่มีความ เกี่ยวข้องกันเพื่อ นำไปสู่การ	วิเคราะห์เนื้อหา ที่มีความ เกี่ยวข้องกันเพื่อ นำไปสู่การ	วิเคราะห์เนื้อหา ที่มีความ เกี่ยวข้องกันได้ แต่ไม่สามารถ		



องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			คะแนน	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1		
เชื่อมโยงและ บูรณาการ เนื้อหา	เชื่อมโยงและ บูรณาการ เนื้อหาได้ สมบูรณ์ ชัดเจน	เชื่อมโยงและ บูรณาการ เนื้อหาได้	นำไปสู่การ เชื่อมโยงและ บูรณาการ เนื้อหา		
3) สามารถ กำหนด จุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับ เนื้อหา	สามารถกำหนด จุดประสงค์ การเรียนรู้เชิง พฤติกรรมที่ เหมาะสมกับ เนื้อหาและ สอดคล้องกับ กิจกรรมการ เรียนรู้	สามารถกำหนด จุดประสงค์ การเรียนรู้เชิง พฤติกรรมที่ เหมาะสมกับ เนื้อหา แต่ไม่ สอดคล้องกับ กิจกรรมการ เรียนรู้	สามารถกำหนด จุดประสงค์ การเรียนรู้เชิง พฤติกรรมแต่ไม่ เหมาะสมกับ เนื้อหา และไม่ สอดคล้องกับ กิจกรรมการ เรียนรู้		
4) สามารถ ลำดับเนื้อหาที่ เหมาะสมกับ ผู้เรียน	วิเคราะห์และ จัดลำดับเนื้อหา ที่เหมาะสมมาก ที่สุดกับผู้เรียน ทั้งในด้านความ พร้อมของ ผู้เรียน ระดับ วุฒิภาวะ และ ระดับผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียน	วิเคราะห์และ จัดลำดับเนื้อหา กับผู้เรียนทั้งใน ด้านความพร้อม ของผู้เรียน ระดับวุฒิภาวะ และระดับ ผลสัมฤทธิ์ของ ผู้เรียน	วิเคราะห์เนื้อหา ได้ แต่ไม่ สามารถ จัดลำดับเนื้อหา ที่เหมาะสมกับ ผู้เรียนทั้งใน ด้านความพร้อม ของผู้เรียน ระดับวุฒิภาวะ และระดับ ผลสัมฤทธิ์ของ ผู้เรียน		
<b>ดานกลยุทธ์การ สอน</b>					
1) จัดเตรียม กิจกรรมที่ช่วย สร้างความรูที่ สัมพันธ์กับ เนื้อหา	วิเคราะห์และ จัดเตรียม กิจกรรมที่ เหมาะสม มากที่สุดและ สัมพันธ์กับ	วิเคราะห์และ จัดเตรียม กิจกรรมที่ เหมาะสม และ สัมพันธ์กับ เนื้อหาวิชา	วิเคราะห์และ จัดเตรียม กิจกรรมที่ช่วย สร้างความรู้ แต่ไม่มีความ สัมพันธ์กับ		

