



โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM
BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิชณุโลก
อุตรดิตถ์



กุลรวี ขาวสง่า

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM
BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก
อุตรดิตถ์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

พิษณุโลก อุดรดิตถ์"

ของ กุลรวี ขาวสง่า

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

(ดร.ณัฐ รัตนศิรินิชกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา ศรีพันธ์)

หัวหน้าภาควิชาบริหาร วิจัย และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

ชื่อเรื่อง	โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์
ผู้วิจัย	กุลรวิ ขาวสง่า
ประธานที่ปรึกษา	ดร.ณัฐ รัตนศิริณิขกุล
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. การบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ประเมินความต้องการจำเป็น 2) สร้างและตรวจสอบโปรแกรม 3) ทดลองใช้และประเมินโปรแกรม ดำเนินการวิจัย 3 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ประเมินความต้องการจำเป็น ตัวอย่างคือครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 224 คน เครื่องมือการวิจัยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธี Priority Needs Index (PNI) แบบปรับปรุง ขั้นตอนที่ 2 สร้างและตรวจสอบโปรแกรม ผู้ให้ข้อมูลคือผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน เครื่องมือการวิจัยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้และประเมินโปรแกรม การทดลองใช้โดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (PAOR) การประเมินโปรแกรมตามรูปแบบของเคิร์กแพทริก ผู้ให้ข้อมูลคือครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 57 คน เครื่องมือการวิจัยใช้คู่มือ การใช้โปรแกรม แบบทดสอบ แบบประเมินความพึงพอใจ แบบบันทึกผลการนิเทศ แบบการทบทวนหลังปฏิบัติงาน วิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการประเมินความต้องการจำเป็น พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะจากมากไปน้อย 1) ออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 2) สร้าง/พัฒนาหลักสูตร และ 3) ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ 2. ผลการสร้างและตรวจสอบโปรแกรม พบว่า 1) ผลการสร้างโปรแกรมประกอบด้วย (1) หลักการ (2) วัตถุประสงค์ (3) เนื้อหา ได้แก่ โมดูล 1 ทบทวนความรู้ เดิม ความสำคัญ ผลักดันอย่างไร โมดูล 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG และ โมดูล 3 วัดและประเมินผล (4) วิธีการพัฒนา และ (5) ประเมินผลการพัฒนา และ 2) ผลการตรวจสอบโปรแกรมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด 3. ผลการทดลองใช้และการประเมินโปรแกรม พบว่า 1) การทดลองใช้โดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้ (1) วางแผน ประชุมทีม กำหนดกิจกรรม (2) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ 3 โมดูล ใช้เวลา 18 ชั่วโมง และ PLC สะท้อนผลการอบรมเชิงปฏิบัติการ 9 ชั่วโมง (3)

สังเกต ให้คำปรึกษา (4) สะท้อนผล นิเทศกำกับติดตาม 2) ผลการประเมินการใช้โปรแกรม พบว่า (1) ผลการประเมินปฏิกิริยา ด้านความพึงพอใจของครูผู้เข้าอบรมโดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการประเมินการเรียนรู้เปรียบเทียบหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการประเมินสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี 3) ผลการประเมินพฤติกรรม พบว่าครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ และ 4) ผลการประเมินผลลัพธ์ พบว่า โปรแกรมที่พัฒนา เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา ครู และนักเรียน โดยมีส่วนในการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชนได้เป็นอย่างดี



Title THE PROGRAM FOR ENHANCING CAPACITY SCIENCE
TEACHERS OF LEARNING MANAGEMENT STEAM BCG LINKED
TO COMMUNITY CONTEXT FOR SECONDARY EDUCATIONAL
SERVICE AREA OFFICE,PHITSANULOK,UTTARADIT

Author Gullawee Khaosanga

Advisor Nat Rattanasirinichakun, Ph.D.

Academic Paper M.Ed. Independent Study in Educational Administration,
Naresuan University, 2023

Keywords Science teacher competency enhancement program,
Learning management according to STEAM BCG guidelines
linked to community context

ABSTRACT

The objectives of the research are to 1) assess needs, 2) create and validate the program, and 3) Try out and evaluate the program. Conduct research in 3 steps as follows: Step 1: Needs. Assessment by the sample consisted of 224 science teachers. The research instrument used a questionnaire. Data were analyzed using the modified Priority Needs Index (PNI) method. Step 2: Create and verify the program. The informants were 7 experts. The research tool used a questionnaire. Data analysis used average values. Standard Deviation Step 3. Try out and evaluate the program. Trial by Action Research (PAOR) Program evaluation following Kirkpatrick's model. The informants were 57 science teachers. The research tools used a manual for using the program, a test, and a satisfaction assessment form. Supervision results record form After-work review form Data analysis used average values. Standard deviation, t-test and content analysis The research results found that 1. The results of the needs assessment found that science teachers have the necessary needs for enhancing competencies from highest to lowest: 1) designing activities and creating learning management plans, 2) creating/developing curricula, and 3) evaluating learning management results. Know 2. The results of creating and inspecting the program found that 1) The results of creating the program consist of

(1) principles (2) objectives (3) content, including Module 1, reviewing knowledge, adding importance. How to push it? Module 2 Learn to create STEAM BCG activities and Module 3 Measure and evaluate (4) development methods and (5) evaluate development results and 2) results of program verification are appropriate. is at the highest level 3. The results of the trial and evaluation of the program found that 1) the trial was carried out by operational research as follows: (1) planning a team meeting, defining activities (2) organizing a workshop with 3 modules, taking 18 hours, and PLC reflects the results of the 9-hour workshop (3) observes, gives advice, (4) reflects, supervises, and follows up. 2) The results of the evaluation of the use of the program found that (1) the results of the evaluation of the satisfaction reactions of the teachers who participated in the training Overall, it is at the highest level. 2) The comparative learning assessment results after the training are higher than before the training. Statistically significant at the .01 level. Science teacher competency assessment results. Overall, it is at a good level. 3) Behavioral assessment results. It was found that teachers were able to apply knowledge, understanding, and learning skills according to the STEAM BCG guidelines that are connected to the community context. in the subject of science and 4) The results of the evaluation found that the developed program is beneficial to educational institutions, teachers, and students by contributing to driving problem solving and developing learning management according to the STEAM BCG guidelines that are linked to the community context. very good

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ดร.ณัฐ รัตนศิริณชกุล ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยเป็นผู้จัดประกายแนวคิด ในการทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดระยะเวลา ในการศึกษาค้นคว้า การศึกษาดด้วยตนเองฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ว่าที่ร้อยตรี ดร.สมจิตร รอดเรือง รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ดร.พิทยา แสงสว่าง อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ รศ.ดร.วิเชียร อารังโสสถิตกุล อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ รศ.ดร.ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร นางสาวสุทธิลักษณ์ ภูมิชัยพัฒน์ ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการศึกษาสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ดร.มาราตี มีโชค ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ดร.อิทธิพงษ์ ตั้งสกุลเรืองไธ ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และได้กรุณาปรับปรุง แก้ไข ข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและคณะครู โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ประจำปีการศึกษา 2566 ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล เป็นอย่างดี รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิชาการบริหารการศึกษาทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริม กำลังใจตลอดมา นอกจากนี้ ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าว นามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาของผู้วิจัยที่ให้คำชี้แนะ ให้กำลังใจและให้การ สนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอ มอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

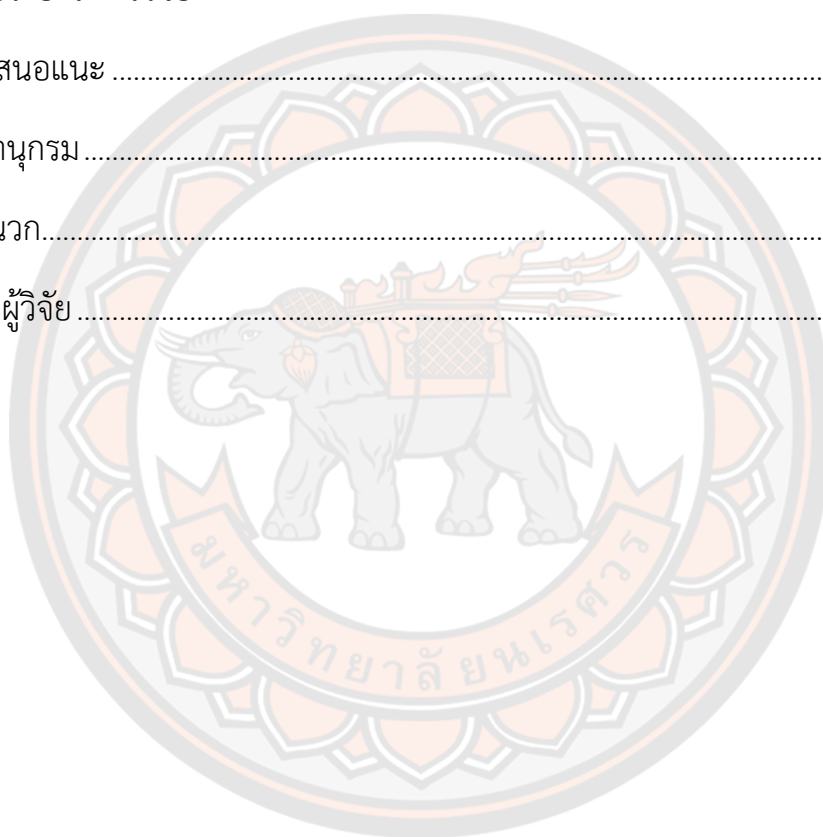
กุลรวิ ขาวสง่า

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....ค	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ	
ประกาศคุณูปการ.....ช	
สารบัญ.....ซ	
สารบัญตาราง.....ฅ	
สารบัญรูปภาพ.....จ	
บทที่ 1 บทนำ.....1	
ความเป็นมาของปัญหา.....1	
คำถามการวิจัย.....5	
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....6	
ขอบเขตของงานวิจัย.....6	
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....9	
นิยามศัพท์เฉพาะ.....10	
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....12	
แนวคิดการพัฒนาครู.....14	
แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม.....23	
แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสตรึมศึกษา (STEAM Education).....31	
แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ.....38	
รูปแบบการประเมินของเคิร์ก แพทริก (Kirkpatrick).....55	

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)	58
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	71
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	77
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	78
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้าง สมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	79
ขั้นตอนที่ 2 เพื่อสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้าง สมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	88
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการเสริมสร้าง สมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	94
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	88
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้าง สมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ เชื่อมโยง กับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	88
ตอนที่ 2 ผลการสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้าง สมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	107

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะ ครู	
วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบท	
ชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	109
บทที่ 5 บทสรุป.....	120
สรุปผลการวิจัย.....	120
อภิปรายผลการวิจัย	122
ข้อเสนอแนะ	127
บรรณานุกรม	129
ภาคผนวก.....	134
ประวัติผู้วิจัย	207



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรม	27
ตาราง 2 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครู วิทยาศาสตร์	54
ตาราง 3 แสดงรูปแบบการประเมิน Kirkpatrick 's Levels of Evaluating Training	57
ตาราง 4 แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ ปีการศึกษา พ.ศ. 2566	80
ตาราง 5 แสดงจำนวนความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ ประเภท ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน	89
ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ในภาพรวม	91
ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะครู วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการสร้างหรือ พัฒนาหลักสูตร	93
ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะครู วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการออกแบบ กิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	95
ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะ ครู วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน	

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG.....	98
ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้	101
ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	103
ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน	105
ตาราง 13 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน.....	108
ตาราง 14 การประชุมเชิงปฏิบัติการโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์.....	110
ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ (n=57)	112

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ที่ทำแบบทดสอบก่อน และหลังการอบรม (n=57).....	113
ตาราง 17 แสดงค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพของสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	114



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	77
-------------------------------	----



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันและอนาคตยุคศตวรรษที่ 21 จะต้องเชื่อมโยงกับกระบวนการทางสังคม ระบบเศรษฐกิจที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ การเมืองการปกครองทำให้ ระบบการศึกษาแบบเดิมที่เน้นความรู้ทำให้ความรู้ไม่อาจพัฒนา与实践ปฏิบัติ มีคุณภาพรอบด้านได้ การจัดการศึกษาและการจัดการเรียนรู้จึงต้องเปลี่ยนแปลงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ คนที่มีความรู้และทักษะในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสามารถปรับตัวให้เข้ากับ สถานการณ์ใหม่ ๆ เท่านั้นจึงจะประสบผลสำเร็จ ดังนั้น การศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงยึดผลลัพธ์ (Outcomes) ทั้งในด้านของความรู้ในวิชาหลักและทักษะแห่งศตวรรษใหม่ ซึ่งมีคุณค่ามีประโยชน์อย่างยิ่งต่อมนุษย์ทั้งในวัยเรียนและวัยทำงาน ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 การศึกษาของไทยจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาหลักสูตรของชาติที่เสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ในทุกกลุ่มสาระ โดยมีแนวคิดที่จะสร้างเยาวชนไทยให้มีความเก่งในแบบของตนเอง มีสุขภาวะทางกายและสติปัญญาที่ดี เชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้กับการทำงานเป็นและมีความยืดหยุ่นพร้อมปรับตัวกับสถานการณ์อยู่เสมอ (National Science and Technology Development Agency (NSTDA), 2022) สตรีมศึกษา คือ การบูรณาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์และศิลปะ ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ตลอดจนสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต การสร้างสรรค์เตรียมความพร้อมของนักเรียนในอนาคตข้างหน้า ซึ่งจะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสาร และร่วมกันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อชีวิต การรวมทักษะแห่งศตวรรษใหม่เข้ากับวิชาแกนช่วยเพิ่ม ความแข็งแกร่งให้กับการศึกษา อย่างแท้จริง เนื่องจากการจดจำข้อเท็จจริง คำศัพท์ ตามตำรา หรือทำตามขั้นตอน หรือ นักเรียนปฏิบัติงาน โดยไม่ใช้ความคิด เป็นกิจกรรมที่ใช้ความสามารถขั้นต่ำ แต่การแสดงความเข้าใจเชิงลึกผ่านการวางแผน การใช้หลักฐานการให้เหตุผลเชิงนามธรรม ต้องใช้ความสามารถในการคิดที่สูงกว่า การเชื่อมโยงความคิดที่สัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหาสาขาเดียวกันหรือต่างสาขา หรือการคิดค้นหาวิธีแก้ไข ปัญหาที่ซับซ้อนต้องอาศัยการ

ต่อยอดทางความคิด การรู้คิด (Metacognition) ในระดับที่สูงขึ้น การศึกษาของไทยให้ความสำคัญกับการพัฒนาหลักสูตรของชาติที่เสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนผ่านการ จัดการเรียนรู้ใน ทุกกลุ่มสาระ โดยมีแนวคิดที่จะสร้างเยาวชนไทยให้มีความเก่งในแบบของตนเอง มีสุขภาพทางกาย และสติปัญญาที่ดี เชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้กับการทำงานเป็น และมีความยืดหยุ่นพร้อมปรับตัวกับสถานการณ์อยู่เสมอ (National Science and Technology Development Agency (NSTDA), 2022) สตรีมศึกษา คือการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์และศิลปะ ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ตลอดจนสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต การสร้างสรรค์เตรียมความพร้อมของนักเรียนในอนาคตข้างหน้า ส่วน BCG Model (BioCircular-Green Economy Model) คือ การพัฒนาเศรษฐกิจใน 3 มิติ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่ควบคู่ไปกับการพัฒนา สังคม และการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลให้เกิดความมั่นคง และยั่งยืนไปพร้อมกัน (National Science and Technology Development Agency (NSTDA), 2022) ดังนั้นการเตรียมความพร้อมเยาวชนในการศึกษาต่อ หรือประกอบอาชีพในอนาคตตามนโยบายการขับเคลื่อน BCG ให้บรรลุเป้าหมายในการรักษาสิ่งแวดล้อม โดย BCG Economy Model จะพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมอย่างยั่งยืนต่อไป การเชื่อมโยง BCG model กับการศึกษา นับว่าเป็นเรื่องสำคัญโดยเฉพาะ การจัดกิจกรรมส่งเสริมศึกษาส่งเสริมสมรรถนะผู้เรียน และชุมชน สังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิตด้วย BCG Model การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานส่งเสริมศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ระบุปัญหาประเด็นที่เด่นชัด 2) ขั้นรวบรวมแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) ออกแบบวิธีแก้ไขปัญหา/พัฒนา 4) ดำเนินการแก้ไขปัญหา /พัฒนา 5) ทดสอบประเมินผลปรับปรุง 6) นำเสนอผลงานสอดคล้องกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ (National STEM Education Center, 2015) และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดส่งเสริมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐาน STEM-Project based learning (Klomim, 2016) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียน การสอนแบบ ส่งเสริมศึกษา สามารถส่งผลต่อทักษะในศตวรรษที่ 21 และพบว่ามีหลากหลายทักษะที่สามารถพัฒนาได้ด้วยส่งเสริมศึกษา รวมถึงทักษะการแก้ไขปัญหาหรือความสามารถในการแก้ปัญหา ดังการศึกษาของ Singto (2019) พบว่า การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบส่งเสริมศึกษาส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ และส่งเสริมศึกษายังส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนร่วมด้วย

ครูถือเป็นบุคคลสำคัญที่สุดที่จะส่งผลต่อคุณภาพการเรียนการสอน และคุณภาพของผู้เรียนคุณลักษณะของครูในศตวรรษที่ 21 ที่ควรจะเป็นก็คือ ผู้ที่มีความรอบรู้มากขึ้น มีความเป็นมืออาชีพ มีความสามารถและศักยภาพสูง เป็นผู้มีวินัยต่อการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ผลการเรียนรู้ที่ต้องการและเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนในการเข้าสู่โลกของการทำงาน ในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพของเยาวชน ,2557) อ้างอิงมาจาก OECD, 2012) ได้มีการกำหนดสมรรถนะของครูโดยภาพรวม 8 ด้าน ประกอบด้วย (1) ความรู้ในเนื้อหาวิชา (2) การสื่อสารและการใช้ภาษา (3) การจัดการเรียนรู้ (4) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมทางการศึกษา (5) การวัดและประเมินผล (6) การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน (7) ภาวะผู้นำและการทำงานเป็นทีม (8) การพัฒนาตนเองและวิชาชีพของผู้เรียน และมีการควบคุมคุณภาพการผลิตครู โดยการใช้ระบบการรับรองวิทยฐานะของสถาบันผลิตครู คัดคนเก่งระดับหัวกะทิให้มาเป็นครูโดยกำหนดกลุ่มที่มีผลการเรียนสูงสุดเข้าเรียนและเข้าเป็นครู (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งชัน, 2551) โดยครูนอกจากจะต้องมีจิตวิญญาณของความเป็นครูแล้ว ครูยังต้องเป็นผู้ทรงความรู้ในเนื้อหาที่ต้องถ่ายทอดสู่ผู้เรียน และครูยังต้องจัดการเรียนการสอนได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ครูจะต้องพัฒนาศิษย์ให้มีทักษะการเรียนรู้ด้วย นโยบายรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการปฏิรูปครู โดยยกฐานะให้เป็นวิชาชีพชั้นสูง เนื่องจาก “ครู” เป็นฟันเฟืองหลัก ในการขับเคลื่อนนโยบายด้านการศึกษาของประเทศ และนับเป็นผู้มีบทบาทในการสนับสนุน ส่งเสริม และพัฒนา รวมถึงการให้การศึกษาที่มีคุณภาพแก่ผู้เรียน สอนให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนั้นประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการผลิตและพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง

จากภาพรวมของสภาพการดำเนินการพัฒนาครูของไทยที่ผ่านมาโดยหน่วยงานต่าง ๆ ในปัจจุบันยังคงมีลักษณะต่างคนต่างทำขาดการวางแผนขาดการกำหนดทิศทางและขาดข้อมูล ในการพัฒนาครู ทำให้การพัฒนาครูจึงเกิดความซ้ำซ้อน ขาดประสิทธิภาพ นอกจากนี้การอบรมพัฒนาครูของแต่ละหน่วยงานยังขาดการประสานงาน จึงเกิดปรากฏการณ์ครูทั้งห้องเรียนไปเข้าอบรม อีกทั้งรูปแบบการพัฒนาครูที่นิยมปฏิบัติกันมากคือการไปศึกษาดูงาน การจัดอบรมสัมมนา ในโรงเรียนโดยเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้ การส่งครูไปเข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาตามที่หน่วยงานต่าง ๆ จัด (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา 2558) ซึ่งจะเห็นได้ว่าในรอบปีหนึ่ง ๆ ครูได้รับการพัฒนาค่อนข้างมาก แต่ไม่มีความชัดเจนว่าได้มีการติดตามและประเมินผลภายหลังการอบรมว่าได้มีการนำไปใช้จริงมากน้อยเพียงใด รวมทั้งวิธีการพัฒนาครูยังคงใช้

รูปแบบเดิม ๆ ที่ส่วนใหญ่ยังคงใช้การอบรมและการพัฒนาในห้องประชุม ผลการพัฒนาเป็นเรื่อง การให้ความรู้ขาดการพัฒนาทักษะที่ตรงกับสภาพจริงและไม่ตรงกับความต้องการ ไม่สามารถ ปรับเปลี่ยน พฤติกรรมการสอนของครูได้จากสภาพการดำเนินการพัฒนาครูดังกล่าว ส่งผลให้เกิด ปัญหาการพัฒนาครูตามมาดังที่ผลการวิเคราะห์ปัญหาการพัฒนาครูของสำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2556) พบว่า การพัฒนาครูยังขาดการวิเคราะห์สภาพปัญหาความต้องการจำเป็น ในการพัฒนาครู ทำให้กระบวนการ พัฒนาไม่ตอบสนองต่อความต้องการของครู และไม่สอดคล้องกับ ความเป็นจริงในชั้นเรียน อีกทั้ง วิธีการพัฒนาครูที่แต่ละหน่วยงานนำไปใช้พัฒนาอยู่ในขณะนี้ยังคงใช้ รูปแบบเดิม ๆ ไม่มีนวัตกรรม ใหม่ ๆ ซึ่งไม่ตรงกับความต้องการของครูการพัฒนาครูมีระยะเวลาน้อย ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา ส่วนใหญ่ใช้วิธีการฝึกอบรมแบบเหมารวมโดยใช้การบรรยายหรือ การจัดประชุมกลุ่มย่อยและสรุป ความคิดเห็นต่อที่ประชุมใหญ่ ขาดการเชื่อมโยงกิจกรรมการเรียน การสอนในห้องเรียน เน้นในหลักการ ทฤษฎีมากกว่าการได้ลงมือปฏิบัติ จึงทำให้ครูไม่สามารถ ประยุกต์ใช้ความรู้จากการอบรมพัฒนาได้ ทำให้ผลการพัฒนาไม่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การจัดการเรียนการสอนของครูได้ จากเหตุผล ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการขาดการพัฒนาวิชาชีพครู อย่างเป็นระบบและขาดการวิจัยในระดับ ปฏิบัติที่จะสามารถทำให้ครูเปลี่ยนแปลงชั้นเรียน ตามหลักสูตรต้องการได้ และสะท้อนให้เห็นถึง ความจำเป็นของการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างเป็นระบบ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2553)

การจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ พบว่า ยังใช้วิธี การป้อนความรู้พื้นฐานจากครูสู่ผู้เรียนโดยวิธีการบรรยายความรู้หน้าชั้นเรียน ผู้เรียนท่องจำและ ทำความเข้าใจเพื่อการสอบและการประเมินผล สอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการ (2552) ที่ได้ศึกษา เกี่ยวกับสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอน พบว่า การจัดการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่ เน้นการบรรยาย หรือเน้นการทดลองที่ทำตามขั้นตอนของแบบเรียนไม่ได้เกิดจากการสร้างแนว ทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง อีกทั้งยังจัดการเรียนการสอนที่ตรงกับเนื้อหาและตัวชี้วัดที่มีการ ปรับเปลี่ยนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 และ การไม่มีการส่งเสริมการใช้สื่อวัตกรรมการสอนน้อย ครูส่วนใหญ่จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ไม่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนไว้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้ ฝึกฝนให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ทำให้การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพ

จะเห็นได้ว่า กระบวนการในการพัฒนาครูยังพบปัญหาอย่างมาก ทั้งจากปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายในตัว ของครูผู้สอนเองแต่สิ่งหนึ่งที่เห็นได้ชัดจากการสำรวจคือ ครูผู้สอนยังมีความ ต้องการ การพัฒนาตนเองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของตนในการพัฒนานักเรียนให้เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ต่อไป แต่แนวทางในการพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนในศตวรรษที่ 21 ยังไม่มีแนวทางการพัฒนา ที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากการใช้ แบบสอบถามความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้ จากการใช้แบบสอบถาม เพื่อนำความต้องการที่ได้มาใช้ในการพัฒนาเป็นโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการครูวิทยาศาสตร์ รวมถึงการสร้างคู่มือในการพัฒนารวมถึงการทดลองใช้และศึกษาผลการใช้คู่มือด้านการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยต่อไป

คำถามการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีความประสงค์ที่จะตอบคำถามสำคัญ ๆ ดังนี้ครูวิทยาศาสตร์ มีความต้องการจำเป็นอะไรในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์

1. ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน มีอะไรบ้าง
2. การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางSTEAM BCG ที่เชื่อมโยง กับบริบทชุมชน มีแนวทางอย่างไร
3. ผลของการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางSTEAM BCG ที่เชื่อมโยง กับบริบทชุมชน เป็นอย่างไร

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
3. เพื่อทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ขอบเขตของงานวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ได้ทำการวิจัย 3 ขั้นตอน จึงแบ่งขอบเขตการวิจัยที่จะศึกษา ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ มีขอบเขตที่จะศึกษาดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดเบื้องต้นในการวิจัย โดยศึกษาหลักการ แนวคิด และสาระสำคัญ เพื่อการเสริมสร้างสมรรถนะครูอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร
- 2) ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
- 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) ด้านการใช้และพัฒนาสื่อ และ แหล่งเรียนรู้
- 5) ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุดรดิตถ์ จำนวน 544 คน จำนวน 57 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง ครูผู้สอน ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุดรดิตถ์ จำนวน 224 คน

ครูผู้สอนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุดรดิตถ์ จำนวน 544 คน จำนวน 57 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง ครูผู้สอนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุดรดิตถ์ จำนวน 224 คน ซึ่งขนาดกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane', 1973 : 727-728) และนำจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้ มาทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามสัดส่วนของครูผู้สอนในแต่ละโรงเรียน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุดรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุดรดิตถ์

ในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมและคู่มือในการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุดรดิตถ์ มีขอบเขตที่จะศึกษา คือ

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการศึกษาขอบเขตด้านเนื้อหาของการสร้างโปรแกรมและคู่มือในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุดรดิตถ์ ในขั้นตอนที่ 1 โดยเลือกจากข้อที่มีลำดับความต้องการจำเป็นในการพัฒนามากที่สุดตามลำดับที่ 1 ถึง 3 มาเป็นกรอบ ในการสร้างคู่มือการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุดรดิตถ์

ขอบเขตด้านเนื้อหาของการตรวจสอบคุณภาพ ความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

2.1 แหล่งข้อมูลการตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมและคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ คือ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือ จำนวน 7 คน ดังนี้

- 2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา จำนวน 2 คน
- 2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน
- 2.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน
- 2.1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการนิเทศการศึกษา จำนวน 1 คน
- 2.1.5 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 คน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ตอนที่ 3 เพื่อทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองใช้โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ คือคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ที่ประกอบด้วย ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา ประกอบด้วย Module 1 ทบทวนความรู้เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG Module 3 การวัดและประเมินผล 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลการพัฒนา

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ จำนวน 57 คน ซึ่งมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

2.2.1 ไม่เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG มาก่อน

2.2.2 ผู้บริหารเข้าร่วมและสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมของครู

2.2.3 ครูมีความสมัครใจในการเข้าร่วมกิจกรรมและจะสามารถให้ความร่วมมือตลอดการทำกิจกรรม

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น

คู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ตัวแปรตาม

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สมรรถนะด้านการพัฒนาหลักสูตร สมรรถนะด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล และความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรม

ประโยชน์ที่ได้รับการวิจัย

1. ได้ทราบความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2. สถานศึกษามีคู่มือในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ซึ่งสถานศึกษาสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ได้ตามบริบทของสถานศึกษาในด้านโมเดลเศรษฐกิจ BCG

3. ผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ สามารถนำผลการวิจัยเป็นสารสนเทศในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนพัฒนาสมรรถนะของตนเองเพื่อพัฒนาการบริหารงานบุคคลของสถานศึกษายกระดับการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนในรายวิชาต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

4. ได้แนวทางการส่งเสริมชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพในสถานศึกษา เพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา นำไปส่งเสริมชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพในสถานศึกษาในสังกัดของตนเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **โปรแกรม** หมายถึง โปรแกรม คือ หน่วยของกิจกรรมที่จัดทำขึ้นไว้อย่างเป็นระบบ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน หรือการพัฒนาบุคลากร ให้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายได้ มีการจัดลำดับการปฏิบัติตามที่วางแผนไว้เป็นแผนกิจกรรมที่มีเป้าหมายโดยเฉพาะ ประกอบด้วย 1) หลักการแนวคิด 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผล

2. **คู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG** หมายถึง หน่วยของกิจกรรมที่จัดทำขึ้นไว้อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา ประกอบด้วย Module 1 ทบทวนความรู้เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG Module และ Module 3 การวัดและประเมินผล 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลการพัฒนา

3. **สมรรถนะครู** หมายถึง คุณลักษณะหรือพฤติกรรมด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลที่มีการฝึกฝน พัฒนา สังสมเป็นประสบการณ์ ในการปฏิบัติงาน อันจะนำไปสู่การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

4. **การจัดการเรียนรู้สตรึมศึกษา (STEAM Education)** หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการเรียนรู้ 5 ศาสตร์วิชาหลักเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) ทั้งหมดอยู่ในองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ (Mathematics)

5. **BCG Model** หมายถึง BCG Model เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการพัฒนา 3 เศรษฐกิจไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) มุ่งสร้างมูลค่าเพิ่มของทรัพยากรชีวภาพ เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่าหรือยาวนานที่สุด และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) การพัฒนาเศรษฐกิจโดยคำนึงถึงความยั่งยืนของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

6. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการการเรียนรู้ 5 ศาสตร์วิชาหลักเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) ทั้งหมดอยู่ในองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ (Mathematics) บูรณาการร่วมกับเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ในบริบทชุมชนประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ระบุปัญหาประเด็นที่เด่นชัด 2) ขั้รวบรวมแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) ออกแบบวิธีแก้ไขปัญหา/พัฒนา 4) ดำเนินการแก้ไขปัญหา /พัฒนา 5) ทดสอบประเมินผลปรับปรุง 6) นำเสนอผลงานสอดคล้องกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

7. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยรูปแบบหนึ่งที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (spiral of self-reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (planning) การปฏิบัติ (action) การสังเกต (observing) และการสะท้อนกลับ (reflecting) เป็นการวิจัยที่จะต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วม ในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

8. รูปแบบการประเมินตามแนวคิดของเคิร์ก แพทริก (Kirkpatrick) คือ การประเมินผลการฝึกอบรมบุคลากร เรียกว่า Kirkpatrick's four levels of evaluation โดยมีลักษณะเป็นการประเมิน 4 ระดับ เรียงลำดับจากระดับขั้นพื้นฐานไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ 1) ระดับปฏิกิริยา (Reaction Evaluation : R) 2) ระดับการเรียนรู้ (Learning Evaluation : L) 3) ระดับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Behavior Evaluation : B) 4) ระดับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร (Results Evaluation)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้นำเสนอ ดังนี้

1. แนวคิดการพัฒนาครู

- 1.1 ความหมายของการพัฒนาครู
- 1.2 ความสำคัญของการพัฒนาครู
- 1.3 แนวทางหรือกระบวนการในการพัฒนาครู

2. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม

- 2.1 ความหมายของโปรแกรม
- 2.2 องค์ประกอบของโปรแกรม
- 2.3 การพัฒนาโปรแกรม
- 2.4 การตรวจสอบและหาคุณภาพของโปรแกรม

3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสตรึมศึกษา (STEAM Education)

- 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้สตรึมศึกษา
- 3.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้สตรึมศึกษา
- 3.3 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้สตรึมศึกษา

4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะ

- 4.1 ความหมายของสมรรถนะ
- 4.2 ความสำคัญของสมรรถนะ
- 4.3 สมรรถนะครู
- 4.4 องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์

5. รูปแบบการประเมินของเคิร์ก แพทริก (Kirkpatrick)

5.1 แนวคิดการประเมิน

5.2 องค์ประกอบในการประเมิน

5.3 รูปแบบการประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมิน

6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.1 ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.2 กระบวนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.3 ขั้นตอนของวิจัยเชิงปฏิบัติการ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ



แนวคิดการพัฒนาครู

การศึกษาถึงการพัฒนาครูตามงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดในการพัฒนาครูจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ประกอบด้วยความหมาย ความสำคัญและแนวทางในการพัฒนาครู ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความหมายของการพัฒนาครู

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้มีผู้ให้ความหมายของการพัฒนาครูได้ดังนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (2546, น. 12) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาครูว่า หมายถึง การพัฒนาครูให้มีความรู้ความสามารถในด้านการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ เพื่อช่วยพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้า

กานต์ อัมพานนท์ (2560) ได้กล่าวถึงการพัฒนาครูไว้ว่า การพัฒนาครู คือ การดำเนินงานที่พยายามจะเสริมสร้างให้ครูมีความรู้ ความสามารถมีทักษะในการสอนและการทำงาน มีเจตคติที่ดีในการทำงานและต่อวิชาชีพครู รวมถึงมีบุคลิกภาพและคุณธรรมของความเป็นครูที่ดี

ยนต์ ชุ่มจิต (2558) การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาครูให้มีความสามารถด้านต่าง ๆ ให้มากที่สุด จึงจะเกิดความมั่งคั่ง เจริญก้าวหน้า ครูจึงต้องเป็นผู้ที่พร้อมพัฒนาตนเองและเปลี่ยนแปลงตนเองไปสู่สภาพที่ดีกว่าเดิมเสมอ

จากการศึกษาความหมายของการพัฒนาสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาครู หมายถึง การพัฒนาครูให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน รวมถึงการพัฒนาบุคลิกภาพ เจตคติในการทำงานและวิชาชีพ

ความสำคัญของการพัฒนาครู

จากการศึกษาความสำคัญในการพัฒนาครู พบว่า มีนักการศึกษาได้สรุปความสำคัญของการพัฒนาครูไว้ ดังนี้

สวัสต์ จิตต์จนะ (2546) สรุปไว้ว่า ครูทุกคนจะต้องพัฒนาตนเองและเป็นหน้าที่ของผู้บังคับบัญชาทุกคนทุกระดับ ที่จะต้องส่งเสริมให้ครูทุกคนได้รับการพัฒนา โดยการพัฒนานั้น ยึดภาระงานครูเป็นหลัก พัฒนาครูควบคู่ไปกับการปฏิบัติหน้าที่เป็นฐานการพัฒนาเพื่อสร้างความเข้มแข็งทางวิชาการและวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฉันทนา จันทร์บรรจง (2549) สรุปความสำคัญในการพัฒนาครูไว้ว่า การพัฒนาครูเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนา ประเทศ ในฐานะที่การศึกษาเป็นเครื่องมือในการสร้างคนให้เป็นพลเมืองที่ดี สร้างคนให้เป็นแรงงาน ที่ดี สร้างนักวิชาชีพ นักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ บุคลากรทางการศึกษา ฯลฯ

ดังนั้น ครูจึงต้องได้รับ การพัฒนาให้มีคุณภาพสูงเป็นอันดับแรก ทั้งนี้ ครูจะต้องมีความรู้ความสามารถ ในวิชาที่ตนสอน มีความสามารถในการถ่ายทอดและจัดการความรู้อย่างสร้างสรรค์ มีจิตสำนึกต่อศิษย์ แบบกัลยาณมิตร มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครู

ยนต์ ชุ่มจิต (2550) สรุปว่า ครูเป็นบุคลากรที่มีความสำคัญที่สุดต่อการพัฒนาสังคมและ ชาติบ้านเมือง ทั้งนี้เพราะครูต้องรับหน้าที่ในการพัฒนาบุคลากรในสังคมให้มีความเจริญงอกงาม อย่างเต็มที่ จนบุคคลเหล่านั้น สามารถที่จะใช้ความรู้ความสามารถของตนเพื่อพัฒนาบ้านเมืองต่อไป ดังนั้น การพัฒนาครูให้เป็นบุคคลที่มีศักยภาพอย่างที่สุด จึงต้องทำอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

ประวิต เอรารวรรณ์ (2550, หน้า 10) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาครูไว้ว่า การพัฒนางานของครู คือ งานครูเป็นวิชาชีพที่ได้การยอมรับว่าเป็นวิชาชีพชั้นสูงต้องใช้ทั้งศาสตร์และ ศิลป์ในการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาวิชาชีพครูให้มีมาตรฐานสูงเป็นที่ยอมรับ ของสังคม ขณะเดียวกันก็ต้องก้าวหน้าทันกระแสการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการ เทคโนโลยี ค่านิยมและวัฒนธรรม ทางสังคม ดังนั้นการปฏิบัติงานในชั้นเรียนของครูจึงไม่ใช่สูตรที่หยุดนิ่งตายตัวแต่ต้องมีการเคลื่อนไหว ปรับเปลี่ยนพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้โรงเรียนและห้องเรียนเป็นบ่อหลอมที่ดีที่สุดในการผลิตบุคลากร ออกสู่สังคม งานครูเกี่ยวข้องกับการพัฒนาสติปัญญาและความสามารถ ที่หลากหลายของเด็กแต่ละคน และครูต้องอาศัยความรู้เฉพาะด้านมีการเตรียมการและวางแผน ที่ดีในการสอนและการดำเนินการ อย่างเป็นกระบวนการครบวงจรนอกจากนี้ครูยังต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและคิดค้นวิธีการสอน สื่อ ตลอดจนเครื่องมือใหม่ๆ มาช่วยในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่และ สนองตอบต่อผู้เรียนแต่ละคน จึงจำเป็นต้องคิดค้นและพัฒนารูปแบบวิธีการที่เหมาะสมสอดคล้องกับ กระบวนทัศน์ที่เปลี่ยนไปด้วย

พิไลวรรณ อินทรรักษา (2560, หน้า 58) กล่าวถึง การพัฒนาครูเพื่อช่วยให้ครู มีทัศนคติ ในทางบวก ช่วยปรับปรุงความรู้ และทักษะของครูช่วยให้ครูรู้ถึงนโยบายโรงเรียน ช่วยให้กิจการของ โรงเรียนดีขึ้น และยังเป็นเครื่องมือช่วยพัฒนาโรงเรียน ช่วยให้ข้อมูลจ่อความต้องการในอนาคต ของโรงเรียน ช่วยให้ครูตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ช่วยให้เกิดความตระหนัก ในความสำเร็จ ความเจริญและความรับผิดชอบตลอดจนความก้าวหน้า ช่วยให้เกิดความมั่นใจตนเอง ช่วยลดความเครียด ความไม่พอใจ ความขัดแย้ง ช่วยปรับปรุงความรู้ ทัศนคติ การติดต่อสื่อสารระหว่างกลุ่มครูเกิด ความเท่าเทียมกันในโอกาสและการทำงาน สร้างเป็นปึกแผ่นขึ้นในกลุ่ม ช่วยให้เกิดบรรยากาศที่ดี ในการเรียนรู้และความร่วมมือประสานงานการพัฒนาความสามารถทำให้โรงเรียน เป็นสถานที่น่าทำงาน และน่าอยู่ยิ่งขึ้นจากที่กล่าวมาข้างต้น

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนาครูจึงนับว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อบุคลากรในหน่วยงานและหน่วยงานต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่คนทำงานอยู่กับหน่วยงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคลในด้านการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ทักษะ ด้วยรูปแบบวิธีการที่เหมาะสม สอดคล้องกับกระบวนทัศน์ที่เปลี่ยนไป เพราะศักยภาพครูจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ซึ่งการพัฒนาครูจะช่วยให้ครูมีสมรรถภาพในการสอน ทำให้ครูเรียนรู้งานในหน้าที่เร็วขึ้น และการพัฒนาครูจะต้องใช้การนิเทศทั้งแบบกลุ่มและเป็นรายบุคคลโดยการสอนแนะการศึกษา ดูงาน การฝึกอบรม และจะต้องได้รับการประเมินผลเป็นระยะๆ เพื่อปรับปรุงการพัฒนาครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

แนวทางหรือกระบวนการในการพัฒนาครู

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551, หน้า 30) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา มีแบบ 6 รูปแบบ ได้แก่ 1) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) การฝึกอบรมโดยการจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมประจำการและบุคลากรทางการศึกษา 3) การศึกษาดูงาน 4) การศึกษาต่อ 5) การเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการ และ 6) การแลกเปลี่ยนครูอาจารย์ระหว่างสถาบันฝึกอบรมกับสถานศึกษา

ชวนคิด มะเสนะ (2559) ได้กล่าวถึง วิธีการพัฒนาทรัพยากรบุคลากรทางการศึกษาไว้ คือ

1. การพัฒนาในขณะปฏิบัติงาน (On the Job Training) ถือว่ามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาองค์การเนื่องจากการพัฒนาบุคคลที่ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ การพัฒนาในขณะปฏิบัติงานที่นิยมใช้กันอยู่มี 3 วิธี คือ

1.1 การสอนงาน เป็นกระบวนการในการสร้างองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และความเชี่ยวชาญชำนาญงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้เกิดขึ้น ภายใต้บรรยากาศความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ที่เหมาะสมและเชื่อมต่อการเรียนรู้ และการฝึกฝนความชำนาญเชี่ยวชาญในเรื่องนั้นโดยผู้สอนจะทำหน้าที่ เป็นผู้ช่วยชี้แนะในการกำหนดเป้าหมายและระดับขีดความสามารถในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนว่า เมื่อสอนงานไปแล้วจะทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมในการทำงานอะไรบางอย่างไว้ และจะใช้เวลานานเท่าใด โดยเปรียบเทียบจากพื้นฐานเดิมที่ผู้เรียนที่มีอยู่กับขีดความสามารถในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ซึ่งโดยปกติมักเป็นการสอนแนะกันแบบต่อตัวหรืออาจเป็นการสอนกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ก็ได้

1.2 ระบบพี่เลี้ยง จัดให้ผู้ที่มีความสามารถในการทำงานหรือที่มักเรียกกันว่ารุ่นพี่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือบุคลากรที่เข้ามาใหม่เพื่อให้มีทักษะในการทำงานตลอดจนเรียนรู้วัฒนธรรมองค์กร

1.3 การเรียนรู้จากการปฏิบัติการ เป็นเทคนิคการฝึกอบรมที่ต้องการบุคลากรเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติงานโดยตรง ซึ่งมักเป็นการประชุมร่วมกันในกลุ่มงาน ร่วมกันคิดวิเคราะห์ หรืออาจกล่าวได้ว่า การสอนงาน เป็นเรื่องของการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติงานจริง ภายใต้การกำกับดูแลช่วยเหลือจากผู้บังคับบัญชา หัวหน้างาน หรือพี่เลี้ยงในหน่วยงานที่มีความชำนาญสูงกว่า

2. การพัฒนานอกจากการปฏิบัติงาน (Off the Job Development) เป็นการพัฒนาตนเองวิธีนี้ที่เกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ของการเรียนรู้มาจากการเรียนรู้และพัฒนางานของตนเองแบบไม่เป็นทางการ นอกจากนี้ ยังรวมถึงการหยุดทำงานปกติของตนเองเพื่อเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตรหรือโครงการต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจจะจัดขึ้นโดยหน่วยงานพัฒนาของต้นสังกัดหรือส่งเข้าไปรับการฝึกอบรมในหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนางาน หรือการพัฒนาผ่านระบบสื่อทางไกล ที่นิยมกันมีอยู่ 4 วิธี ดังนี้

2.1 การฝึกอบรมในห้องหรือในชั้นเรียน เป็นวิธีการฝึกอบรมที่มีวิทยากรสอนและผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีปฏิสัมพันธ์กันโดยตรงในการถ่ายทอดความรู้โดยใช้เทคนิคและการฝึกอบรมแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติการอภิปราย กรณีศึกษา เป็นต้น ถ้าต้องการให้มีประสิทธิภาพสูงวิทยากรต้องเน้น การสร้างประสบการณ์และความเหมาะสมกับสภาพการณ์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ข้อดีอีกประการหนึ่งของการฝึกอบรมในห้อง ก็คือ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะรู้สึกได้รับความอบอุ่นใกล้ชิดเป็นกันเอง และเมื่อเกิดปัญหา จะสามารถซักถามวิทยากรได้โดยตรงทันที

2.2 การฝึกอบรมทางไกล (Distance Training) เป็นวิธีการฝึกอบรมที่ผู้รับการฝึกอบรมไม่ต้องไปเข้ารับฟังการบรรยายในชั้นเรียน เป็นการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างอิสระกระบวนการฝึกอบรมมีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลา สถานที่ โดยคำนึงความสะดวกของผู้เรียนเป็นหลัก รูปแบบการฝึกอบรมก็จะใช้สื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ แทนการใช้วิทยากร

2.3 การศึกษาดูงาน ถือเป็นวิธีการพัฒนารูปแบบหนึ่งที่นิยมกันมากในวงการศึกษา ซึ่งจะจัดให้ศึกษาดูงานหน่วยงานที่เป็นต้นแบบ หรือมีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ในการบริหารและการจัดการเรียนการสอน โดยการจัดให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีโอกาส เยี่ยมชมหน่วยงานหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีการบริหารจัดการแนวใหม่หรือเทคนิควิธีการทำงานที่ทันสมัย เพื่อให้ผู้ได้รับการพัฒนาเกิดความรู้ความเข้าใจในเทคนิคและวิธีการทำงานของ

หน่วยงานที่ไปเยี่ยมชมดูงาน และเป็นการเพิ่มประสบการณ์โดยตรง และยังเป็นการเพิ่มโอกาสแลกเปลี่ยน และสอบถามความรู้ต่าง ๆ อันนำมาใช้ปรับปรุงการทำงานและ เกิดประโยชน์ในหน่วยงาน

2.4 การศึกษาต่อ การสนับสนุนให้บุคลากรให้ได้รับการศึกษาเพิ่มเติมยัง สถาบันการศึกษาทั้งภายในประเทศและต่างประเทศเพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น ได้วุฒิปริญญาสูงขึ้นกว่าซึ่ง จะเป็นประโยชน์โดยตรง ต่อการปฏิบัติงาน และเงินเดือนและความก้าวหน้าในตำแหน่งงาน ที่สูงขึ้นด้วย

3. การพัฒนาตนเอง (Self Development) การพัฒนาบุคคลที่ประสบความสำเร็จในการทำงาน ส่วนใหญ่แล้วจะมาจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในตนเอง ซึ่งเป็นแรงขับในตัวตน บวกกับการสนับสนุนจากหน่วยงาน และครอบครัว ดังนั้น การพัฒนาบุคคลจะประสบความสำเร็จอย่างยิ่งหาก ผู้ที่จะรับการพัฒนามีความสนใจ ใฝ่พัฒนาและพยายามพัฒนาตนเองอยู่เสมอ สำหรับวิธีการพัฒนา ตนเองนั้นอาจทำได้มากมายหลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลา โอกาสความถนัด และความสนใจ ของผู้ปฏิบัติงานเอง การพัฒนาตนเอง ดังนี้คือ

3.1 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือหรือเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่องานของตนเอง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในสิ่งใหม่ ๆ ทันทีกับความก้าวหน้าอยู่เสมอ

3.2 ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ นโยบาย แผนงานโครงการของ หน่วยงานเพื่อนำมาจัดทำแผนปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ชัดเจนเพื่อให้การทำงานสอดคล้องกับเป้าหมาย ของหน่วยงาน

3.3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์และความคิดเห็นกับผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้ใต้บังคับบัญชา และผู้เกี่ยวข้อง

3.4 การติดตามข้อมูลข่าวสารและเหตุการณ์สำคัญ ทั้งภายในและนอกประเทศ เพื่อเป็นการเปิดมุมมองใหม่ๆ ของตน โดยเฉพาะข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นข้อมูลที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์ จนมีการกล่าวกันว่า เพียงแค่ข้ามคืนข้อมูลเหล่านั้นจะเก่าในทันใด นอกจากนี้เป็นสมาชิก ของสมาคมทางวิชาการ หรือองค์การที่น่าสนใจบางแห่ง เพื่อให้ได้มาซึ่งข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องราว ทางวิชาการ ก็ยังมีความจำเป็นเช่นเดียวกัน หรือเข้าร่วมกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

มนตรี แยมกลีกร (2560, น. 140) ได้กล่าวว่า กระบวนทัศน์ใหม่ที่เป็นแนวทางในการพัฒนาครู ซึ่งประกอบด้วย 4 กระบวนทัศน์ ดังนี้

1. พัฒนาให้โรงเรียนเป็นหน่วยพัฒนาตนเอง (Self – development unit) ด้วยการ สร้างชุมชนนักปฏิบัติ(Community of practice) การพัฒนาครู ควรต้องเสริมให้โรงเรียนมีวัฒนธรรม

การดำเนินการที่สามารถพัฒนาวิธีการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา ด้วยการเรียนรู้ร่วมกันของครูในโรงเรียนอย่างต่อเนื่องด้วยกระบวนการส่งเสริมให้เกิดชุมชนนักปฏิบัติ (Community of practice) โดยประเด็นการพัฒนาจะต้องอยู่บนพื้นฐานความจำเป็นในการพัฒนาตามสภาพของแต่ละโรงเรียนนั้นหมายความว่า การพัฒนาครูจะต้องเป็นการใช้ปัญหาของโรงเรียนเป็นฐาน กระบวนการแก้ปัญหาที่ประสบความสำเร็จของแต่ละโรงเรียนอาจแตกต่างกันได้

2. การพัฒนาครูต้องเปิดโอกาสให้ครูได้มีโอกาสเลือกประเด็นที่ตนเองมีความต้องการจำเป็น ตามบริบทของแต่ละคน ปัญหาการพัฒนาครูในอดีตที่ผ่านมา ประเด็นการพัฒนาส่วนใหญ่เป็นประเด็นการพัฒนาครูที่ถูกกำหนดมาจากส่วนกลาง โดยที่ครูแทบไม่มีโอกาสได้เลือกประเด็นที่ตนเองมีความจำเป็นต้องการพัฒนา ซึ่งการที่จะทำให้การกำหนดประเด็นการพัฒนาที่มีความสอดคล้องหรือทำให้ครูได้มีโอกาสกำหนดประเด็นตามความจำเป็นในการพัฒนาได้ จำเป็นต้องเปลี่ยนกระบวนการจัดการบริหารการพัฒนาครู จะต้องทำให้โรงเรียนเป็นโรงเรียนที่มีอำนาจในการจัดการตนเองได้อย่างเต็มที่ ส่วนกลางต้องปล่อยวางและมอบอำนาจการตัดสินใจในการพัฒนาลงไปให้ถึงโรงเรียน รวมถึงต้องสนับสนุนงบประมาณที่จำเป็นเพื่อการพัฒนาครูลงไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม หน่วยงานระดับนโยบายสามารถกำกับติดตามในเชิงผลลัพธ์ (Output) และผลกระทบ (Outcome)

3. การพัฒนาครูจะต้องเปลี่ยนจากการฝึกอบรม (Training moed) เป็นการทำให้ครูเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning moed) การพัฒนาครูที่มีประสิทธิภาพ ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการพัฒนาครูจากเน้นการใช้การฝึกอบรม มาเป็นการสร้างกิจกรรมให้ครูร่วมกันเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงด้วยการปฏิบัติจริง ครูจะต้องเป็นผู้สรุปวิธีการปฏิบัติที่ดี เพื่อการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพด้วยตนเอง หรือต้องใช้กระบวนการชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ (Professional Learning Community :PLC) เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาครู การสร้างชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพจะช่วยทำให้ครูได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันสร้างสรรค์ ร่วมกันแก้ปัญหา ร่วมกันค้นหา แนวทางปฏิบัติที่ดีในการแก้ไขปัญหาของแต่ละโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน

4. การพัฒนาครูจะต้องเน้นและปรับเปลี่ยนเป็นการพัฒนาที่เน้นที่การประเมินผล การแสดงออกจริงของครู (Performance based assessment) การพัฒนาครูจะต้องดำเนินการประเมินผลการพัฒนาครู โดยการพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นจริงจากการกระทำของครูเป็นสำคัญ มากกว่าจะพิจารณาเพียงการผ่านหรือเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนา แม้ว่าได้กล่าวมาแล้วว่าการพัฒนาครูจำเป็นต้องเปลี่ยนจากการฝึกอบรมมาเป็นกระบวนการเรียนรู้โดยครูเอง การเน้นการพัฒนาด้วยกระบวนการของชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพและการใช้โรงเรียนเป็นฐานก็ตาม แต่การจะกล่าวว่า

ครูได้รับการพัฒนาแล้วหรือยัง จะต้องเป็นการพิจารณาจากการปฏิบัติได้จริง การแสดงออกได้จริงของครูในแต่ละประเด็นปัญหาสำคัญ

ลีโอนาร์ด แนดเลอร์ (Leonard Nadler, 1980, อ้างถึงใน ศรีนัย เปรมสุข (2561) ได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาบุคลากรไว้ 3 ประการคือ

1. การฝึกอบรม (Training) เป็นกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้มุ่งเน้นเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติในปัจจุบัน (present job) เป้าหมายคือการยกระดับความรู้ ความสามารถ ทักษะของบุคลากรในขณะนั้นให้สามารถทำงานในตำแหน่งนั้น ๆ ได้ ผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมไปแล้วสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ทันที

2. การศึกษา (Education) เป็นวิธีการพัฒนาบุคลากรโดยตรงเพราะการให้การศึกษาเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ทักษะคติ ตลอดจนเสริมสร้างความสามารถในการปรับตัวในทุก ๆ ด้าน การศึกษาจะเน้นการเตรียมบุคลากรสำหรับอนาคต (Future job) เพื่อเตรียมบุคลากรให้มีความพร้อมที่จะงานตามความต้องการขององค์กรในอนาคต

3. การพัฒนา (Development) เป็นกระบวนการปรับปรุงองค์การให้มีประสิทธิภาพเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ได้มุ่งเน้นที่ตัวงานแต่มีจุดเน้นเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามท้องที่การต้องการเพื่อการปฏิบัติงานขององค์กรในอนาคต เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีรวมทั้งสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

Casstetter and Young, 2000, p.181-196 (อ้างถึงใน ศรีนัย เปรมสุข) ได้กล่าวถึง วิธีการพัฒนาบุคลากร (Program Methods) ประกอบไปด้วยหลายวิธี แบ่งออกเป็น 3 วิธีการหลัก คือ การศึกษาด้วยตนเอง การอบรม การศึกษาต่อ ทั้งนี้วิธีการพัฒนาอาจเป็นรายบุคคล และรายกลุ่มขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการที่จะต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย คือ วัตถุประสงค์ของโปรแกรมการพัฒนา จำนวนบุคลากรที่เข้ารับการพัฒนา ค่าใช้จ่าย ตลอดจนบุคลากรเจ้าหน้าที่ ที่รับผิดชอบระยะเวลาและเป้าหมายขององค์การ ทั้งนี้รูปแบบและการฝึกอบรม แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การพัฒนาในขณะที่ปฏิบัติงานอยู่ (On The Job Training) เป็นวิธีการพัฒนาในขณะที่ปฏิบัติงานอยู่ การพัฒนาในลักษณะนี้มี 5 วิธี คือ

1.1 Coaching เป็นการพัฒนากับวิธีการสอนงานเน้นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ (Learning by Doing) ภายใต้การช่วยเหลือแนะนำของผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่า

1.2 Under study of “Assistant to” เป็นวิธีพัฒนา โดยการมอบหมายงานให้ช่วยทำงานหรือมอบหมายงานให้ทำเป็นโครงการ การพัฒนาลักษณะนี้ผู้สอนงาน (Superior Coach) จะเลือกสรรกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความรู้ในด้านต่าง ๆ

1.3 Job Rotation การพัฒนาวิธีนี้ ทำโดยหมุนเวียนการปฏิบัติงานในหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อที่จะได้รอบรู้งานและมีประสบการณ์ในการบริหารงาน ซึ่งจะช่วยให้มีความสามารถในการบริหารงานระดับสูงได้

1.4 Management Apprenticeship เป็นวิธีการพัฒนาโดยวิธี Coaching และ Job Rotation ผสมผสานกัน คือจัดให้มีการฝึกได้ปฏิบัติงานกับหัวหน้างานที่มีภาวะผู้นำต่าง ๆ กัน โดยมีหัวหน้างานเป็นผู้แนะนำ จากนั้นจะพิจารณาผู้รับการฝึกอบรมไปเป็นหัวหน้างานในส่วนใดจะต้องมีภาวะผู้นำอะไรบ้างเพื่อให้เป็นหัวหน้างานที่เหมาะสมในหน่วยงานนั้น ๆ

1.5 Multiple Management การพัฒนาวิธีนี้ทำโดยให้ผู้ที่ได้รับการพัฒนาจำนวนหนึ่งมาเป็น Junior Board of Director ทำหน้าที่เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารงานของหน่วยงานไปยัง Senior Board of Director ถ้าได้รับความเห็นชอบก็นำไปสู่การปฏิบัติต่อไป แต่ถ้า Senior Board of Director ไม่เห็นด้วย Junior Board of Director ต้องชี้แจงเหตุผลเป็นลายลักษณ์อักษรภายใน 10 วัน ถ้าไม่สามารถหาข้อยุติร่วมกันได้ ก็ไม่ได้เสนอกลับไปยัง Senior Board of Director อีกหลังจากที่ทำหน้าที่ Junior Board of Director ระยะเวลาหนึ่งแล้ว จะทำการประเมินการปฏิบัติงานของ Junior Board of Director แต่ละคนโดยประเมินกันเอง ผู้ที่ได้คะแนนสูงก็จะได้รับการพิจารณาแต่งตั้งเป็นหัวหน้าต่อไป

2. การพัฒนาเป็นรายบุคคล (Individualized Training) มี 2 วิธี

2.1 Planned Reading Program เป็นการพัฒนาโดยการศึกษาด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ โดยผู้จัดทำโปรแกรมฝึกอบรม จัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ให้ ซึ่งจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาในแต่ละประเภทไว้ให้ การพัฒนาด้วยวิธี Program Instruction มีแนวคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Skinner ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง

2.2 Training in the Field เป็นวิธีการฝึกในสถานการณ์จริงที่ไม่ใช่หน่วยงานที่ตนเองปฏิบัติงานอยู่ ทำให้ผู้ได้รับการฝึกได้รับประสบการณ์ที่กว้างขวางไม่มีผลกระทบต่อนักเรียนที่ปฏิบัติงานอยู่

3. การพัฒนาเป็นกลุ่ม (Group Training Method) มีพื้นฐานความคิดว่าผู้ที่จะเป็นผู้นำต้องมีคุณลักษณะบางอย่างที่คล้ายคลึงกัน โปรแกรมการพัฒนาจึงสามารถจัดให้ทุกคนได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กัน วิธีการพัฒนาที่นิยมใช้ มี 4 วิธี คือ

3.1 Lecture การบรรยายเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากในการฝึกอบรมเป็นกลุ่มวิทยากรผู้บรรยายมักเป็นผู้มีประสบการณ์สูง การบรรยายอาจใช้สื่อต่าง ๆ ช่วยให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

3.2 Group Meeting เป็นการพัฒนาที่เน้นการรวมกลุ่มเพื่อให้ผู้รับการฝึกได้แลกเปลี่ยนแนวคิดและประสบการณ์ระหว่างกันซึ่งทำได้หลายลักษณะ ดังนี้

3.2.1 Discussion เป็นการรวมกลุ่มกันตั้งแต่ 5 – 25 คน เพื่ออภิปรายในเรื่องที่น่าสนใจภายใต้การนำของผู้นำกลุ่ม เพื่อหาแนวปฏิบัติหรือข้อสรุปที่มีความเห็นพ้องกัน

3.2.2 Conference เป็นการรวมกลุ่มกันตั้งแต่ 12 – 20 คน เพื่อเปิดอภิปรายทั่วไปในเรื่องที่สนใจ เป็นการรวบรวมความคิด เสนอข้อเท็จจริงและหาข้อสรุป

3.2.3 Seminar การรวมกลุ่มกันตั้งแต่ 5 – 30 คน ศึกษาในด้านเรื่องที่สนใจภายใต้การนำของผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ

3.2.4 Symposium การรวมกลุ่มของบุคคลประมาณ 30 คน เพื่ออภิปรายทั่วไปในเรื่องที่สนใจ โดยมีตัวแทนกลุ่มประมาณ 3 – 5 คน ได้รับมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำเสนอในกลุ่มใหญ่ให้อภิปรายและหาข้อสรุป

3.2.5 Syndicate เป็นการรวมกลุ่มของบุคคลประมาณ 30 คน เพื่ออภิปรายถึงปัญหาหรือประเด็นที่สนใจในแนวลึก โดยจะแบ่งกลุ่มประมาณ 3 – 6 คน ได้รับมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำเสนอกลุ่มใหญ่ให้อภิปรายและหาข้อสรุป

3.2.6 Panel เป็นการอภิปรายกลุ่ม 3 – 6 คน ต่อหน้าผู้ฟังจำนวนมาก

3.2.7 Buzz Session เป็นการนำเสนอความคิดจากกลุ่มโดยการกระตุ้นให้ผู้ร่วมกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ในประเด็นที่สนใจร่วมกัน ซึ่งอาจใช้เวลาสั้นๆประมาณ 5– 15 นาทีในกลุ่มไม่ใหญ่มากนัก

3.3 Simulation การพัฒนาโดยการเลียนแบบคล้ายสถานการณ์จริงแบ่งออกเป็น 5 วิธีคือ

3.3.1 Case Method การพัฒนาโดยศึกษาจากเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นแล้ว อาจเป็นเรื่องราวที่บันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร การเล่าให้ฟังหรือจากการดูภาพยนตร์ซึ่งจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะฝึกวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางในการบริหารงานในสภาพการณ์นั้น

3.3.2 Incident Process เป็นการพัฒนาในลักษณะที่ใกล้เคียงกับ Case Method คือ การฝึกหัดวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหาจากสภาพการณ์จริงที่เคยปรากฏมาแล้ว แต่แตกต่างกันตรงที่ว่า Incident Process ต้องหัดตั้งคำถามเองในการซักถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมากพอที่จะวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหา

3.3.3 In - Basket เป็นการพัฒนาในลักษณะ Mail Box โดยผ่านสื่อไปรษณีย์ เพื่อให้ผู้รับการพัฒนา(Trainee)ได้ฝึกการรับผิดชอบตนเอง เป็นการวางแผนเพื่อการดำเนินงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย ฝึกการทำรายงาน การสื่อสารด้วยการเขียน เมื่อสิ้นสุดโครงการผู้รับการพัฒนายจะพบกันและร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุป วิธีการดังกล่าวพบว่าใช้ได้ดีในการพัฒนาการตัดสินใจ

3.3.4 Role Playing การแสดงบทบาทสมมติ เป็นวิธีการอบรมที่พัฒนามาจากการเล่นของเด็ก การพัฒนาวิธีนี้นับว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งของ Simulation แสดงให้สภาพการณ์ต่างๆ ในเงื่อนไขที่คล้ายสถานการณ์จริง

3.3.5 Management Game เป็นการนำหลักการเล่นเกมที่คุ้นเคยกันมาตั้งแต่เด็ก มาใช้พัฒนา ในการเล่นเกมจะต้องมีผู้เล่น มีกฎระเบียบ มีเป้าหมายและอาจมีการแข่งขันด้วย ได้มีผู้นำลักษณะการเล่นเกมมาใช้ในระบบธุรกิจและการบริหารจัดการ

3.4 Laboratory Training or Sensitivity Training เป็นรูปแบบการพัฒนาบุคลากรที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกได้รู้จักตนเองและผู้อื่น สามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคลได้ ในกระบวนการพัฒนาจัดให้มีสถานการณ์จำลองที่ผู้รับการฝึกจะมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับผู้รับการฝึกคนอื่น ๆ และในขณะเดียวกันก็จะเรียนรู้พฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม การพัฒนาวิธีนี้สมาชิกกลุ่มควรมีไม่มาก

จากการศึกษาแนวทางในการพัฒนาครู สามารถสรุปได้ว่าแนวทางหรือกระบวนการในการพัฒนาสมรรถครู ให้สามารถจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ นั้น จะต้องมีความหมายของการพัฒนาที่ชัดเจน สอดคล้องกับความต้องการของครู ซึ่งสามารถพัฒนาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้ด้วยตนเอง การฝึกอบรมโดยการจัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมหรือโปรแกรมในการพัฒนา การศึกษาดูงาน การศึกษาต่อ การเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการ และการแลกเปลี่ยนครูอาจารย์ระหว่างสถาบันฝึกอบรมกับสถานศึกษา

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม

ความหมายของโปรแกรม

จากการศึกษาความหมายของโปรแกรม มีการศึกษาได้นำเสนอแนวคิดและความหมายของโปรแกรมไว้ดังต่อไปนี้

สำนักงานบัณฑิตยสภา (2550) ได้ให้ความหมายของคำว่า โปรแกรม คือ คำที่ยืมมาจากภาษาอังกฤษ ในวงการศึกษามีความหมายว่า โครงการ เช่น โปรแกรมหลักสูตร โปรแกรมเรียนแบบไปกลับ โปรแกรมการแนะแนว เป็นต้น

เริงฤทธิ์ เยื่อใย (2558) โปรแกรม หมายถึง แบบแผนหรือแนวทางที่องค์การใดองค์การหนึ่งได้กำหนดไว้อย่างเป็นระบบ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน หรือปฏิบัติหน้าที่ใดๆ ให้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของแต่ละองค์การ

ยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์ (2553) ได้ให้ความหมายของโปรแกรม หมายถึง แผนหรือกิจกรรมอันเป็นมวลประสบการณ์ที่วางไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ มีขั้นตอนในการพัฒนาที่สร้างขึ้น โดยการประยุกต์จากองค์ประกอบที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันของหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาโปรแกรม เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติให้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย

สุวิมล ว่องวาณิช (2551) ได้เสนอความหมายของโปรแกรม หมายถึง ระบบโครงสร้างที่กำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อจุดมุ่งหมายเดียวกัน เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานของครู

Barr และ Keating (1990) ได้เสนอความหมายของโปรแกรม หมายถึง เป็นหน่วย (Units) ที่จัดขึ้นเพื่อทำกิจกรรมพิเศษหรือให้บริการตามความต้องการของสถาบัน หรือบุคคลที่มีการจัดลำดับการปฏิบัติตามที่วางแผนไว้เป็นแผนกิจกรรมที่มีเป้าหมายโดยเฉพาะ

จากการศึกษาในส่วนของความหมายของคำว่า โปรแกรม สามารถสรุปได้ว่า โปรแกรม คือ หน่วยของกิจกรรมที่จัดทำขึ้นไว้อย่างเป็นระบบ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน หรือการพัฒนาบุคลากร ให้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายได้

องค์ประกอบของโปรแกรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของโปรแกรม ได้มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้ นำเสนอองค์ประกอบไว้ดังนี้

ธารง บัวศรี (2542) ได้เสนอองค์ประกอบของโปรแกรม ประกอบด้วย

1. เป้าหมายและนโยบายทางการศึกษา (Educational Goals and Policies)
2. จุดมุ่งหมายโปรแกรม (Program Aims)
3. รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร (Types and Structures)
4. จุดประสงค์รายวิชา (Subject Objectives)
5. เนื้อหา (Content)
6. จุดประสงค์ของการเรียนการสอน (Instructional Objectives)
7. กลยุทธ์การเรียนการสอน (Instructional Strategies)
8. การประเมินผล (Evaluation)

9. วัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน (Curriculum Materials and Instructional Media

สุมิตรา พงศธร (2550) ได้เสนอองค์ประกอบของโปรแกรม ไว้ดังนี้

1. จุดมุ่งหมาย (Aims)
2. เป้าหมาย (Goals)
3. วัตถุประสงค์ (Objectives)
4. เนื้อหาวิชา (Content)
5. กิจกรรมการเรียนการสอน (Learning Activities) หัวใจของโปรแกรมอยู่ที่

กิจกรรมการเรียนการสอน เพราะเป็นเรื่องของการหล่อหลอม กำหนดประสบการณ์การเรียนรู้และการศึกษาของผู้เรียน

สุเทพ อ่วมเจริญ (2559) ได้นำเสนอเกี่ยวกับองค์ประกอบของโปรแกรมหรือหลักสูตร ประกอบด้วย

1. หลักการ
2. เป้าหมาย
3. จุดประสงค์ของหลักสูตร
4. การจัดการเนื้อหาวิชา
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดผลประเมินผล

Niedermeyer (1992) ได้นำเสนอองค์ประกอบของโปรแกรม ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความชัดเจน ครอบคลุมด้านความรู้ความตระหนักและพฤติกรรมที่พึงประสงค์ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่อยู่ในแผนการสอนของโปรแกรม ครอบคลุมประเด็นปัญหาที่กำหนดในโปรแกรม

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์ของโปรแกรม
3. วัสดุ/อุปกรณ์สื่อการสอนต่างๆ ที่มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และมีความน่าสนใจ
4. รายละเอียดของเนื้อหา

5. แบบประเมินผลหรือเครื่องมือที่ใช้วัดกระบวนการพัฒนาด้านต่างๆ หรือการปฏิบัติของนักเรียนตามวัตถุประสงค์

Charney และ Conway (2005) ได้นำเสนอองค์ประกอบของโปรแกรม ประกอบด้วย 1) บริบท 2) เป้าหมาย 3) แผนหรือวิธีปฏิบัติ (Plan or Method) โดยมีรายละเอียด ได้แก่ หลักการ แนวคิด วัตถุประสงค์ คุณสมบัติ เนื้อหากิจกรรม เอกสารที่ใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล

Kanaya และ McMillan (2005) ได้นำเสนอองค์ประกอบของโปรแกรมได้ดังนี้

1. รูปแบบ
2. ระยะเวลา
3. กลุ่มผู้เข้าอบรมในบริบทเดียวกัน
4. การเรียนรู้เชิงรุก
5. เนื้อหาความรู้
6. กิจกรรมต่อเนื่อง

Fink (2015) ได้เสนอองค์ประกอบของโปรแกรม ประกอบด้วย สภาพปัญหา หลักการ วัตถุประสงค์ แนวคิด/ทฤษฎี กิจกรรม/วิธีการ และการประเมินผล

ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรม ตามแนวคิดนักวิชาการและ นักการศึกษา ได้ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรม

องค์ประกอบของโปรแกรม	นักวิชาการ/นักการศึกษา							ความถี่
	ธารัง บัวศรี (2542)	สุเมธรา พงศธร (2550)	สุเทพ อ่วมเจริญ (2559)	Niedermeyer (1992)	Charney และ Conway (2005)	Kanaya และ McMillan (2005)	Fink (2015)	
1. เป้าหมาย/นโยบายทางการศึกษา	✓	✓	✓					3
2. สภาพปัญหา							✓	1
3. หลักการ	✓		✓		✓		✓	4
4. จุดประสงค์ของโปรแกรม	✓	✓	✓	✓	✓		✓	6
5. รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร	✓					✓		2
6. จุดประสงค์รายวิชา	✓							1
7. จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน	✓							1
8. เนื้อหา	✓	✓	✓	✓		✓	✓	6
9. ระยะเวลา						✓		1
10. กลุ่มผู้เข้าร่วมอบรม						✓		1
11. วิธีการ/กิจกรรม/กลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
12. วัสดุ/อุปกรณ์/สื่อการเรียนรู้	✓		✓	✓				3
13. การวัดและประเมินผล	✓		✓	✓	✓		✓	5

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรมของนักการศึกษาและนักวิจัย จำนวน 7 ท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา คือ มีความคิดเห็นของนักการศึกษาที่สอดคล้องกันตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป (ตั้งแต่ 4 คน ขึ้นไป) สรุปองค์ประกอบโปรแกรม ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา 4) วิธีการจัดกิจกรรม 5) การวัดและประเมินผล

การพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมจากแนวคิดและทฤษฎีที่นักวิชาการศึกษาหรือนักวิจัย ซึ่งได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรม ไว้ดังนี้

รัชนี กัลยาวิทย์ และอัจฉรา ธารอุไรกุล (2545) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาโปรแกรม คือ การตรวจสอบเอกสารต่างๆ ที่ใช้เขียนโปรแกรม (Reviewing) การออกแบบโปรแกรม (Designing) การเขียนรหัสโปรแกรม (Coding) การทดสอบโปรแกรม (Testing) และการจัดทำเอกสาร (Documenting)

วิโรจน์ สารรัตน์ (2556) ได้เสนอแนวคิดการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและตรวจสอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของโปรแกรมการตรวจสอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของโปรแกรมที่พัฒนา

ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงแก้ไขและจัดทำเอกสารประกอบ

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบและการปรับปรุงโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 4 สร้างเครื่องมือประเมินโปรแกรมในภาคสนาม

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบโปรแกรมในภาคสนามการทดลองใช้โปรแกรมในภาคสนามจริง

Barrett, Barrett และ Davies (2013) ได้เสนอขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม (Analyze the Training Need) เมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมการอบรมเพื่อพัฒนางาน ต้องคำนึงถึง อะไรคือความรู้ อะไรคือทักษะและทัศนคติของผู้ที่รับการอบรมที่จะทำให้โปรแกรมการอบรมมีความสมบูรณ์ และให้สามารถเชื่อมโยงช่องว่างระหว่างผู้เข้ารับการอบรม นอกจากนี้ยังต้องมีการพิจารณาระยะเวลา ของการฝึกอบรมพร้อมทั้งวิธีการ แนวโน้มที่ดีที่สุดที่ผู้เข้ารับการอบรมจะได้เรียนรู้และเครื่องมือหรือทรัพยากรที่มีให้คุณ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบโปรแกรมการอบรม (Design the Training Program) โดยจะต้องออกแบบให้อยู่บนพื้นฐานซึ่งเป็นผลจากขั้นตอนการวิเคราะห์ ขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งอธิบายในลักษณะที่สามารถวัดผู้เข้าฝึกอบรมได้ตามจุดประสงค์เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกอบรม นอกจากนี้ยังต้องกำหนดวิธีการอบรมแสดงเป็นวิธีการฝึกอบรมให้ผู้เข้าอบรมได้เห็นชัดเจน อาจเสนอได้หลายวิธี เช่น โดยการสอนในห้องเรียน ทางออนไลน์หรือใช้วิธีการผสมผสานทั้งสองแบบก็ได้ โดยการออกแบบในขั้นตอนนี้ อาจสร้างเค้าร่างหรือเค้าโครงเนื้อเรื่องที่จะช่วยในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรม (Develop the Training Program) ในขั้นตอนการพัฒนาเป็นการใช้วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายและวัสดุอื่น ๆ ที่สร้างขึ้นในระหว่างขั้นตอนการออกแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรม วัสดุนี้อาจรวมถึงส่วนประกอบของการฝึกอบรมออนไลน์ และวัสดุสำหรับการฝึกอบรมและผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในช่วงนี้ยังอาจจะพัฒนาวิธีการทดสอบการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการของผู้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับความรู้ทักษะ หรือทัศนคติขึ้นอยู่กับ การฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 4 การใช้โปรแกรมการฝึกอบรม (Implement the Training Program) ขั้นตอนการการน าโปรแกรมไปใช้นี้บางครั้งเรียกว่า ขั้นตอนการจัดส่งหรือขั้นตอนการส่งมอบ ในขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่จะต้องทำการการฝึกอบรมให้กับผู้เข้าร่วมฝึกอบรมไม่ว่าจะเป็นคำสั่งหรือการฝึกที่ใช้ทาง

ออนไลน์ ในห้องเรียนหรือผ่านวิธีอื่น ๆ ครั้งแรกของการวิธีการฝึกอบรมหรือวิธีการสอนบางครั้งจะถูกเรียกว่า "การนำร่อง"

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลโปรแกรมการฝึกอบรม (Evaluate the Training Program) ขั้นตอนการประเมินผลเป็นขั้นตอนที่จะสามารถตรวจสอบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้ ทักษะหรือทัศนคติ ตามที่ระบุเป้าหมายไว้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับในระหว่างขั้นตอนการประเมินผล สามารถทำการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมในการออกแบบ การพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมในครั้งต่อไปที่นำเสนอให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

จากการสังเคราะห์การพัฒนาโปรแกรมโดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครู ตามขั้นตอน ดังนี้ คือ 1) ศึกษาวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการสร้างโปรแกรม 2) การศึกษาวิธีการพัฒนาครูเพื่อนำสู่การกำหนดกิจกรรมการพัฒนาในโปรแกรม 3) การตรวจสอบและประเมินผลโปรแกรม โดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิการยกย่องโปรแกรม 4) การนำโปรแกรมไปใช้ 5. การประเมินผลโปรแกรม

2.4 การประเมินโปรแกรม

ได้มีนักวิชาการศึกษา นักวิจัย ได้นำเสนอการประเมินโปรแกรม ไว้ดังนี้

เรวดี ทรงเที่ยง (2548) ได้นำเสนอการประเมินโปรแกรม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. การประเมินคุณค่าของโปรแกรม โดยทำการประเมิน 1) คุณภาพของโปรแกรม (Quality) ว่ามีคุณภาพหรือไม่ เนื้อหาสาระกิจกรรมหรือการปฏิบัติงานของผู้สอนเป็นอย่างไรความรู้สึกหรือปฏิกิริยาของผู้เข้าร่วมโปรแกรมเป็นอย่างไร 2) ประเมินความเหมาะสม(Suitability) คือโปรแกรมสามารถตอบสนองตามความต้องการและความคาดหวังของผู้เข้าร่วมและขององค์กรหรือไม่ และมีระดับความยากง่ายอย่างไร 3) ประสิทธิภาพ (Effectiveness) คือ โปรแกรมประสบความสำเร็จในเรื่องอะไรและบรรลุวัตถุประสงค์อย่างไร 4) ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ผลของโปรแกรมนั้นเหมาะสมกับทรัพยากรที่องค์กรและผู้เข้าร่วมโปรแกรมลงทุนให้หรือไม่ และ 5) ความสำคัญ(Importance) คือโปรแกรมมีคุณค่าสำหรับผู้เข้าร่วมโปรแกรมและองค์กรหรือไม่

2. ประเมินผลการใช้โปรแกรม โดยที่จะคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของโปรแกรมเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า โปรแกรมนี้สามารถส่งเสริมแรงจูงใจภายในเพื่อสร้างสัมพันธภาพในการทำงานให้เพิ่มขึ้นหรือไม่ โดยจะประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมและการเปลี่ยนแปลงของการพัฒนา

ยอดอนงค์ จอมหงส์พิพัฒน์ (2553) ได้นำเสนอแนวคิดในการประเมินโปรแกรมว่าประกอบด้วย

1. การวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเป็นครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาดำเนินการทั้งก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งเป็นแบบปรนัย

2. การวัดเจตคติต่อการเป็นครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาดำเนินการทั้งก่อนและหลังการพัฒนาตามโปรแกรม โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเป็นครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. การวัดทักษะการเป็นครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาดำเนินการพัฒนาตามโปรแกรมระหว่างการพัฒนาตามโปรแกรมและหลังการพัฒนาตามโปรแกรม โดยใช้แบบประเมินทักษะการเป็นครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐาน และแบบประเมินตนเองในการเป็นครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Boyel (1981) ได้นำเสนอแนวทางการประเมินโปรแกรม ประกอบด้วย คุณลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. ด้านคุณภาพ โดยประเมินคุณภาพของเนื้อหา กิจกรรม สื่อ การปฏิบัติของครูว่าช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายได้หรือไม่

2. ด้านความเหมาะสม โดยประเมินว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ เหมาะสมกับบริบทของชุมชนหรือไม่

3. ด้านประสิทธิผล โดยประเมินว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์หรือไม่

4. ด้านประสิทธิภาพ โดยประเมินว่าสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าหรือไม่

5. ความสำคัญ โดยประเมินว่าโปรแกรมมีความสำคัญต่อชุมชนเพียงพอหรือไม่กล่าวโดยสรุปว่าการประเมินโปรแกรม ประกอบด้วย 1) การประเมินความรู้ความเข้าใจ 2) การประเมินทักษะหรือพฤติกรรม และ 3) การประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรม

จากการศึกษาแนวคิดในการประเมินโปรแกรมผู้วิจัยสามารถสร้างข้อสรุปและนำไปใช้ในการประเมินโปรแกรมในครั้งนี้ ได้แก่การประเมินคุณภาพของโปรแกรม (Quality) ว่ามีคุณภาพหรือไม่ เนื้อหาสาระกิจกรรมหรือการปฏิบัติงานของผู้สอนเป็นอย่างไรความรู้สึกรหรือปฏิกิริยาของผู้เข้าร่วมโปรแกรมเป็นอย่างไร 2) ประเมินความเหมาะสม (Suitability) คือ โปรแกรมสามารถตอบสนองตามความต้องการและความคาดหวังของผู้เข้าร่วมและขององค์กรหรือไม่และมีระดับความยากง่ายอย่างไร

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสตรึมศึกษา (STEAM Education)

ความหมายของสตรึมศึกษา STEAM Education

จากการศึกษาความหมายของสตรึมศึกษา (STEAM Education) ได้มีนักวิชาการศึกษานักวิจัย ได้ให้คำนิยาม ความหมาย และแนวคิดไว้ดังนี้

พรทิพย์ ศิริภักทราชัย (2556) ได้เสนอแนวคิดของ STEAM Education ว่าเป็นแนวทางการศึกษาที่ต่อยอดไปจากการศึกษาแบบ STEM ในการบูรณาการกิจกรรมหรือการศึกษาต่าง ๆ จะมีลักษณะที่เชื่อมโยงกัน การบูรณาการด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มีความสำคัญ แต่จะดียิ่งขึ้นถ้ามีศิลปะช่วยเสริมเรื่องความคิดสร้างสรรค์สร้างแรงบันดาลใจ ความสุขในการเรียนรู้ สู่การเติบโตอย่างสมดุล

สุภัค โอฬารพิริยกุล (2562) สตรึมศึกษา หรือ STEAM Education เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้าด้วยกัน โดยเน้นให้ผู้เรียน เกิดความรู้ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะในการแก้ไขปัญหา และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในการดำเนินชีวิต

Georgette Yakman (2012) ได้ศึกษาแนวคิดการจัดการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้สตรึมศึกษา (STEAM Education) เป็นรูปแบบการสอนใหม่ที่ น่าสนใจและเหมาะสมในการนำมาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็ก กล่าวว่ สตรึมศึกษา คือ รูปแบบการเรียนรู้ในลักษณะของ การบูรณาการ การเรียนรู้ 5 ศาสตร์วิชาหลักเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) ศิลปะ (A) ทั้งหมดอยู่ในองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้เน้นจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขามาผสมผสานกันอย่างลงตัว ทั้ง 5 ศาสตร์

สรุป แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สตรึมศึกษา (STEAM Education) คือ เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่การบูรณาการการเรียนรู้ 5 ศาสตร์วิชาหลักเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) ทั้งหมดอยู่ในองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ (Mathematics)

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้สตรึมศึกษา STEAM Education

การจัดการเรียนรู้แบบสตรึม STEAM มีความสำคัญในด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการในการดำเนินชีวิตประจำวันโดยมีองค์ประกอบและความสอดคล้องกับงานวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

หนังสือเรื่อง STEAM POINT ของ Riley (2012) การจัดการเรียนรู้สตรึม STEAM ประกอบด้วย 1) ทำงานร่วมกันเป็นทีม (Connected Conversations) หลักสูตรจะมีความเข้มข้นซึ่งก็ต่อเมื่อผู้สอนมีความรู้และสามารถนำความรู้ถ่ายทอดได้ โดยไม่มีใครรู้ทุกเรื่อง 2) ค้นหาทักษะที่จำเป็นต่อเนื้อหาหรือแนวคิด (Find the Elegant Fit) ค้นหาว่านักเรียนอยากรู้อะไร ต้องใช้ทักษะที่จำเป็นต่อเนื้อหาหรือแนวคิด และช่วยให้นักเรียนไปให้ถึงสิ่งที่ต้องการ 3) มีการประเมินหลากหลาย (Assessment Choice) เมื่อรู้ความต้องการของนักเรียนแล้ว ต้องมีการพัฒนาแผนการสอนเพื่อให้ถึงจุดมุ่งหมายและบรรลุผลตามที่ตั้งไว้ และมีกระบวนการประเมินผลนักเรียน เพื่อที่จะดำเนินการต่อไปเพื่อจุดมุ่งหมายต่อไป 4) การวางแผนการทำงาน (Write the Lesson) การเขียนแผนการสอนและลำดับการสอนมีความสำคัญมาก เพื่อเป็นการอ้างอิงสำหรับการสอน มีการบูรณาการโดยเป็นกระบวนการให้นักเรียนได้พบเป้าหมายและใช้ในการอ้างอิงการประเมินผล และ 5) การสะท้อนย้อนคิด (Reflection) เมื่อจบบทแล้วเพื่อเป็นการพูดคุย สนทนา และทำความเข้าใจตรงกันกับนักเรียน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนบทต่อไป

จรัส อินทลาภาพร (2558) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับครูระดับประถมศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์การงานอาชีพและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 4) จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และ 6) วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) (2558, น.38) ได้นำเสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อบริบทของการศึกษาไทย โดยแบ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน

1) การระบุปัญหา (Identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนต้องกำหนดปัญหาหรือผู้เรียนต้องทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรม (Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหามาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อพิจารณาหาแนวทางที่เหมาะสมและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อเสียเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3) ออกแบบวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา กำหนดขั้นตอนการดำเนินการ เป้าหมายและระยะเวลาดำเนินการให้ชัดเจน พร้อมทดสอบแนวคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

4) การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินผลงานเพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้อาจถูกนำมาปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นก่อนนำไปเผยแพร่

5) การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) นำเสนอผลลัพธ์ต่อผู้ที่สนใจ ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจเพื่อให้เกิดการผลิตและใช้งานในวงกว้างต่อไป

ชาตรี ฝ่ายคำตา (2565) ได้นำเสนอลำดับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจตรวจสอบ (Explore)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย (Explain)

ขั้นที่ 4 ขั้นวิศวกรรม (Engineer)

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุง (Enrich)

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluate)

ในงานวิจัยเรื่อง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยของ หทัยภัทร ไกรวรรณ และ ปัทมาวดี เล่ห์มงคล (2560)

กล่าวว่า การดำเนินกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Identify a Challenge) คือ การนำเข้าสู่กิจกรรม พร้อมกับใช้คำถามเพื่อกระตุ้น ให้ได้ร่วมกันระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหา ว่าปัญหาคืออะไร มีสาเหตุมาจากสิ่งใด

ขั้นที่ 2 ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) คือ การสำรวจโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า เพื่อ ศึกษาค้นคว้า แสวงหาวิธีการ แนวทางในการแก้ปัญหาจาก สื่อที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 วางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) คือ การเลือกวิธี/แนวทางการแก้ปัญหาด้วยการอธิบายเพื่อ นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองเลือก ให้ผู้อื่นเข้าใจว่ามี วิธีการอย่างไร และใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง ออกแบบชิ้นงานของตนเอง

ขั้นที่ 4 ทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) คือ การลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ตามความคิดของตนเอง และทดสอบชิ้นงานตามเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่กำหนด โดยสามารถปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

ขั้นที่ 5 นำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) คือ การนำเสนอชิ้นงานที่แปลกใหม่ของตนเอง โดยสนทนา ถึงผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหามา แนวทางแก้ไขและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้น และการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น

Georgette Yakman (2008) ได้เสนอกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ STEAM Education โดยแบ่งระดับขั้นและขั้นของเนื้อหา พร้อมทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Holistic) เป็นการศึกษาแบบองค์รวมมุ่งเน้นการเรียนรู้ของคนทุกเพศและทุกวัยที่สามารถเรียนรู้แบบองค์รวมได้ด้วยตนเอง (Life –long Holistic)

Baek et al (2010) ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีกระบวนการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นการนำเสนอสถานการณ์ เป็นการนำเสนอบริบทที่เชื่อมโยงกับชีวิตหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียน ตระหนักและเชื่อมโยงกับโลกแห่งความเป็นจริง เพื่อให้มีข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคิดค้นต่อไป

ขั้นที่ 2 การออกแบบสร้างสรรค์(Creative Design)เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์งานอย่างอิสระ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการสื่อสาร

ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันกระบวนการ
ออกแบบความคิดสร้างสรรค์จะเริ่มต้นโดยผู้เรียนกำหนดความต้องการและคุณค่าในสถานการณ์นั้น ๆ
ผ่านลักษณะที่เฉพาะเจาะจงและเป็นประโยชน์กับกิจกรรมการเรียนรู้และผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
ได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 การสร้างความจับใจ (Emotional Touch) เป็นการขยายขอบเขตของสิ่งที่
ค้นพบ และเน้นเจตคติต่อการเรียนรู้และการได้รับประสบการณ์ในการค้นหา ตอบจากสถานการณ์ที่ได้
เรียนรู้ ขั้นตอนนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการรับรู้ในด้านการแสดงออกและความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น
นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการค้นพบซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์อีกทางหนึ่ง

James Bequett & Marjorie Bullitt Bequett (2012) สรุปว่า ครูศิลปะในโรงเรียน
ที่มุ่งเน้น STEM ได้การช่วยเหลือจากครูสาขาอื่นๆ เพื่อให้สาขาวิชาของพวกเขาเกี่ยวข้องกับหลักสูตร
ที่ STEAM โดยมีขั้นตอนการจักการเรียนรู้ตามแนววิศวกรรม 8 ขั้น

ขั้นที่ 1 ระบุ ปัญหา/ความต้องการ (Identify the need or problem)
ระบุหัวข้อ/องค์ความรู้ ที่สนใจ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับ ผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ศึกษาวิจัย (Research the need or problem) จัดลำดับ เป้าหมายและ
ข้อจำกัด ศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์บริบทของการ จัดการเรียนรู้ จัดลำดับ
จุดประสงค์

ขั้นที่ 3 หาวิธีการแก้ปัญหา (Develop possible solution) ที่จะเป็นไปได้ หา
แนวทางการจัดการเรียนรู้หลากหลายวิธี ที่เหมาะกับสภาพจริง

ขั้นที่ 4 เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดี (Select the best possible solution) ที่สุด
ภายใต้ข้อจำกัด

ขั้นที่ 5 สร้างโมเดลหรือรูปแบบของการแก้ปัญหา (Construct a prototype)
สร้างหน่วยการเรียนรู้

ขั้นที่ 6 ทดสอบ/ประเมินผลการการใช้ (Test and evaluate the solution)
รูปแบบ ทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยน ำไปใช้ในชั้นเรียนจริง

ขั้นที่ 7 นำเสนอ/สื่อสารผลการประเมิน (Communicate the solution) นำเสนอและ
อภิปรายผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ เพื่อรับการสะท้อนผลและคำแนะนำ

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงแก้ไข (Redesign) รูปแบบของการแก้ปัญหา ปรับปรุงแก้ไข

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถวิเคราะห์แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM มีทักษะและกระบวนการในการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ประกอบด้วย 6 ข้อคือ 1) ระบุปัญหา (Identify) คือ การนำเข้าสู่กิจกรรม พร้อมกับใช้คำถามเพื่อกระตุ้น ให้ร่วมกันระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหา 2) ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore) คือ ต้องใช้ทักษะที่จำเป็นต่อเนื้อหาหรือแนวคิด เพื่อ ศึกษาค้นคว้า แสวงหาวิธีการ แนวทางในการแก้ปัญหาจาก สื่อที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่าง ๆ 3) เลือกวิธีการแก้ปัญหา (Connect) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 4) วางแผนและพัฒนา (Develop) คือ มีการบูรณาการโดยเป็นกระบวนการให้นักเรียนได้พบเป้าหมาย และใช้ในการอ้างอิงการประเมินผล การเลือกวิธีแก้ปัญหด้วยการอธิบายเพื่อ นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองเลือก ให้ผู้อื่นเข้าใจว่ามี วิธีการอย่างไร ออกแบบชิ้นงานของตนเอง 5) ทดสอบและประเมินผล (Evaluate) คือ การลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ตามความคิดของตนเอง และทดสอบชิ้นงานตามเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่กำหนด โดยสามารถปรับปรุง และพัฒนา ชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ และ 6) นำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) คือ การนำเสนอ ชิ้นงานที่แปลกใหม่ของตนเอง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สตรึมศึกษา STEAM Education

ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบ STEAM เป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องกับชีวิตจริง มีผู้ประเมินหลายฝ่าย และครูผู้สอนควรประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นกระบวนการทำงานและผลผลิตของงาน ตลอดเวลาการเรียนรู้ ได้แก่ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน และติดตามผล ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และช่วยให้ครูได้ข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ และเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ช่วยให้งานที่ครูมอบหมายแก่ผู้เรียนเกิดความสมบูรณ์มากขึ้น (Edward M. Reeve, 2013; พิมพันธ์ เตชะคุปต์, 2551; วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนา, 2558) ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบ STEAM ครูผู้สอนควรประเมินผู้เรียน 2 วิธี ดังนี้

1. การประเมินระหว่างเรียน (Formative Assessment) เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรใช้วิธีการวัดและประเมินผล ดังนี้

1) กำหนดเกณฑ์และเป้าหมายในการเรียน โดยใช้คำถาม เช่น ในการวางแผนทำกิจกรรมอะไร ทำอย่างไรให้เสร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ผู้เรียนควรวางแผนในการทำงานอย่างไร ความคาดหวังของผู้เรียนคืออะไรระดับของคุณภาพของกิจกรรมที่ต้องการเป็นอย่างไร

2) การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

3) การประเมินตนเอง และ

4) การบันทึกข้อมูลงานที่ทำเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

2. การประเมินหลังเรียน (Summative Assessment) เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ การทำงาน ความสามารถและความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนกำหนดไว้ในวัตถุประสงค์หรือไม่เป็นการตัดสินผลการจัดการเรียนรู้ หลังจากผู้เรียนได้เรียนจบหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งการประเมินปลายภาคเรียนหรือปลายปี ครูผู้สอนควรใช้เครื่องมือหลายชนิด เช่น แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินโครงงาน เป็นต้น

นวนน้อย บัญวณิช (2542) ได้สร้างหลักเกณฑ์ในการประเมินผลสำหรับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ในที่นี้จึงรวมหลักเกณฑ์ที่ใช้ทั่วไปซึ่งประกอบด้วยหัวข้อหลักๆ ดังต่อไปนี้คือ

1) ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ (Design Aspect) ประโยชน์การใช้สอยทางกายภาพ ความสะดวกในการใช้งาน ความปลอดภัย ความแข็งแรงทนทาน

2) ความสวยงามและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว (Aesthetic Function) ความงามจากการจัดองค์ประกอบ ความเหมาะสมกับประเภทของงานออกแบบ ความมีคุณค่า มีราคา ความมีเอกลักษณ์ที่น่าสนใจ

3) ความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ (Material) การเลือกใช้วัสดุที่ราคาเหมาะสม การเลือกใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นเหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต

4) การสร้างมูลค่า (Process) ขั้นตอนซับซ้อนของการผลิต ระดับเทคโนโลยีของการผลิต ชนิดอุปกรณ์และเครื่องจักรพิเศษเพื่อการผลิต

5) ความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ในการนำไปจัดจำหน่าย (Marketing Aspect) ราคาและลักษณะตรงตามความต้องการของผู้บริโภค การสื่อให้เกิดความมั่นใจในตัวผลิตภัณฑ์

National Research Council (2011) จากแนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการประเมินผลเชิงคุณภาพ สร้างและพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงาน (Portfolios) ของผู้เรียนให้เป็นมาตรฐานและมีคุณภาพ ดังการประเมินผลแนวใหม่จะต้องเน้นการปฏิบัติจริงเป็นการประเมินการกระทำการแสดงออกในหลาย ๆ ด้านของผู้เรียนตามสภาพความเป็นจริงทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนหรือนอกโรงเรียน โดยครูไม่ได้จัดสถานการณ์ เป็นการประเมินแบบไม่เป็นทางการ ซึ่งสภาการวิจัยแห่งชาติของประเทศไทยเห็นว่า การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ต้องบูรณาการอยู่ในกระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนอย่างดีและเหมาะสม ดังนั้น การวัด

และประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Classroom Assessment) หมายถึง กระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ตีความ บันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยการดำเนินการดังกล่าวเกิดขึ้น ตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอน นับตั้งแต่ก่อน การเรียนการสอนระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ข้อมูลที่ได้นี้ นำไปใช้ในการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความก้าวหน้า จุดเด่น จุดด้อยที่ต้องปรับปรุงให้แก่ผู้เรียน การตัดสินผลการเรียนรู้รวบยอดในเรื่อง หรือหน่วยการเรียนรู้หรือในรายวิชาและการวางแผน ออกแบบการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนต้องดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการ การเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินผลอย่างหลากหลาย เช่น การซักถามการสังเกต การตรวจ การบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ เป็นต้น โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ

ความหมายของสมรรถนะ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับ สมรรถนะได้มีนักวิชาการศึกษา และนักวิจัยได้ให้นิยาม ความหมายของคำว่าสมรรถนะ ไว้ดังนี้

สุพจน์ย์ พัดจาด (2554, น. 21) สมรรถนะ หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลที่เกิดจาก ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Characteristics) และแสดงพฤติกรรมที่ทำให้บุคคลปฏิบัติงานได้สำเร็จและบรรลุผลสัมฤทธิ์ ขององค์กร

ชูชัย สมितिไกร (2556, น. 27-28) สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะที่จำเป็นต่อ การปฏิบัติงานของบุคคล ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น อุปนิสัย ทัศนคติ บุคลิกภาพ เป็นต้น ซึ่งสามารถวัดได้และมีความเหมาะสมสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ ค่านิยมและ เป้าหมายขององค์กร ซึ่งทำให้การปฏิบัติงานของบุคคลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล สูงสุด รวมถึงต้องสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีผลการปฏิบัติงานสูงจากบุคคล ที่มีผลการปฏิบัติงานต่ำได้

กิตติชัย สุธาสิโนบล (2560, น. 51) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลเกี่ยวกับผลการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่ทำให้บุคลากรในองค์กรปฏิบัติงานได้ผลงานที่โดดเด่นกว่าคนอื่นๆ ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งเกิดจากแรงผลักดันเบื้องต้น อุปนิสัย ภาวะลักษณะภายใน และบทบาทที่แสดงออกต่อสังคมที่แตกต่างกันให้แสดงพฤติกรรมการทำงานที่แตกต่างกัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2561, น. 107) สรุปความหมายของสมรรถนะว่า หมายถึง ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ ของบุคคลที่แสดงออกในเชิงพฤติกรรมที่จำเป็นต้องมีในการปฏิบัติงานในตำแหน่งหนึ่ง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จ โดยมีผลงานที่ได้มาตรฐานหรือสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้หรือมีผลงานโดดเด่นกว่าบุคคลอื่น

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2561) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง กลุ่มของทักษะ ความรู้ ความสามารถ รวมทั้งพฤติกรรม คุณลักษณะและทัศนคติที่บุคลากรจำเป็นต้องมีเพื่อปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กร

โบยาท ชิส (Boyatzis, 1982, p. 58) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะ ที่มีผลต่อประสิทธิผลของงานที่เหนือกว่า (Superior work) และสามารถนำสมรรถนะของบุคคล ในแต่ละตำแหน่งงานทั้งในแนวกว้างแนวลึกมาใช้ประโยชน์ในการบริหารทรัพยากรบุคคลให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ขององค์กรได้อย่างเป็นรูปธรรม

เลดฟอร์ด (Ledford, 1995, pp. 55-63) ได้ให้ความหมายว่า สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ทักษะและคุณลักษณะในตัวบุคคลที่จะช่วยส่งเสริมให้บุคคลปฏิบัติงานประสบผลสำเร็จ

จากคำนิยามสามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะหรือพฤติกรรมด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลที่มีการฝึกฝน พัฒนา สัมผัสเป็นประสบการณ์ในการปฏิบัติงานอันจะนำไปสู่การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

4.2 ความสำคัญของสมรรถนะ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับ ความสำคัญของสมรรถนะได้มีนักวิชาการศึกษาและนักวิจัยได้ให้นิยามถึงความสำคัญ ไว้ดังนี้

ชูชัย สมितिไกร (2556, น. 28) กล่าวว่า สมรรถนะมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงาน 6 ประการ ได้แก่

1. ช่วยให้องค์กรสามารถจัดสรรบุคคลที่มีลักษณะที่ดีทั้งทางด้านความรู้ ทักษะและความสามารถ ตลอดจนพฤติกรรมที่เหมาะสมกับงาน เพื่อปฏิบัติงานให้สำเร็จตามความต้องการขององค์กรอย่างแท้จริง

2. ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงระดับความรู้ ทักษะ และความสามารถของตนเองว่าอยู่ในระดับใด และจำเป็นต้องพัฒนาในเรื่องใด ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ด้วยตนเองมากขึ้น

3. นำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาฝึกอบรมพนักงานในองค์กร

4. ช่วยสนับสนุนให้ตัวชี้วัดหลักของผลงาน (Key Performance Indicators: KPIs) บรรลุเป้าหมาย เพราะสมรรถนะจะเป็นตัวบ่งบอกได้ว่า ถ้าต้องการให้บรรลุเป้าหมายตาม KPIs แล้วจะต้องใช้สมรรถนะใดบ้าง

5. ป้องกันไม่ให้งานเกิดจากโชคชะตาเพียงอย่างเดียว เช่น ยอดขายของพนักงานขายเพิ่มขึ้นสูงกว่าเป้าหมายที่กำหนด ทั้ง ๆ ที่พนักงานคนนั้นไม่ค่อยตั้งใจทำงานมากนัก แต่เนื่องจากความต้องการของตลาดสูง จึงทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้นเองโดยไม่ต้องทุ่มเทความพยายามมากนัก แต่ถ้ามีการวัดสมรรถนะแล้ว จะทำให้สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานคนนั้นประสบความสำเร็จเพราะโชคช่วยหรือด้วยความสามารถของเขาเอง

6. ช่วยให้การหล่อหลอมสมรรถนะขององค์กรประสบความสำเร็จเร็วยิ่งขึ้นเพราะถ้าพนักงานทุกคนปรับสมรรถนะของตนเองให้เข้ากับมาตรฐานที่องค์กรกำหนดตลอดเวลาแล้วในระยะยาวก็จะสามารถส่งผลให้เกิดเป็นสมรรถนะเฉพาะขององค์กรนั้น ๆ เช่น เป็นองค์กรแห่งการคิดสร้างสรรค์เพราะทุกคนในองค์กรมีสมรรถนะในการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

จากคำนิยามสามารถสรุปได้ว่า ความสำคัญของสมรรถนะ คือ เป็นตัวช่วยให้องค์กรกำหนดทิศทางในการบริหารให้เป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ขององค์กร พัฒนาบุคคลให้แสดงออกถึงพฤติกรรมอันพึงประสงค์ เหมาะสมกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

4.3 สมรรถนะครู

คณะกรรมการคุรุสภา ได้กำหนดสาระความรู้ สมรรถนะและประสบการณ์ของผู้ประกอบวิชาชีพครู ดังต่อไปนี้ (ราชกิจจานุเบกษา, 2556, น. 43-47) สาระความรู้และสมรรถนะของผู้ประกอบวิชาชีพครูตามมาตรฐานความรู้

1. ความเป็นครู ประกอบด้วย 1) สาระความรู้ ได้แก่ 1.1) สภาพงานครูคุณลักษณะและมาตรฐานวิชาชีพครู 1.2) การปลูกฝังจิตวิญญาณความเป็นครู 1.3) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับครูและวิชาชีพครู 1.4) การจัดการความรู้ เกี่ยวกับวิชาชีพครู และ 1.5) การสร้างความก้าวหน้าและ

พัฒนาวิชาชีพครูอย่างต่อเนื่อง และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) รอบรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนและกลยุทธ์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้ 2.2) แสวงหาและเลือกใช้ข้อมูลข่าวสารความรู้เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง 2.3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนที่ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพผู้เรียน และ 2.4) มีจิตวิญญาณความเป็นครู

2. ปรัชญาการศึกษา ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) ปรัชญา แนวคิด และทฤษฎีทางการศึกษา ศาสนา เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และ 1.2) แนวคิด และกลวิธีการจัดการศึกษา เพื่อเสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) ประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาสถานศึกษาและ 2.2) วิเคราะห์เกี่ยวกับการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

3. ภาษาและวัฒนธรรม ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) ภาษาและวัฒนธรรมไทยเพื่อการเป็นครู และ 1.2) ภาษาต่างประเทศเพื่อพัฒนาวิชาชีพครู และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) สามารถใช้ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน การเขียนภาษาไทย และภาษาต่างประเทศเพื่อการสื่อความหมายอย่างถูกต้อง และ 2.2) ใช้ภาษาและวัฒนธรรมเพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

4. จิตวิทยาสำหรับครู ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) จิตวิทยาพื้นฐานและจิตวิทยาพัฒนาการของมนุษย์ 1.2) จิตวิทยาการเรียนรู้และจิตวิทยาการศึกษา และ 1.3) จิตวิทยาการแนะแนวและการให้คำปรึกษา และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) สามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และ 2.2) ใช้จิตวิทยาเพื่อความเข้าใจและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ

5. หลักสูตร ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) หลักการ แนวคิดในการจัดทำหลักสูตร 1.2) การนำหลักสูตรไปใช้ และ 1.3) การพัฒนาหลักสูตร และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) วิเคราะห์หลักสูตรและสามารถจัดทำหลักสูตรได้ และ 2.2) ปฏิบัติการประเมินหลักสูตรและนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

6. การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) หลักการแนวคิด แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดทำแผนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 1.2) ทฤษฎีและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเน้นผู้เรียนรู้จักคิด วิเคราะห์คิดสร้างสรรค์ และแก้ปัญหาได้ 1.3) การบูรณาการเรียนรู้อย่างบูรณาการ 1.4) การจัดการชั้นเรียน และ 1.5) การพัฒนาศูนย์การเรียนในสถานศึกษา และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) ความสามารถจัดทำแผนการเรียนรู้และนำไปสู่การปฏิบัติให้เกิดผลจริง และ 2.2) สามารถสร้างบรรยากาศการจัดการชั้นเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

7. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) หลักการ แนวคิด แนวปฏิบัติในการวิจัย และ 1.2) การใช้และผลิตงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนและ 2.2) สามารถทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน

8. นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) หลักการ แนวคิด การออกแบบ การประยุกต์ใช้ และการประเมินสื่อ นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ และ 1.2) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) ประยุกต์ใช้ และประเมินสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ และ 2.2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร

9. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) หลักการ แนวคิด และแนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และ 1.2) ปฏิบัติการวัดและการประเมินผล และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) สามารถวัดและประเมินผลได้ และ 2.2) สามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน

10. การประกันคุณภาพการศึกษา ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) หลักการ แนวคิด แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการคุณภาพการศึกษา และ 1.2) การประกันคุณภาพการศึกษา และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) สามารถจัดการคุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และ 2.2) สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมประเมินคุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

11. คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ ประกอบด้วย 1) สารความรู้ ได้แก่ 1.1) หลักธรรมาภิบาล และความซื่อสัตย์สุจริต 1.2) คุณธรรม จริยธรรมของวิชาชีพครู และ 1.3) จรรยาบรรณของวิชาชีพที่คุรุสภากำหนด และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีจิตสำนึกสาธารณะ และเสียสละให้สังคม และ 2.2) ปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณของวิชาชีพ

สาระการฝึกทักษะและสมรรถนะของผู้ประกอบวิชาชีพครูตามมาตรฐาน
ประสบการณ์วิชาชีพ มีดังนี้

1. การฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน ประกอบด้วย 1) สาระการฝึกทักษะ ได้แก่ 1.1) การสังเกตการจัดการเรียนรู้ 1.2) การจัดทำแผนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ด้วยตนเอง 1.3) การทดลองสอนในสถานการณ์จำลอง และสถานการณ์จริง 1.4) การออกแบบทดสอบ ข้อสอบ หรือเครื่องมือวัดผล 1.5) การตรวจข้อสอบ การให้คะแนน และการตัดสินผลการเรียน 1.6) การสอบ

ภาคปฏิบัติและการให้คะแนน 1.7) การวิจัยแก้ปัญหาผู้เรียน และ 1.8) การพัฒนาความเป็นครูมืออาชีพ และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) สามารถจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อจุดประสงค์การสอนที่หลากหลาย และ 2.2) สามารถปฏิบัติการสอน ออกแบบทดสอบ วัดและประเมินผลผู้เรียน

2. การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ ประกอบด้วย 1) สารการฝึกทักษะ ได้แก่ 1.1) การปฏิบัติการสอนวิชาเอก 1.2) การวัดและประเมินผล และการนำผลไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน 1.3) การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน และ 1.4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือแบ่งปันความรู้ในการสัมมนาการศึกษา และ 2) สมรรถนะ ได้แก่ 2.1) สามารถจัดการเรียนรู้ในสาขาวิชาเอก 2.2) สามารถประเมินปรับปรุง และศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน และ 2.3) ปฏิบัติงานอื่นที่ได้รับมอบหมายสำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553) ได้กำหนดกรอบเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก และสมรรถนะประจำสายงาน ดังต่อไปนี้

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) คือ ประกอบด้วย

สมรรถนะที่ 1 การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน (Working Achievement Motivation) หมายถึง ความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานในหน้าที่ให้มีคุณภาพ ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยมีการวางแผน กำหนดเป้าหมาย ติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน และปรับปรุงพัฒนาประสิทธิภาพและผลงานอย่างต่อเนื่อง ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ความสามารถในการวางแผน การกำหนดเป้าหมาย การวิเคราะห์ สังเคราะห์ภารกิจงาน 2) ความมุ่งมั่นในการปฏิบัติหน้าที่ให้มีคุณภาพถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ 3) ความสามารถในการติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน และ 4) ความสามารถในการพัฒนาการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องเพื่อให้งานประสบความสำเร็จ

สมรรถนะที่ 2 การบริการที่ดี (Service Mind) หมายถึง ความตั้งใจและความเต็มใจในการให้บริการ และการปรับปรุงระบบบริการให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการ ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ความตั้งใจและเต็มใจในการให้บริการและ 2) การปรับปรุงระบบบริการให้มีประสิทธิภาพ

สมรรถนะที่ 3 การพัฒนาตนเอง (Self-Development) หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ติดตามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ องค์ความรู้ใหม่ๆ ทางวิชาการและวิชาชีพ มีการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรม เพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การศึกษา

ค้นคว้าหาความรู้ ติดตามองค์ความรู้ใหม่ๆ ทางวิชาการและวิชาชีพ 2) การสร้างองค์ความรู้ และนวัตกรรมในการพัฒนาองค์กรและวิชาชีพ และ 3) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างเครือข่าย

สมรรถนะที่ 4 การทำงานเป็นทีม (Team Work) หมายถึง การให้ความร่วมมือช่วยเหลือสนับสนุนเสริมแรงให้กำลังใจแก่เพื่อนร่วมงาน การปรับตัวเข้ากับผู้อื่นหรือทีมงาน แสดงบทบาทการเป็นผู้นำหรือผู้ตามได้อย่างเหมาะสมในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อสร้างและดำรงสัมพันธภาพของสมาชิก ตลอดจนเพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

ตัวบ่งชี้ได้แก่ 1) การให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือและสนับสนุนเพื่อนร่วมงาน 2) การเสริมแรงให้กำลังใจเพื่อนร่วมงาน 3) การปรับตัวเข้ากับกลุ่มคนหรือสถานการณ์ที่หลากหลาย 4) การแสดงบทบาทผู้นำหรือผู้ตาม และ 5) การเข้าไปมีส่วนร่วมกับผู้อื่นในการพัฒนาการจัดการศึกษาให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

สมรรถนะที่ 5 จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู (Teacher's Ethics and Integrity) หมายถึง การประพฤติปฏิบัติตนถูกต้องตามหลักคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพครูเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียน และสังคม เพื่อสร้างความศรัทธาในวิชาชีพครู ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ความรักและศรัทธาในวิชาชีพ 2) มีวินัย และความรับผิดชอบในวิชาชีพ 3) การดำรงชีวิตอย่างเหมาะสม และ 4) การประพฤติปฏิบัติตน เป็นแบบอย่างที่ดี

2. สมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) ประกอบด้วย

สมรรถนะที่ 1 การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ (Curriculum and Learning Management) หมายถึง ความสามารถในการสร้างและพัฒนาหลักสูตร การออกแบบการเรียนรู้อย่างสอดคล้องและเป็นระบบ จัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยี และการวัด ประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การสร้างและพัฒนาหลักสูตร 2) ความรู้ความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ 3) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 4) การใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ และ 5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สมรรถนะที่ 2 การพัฒนาผู้เรียน (Student Development) หมายถึง ความสามารถในการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม การพัฒนาทักษะชีวิต สุขภาพกาย และสุขภาพจิต ความเป็นประชาธิปไตย ความภูมิใจในความเป็นไทย การจัดระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมให้แก่ผู้เรียน 2) การพัฒนา

ทักษะชีวิต และสุขภาพกาย และสุขภาพจิตผู้เรียน 3) การปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย ความภูมิใจในความเป็นไทยให้กับผู้เรียน และ 4) การจัดระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน

สมรรถนะที่ 3 การบริหารจัดการชั้นเรียน (Classroom Management) หมายถึง การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ การจัดทำข้อมูลสารสนเทศและเอกสารประจำชั้นเรียน/ประจำวิชา การกำกับดูแลชั้นเรียนรายชั้น/รายวิชา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความสุข และความปลอดภัยของผู้เรียนตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ความสุขและความปลอดภัยของผู้เรียน 2) จัดทำข้อมูลสารสนเทศและเอกสารประจำชั้นเรียน/ประจำวิชา 3) กำกับดูแลชั้นเรียนรายชั้นรายวิชา

สมรรถนะที่ 4 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Analysis & Synthesis & Classroom Research) หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจ แยกประเด็นเป็นส่วนย่อย รวบรวม ประมวลหาข้อสรุปอย่างมีระบบและนำไปใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบหรืองานในภาพรวมและดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนางานอย่างเป็นระบบ ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ 2) การสังเคราะห์ และ 3) การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน

สมรรถนะที่ 5 ภาวะผู้นำครู (Teacher Leadership) หมายถึง คุณลักษณะและพฤติกรรมของครูที่แสดงถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ส่วนบุคคล และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน โดยปราศจากการใช้อิทธิพลของผู้บริหารสถานศึกษา ก่อให้เกิดพลังแห่งการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) วุฒิภาวะความเป็นผู้ใหญ่ที่เหมาะสมกับความเป็นครู 2) การสนทนาอย่างสร้างสรรค์ 3) การเป็นบุคคลแห่งการเปลี่ยนแปลง 4) การปฏิบัติงานอย่างไต่ตรองและ 5) การมุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน

สมรรถนะที่ 6 การสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชนเพื่อการจัดการเรียนรู้ (Relationship & Collaborative-Building for Learning Management) หมายถึง การประสานความร่วมมือ สร้างความสัมพันธ์ที่ดี และเครือข่ายกับผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชนเพื่อการจัดการเรียนรู้ และ 2) การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ ประเภทของสมรรถนะได้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553, น. 2) ได้กำหนดประเภทของสมรรถนะไว้ 2 ประเภท คือ สมรรถนะหลัก 5 สมรรถนะ และสมรรถนะประจำสายงาน 6 สมรรถนะ โดยสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ สมรรถนะประจำสายงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านการบริหารหลักสูตร คือ ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถในการสร้างและพัฒนา หลักสูตร ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และพัฒนาสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการออกแบบการวัดและประเมินผลที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้

2. ด้านการพัฒนาผู้เรียน คือ ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถในการปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรมให้แก่ผู้เรียน พัฒนาทักษะชีวิต และ สุขภาพกายและสุขภาพจิตผู้เรียน การปลูกฝัง ความเป็นประชาธิปไตย ความภูมิใจในความเป็นไทยให้กับผู้เรียน จัดระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน

3. ด้านการบริหารจัดการชั้นเรียน คือ ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถ จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ความสุขและความปลอดภัยของผู้เรียน จัดการชั้นเรียนที่สามารถ ช่วยสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน

4. ด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน คือ ครูวิทยาศาสตร์ ต้องมีความสามารถในการสำรวจปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้เป็นสารสนเทศ ในการแก้ปัญหา นำไปสู่การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน

5. ด้านภาวะผู้นำครู คือครูวิทยาศาสตร์ต้องมีภาวะความเป็นผู้ใหญ่ที่เหมาะสม กับการเป็นครู มีวิธีการสนทนาอย่างสร้างสรรค์ การเป็นบุคคลแห่งการเปลี่ยนแปลง ปฏิบัติงาน อย่างได้ตรง มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

6. ด้านการสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชนเพื่อการจัดการเรียนรู้ คือ ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชน เพื่อการ จัดการเรียนรู้การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อการจัดการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) ได้กำหนดมาตรฐาน ครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 10 มาตรฐานดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูวิทยาศาสตร์ต้อง มีความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ประกอบด้วยองค์ประกอบคือ โลก

ทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์ การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจน การมีความเข้าใจโครงสร้างเนื้อหาตามหลักสูตรและสาระความรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แนวคิดด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา รวมทั้งสามารถนำ ความรู้ความเข้าใจไป สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้เนื้อหาวิชามีความหมายต่อผู้เรียน นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ที่มี ความสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 17

มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง ครูวิทยาศาสตร์ต้องสนใจ ใฝ่เรียนรู้ ที่จะพัฒนาตนเองและวิชาชีพ นำความรู้ที่มีอยู่และความรู้ใหม่ที่ได้ศึกษาไปสู่การจัด การเรียนรู้ และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและสังคม โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้และการพัฒนาการของ ผู้เรียน ครูวิทยาศาสตร์ต้องเข้าใจถึงระดับการเรียนรู้และการพัฒนาการเรียนของผู้เรียนและช่วงวัย จัดเนื้อหา สาระและกิจกรรม ให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้มี โอกาสเรียนรู้ อย่างเหมาะสมกับพัฒนาการ ได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญา สังคม และบุคลิกภาพอย่างต่อเนื่อง ความรู้ความคิดและลงมือปฏิบัติจริง และมีการพัฒนาสติปัญญา สังคมและบุคลิกภาพอย่างต่อเนื่อง

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน ครูวิทยาศาสตร์ ต้องเข้าใจถึงความแตกต่างของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ใช้ความแตกต่างดังกล่าว เป็นพื้นฐานในการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยการ จัด ประสบการณ์ตรง ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จัดทำ หรือพัฒนาสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ อย่าง หลากหลาย ทั้งสื่อท้องถิ่นและสื่อเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกใช้ตามความสนใจ

มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการสอนที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิด และการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความเข้าใจหลักการสอนและใช้วิธีการสอน อย่างหลากหลาย จัดกิจกรรมและภาระงานอย่างหลากหลาย ในลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนได้รับ ประสบการณ์ตรง บูรณาการกับสภาพจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้และพัฒนาความคิด ระดับสูง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดด้านการวิเคราะห์ วิวิจารณ์ การแก้ปัญหา และทักษะปฏิบัติ

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ ครูวิทยาศาสตร์ ต้องมีความเข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และ สามารถพัฒนา สื่อการเรียนรู้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กัน ในทางบวกเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้และแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีทักษะ การสื่อสารและสามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหา ความรู้และแก้ปัญหา รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการทำงานร่วมกัน

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการสอน ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยใช้ผลการประเมินการใช้หลักสูตร หรือผลการวิจัยในชั้นเรียนเป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถ ในการใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงได้อย่างครอบคลุมสมรรถภาพของ ผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ มีการสร้างเครื่องมือวัดผลที่ให้มีคุณภาพและนำไปใช้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการประเมินอย่างเป็นระบบ

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และให้โอกาสผู้ปกครอง ชุมชนและองค์กร โดยการปฏิบัติงานร่วมกับบุคลากรในสถานศึกษา ผู้ปกครอง นักเรียนและชุมชน เพื่อทำให้เกิดความร่วมมือที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน

พิมพ์เดช คุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2558) ได้สรุปเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ว่ามีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ 4 ด้าน ดังนี้ ด้านพัฒนาหลักสูตร รายวิชา ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านการประเมินผลการเรียนรู้สู่การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ด้านการจัดชั้นเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศชั้นเรียน โดยมีรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

1. ด้านพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การมีความรู้ในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตร รายวิชา หน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ประเภทต่าง ๆ

2. ด้านการจัดการเรียนการสอน หมายถึง ลักษณะและพฤติกรรมที่บ่งชี้ความสามารถ ความชำนาญในการใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่มีอยู่อย่างชำนาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้กลยุทธ์การสอนที่หลากหลาย ตลอดจนการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยการมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเจตคติเชิงบวกต่อการจัดการเรียนการสอน

3. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้สู่การทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง ความสามารถในการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย นำปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนการสอนไปสู่การวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้

4. ด้านการจัดการชั้นเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศเชิงบวก หมายถึง ลักษณะหรือพฤติกรรม ที่บ่งชี้ถึงความสามารถ ความชำนาญในการใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่มีอยู่ในการ จัดชั้นเรียน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทางกายภาพและทางจิตใจ เพื่อให้ นักเรียนมีคุณลักษณะและ เจตคติ เชิงบวกต่อการจัดการชั้นเรียน

Sever, Demet and Bostanci, K. Tugçe (2563) กล่าวว่า สมรรถนะ ของ ครูวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็นด้านต่าง ๆ จำนวน 10 ด้าน ได้แก่

1. สมรรถนะสำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มีความรู้ด้านการสอนเพื่อประยุกต์ใช้ องค์ประกอบของหลักสูตรการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสอน เพื่อประยุกต์ใช้ องค์ประกอบของหลักสูตรการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างรายวิชาภายในหลักสูตรการสอน ให้มีความสำคัญกับคำแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับปรับปรุง การเรียนการสอน

2. สมรรถนะในการพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียน การวางแผนจัดการเรียนรู้ให้ สอดคล้อง กับความแตกต่างของแต่ละคน จัดให้มีวิธีการและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ในระหว่าง กระบวนการ การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการสอนเสริมเพิ่มเติม เชื่อมโยงวิชา กับชีวิตจริง กระตุ้น ความอยากรู้เกี่ยวกับเนื้อหาพรรณนาแบบ สหวิทยาการระหว่างวิชา ตระหนักถึงความพร้อมทาง ปัญญาของนักเรียน ทำให้เกิดทักษะการคิด การได้มาซึ่งทักษะ การแก้ปัญหา

3. สมรรถนะในการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน รักในอาชีพครู เคารพนักเรียน เคารพในความคิดที่แตกต่าง ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ สร้างความมั่นใจในการพัฒนา ความมั่นใจในตนเองของนักเรียน การสอนด้วยการปฏิบัติที่ช่วยให้เข้าใจบทบาทของวิทยาศาสตร์ ในชีวิตการวางแผนกระบวนการที่สนุกสนานเพื่อให้นักเรียนรักวิทยาศาสตร์ใช้ประโยชน์จากวัสดุ เทคโนโลยีที่น่าสนใจ วางแผนโอกาสในการเรียนรู้ผ่านการฝึกฝนและประสบการณ์ ใช้วิธีการสอน และเทคนิคที่เหมาะสมกับเนื้อหา

4. สมรรถนะในการพัฒนาทักษะของผู้เรียน ใช้ห้องปฏิบัติการอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้มาตรการป้องกันความปลอดภัยที่จำเป็นสำหรับกิจกรรม การจัดการเวลาอย่างมีประสิทธิภาพ เกี่ยวกับทฤษฎีและการปฏิบัติที่สมดุล

5. สมรรถนะตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่จำเป็นในกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ มีความรู้รอบด้าน เชี่ยวชาญคำศัพท์ที่ใช้ในหลักสูตรการสอน เชื่อในความสำคัญ ของการศึกษาวิทยาศาสตร์ ติดตามการพัฒนาปัจจุบันในสาขาวิชา เชื่อมโยงวิชา กับชีวิตประจำวัน การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม รู้แนวทางปฏิบัติให้บรรลุตามเป้าหมาย

6. สมรรถนะด้านเนื้อหาหลักสูตร คือ ความสามารถด้านเนื้อหาหลักสูตร วิทยาศาสตร์ ใช้เทคโนโลยีปัจจุบันติดตามความรู้ปัจจุบันเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนรู้อย่างตลอดชีวิต การแบ่งปันความรู้ ในปัจจุบันเกี่ยวกับเนื้อหาแก่นักเรียน คาดการณ์ความเข้าใจผิดของแนวคิดเกี่ยวกับวิชา ใช้วิธีการสอน และเทคนิคที่เหมาะสมกับเนื้อหา

7. สมรรถนะสำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กลยุทธ์ วิธีการ และเทคนิค การสอนอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้กลวิธี วิธีการ และเทคนิคการสอนในปัจจุบัน ใช้วิธีการสอน และเทคนิคที่เหมาะสมกับเนื้อหา วางแผนการจัดการเรียนการสอนตามความพร้อมของนักเรียน ติดตามการพัฒนาในปัจจุบัน สะท้อนพัฒนาการด้านการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

8. สมรรถนะสำหรับการประเมินผลทางวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีการประเมิน ที่เน้นกระบวนการ ให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียน ดำเนินการประเมินอย่างเป็นกลาง โดยคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่าง บุคคลในระหว่างกระบวนการประเมินและประเมินผล

9. สมรรถนะด้านเทคโนโลยีการสอน มีความมั่นใจในการใช้สื่อการสอน การใช้สื่อการสอน ที่ใช้ฮาร์ดแวร์ แนะนำการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ปลอดภัยและน่าเชื่อถือตลอดกระบวนการเรียนรู้

10. สมรรถนะเพื่อการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ มีทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ตระหนักถึงความสนใจและความต้องการของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ระหว่างการสื่อสาร เรียกนักเรียนตามชื่อเพื่อสร้างความคุ้นเคยกับนักเรียน

วรรณภา โคตรพันธ์ (2563) ได้ศึกษาตัวบ่งชี้คุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของครูระดับ ประถมศึกษา โดยคุณภาพดังกล่าวเกิดจากสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของ ครูวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางให้ ผู้บริหาร ศึกษาวิเคราะห์ หน่วยงานทางการศึกษา สถานศึกษา หรือผู้ที่สนใจนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้กับครูระดับ

ประถมศึกษา โดยมีการกำหนดรายละเอียดพฤติกรรมที่จะส่งผลต่อคุณภาพ การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการกำหนด จุดมุ่งหมาย การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ออกแบบ กิจกรรม การเรียนรู้ ที่หลากหลายสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพัฒนาการของนักเรียน และสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง

2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการเสริมสร้างกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และเสริมสร้าง ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สะท้อนการบูรณาการกับเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ สามารถ ใช้คำถามได้อย่างเหมาะสมและส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เชิงบวกของนักเรียน

3. ด้านการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้สื่อ และแหล่งเรียนรู้ ที่มีความหลากหลาย สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องสาระการเรียนรู้ 22 ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และ บริบทของนักเรียน

4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ เครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ ดำเนินการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ อย่างเหมาะสม นำผลการวัดและประเมินการเรียนรู้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ ของนักเรียน

ปวีณา คงสี (2563) ได้พัฒนาตัวบ่งชี้ทักษะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครู ในศตวรรษที่ 21 โดยทักษะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าองค์ประกอบของทักษะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครู ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่

1. ทักษะการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทักษะการจัดการเรียนรู้ที่เน้น เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีส่วนร่วม ในการแสดง ความคิดเห็นและได้เรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับ ความแตกต่างของบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ จัดกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติศึกษา

ค้นคว้าอย่างมีระบบเชื่อมโยงกับชีวิตจริง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้แบ่งปันสู่เพื่อนในชั้นเรียน

2. ทักษะการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 หมายถึง จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และให้สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ออกแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันโดยเน้นความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 จากการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียน สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการเรียนรู้ ส่งเสริมการทำงานแบบร่วมมือจัดการเรียนรู้ได้หลากหลาย แบบทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการตามสภาพจริง ใช้กิจกรรมเสริมหลากหลายนอกเหนือจาก กิจกรรมในชั้นเรียนจัดเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เช่น การจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน การสอนแบบบูรณาการการสอนแบบสืบเสาะการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบวิจัยเป็นฐาน และ STEM เพื่อส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

3. ทักษะการใช้สื่อวัตกรรมการเรียนการสอน หมายถึง ผลิตรายการสื่อและเทคโนโลยี ให้เหมาะสมตามจุดมุ่งหมายของรายวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิตสื่อ วัตกรรมการจัดการเรียนรู้ สามารถใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเลือกใช้สื่อวัตกรรมการเรียนการสอนและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4. ทักษะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง ออกแบบวิธีการวัดและประเมินผล ได้อย่างหลากหลาย ออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับเนื้อหา สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการวัดประเมินผลที่เหมาะสม วัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง เน้นการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ (2565) ได้อธิบายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลักการที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และฝึกลักษณะนิสัยการเป็นบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์โดยครูวิทยาศาสตร์ที่จะสามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จและครูวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้ ทักษะและเจตคติในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีหลักการดังนี้

1. ด้านความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ด้านหลักการออกแบบและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ด้านการตรวจสอบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

สิรินภา กิจเกื้อกูล (2565) ได้สรุป ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ ที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ของครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประสบ ความสำเร็จ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถที่เป็นตัวบ่งชี้ ถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สรุปได้เป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านความรู้ ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์หลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การประเมินเพื่อพัฒนา 24 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นำองค์ความรู้ที่มีไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

2. ด้านวิเคราะห์หลักสูตร ครูวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการจัดทำคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ตัวครูได้ทราบขอบเขตความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่ผู้เรียนจะได้รับเมื่อเรียนจบในรายวิชา

3. ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการจัดทำแผนการเรียนรู้ เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เป็นกิจกรรมที่ฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับ จุดประสงค์ เนื้อหา สื่อ เทคโนโลยี วิธีประเมินผล แหล่งเรียนรู้และบริบทของผู้เรียน

4. ด้านการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์มีความสามารถ ในการประเมินผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้คือ ด้านความรู้และประสบการณ์เดิม ด้านสมรรถนะ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเลือกวิธีการ สร้างและพัฒนา เครื่องมือวัดและประเมินผลที่เหมาะสม และนำผลที่ได้ไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5. ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการพิจารณา ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงวัยและประสบการณ์ ของผู้ เรียน หลักสูตรและเป้าหมายของการจัดการศึกษา ความถูกต้องของเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์	แหล่งข้อมูล								
	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553)	สสวท.(2553)	พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์และเพียร ยืนดีสุข (2558)	Sever, Demet and Bostanci, K. Tugçe (2563)	วรรณภา โคตรพันธ์ (2563)	ปริมา คงลี (2563)	นวลจิตต์ เขากิรติพงษ์ (2565)	สิรินภา กิจเกื้อกูล (2565)	ดาภา กิจเกื้อกูล (2565)
1. ด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์		✓		✓	✓			✓	4
2. ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ		✓	✓	✓	✓	✓	✓		6
3. ด้านการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	7
4. ด้านการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		✓		✓	✓	✓	✓	✓	6
5. ด้านการใช้สื่อและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์	✓	✓		✓	✓	✓		✓	6
6. ด้านการสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริม การ เรียนรู้ วิทยาศาสตร์		✓	✓						2
7. ด้านการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้		✓		✓	✓				3
8. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
9. ด้านการพัฒนาตนเองเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ของ ผู้เรียน	✓	✓							2
10. ด้านการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียน	✓	✓							2

จากตาราง 2 ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์แนวคิดของนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับองค์ประกอบของสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์และผู้วิจัยจึงได้นำเสนอออกมา โดยพิจารณาจากเกณฑ์ข้อบ่งชี้ที่มีความถี่ตั้งแต่ 5 ข้อขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนนักวิชาการทั้งหมด เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปใช้ในการสร้างกรอบและข้อคำถามในการสำรวจความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้สังเคราะห์จากเอกสารตามแนวคิด ของนักวิชาการได้ 5 องค์ประกอบ คือ

- 1) ด้านการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์
- 2) ด้านการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 4) ด้านการใช้สื่อ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์
- 5) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รูปแบบการประเมินของเคิร์ก แพทริก (Kirkpatrick)