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			คะแนน	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1		
	เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้องได้อย่าง ชัดเจน	วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้องได้	เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี		
2) เลือกและใช้ วิธีการสอน แบบต่างๆ ได้ อย่างเหมาะสม สำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ ที่แตกต่างกัน	เลือกและใช้ วิธีการสอน แบบต่างๆ สำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ ได้อย่าง เหมาะสมมาก ที่สุด	เลือกและใช้ วิธีการสอน แบบต่างๆ สำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และสถานการณ์ ได้เหมาะสม ปานกลาง	เลือกและใช้ วิธีการสอน แบบต่างๆ ได้ แต่ไม่เหมาะสม สำหรับเนื้อหา ผู้เรียน ชั้นเรียน และ สถานการณ์		
3) เพิ่มความ เข้าใจของผู้เรียน โดยการอธิบาย และเชื่อมโยง เนื้อหาที่สอนใน ชั้นเรียนกับ ชีวิตประจำวัน ของผู้เรียน	วิเคราะห์บริบท ใน ชีวิตประจำวัน ของผู้เรียนเพื่อ เพิ่มความเข้าใจ ของผู้เรียนโดย การอธิบายและ เชื่อมโยงกับ เนื้อหาที่สอนใน ชั้นเรียนได้อย่าง เหมาะสมที่สุด กับระดับการ เรียนรู้ของ ผู้เรียน	วิเคราะห์บริบท ใน ชีวิตประจำวัน ของผู้เรียนเพื่อ เพิ่มความเข้าใจ ของผู้เรียนโดย การอธิบายและ เชื่อมโยงกับ เนื้อหาที่สอนใน ชั้นเรียนกับ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียนได้	วิเคราะห์บริบท ใน ชีวิตประจำวัน ของผู้เรียนเพื่อ เพิ่มความเข้าใจ ของผู้เรียนแต่ไม่ สามารถอธิบาย และเชื่อมโยงกับ เนื้อหาที่สอนใน ชั้นเรียนกับ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน		
4) กระตุ้นกระ บวนการเรียนรู้ ผ่านการตั้ง คำถามและให้ผล	ตั้งคำถาม กระตุ้น กระบวนการ เรียนรู้ของ	ตั้งคำถาม กระตุ้น กระบวนการ เรียนรู้ของ	ตั้งคำถาม กระตุ้น กระบวนการ เรียนรู้ของ		

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			คะแนน	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1		
สะท้อนกลับ	ผู้เรียนได้อย่าง เหมาะสม และให้ผล สะท้อนกลับที่ เป็นประโยชน์ แก่ผู้เรียนได้ อย่างมี ประสิทธิภาพ	ผู้เรียนได้ และให้ผล สะท้อนกลับที่ เป็นประโยชน์ แก่ผู้เรียน	ผู้เรียน แต่ไม่ สามารถให้ผล สะท้อนกลับได้		
5) กระตุ้นให้นัก เรียนไขความรู เกี่ยวกับวิทยา ศาสตร์ คณิต ศาสตร์และ เทคโนโลยี ใน การแก้ปัญหา	กระตุ้นใ นักเรียนไขความ รูเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีใน การแก้ปัญหา และเป็นความรู้ ที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ ปัญหาได้อย่าง เหมาะสมที่สุด และสอดคล้อง กับระดับ ความรู้ของ ผู้เรียนมากที่สุด	กระตุ้นใ นักเรียนไขความ รูเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีใน การแก้ปัญหา และเป็นความรู้ ที่สอดคล้องกับ สถานการณ์ ปัญหา และ สอดคล้องกับ ระดับความรู้ ของผู้เรียน	กระตุ้นใ นักเรียนไขความ รูเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีใน การแก้ปัญหา แต่เป็นความรู้ที่ ไม่สอดคล้องกับ สถานการณ์ ปัญหาและไม่ สอดคล้องกับ ระดับความรู้ ของผู้เรียน		
<b>ดานการวัดและ ประเมินผล</b>					
1) นำเสนอจุด ประสงค์ของ การจัดการเรียน การสอนใ ชัดเจน	วิเคราะห์และ นำเสนอ จุดประสงค์ของ การจัดการเรียน การสอนใ เหมาะสมที่สุด กับระดับ	วิเคราะห์และ นำเสนอ จุดประสงค์ของ การจัดการเรียน การสอนใ เหมาะสมกับ ระดับการเรียนรู้	วิเคราะห์และ นำเสนอ จุดประสงค์ของ การจัดการเรียน การสอนใ แต่ ไม่เหมาะสมกับ ระดับ		

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			คะแนน	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1		
	การเรียนรู้ของ ผู้เรียนและ สอดคล้องกับ เนื้อหา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีได้ อย่างชัดเจน	ของผู้เรียน และ สอดคล้องกับ เนื้อหาวิทยา ศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี	การเรียนรู้ของ ผู้เรียนและไม่ สอดคล้องกับ เนื้อหา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี		
2) ใช้วิธีการ ประเมินผลที่ หลากหลายโดย พิจารณาจาก ความ หลากหลายของ ผู้เรียน	เลือกใช้วิธีการ ประเมินผลที่ หลากหลาย รวมทั้งเลือกได้ เหมาะสมมาก ที่สุดกับกิจกรรม และระดับการ เรียนรู้ของ ผู้เรียน	เลือกใช้วิธีการ ประเมินผลที่ หลากหลาย รวมทั้งเลือกได้ เหมาะสมกับ กิจกรรมและ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน บางส่วน	เลือกใช้วิธีการ ประเมินผลที่ หลากหลาย แต่เลือกได้ไม่ เหมาะสมกับ กิจกรรมและ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน		
3) ให้อาสาสมัคร แนะนำและให้ ข้อเสนอแนะ จากผลการ ประเมินผล	นำเสนอและให้ ข้อเสนอแนะ จากผลการ ประเมินแก่ ผู้เรียนได้ชัดเจน เหมาะสม และ ครอบคลุมจุด ประสงค์ของการ จัดการเรียนการ สอน	นำเสนอและให้ ข้อเสนอแนะ จากผลการ ประเมินแก่ ผู้เรียนได้ และ ครอบคลุมจุด ประสงค์ของการ จัดการเรียนการ สอน	นำเสนอและให้ ข้อเสนอแนะ จากผลการ ประเมินแก่ ผู้เรียน แต่ไม่ ชัดเจน และ ครอบคลุมจุด ประสงค์ของการ จัดการเรียนการ สอน		
ดานการใช้ เทคโนโลยี					

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			คะแนน	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1		
1) ใช้เทคโนโลยี เพื่อช่วยส่งเสริม และกระตุ้น การเรียนรู้ของผู้ เรียนได้	เลือกใช้ เทคโนโลยีได้ เหมาะสมมาก ที่สุด เพื่อช่วยส งเสริมความ เข้าใจ กระตุ นการเรียนรู้ของ ผู้เรียน ช่วยเพิ่ม ความสะดวก หรือเพิ่มเทคนิค ในการจัดการ เรียนการสอนได้ อย่าง มีประสิทธิภาพ	เลือกใช้ เทคโนโลยีได้ เหมาะสม เพื่อช วยส่งเสริมความ เข้าใจ กระตุ นการเรียนรู้ของ ผู้เรียน ช่วยเพิ่ม ความสะดวก หรือเพิ่มเทคนิค ในการจัดการ เรียนการสอน	เลือกใช้ เทคโนโลยีได้ แต่ไม่ช่วยส่งเสริมความเข้าใจ ไม่กระตุ้นกา รเรียนรู้ของผู้ เรียน อีกทั้งไม่ ช่วยเพิ่มความ สะดวกหรือเพิ่ม เทคนิคในการ จัดการเรียนการ สอน		
2) ใช้เทคโนโลยี ให้เหมาะสมกับ เนื้อหาและ ผู้เรียน	เลือกใช้ เทคโนโลยีได้ เหมาะสมมาก ที่สุดกับเนื้อหา และระดับการ เรียนรู้ของ ผู้เรียน	เลือกใช้ เทคโนโลยีได้ เหมาะสมกับ เนื้อหาและ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน	เลือกใช้ เทคโนโลยีได้ แต่ไม่เหมาะสม กับเนื้อหาและ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน		
3) พัฒนาสื่อ เทคโนโลยีเพื่อ ประกอบการ จัดการเรียนการ สอน	พัฒนาสื่อ เทคโนโลยีเพื่อ ประกอบการ จัดการเรียนการ สอนได้ เหมาะสมมาก ที่สุดกับเนื้อหา และระดับการ เรียนรู้ของ ผู้เรียน	พัฒนาสื่อ เทคโนโลยีเพื่อ ประกอบการ จัดการเรียนการ สอนได้ เหมาะสมกับ เนื้อหาและ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน	พัฒนาสื่อ เทคโนโลยีเพื่อ ประกอบการ จัดการเรียนการ สอนได้ แต่ไม่ เหมาะสมกับ เนื้อหาและ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน		
<b>данหลักสูตร</b>					
1) เข้าใจ	มีการบูรณาการ	มีการบูรณาการ	มีการบูรณาการ		