แนวคิดการประเมิน

Kirkpatrick (2005) ได้เสนอแนวคิดการประเมินผลการฝึกอบรมบุคลากร เรียกว่า Kirkpatrick's four levels of evaluation โดยมีลักษณะเป็นการประเมิน 4 ระดับ เรียงลำดับจากระดับขั้นพื้นฐานไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ 1) ระดับปฏิกิริยา (Reaction Evaluation : R) 2) ระดับการเรียนรู้ (Learning Evaluation : L) 3) ระดับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Behavior Evaluation : B) 4) ระดับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร (Results Evaluation : R)

องค์ประกอบในการประเมิน

จากการศึกษาแนวคิดการประเมินโครงการฝึกอบรม ของเคิร์ก แพทริก (Kirkpatrick) โดยการประเมินใน แต่ละระดับมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. การประเมินระดับปฏิกิริยา (Reaction Evaluation : R) มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการตอบสนองต่อกระบวนการและกิจกรรมการฝึกอบรมเป็นอย่างไร โดยการสอบถามความรู้สึกนึกคิดหรือความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการฝึกอบรม เช่น วิทยากรฝึกอบรม เนื้อหาสาระ กิจกรรม สื่อ ระยะเวลา เป็นต้น การประเมินระดับปฏิกิริยานี้ จะเป็นข้อมูลที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ของประสิทธิผลของการฝึกอบรมในเบื้องต้น เพราะ เป็นแนวโน้มของการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลายวิธี เช่น การ สังเกตพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม การสอบถาม การสัมภาษณ์ เป็นต้น ผลจากการประเมิน สามารถนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนากระบวนการและกิจกรรมการฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การประเมินระดับการเรียนรู้ (Learning Evaluation : L) มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้ ทักษะ และเจตคติ จากการเข้ารับการฝึกอบรมอย่างไรมีลักษณะเป็นการประเมินที่เป็นทางการมากขึ้น โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มี

คุณภาพ มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลายวิธี เช่น การทดสอบ การประเมินตนเอง การรายงานตนเอง การตรวจสอบผลงาน การสังเกตพฤติกรรม การสอบถาม การสัมภาษณ์ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วหากมีการประเมินระดับการเรียนรู้เป็นช่วงเวลาตามแนวคิดการประเมินแบบก้าวหน้า (formative evaluation) แล้วผลจากการประเมินยังสามารถนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนากระบวนการและกิจกรรมการฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและการประเมินการเรียนรู้แบบรวบยอดยังทำให้ทราบการระดับบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม และแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมภายหลังการฝึกอบรมซึ่งเป็นจุดเน้นของการประเมินระดับนี้ได้อีกด้วย

3. การประเมินระดับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Behavior Evaluation : B) มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงาน อันสืบเนื่องมาจากการเข้ารับการฝึกอบรมหรือไม่อย่างไร มุ่งเน้นการนำความรู้ ทักษะไปประยุกต์ใช้ในการ ปฏิบัติงาน และเจตคติที่มีต่อการทำงาน มีลักษณะเป็นการประเมินติดตามผลในสถานที่ทำงานจริง ใช้ ช่วงเวลาประมาณ 3 – 6 เดือน โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลายวิธี เช่น การประเมินตนเอง การรายงานตนเอง การตรวจสอบผลงาน การสังเกตพฤติกรรม การสอบถาม การสัมภาษณ์ เป็นต้น

4. การประเมินระดับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับองค์กร (Results Evaluation : R) มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่าองค์กรได้รับประโยชน์อย่างไรจากการฝึกอบรม โดยมีลักษณะเป็นการตรวจสอบว่าองค์กรมีการปรับปรุงและพัฒนางาน การสร้างสรรค์นวัตกรรมการทำงานที่สืบเนื่องมาจากการฝึกอบรมในประเด็นใดบ้าง มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลายวิธี เช่น การตรวจสอบผลงานกับมาตรฐาน การสอบถาม การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม เป็นต้น สรุปการประเมินการฝึกอบรมของ Kirkpatrick พบว่าการประเมินปฏิกิริยา ตอบสนองและประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินช่วงอบรม ส่วนประเมินพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป หลังการอบรมและประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อหน่วยงาน ต้องประเมินต้องทั้งช่วงเวลาหลังอบรมไปแล้วระยะหนึ่ง การประเมินรูปแบบนี้ต้องใช้สารสนเทศในการประเมินทั้ง 4 ด้าน

รูปแบบการประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมิน

ตาราง 3 แสดงรูปแบบการประเมิน Kirkpatrick 's Levels of Evaluating Training

ระดับการประเมิน	คำอธิบาย	เครื่องมือที่ใช้
ระดับ 1 การตอบสนอง (Reaction)	ประเมินความคิดเห็น หรือความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม ต่อโครงการ	แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตพฤติกรรม
ระดับ 2 การเรียนรู้ (Learning)	ประเมินผลการเรียนรู้ ครอบคลุมทั้งด้าน ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และ เจตคติ (Attitude)	แบบทดสอบก่อนเรียน -หลังเรียน (Pre and Post Tests) แบบวัดเจตคติ แบบสังเกตพฤติกรรม
ระดับ 3 พฤติกรรม (Behavior)	ประเมินผลการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมในการทำงาน หลังอบรม เป็นไปตามความคาดหวังของโครงการ	แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ (ผู้ที่เกี่ยวข้อง) แบบสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงาน
ระดับ 4 ผลลัพธ์ (Results)	ประเมินผลจากการอบรมทำให้เกิดผลดีต่อ องค์กรหรือเกิดผลกระทบต่อ องค์กรในลักษณะใดบ้าง คุณภาพขององค์กรดีขึ้น หรือมีคุณภาพขึ้นหรือไม่	แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ (ผู้ที่เกี่ยวข้อง) หรือพิจารณาจากผลงาน

Kirkpatrick (1998) กล่าวว่า “การฝึกอบรมนั้นเป็นการช่วยเหลือบุคลากรให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการฝึกอบรมใด ๆ ควรจะจัดให้มีการประเมินผลการฝึกอบรม ซึ่ง ถือเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้รู้ว่า การจัดโปรแกรมการฝึกอบรมมีประสิทธิภาพเพียงใด การฝึกอบรมเป็น กิจกรรมปกติที่เกิดขึ้นในทุกองค์กร เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นมาเพื่อการพัฒนาบุคลากรในหน่วยงาน โดยมุ่งหวังให้ผู้ผ่านการอบรมได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแนวทางการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การประเมินผลการฝึกอบรมจะทำให้ได้ความรู้อย่างน้อย 3 ประการ คือ 1) การฝึกอบรมนั้นได้ให้อะไร หรือเกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานในลักษณะใดบ้าง 2) ควรยุติโครงการชั่วคราวก่อนหรือควรดำเนินการ ต่อไปเรื่อย ๆ 3) ควรปรับปรุงหรือพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมในส่วนใดบ้างอย่างไร การประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมิน Kirkpatrick's four levels of evaluation ในการประเมินโครงการหรือหลักสูตรฝึกอบรม มีลักษณะเป็นการประเมินที่ดำเนินการควบคู่กับการ ฝึกอบรม โดยการประเมินระดับปฏิกิริยาจะประเมินในช่วงเริ่มต้นการฝึกอบรมและระหว่างการ ฝึกอบรม การประเมินระดับการเรียนรู้จะประเมินในระหว่างและหลังการฝึกอบรม การประเมินระดับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจะประเมินติดตามผลในสถานที่ทำงานจริง และการประเมินระดับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กรจะประเมินภายหลังการประเมินระดับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมาย ลักษณะสำคัญ ประเภท และรูปแบบของวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ดังต่อไปนี้

ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ได้มีนักการศึกษาได้ให้นิยามไว้ดังนี้

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเกิดขึ้นตามแนวคิดของ Kurt Lewin นักจิตวิทยาสังคมชาวอเมริกัน เมื่อประมาณ ค.ศ. 1946 ได้รับการยอมรับและนำไปใช้อย่างกว้างขวางในการพัฒนาและปรับปรุงการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะในวงการศึกษามีการนำวิจัยเชิงปฏิบัติการไปใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครู และได้นำเสนอความหมายไว้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับเงื่อนไขและผลกระทบของการดำเนินการทางสังคมในรูปแบบต่างๆ และการวิจัยที่นำไปสู่การดำเนินการทางสังคมที่ใช้เกลียวของขั้นตอน ซึ่งแต่ละส่วนประกอบด้วยวงกลมของการวางแผนการดำเนินการและข้อเท็จจริง

Kemmis (1988, น. 10) ได้ให้ความหมายว่า การวิจัยปฏิบัติการ เป็นการวิจัยรูปแบบหนึ่งที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (spiral of self-reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (planning) การปฏิบัติ (action) การสังเกต (observing) และการสะท้อนกลับ (reflecting) เป็นการวิจัยที่จะต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

Mills (2003) ได้ให้ความหมายว่า ได้แก่ ครู ผู้บริหาร ดำเนินการศึกษาวិเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานของตน และหาวิธีปฏิบัติงานที่ดี เพื่อพัฒนาผลการปฏิบัติงานของตนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพดีมากขึ้นกว่าเดิม อาจเป็นการค้นหา วิธีการสอนที่ดี การวัดประเมิน การเรียนรู้ที่ดี ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อมุ่งสู่งานที่คุณภาพและมี ประสิทธิภาพ การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่ผู้ประกอบวิชาชีพ

ชวลิต ชูกำแหง (2566, น. 30) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง เป็นการแก้ปัญหาการปฏิบัติในหน้าที่ของตนเอง ผ่านการ วิเคราะห์สะท้อนผลการปฏิบัติงาน เป็นวงจรการทำงานที่อาศัยการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ อย่างมีส่วนร่วม ผู้เขียนนำเสนอข้อสรุปที่สำคัญเกี่ยวกับความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 ประการ ได้แก่

1. การปฏิบัติงานของตนเอง (action) กล่าวคือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ เกี่ยวกับ ปัญหาการทำงานของตนเอง หรือการมีเป้าหมายใหม่เกี่ยวกับการทำงานของตน เช่น งานของครู ก็คือ เรื่องสภาพปัญหาในการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็ก

2. การวิจัย (research) กล่าวคือ ในการทำงานปกติ อาจจะขาดการวางแผนรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้การแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำเป็นต้องออกแบบ การเก็บข้อมูล เช่น การบันทึกหลังการสอนของครู หรือใช้วิธีการต่าง ๆ อันนำไปสู่เป้าหมายการสอนของครู

3. การมีส่วนร่วม (participation) กล่าวคือ การทำงานที่ดีในแต่ละวงจรจำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งกรณีตัวอย่างนี้ เช่น การสะท้อนผลจากกลุ่มเป้าหมายการวิจัย ซึ่งได้แก่นักเรียนของครูผ่านเครื่องมือ ที่ครูเตรียมการไว้ เช่น แบบสะท้อนการเรียนรู้ แบบบันทึกการเรียนรู้ ฯลฯ หรือการสะท้อนกลับจาก ผู้ร่วมวิจัย (participant) ซึ่งหมายถึงเพื่อนครูที่ร่วมสะท้อนผลเกี่ยวกับการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับ นิยามของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่ต้องเรียนรู้ด้วยกันกับเพื่อนครู (buddy teacher)

จากการศึกษาความหมายของ วิจัยเชิงปฏิบัติการ จากนักวิชาการศึกษา นักวิจัยได้เสนอไว้ ผู้วิจัยสนับสนุนแนวคิดของ Kemmis (1988, น. 10) เพราะตรงกับกระบวนการ บริบทของการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งสามารถสรุปความหมายไว้ว่า การวิจัยปฏิบัติการ เป็นการวิจัยรูปแบบหนึ่งที่เป็น การสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (spiral of self-reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (planning) การปฏิบัติ (action) การสังเกต (observing) และการสะท้อนกลับ (reflecting) เป็นการวิจัยที่จะต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะที่สำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้ดังต่อไปนี้

John Dewey นักการศึกษาคนแรกที่เสนอแนวคิดของการใช้การวิจัยเป็นเครื่องมือสำคัญในการ ปฏิบัติงานที่มีคุณภาพตามหลักประชาธิปไตยในการทำงาน การวิจัยเป็นหน้าที่ของบุคลากรทุกสาขาวิชาชีพ ทุกคน ไม่ควรจำกัดขอบเขตเฉพาะนักวิชาการผู้มีความรู้สูง ๆ เท่านั้น ลักษณะสำคัญ 5 ประการของ การวิจัยปฏิบัติทางการศึกษามีดังนี้ (McNiff และ Whitehead, 2006, Mills, Geoffrey และ Gray, 2016)

1. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการสร้างพลังอำนาจในการทำงาน ธรรมชาติของมนุษย์เมื่อต้อง ทำงานเดิมจะเกิดความเบื่อหน่าย ทุกคนควรได้รับโอกาสในการเปลี่ยนงานและบทบาทของตนเอง มีโอกาส วิจัยค้นคว้าแก้ปัญหาทางงานของตนเองใหม่ตามความต้องการ ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อหน่วยงาน เนื่องการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการพัฒนางานหรือแก้ปัญหาของตนเอง ดังนั้นตนเองจึงเป็นทั้ง ผู้วิจัยและเป็นผู้ใช้ผลการวิจัยนั้น ผลที่เกิดขึ้นจะนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของตนเอง ให้ดียิ่งขึ้น

2. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับโลกความจริง เนื่องจากการวิจัยในปัญหาที่พบประสบจาก การทำงานในโลกของความเป็นจริง ในธรรมชาติความเป็นจริงในการทำงานมีความแตกต่างกันไปตามสภาพ แต่ละบริบท ดังนั้นการวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงเป็นการค้นหาวิธีการที่จะทำให้เกิดการแก้ไขปัญหที่ตรงกับ สภาพความเป็นจริงมากที่สุด

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้ทำงานสามารถเข้าถึงได้ ทุกคนควรได้รับการส่งเสริมให้กำหนด เป้าหมายการทำงานและใช้ที่ทำงานเป็นเสมือนห้องทดลองแนวคิด วิธีการใหม่ ที่พัฒนาขึ้น โดยกระบวนการ วิจัย เป็นการวิจัยในการทำงานจึงไม่มีผลกระทบต่อการละทิ้งงานของตนผลของการวิจัยมีความหมายต่อ ผู้วิจัยที่ทำทนายให้คิดสะท้อนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานก่อให้เกิดผลสำเร็จ และนำไปสู่การเกิด ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการก่อให้เกิดการปฏิรูปการศึกษา เนื่องจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการส่งเสริม ให้ครุณักวิจัยค้นหาแนวคิดแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นวัฒนธรรมการทำงานที่นำไปสู่การปฏิรูปการศึกษาได้

5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ใช้การวิจัยตามกระแสอย่างไม่มีเหตุผลครูที่ดีควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

แม้ว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการจะเป็นที่รู้จักและคุ้นเคยกับนักวิชาการการศึกษา แต่ก็ยังมีประเด็น ที่ยังเป็นที่เข้าใจคลาดเคลื่อนไม่ตรงกันว่า ลักษณะใดที่ใช้หรือไม่ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ นำเสนอข้อสรุป 9 ประการที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้ (Johnson, 2005; Mills, 2003; Schmuck, 1997; cited in Mertler, 2006, น. 11-12)

1. ประเด็นการวิจัยเป็นปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน (practical problem) ที่ผู้ปฏิบัติงานมักประสบขณะปฏิบัติงาน การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการเพื่อปรับปรุงคุณภาพการทำงานการจัดการศึกษา หรืองานทั่วไป โดยเน้นการร่วมมือผู้เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

ทำความเข้าใจในการปรับปรุง การทำงาน ภายใต้เงื่อนไขกระบวนการวิจารณ์และสะท้อนตนเอง (Critically and self-reflective process)

2. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเน้นการมีส่วนร่วม (participation) ระหว่างระหว่างครู ผู้บริหาร และ ผู้มีส่วนได้เสีย เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์เชิงพลังอำนาจ (empowering relationships) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ในกระบวนการวิจัยทุกขั้นตอนจะต้องอยู่ภายใต้บรรยากาศการมีส่วนร่วม การร่วมมือร่วมใจ การไว้วางใจ การเป็นมิตร และความเสมอภาคเท่าเทียมกัน การเปิดใจกว้างยอมรับความคิดเห็น

3. มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจต่อสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน อย่างลุ่มลึก เป็นประเด็นที่ไม่เกินกำลังของนักวิจัย และกระจ่างชัดภายใต้กระบวนการใคร่ครวญ ตรวจสอบ ในลักษณะ การสะท้อนกลับผล หรือวิธีการที่ใช้ในการปฏิบัติที่นักวิจัยได้ลงมือทำอย่าง วิเคราะห์วิจารณ์โดยผู้มีส่วน เกี่ยวข้อง (Critically self-reflective process) อันนำไปสู่การ แก้ปัญหาในการปฏิบัติครั้งต่อไปให้เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม บริบทมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมุ่งศึกษาสถานการณ์เงื่อนไขการปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน

4. มุ่งเน้นการติดตามเหตุการณ์หรือสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นตามความคิดเห็น หรือทัศนะของผู้เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน เนื่องจากมีความเชื่อว่าการกระทำ การสื่อสาร พฤติกรรม ของมนุษย์ที่สถานการณ์หรือเหตุการณ์ใด ๆ สามารถตีความได้โดยพิจารณาจากแรงจูงใจ ความเชื่อ เจตนา หรือจุดมุ่งหมายของการแสดงพฤติกรรมประกอบกับบริบทสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิด พฤติกรรมนั้น การวิจัย เชิงปฏิบัติการจึงอิงแนวคิดดังกล่าวมากกว่าการอาศัยแนวคิดทฤษฎีหรือ หลักการทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปแล้วงานวิจัยปฏิบัติการมีแนวโน้มจะเป็นวิจัยเชิงคุณภาพมากกว่า การวิจัยเชิงปริมาณ

5. การดำเนินการวิจัยมักใช้แนวคิดผสมผสาน ระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณกับการ วิจัยเชิงคุณภาพ จุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจกับการปฏิบัติหรือดำเนินการเรื่องใด ๆ ที่มีความเฉพาะกับสถานที่และเวลา โดยเน้นสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงการปฏิบัติ ซึ่งนักวิธีวิทยาการวิจัย (research methodologist กล่าวว่า) การวิจัยเชิงปฏิบัติการสามารถใช้วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวเลข (เชิงปริมาณ) และไม่ใช่ตัวเลข (เชิงคุณภาพ) โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาการปฏิบัติให้บรรลุผลตามเป้าหมาย

6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีกระบวนการหลัก ๆ คือ วางแผน (planning) ปฏิบัติ (acting) สังเกต ปรับปรุง (observing) และสะท้อนผล (reflecting) มีคำย่อว่า “PAOR หรือ

วงจรปฏิบัติการทำงานอื่น ๆ ที่สอดคล้องกัน เช่น การประยุกต์การพัฒนabatเรียนร่วมกัน (lesson study) มาเป็นวงจรในการวิจัย ดังกล่าว ซึ่งเปรียบเสมือนวงจรการวิจัยในชั้นเรียนเป็นที่นิยมในประเทศญี่ปุ่น และเป็นกระบวนการของ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

7. การเสนอผลการวิจัยเน้นการเสนอในรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจ การนำเสนอ มักใช้รูปแบบ สำนวนในระดับที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าใจได้ หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์วิชาการเฉพาะที่บุคคลทั่วไปไม่เข้าใจ คำอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการวิจัยตลอดจนผลการวิจัย สามารถตรวจสอบ ความตรง (validity) ได้จ การสนทนาระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้มีส่วนได้เสียตลอดทั้งกระบวนการวิจัย

8. ผ่อนคลายความเข้มงวดในระเบียบวิธีวิจัย การดำเนินการปฏิบัติไม่ยึดติดอยู่กับกรอบของ การจัดทำและควบคุมตัวแปรแบบเคร่งครัดเหมือนกับการวิจัยเชิงทดลอง หรือใช้สถิติที่ซับซ้อน ในการควบคุมตัวแปร แต่อย่างไรการวิจัยเชิงปฏิบัติการก็ยังให้ความสำคัญกับการควบคุมคุณภาพด้าน ความตรงภายใน (internal validity) ไม่ได้ละเลยความสำคัญของการศึกษาค้นคว้าตามแนวทางการค้นคว้า ทางวิทยาศาสตร์ หากแต่มีวิธีการศึกษาที่ปรับให้สอดคล้องกลมกลืนกับธรรมชาติของการปฏิบัติที่แท้จริง ตามสภาวะการณ์ทางสังคมและบริบททางวัฒนธรรม รูปแบบการวิจัยคล้าย การวิจัยกึ่งทดลอง (quasiexperimental design) ร่วมกับการวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น การศึกษากรณี การศึกษาชาติพันธุ์พรรณนา มากกว่าการวิจัยเชิงทดลองจริง (true-experimental design)

9. ผลของการวิจัยไม่เน้นการอ้างอิงข้อสรุปการวิจัยไปยังต่างบริบท การวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่เน้น การขยายผลการวิจัยหรือข้อสรุปไปยังสถานที่ หรือบริบทอื่นที่มีความแตกต่างจากบริบทที่ได้ทำวิจัย เพราะการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่เน้นการควบคุมแล้วดูผลที่เกิดขึ้นเหมือน การวิจัยเชิงทดลอง การวิจัยเชิงปฏิบัติการจะสรุปอ้างอิงได้เฉพาะในขอบเขตของการศึกษา แต่การอ้างอิงจะมีแนวโน้มทำได้ เมื่อบริบทหรือสภาวะการณ์ที่ใกล้เคียงกัน

ประเภทของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการสามารถแบ่งตามกระบวนการที่ค้นได้ 3 แบบดังนี้ (Grundy, 1988; สุนทรา โดบัว, 2561)

1. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงเทคนิค (technical action research) เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ที่ได้รับอิทธิพลมาจากกระบวนการทัศน์ปฏิฐานนิยม (positivist research paradigms) ที่ให้ความสำคัญ กับความรู้และข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตและทดลอง จนสามารถยืนยันข้อสรุป (generalizations) เป็นการวิจัยแบบบนลงล่างที่มีผู้ร่วมวิจัยเป็นผู้ถูกกระทำหรือผู้ตาม (passive/follower) กล่าวคือผู้วิจัย จะสร้างรูปแบบการปฏิบัติที่สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพการณ์

ที่เป็นอยู่และเป็นรูปแบบการปฏิบัติที่ดี และดำเนินการโดยบุคคลหรือกลุ่มคนที่มีประสบการณ์สูงหรือเป็นผู้เชี่ยวชาญ การปฏิบัติมุ่งโดยตรงไปที่ ผลการวิจัย แต่ในขณะเดียวกัน ผู้ปฏิบัติการวิจัยเองเป็นผู้ส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมแบบเป็นกันเอง ในกระบวนการของการปรับปรุง การวิจัยแบบนี้มีผลทำให้เกิดการสะสมของการทำนายความรู้ ความสำคัญ อยู่ที่ว่าตรวจสอบความตรงและการทำให้ทฤษฎีที่มีอยู่ละเอียดมากขึ้น และให้ความสำคัญกับการนำทฤษฎี สู่การปฏิบัติ ที่จะก่อให้เกิดผลผลิตที่ต้องการ

เป้าหมายหลักของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงเทคนิค คือ เพื่อทดสอบวิธีแก้ปัญหา (intervention) ว่าทฤษฎีนั้นสามารถใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ นิยมตั้งสมมติฐานนำมาก่อน เป็นการศึกษาด้วยวิธีการอนุมาน (deductive approach) ผู้วิจัยกำหนดปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหามาก่อนแล้ว ความคาดหวังจากผู้วิจัย คือความร่วมมือ การตกลง หรือยินยอมที่จะรับช่วยสนับสนุนการนำวิธีการนั้น ๆ มาใช้ในทางปฏิบัติ ผลที่ได้รับจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระยะสั้น เป็นความรู้เชิงทำนายผลที่จะเกิดขึ้น (prediction knowledge)

ลักษณะเฉพาะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงเทคนิค มีดังนี้

1) เป็นความคิดของบุคคลหรือกลุ่มคนที่อยู่นอกเหตุการณ์ ที่มีความรู้ ทักษะ ความชำนาญ ในเรื่องการวิจัย เป็นผู้รับผิดชอบสูงสุดในการดำเนินการให้สำเร็จ ผู้วิจัยเป็นผู้เชี่ยวชาญภายนอก (Outside expert) ที่นำแนวคิด แผนปฏิบัติการที่คิดหรือจัดทำขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหาให้ผู้ร่วมวิจัยเป็นผู้ปฏิบัติ

2) วัตถุประสงค์การวิจัย คือ การพัฒนาประสิทธิภาพหรือประสิทธิผลการปฏิบัติงาน โดยมุ่งเน้น การออกแบบรูปแบบการปฏิบัติการหรือการพัฒนาที่จะก่อให้เกิดผลตามที่ต้องการ

3) ความรู้ที่ได้เป็นความรู้เชิงทำนายความเป็นเหตุเป็นผล และการพัฒนาหรือการเปลี่ยนแปลงมักอยู่ในระยะเวลานั้น ๆ

2. การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เกิดจากประสบการณ์การปฏิบัติ (practical action research) เป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยอยู่ในฐานะผู้ปฏิบัติงานกับผู้เกี่ยวข้องช่วยกันกำหนดปัญหาและแสวงหาวิธีการต่าง ๆ ในการปรับปรุงการทำงานโดยใช้สติปัญญาของผู้ร่วมปฏิบัติงานเป็นสำคัญ เป้าหมายสำคัญของนักวิจัย แบบประสบการณ์การปฏิบัติ คือ เข้าใจการปฏิบัติงานและแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โดยเน้นที่การตัดสินใจของ ผู้วิจัยเองที่มุ่งเพื่อให้เกิดสิ่งดี ๆ กับงานของตนและผู้เกี่ยวข้อง โดยได้รับอิทธิพลจากกระบวนการทศการวิจัย เชิงวิพากษ์ อาศัยมุมมองผสมผสานกันระหว่างการเข้าใจ

เชิงตีความ (interpretive understanding) กับการอธิบายเชิงสาเหตุ (Causal explanation) โดยมีการวิจารณ์ที่มีแนวความคิดมาจากการวิจารณ์ และการสะท้อนตนเอง การเข้าใจถึงทฤษฎีบทเชิงวิพากษ์อย่างแท้จริง จะทำให้ผู้ปฏิบัติมีความเข้าใจในการ ปฏิบัติงานของกลุ่มผู้วิจัยเองได้จริง

เป้าหมายหลักของการวิจัยเชิงปฏิบัติการประเภทนี้ เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ของกลุ่มผู้วิจัย โดยใช้หลักเหตุผล ความเสมอภาคเพื่อนำไปสู่การปรับเปลี่ยนการปฏิบัติงานบนพื้นฐาน ของเหตุผล ปัญหาของการวิจัยจะถูกนิยามโดยผู้ปฏิบัติซึ่งอยู่ในสถานการณ์ของปัญหาที่กลุ่มผู้ปฏิบัติต้อง กระจ่างในปัญหา ผู้วิจัยทำหน้าที่ประสานความร่วมมือไปพร้อม ๆ กับผู้ปฏิบัติ ภายใต้การมีส่วนร่วมและ ความรับผิดชอบที่เท่าเทียมกันทั้งผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติ (Mills, Geoffrey และ Gray, 2016) ผลที่ได้รับคือ ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยเกิดความเข้าใจในปัญหาและสาเหตุของปัญหาในมุมมองใหม่ ๆ ได้ทางเลือกในการนำไป ใช้แก้ปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาความรู้หรือทฤษฎีใหม่ Grundy (1988: 354) เรียกว่าเป็นการตัดสินใจ เชิงปฏิบัติ (practical judgement) การตัดสินใจเชิงปฏิบัติ เน้นไปที่การปฏิบัติที่ดี (Good action) มากกว่า การปฏิบัติที่ถูกต้อง และเน้นกระบวนการมากกว่าผลผลิต การปฏิบัติเรียกว่า “Praxis” ซึ่งเป็นการปฏิบัติ ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิดที่ดีกับเหตุการณ์โดยมีการสะท้อนการปฏิบัติ ซึ่งเป็นกระบวนการ ที่พิจารณาตรวจสอบ เลือกแนวทางการปฏิบัติที่ดี

ลักษณะเฉพาะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เกิดจากประสบการณ์การปฏิบัติ มีดังนี้ (ZuberSkerritt, 1996: 4-5)

- 1) ปัญหาการวิจัยเกิดขึ้นภายหลังการอภิปรายระหว่างผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติ จนเกิดความเข้าใจ ในปัญหานั้น ๆ โดยผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุนภายนอก ส่วนผู้ปฏิบัติเป็นผู้ตัดสินใจ การปฏิบัติของตน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 2) ผู้วิจัยมักมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุนภายนอก ซึ่งทำหน้าที่ในการช่วยเหลือผู้ปฏิบัติในการนิยาม ปัญหา ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวางแผนยุทธศาสตร์ การเปลี่ยนแปลง ประเมิน และสะท้อนผลจากการ เปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยมีส่วนร่วมในการวิจัย ไม่นำแนวคิดไปให้ผู้ปฏิบัติ แต่เป็นผู้กระตุ้นและกำกับให้การร่วมคิด ปฏิบัติ สังเกตผล และสะท้อนผลจากการปฏิบัติ
- 3) ผู้ปฏิบัติเป็นผู้ที่ตัดสินใจการปฏิบัติของตนเองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เป็นการพัฒนา ความเข้าใจ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาในการปฏิบัติของตนเอง

4) การพัฒนาความเข้าใจ และการให้เหตุผลในการปฏิบัติโดยอาศัยกระบวนการสะท้อนภาพ การปฏิบัติของผู้ปฏิบัติแต่ละคน

5) ความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้เชิงบรรยาย (descriptive) ได้แก่ ความเข้าใจเหตุผลในการปฏิบัติ การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติของผู้ที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

6) การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลง มีแนวโน้มคงอยู่ระยะยาวกว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เชิงเทคนิค

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงวิพากษ์ (emancipatory action research) การวิจัยประเภทนี้ ได้รับอิทธิพลจากกระบวนการวิพากษ์เชิงวิพากษ์ เป็นการผสมผสานแนวคิดการเข้าใจความเชิงวิเคราะห์ (interpretive understanding) กับการอธิบายเชิงสาเหตุ (Causal explanation) โดยมีแนวคิดจากการวิจารณ์และสะท้อนตนเอง การเข้าใจทฤษฎีบทเชิงวิพากษ์จะทำให้ผู้ปฏิบัติมีความเข้าใจความคิดในการพัฒนา อย่างถูกต้อง และนำไปใช้ในการพัฒนาได้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบนี้มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาความเข้าใจ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของกลุ่มวิจัยเอง โดยใช้หลักเหตุผลและความเสมอภาค ปัญหาถูกนิยามโดยผู้ปฏิบัติ ผู้วิจัยทำหน้าที่ประสานความร่วมมือไปพร้อม ๆ กับผู้ปฏิบัติ มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบเท่าเทียมกับผู้ปฏิบัติ

ผู้วิจัยมีส่วนร่วมในการวิจัยกับผู้ร่วมวิจัยในลักษณะเป็นความร่วมมือ และผู้ร่วมวิจัยต่างมีสถานะที่เท่าเทียม (equality) ในการร่วมคิด ปฏิบัติ สังเกตผล และสะท้อนผลการพัฒนาทฤษฎีบทเชิงวิพากษ์ (the formation of critical theorems) เริ่มต้นจากการนำข้อมูลและความรู้ที่ได้จากทฤษฎีที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่มีอยู่เดิมที่ลงตัว มาเชื่อมโยงกับการปฏิบัติของตนเอง ผ่านการสะท้อนภาพความคิดของตนเพื่อนำไปสู่การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการต่อไป โดยที่ทฤษฎีไม่ได้เป็น ตัวกำหนดหรือเป็นกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินความถูกต้องหรือความเหมาะสมในการปฏิบัติ แต่เป็นความรู้ พื้นฐานที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับการตัดสินเชิงปฏิบัติผ่านการสะท้อนภาพการปฏิบัติของผู้ปฏิบัติเอง ก่อให้เกิดทฤษฎีบทเชิงวิพากษ์ (Critical theorems) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ออกแบบมาเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่าง ถ่องแท้ (enlightenment) ในกลุ่มผู้ที่ปฏิบัติ และเป็นข้อเสนอ (proposition) เกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะ และการปฏิบัติทางสังคมที่สามารถตรวจสอบได้จากข้อมูลที่รวบรวมมาได้ภายใต้บริบทที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัย ทำหน้าที่เสนอความรู้พื้นฐานในเชิงทฤษฎีไปสู่ผู้ร่วมวิจัย (ที่อาจจะไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในเชิงทฤษฎี ก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย) ที่มีความตั้งใจวิพากษ์อยู่แล้ว โดยผู้วิจัยจะไม่ครอบงำความคิดของผู้ร่วมวิจัย ขั้นตอนนี้นับเป็นการสร้าง

ทฤษฎี บทเชิงวิพากษ์จากการเชื่อมโยง(collaboration) ที่ทั้งผู้วิจัยทฤษฎีและการปฏิบัติผ่านการสะท้อนภาพของตนเอง ผลที่เกิดจากขั้นตอนนี้ได้แก่ “ทฤษฎีบทเชิงวิพากษ์” (Grundy, 1988)

ความแตกต่างของวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 ประเภท ไม่ใช่อยู่วิธีวิทยาการวิจัยแต่เป็นเรื่องของ ข้อตกลงเบื้องต้น (assumption) และทัศนคติการมองโลกของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นสาเหตุของความหลากหลาย ในการนำวิธีวิทยาการวิจัยไปใช้ ความแตกต่างที่เด่นชัดตามที่ Grundy (1982) ได้เสนอว่าเป็นเรื่องของ อำนาจ กล่าวคือวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ยึดเทคนิค ผู้มีอำนาจควบคุมคือ ตัวผู้วิจัยหลักที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและ ผู้อำนวยการความสะดวก ในขณะที่วิจัยเชิงปฏิบัติการที่เกิดจากประสบการณ์การปฏิบัติ อำนาจเฉลี่ยอยู่ในกลุ่ม บุคคลที่เข้าร่วม เน้นไปที่แต่ละคนมีอำนาจในการลงมือกระทำ ส่วนอำนาจของวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงวิพากษ์ เป็นอำนาจทั้งหมดภายในของทั้งกลุ่ม จากแนวคิดและลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการประเภทต่าง ๆ

รูปแบบวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

นักวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้พัฒนากระบวนการการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ความคิดความเชื่อของตนเอง รูปแบบวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติที่เป็นที่นิยม ดังนี้

รูปแบบวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kurt Lewin

Lewin เป็นบุคคลแรกที่ริเริ่มการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้อธิบายขั้นตอนของการดำเนินการว่า มีลักษณะเป็นขั้นบันไดเวียน (Spiral of steps) ซึ่งในแต่ละวงจรจะประกอบด้วย ขั้นตอนการวางแผน (planning) การปฏิบัติ (action) การค้นหาข้อเท็จจริงและผลของการปฏิบัติ (fact-finding about the result of the action) ซึ่งเป็นแบบพื้นฐานของวิจัยเชิงปฏิบัติการในยุคถัดมา รูปแบบการวิจัยปฏิบัติของ Lewin มีขั้นตอนดังนี้ (Lewin, 1948: 202)

ขั้นที่ 1 กำหนดความคิดทั่วไปหรือความคิดริเริ่ม (identifying a general or initial idea) หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการพัฒนา เป็นการเริ่มต้นด้วยการพิจารณาว่าจะปรับปรุงส่วนไหนในการทำงาน โดยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนในการคิดวิเคราะห์ว่าอะไรเป็นปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือพัฒนา ในการเริ่มต้น จะเน้นการตัดสินใจร่วมกันบนพื้นฐานความเป็นไปได้

ขั้นที่ 2 ตรวจตราหรือค้นหาข้อเท็จจริง (reconnaissance or fact finding) เป็นการตรวจสอบ เพื่อความรอบคอบให้ทราบข้อเท็จจริงของปัญหา อันจะนำไปสู่การวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การวางแผน (planning) โดยผู้วิจัยต้องพิจารณาอย่างรอบคอบว่าวิธีการนั้นสามารถปฏิบัติได้จริง จากนั้นจึงวางแผนในการปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 ปฏิบัติการในวงจรแรก (take first step) เป็นการเริ่มต้นดำเนินการเพื่อแก้ไขปรับปรุง การทำงาน ซึ่งเมื่อดำเนินการผู้วิจัยจะได้รับข้อมูล ข้อเท็จจริงใหม่ เพื่ออธิบายและประเมินผลการปฏิบัติในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (evaluate) เป็นการติดตามผลการปฏิบัติงาน และประเมินผลการปฏิบัติ ในขั้นนี้กลุ่มเป้าหมายและผู้ร่วมวิจัยทุกคนต้องมีการสะท้อนกลับข้อมูลที่นำเสนออย่างชัดเจน เพื่อจะนำ ข้อมูลสารสนเทศมาปรับปรุงแผนปฏิบัติในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแผน (amended plan) ปรับปรุงแผนเพื่อจะนำไปวางแผนปฏิบัติในขั้นต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 2.4 วงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kurt Lewin

ประเด็นที่น่าสนใจของ Lewin คือทุกขั้นตอนในการวิจัยต้องอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม หมายความว่าผู้ปฏิบัติงานต้องมีส่วนร่วมในการวิจัยทุกขั้นตอน ซึ่งแนวคิดนี้มีอิทธิพลต่อแนวคิดการวิจัย ปฏิบัติของ Elliot ในเวลาต่อมา และ Kemmis ได้นำเอาวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบบันไดเวียนของ Lewin มาใช้กับการวิจัยเชิงปฏิบัติการด้านการศึกษาในประเทศออสเตรเลีย ซึ่งในปัจจุบันวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการ ของ Kemmis เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

รูปแบบวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Carr and Kemmis

ในปี 1986 Carr, W. และ Kemmis, S. (1986) ได้นำเสนอวงจร P-A-O-R สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นวงจรการวิจัยต่อเนื่องกันไป ลักษณะการดำเนินงานของวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จะเริ่มต้นจากวงจรการวิจัยที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการวางแผน (P) ขั้นปฏิบัติการ (A) ขั้นการสังเกต (O) และขั้นการสะท้อนผล (R) เป็นวงจรจนกว่าปัญหาได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ตามเป้าหมายที่นักวิจัยต้องการ

ต่อมา Kemmis (1988) ได้ปรับและนำเสนอวงจร P-A-O-R สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นวงจรการวิจัยต่อเนื่องกันไป ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการวางแผน (P) ขั้นปฏิบัติการ (A) ขั้นการสังเกต (O) และการคิดสะท้อน (R) จากนั้นจะเริ่มเข้าวงจรการวิจัยที่ 2 สืบเนื่องต่อกันไปจนกว่าปัญหาได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

แนวคิดของ Kemmis ในแต่ละวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไปจนกว่า จะได้รูปแบบของการปฏิบัติงานที่เป็นที่พึงพอใจ ดังนี้ Kemmis (1988)

1. การวางแผน (plan) เริ่มต้นด้วยสำรวจปัญหาร่วมกันระหว่างบุคคลภายในโรงเรียน เพื่อให้ได้ ปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้แก้ไขตลอดจนการแยกแยะรายละเอียดของปัญหานั้น เกี่ยวกับลักษณะของปัญหา เกี่ยวข้องกับใคร การกำหนดแนวทางการปฏิบัติการไว้ก่อนล่วงหน้า

โดยอาศัยการคาดคะเนแนวโน้มของ ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติตามแผน ภายใต้การมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องหรือจาก การศึกษาถึงเหตุการณ์ในอดีตของผู้วางแผนปฏิบัติ ภายใต้การตระหนักถึงปัจจัยสนับสนุนหรือขัดขวาง ความสำเร็จในการปฏิบัติ โดยคำนึงถึงความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่อาจจะ เกิดขึ้นในขั้นตอนการปฏิบัติ

2. การปฏิบัติ (act) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมในขั้นวางแผนมา ดำเนินการอย่าง ระมัดระวัง ในการปฏิบัติจริงอาจมีเหตุการณ์ที่ทำให้การปฏิบัติไม่เป็นไปตามแผน จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ วิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกันของทีมงานประกอบไปด้วยเพื่อทำการ แก้ไขปรับปรุงแผน ฉะนั้นแผน ที่กำหนดควรจะมี ความยืดหยุ่น เปิดช่องให้ผู้ปฏิบัติสามารถปรับเปลี่ยนได้ ตามเงื่อนไขปัจจัยที่เป็นจริง ในขณะนั้น การปฏิบัติที่ดีจะต้องมีการดำเนินการต่อเนื่องเป็นระบบภายใต้ ดุลยพินิจการตัดสินใจว่าสิ่งใดควร ดำเนินการตามแผน สิ่งใดควรปรับเปลี่ยน ซึ่งในการปฏิบัติอาจเกิด สมมติฐานชั่วคราว (working hypothesis) เกิดขึ้นได้ ซึ่งสมมติฐานดังกล่าวอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อเวลาผ่านไป

3. การสังเกต (observe) เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นด้วย ความรอบคอบ ซึ่งสิ่ง ที่เกิดขึ้นอาจเป็นสิ่งที่คาดหวังและไม่คาดหวัง โดยอาศัยเครื่องมือการเก็บข้อมูล เข้าช่วยตลอดจน การสังเกตการณ์ปัจจัยสนับสนุน ปัจจัยขัดขวางการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ โดย การสังเกตที่ดีจะต้องมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าโดยมีขอบเขตไม่กว้างหรือแคบจนเกินไป เพื่อจะได้ เป็นแนวทางในการสะท้อนกลับ ผลการปฏิบัตินักวิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องมีความยืดหยุ่นไวต่อ เหตุการณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งจะรับรู้และเข้าใจ

4. การสะท้อนผล (reflect) คือ การประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา หรือสิ่งที่ เป็น ข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบ ปัญหาที่เกิดขึ้น ในแง่มุมต่าง ๆ ใช้การคิดไตร่ตรองในเชิงวิพากษ์กระบวนการและผลการปฏิบัติตามแผน ที่วางไว้ โดยใคร่ครวญ ถึงความสัมพันธ์กับสภาพของสังคมและสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน และของระบบ การศึกษาที่ประกอบการอยู่ โดยผ่านการถกอภิปรายปัญหา การประเมินโดยกลุ่มจะทำให้ได้แนวทางของ การพัฒนาการดำเนินกิจกรรม และเป็นข้อมูลที่น่าไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนการปฏิบัติในวงจร ต่อไป

หลักการสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ต้องตระหนักอยู่เสมอ คือ กลุ่มบุคคลที่ เกี่ยวข้องมีความ สำคัญต่อกระบวนการดำเนินการวิจัย นั่นคือ การวิจัยชนิดนี้ไม่ควรจะทำตามลำพัง และ ควรใช้วงจรของกระบวนการวิจัยซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผล

เพื่อนำมาปรับปรุง แผนงาน (revised plan) แล้วดำเนินกิจกรรมที่ปรับปรุงใหม่ ซึ่งวงจรของ ๗4 ขั้นตอนดังกล่าวจะมีลักษณะ การดำเนินการเป็นบันไดเวียน (Spiral) กระทำซ้ำตามวงจนกว่าจะได้ผลการปฏิบัติการตามจุดมุ่งหมาย

รูปแบบวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Mills

Mills (2003) เป็นผู้ให้นิยามความหมายของคำว่าวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีความเฉพาะกับงานของครู ดังนี้ คือ “การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการสืบค้นอย่างเป็นระบบโดยครุณักวิจัย (teacher researchers) ในการรวบรวมข้อมูลในแนวทางการปฏิบัติในโรงเรียน เป็นข้อมูลที่สะท้อนว่าครูสอนอย่างไร นักเรียนเรียนรู้ ได้อย่างไร ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมมานั้นต้องมีจุดมุ่งหมายเพื่อความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การสะท้อนเพื่อการพัฒนา การทำงาน อันจะนำไปสู่การเปลี่ยนในทางที่ดีขึ้น (positive change) ในด้านสิ่งแวดล้อม การจัดการศึกษา ภายในโรงเรียน และการพัฒนาปรับปรุงผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