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			คะแนน	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1		
หลักสูตรของ วิชาที่เกี่ยวข้องของ กับ สะเต็มศึกษา	โดยเชื่อมโยง เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ สอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน อย่างเหมาะสม มากที่สุด โดยดำเนิน กิจกรรมผ่าน การจัดการรู้ตาม กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรมได้ ถูกต้อง	โดยเชื่อมโยง เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ สอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน อย่างเหมาะสม โดยดำเนิน กิจกรรมผ่าน การจัดการรู้ตาม กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรมได้	โดยเชื่อมโยง เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี แต่ไม่สอดคล้อง กับ ชีวิตประจำวัน โดยดำเนิน กิจกรรมผ่าน การจัดการรู้ตาม กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรม		
2) วิเคราะห์และ ออกแบบหน่วย การเรียนรู้ที่มี การบูรณาการ เนื้อหาของวิชาที่ เกี่ยวข้องของกับสะ เต็มศึกษา	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หลักและสาระ การเรียนรู้รอง ได้สอดคล้องกับ หัวข้อเรื่อง (Theme) ของ หน่วยการเรียนรู้ ได้ถูกต้อง เหมาะสมมาก ที่สุด เพื่อ ออกแบบหน่วย การ เรียนรู้ที่มีการบูร ณาการเนื้อหา ของวิชาที่เกี่ยวข้อง กับสะเต็ม	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หลักและสาระ การเรียนรู้รอง ได้สอดคล้องกับ หัวข้อเรื่อง (Theme) ของ หน่วยการเรียนรู้ ได้ เพื่อ ออกแบบหน่วย การเรียนรู้ที่มี การบูรณาการ เนื้อหาของ วิชาที่เกี่ยวข้อง กับสะเต็มศึกษา	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หลักและสาระ การเรียนรู้รอง แต่ไม่สอดคล้อง กับหัวข้อเรื่อง (Theme) ของ หน่วยการเรียนรู้ เพื่อออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ ที่มีการบูรณา การเนื้อหาของ วิชาที่เกี่ยวข้อง กับสะเต็มศึกษา		

องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			คะแนน	ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	3	2	1		
	ศึกษา				
3) วิเคราะห์และ ออกแบบหน่วย การเรียนรู้ที่ เชื่อมโยงกับ สถานการณ์ ปัญหาในชีวิต จริง และมีการ ทำทหายความรู้ และ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของ ผู้เรียน	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หลักและสาระ การเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ใน การออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ ที่สอดคล้องและ เชื่อมโยงกับ สถานการณ์ ปัญหาในชีวิต จริง และมีการ ทำทหายความรู้ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของ ผู้เรียนได้ เหมาะสมมาก ที่สุด	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หลักและสาระ การเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ใน การออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ ที่สอดคล้องและ เชื่อมโยงกับ สถานการณ์ ปัญหาในชีวิต จริง และมีการ ทำทหายความรู้ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของ ผู้เรียนได้ เหมาะสม	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ หลักและสาระ การเรียนรู้รอง เพื่อนำมาใช้ใน การออกแบบ หน่วยการเรียนรู้ แต่ไม่สอดคล้อง และเชื่อมโยงกับ สถานการณ์ ปัญหาในชีวิต จริง และไม่มี การทำทหาย ความรู้ กระบวนการคิด แก้ปัญหาของ ผู้เรียน		

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	สุธิดา การีมี
วัน เดือน ปี เกิด	25 มีนาคม 2525
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	4 ซอยประชาอุทิศ 69 แยก 18 ถนนประชาอุทิศ แขวงทุ่งครุ เขตทุ่งครุ กทม. 10140
ผลงานตีพิมพ์	Kareemee, S., Suwannattachote, P., & Faikhamta, C. (2019). Guidelines for Online PLC with a Lesson Study Approach to Promote STEM Education. The Journal of Behavioral Science, 14(3), 32-48. Retrieved from <a href="https://www.tci-thaijo.org/index.php/IJBS/article/view/169911">https://www.tci-thaijo.org/index.php/IJBS/article/view/169911</a>
รางวัลที่ได้รับ	-