Mills (2003) แสดงแบบลักษณะวงจรของการแสวงหาความรู้ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเรียกว่า “เกลียวการวิจัยเชิงปฏิบัติการปฏิบัติพัฒนาการ” (dialection action research spiral) ซึ่งวงจรวิจัยเชิง ปฏิบัติการของ Mills มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การนิยามขอบเขตของปัญหา จุดเน้นในการแสวงหาความรู้ในการวิจัยปฏิบัติ (descriptive problem and area of focus) เป็นการกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับจุดเน้นที่ต้องการศึกษา (define the factors Involved in your area of focus) เป็นการศึกษาให้ชัดเจนในการแสวงหาความรู้ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการศึกษา เช่น หลักสูตร สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ เป็นต้น
3. กำหนดคำถามการวิจัย (develop research questions) เป็นการตั้งคำถามในการวิจัยในขอบเขตของปัญหา
4. การกำหนดแนวทางการปฏิบัติหรือนวัตกรรมเพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการ (describe the intervention or innovation to be implemented) เป็นการศึกษาข้อมูลเพื่อกำหนดแนวทางหรือใช้ นวัตกรรมในการใช้ปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน
5. อธิบายระยะเวลาในการดำเนินการ (develop a timeline for implementation) เป็นการ ซึ่งผู้วิจัยควรคำนึงถึงระยะเวลาที่เหมาะสม กำหนดเวลาในการใช้แนวทางหรือนวัตกรรมในการปฏิบัติการทันต่อสถานการณ์

6. อธิบายสมาชิกที่เกี่ยวข้องในการวิจัยปฏิบัติ (describe the membership of the action research group) เป็นการกำหนดกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

7. พัฒนาทรัพยากรที่ต้องใช้ในการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (develop a list of resources to implement the plan) ขั้นตอนเป็นการพัฒนาหรือเตรียมเครื่องมือ สื่ออุปกรณ์ แหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการวิจัย

8. อธิบายถึงข้อมูลที่ต้องการเก็บ (describe the data to be collected) เป็นการอธิบายถึง ข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งต่าง ๆ และขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ หรือข้อมูล เชิงคุณภาพ กำหนดวิธีการ แหล่งข้อมูล เครื่องมือประเภทต่าง ๆ เช่น แบบสังเกต แบบทดสอบ แบบสอบถามมาตรวัดการสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลหลักฐานจะกระทำไปพร้อม ๆ กับการประเมิน ความถูกต้องน่าเชื่อถือของหลักฐาน

9. พัฒนาแนวทางเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ (develop a data collection and analysis plan) เป็นการกำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

10. เลือกวิธีการที่มีการตรวจสอบเลือกสรรแล้วว่าเหมาะสมมาเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติ (Select appropriate tools of inquiry)

11. นำแผนการปฏิบัติได้ใช้ (carry out the plan) เป็นขั้นตอนการดำเนินการ การเก็บรวบรวม ข้อมูล การวิเคราะห์และตีความ

12. รายงานผลการวิจัย (report the result)

จากที่กล่าวถึงรูปแบบวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จะเห็นได้ว่าในแต่ละรูปแบบจะมีจุดเน้น ที่ให้ความสำคัญ และรายละเอียดของขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยที่แตกต่างกันออกไป แต่สิ่งที่เหมือนกัน ในทุกรูปแบบคือ การใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน โดยมี การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อจุดมุ่งหมายสำคัญคือการพัฒนาหรือปรับปรุง การปฏิบัติงานและคุณภาพงานให้ดียิ่งขึ้น

ในวงการการศึกษา รูปแบบของวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นิยมนำไปใช้ คือรูปแบบของ Kemmis (1988) ที่ได้นำเสนอวงจร P-A-O-R สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นวงจรการวิจัยต่อเนื่องกันไป เนื่องจากไม่ซับซ้อนและจดจำรูปแบบได้ง่าย ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการวางแผน (P) ขั้นปฏิบัติการ (A) ขั้นการสังเกต (O) และขั้นการคิดสะท้อนผล (R)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ประกอบด้วย งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

เพชรจันทร์ ภูทะวัง (2565) การวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน การวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบและตัวชี้วัดจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน เลือกแบบเจาะจง ระยะที่ 2 ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารและครูหัวหน้าฝ่ายวิชาการ จำนวน 374 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ระยะที่ 3 สร้างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ระยะที่ 4 นำโปรแกรมฯ ไปใช้ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 10 คน เลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถามความเหมาะสมองค์ประกอบและตัวชี้วัด แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถามความเหมาะสมความเป็นไปได้ของแบบทดสอบ แบบสอบถามพฤติกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความต้องการจำเป็น จากการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัย พบว่า ระยะที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบและตัวชี้วัดจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ 30 ตัวชี้วัด ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ระยะที่ 2 ผลการสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สภาพที่พึงประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ระยะที่ 3 ผลการสร้างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

3) เนื้อหาประกอบด้วย Module 1 ออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Module 2 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก Module 3 การใช้และพัฒนาสื่อ และแหล่งเรียนรู้ Module 4 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4) วิธีพัฒนา และ 5) การประเมินผลการพัฒนา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ระยะที่ 4 ผลการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน คะแนนประเมินความรู้หลังการเข้าร่วมพัฒนาสูงกว่าคะแนนก่อนการเข้าร่วมพัฒนาระดับพฤติกรรมหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

สถาปณีย์ ยศคำลือ (2564) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน สำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 โดยมีความมุ่งหมาย เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน สำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 โดยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 จำนวน 330 คน ซึ่งได้มาโดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางเครจซี่และมอร์แกน และใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม ระยะที่ 2 พัฒนาโปรแกรมการพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้บริหาร ครูโรงเรียนต้นแบบ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างและแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ผลการวิจัยพบว่า ระยะที่ 1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 มีสภาพปัจจุบัน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และมีสภาพที่พึงประสงค์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าดัชนีความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน สำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 โดยรวม

และรายด้าน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นได้ดังนี้ ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ขั้นตรวจสอบและอภิปราย ขั้นเตรียมความรู้ ขั้นออกแบบและนำเสนอความรู้ และขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ตามลำดับระยะที่ 2 ผลโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 องค์ประกอบของโปรแกรมประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กิจกรรมหรือกลยุทธ์ของโปรแกรม 5) สื่อวัสดุอุปกรณ์ และ 6) การวัดและประเมินผล ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 3 มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด

ศราวุฒิ สนใจ (2561) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 519 คน และ นำโปรแกรมไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายการพัฒนา ซึ่งเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์สหวิทยาเขต 2 สิรินครสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบประเมิน แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน สัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน เทคนิค Modified Priority Needs Index (PNI modified) และ Independent t-test ผลการวิจัย พบว่า 1. องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มี 4 องค์ประกอบ และ 11 ตัวชี้วัด 2. สภาพปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลาง สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุดและระดับความต้องการจำเป็นเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเตรียมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนรู้และการสรุปและรายงานผลการจัดการเรียนรู้ 3. วิธีการพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้ มี 3 วิธีการ คือ 1) การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ 2) การเรียนรู้จากปฏิบัติจริงตามบทบาทหน้าที่ และ 3) วิธีการสอนงานและการเป็นพี่เลี้ยง 4. องค์ประกอบของโปรแกรม คือ 4.1 ความมุ่งหมายและความสำคัญ 4.2 วัตถุประสงค์ 4.3 เนื้อหาของโปรแกรม โดย

เนื้อหาสาระของโปรแกรมประกอบด้วย 4 โมดูล ได้แก่ โมดูล 1 การเตรียมการเรียนการสอน โมดูล 2 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โมดูล 3 การวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ โมดูล 4 การสรุปและรายงานผลการจัดการเรียนรู้ 4.4 กระบวนการและกิจกรรมของโปรแกรม 4.5 การวัดและประเมินผล ดำเนินการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยโปรแกรมมีความเหมาะสมมีความเป็นไปได้และมีความเป็นประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนา 5. ผลการประเมินจากการนำโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้ไปใช้ปรากฏดังนี้ 5.1 ผู้เข้ารับการพัฒนามีคะแนนความรู้หลังพัฒนาสูงกว่าคะแนนก่อนพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน 5.2 ผลการประเมินกิจกรรมระหว่างการพัฒนาของผู้เข้ารับการพัฒนา โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ทุกคน 5.3 ผลการประเมินระดับการปฏิบัติของครูผู้เข้ารับการพัฒนา โดยบุคคลอื่นและโดยตนเอง พบว่า ผลการประเมินระดับการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้หลังการพัฒนาสูงขึ้นกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5.4 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อโปรแกรม โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

ไฉไลศรี เพชรใต้ (2563) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานการวิจัยนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 3) เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 4) เพื่อศึกษาผลการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาและครูโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 758 คน ได้มาโดยการใช้ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม แบบประเมิน แบบสัมภาษณ์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ผลการวิจัยพบว่า 1. องค์ประกอบและตัวชี้วัดของการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มี 5 องค์ประกอบ จำนวน 15 ตัวชี้วัด ยืนยันโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2. สภาพปัจจุบันการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้าง

สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนสภาพที่พึงประสงค์การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยรวมอยู่ในระดับมาก 3.การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและ 2) คู่มือการใช้โปรแกรมโดยมีองค์ประกอบของโปรแกรม คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การวัดและประเมินผล ประกอบด้วย 5 Module คือ 1) การวิเคราะห์ผู้เรียน 2) การออกแบบการเรียนรู้ 3) การจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 4) การใช้สื่อนวัตกรรมเทคโนโลยี 5) การวัดและประเมินผล ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความเหมาะสม ความเป็นไปได้และความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด 4. ผลการนำโปรแกรมไปใช้พบว่า 1) ผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูก่อนการพัฒนามีค่าเฉลี่ย 12.90 คิดเป็นร้อยละ 43.00 และมีคะแนนหลังการพัฒนา มีค่าเฉลี่ย 27.66 คิดเป็น ร้อยละ 92.20 ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโปรแกรม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิवास โพธิ์ตาทอง (2563) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 และ 2) เพื่อพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีจำนวน 327 คน ได้มาโดยวิธีการใช้ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie และ Morgan เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน และสภาพ ที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง และสภาพที่พึงประสงค์โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด 2. ผลการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับสถานศึกษา

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาและสาระสำคัญ 4) วิธีการพัฒนา 5) การวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก

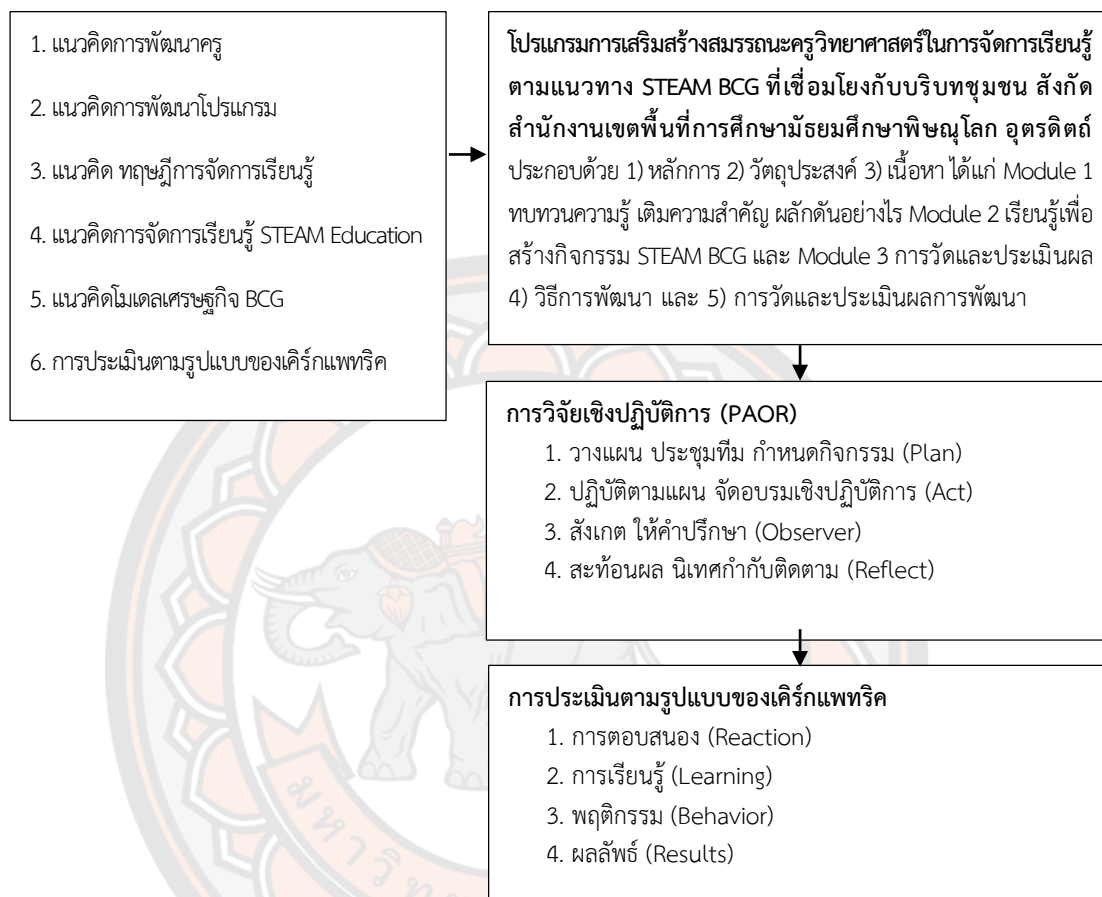
งานวิจัยต่างประเทศ

Mckinney (2008) ได้วิจัยศึกษาเรื่องการพัฒนาครูสำหรับโรงเรียนในพื้นที่ยากจน บทบาทของการพัฒนาวิชาชีพด้วยการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ พบว่า การจัดโปรแกรมให้มีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ตามแบบแผนที่สมบูรณ์ของสถาบันผลิตครูนั้น ถึงแม้จะถูกมองว่าเป็นความสำเร็จสูงสุดของการเตรียมในด้านวิชาชีพ ซึ่งเป็นผลทำให้ครูได้รับประสบการณ์ในระยะสั้นแต่เป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสมกับการเตรียมครูเข้าสู่สายวิชาชีพที่จะต้องไปปฏิบัติงานในชนบทหรือในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ยากจน

Guntuku และ Meesala (2013) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะครู ตามการจัดการสัดส่วนตามบริบทของอินเดีย ผลการศึกษาพบว่า สัดส่วนความสามารถของครูในการจัดการที่ถูกร่างขึ้นด้วยความพยายามทางวิชาการมี 36 รายการ ในระดับที่ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก สำหรับรายการทั้งหมด ซึ่งเป็นมีค่าสูงกว่าสถิติที่น่าพอใจ ซึ่งจะเป็ประโยชน์สำหรับการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการครูเช่นความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถและระดับความพึงพอใจของนักเรียน ความสามารถและความสําหรับในอาชีพของนักเรียน ภูมิหลังของครูและความสามารถและอื่น ๆ และได้ค้นพบว่าครูบางส่วนยังไม่ได้รับการพัฒาจนถึงในปัจจุบันนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดง



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ จำนวน 544 คน จาก 57 โรงเรียน ตามข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2566

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ จำนวน 224 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นเพื่อให้ครอบคลุมโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ทั้งหมดและกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane, 1973 : 727-728)

$$n = \frac{N}{1 + (Ne^2)}$$

เมื่อ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากรทั้งหมด

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (ร้อยละ)

เมื่อ N คือ 544

e คือ 0.05

เมื่อแทนค่าจะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

$$n = \frac{544}{1 + (573)(0.05)^2}$$

$$n = \frac{544}{1 + ((573)(0.0025))}$$

$$n = \frac{544}{1 + 1.43}$$

$$n = \frac{544}{2.43}$$

$$n = 223.87$$

และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอปัดเป็นตัวเลขจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 224 คน

1.3 หลังจากที่ได้จำนวน กลุ่มตัวอย่าง 224 คน มาทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามสัดส่วนของครูผู้สอนในแต่ละโรงเรียน

ตาราง 4 แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ปีการศึกษา พ.ศ. 2566

ที่	โรงเรียน	ประชากร (คน)	กลุ่มตัวอย่าง (คน)
1	โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม	38	16
2	โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี	34	14
3	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก	23	9
4	โรงเรียนจ่านกร้อง	25	10
5	โรงเรียนพุทธชินราชพิทยา	18	7
6	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาควิทยา	24	10
7	โรงเรียนคันโช้งพิทยาคม	5	2
8	โรงเรียนดงประคำพิทยาคม	3	1
9	โรงเรียนชาติตระการวิทยา	16	7
10	โรงเรียนชุมแสงสงคราม อุดรคณาภิรักษ์อุปถัมภ์	5	2
11	โรงเรียนดอนทองวิทยา	5	2
12	โรงเรียนทรัพย์ไพรวัลย์พิทยาคม	2	1
13	โรงเรียนท่าทองพิทยาคม	6	2
14	โรงเรียนนครชุมพิทยา รัชมิงคลาภิเชก	3	1
15	โรงเรียนนครบางยางพิทยาคม	6	2
16	โรงเรียนนครไทย	20	8
17	โรงเรียนนาบัววิทยา	3	1
18	โรงเรียนน้ำรินพิทยาคม	3	1
19	โรงเรียนบางกระทุ่มพิทยาคม	9	4
20	โรงเรียนบางระกำวิทยศึกษ	9	4
21	โรงเรียนบ่อโพธิ์วิทยา	3	1
22	โรงเรียนบ้านกร่างพิทยาคม	4	2

ที่	โรงเรียน	ประชากร (คน)	กลุ่มตัวอย่าง (คน)
23	โรงเรียนบ้านกลางพิทยาคม	6	2
24	โรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา	9	4
25	โรงเรียนพรหมพิรามวิทยา	11	5
26	โรงเรียนวังพิกุลวิทยศึกษ	4	2
27	โรงเรียนวังมะด่านพิทยาคม	5	2
28	โรงเรียนยางโกศลวิทยา	5	2
29	โรงเรียนวังทองพิทยาคม	12	5
30	โรงเรียนวังโพรงพิทยาคม	3	1
31	โรงเรียนวังน้ำคู้ศึกษา	4	2
32	โรงเรียนวัดโบสถ์ศึกษา	8	3
33	โรงเรียนสฤชดีเสนาพิทยาคม	3	1
34	โรงเรียนสวนเมี่ยงวิทยา	4	2
35	โรงเรียนหนองพระพิทยา	5	2
36	โรงเรียนเนินกุ่มวิทยา	3	1
37	โรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา	15	6
38	โรงเรียนเนินสะอาดพิทยาคม	4	2
39	โรงเรียนไทรย้อยพิทยาคม	4	2
40	โรงเรียนดาราพิทยาคม	4	2
41	โรงเรียนด่านแม่คำมันพิทยาคม	3	1
42	โรงเรียนตรอนตรีสินธุ์	9	4
43	โรงเรียนทองแสนขันวิทยา	6	2
44	โรงเรียนทุ่งกะโลวิทยา	2	1
45	โรงเรียนท่าปลาประชาอุทิศ	11	5
46	โรงเรียนน้ำปาดชนูปถัมภ์	13	5
47	โรงเรียนน้ำริดวิทยา	4	2
48	โรงเรียนบ้านโคกพิทยาคม	9	4

ตาราง 4 (ต่อ)

ที่	โรงเรียน	ประชากร (คน)	กลุ่มตัวอย่าง (คน)
49	โรงเรียนบ้านโคกพิทยา	4	2
50	โรงเรียนพิชัย	23	9
51	โรงเรียนพาทำวิทยา	8	3
52	โรงเรียนลับแลพิทยาคม	3	1
53	โรงเรียนลับแลศรีวิทยา	4	2
54	โรงเรียนอุตรดิตถ์	27	11
55	โรงเรียนอุตรดิตถ์ตรุณี	34	14
56	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าอุตรดิตถ์	10	4
57	โรงเรียนแสนตอวิทยา	1	1
รวมทั้งสิ้น		544	224

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เพื่อมาวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา ประกอบด้วย

1. ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร
2. ด้านด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ด้านการใช้สื่อพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้
5. ด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้

มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการเลือกตอบในส่วนของการพัฒนาสมรรถนะการสอนของครูผู้สอน ใช้วิธีการให้คะแนนตามน้ำหนักของตัวเลือก ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับมาก
- ระดับ 3 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการ สมรรถนะ ของครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง

3.1.2 กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย แบ่งออกเป็นสมรรถนะ 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร 2) ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG 4) ด้านการใช้สื่อพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

3.1.3 กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.1.4 สร้างแบบสอบถามฉบับร่างตามนิยามศัพท์เฉพาะแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.1.5 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อคำถามและหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (Index of Item Objective Congruence: IOC) และความเหมาะสมของภาษาของแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรายนามผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1) ดร.พิทยา แสงสว่าง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหาร การศึกษาภาควิชาบริหาร วิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย นครสวรรค์

2) ว่าที่ร้อยตรี ดร.สมจิตร รอดเรือง ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง อาจารย์ประจำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

4) ดร.มาราศรี มีโชค ศึกษานิเทศชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5) ดร.สุทธิลักษณ์ ภูมิชัยพัฒน์ ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศ ติดตาม และ ประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

โดยเกณฑ์ในการพิจารณาค่าความสอดคล้อง มีดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตามเนื้อหา/จุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตามเนื้อหา/จุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามเนื้อหา/จุดประสงค์

ผลที่ได้จากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (Item Objective Congruence: IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$IOC = (\Sigma R)/N$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา

ΣR คือ ผลรวมของคะแนนผลการตัดสินข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา ดังนี้

ถ้า $IOC \geq 0.50$ ถือว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา

ถ้า $IOC \leq 0.50$ ถือว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

ปรากฏว่าได้ค่า IOC ระหว่าง 0.60 - 1.00

1.1.6 ปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความเหมาะสมตามค่า IOC และ ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.1.7 นำแบบสอบถามไปทดลอง (Try Out) กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

ในโรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551)

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's α -Coefficient)
โดยใช้สูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

k หมายถึง จำนวนข้อของคำถามของแบบสอบถาม

$\sum$ หมายถึง ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_i^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อของตัวแปรนั้น ๆ

S_t^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปรด้านนั้น ๆ

โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient; α) ซึ่งการประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาได้มีการพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544)

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α)	การแปลความหมายระดับความเที่ยง
มากกว่า 0.9	ดีมาก
มากกว่า 0.8	ดี
มากกว่า 0.7	พอใช้
มากกว่า 0.6	ค่อนข้างพอใช้
มากกว่า 0.5	ต่ำ
น้อยกว่า หรือ เท่ากับ .5	ไม่สามารถรับได้

ในการหาความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient) ที่ค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.90 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดีมาก หมายถึง แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

3.1.8 นำข้อมูลจากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ แล้วนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.1 ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ถึงผู้บริหารสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากครูผู้สอน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

4.2 ส่งแบบสอบถามพร้อมกับหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและประสานขอความร่วมมือจากผู้บริหารสถานศึกษาและคณะครูผู้สอนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ในการตอบแบบสอบถาม

4.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมแบบสอบถามเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป จำนวน 224 ฉบับ ได้รับแบบสอบถามคืน จำนวน 224 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ ในการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) รายข้อ รายด้าน และโดยรวม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป แปลความหมายตามเกณฑ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยกลาง (Midpoint) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556)

คะแนนเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง สภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์
อยู่ในระดับน้อยที่สุด

5.2. การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Need Assessment)

ข้อมูลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เพื่อจัดลำดับความสำคัญใช้วิธี Priority Needs Index (PNI) แบบปรับปรุง (สุวิมล ว่องวานิช, 2550, หน้า 279)

Priority Needs Index (PNI) แบบปรับปรุง เป็นสูตรที่ปรับปรุงจากสูตร PNI ดั้งเดิม โดย นางลักขณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวานิช เป็นวิธีการหาผลต่างของ (I-D) แล้วหารด้วย D เพื่อควบคุมขนาดของความต้องการจำเป็นให้อยู่ในพิสัยที่ไม่มีช่วงกว้างมากเกินไปและให้ความหมายเชิงเปรียบเทียบ เมื่อใช้ระดับของสภาพที่เป็นจริงเป็นฐานในการคำนวณค่าอัตราการพัฒนาเข้าสู่สภาพที่ควรจะเป็นของกลุ่ม

$$PNI_{\text{modified}} = (I-D)/D$$

เมื่อ PNI_{modified} หมายถึง ความต้องการจำเป็น

I หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรจะเป็น(เป้าหมาย/ความคาดหวัง)

D หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่เป็นอยู่จริง

การแปลผลให้พิจารณาจาก

1. ค่า $(I-D)/D$ เป็นค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงในเชิงพัฒนาการจากสภาพที่เป็นจริงไปยังสภาพที่ควรจะเป็น คิดเป็นร้อยละ เช่น ค่า $(I-D)/D = .77$ หมายความว่า ค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงในเชิงพัฒนาการจากสภาพที่เป็นจริงไปยังสภาพที่ควรจะเป็น คิดเป็นร้อยละ 77 (คำนวณจาก $\times 100$)

2. การจัดลำดับความต้องการจำเป็น จากค่ามากไปหาน้อยโดยพิจารณาจาก (1) ค่าร้อยละ (2) ค่า $(I-D)/D$ (3) ค่า I-D ถ้ามีค่าเท่ากันให้พิจารณาจากค่าร้อยละ ค่า $(I-D)/D$ และ ค่า I-D ตามลำดับ

การพิจารณาคัดเลือกกว่าครุมีความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ในแต่ละด้าน โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงในเชิงพัฒนาการจากสภาพที่เป็นจริงไปยังสภาพที่ควรจะเป็นจาก 3 ลำดับแรก

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผู้วิจัยได้นำผลจากการวิเคราะห์จากแบบสอบถามการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ในขั้นตอนที่ 1 โดยพิจารณาจากการจัดลำดับความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG เลือกค่าความต้องการในการพัฒนามากที่สุด 3 อันดับแรก และองค์ประกอบของโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การวัดและประเมินผลการพัฒนา มาเป็นกรอบ ในการสร้างคู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ดังนี้

1. การดำเนินการสร้างคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

การสร้างคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ มีขั้นตอนการดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 นำข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการพัฒนาครู การพัฒนาโปรแกรม องค์ประกอบของโปรแกรม ชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ และผลที่ได้จากการสอบถามความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ และสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบของคู่มือ

1.2 เขียนรายละเอียดของโปรแกรมตามองค์ประกอบของโปรแกรม ประกอบด้วย มาเขียนเป็นคู่มือ ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา ประกอบด้วย Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรมสตรึมศึกษา และ Module 3 การวัดและประเมินผล 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การวัดและประเมินผล

1.3 นำแบบร่างคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.4 จัดพิมพ์คู่มือการโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

1.5 นำคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพและให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ดร.พิทยา แสงสว่าง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษา ภาควิชาบริหาร วิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ว่าที่ร้อยตรี ดร.สมจิตร รอดเรือง ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
3. รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสถธิสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการบริหารการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
4. ดร.มาราศรี มีโชค ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
5. ดร.สุทธิลักษณ์ ภูริชัยพัฒน์ ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศ ติดตาม และ ประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
6. ดร.อิทธิพงษ์ ตั้งสกุลเรืองไธ ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไตรรงค์ เปลียนแสง อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

1.6 ปรับปรุงแก้ไขบางประเด็นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์ คู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ฉบับสมบูรณ์

2. การดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ คือ แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ คือ

2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.2.2 กำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน คือ เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.2.3 กำหนดลักษณะเครื่องมือเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และแบบปลายเปิด (Open-ended) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับมาก

3 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2.2.4 กำหนดโครงสร้างของแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.2.5 นำแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อ

อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาความครอบคลุมของประเด็นในการประเมินและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขความเหมาะสมตามข้อเสนอแนะ

2.2.6 นำแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และนำมาแก้ไขปรับปรุงตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.2.7 นำผลการตรวจให้คะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน มาวิเคราะห์หาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00

2.2.8 จัดพิมพ์แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 ผู้วิจัยนำคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ จำนวน 7 คน ดังนี้

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารการศึกษา จำนวน 2 คน เป็นผู้บริหารการศึกษาหรือผู้บริหารสถานศึกษาที่มีประสบการณ์ด้านการบริหารมาแล้วอย่างต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่า 10 ปี

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน เป็นผู้ปฏิบัติการสอน ในอุดมศึกษา หรือ สถานศึกษา

3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 2 คน

4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอนวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องรวมระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีประสบการณ์ในการทำนวัตกรรมเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์

2.2.2 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 คน ประเมินคุณภาพของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.2.3 ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบและคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ ดังนี้

2.3.1. นำผลการประเมินของตอนที่ 1 การประเมิน ในประเด็นเกี่ยวกับความเหมาะสมด้านความเป็นมาของรูปแบบ หลักการวัตถุประสงค์ การจัดกิจกรรมการวัดและประเมินผล ปัจจัยที่เอื้อต่อความสำเร็จ และตอนที่ 2 การประเมินคู่มือการใช้รูปแบบ ในประเด็นเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของคู่มือการใช้รูปแบบ คำชี้แจงของคู่มือการใช้รูปแบบ โครงสร้างการจัดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรม และเครื่องมือการวัดและประเมินผล มาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์ การให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.3.2 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard

Deviation) จากนั้น นำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 5 ระดับ ปรับใช้ตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2556 น. 121) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 - 5.00 หมายถึง คู่มือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 - 4.50 หมายถึง คู่มือมีความเหมาะสมในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.50 หมายถึง คู่มือมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 - 2.50 หมายถึง คู่มือมีความเหมาะสมในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.50 หมายถึง คู่มือมีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2.3.3 วิเคราะห์ข้อเสนอแนะอื่นๆ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) นำเสนอผลการวิเคราะห์ในลักษณะความเรียง



ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

การศึกษาค้นคว้าทดลองใช้โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยการทดลองใช้โดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (PAOR) ประกอบด้วย 1) ขั้นการวางแผน (Plan) ประชุมทีม กำหนดกิจกรรม 2) ปฏิบัติตามแผนจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Act) 3) การสังเกต นิเทศกำกับติดตาม ให้คำปรึกษา (Observer) และ 4) สะท้อนผล (Reflect) เป็นการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน (After Action Review : AAR) และการประเมินโปรแกรมตามรูปแบบของ เคิร์ก แพทริก (Kirk Patrick)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ จำนวน 544 คน จาก 57 โรงเรียน ตามข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2566

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหารและครูสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ จำนวน 57 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจงเลือกโรงเรียนละ 1 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ

2.1.1 คู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเครื่องมือการประเมินตามกรอบการประเมินของ เคิร์ก แพทริก (Kirk Patrick)

1. ประเมินปฏิกิริยา (Reaction)

แบบประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2. ประเมินการเรียนรู้ (Learning)

แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน

แบบประเมินสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

3. ประเมินพฤติกรรม (Behavior)

แบบสังเกตชั้นเรียน

4. ประเมินผลลัพธ์ (Results)

แบบบันทึกการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้คู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแล้ว สังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมของผู้เข้าร่วมอบรมจำนวน 57 คน ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมทั้ง 3 Module หลังเสร็จสิ้นการอบรมพัฒนาจึงทำการประเมินผลสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยทำการศึกษา ออกแบบพัฒนา โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ และสร้างกรอบเนื้อหาในการบรรยายความรู้ และกำหนดกิจกรรมที่ใช้ รวมถึงการสร้างกรอบและเครื่องมือในการประเมิน

3.2 จัดดำเนินการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดและส่งเสริมสมรรถนะให้ครูวิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 18 ชั่วโมง ประกอบด้วย 3 โมดูล ได้แก่ Module 1 ทบทวนความรู้ เพิ่มความสำคัญ ผลักดันอย่างไร Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG และ Module 3 การวัดและประเมินผล และระหว่างอบรมได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ส่วน คือ

3.2.1 ทดสอบความรู้ความเข้าใจของครูก่อนการอบรมด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ โมดูล ละ 10 ข้อ

3.2.2 สังเกตพฤติกรรมครูขณะปฏิบัติกิจกรรม และทำการประเมินสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ด้วย แบบประเมินสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

3.2.3 หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการให้ครูผู้เข้าร่วมการอบรมประเมิน ความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมการพัฒนาครู ด้วย แบบประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อโปรแกรม การเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

3.3.4 ทำการทดสอบหลังเรียนของครูด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ โมดูล ละ 10 ข้อ

3.3 ผู้วิจัยติดตามและประเมินผลประสิทธิภาพการนำความรู้และทักษะที่ได้จากโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยการร่วมสังเกตชั้นเรียนของคุณครูวิทยาศาสตร์ และให้ครูร่วมสังเกตชั้นเรียนของครูที่อยู่อำเภอเดียวกัน แล้วให้ครูสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง โดยใช้แบบสังเกตชั้นเรียนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การสะท้อนผลการดำเนินงาน ด้วย แบบบันทึกการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน

3.5 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. ประเมินปฏิกิริยา (Reaction)

แบบประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.51 - 5.00 หมายถึง ครูมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง ครูมีระดับความพึงพอใจมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง ครูมีระดับความพึงพอใจปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง ครูมีระดับความพึงพอใจน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง ครูมีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินคือ ครูมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ขึ้นไป ($\bar{x}$) มีค่า ≥ 3.51

จากมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2. ประเมินการเรียนรู้ (Learning)

แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนหลังเรียน เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test (Dependent)

เกณฑ์การตัดสิน คือ ครูที่เข้ารับการอบรมมีคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5

แบบประเมินสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean)

เกณฑ์การตัดสิน คือ คะแนนเต็ม 80 คะแนน กำหนดเกณฑ์การผ่าน ร้อยละ 60 (48 คะแนน) ถ้าทำได้

คะแนน 71 - 80 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 60 - 70 หมายถึง ดี

คะแนน 49 - 59 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 0 - 48 หมายถึง ปรับปรุง

3. ประเมินพฤติกรรม (Behavior)

แบบสังเกตชั้นเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

4. ประเมินผลลัพธ์ (Results)

แบบบันทึกการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์

เนื้อหา

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ตอนที่ 2 ผลการสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยง กับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอนตามลำดับ

แบบสอบถาม ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตาราง 5 แสดงจำนวนความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ ประเภทตำแหน่ง วุฒิการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน

สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน) n= 224	ร้อยละ
เพศ		
1. ชาย	89	39.70
2. หญิง	135	60.30
รวม	224	100
ประเภทตำแหน่ง		
1. ครูผู้ช่วย	28	12.50
2. ครู ไม่มีวิทยฐานะ	56	25.00
3. ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ	75	33.20
4. ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ	65	29.00
5. สูงกว่าระดับ ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ	0	0
รวม	224	100
วุฒิการศึกษา		
1. ปริญญาตรี	145	64.70
2. ปริญญาโท	79	35.30
3. ปริญญาเอก	0	0
รวม	224	100
ประสบการณ์ทำงาน		
1. น้อยกว่า 10 ปี	89	39.70
2. ระหว่าง 10 – 20 ปี	121	54.00
3. มากกว่า 20 ปี	14	6.30
รวม	224	100

จากตาราง 5 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ ประเภทตำแหน่งวุฒิการศึกษาและประสบการณ์การทำงาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเมื่อจำแนกตามเพศ เป็นเพศชาย จำนวน 89 คน คิดเป็นร้อยละ 39.70 และเพศหญิง จำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 60.30 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประเภทของตำแหน่ง พบว่า ครูผู้ช่วย จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ครู ไม่มีวิทยฐานะ จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 33.20 ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 29.00 ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 29.00 และเมื่อพิจารณาจำแนกตามประเภทของวุฒิการศึกษา พบว่า จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 145 คน คิดเป็นร้อยละ 64.70 และจบการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 35.30 ส่วนจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เมื่อจำแนกตามประสบการณ์การทำงาน พบว่า มีประสบการณ์การทำงานน้อยกว่า 10 ปี จำนวน 89 คน คิดเป็นร้อยละ 39.70 ประสบการณ์การทำงาน 10 - 20 ปี จำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 54.00 และประสบการณ์การทำงานมากกว่า 20 ปี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 6.30



แบบสอบถาม ตอนที่ 2 สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ ในการพัฒนาสมรรถนะครู วิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

จากการใช้แบบสอบถามเพื่อสอบถามสภาพปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ ของครู วิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความต้องการจำเป็น ได้ผลปรากฏ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ในภาพรวม

สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			(I- D)/D	ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ		
1. ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร	2.90	0.46	ปานกลาง	4.05	0.57	มาก	0.40	3
2. ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	2.77	0.53	ปานกลาง	4.18	0.42	มาก	0.51	1
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	3.51	0.56	มาก	3.72	0.40	มาก	0.06	5
4. ด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้	3.48	0.65	ปานกลาง	3.80	0.44	มาก	0.10	4
5. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	3.10	0.50	ปานกลาง	4.10	0.59	มาก	0.41	2
โดยรวม	3.15	0.54	ปานกลาง	3.97	0.48	มาก	0.30	

จากตาราง 6 สภาพปัจจุบันของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.15$) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก 1 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 3.51$) มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง 4 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.48$) ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 3.10$) ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร ($\bar{X} = 2.90$) และด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 2.77$)

สภาพที่พึงประสงค์ของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.97$) มีสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากจำนวน 5 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 4.18$) ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 4.10$) ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร ($\bar{X} = 4.05$) ด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.80$) และด้านด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 3.72$) สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก 1 ด้าน คือ ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 4.18$)

ลำดับความต้องการจำเป็นของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG (PNImodified = 0.51) ลำดับที่ 2 ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG (PNImodified = 0.41) ลำดับที่ 3 ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร (PNImodified = 0.40) ลำดับที่ 4 ด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้ (PNImodified = 0.10) และลำดับที่ 5 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG (PNImodified = 0.06)

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร

ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI (I-D)/D	ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ		
1.1 วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา	2.58	0.71	ปานกลาง	4.41	0.57	มาก	0.71	1
1.2 สร้างคำอธิบายรายวิชาที่มีการเชื่อมโยงถึงสมรรถนะของผู้เรียน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEAM BCG	2.72	0.74	ปานกลาง	4.41	0.57	มาก	0.62	3
1.3 จัดทำโครงสร้างรายวิชาและออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	2.63	0.74	ปานกลาง	4.41	0.57	มาก	0.68	2
1.4 การวิเคราะห์เนื้อหาให้เหมาะสมกับวิธีการสอน เพื่อกำหนดในโครงสร้างรายวิชา	3.21	0.65	ปานกลาง	3.52	0.57	มาก	0.10	5
1.5 การกำหนดชิ้นงาน กิจกรรม และเวลาที่ใช้ในกำหนดในโครงสร้างรายวิชา	3.33	0.65	ปานกลาง	3.51	0.56	มาก	0.10	4
โดยรวม	2.90	0.46	ปานกลาง	4.05	0.57	มาก	0.40	

จากตาราง 7 สภาพปัจจุบันของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.90$) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลางทั้ง 5 ด้าน เรียงลำดับจากมากไป น้อย ได้แก่ ด้านการกำหนดชิ้นงาน กิจกรรม และเวลาที่ใช้ในกำหนดในโครงสร้างรายวิชา ($\bar{X} = 3.33$) ด้านการวิเคราะห์เนื้อหาให้เหมาะสมกับวิธีการสอนเพื่อกำหนดในโครงสร้างรายวิชา ($\bar{X} = 3.21$) ด้านการสร้างคำอธิบายรายวิชาที่มีการเชื่อมโยงถึงสมรรถนะของผู้เรียนตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEAM BCG ($\bar{X} = 2.72$) ด้านจัดทำโครงสร้างรายวิชาและออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 2.63$) และด้านวิเคราะห์หลักสูตร ศึกษามาตรฐาน

การเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา ($\bar{X} = 2.58$)

สภาพที่พึงประสงค์ของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$) มีสภาพที่ พึงประสงค์อยู่ในระดับมากทั้ง 5 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้าน วิเคราะห์หลักสูตรศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา ($\bar{X} = 4.41$) ด้านจัดทำโครงสร้างรายวิชาและออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 4.41$) ด้านสร้างคำอธิบายรายวิชาที่มีการเชื่อมโยงถึงสมรรถนะของผู้เรียน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEAM BCG ($\bar{X} = 4.41$) ด้านการวิเคราะห์เนื้อหาให้เหมาะสมกับวิธีการสอนเพื่อกำหนดในโครงสร้างรายวิชา ($\bar{X} = 3.52$) และด้านการกำหนดชิ้นงาน กิจกรรม และเวลาที่ใช้ในกำหนดในโครงสร้างรายวิชา ($\bar{X} = 3.51$)

ลำดับความต้องการจำเป็นของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา (PNImodified = 0.71) ลำดับที่ 2 จัดทำโครงสร้างรายวิชาและออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG (PNImodified = 0.68) ลำดับที่ 3 สร้างคำอธิบายรายวิชาที่มีการเชื่อมโยงถึงสมรรถนะของผู้เรียน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEAM BCG (PNImodified = 0.62) ลำดับที่ 4 การกำหนดชิ้นงาน กิจกรรม และเวลาที่ใช้ในกำหนดในโครงสร้างรายวิชา (PNImodified = 0.10) และลำดับที่ 5 การวิเคราะห์เนื้อหาให้เหมาะสมกับวิธีการสอนเพื่อกำหนดในโครงสร้างรายวิชา (PNImodified = 0.10)

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI (I-D)/D	ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ		
2.1 การศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาเพื่อ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้	3.38	0.67	ปานกลาง	3.55	0.57	มาก	0.05	6
2.2 รูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน และเทคนิค การสอน ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ สอดคล้องกับเนื้อหา	2.59	0.73	ปานกลาง	4.41	0.57	มาก	0.70	4
2.3 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิง สมรรถนะที่ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	2.54	0.76	ปานกลาง	4.41	0.57	มาก	0.74	3
2.4 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์	2.52	0.77	ปานกลาง	4.42	0.57	มาก	0.75	2
2.5 ออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้ ที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ และส่งเสริมสมรรถนะ ของผู้เรียน	2.54	0.79	ปานกลาง	4.44	0.55	มาก	0.75	2
2.6 การจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน	2.72	0.74	ปานกลาง	4.44	0.55	มาก	0.63	5
2.7 การจัดทำแผนการจัดการ เรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดย บูรณาการอย่างสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน	2.51	0.82	ปานกลาง	4.45	0.56	มาก	0.77	1
โดยรวม	2.77	0.53	ปานกลาง	4.18	0.42	มาก	0.51	

จากตาราง 8 สภาพปัจจุบันของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.77$) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง 6 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจาก

มากไปหาน้อย ได้แก่ มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง 1 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.38$) ด้านการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงบริบทชุมชน ($\bar{X} = 2.72$) ด้านรูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอนตามแนวทาง STEAM BCG ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 2.59$) ด้านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียน ($\bar{X} = 2.54$) ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงสมรรถนะที่ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ($\bar{X} = 2.54$) ด้านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะและคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 2.52$) และด้านการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการอย่างสอดคล้องเชื่อมโยงกัน ($\bar{X} = 2.51$)

สภาพที่พึงประสงค์ของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$) มีสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากทั้ง 7 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยบูรณาการอย่างสอดคล้องเชื่อมโยงกัน ($\bar{X} = 4.45$) ด้านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.44$) ด้านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.44$) ด้านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะและคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.42$) ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงสมรรถนะที่ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ($\bar{X} = 4.41$) ด้านรูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอนตามแนวทาง STEAM BCG ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.41$) และด้านการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.55$)

ลำดับความต้องการจำเป็นของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยบูรณาการอย่างสอดคล้องเชื่อมโยงกัน (PNImodified = 0.77) ลำดับที่ 2 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียน (PNImodified = 0.75) ด้านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ (PNImodified = 0.75) ลำดับ

ที่ 3 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงสมรรถนะที่ครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ (PNImodified = 0.74) ลำดับที่ 4 รูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอน ตามแนวทาง STEAM BCG ที่สอดคล้องกับเนื้อหา (PNImodified = 0.70) และลำดับที่ 5 การจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCGเชื่อมโยงบริบทชุมชน (PNImodified = 0.63) และลำดับที่ 6 ด้านการศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (PNImodified = 0.05)



ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI (I-D)/D	ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ		
3.1 การเชื่อมโยงความรู้เดิมใน การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตาม แนวทาง STEAM BCG	3.37	0.65	ปานกลาง	3.66	0.68	มาก	0.09	1
3.2 การกระตุ้นความท้าทาย หรือส่งเสริมความ อยากรู้อยากเห็นให้แก่ผู้เรียนโดยใช้คำถาม/ กำหนดโจทย์/สร้างเงื่อนไข หรือกำหนด สถานการณ์ที่น่าสนใจ	3.46	0.70	ปานกลาง	3.69	0.70	มาก	0.07	3
3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์	3.51	0.74	มาก	3.79	0.74	มาก	0.08	2
3.4 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียน แสดงความคิดเห็น หรือ ตอบคำถามและเมื่อพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ คลาดเคลื่อนอธิบายเพื่อแก้ไข อย่างชัดเจน	3.62	0.78	มาก	3.75	0.65	มาก	0.03	5
3.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับให้กับ ผู้เรียนเพื่ออธิบายหรือแก้ไข ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอย่าง ชัดเจน	3.54	0.72	มาก	3.66	0.69	มาก	0.03	5

ตาราง 9 (ต่อ)

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI (I-D)/D	ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ		
3.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน	3.52	0.67	มาก	3.65	0.65	มาก	0.04	4
3.7 การร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	3.55	0.70	มาก	3.80	0.56	มาก	0.07	3
โดยรวม	3.51	0.56	มาก	3.72	0.40	มาก	0.06	

จากตาราง 9 สภาพปัจจุบันของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.51$) พิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก 5 ด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือตอบคำถามและเมื่อพบว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอธิบายเพื่อแก้ไขอย่างชัดเจน ($\bar{X} = 3.62$) ด้านการร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 3.55$) ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนเพื่ออธิบายหรือแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอย่างชัดเจน ($\bar{X} = 3.54$) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ($\bar{X} = 3.52$) และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ($\bar{X} = 3.51$) การปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง 2 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการกระตุ้นความท้าทาย หรือส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นให้แก่ผู้เรียนโดยใช้คำถาม/กำหนดโจทย์/สร้างเงื่อนไข หรือกำหนดสถานการณ์ที่น่าสนใจ ($\bar{X} = 3.46$) และด้านการเชื่อมโยงความรู้เดิมในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 3.37$)

สภาพที่พึงประสงค์ของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

พิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.72$) มีสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากทั้ง 7 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 3.80$) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ($\bar{X} = 3.79$) ด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือตอบคำถามและเมื่อพบว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอธิบายเพื่อแก้ไขอย่างชัดเจน ($\bar{X} = 3.75$) ด้านการกระตุ้นความท้าทาย หรือส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นให้แก่ผู้เรียนโดยใช้คำถาม/กำหนดโจทย์/สร้างเงื่อนไข หรือกำหนดสถานการณ์ที่น่าสนใจ ($\bar{X} = 3.69$) ด้านการเชื่อมโยงความรู้เดิมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 3.66$) ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนเพื่ออธิบายหรือแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอย่างชัดเจน ($\bar{X} = 3.66$) และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ($\bar{X} = 3.65$)

ลำดับความต้องการจำเป็นของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการเชื่อมโยงความรู้เดิมในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG (PNImodified = 0.09) ลำดับที่ 2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ (PNImodified = 0.08) ลำดับที่ 3 ด้านการกระตุ้นความท้าทายหรือส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นให้แก่ผู้เรียนโดยใช้คำถาม/กำหนดโจทย์/สร้างเงื่อนไข หรือกำหนดสถานการณ์ที่น่าสนใจและด้านการร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG (PNImodified = 0.07) ลำดับที่ 4 ด้าน (PNImodified = 0.275) และลำดับที่ 5 ด้าน (PNImodified = 0.275)

ตาราง 10 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้

ด้านการใช้และพัฒนาสื่อ และแหล่งเรียนรู้	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI (I-D)/D	ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ		
4.1 ศึกษา วิเคราะห์สภาพ ปัญหา การใช้และการประเมิน คุณภาพสื่อ นวัตกรรมและ เทคโนโลยี เพื่อการศึกษา	3.47	0.71	ปานกลาง	3.87	0.54	มาก	0.12	1
4.2 จัดหาสื่อ เทคโนโลยี และ แหล่งเรียนรู้ที่ทันสมัยอย่าง หลากหลายเพื่อใช้ในการเรียน การสอนและการพัฒนา งานด้านวิชาการ	3.46	0.68	ปานกลาง	3.76	0.57	มาก	0.10	2
4.3 เลือกใช้สื่อและเทคโนโลยี ที่ผ่านการประเมินคุณภาพทาง วิชาการสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้	3.48	0.68	ปานกลาง	3.78	0.59	มาก	0.10	2
4.4 สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย จำนวนของผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG	3.48	0.68	ปานกลาง	3.78	0.63	มาก	0.10	2
4.5 การผลิต พัฒนาสื่อ นวัตกรรม การ เรียนการสอน	3.48	0.68	ปานกลาง	3.79	0.60	มาก	0.10	2
4.6 การใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในการจัดการ เรียนรู้	3.49	0.67	ปานกลาง	3.83	0.61	มาก	0.10	2
โดยรวม	3.48	0.65	ปานกลาง	3.80	0.44	มาก	0.10	

จากตาราง 10 สภาพปัจจุบันของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.48$) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลางทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.49$) ด้านการผลิตพัฒนาสื่อ นวัตกรรม การเรียนการสอน

ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย จำนวนของผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG และด้านเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ผ่านการประเมินคุณภาพทางวิชาการสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.48$) ด้านศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหา การใช้และการประเมิน คุณภาพสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ($\bar{X} = 3.47$) และด้านจัดหาสื่อ เทคโนโลยี และ แหล่งเรียนรู้ที่ทันสมัยอย่าง หลากหลายเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการพัฒนางานด้านวิชาการ ($\bar{X} = 3.46$)

สภาพที่พึงประสงค์ของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.80$) มีสภาพที่พึงประสงค์อยู่ใน ระดับมากทั้ง 6 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหา การใช้และการประเมินคุณภาพสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ($\bar{X} = 3.87$) ด้านการใช้ แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.83$) ด้านการผลิต พัฒนาสื่อ นวัตกรรม การเรียนการสอน ($\bar{X} = 3.79$) ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย จำนวนของผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG และด้านเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ผ่านการประเมินคุณภาพทางวิชาการ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.78$) และด้านจัดหาสื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ ที่ทันสมัยอย่าง หลากหลายเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการพัฒนางานด้านวิชาการ ($\bar{X} = 3.76$)

ลำดับความต้องการจำเป็นของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหา การใช้และการประเมินคุณภาพสื่อ นวัตกรรมและ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (PNI_{modified} = 0.12) และลำดับที่ 2 ด้านจัดหาสื่อ เทคโนโลยี และ แหล่งเรียนรู้ที่ทันสมัยอย่าง หลากหลายเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการพัฒนางานด้านวิชาการ ด้านเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ผ่านการประเมินคุณภาพทางวิชาการสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย จำนวนของผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ด้านการผลิต พัฒนาสื่อ นวัตกรรม การเรียนการสอน และด้านการใช้ แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในการจัดการเรียนรู้ (PNI_{modified} = 0.10)

ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่พึงประสงค์			PNI (I-D)/D	ลำดับ
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ		
5.1 การวัดและประเมินผลผู้เรียน ตามสภาพจริง	3.48	0.68	ปานกลาง	3.76	0.67	มาก	0.08	4
5.2 การออกแบบวิธีการ วัดและประเมินผลอย่าง หลากหลายเหมาะสมกับ เนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG	2.58	0.77	ปานกลาง	4.51	0.55	มากที่สุด	0.75	2
5.3 การสร้างและ ตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือการวัดและ ประเมินผล	2.62	0.77	ปานกลาง	4.47	0.55	มาก	0.71	3
5.4 การนำเครื่องมือวัด และประเมินผลไปใช้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม	3.47	0.66	ปานกลาง	3.64	0.61	มาก	0.05	5
5.5 การนำผลการประเมิน การเรียนรู้มาใช้ในการ พัฒนาการจัดการเรียนรู้	3.50	0.68	ปานกลาง	3.66	0.62	มาก	0.05	5
5.6 การเลือกวิธีและ เครื่องมือวัดผล และตั้ง เกณฑ์การประเมินผลที่ เหมาะสม สอดคล้องกับสิ่ง ที่ต้องการวัด	2.51	0.75	ปานกลาง	4.50	0.55	มาก	0.79	1
โดยรวม	3.10	0.50	ปานกลาง	4.10	0.59	มาก	0.41	

จากตาราง 11 สภาพปัจจุบันของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.10$) พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง ทั้ง 3 ด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการนำผลการประเมินการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.50$) ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ($\bar{X} = 3.48$) ด้านการนำเครื่องมือวัดและประเมินผลไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม ($\bar{X} = 3.47$) ด้านการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 2.62$) ด้านการออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 2.58$) และด้านการเลือกวิธีและเครื่องมือวัดผล และตั้งเกณฑ์การประเมินผลที่เหมาะสม สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด ($\bar{X} = 2.51$)

สภาพที่พึงประสงค์ของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.10$) มีสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้านการออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ($\bar{X} = 4.51$) มีสภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก 4 ด้าน เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการเลือกวิธีและเครื่องมือวัดผล และตั้งเกณฑ์การประเมินผลที่เหมาะสม สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด ($\bar{X} = 4.50$) ด้านการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.47$) ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ($\bar{X} = 3.76$) ด้านการนำผลการประเมินการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.66$) และด้านการนำเครื่องมือวัดและประเมินผลไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม ($\bar{X} = 3.64$)

ลำดับความต้องการจำเป็นของการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการเลือกวิธีและเครื่องมือวัดผล และตั้งเกณฑ์การประเมินผลที่เหมาะสม สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด (PNImodified = 0.79) ลำดับที่ 2 ด้านการออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG (PNImodified = 0.75) ลำดับที่ 3 ด้านการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวัดและประเมินผล (PNImodified = 0.71) ลำดับที่ 4 ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง

(PNI_{modified} = 0.08) ลำดับที่ 5 ด้านการนำผลการประเมินการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ และด้านการนำเครื่องมือวัดและประเมินผลไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม (PNI_{modified} = 0.05)

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมรายด้าน

สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้	ผลการศึกษาความต้องการจำเป็น					
	I	D	I-D	(I-D)/D	ร้อยละ	ลำดับ
1. ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร	4.05	2.90	1.15	0.396	39.60	2
2. ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	4.18	2.77	1.41	0.509	50.90	1
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	3.72	3.51	0.21	0.059	5.90	5
4. ด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้	3.80	3.48	0.32	0.091	9.10	4
5. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	4.10	3.10	1.00	0.323	32.30	3

หมายเหตุ: ค่า I หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพที่พึงประสงค์

ค่า D หมายถึง ค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบัน

ค่าร้อยละ คำนวณจาก $X \times 100$

จากตาราง 12 พบว่า ครูมีความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชนใน 5 ด้านโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ลำดับที่ 1 ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG คิดเป็นร้อยละ 50.90 ลำดับที่ 2 ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรคิดเป็นร้อยละ 39.60 ลำดับที่ 3 ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG คิดเป็น ร้อยละ 32.30 ลำดับที่ 4 ด้านด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 9.10 และลำดับที่ 5 ด้านด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG คิดเป็นร้อยละ 5.90

ลำดับความต้องการในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เรียงลำดับความต้องการในการพัฒนาจากมากไปหาน้อยที่จะนำไปพัฒนาโปรแกรม 3 ด้าน ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG คิดเป็นร้อยละ 50.90 ลำดับที่ 2 ด้านด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรคิดเป็นร้อยละ 39.60 ลำดับที่ 3 ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG คิดเป็นร้อยละ 32.30 ลำดับที่ 4 ด้านด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 9.10 และลำดับที่ 5 ด้านด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG คิดเป็นร้อยละ 5.90

ตอนที่ 2 ผลการสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผลการสร้างโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาความต้องการในการพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน แล้วนำมาสร้างเป็นคู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยมีองค์ประกอบของโปรแกรม ดังนี้ 1) หลักการ 2)วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลการพัฒนา เมื่อดำเนินการสร้างเรียบร้อยแล้วจากนั้นดำเนินการให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน ตรวจสอบและประเมินคู่มือโปรแกรมฯ โดยมีประเด็นสำคัญสำหรับใช้ในการประเมินคือ ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของคู่มือโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหา

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เสนอต่อคณะผู้ทรงคุณวุฒิ 9 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมตรวจสอบและประเมินคู่มือโปรแกรมฯ โดยมีประเด็นสำคัญสำหรับใช้ในการประเมิน คือ ความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมฯ ด้านเนื้อหา ผลการประเมินปรากฏดังตาราง

ตาราง 13 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน

องค์ประกอบของโปรแกรม	ความเหมาะสม		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. หลักการ	4.49	0.50	มาก
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	4.40	0.50	มาก
1.2 ความจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ของครู	4.58	0.49	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์	4.51	0.51	มากที่สุด
2.1 มีความชัดเจน บอกถึงผลการปฏิบัติที่ต้องทำได้	4.53	0.53	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมและสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.43	0.53	มาก
2.3 สามารถวัดและประเมินผลได้	4.56	0.48	มากที่สุด
3. เนื้อหา	4.53	0.51	มากที่สุด
Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร	4.58	0.49	มากที่สุด
Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG	4.55	0.53	มากที่สุด
Module 3 การวัดและประเมินผล	4.45	0.50	มาก
4. วิธีการพัฒนา (ชั่วโมง)	4.56	0.53	มากที่สุด
4.1 อบรมเชิงปฏิบัติการ (18 ชั่วโมง)	4.55	0.53	มากที่สุด
4.2 การ PLC สะท้อนผลการอบรมเชิงปฏิบัติการ (9 ชั่วโมง)	4.57	0.53	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผลการพัฒนา	4.52	0.51	มากที่สุด
5.1 ตรงตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม	4.58	0.49	มากที่สุด
5.2 ครอบคลุมในสิ่งที่ต้องการวัดและประเมินผล	4.45	0.52	มาก
โดยรวม	4.52	0.51	มากที่สุด

จากตาราง 13 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ผลปรากฏดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านวิธีการพัฒนา ($\bar{X}$ = 4.56) ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.53) ด้านการวัดและประเมินผลการพัฒนา ($\bar{X}$ = 4.52) ด้านวัตถุประสงค์ ($\bar{X}$ = 4.51) ด้านหลักการ ($\bar{X}$ = 4.49)

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผลการทดลองใช้โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ดำเนินการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผน ประชุมทีม กำหนดกิจกรรม (Plan)

ในการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาตามโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยบันทึกข้อความขออนุมัติการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ

1.2 เชิญวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถและประสบผลสำเร็จด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEAM BCG หรือ ศึกษานิเทศก์ ระดับชำนาญการพิเศษ หรือคณาจารย์ ในระดับอุดมศึกษาที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับ คือ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาตรี ฝ้ายคำตา อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับตัวข้าพเจ้า นางกุลรวี ขาวสง่า ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

1.3 การส่งหนังสือเชิญชวนครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดพิษณุโลกและอุตรดิตถ์ ซึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมายตอบรับการเข้าอบรมเชิงปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 2 ปฏิบัติตามแผน จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Act)

2.1 การอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 18 ชั่วโมง (Module 1-3) สัปดาห์ที่ 1-6

2.1.1 การลงทะเบียน ปรุมนิเทศครูกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 57 คน เพื่อชี้แจง วัตถุประสงค์รายละเอียด ขั้นตอนการพัฒนาและความสำคัญจำเป็นของการพัฒนาสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน

2.1.2 การประเมินก่อนการพัฒนา (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้ร่วมพัฒนาทำแบบทดสอบ

2.1.3 ประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อชี้แจงทำความเข้าใจ ความสำคัญ ประโยชน์ ที่จะได้รับและความจำเป็นที่นำเอาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ มาใช้ จำนวน 3 วัน ในรูปแบบการบรรยาย การสาธิต การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอผลงาน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การลงข้อสรุป และอภิปรายผล

ตาราง 14 การประชุมเชิงปฏิบัติการโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

วันที่	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-16.30
1	พิธีเปิด	Module 1 ทบทวนความรู้ เดิม ความสำคัญ			พัก	Module 1 ผลักดันอย่างไร			
2		Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้าง กิจกรรม STEAM BCG				Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้าง กิจกรรม STEAM BCG			
3		Module 3 การวัดและ ประเมินผล				Module 3 การวัดและ ประเมินผล			พิธีปิด

2.1.4 การประเมินความรู้ความเข้าใจหลังการพัฒนา (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.1.5 การประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.2 การบูรณาการแบบสอดแทรกการปฏิบัติงาน ด้วยการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ PLC จำนวน 9 ชั่วโมง สัปดาห์ที่ 1-6

การบูรณาการแบบสอดแทรกกับการปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนรู้ ควบคู่กับการปฏิบัติงานหลังการประชุมเชิงปฏิบัติการ ผู้เข้ารับการพัฒนาดำเนินการเรียนรู้ร่วมกันตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้วยการ PLC นำเสนอสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 15.30 น.-17.30 น. เป็นเวลา 3 สัปดาห์

ขั้นตอนที่ 3 สังเกต นิเทศกำกับติดตาม ให้คำปรึกษา (Observer)

ทำกรณีศึกษา ติดตาม ครูผู้เข้าร่วมอบรม โดยการสังเกตชั้นเรียน ในการนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณะกรรมการในการนิเทศการสอนประกอบไปด้วย ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารหรือทีมนิเทศภายในของสถานศึกษา และเพื่อนครูผู้เข้าร่วมการอบรม ร่วมสังเกตชั้นเรียนและให้ครูผู้สอนสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง คณะกรรมการช่วยให้คำแนะนำเชิงบวกและเติมเต็ม บันทึกข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 สะท้อนผล (Reflect)

คณะทำงาน ผู้บริหารสถานศึกษา คณะกรรมการนิเทศ ติดตาม ครูผู้เข้าร่วมการอบรม ร่วมกันทบทวนและสะท้อนผลหลังการปฏิบัติงาน (AAR)

ผลการประเมินโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยผู้วิจัยได้ประจักษ์แนวคิดตามกรอบการประเมินของ เคิร์ก แพทริก (Kirk Patrick) ได้ผลการประเมิน ดังต่อไปนี้

1. ประเมินปฏิกิริยา (Reaction) เป็นการประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีต่อโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ (n=57)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านกระบวนการของโปรแกรม	4.59	0.49	มากที่สุด
1.1 มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม กระชับ ยึดหยุ่น ปรับให้เข้ากับสถานการณ์ได้	4.53	0.50	มากที่สุด
1.2 กระบวนการจัดกิจกรรมตรงตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม	4.61	0.49	มากที่สุด
1.3 มีกระบวนการวัดประเมินผลกิจกรรมทุกโมดูล	4.63	0.49	มากที่สุด
2. ด้านเจ้าหน้าที่และวิทยากร	4.08	0.61	มาก
2.1 ความเหมาะสมในการแต่งกาย/บุคลิกภาพ/ท่าทาง การให้บริการ	4.05	0.61	มาก
2.2 อธิบาย สื่อสาร มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ใช้วาจาสุภาพ	4.14	0.64	มาก
2.3 สามารถสื่อสารเนื้อหาได้ดี การตอบคำถาม ชี้แจงสงสัย และแนะนำ	4.04	0.60	มาก
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	4.23	0.65	มาก
3.1 สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก อาหาร มีความเหมาะสม	4.14	0.64	มาก
3.2 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพียงพอ	4.30	0.63	มาก
3.3 ใช้สื่อที่ทันสมัย เข้าใจง่าย น่าสนใจ สื่อความหมายได้ดี	4.25	0.69	มาก
4. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้	4.54	.059	มากที่สุด
4.1 ได้รับความรู้และประโยชน์จากโปรแกรมการอบรมทุกโมดูล	4.47	0.60	มาก
4.2 ได้เข้าร่วมกิจกรรมและได้รับความรู้และประสบการณ์ตรงตามต้องการ	4.58	0.57	มากที่สุด
4.3 สามารถนำความรู้และทักษะจากการปฏิบัติกิจกรรมไปประยุกต์ในการทำงานได้	4.56	0.60	มากที่สุด
โดยภาพรวม	4.36	0.59	มาก

จากตาราง 15 ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรม พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$, S.D.= 0.59) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือด้านกระบวนการของโปรแกรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D.= 0.49) รองลงมาคือด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.59) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.08$, S.D.= 0.62)

2. ประเมินการเรียนรู้ (Learning)

การประเมินผลการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่เข้ารับการฝึกอบรมด้านความรู้ความเข้าใจ และสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ Module 1-3 รายละเอียด ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบ ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ที่ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม รายละเอียด ดังตาราง 15

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ที่ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม (n=57)

รายการ	ก่อน		หลัง		t	(sig)
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดัน อย่างไร	4.09	1.26	8.46	0.83	38.79**	.000
Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG	3.64	1.05	8.25	0.87	37.15**	.000
Module 3 การวัดและประเมินผล	5.02	0.86	8.63	0.88	39.75**	.000

จากตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบ ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ที่ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม พบว่า หลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ซึ่งมีองค์ประกอบในการประเมิน 3 ด้าน ประกอบด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตรและการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และความสามารถในการสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ผลปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 17 แสดงค่าเฉลี่ยและระดับคุณภาพของสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผู้ร่วมอบรม	ประเมิน ตนเอง	เพื่อน ประเมิน	วิทยากร ประเมิน	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
คนที่ 1	70	67	69	68	85.00	ดี
คนที่ 2	68	69	70	69	86.25	ดี
คนที่ 3	67	70	68	68	85.00	ดี
คนที่ 4	72	70	69	70	87.50	ดี
คนที่ 5	68	70	69	69	86.25	ดี
คนที่ 6	69	71	68	69	86.25	ดี
คนที่ 7	67	72	67	69	86.25	ดี
คนที่ 8	70	70	69	70	87.50	ดี
คนที่ 9	71	68	68	69	86.25	ดี
คนที่ 10	72	71	73	72	90.00	ดีมาก
คนที่ 11	75	69	70	71	88.75	ดีมาก
คนที่ 12	65	70	69	68	85.00	ดี
คนที่ 13	78	75	74	76	95.00	ดีมาก
คนที่ 14	71	70	73	71	88.75	ดีมาก
คนที่ 15	68	66	68	67	83.75	ดี
คนที่ 16	66	68	67	67	83.75	ดี
คนที่ 17	67	69	69	68	85.00	ดี
คนที่ 18	70	68	69	69	86.25	ดี
คนที่ 19	69	72	70	70	87.50	ดี
คนที่ 20	68	71	69	69	86.25	ดี
คนที่ 21	72	65	68	68	85.00	ดี
คนที่ 22	73	69	70	71	88.75	ดีมาก
คนที่ 23	74	72	69	72	90.00	ดีมาก
คนที่ 24	71	71	70	71	88.75	ดีมาก

ตาราง 17 (ต่อ)

ผู้ร่วมอบรม	ประเมิน ตนเอง	เพื่อน ประเมิน	วิทยากร ประเมิน	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
คนที่ 25	65	68	69	67	83.75	ดี
คนที่ 26	71	72	74	72	90.00	ดีมาก
คนที่ 27	75	73	71	73	91.25	ดีมาก
คนที่ 28	69	70	69	69	86.25	ดี
คนที่ 29	66	69	72	69	86.25	ดี
คนที่ 30	62	68	67	66	82.50	ดี
คนที่ 31	64	65	69	66	82.50	ดี
คนที่ 32	72	70	73	72	90.00	ดีมาก
คนที่ 33	73	71	70	71	88.75	ดีมาก
คนที่ 34	65	68	69	67	83.75	ดี
คนที่ 35	64	67	68	66	82.50	ดี
คนที่ 36	75	70	72	72	90.00	ดีมาก
คนที่ 37	68	69	70	69	86.25	ดี
คนที่ 38	66	70	71	69	86.25	ดี
คนที่ 39	68	71	72	70	87.50	ดี
คนที่ 40	74	75	74	74	92.50	ดีมาก
คนที่ 41	71	76	73	73	91.25	ดี
คนที่ 42	69	70	69	69	86.25	ดี
คนที่ 43	74	70	72	71	88.75	ดีมาก
คนที่ 44	75	69	70	71	88.75	ดีมาก
คนที่ 45	68	71	69	69	86.25	ดี
คนที่ 46	70	72	70	71	88.75	ดีมาก
คนที่ 47	69	70	69	69	86.25	ดี
คนที่ 48	66	69	68	68	85.00	ดี

ตาราง 17 (ต่อ)

ผู้ร่วมอบรม	ประเมิน ตนเอง	เพื่อน ประเมิน	วิทยากร ประเมิน	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
คนที่ 49	75	74	72	74	92.50	ดีมาก
คนที่ 50	72	75	71	73	91.25	ดีมาก
คนที่ 51	68	70	70	69	86.25	ดี
คนที่ 52	66	69	70	68	85.00	ดี
คนที่ 53	64	66	68	66	82.50	ดี
คนที่ 54	62	64	67	64	80.00	ดี
คนที่ 55	74	72	70	72	90.00	ดีมาก
คนที่ 56	69	71	69	70	87.50	ดี
คนที่ 57	71	69	70	70	87.50	ดี
รวม	69.49	69.93	69.86	69.65		

จากตาราง 17 การประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมมีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน โดยรวมอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 69.65)

3. ประเมินพฤติกรรม (Behavior)

ผลการประเมินพฤติกรรมของครูวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการอบรมพัฒนาตามโปรแกรมในการนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และได้ทำการร่วมสังเกตชั้นเรียนและให้ครูผู้สอนสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง และบันทึกผลการสังเกตชั้นเรียนตามเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผลการศึกษา ดังนี้

จุดเด่นของครูผู้สอน หรือสิ่งที่ครูทำแล้วประสบความสำเร็จในชั้นเรียน (ให้ครูครูสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ของตนเอง) พบว่า ครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ด้านการวิเคราะห์ หลักสูตร ออกแบบหน่วย สร้างคำอธิบายรายวิชา การกำหนดจุดประสงค์เชิงสมรรถนะ การออกแบบกิจกรรม การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ไปใช้จัดการเรียนรู้ในรายวิชา

วิทยาศาสตร์ ได้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ เน้นกิจกรรมการมีส่วนร่วม ให้นักเรียนทำงานเป็นทีม ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการใช้บริบทชุมชนด้านสังคม เศรษฐกิจ การเกษตร รวมถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเชื่อมโยงในการกระตุ้นปัญหา สร้างความสนใจ

สิ่งที่คุณครูคิดว่าทำแล้วแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในชั้นเรียน (ให้คุณครูสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง) พบว่า เกิดข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องเรื่องเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมไม่เป็นไปตามแผน เนื่องจากผู้เรียนจะต้องปรับตัวในการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทั้งกระบวนการคิดและทักษะที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม รวมถึงตัวครูเองส่วนใหญ่ยังไม่ชำนาญเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้ต้องใช้เวลามาก การใช้คำถามในการกระตุ้นผู้เรียน การตั้งคำถามยังไม่ค่อยดี การเชื่อมโยงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้จากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนยังไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน รวมถึงการสะท้อนกลับให้กับนักเรียนเมื่อนักเรียนยังเกิดความสงสัย ครูจะรีบเร่งในการจัดการเรียนเพื่อให้ทันเวลาตามกระบวนการของแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEAM BCG

สิ่งที่คุณครูคิดว่าทำแล้วแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ ครูควรปรับปรุง/พัฒนาอย่างไร พบว่า จะต้องปรับปรุงเรื่องเวลาในการทำกิจกรรมและปรับปรุงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ให้กระชับ และการใช้ภาษาให้ผู้เรียน เข้าใจง่าย การใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ ผักผ่อนเรื่องการตั้งคำถาม กระตุ้นการคิดเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายต่อ การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้น การรอคำตอบจากนักเรียน รวมถึงการปรับในเรื่องของการให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนทันที เมื่อนักเรียนเกิดความสงสัยหรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนระหว่างการเรียนรู้

ผู้นิเทศ เต็มเต็ม ในประเด็นที่ค้นพบ และให้กำลังใจผู้รับการนิเทศ พบว่า ครูสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ดี ในขั้นตอนของการระบุปัญหาประเด็นที่เด่นชัด ในขั้นตอนแรกของการสอน ครูสามารถใช้แหล่งเรียนรู้จริง เช่น แปลงเกษตร ที่จัดเก็บขยะหมู่บ้าน แหล่งน้ำ สถานที่ที่เป็นภูมิปัญญาชาวบ้านเพื่อให้นักเรียนฝึกการตั้งคำถามจากการสังเกต ฝึกการวิเคราะห์ข้อคำถามข้อไหนที่สามารถนำไปค้นคว้าต่อได้ ข้อคำถามแบบไหนควรจะตัดออก และนำเสนอปัญหาที่นักเรียนสนใจจริงๆ ซึ่งปัญหาที่ได้มันจะเกิดความเด่นชัด ตรงสภาพจริง และเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา รวมถึงคุณครูจะต้องฝึกฝนในเรื่องของการตั้งคำถามปลายเปิด ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบ การที่คุณครูควบคุมเวลาไม่ได้คุณครูสามารถปรับเวลาในโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ ว่าขั้นตอนไหนจะใช้เวลามากที่สุด

4. ประเมินผลลัพธ์ (Results)

จากการสะท้อนผลตามแบบการทบทวนหลังปฏิบัติงาน (AAR) หลังการฝึกอบรมด้วยโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ได้ผลดังนี้

เรียน	ผู้อำนวยการสำนักงาน		
ชื่อ งาน	โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์		AAR ครั้งที่ ๑
วัน/เวลาที่เริ่มปฏิบัติงาน	1 ต.ค.2566	วัน/เวลาที่สิ้นสุดการปฏิบัติงาน	31 มี.ค. 2567
วันที่ทำ AAR	20 กุมภาพันธ์ 2567	เวลาเริ่ม-สิ้นสุด	08.30 น. – 16.30 น.
ผู้ร่วม AAR	ผู้บริหารจำนวน 10 คน		
	คณะกรรมการนิเทศ 15 คน		
	ครูวิทยาศาสตร์ผู้เข้าร่วมการอบรม 57 คน		
เป้าหมายของงาน			
1. เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG 2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ครูวิทยาศาสตร์ 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์			
ผลการปฏิบัติ/ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (โดยสรุป)			
ครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่ได้ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ด้านการวิเคราะห์หลักสูตร ออกแบบหน่วย สร้างคำอธิบายรายวิชา การกำหนดจุดประสงค์เชิงสมรรถนะการออกแบบกิจกรรม การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ไปใช้จัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้			
งาน/ขั้นตอนที่ทำได้ดี			
ขั้นตอนที่ 2 ปฏิบัติตามแผน จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Act) เป็นขั้นตอนที่ทีมวิทยากรมีความรู้และประสบการณ์ในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ และได้มีการวางแผนการทำงานไว้อย่างเป็นระบบทำให้สามารถดำเนินกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด และใช้กิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นคิดคุณครูสามารถทำกิจกรรมร่วมกัน และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้			

งาน/ขั้นตอนที่ทำไม่ได้
ขั้นตอนที่ 3 การสังเกตชั้นเรียน เนื่องจากกิจกรรมการสังเกตชั้นเรียนมีเวลาจำกัด ทำให้ไม่ได้สังเกตครบทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
อุปสรรค/ข้อจำกัด/ข้อขัดข้อง ที่พบในระหว่างการทำงาน
1. ในเรื่องของระยะเวลาที่ใช้ในการนิเทศ ติดตาม ในการสังเกตชั้นเรียน ซึ่งเป็นการสังเกตชั้นเรียนแค่ 1 ครั้ง อาจจะยังไม่เห็นพัฒนาการในการจัดการเรียนการสอนของคุณครู 2. การปรับเรื่องเวลาที่ใช้ในการอบรมเชิงปฏิบัติการในแต่ละโมดูล ให้มีการเว้นระยะเวลาให้นานกว่านี้ หรือปรับในเรื่องของการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบบออนไลน์สลับกับการออนไลน์
ประเด็นที่ได้เรียนรู้
1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม มากกว่าวิชาพื้นฐาน เนื่องจากจะต้องใช้เวลานานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสอน 2. การทำ PLC หลังจากการอบรมเชิงปฏิบัติการในแต่ละโมดูล จะช่วยในเรื่องของการทบทวนความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงการได้สะท้อนผลเพื่อปรับปรุงและพัฒนางานก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง 3. โปรแกรมที่พัฒนาเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา ครู และนักเรียน โดยมีส่วนในการขับเคลื่อนการ แก้ไขปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชนได้เป็นอย่างดี
ข้อปฏิบัติในการทำงานครั้งต่อไป
๑. การออกแบบการสอน การวัดและประเมินผลในรูปแบบ หรือวิธีการที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน ๒. การพัฒนา คัดสรร สร้างสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ๓. การเตรียมเอกสารประกอบการสอนที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียนให้มากขึ้น

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเรื่อง โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ผู้วิจัยขอนำเสนอสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ลำดับความต้องการในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เรียงลำดับความต้องการในการพัฒนาจากมากไปหาน้อยที่จะนำไปพัฒนาโปรแกรม 3 ด้าน ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ลำดับที่ 2 ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร และลำดับที่ 3 ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

ตอนที่ 2 ผลการสร้างและประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผลการสร้างโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา ประกอบด้วย

Module 1 ทบทวนความรู้ เติมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG Module และ Module 3 การวัดและประเมินผล 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลการพัฒนา ผลการประเมินความเหมาะสม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 7 คน มีความเหมาะสม อยู่ในระดับ มากที่สุด

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้และประเมินโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

1. ผลการประเมินปฏิกิริยา (Reaction Evaluation) ด้านความพึงพอใจของครูผู้เข้าอบรม พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรม พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือด้านกระบวนการของโปรแกรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมาคือด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2. ผลการประเมินการเรียนรู้ (Learning Evaluation) การประเมินผลการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่เข้ารับการฝึกอบรมด้านความรู้ ความเข้าใจ และสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ Module 1-3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบ ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ที่ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม พบว่า หลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการประเมินสมรรถนะของครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตรและออกแบบหน่วยการเรียนรู้ 2) ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และ 3) ความสามารถในการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้ารับการอบรม มีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

3. ผลการประเมินพฤติกรรม (Behavior Evaluation) ผลการประเมินพฤติกรรมของครูวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการอบรมพัฒนาตามโปรแกรม โดยการนิเทศ ติดตาม พบว่า ครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ด้านการวิเคราะห์หลักสูตร ออกแบบหน่วย สร้างคำอธิบายรายวิชา

การกำหนดจุดประสงค์เชิงสมรรถนะ การออกแบบกิจกรรม การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ไปใช้จัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ สิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมจริง ครูจัดกิจกรรมได้ตามแผนที่วางไว้ และเกิดข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องเรื่องเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมไม่เป็นไปตามแผน เนื่องจากผู้เรียนจะต้องปรับตัวในการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทั้งกระบวนการคิดและทักษะที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม รวมถึงตัวครูเองยังไม่ชำนาญเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้ต้องใช้เวลามาก ทำให้จะต้องปรับปรุงเรื่องเวลาในการทำกิจกรรมและปรับปรุงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ให้กระชับ และการใช้ภาษาให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย

4. ผลการประเมินผลลัพธ์ (Result Evaluation) จากการสะท้อนผลตามแบบการทบทวนหลังปฏิบัติงาน (AAR) หลังการฝึกอบรม พบว่า โปรแกรมที่พัฒนาเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา ครู และนักเรียน โดยมีส่วนในการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชนได้เป็นอย่างดี

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ผลการวิจัยสรุปว่า

1.1 สภาพปัจจุบันของการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เป็น เพราะว่า ครูวิทยาศาสตร์มีความสนใจในการพัฒนาตนเองให้มีความพร้อมและสามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ แต่ถ้าจะให้ศึกษาหาความรู้เองในเรื่องของการจัดการเรียนรู้อยู่ตามแนวทางสตรึม ร่วมกับ ปีซีจี ยังขาดแนวทางหรือขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้หรือแนวปฏิบัติที่ชัดเจน อีกทั้งยังจัดการเรียนการสอนแบบเดิมคือครูเป็นผู้ให้ความรู้ ดังที่ นนทลี พรธาดาวิทย์ (2561) ได้นำเสนอว่า การสอนแบบเดิมจะไม่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปปฏิบัติได้ดี และอาจไม่ส่งเสริม

ต่อสมรรถนะที่สำคัญ ของผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ผู้สอนบางส่วนมักมุ่งเน้นการสอนอย่างไม่เป็นระบบแบบแผน หรือเลือกรูปแบบการสอนที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนจึงอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายหรือเกิดทัศนคติในแง่ลบต่อวิชานั้นได้ด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ เพชรจันทร์ ภูทะวัง (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัย พบว่า สภาพปัจจุบันการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สภาพที่พึงประสงค์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ลำดับที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ลำดับที่ 3 ด้านการใช้และพัฒนาสื่อ และแหล่งเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และลำดับที่ 4 ด้านการประเมินผลการเรียนการสอนแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และงานวิจัยของ ไฉไลศรี เพชรใต้ (2563) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัจจุบันการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูประถมศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิवास โพธิตาทอง (2563) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 ผลการวิจัย พบว่า สภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง

1.2 สภาพที่พึงประสงค์ของการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ครูมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาคุณภาพผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้มาแก้ปัญหาที่เกิดในชุมชน และเพื่อต้องการให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา คุณครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก กระตุ้น และแนะนำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังที่ ได้นำเสนอว่า แนวทางใน

การพัฒนาสมรรถนะของครูใหม่ในศตวรรษที่ 21 ตามแนวคิดโรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ สืบเคราะห์จากแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) และแนวคิดโรงเรียนเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (School as learning Organization) และการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียนพุทธจักรวิทยา โรงเรียนวัดหัวลำโพง และโรงเรียนลำปลายมาศพัฒนา สรุปแนวทางการพัฒนาครูใหม่ในศตวรรษที่ 21 ตามแนวคิดโรงเรียนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้สามารถพัฒนา มีกระบวนการ 5 ขั้นตอน คือ 1) ประเมินความต้องการจำเป็น 2) วัตถุประสงค์การพัฒนา 3) วิธีการพัฒนา 4) แนวทางการดำเนินการพัฒนา และ 5) ประเมินผลการพัฒนา สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศราวุฒิ สนใจ (2561) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก

1.3 ลำดับความต้องการจำเป็นของการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เรียงลำดับ ความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการเลือกวิธีและเครื่องมือวัดผล และตั้งเกณฑ์การประเมินผลที่เหมาะสม สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด ลำดับที่ 2 ด้านการออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ลำดับที่ 3 ด้านการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวัดและประเมินผล ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดการเรียนตามแนวทาง STEAM BCG ต้องเริ่มต้นจากการออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่เป็นบริบทในชุมชนและความสนใจของผู้เรียน จึงจะนำไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง เพื่อดูความสำเร็จ จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ครูจะต้องได้รับการพัฒนา ดังที่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2556) ได้นำเสนอว่า ครูมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นได้อย่างมีความสุข คุณภาพของครูผู้สอนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ เพชรจันทร์ ภูทะวัง (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัย พบว่า ลำดับความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ

การศึกษาขั้นพื้นฐาน เรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ลำดับที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ลำดับที่ 3 ด้านการใช้และพัฒนาสื่อและแหล่งเรียนรู้แบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และลำดับที่ 4 ด้านการประเมินผลการเรียนการสอนแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ตอนที่ 2 ผลการสร้างและประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผลการสร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา ประกอบด้วย Module 1 ทบทวนความรู้เดิมเดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG Module 3 การวัดและประเมินผล 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลการพัฒนา ผลการประเมินความเหมาะสม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 7 คน มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการชัดเจนสามารถนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบโปรแกรมได้อย่างถูกต้องตามหลักทฤษฎีกระบวนการพัฒนาโปรแกรม อ้างอิง บัวศรี (2542), สุมิตรา พงศธร (2550), สุเทพ อ่วมเจริญ (2559), Kanaya และ McMillan (2005) Fink (2015) ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลการพัฒนา และแนวคิดวิธีการเสริมสร้างสมรรถนะครูนิสตาร์ เวชยานนท์ (2548), สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550), จอมพงศ์ มงคลวนิช (2555), พศิน แดงจวง (2558) และ Fulen และ Hargreaves (1992) ประกอบด้วย 1) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) การศึกษาดูงาน 3) การประชุมเชิงปฏิบัติการ และ 4) การบูรณาการกับการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ เพชรจันทร์ ภูทะวัง (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัย โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) เนื้อหา

ประกอบด้วย Module 1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Module 2 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก Module 3 การใช้และพัฒนาสื่อ และแหล่งเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก Module 4 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4) วิธีการพัฒนา และ 5) การประเมินผลการพัฒนา ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 9 คน มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก และความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้และประเมินโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครู วิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

พบว่า การทดลองใช้โดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้ (1) วางแผน ประชุมทีม กำหนดกิจกรรม (2) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ 3 โมดูล ใช้เวลา 18 ชั่วโมง และ PLC สะท้อนผลการอบรมเชิงปฏิบัติการ 9 ชั่วโมง (3) สังเกต ให้คำปรึกษา (4) สะท้อนผล นิเทศกำกับติดตาม โดยผู้วิจัยขออภิปรายผลตามผลการประเมินการใช้โปรแกรม ดังนี้

ผลการประเมินปฏิริยาด้านความพึงพอใจของครูผู้เข้าอบรม โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด พร้อมทั้งนำไปสู่การปฏิบัติ และยังพบว่าด้านที่ ครูวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านกระบวนการของโปรแกรม ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้มีการศึกษาแนวคิดและเอกสาร ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของโปรแกรม รวมถึงการวางแผนในการออกแบบขั้นตอนในการพัฒนา อย่างเป็นระบบและมีความต่อเนื่องกันกิจกรรม จึงทำให้ครูเกิดความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด และ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิไลพร จันทรโพยม (2558) ที่ทำการศึกษา เรื่อง การประเมิน โครงการอบรมและพัฒนาครูเพื่อเสริมสร้างทักษะการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนรู้เท่าทันสื่อและ เทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อโครงการการอบรม อยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการประเมินการเรียนรู้เปรียบเทียบกับหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการประเมินสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้ เนื่องมาจาก ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีระดับความรู้ที่เพิ่มขึ้นหลังจากการผ่านการอบรมทั้ง 3 โมดูล ซึ่งสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ ทั้งนี้เนื่องจาก กิจกรรมการฝึกอบรมตามคู่มือโปรแกรม ฯ สามารถส่งเสริมให้ครู

มีการเรียนรู้จนทำให้ครูเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สอดคล้องกับการศึกษาของ เพชรจันทร์ ภูทะวัง (2565) ที่ทำการวิจัย เรื่อง โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูโรงเรียน ประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจ ก่อนและหลังการพัฒนา พบว่า คะแนนประเมินความรู้หลังการเข้าร่วมพัฒนาสูงกว่าคะแนนประเมิน ความรู้ก่อนการเข้าร่วมพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ผลการประเมินพฤติกรรม พบว่าครูสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก ครูมีความรู้ ความเข้าใจ ได้รับการฝึกทักษะการปฏิบัติ และได้สะท้อนสภาพปัญหาจากการจัดเรียนรู้ ที่ผ่านมา และร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหา รวมถึงได้เทคนิคการสอน การโค้ชของวิทยากร ที่มีความรู้ ความสามารถ จากการอบรมและพัฒนาตามคู่มือโปรแกรม ฯ ส่งผลให้ครู มีความพึงพอใจ ทักษะที่ดีและเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเองในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน

ผลการประเมินผลลัพธ์ พบว่า โปรแกรมที่พัฒนาเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา ครู และ นักเรียน โดยมีส่วนในการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องมาจาก โปรแกรมการเสริมสร้าง สมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สามารถเสริมสร้างสมรรถนะครูได้นำความรู้ ความเข้าใจ มาช่วยพัฒนาสถานศึกษา ครู นักเรียน และ ชุมชน ที่เชื่อมโยงการศึกษาสภาพปัญหา เศรษฐกิจ ในชุมชนและสถานศึกษา ผู้เรียนสามารถออกแบบ การเรียนรู้เพื่อแก้ไขปัญหา จึงส่งผลให้ครูจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความพึงพอใจ ถึงประโยชน์ที่สถานศึกษาและชุมชนได้รับภายหลังจากการฝึกอบรม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผลจากการศึกษาสภาพปัจจุบันเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ พบว่า ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด และเมื่อนำมาจัดลำดับความต้องการจำเป็นปรากฏว่า

มีความต้องการจำเป็นเป็นอยู่อันดับ 1 แสดงให้เห็นว่า การเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ของครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาและส่งผลให้ครูในสถานศึกษาเกิดความสามัคคีร่วมแรงร่วมใจสร้างบรรยากาศทางวิชาการ ดังนั้น ผู้บริหารในระดับสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ควรมีการกำหนดนโยบายอย่างชัดเจนในการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูอย่างเป็นรูปธรรมและเกิดประสิทธิผล

2. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

2.1 ผู้บริหารสถานศึกษาควรนำนโยบายการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์มาปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมในสถานศึกษา ส่งเสริม สนับสนุน นิเทศ กำกับติดตามการเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

2.2 ควรนำโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ไปบูรณาการใช้และพัฒนาสมรรถนะครูอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ให้กับครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และศิลปะ ตามหลักการพัฒนา 70: 20: 10 และใช้หลักการบริหารสถานศึกษาแบบมีส่วนร่วม

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผลจากการศึกษาสภาพปัจจุบันของครูวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ พบว่า ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด และเมื่อนำมาจัดลำดับความต้องการจำเป็นปรากฏว่ามีความต้องการจำเป็นอยู่อันดับ 1 ควรมีการวิจัยในครั้งต่อไปลงเชิงลึกวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านดังกล่าวให้มีการพัฒนาขึ้น ในลักษณะการพัฒนารูปแบบหรือการพัฒนากลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กานต์ อัมพานนท์. (2560). **ความเป็นครู**. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- กิตติชัย สุธาสิโนบล (2560). **จิตสำนึกและจรรยาบรรณวิชาชีพครู**. กรุงเทพมหานคร: คอมเมอ์เชียล เวิลด์ มีเดีย.
- จำรัส อินทลาภพรและคณะ. (2558). **การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา**. Veridian E-Journal, 8(1), 62-74.
- ฉันทนา จันท์บรรจง. (2549). **การบริหารทรัพยากรบุคคลทางการศึกษา**. พิษณุโลก : ตำราเรียน รายวิชา 354564 หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ไฉไลศรี เพชรใต้. (2563). **การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครู ประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. (วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษาดุษฎีบัณฑิต) . มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชาตรี ฝ่ายคำตา และคณะ (2565). **การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาส่งเสริมสมรรถนะผู้เรียนด้วย BCG Model**สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2565.จาก <http://www.nstda.or.th/nac/2002/youth-activity/b1-30f-09y/>.
- ชูชัย สมितिไกร (2556).**การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร**.พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพมหานคร : วีปรีนส์ (1991).
- ชวนคิด มะเสนะ. (2559). **การพัฒนาทรัพยากรบุคคลทางการศึกษาในทศวรรษหน้า**. วารสารบริหาร การศึกษาบัวบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- চার্জ বাক্সী. (2542). **ทฤษฎีหลักสูตร: การออกแบบและการพัฒนา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พัฒนา ศึกษา.
- นวลน้อย บุญวงศ์. (2542). **หลักการออกแบบ**.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เขาวีร์ติพงศ์. (2565). **เพื่อนคู่คิดครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ:การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปวีณา คงสี. (2563). **การพัฒนาตัวบ่งชี้ทักษะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูในศตวรรษที่ 21 (การค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต)**. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร
- พิไลวรรณ อินทรรักษา. (2560). **การดำเนินงานในส่วนงานการฝึกอบรม**. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2551). **การสอนคิดด้วยโครงการ** : การเรียนการสอนแบบบูรณาการ.

กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2558). **การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. (พิมพ์ครั้งที่ 2).

กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพชรจันทร์ ภูทะวัง. (2565). **การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครู**

โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์

ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พรทิพย์ ศิริภักธราชย์. (2556). **STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21**. วารสาร

นักบริหาร. 33(2), 49-55. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2566, จาก <http://www.bu.ac.th>.

มนตรี แยมกลีกร. (2560). **กระบวนการที่จำเป็นต่อการพัฒนาครู** ในระบบและรูปแบบการพัฒนาครูที่

เหมาะสมกับสังคมไทยและความเป็นสากล กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา.

ประวิต เอรารวรรณ. (2550). **การวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ : ดอกหญ้าวิชาการ.

มารุต พัฒนา. (2558). **การประเมินหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา**. กรุงเทพฯ : จรัสสินทวงศ์

การ พิมพ์จำกัด.

ยนต์ ชุ่มจิต. (2558). **ความเป็นครู** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์.

ยนต์ ชุ่มจิต. (2550). **ความเป็นครู**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ยอดอนงค์ จอมหงษ์พิพัฒน์. (2553). **การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาครูผู้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง**

ปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สกลนคร.

เริงฤทธิ์ เยื่อใย. (2558). **การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาสมรรถนะมุ่งผลสัมฤทธิ์ของครูในสถานศึกษาขั้น**

พื้นฐานสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษา

ดุสิตบัณฑิต) . มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เรวดี ทรงเที่ยง. (2548). **การพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมแรงจูงใจภายในเพื่อสร้างสัมพันธภาพใน**

การทำงานของหัวหน้าช่างในศูนย์บริการรถยนต์. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต).

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รัชณี กัลยาวิชัย และ อัจฉรา ธารอุไรกุล. (2545). **การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ**

คอมพิวเตอร์ สมัยใหม่. บริษัทการศึกษาจำกัด.

วรรณภา โคตรพันธ์. (2563). **การพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูที่เสริมสร้างการจัดการเรียนรู้**

วิทยาศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษาบนฐานชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (วิทยานิพนธ์

ปริญญาดุสิตบัณฑิต). กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล. (2558). **กระบวนการทัศน์การได้ชเพื่อเสริมสร้างทักษะการ
สร้างสรรค์ และนวัตกรรม** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : บริษัทสนิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด
- วิโรจน์ สารรัตน์. (2556). **กระบวนการทัศน์ใหม่ทางการศึกษา** : กรณีทัศน์ต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21.
กรุงเทพมหานคร: หจก.ทิพยวิสุทธิ.
- วิไลพร จันทรโพยม. (2558). **การประเมินโครงการการอบรมและพัฒนาครูเพื่อเสริมสร้างทักษะการ
จัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต).พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** (พิมพ์ครั้งที่ 1).พิษณุโลก : สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). **คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา.** กรุงเทพฯ:
ศูนย์สะเต็ม ศึกษาแห่งชาติ
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). **การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
(Collaborative Problem Solving) บทสรุปสำหรับผู้บริหาร.** กรุงเทพฯ: โครงการ PISA
ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. (2556). **บทวิเคราะห์สถานภาพการพัฒนาครูทั้งระบบ และข้อเสนอแนะ
แนวทางการพัฒนาครูเพื่อคุณภาพผู้เรียน.** กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2550). **พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัยฉบับราชบัณฑิตยสภา.**
กรุงเทพฯ : สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **บทวิเคราะห์สถานภาพการพัฒนาครูทั้งระบบ และ
ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาครูเพื่อคุณภาพผู้เรียน.** กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภา
การศึกษา.
- สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. (2557). “**การยกระดับคุณภาพครูไทย ใน
ศตวรรษที่ 21,**” ในการประชุมวิชาการ “อภิวัดณ์การเรียนรู้...สู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย”. วันที่ 6 -
8 พฤษภาคม 2557
- สุภัค โอฬารพิริยกุล. (2562). **STEAM EDUCATION: นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการ
เรียนรู้STEAM EDUCATION: Innovative Education Integrated into Learning
Management.** วิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 9(1), 12.
- สุเทพ อ่วมเจริญ. (2556). **การพัฒนาหลักสูตร: ทฤษฎีและการปฏิบัติ.** นครปฐม: ภาควิชาหลักสูตรและ
วิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2551). **เทคนิคการสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย.** กรุงเทพฯ : สานส่งเสริม และ
พัฒนาการวิจัย การกจบริหารจัดการผลงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สุมิตรา พงศธร. (2550). **สรุปเรื่องของหลักสูตร**. สภาการศึกษาคาทอลิกแห่งประเทศไทย, 2(79), 15-23, กุมภาพันธ์-เมษายน.

สุพจน์ย์ พัดจาด (2554). **รูปแบบการบริหารงานเสริมสร้างสมรรถนะการปฏิบัติงานของครูใหม่**
โรงเรียนในสังกัดเทศบาล (ปริญญาณิพนธ์ปริญญาคุชชีบัณฑิต). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร
สวัสดิ์ จิตต์ณะ. (2546), **การพัฒนาครูประจำการโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน**, พิษณุโลก : คณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

Baek, H., Schwarz, C., Chen, J., Hokayem, H. and Zhan, L. (2010). **Engaging Elementary Students in Scientific Modeling**. Dordrecht: Springer.

Boyatzis, R. E. (1982). **The competent manager: A model for effective performance**. New York: John Wiley & Sons.

Boyle.(1981). **Applied Discrete Choice Modeling** : New York. John.Wiley.Hesler.

Barrett, P. Barrett, L. and F. Davies. (2013). **Achieving a Step Change in the Optimal Sensory Design of Buildings for users at all Life-Stages**. Building and Environment, 67, 97-104.

Barr, M.J. and Keating, L.A. (1990). **“Introduction : Elements of Program Development,” Development Effective Student Services Program**. San Francisco: Jossey- Bass.

Charney, C. and Conway, K. (2005). **The trainer's tool kit**. New York: AMACOM.

Castetter, W.B. and Young, I.P. (2000). **The Human Resource Function in Educational Administration**. 7thEd. New Jersey : Prentice Hall,

Demet Sever K. Tuğçe Bostancı. (2020). **THE COMPETENCIES OF SCIENCE TEACHER: A DELPHI STUDY**. European Journal of Education Studies, 7(6), 82-112.

Fink, A. (2015). **Evaluation Fundamentals: Insight into Program**. Effectiveness, Quality, and Value. Los Angeles: Sage.

Kanaya, T., & McMillan., C. (2005). **Facilitating Communities of Practice in Teacher Professional Development**. Denmark: eLearning Lab, Aalborg University.

Leonard Nadler. (1980). **Corporate Human Pesources Development**. New York: Americxn For Training and Development.

Niedermeyer, F.C. (1992). **A Checklist for Reviewing Environmental Education Programs**. Journal of Environmental Education, 23(2), 46-50.

- Yakman, G. (2008). **STEM education: An overview of creating a model of integrative education**. Proceedings of the Pupils Attitudes Towards Technology, Netherlands.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). **Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea**. J Korea Assoc. Sci. Edu, 32(6), 10721086.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

1. ดร.พิทยา แสงสว่าง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบริหารการศึกษาภาควิชา
บริหาร วิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ว่าที่ร้อยตรี ดร.สมจิตร รอดเรือง ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
3. รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสติสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตร
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
4. ดร.มาราศรี มีโชค ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
5. ดร.สุทธิลักษณ์ ภูมิชัยพัฒน์ ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศ ติดตาม และ ประเมินผล
การจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
6. ดร.อิทธิพงษ์ ตั้งสกุลเรืองไฉ่ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ข

1. แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของแบบสอบถามเพื่อประเมินความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2. แบบสอบถามความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

3. แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

4. แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อน-หลังการพัฒนา
5. แบบประเมินความพึงพอใจ
6. แบบสังเกตชั้นเรียน
7. แบบสะท้อนผลตามแบบการทบทวนหลังปฏิบัติงาน (AAR)

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของแบบสอบถาม
เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามเพื่อประเมินนี้ใช้สำหรับประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของแบบสอบถามเพื่อประเมินองค์ประกอบและตัวชี้วัดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
2. โปรดพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาหรือข้อความกับความมุ่งหมายของการวิจัยว่ามีความสอดคล้องกันอย่างไร โดยพิจารณาจาก
 - +1 หมายถึง แน่ใจว่ามีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาหรือข้อความกับความมุ่งหมาย
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาหรือข้อความกับความมุ่งหมาย
 - 1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาหรือข้อความกับความมุ่งหมาย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	ความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	+1	0	-1	
1. ด้านการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร				
1.1 วิเคราะห์หลักสูตร ศักยภาพมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา				
1.2 สร้างคำอธิบายรายวิชาที่มีการเชื่อมโยงถึงสมรรถนะของผู้เรียน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEAM BCG				
1.3 จัดทำโครงสร้างรายวิชาและออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG				
1.4 การวิเคราะห์เนื้อหาให้เหมาะสมกับวิธีการสอนเพื่อกำหนดในโครงสร้างรายวิชา				
1.5 การกำหนดชิ้นงาน กิจกรรม และเวลาที่ใช้ในกำหนดในโครงสร้างรายวิชา				
2. ด้านการออกแบบกิจกรรมและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG				
2.1 การศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้				
2.2 รูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอน ตามแนวทาง STEAM BCG ที่สอดคล้องกับเนื้อหา				
2.3 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงสมรรถนะที่ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ				
2.4 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์				

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	ความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	+1	0	-1	
2.5 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียน				
2.6 การจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG เชื่อมโยงบริบทชุมชน				
2.7 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการอย่างสอดคล้องเชื่อมโยงกัน				
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG				
3.1 การเชื่อมโยงความรู้เดิมในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG				
3.2 การกระตุ้นความท้าทาย หรือส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นให้แก่ผู้เรียนโดยใช้คำถาม/กำหนดโจทย์/สร้างเงื่อนไขหรือกำหนดสถานการณ์ที่น่าสนใจ				
3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์				
3.4 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือตอบคำถามและเมื่อพบว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอธิบายเพื่อแก้ไขอย่างชัดเจน				
3.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนเพื่ออธิบายหรือแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอย่างชัดเจน				
3.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน				
3.7 การร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG				

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG	ความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	+1	0	-1	
4. ด้านการใช้และพัฒนาสื่อ และ แหล่งเรียนรู้				
4.1 ศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหา การใช้และการประเมินคุณภาพสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา				
4.2 จัดหาสื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ที่ทันสมัยอย่างหลากหลายเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการพัฒนางานด้านวิชาการ				
4.3 เลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ผ่านการประเมินคุณภาพทางวิชาการสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้				
4.4 สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย จำนวนของผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG				
4.5 การผลิต พัฒนาสื่อ นวัตกรรม การเรียนการสอน				
4.6 การใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในการจัดการเรียนรู้				
5. ด้านการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG				
5.1 การวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง				
5.2 การออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG				
5.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวัดและประเมินผล				
5.4 การนำเครื่องมือวัดและประเมินผลไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม				

**แบบสอบถามความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์**

คำชี้แจง : การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
2. เพื่อสร้างโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
3. เพื่อศึกษาผลการใช้โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ขอความกรุณาจากท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อและตรงตามสภาพความต้องการ และความเป็นจริงมากที่สุด เพราะคำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาความต้องการจำเป็นของการพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนในการบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามมา ณ โอกาสนี้ นางกุลรวี ขาวสง่า นิสิตรดับปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูล

ของท่าน ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง

2. ประเภทตำแหน่ง

☐ 1) ครูผู้ช่วย ☐ 2) ครู ไม่มีวิทยฐานะ
☐ 3) ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
☐ 4) ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
☐ 5) สูงกว่าระดับ ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

3. วุฒิการศึกษา

☐ 1) ปริญญาตรี ☐ 2) ปริญญาโท ☐ 3) ปริญญาเอก

4. ประสบการณ์ทำงาน

☐ 1) น้อยกว่า 10 ปี
☐ 2) ระหว่าง 10 – 20 ปี
☐ 3) มากกว่า 20 ปี

ตอนที่ 2 ข้อคำถามเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

5 หมายถึง ท่าน มีสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ท่าน มีสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ท่าน มีสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ท่าน มีสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ท่าน มีสภาพปัจจุบัน/สภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

[illegible]

[illegible]

[illegible]

**แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์
ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์**

.....

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
2. ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละรายการ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโปรแกรม ที่พัฒนาขึ้น และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตาม “ระดับความเหมาะสม” ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้
 - 5 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
 - 4 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
 - 3 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
 - 2 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
 - 1 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด
3. หลังจากท่านพิจารณารายการประเมินแล้ว โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและพิจารณาถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยเขียนลงในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงโปรแกรมให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

รายการองค์ประกอบของโปรแกรม	ระดับความ เหมาะสม					ความ คิดเห็น เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
1. หลักการ						
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา						
1.2 ความจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ของครู						
2. วัตถุประสงค์						
2.1 มีความชัดเจน บอกถึงผลการปฏิบัติที่ต้องทำได้						
2.2 ครอบคลุมและสัมพันธ์กับเนื้อหา						
2.3 สามารถวัดและประเมินผลได้						
3. เนื้อหา						
Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร						
Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG						
Module 3 การวัดและประเมินผล						
4. วิธีการพัฒนา (ชั่วโมง)						
4.1 อบรมเชิงปฏิบัติการ (18 ชั่วโมง)						
4.2 การ PLC สะท้อนผลการอบรมเชิงปฏิบัติการ (9 ชั่วโมง)						
5. การวัดและประเมินผลการพัฒนา						
5.1 ตรงตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม						
5.2 ครอบคลุมในสิ่งที่ต้องการวัดและประเมินผล						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อน-หลังการพัฒนา
โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง
STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ 30 คะแนน กำหนดเวลา 30 นาที
 2. โปรดทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
- +++++
1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - ก. เน้นการท่องจำเนื้อหาเพื่อใช้ในการสอบ
 - ข. มีการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับสังคมและประยุกต์ใช้ได้
 - ค. ให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้จากนอกห้องเรียน
 - ง. สนับสนุนให้มีการฝึกและปฏิบัติในสภาพจริงของการทำงาน
 2. ข้อใดไม่ใช่نواتถกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
 - ก. Creativity
 - ข. Arithmetic
 - ค. STEAM BCG
 - ง. Critical Thinking
 3. การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ STEAM BCG ข้อใดไม่ถูกต้อง
 - ก. ครูจูงใจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างชิ้นงานตามขั้นตอนในหนังสือแบบเรียน
 - ข. ครูก็ให้นักเรียนศึกษาแหล่งน้ำในชุมชนแล้วตั้งประเด็นคำถาม
 - ค. ครูเจอนักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้ศึกษาแล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน
 - ง. ครูปล่อยให้ให้นักเรียนทดสอบแบบจำลองที่นักเรียนสร้างขึ้นเพื่ออธิบาย
- กระบวนการทำงาน**
4. ครูแนวสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ข้อใดเป็นการใช้เทคนิคที่ไม่เหมาะสมกับขั้นตอนการสอน STEAM BCG
 - ก. ขั้นระบุปัญหา (Identify) ใช้การสังเกต
 - ข. ขั้นเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Connect) ใช้การสืบค้น
 - ค. วางแผนและพัฒนา (Develop) ใช้การอภิปราย
 - ง. ทดสอบและประเมินผล (Evaluate) ใช้การระดมสมอง

5. ครูคนใดให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนได้ถูกต้อง
 - ก. ครูเอให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเฉพาะเมื่อมีโอกาส
 - ข. ครูบีให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนในทุก ๆ วันศุกร์ของสัปดาห์
 - ค. ครูซีให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีหลังเรียนทุกครั้ง
 - ง. ครูดีให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเมื่อจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามสิ่งใด
 - ก. ช่วงวัย
 - ข. ศักยภาพ
 - ค. ความถนัด
 - ง. ความรู้พื้นฐาน
7. ข้อใดเป็นการใช้เทคนิคในการใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพ
 - ก. เว้นช่วงเวลาในการรอคำตอบจากผู้เรียน
 - ข. ไม่เปลี่ยนคำถามจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามได้
 - ค. เน้นใช้คำถามปลายปิด เพื่อเป็นการใช้เวลาให้คุ้มค่า
 - ง. ถามผู้เรียนตามลำดับเลขที่เพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามอย่างทั่วถึง
8. บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ตรงกับข้อใด
 - ก. Supporter
 - ข. Helper and Advisor
 - ค. Supporter and Encourager
 - ง. ถูกทุกข้อ
9. การเขียนแผนการสอนที่เหมาะสมที่สุดจัดลำดับหัวข้ออย่างไร
 - ก. จุดประสงค์ ความคิดรวบยอด กิจกรรม
 - ข. จุดประสงค์ ความคิดรวบยอด เนื้อหา กิจกรรม
 - ค. ความคิดรวบยอด จุดประสงค์ กิจกรรม เนื้อหา
 - ง. ความคิดรวบยอด จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม
10. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คือจุดมุ่งหมายที่เป็นอย่างไร
 - ก. ระบุว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง
 - ข. ระบุว่านักเรียนจะมีเจตคติที่มีต่อวิชาที่สอน
 - ค. ระบุว่าพฤติกรรมจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
 - ง. ระบุพฤติกรรมที่สังเกตและวัดได้ของนักเรียน

11. สิ่งใดที่ผู้สอนต้องทำเป็นลำดับแรกในการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือข้อใด
- กำหนดวัตถุประสงค์ให้กับผู้เรียน
 - ออกแบบการเรียนรู้
 - จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสม
 - ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล
12. ในการออกแบบการเรียนรู้ ควรทำสิ่งใดเป็นอันดับแรก
- วิเคราะห์ตัวชี้วัด
 - วิเคราะห์ผลการเรียนรู้
 - วิเคราะห์สาระการเรียนรู้
 - วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้
13. สาขาวิชาใดต่อไปไม่ใช่สาขาวิชาในการบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
- ภาษาอังกฤษ
 - คณิตศาสตร์
 - ศิลปะ
 - เทคโนโลยี
14. การบูรณาการแบบการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกันโดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชา ตรงกับข้อใด
- การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา
 - การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ
 - การบูรณาการแบบสหวิทยาการ
 - การบูรณาการภายในวิชา
15. ข้อใดไม่ใช่ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อผู้เรียนทุกคน ในศตวรรษที่ 21
- Writing
 - Reading
 - Learning
 - Arithmetic

16. สิ่งที่น่าไปใช้ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ คือข้อใด
- มาตรฐานการเรียนรู้
 - สาระการเรียนรู้
 - หลักสูตร
 - ตัวชี้วัด
17. ข้อใดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี
- เหมาะสมกับผู้เรียน
 - ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
 - ตรงตามนโยบายรัฐบาล
 - ถูกต้องตามแบบแผนทั่วไป
18. ข้อใดเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในวิชา
- สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในวิชาวิทยาศาสตร์
 - สอนภาษาจีนโดยใช้ทักษะการพูด ฟัง อ่าน เขียนเข้าด้วยกัน
 - ครู A กับครู B สอนวิชาเดียวกันมอบหมายให้นักเรียนทำงานอย่างเดียวกัน
 - สอนเรื่องวัฏจักรสิ่งมีชีวิต ให้ความเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์กับ

วัฒนธรรม

19. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คือจุดมุ่งหมายที่เป็นอย่างไร
- ระบุว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง
 - ระบุว่านักเรียนจะมีเจตคติที่มีต่อวิชาที่สอน
 - ระบุว่าพฤติกรรมจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
 - ระบุพฤติกรรมที่สังเกตและวัดได้ของนักเรียน
20. จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการวัดผลและประเมินผลการเรียนคือข้อใด
- ตัดสินผลการเรียน
 - ปรับปรุงการเรียนการสอน
 - ค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน
 - แจ้งผลการเรียนให้ผู้ปกครองทราบ
21. จุดมุ่งหมายพื้นฐานของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามหลักสูตร
- แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและตัดสินผลการเรียน
 - การประเมินเพื่อตรวจสอบและพัฒนาผู้เรียน
 - การประเมินเพื่อหาความบกพร่องในการเรียนรู้

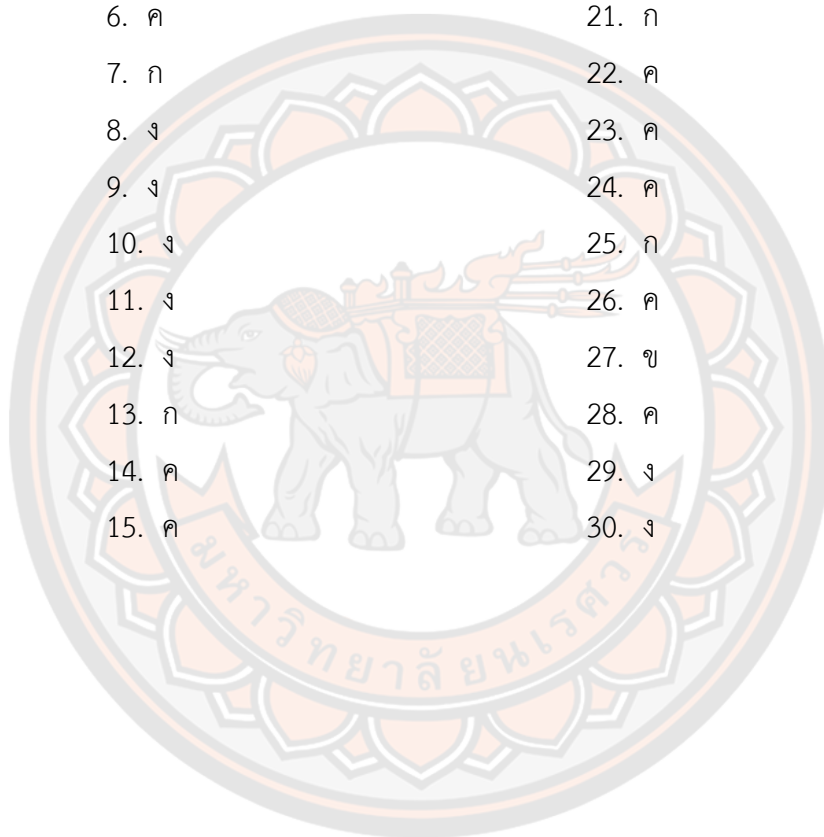
- ง. การประเมินเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้สอน
22. องค์ประกอบของแบบประเมินตามสภาพจริง ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญคือข้อใด
- ก. เกณฑ์การประเมินและคะแนนแต่ละเกณฑ์
- ข. เกณฑ์การประเมินและคำอธิบายระดับคุณภาพของแต่ละเกณฑ์
- ค. คำอธิบายระดับคุณภาพของแต่ละเกณฑ์ การประเมินและน้ำหนักคะแนนของเกณฑ์การประเมิน
- ง. คะแนนและน้ำหนักคะแนนของแต่ละเกณฑ์
23. การวัดผลการประเมินผลให้ประโยชน์แก่ใครมากที่สุด
- ก. ครู
- ข. ผู้ปกครอง
- ค. นักเรียน
- ง. ผู้อำนวยการโรงเรียน
24. การประเมินผลการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเน้นอะไร
- ก. เนื้อหา
- ข. สติปัญญา
- ค. ผลสัมฤทธิ์
- ง. ผลงานและกระบวนการ
25. เครื่องมือที่เหมาะสมกับการวัดพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการคือข้อใด
- ก. แบบสังเกต
- ข. แบบสัมภาษณ์
- ค. แบบสำรวจรายการ
- ง. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
26. ข้อใดเป็นปัญหาของครู ที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนน้อยที่สุด
- ก. ขาดการพัฒนาเทคนิคการสอน
- ข. ขาดการพัฒนาสื่อที่สนองความแตกต่าง
- ค. ครูมีขวัญกำลังใจต่ำจากปัญหาค่าครองชีพ
- ง. มีชั่วโมงสอนมาก และปฏิบัติภารกิจซึ่งนอกเหนือการเรียนการสอน
27. วิธีการสอนแบบใดที่เกี่ยวข้องกับเวลามากที่สุด
- ก. สาทิต
- ข. ทดลอง
- ค. บรรยาย

ง. บทบาทสมมุติ

28. ข้อใดเป็นปัญหาการวัดผลประเมินผลมากที่สุด
- ครูมักแยกการสอนกับการวัดผลออกจากกัน
 - ครูยังไม่เข้าใจแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการวัดประเมินผล
 - ครูเน้นการวัดผลและประเมินด้านเดียว คือความรู้ ความจำ
 - ครูไม่ได้พัฒนาความรู้ ความสามารถด้านการวัดและประเมินผลงาน
29. ข้อใดเป็นบทบาทที่สำคัญที่สุดของการประเมินผลต่อระบบการเรียนการสอน
- เพื่อปกป้องประสิทธิภาพของครู
 - เพื่อรับรองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - เพื่อปกป้องประสิทธิภาพของหลักสูตร
 - เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
30. พฤติกรรมด้านจิตพิสัยขั้นรับรู้ สัมพันธ์สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านพุทธพิสัยระดับใด
- นำไปใช้
 - วิเคราะห์
 - ประเมินค่า
 - ความรู้ ความจำ

เฉลยแบบทดสอบ

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 16. ค |
| 2. ค | 17. ข |
| 3. ก | 18. ข |
| 4. ข | 19. ง |
| 5. ค | 20. ข |
| 6. ค | 21. ก |
| 7. ก | 22. ค |
| 8. ง | 23. ค |
| 9. ง | 24. ค |
| 10. ง | 25. ก |
| 11. ง | 26. ค |
| 12. ง | 27. ข |
| 13. ก | 28. ค |
| 14. ค | 29. ง |
| 15. ค | 30. ง |



แบบประเมินความพึงพอใจ

หลักการอบรมเชิงปฏิบัติการ ตามคู่มือโปรแกรมการโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะ
ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

.....

ชื่อ.....โรงเรียน.....

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่าน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ มาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ น้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ น้อยที่สุด

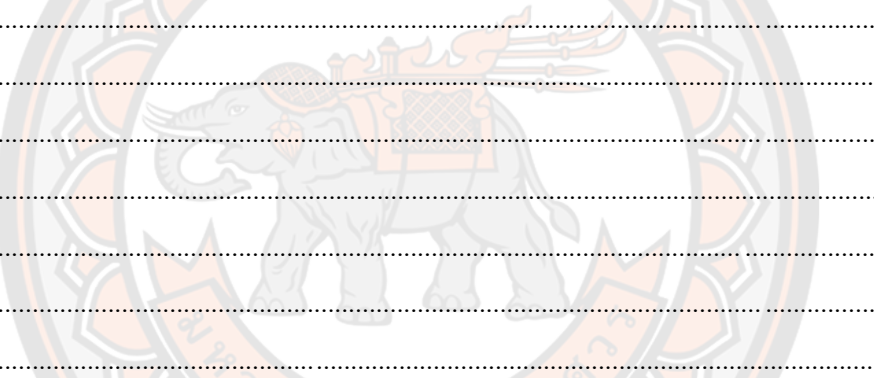
รายการพิจารณา	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการจัดกิจกรรม					
1.1 มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม กระชับ ยืดหยุ่น ปรับให้เข้ากับสถานการณ์ได้					
1.2 กระบวนการจัดกิจกรรมตรงตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม					
1.3 มีกระบวนการวัดประประเมินผลกิจกรรมทุกโมดูล					
2. ด้านเจ้าหน้าที่/วิทยากร					
2.1 ความเหมาะสมในการแต่งกาย/บุคลิกภาพ/ท่าทางการให้บริการ					
2.2 อธิบาย สื่อสาร มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ใจกว้างสุภาพ					
2.3 สามารถสื่อสารเนื้อหาได้ดี การตอบคำถาม ชี้แจง สงสัย และแนะนำ					

รายการพิจารณา	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
3.1 สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก อาหาร มีความเหมาะสม					
3.2 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพียงพอ					
3.3 ใช้สื่อที่ทันสมัย เข้าใจง่าย น่าสนใจ สื่อความหมายได้ดี					
4. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้					
4.1 ได้รับความรู้และประโยชน์จากโปรแกรมการอบรมทุกโมดูล					
4.2 ได้เข้าร่วมกิจกรรมและได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ตรงตามต้องการ					
4.3 สามารถนำความรู้และทักษะจากการปฏิบัติกิจกรรมไปประยุกต์ในการทำงานได้					
โดยรวม					

โรงเรียน.....สหวิทยาเขต.....

วิชา.....ชั้น.....เรื่อง

3.1 จุดเด่นของครูผู้สอน หรือสิ่งที่ครูทำแล้วประสบความสำเร็จในชั้นเรียน (ให้คุณครูสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง)



3.2 สิ่งที่คุณครุคิดว่าทำแล้วแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในชั้นเรียน (ให้คุณครูสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง)

[illegible]

3.3 สิ่งที่คุณครุคิดว่าทำแล้วยังไม่ประสบความสำเร็จ ครูควรจะปรับปรุง/พัฒนาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.4 ผู้นิเทศ เต็มเต็ม ในประเด็นที่ค้นพบ และให้กำลังใจผู้รับการนิเทศ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้นิเทศ

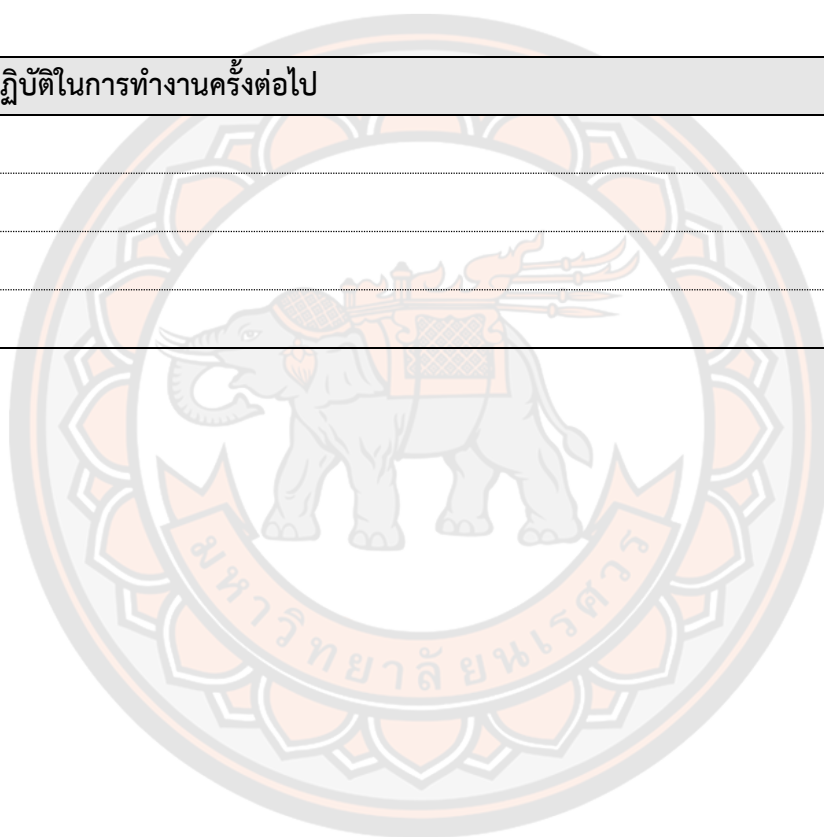
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบบันทึกการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน (After Action Review : AAR)

เรียน			
ชื่อ งาน			AAR ครั้งที่
วัน/เวลาที่เริ่ม ปฏิบัติงาน		วัน/เวลาที่สิ้นสุดการ ปฏิบัติงาน	
วันที่ทำ AAR		เวลาเริ่ม-สิ้นสุด	
ผู้ร่วม AAR			
เป้าหมายของงาน			
ผลการปฏิบัติ/ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (โดยสรุป)			
งาน/ขั้นตอนที่ทำได้ดี			
งาน/ขั้นตอนที่ทำได้ไม่ดี			

อุปสรรค/ข้อจำกัด/ข้อขัดข้อง ที่พบในระหว่างการทำงาน
ประเด็นที่ได้เรียนรู้
ข้อปฏิบัติในการทำงานครั้งต่อไป



ภาคผนวก ค

คู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง
STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
พิษณุโลก อุตรดิตถ์



คู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้
ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

พัฒนาโดย
นางกุลวิ ขาวสง่า

อาจารย์ที่ปรึกษา
ดร.ณัฐ รัตนศิริชกุล

หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

คำนำ

คู่มือการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยง กับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา STEAM Education ที่บูรณาการร่วมกับ โมเดลเศรษฐกิจ BCG ซึ่งได้อธิบาย ถึงขั้นตอนการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ กระบวนการพัฒนา บทบาทของผู้บริหารและครูผู้สอนในการดำเนินการตาม ขั้นตอน ไว้อย่างละเอียด ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือโปรแกรมนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับครู และ บุคลากรทางการศึกษา หรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีความประสงค์จะเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน เพื่อให้ครูได้มีโอกาสพัฒนาตัวเอง ไปสู่ความเป็นครูมืออาชีพ สามารถปฏิบัติงานที่ ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดำเนินงาน ด้านการจัดการศึกษา ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาทุกระดับอย่างมีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะ ครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ให้ประสบผลสำเร็จลุล่วง ด้วยดีมา ณ โอกาสนี้

กุลรวิ ขาวสง่า

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
คำนำ	
สารบัญ	
คำชี้แจงการใช้คู่มือ	1
1. หลักการ	2-3
2. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม	4
3. เนื้อหา	4-5
4. วิธีการพัฒนา	6-9
5. การวัดและประเมินผลการพัฒนา	9
เงื่อนไขของผู้เข้ารับการอบรมพัฒนาที่มีสิทธิ์ผ่านการพัฒนาฯ	10
Module 1 ทบทวนความรู้ เติมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร	12
Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรมเสริมศึกษา	24
Module 3 การวัดและประเมินผล	33

บัญชีตาราง

หน้า

ตาราง 1	การประชุมเชิงปฏิบัติการโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	7
ตาราง 2	การประเมินผลโปรแกรม ตัวชี้วัดความสำเร็จ วิธีการประเมิน และเครื่องมือที่ใช้	9

บัญชีภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์	10
ภาพประกอบ 2 Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร	13
ภาพประกอบ 3 Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG	25
ภาพประกอบ 4 Module 3 การวัดและประเมินผล	34

คำชี้แจงการใช้คู่มือ

การดำเนินการตามคู่มือการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ โดยผู้พัฒนาดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ได้แก่

1.1 Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร

1.2 Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรมเสริมศึกษา

1.3 Module 3 ใจตัว K S A

2. จัดเตรียมประสานวิทยากร ผู้ทรงคุณวุฒิ และร่วมวางแผนเพื่อกำหนดกรอบ ระยะเวลา การพัฒนา

3. จัดเตรียมประสานการพัฒนาตาม Module 1-3 ที่กำหนดไว้ในโปรแกรม

4. ดำเนินการตามแผนการพัฒนา

5. ประเมินผลการพัฒนา

โปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยง กับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

1. หลักการ

จากแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2566 – 2580 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ประเด็นในการพัฒนาการเรียนรู้มีเป้าหมายสำคัญคือ คนไทยมีการศึกษาที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลเพิ่มขึ้น มีทักษะที่จำเป็นของโลกศตวรรษที่ 21 ความสามารถในการแก้ปัญหา ปรับตัว สื่อสาร และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น มีนิสัยใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และนโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการที่เน้นให้เกิดนวัตกรรมการเรียนรู้ แบบ STEM Education ให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น มุ่งเน้นทักษะการปฏิบัติจริง และเสริมความสามารถด้าน Soft Skill ควบคู่กับการพัฒนา จากเป้าหมายและนโยบายดังกล่าว ได้เห็นถึงความสำคัญของการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ STEM Education ซึ่งผลจากการนิเทศติดตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากปีที่ผ่านมาพบว่า การจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ส่วนใหญ่ยังไม่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ยังไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิด เน้นความรู้ความจำในเนื้อหา ขาดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ บทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นสำคัญ สื่อประกอบการเรียนรู้ขาดความหลากหลาย ส่งผลให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดกระบวนการคิดขั้นสูง ส่งผลให้ผลการทดสอบระดับชาติลดลง จากปัญหาดังกล่าว ควรมุ่งเน้นเสริมสร้างการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งกระบวนการสะเต็มศึกษา มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ สมรรถนะที่สำคัญแก่ผู้เรียน นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม และที่การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาค่อนข้างมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถพัฒนาให้ครูจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในฐานะศึกษานิเทศก์ ซึ่งเป็นผู้มีบทบาทในการพัฒนาครู และการนิเทศติดตามช่วยเหลือและพัฒนาครู จึงได้หาแนวทางในการนำพาและร่วมมือกับครูเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แต่จะเป็นการพัฒนาให้เชื่อมโยงไปสู่การจัดการเรียนรู้สหวิทยา (STEAM Education) โดยมีการเชื่อมโยง A คือ Art ศิลปะในชีวิตวิถีชีวิต ซึ่งในละพื้นที่ย่อมมีวิถีที่แตกต่างกันเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทแต่ละพื้นที่ และมีการเชื่อมโยงในเรื่องบริบทชุมชนโมเดลเศรษฐกิจ BCG เข้ามาบูรณาการ โดยจะนำเทคนิคการนิเทศแบบผสมผสานมาเป็นกระบวนการใน

การส่งเสริมการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STAEM Education) เพื่อพัฒนาคุณภาพของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และเป็นการส่งเสริมให้บุคลากรได้ปฏิบัติงานอย่างเต็มกำลังความสามารถ มีความรู้สึก ร่วมเป็นเจ้าขององค์กร มีความรับผิดชอบต่อองค์กร และพัฒนาการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การบรรลุเป้าหมายขององค์กรในที่สุด

การพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา เป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการเสริมสร้างสมรรถนะครู ให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นพัฒนากระบวนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่คาดหวังและประยุกต์ใช้ทักษะสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปสู่ปฏิบัติ เพื่อ แก้ไขปัญหาหรือประกอบอาชีพในอนาคต การพัฒนาสมรรถนะจึงเป็นสิ่งสำคัญและความต้องการ สูงสุดในองค์กร คือ การบรรลุเป้าหมาย และประเด็นสำคัญที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายได้ก็คือการพัฒนา ทักษะการบุคคลในองค์กรให้มีสมรรถนะในการปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละคน เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพ และสามารถกำหนดจุดยืนของแต่ละตำแหน่งและผลตอบแทนได้อย่างชัดเจน (Mogan and other, 2006; Castillo, 2005)

จากปัญหาและความสำคัญของปัญหาการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ของครูวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ดังกล่าวข้างต้น จึงได้พัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มบีซีจี ให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลต่อคุณภาพผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานการศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

2.1 เพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

3. เนื้อหา

เนื้อหาของโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ แบ่งออกเป็น 3 Module ได้แก่

Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร ประกอบด้วย

1.1 การสะท้อนคิดถึงปัญหาจากผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหรือ สตรีมศึกษา ในปีการศึกษาที่ผ่านมา

1.2 ศึกษาความหมายและความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

1.3 วิเคราะห์และกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ด้วย PD – CANVAS ผืนผ้าใบ

เพื่อการค้นหาและการกำหนดประเด็นท้าทายในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

1.4 การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทของสถานศึกษา

1.5 การสร้างคำอธิบายรายวิชาเชิงสมรรถนะ

1.6 การออกแบบโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้บูรณาการการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG ประกอบด้วย

- 2.1 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 2.2 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะ
- 2.3 ศึกษาตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
- 2.4 กระบวนการหรือขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง

STEAM BCG

- 2.5 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
- 2.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง

STEAM BCG

Module 3 ใ้ตัว K S A ประกอบด้วย

- 4.1 การศึกษา ความหมาย ความสำคัญของ K S A ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude)
- 4.2 การวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล K S A ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude)
- 4.3 ออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลาย สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะ (Skill) และด้านทัศนคติ (Attitude) ให้เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และวัยของผู้เรียน
- 4.4 สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวัดและประเมินผล

4. วิธีการพัฒนา

โปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อม

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโดยใช้คู่มือโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ได้แก่

1. การอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 18 ชั่วโมง (Module 1-3) สัปดาห์ที่ 1-6
2. การ PLC จำนวน 9 ชั่วโมง สัปดาห์ที่ 1-6
3. การสังเกตชั้นเรียน 12 ชั่วโมง สัปดาห์ที่ 7-10
4. การถอดบทเรียนความสำเร็จ 6 ชั่วโมง สัปดาห์ที่ 11-12

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินหลังการพัฒนา รวมระยะเวลาพัฒนา 12 สัปดาห์โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อม

ในการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาตามโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ดำเนินการดังนี้

1.1 ผู้วิจัยบันทึกข้อความขออนุมัติการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ

1.2 เชิญวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถและประสบผลสำเร็จด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEAM BCG หรือ ศึกษานิเทศก์ ระดับชำนาญการพิเศษ หรือ คณาจารย์ในระดับอุดมศึกษาที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับ

1.3 การส่งหนังสือเชิญชวนครูวิทยาศาสตร์ในจังหวัดพิษณุโลกและอุตรดิตถ์ ซึ่งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมายตอบรับการเข้าอบรมเชิงปฏิบัติการ

1.4 การประเมินก่อนการพัฒนา (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้ร่วมพัฒนาทำแบบทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโดยใช้คู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครู
วิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

2.1 การอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 18 ชั่วโมง (Module 1-3) สัปดาห์ที่ 1-6

2.1.1 การลงทะเบียน ปรุมนิเทศครูกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 57 คน เพื่อชี้แจง
วัตถุประสงค์รายละเอียด ขั้นตอนการพัฒนาและความสำคัญจำเป็นของการพัฒนา

2.1.2 การประเมินระดับพฤติกรรมก่อนการพัฒนา ด้วยแบบสอบถาม
เพื่อประเมิน ระดับพฤติกรรมตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง
STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก
อุตรดิตถ์โดยผู้ร่วมพัฒนาทำแบบสอบถาม ก่อนเริ่มการประชุมเชิงปฏิบัติการ

2.1.3 ประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อชี้แจงทำความเข้าใจ ความสำคัญ ประโยชน์
และ ความจำเป็นที่นำเอาโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง
STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก
อุตรดิตถ์ มาใช้ จำนวน 3 วัน ในรูปแบบการบรรยาย การสาธิต การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอ
ผลงานการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการสรุป อภิปรายผล ดังตาราง 1

**ตาราง 1 การประชุมเชิงปฏิบัติการโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์**

วันที่	08.00-09.00	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-16.30
1	พิธีเปิด	Module 1 ทบทวนความรู้เดิมความสำคัญ			พัก	Module 1 ผลักดันอย่างไร			
2		Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG				Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG			
3		Module 3 ใจดีตัว K S A				Module 3 ใจดีตัว K S A			พิธีปิด

2.2 การบูรณาการแบบสอดคล้องกับการปฏิบัติงานด้วยการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ PLC จำนวน 9 ชั่วโมง สัปดาห์ที่ 1-6

การบูรณาการแบบสอดคล้องกับการปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนรู้ ควบคู่กับการปฏิบัติงานหลังการประชุมเชิงปฏิบัติการ ผู้เข้ารับการพัฒนาศึกษาได้เรียนรู้ร่วมกันตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ด้วยการ PLC นำเสนอสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 15.30 น.-17.-30 น. เป็นเวลา 3 สัปดาห์

2.3 การสังเกตชั้นเรียน 12 ชั่วโมง สัปดาห์ที่ 7-10

การนิเทศ ติดตามและประเมินผล สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบมีส่วนร่วม ซึ่งดำเนินการโดยศึกษานิเทศก์ร่วมกับผู้บริหารสถานศึกษาและเพื่อนครูกลุ่มเป้าหมายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลหลังการพัฒนา

3.1 การประเมินความรู้ความเข้าใจหลัง การพัฒนา

3.2 การประเมินระดับพฤติกรรมตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

3.3 การประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

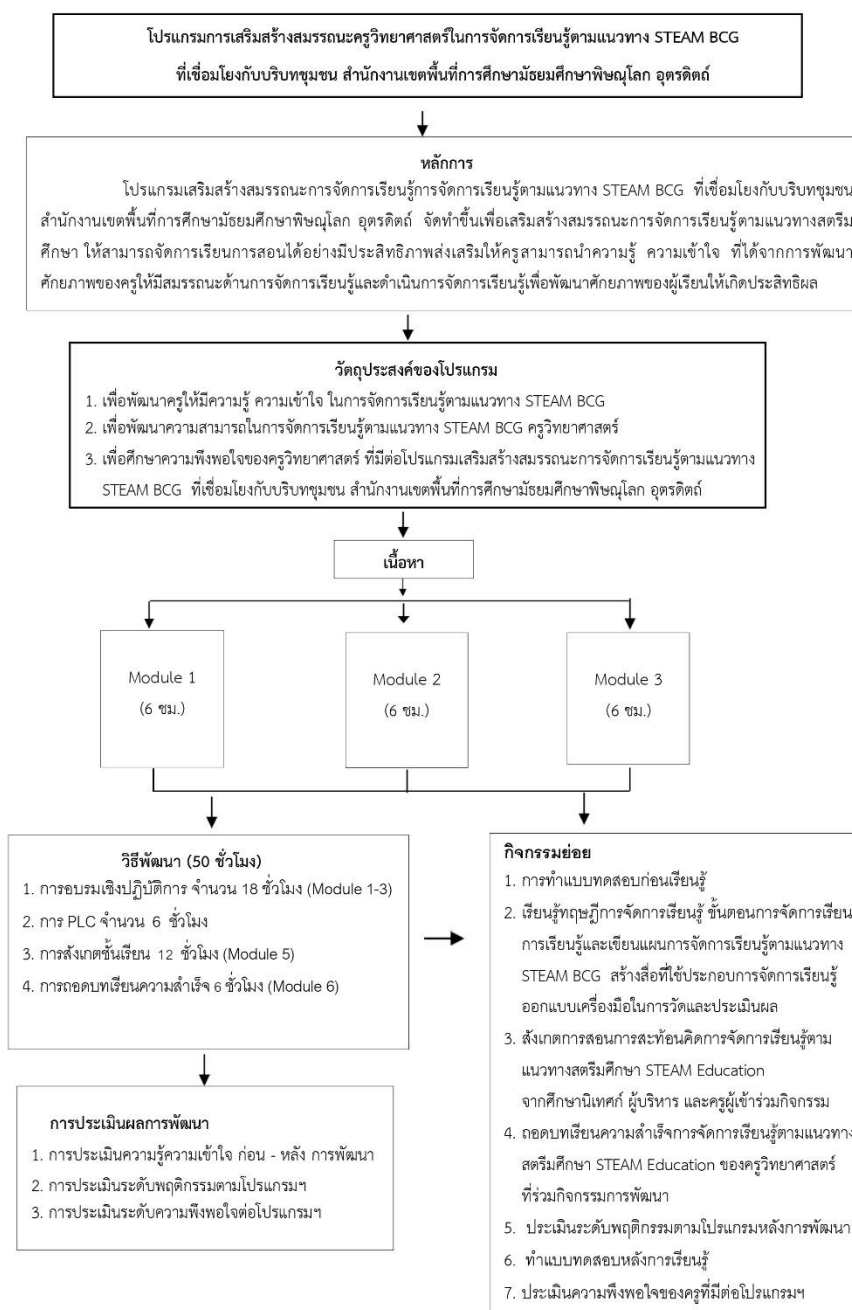
3.4 สะท้อนผลการสะท้อนผลตามแบบการทบทวนหลังปฏิบัติงาน (AAR) หลังการฝึกอบรม

5. การวัดและประเมินผลการพัฒนา

การวัดและประเมินผลหลังจากการใช้คู่มือโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถนะครู
วิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 การประเมินผลโปรแกรม ตัวชี้วัดความสำเร็จวิธีการประเมิน และเครื่องมือที่ใช้

การประเมินผล	ตัวชี้วัดความสำเร็จ	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้
การประเมินความรู้ความ เข้าใจพอใจของครู ผู้เข้าร่วม	ครูร้อยละ 100 ทำ แบบทดสอบได้ 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป คือ คะแนนเต็ม 30 ต้องทำ ได้ 21 ข้อขึ้นไป	ทำการทดสอบ ด้วย แบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน	แบบทดสอบ ก่อนเรียน หลังเรียน
การประเมินสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ตาม แนวทาง STEAM BCG	ครูร้อยละ 100 มีสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ระดับดี ขึ้นไป	การสังเกต พฤติกรรม ผู้เข้าร่วม พัฒนา	แบบประเมิน สมรรถนะด้านการ จัดการเรียนรู้ตาม แนวทาง STEAM BCG
การประเมินความพึง พอใจของครูผู้เข้าร่วม	ครูร้อยละ 100 มีความพึง พอใจต่อโปรแกรม อยู่ใน ระดับดี ขึ้นไป	ทำแบบ ประเมินความ พึงพอใจ	แบบประเมินความ พึงพอใจ



เงื่อนไขของผู้เข้ารับการพัฒนามีสิทธิผ่านการพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์

ผู้เข้าร่วมพัฒนาตามโปรแกรมเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG ที่เชื่อมโยงกับบริบทชุมชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ มีเงื่อนไขการวัดและประเมินผลการพัฒนาตามกลยุทธ์ดังนี้

1. เข้ารับการพัฒนาและร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการพัฒนา
2. เข้ารับการประเมินในทุก Module ได้แก่
 - Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร
 - Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG
 - Module 3 การวัดและประเมินผล
3. การประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
 - หลังการพัฒนา ต้องมีผลการประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป

Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร

ประกอบด้วย

1.3 การสะท้อนคิดถึงปัญหาจากผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสตรึมศึกษาในปีการศึกษาที่ผ่านมา

1.4 ศึกษาความหมายและความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสตรึม

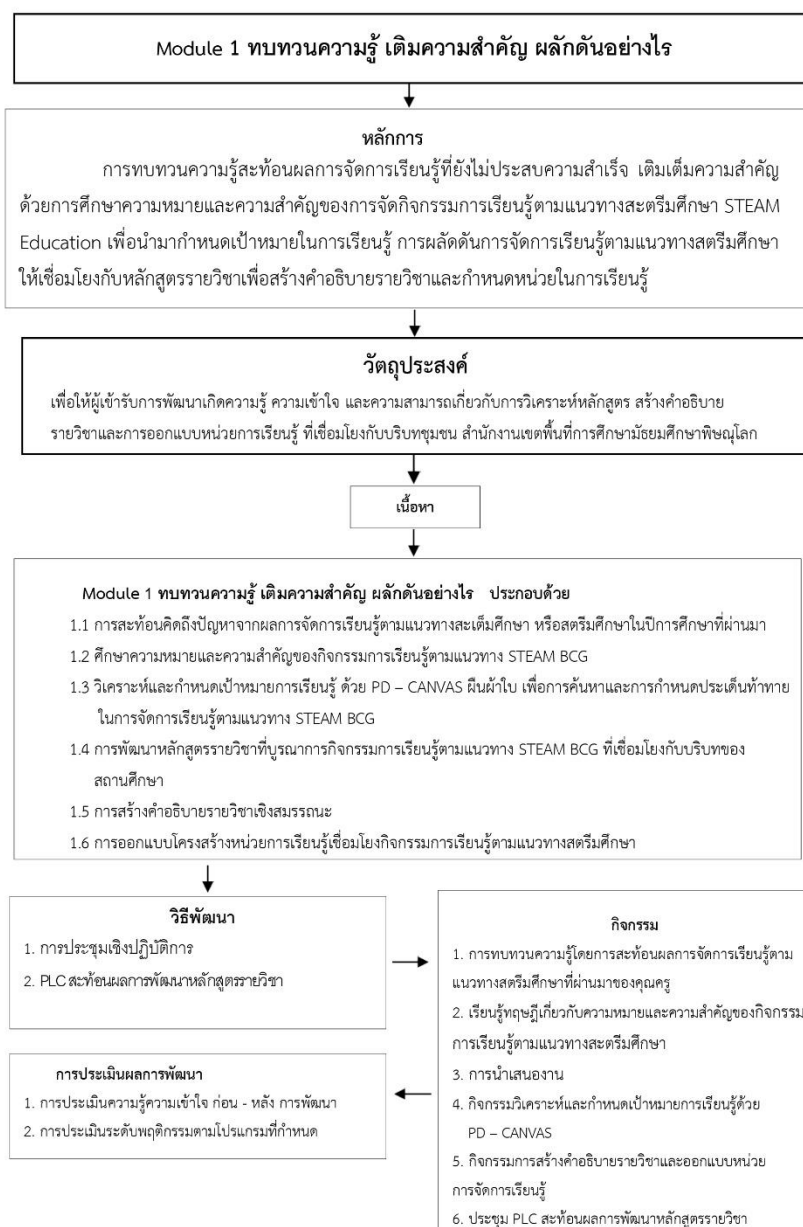
ศึกษา STEAM Education

1.3 วิเคราะห์และกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ด้วย PD – CANVAS ผืนผ้าใบเพื่อการค้นหาและการกำหนดประเด็นท้าทายในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสตรึมศึกษา

1.4 การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาสตรึมศึกษา STEAM Education ที่เชื่อมโยงกับบริบทของสถานศึกษา

1.5 การสร้างคำอธิบายรายวิชาเชิงสมรรถนะ

1.6 การออกแบบโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้



ใบความรู้ Module 1 ทบทวนความรู้ เดิมความสำคัญ ผลักดันอย่างไร

หลักสูตรแบบบูรณาการ

หลักสูตรบูรณาการ (Integrated Curriculum) เป็นหลักสูตรที่รวมประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างกลมกลืน โดยที่ประสบการณ์ดังกล่าวเป็นประสบการณ์ที่คัดเลือกมาจากหลายสาขาวิชา แล้วนำมาจัดเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ของประสบการณ์ โดยบูรณาการเนื้อหาเข้าด้วยกัน หลักสูตรแบบบูรณาการมีแนวคิด ลักษณะ ข้อดีและข้อจำกัดของหลักสูตรแบบบูรณาการ ดังนี้

แนวคิดของหลักสูตรแบบบูรณาการ

หลักสูตรบูรณาการเป็นหลักสูตรที่กำหนดขึ้นภายใต้ความเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ต่อเนื่องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน หลักสูตรบูรณาการได้รับแนวคิดมาจากหลักสูตรแบบหมวดวิชา โดยนำเนื้อหาวิชาต่างๆ มาหลอมรวมกันทำให้ความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละวิชาหมดไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์ ต่อเนื่อง อันมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

ลักษณะของหลักสูตรแบบบูรณาการ

จากแนวคิดในการจัดหลักสูตรแบบบูรณาการดังได้กล่าวแล้ว ส่งผลให้หลักสูตรบูรณาการมีจุดเน้นที่การผสมผสานเนื้อหาวิชา และกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปเป็นลักษณะของหลักสูตรแบบบูรณาการได้ดังนี้

2.1 หลักสูตรบูรณาการเชิงเนื้อหาเป็นหลักสูตรมีโครงสร้างเนื้อหาวิชาที่มีลักษณะบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ (Inter-Disciplinary) กล่าวคือมีการผสมผสานอย่างกลมกลืนระหว่างองค์ประกอบการเรียนรู้ทุกด้านประกอบด้วย พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยมีลักษณะและรูปแบบการบูรณาการ สรุปได้ดังนี้

2.1.1 ลักษณะของการบูรณาการเชิงเนื้อหาในการผสมผสานวิชาหรือสาขาวิชาต่างๆ เพื่อให้ได้หลักสูตรบูรณาการที่ดีนั้น ควรให้มีการผสมผสานในลักษณะต่อไปนี้

2.1.1.1 บูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ กล่าวคือเป็นการสร้างความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างกระบวนการเรียนรู้และองค์ความรู้ โดยมีจุดเน้นให้ผู้เรียนทราบว่า ตนเองจะแสวงหาความรู้ได้อย่างไร และด้วยกระบวนการอย่างไร

2.1.1.2 บูรณาการระหว่างพัฒนาการทางความรู้ และพัฒนาการทางจิตใจ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ ความคิด และการแก้ปัญหา และในด้านจิตพิสัยคือเจตคติ ค่านิยม ความสนใจ และสุนทรีย์ภาพ ไปพร้อม ๆ กัน

2.1.1.3 บูรณาการระหว่างความรู้กับการกระทำ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และการกระทำ ด้วยการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ควบคู่กับการกระทำ (Learning by Doing)

2.1.1.4 บูรณาการสิ่งที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับสิ่งที่เรียนรู้ในชีวิตประจำวัน กล่าวคือ การจัดหลักสูตรให้คำนึงถึงสิ่งที่สอนในห้องเรียนนั้นควรมีความหมายและมีคุณค่าต่อชีวิตจริงของผู้เรียน

2.1.1.5 บูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ ได้โดยการนำเนื้อหาวิชาหนึ่งมาเสริมกับอีกวิชาหนึ่งเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และเกิดเจตคติตามที่ต้องการ

2.1.2 รูปแบบของการบูรณาการเชิงเนื้อหาการผสมผสานวิชาต่างๆ เพื่อให้ได้รายละเอียดของเนื้อหาสาระและการจัดการเรียนการสอนตามโครงสร้างของหลักสูตรนั้นอาจจะกำหนดรูปแบบของการบูรณาการได้ทั้งหมด 3 วิธี ดังนี้

2.1.2.1 การบูรณาการภายในหมวดวิชาหรือต่างหมวดวิชา รูปแบบนี้สามารถดำเนินการโดยการนำเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ เข้ามาอยู่ภายใต้จุดประสงค์เดียวกัน เช่น การกำหนดหัวข้อเรื่อง “ความเป็นอยู่และวิถีชีวิตไทย” จะมีเนื้อหาครอบคลุมทั้งประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ศาสนา วัฒนธรรม เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น การผสมผสานแบบนี้ทำให้ความเป็นเอกลักษณ์ของวิชาต่าง ๆ หดหายไป ก่อให้เกิดการบูรณาการที่แท้จริงทั้งในด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

2.1.2.2 การบูรณาการภายในหัวข้อหรือโครงการ รูปแบบนี้เป็นการนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของวิชา หรือหมวดวิชาตั้งแต่ 2 วิชาหรือ 2 หมวดวิชาขึ้นไปเข้ามาผสมผสานกันในลักษณะที่เป็นหัวข้อ หรือโครงการซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียน โดยในแต่ละหัวข้อจะมีการแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้

2.1.2.3 การบูรณาการโดยการผสมผสานปัญหา และความต้องการของผู้เรียนและสังคม รูปแบบนี้เป็นการบูรณาการที่อาจเป็นไปในลักษณะผสมผสานภายในหมวดวิชาหรือต่างหมวดวิชา รวมทั้งการผสมผสานภายในหัวข้อหรือโครงการ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งแต่จะมีจุดเน้นอยู่ที่การแก้ปัญหาชีวิตประจำวันของผู้เรียน ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาส่วนตัว ปัญหาชุมชนและปัญหา สังคม เช่น การว่างงาน การทำลายทรัพยากรธรรมชาติ

2.2 หลักสูตรบูรณาการเชิงกระบวนการเรียนรู้เป็นหลักสูตรที่มีจุดเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายใช้กระบวนการเรียนรู้ที่สนองการเรียนรู้ในหลากหลายวิชา เป็นการเรียนรู้สหวิทยาการ (Inter-Disciplinary Learning)

ข้อดีของหลักสูตรแบบบูรณาการ

หลักสูตรแบบบูรณาการมีข้อดีดังนี้

- 3.1 มีความสัมพันธ์ในทางเนื้อหาวิชา ที่ผสมกลมกลืนทำให้เกิดความต่อเนื่องในการเรียนรู้
- 3.2 เป็นหลักสูตรที่เอื้อให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา และการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต
- 3.3 เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องทำให้เป็นผู้ที่มีทัศนะกว้างไกล
- 3.4 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลากหลาย ยืดหยุ่นเรื่องเวลา กระบวนการสถานที่ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กว้างขวาง
- 3.5 เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งส่งเสริมการค้นคว้าวิจัย

รูปแบบวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสตรึมศึกษา STEAM Education

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) (2558, น.38) ได้นำเสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อบริบทของการศึกษาไทย โดยแบ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน

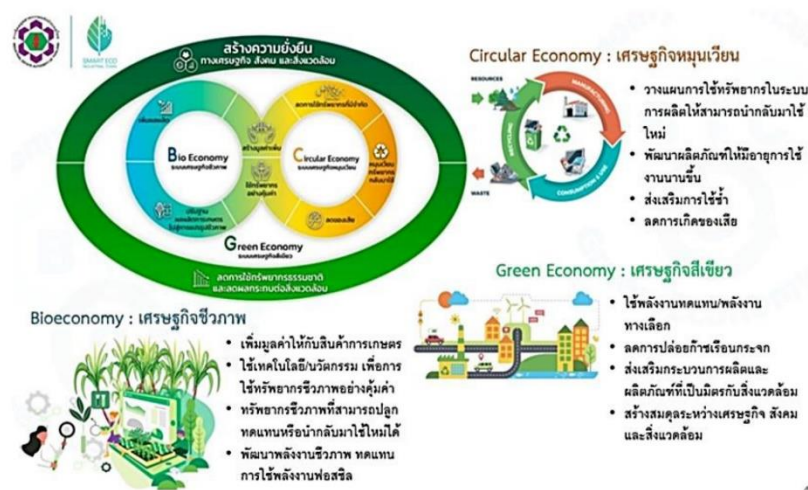
- 1) การระบุปัญหา (Identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนต้องกำหนดปัญหาหรือผู้เรียนต้องทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันเพื่อหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรม(Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว
- 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหามาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อพิจารณาหาแนวทางที่เหมาะสมและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อเสียเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
- 3) ออกแบบวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา กำหนดขั้นตอนการดำเนินการ เป้าหมายและระยะเวลา ดำเนินการให้ชัดเจน พร้อมทดสอบแนวคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
- 4) การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินผลงานเพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จะถูกนำมาปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพ ในการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นก่อนนำไปเผยแพร่
- 5) การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) นำเสนอผลลัพธ์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจเพื่อให้เกิดการผลิตและการใช้งานในวงกว้างต่อไป

BCG คืออะไร

BCG Economy หรือ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) คือ โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นแนวคิดการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับ 4 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curves) ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร อุตสาหกรรมพลังงาน และวัสดุ อุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการ โดยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะเข้าไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ผลิตที่เป็นฐานการผลิตเดิม เช่น เกษตรกรและชุมชน ตลอดจนสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงหรือนวัตกรรม

18

นอกจากนี้ ยังสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุด (Eco-design & Zero-Waste) ส่งเสริมการใช้ซ้ำ (Reuse, Refurbish, Sharing) และให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียจากการผลิตและบริโภค ด้วยการนำวัตถุดิบที่ผ่านการผลิตและบริโภคแล้วเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเพื่อกลับมาใช้ใหม่ (Recycle, Upcycle) ซึ่งต่างจากระบบเศรษฐกิจแบบดั้งเดิม ที่เน้นการใช้ทรัพยากรการผลิตและการสร้างของเสีย (Linear Economy)



หลักการสำคัญของ BCG

Bio economy (B)	Circular economy (C)	Green economy (G)
รักษาสมดุลสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรหรือวัสดุเหลือใช้ มาเพิ่มมูลค่า	ออกแบบผลิตภัณฑ์และ กระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดของ เสียน้อยที่สุด(ใช้อย่างคุ้มค่า)	ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อ สิ่งแวดล้อมลดผลกระทบ อย่างยั่งยืน
นำเทคโนโลยีสมาร์ตฟาร์ม มาปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และผลผลิต	วางแผนการใช้ทรัพยากรในระบบ การผลิตทั้งหมดสามารถคืนสู่ สภาพเดิมและนำกลับมาใช้ใหม่ได้	ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม
นำความรู้และเทคโนโลยีมาเพิ่ม มูลค่าให้กับทรัพยากรชีวภาพ (การผลิต สินค้า และบริการ)	แปลงของเสียให้เป็นแหล่งรายได้	ลดปัญหาขยะ

ใบกิจกรรมที่ 1.1

ทบทวนความรู้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา STEAM Education

คำชี้แจง : ให้ครูสะท้อนคิดผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา หรือสตรึมศึกษา ในปีการศึกษาที่ผ่านมา ตามประเด็นดังต่อไปนี้

- 1) แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา หรือสตรึมศึกษา
- 2) สภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา หรือสตรึมศึกษา
- 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา หรือสตรึมศึกษา

ใบกิจกรรมที่ 1.2

ความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM

คำชี้แจง : ให้ระดมความคิดและสืบค้นถึงคำสำคัญของความหมายและความสำคัญ ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG เขียนลงในกระดาษ แล้วนำมาจัดกลุ่มแล้วสังเคราะห์สรุปองค์ความรู้



ใบกิจกรรมที่ 1.3

กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ด้วย PD – CANVAS ผืนผ้าใบเพื่อการค้นหา
และการกำหนดประเด็นท้าทายในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG

สะเต็มบีซีจีผืนผ้าใบ (STEAM-BCG CANVAS)

ปัญหาที่ต้องการแก้ไข / จุดเด่นของชุมชนที่จะต่อยอด	แนวทางการแก้ปัญหา / สิ่งที่ต้องการต่อยอด	เงื่อนไข เชิงวิศวกรรม : การสืบเสาะ : BCG : ข้อจำกัด ☐ กิจกรรม : ☐ บริบทจริง :
วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย (เป็นใครและต้องการอะไร)		
ออกแบบลำดับกิจกรรมหลัก		เป้าหมายสมรรถนะ ☐ การแก้ปัญหา / การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ☐ ความคิดสร้างสรรค์ ☐ การทำงานร่วมกัน ☐ การเป็นพลเมืองที่ดี ☐ อื่น ๆ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG

ใบกิจกรรมที่ 1.4
การสร้างคำอธิบายรายวิชา

คำชี้แจง : ให้แต่ละกลุ่มระดมความคิดแล้วเขียนคำอธิบายรายวิชาที่ส่งเสริมให้เกิด
ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เรียนรู้อะไร สาระการเรียนรู้	ทำอะไร			สมรรถนะ (C)
		ความรู้ (K)	ทักษะ/ กระบวนการ (S/P)	เจตคติ (A)	

คำอธิบายรายวิชารหัส.....
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ภาคเรียนที่.....เวลาชั่วโมง จำนวน.....
 หน่วยกิต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.5
ออกแบบโครงสร้างรายวิชาเชื่อมโยงกิจกรรม STEAM BCG

คำชี้แจง : ให้แต่ละกลุ่มระดมความคิดแล้วออกแบบโครงสร้างรายวิชาลงในตาราง

โครงสร้างรายวิชารหัสวิชา.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ภาคเรียนที่เวลา.....ชั่วโมง จำนวน.....

หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	K S A	BCG Model SDGs grow	ภาระ งาน	น้ำหนัก คะแนน	เวลา (ชั่วโมง)

Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG

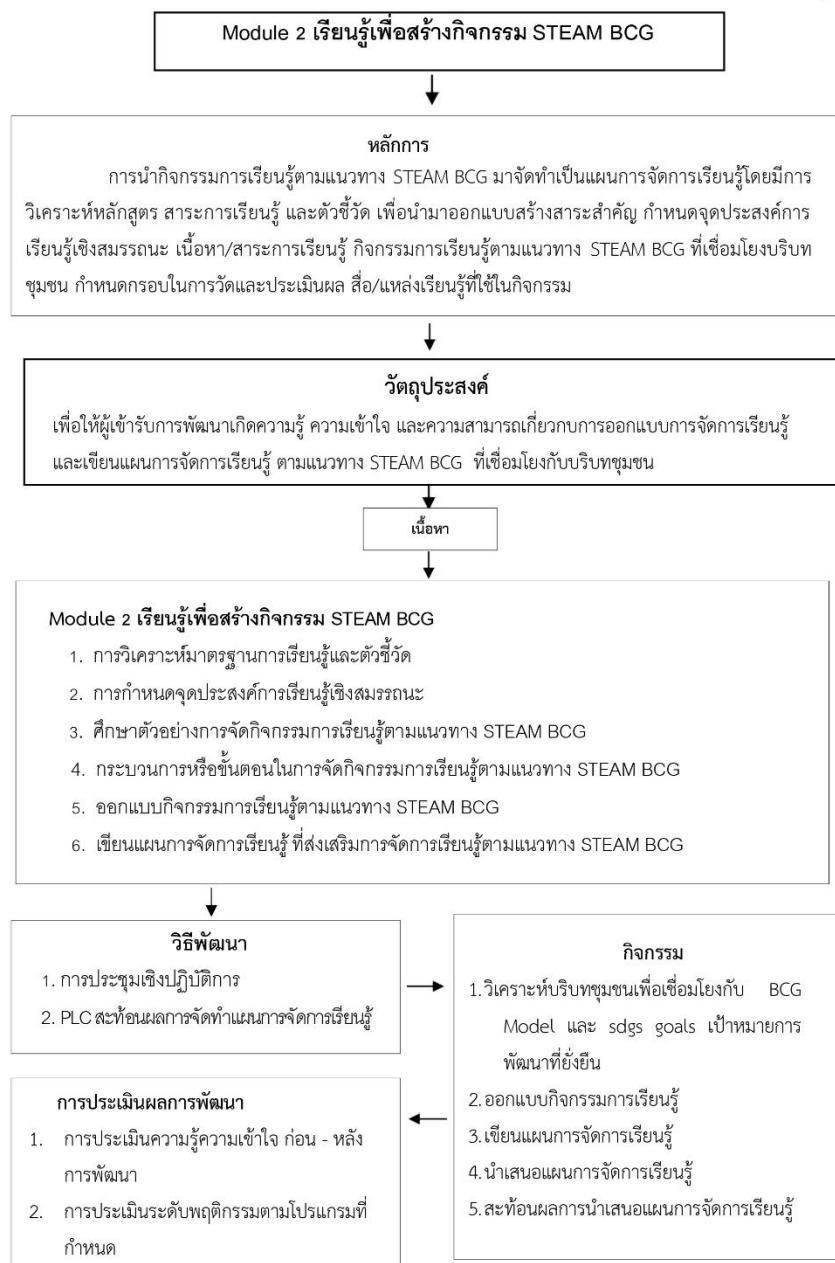
ประกอบด้วย

- 2.1 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 2.2 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะ
- 2.3 ศึกษาตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
- 2.4 กระบวนการหรือขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง

STEAM BCG

- 2.5 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG
- 2.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ตาม

แนวทาง STEAM BCG



ใบความรู้ Module 2 เรียนรู้เพื่อสร้างกิจกรรม STEAM BCG

การออกแบบการเรียนการสอน ความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน

นักวิชาการ นักการศึกษา ได้เสนอความหมายของการออกแบบการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ชนาธิป พรกุล (2551) ได้เสนอความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง การวางแผนการออกแบบการสอนของครู ที่ทำให้เห็นภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถือเป็นขั้นตอนในการเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสอน เทคนิคการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้

Smith and Ragan (1999) ได้เสนอความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการที่เป็นระบบในการนำหลักการเรียนรู้และหลักการสอนไปวางแผนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

Gagné and others (2005) ได้เสนอความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง การนำหลักการเรียนรู้ไปออกแบบเหตุการณ์ ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นอย่างมีเป้าหมายชัดเจน หรือที่เรียกว่าการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

Sims and Koszalka (2008) ได้เสนอความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง กิจกรรมที่มีความสำคัญ ที่ทำให้เกิดการรวมกันของยุทธศาสตร์การสอน กิจกรรมการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

กล่าวโดยสรุป การออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง การวางแผนการสอนของครู ที่ทำให้เห็นภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นำไปวางแผนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

ความสำคัญของการออกแบบการเรียนการสอน

การออกแบบการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้สอนวางแผนการสอนอย่างมีระบบ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย และประสบความสำเร็จผู้สอนต้องพิจารณาหลักการในการออกแบบการเรียนการสอน คือ

1. การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนนี้เพื่อใคร ใครเป็นผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมายผู้ออกแบบควรมีความเข้าใจและรู้จักลักษณะของกลุ่มผู้เรียนที่เป็นเป้าหมายในการเรียนอีเลิร์นนิ่ง
2. ต้องการให้ผู้เรียนเรียนอะไร มีความรู้ความเข้าใจ และ/หรือ มีความสามารถอะไร ผู้สอนจึงต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนให้ชัดเจน
3. ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาวิชานั้น ๆ ได้ดีที่สุດอย่างไร ควรใช้วิธีการและกิจกรรมการเรียนรู้อะไรที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ และมีสิ่งใดที่ต้องคำนึงถึงบ้าง
4. เมื่อผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียน จะทราบได้อย่างไรว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้เกิดขึ้น และประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ จะใช้วิธีใดประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การออกแบบการเรียนการสอน ควรมีการวางแผนเพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนเป็นใคร มีคุณลักษณะพื้นฐานอย่างไร กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนครั้งนั้นอย่างไร จะใช้วิธีการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการประเมินผลการเรียนอะไรบ้าง จึงจะสามารถทำให้การสอนนั้น บรรลุเป้าหมาย คือ ภายหลังเรียนแล้วรู้ เข้าใจ จดจำนำไปใช้ได้ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้เป็นต้น ดังนั้นสิ่งที่ควรพิจารณาในการออกแบบการเรียนการสอน ได้แก่ ผู้เรียน วิธีการสอนและกิจกรรม การเรียนรู้ จุดมุ่งหมาย และการประเมิน

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ควรตระหนักถึงเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องเขียนตามลำดับองค์ประกอบและ หากขาดองค์ประกอบใดก็อาจทำให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นสมบูรณ์ เมื่อพิจารณาแล้วการศึกษาวิเคราะห์ องค์ประกอบ ของแผนโดยทั่วไปประกอบไปด้วย 7 องค์ประกอบ คือ (เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ, 2552)

1. สำคัญสำคัญเป็นการเขียนในลักษณะเป็นความคิดรวบยอด หรือ Concept
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนในลักษณะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทุกพฤติกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ แล้วบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ตัวชี้วัด และมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วย
3. สารการเรียนรู้ เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนรู้ ระบุวิธีสอน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการสอน ที่หลากหลาย เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครบถ้วนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้เมื่อเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครบถ้วนตามเป้าหมายการเรียนรู้ของตัวชี้วัด และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในแต่ละรายชั่วโมงอย่างชัดเจน

5. สื่อ แหล่งการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน มีใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะการเรียนรู้เอกสารเพิ่มเติมสำหรับผู้สอนตามความเหมาะสมและบอกแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

6. การวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องการวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับ เรื่องการวัดและประเมินผลคือ หลักฐานการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล เครื่องมือในการวัด และประเมินผล

7. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์ การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกผลหลังสอน

การกำหนดจุดประสงค์เชิงสมรรถนะ

1. นำจุดประสงค์การเรียนรู้เดิม ที่ระบุ K S A มาพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดอะไรด้วยวิธีการใด

2. กำหนดสถานการณ์ที่ผู้เรียนเกิด K S A นำ K S A มาใช้ในการลงมือปฏิบัติงานหรือแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ให้บรรลุผล

3. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้

4. เพิ่มพฤติกรรมสมรรถนะที่สำคัญที่ต้องพัฒนาผู้เรียนลงในจุดประสงค์

ออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เพื่อกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

- สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ (K S A) ที่เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการลงมือปฏิบัติในสถานการณ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- ผู้เรียนได้คิด ได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และสะท้อนคิดในการปฏิบัติเพื่อสร้างผลงาน องค์ความรู้ ที่แสดงพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะ
- ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างครบถ้วน

2. วิเคราะห์สถานการณ์การเรียนรู้เพื่อกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่ผู้เรียนจะได้เกิด K S A และผู้เรียนนำ K S A ไปใช้ในการปฏิบัติงานจนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 2.1
การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

คำชี้แจง : ให้แต่ละกลุ่มทำการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อกำหนดจุดประสงค์

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	K	S	A

ใบกิจกรรมที่ 2.2
การเขียนจุดประสงค์เชิงสมรรถนะ

คำชี้แจง : ให้แต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วนำมาเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายบทบาทและหน้าที่ของสารเอทิลีนได้ (ด้านความรู้ K)
2. นักเรียนสามารถทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสารเอทิลีนได้ (ด้านทักษะ (S))
3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (ด้านเจตคติ (A))

เขียนจุดประสงค์เชิงสมรรถนะ (เน้น Action)

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2.3 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง : ให้แต่ละกลุ่มออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG แล้วนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด /ผลการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์เชิงสมรรถนะ
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผล
8. บันทึกหลังแผน

Module 3 การวัดและประเมินผล

ประกอบด้วย

4.1 การศึกษาการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

4.2 การวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล K S A ความรู้ (Knowledge)

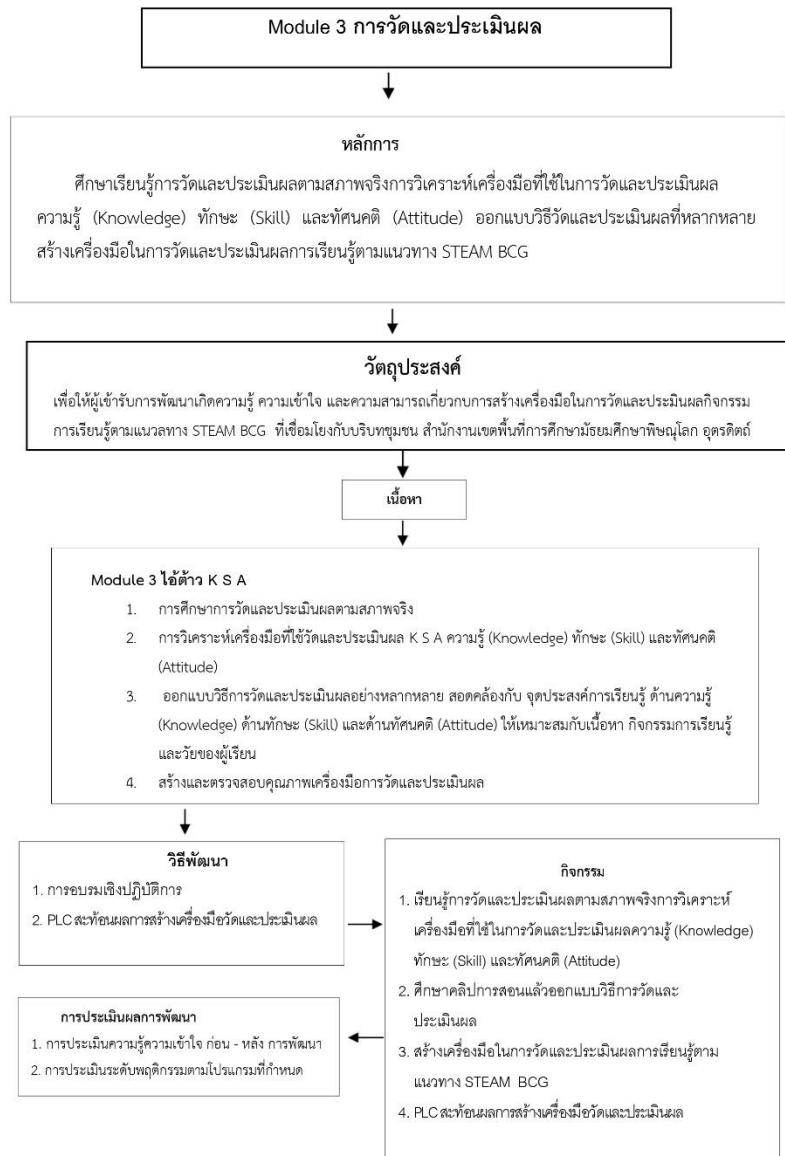
ทักษะ (Skill) และทัศนคติ (Attitude)

4.3 ออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลาย สอดคล้องกับ

จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะ (Skill) และด้านทัศนคติ

(Attitude) ให้เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และวัยของผู้เรียน

4.4 สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวัดและประเมินผล



ใบความรู้ Module 3 การวัดและประเมินผล

การประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic assessment)

การประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic assessment) เป็นการประเมินผลระดับชั้นเรียนที่อาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ต่าง ๆ เป็นหลักฐานที่บ่งชี้การเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ผลงานหรือชิ้นงาน แฟ้มสะสมงานและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ การประเมินตามสภาพจริงประกอบด้วยวิธีการและผู้ประเมินที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลอย่างรอบด้านเพื่อนำไปใช้ในพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพลักษณะสำคัญของการวัดและการประเมินผลตามสภาพจริงมีดังนี้ (กรมวิชาการ, 2545 : 159)

1. ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในฐานะเป็นผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
2. เป็นการประเมินความสามารถ เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของแต่ละบุคคล
3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและเพื่อน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นตนเอง สามารถพัฒนาข้อมูลได้
4. ข้อมูลที่ประเมินได้จะต้องสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองของความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้
6. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องดังนั้นการประเมินผลตามสภาพจริง จึงเป็นแนวทางการประเมินที่เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ STEAM Design Process

วิธีการประเมินตามสภาพจริง

1. การสังเกตพฤติกรรม (Observation) ผู้ประเมินจะสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ อาจใช้เป็นแบบบันทึกพฤติกรรม ตามประเด็นที่กำหนด

2. การใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ผู้เรียนสามารถคัดเลือกผลงานที่ประสบความสำเร็จจากการลงมือปฏิบัติของตนเอง รวมทั้งสามารถแสดงออกถึงพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของตนที่เกิดขึ้นในชั้นปี ดังนั้นการประเมินแฟ้มสะสมงานจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คัดเลือกและนำเสนอผลงานของตนเองได้อย่างอิสระ มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจนซึ่งมักจะเป็นเกณฑ์การประเมินเพื่อตัดสินคุณค่าและควรให้ผู้เรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้และผลลัพธ์การเรียนรู้ของตนเองด้วย

วิธีการและเครื่องมือการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการประเมินการแสดงออกของผู้เรียนรอบด้านตลอดเวลา ใช้ข้อมูลและวิธีการหลากหลาย ด้วยวิธีการและเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์ของการประเมิน เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนรอบด้าน ดังนั้น จึงใช้วิธีการที่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ เช่น การสังเกต สัมภาษณ์ การตรวจผลงานการทดสอบ บันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง การรายงานตนเองของผู้เรียน แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น

2. กำหนดเครื่องมือในการประเมิน เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินให้เป็น การประเมินพัฒนาการของผู้เรียนรอบด้านตามสภาพจริงแล้ว ในการกำหนดเครื่องมือจึงเป็นเครื่องมือที่หลากหลาย เป็นต้นว่า

- การบันทึกข้อมูล จากการศึกษา ผลงาน โครงการ หนังสือที่ผู้เรียนผลิตแบบบันทึกต่างๆ ได้แก่ แบบบันทึกความรู้สึก บันทึกความคิด บันทึกของผู้เกี่ยวข้อง (นักเรียน เพื่อน ครู ผู้ปกครอง) หลักฐานร่องรอยหรือผลงานจากการร่วมกิจกรรม เป็นต้น

- แบบสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรม การร่วมกิจกรรมในสถานการณ์ต่าง ๆ

- แบบสัมภาษณ์ เป็นการสัมภาษณ์ความรู้สึก ความคิดเห็น ทั้งตัวผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้อง

- แฟ้มสะสมงาน เป็นสื่อที่รวบรวมผลงานหรือตัวอย่างหรือหลักฐานที่แสดงถึงผลสัมฤทธิ์ ความสามารถ ความพยายาม หรือความถนัดของบุคคลหรือประเด็นสำคัญที่ต้องเก็บไว้อย่างเป็นระบบ

- แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือวัดความรู้ ความเข้าใจที่ยังคงมีความสำคัญต่อการประเมินสำหรับผู้ประเมิน ประกอบด้วย ผู้เรียนประเมินตนเอง ครู เพื่อน/กลุ่มเพื่อน ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน

ออกแบบวิธีการ/เครื่องมือการวัดและประเมินสมรรถนะ

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เพื่อกำหนดร่องรอยหลักฐานที่แสดงว่า
 - ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ (K S A) ที่เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการคิด การลงมือปฏิบัติในสถานการณ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้
 - ผู้เรียนได้คิด ได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และสะท้อนคิดในการปฏิบัติ เพื่อสร้างผลงาน องค์ความรู้ ที่แสดงพฤติกรรมบ่งชี้ตามสมรรถนะ
 - ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างครบถ้วน
2. กำหนดเครื่องมือ วิธีการและเกณฑ์การวัดและประเมินผล ร่องรอยหลักฐานด้านต่าง ๆ

ใบกิจกรรมที่ 3.1
การวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

คำชี้แจง : ให้แต่ละกลุ่มวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงสมรรถนะการเรียนรู้เรียนรู้ตามแนวทาง STEAM BCG แล้วกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	เครื่องมือ	วิธีการวัด	เกณฑ์ในการวัด
ร่วมกันสร้างคำอธิบายการทำงานของกลองกระดาดชุดขับเข้เอ ที่สืบจากวัฒนธรรมชาติเหลือใช้ในชุมชนที่มีคุณสมบัติช่วยชะลอการสุกของมะม่วง โดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์	ความรู้ (Knowledge)		
	ทักษะ (Skill)		
	ทัศนคติ (Attitude)		

ใบกิจกรรมที่ 3.2
ออกแบบและสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผล

คำชี้แจง : ให้แต่ละกลุ่มศึกษาคลิปการสอนดังต่อไปนี้ แล้วสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ที่เหมาะสมและครอบคลุม ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และ ทัศนคติ (Attitude)