

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

บุญน้อม นามตา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

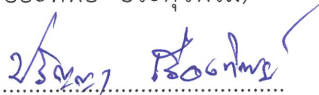
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ บุญน้อม นามดา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... 

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร. ปิยะทิพย์ ประดุงพรม)

..... 

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

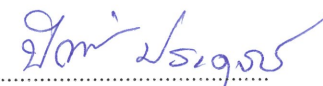
(ดร. ปริญา เรืองทิพย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... 

ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. เสรี ชัดเข้ม)

..... 

กรรมการ

(ดร. ปิยะทิพย์ ประดุงพรม)

..... 

กรรมการ

(ดร. ปริญา เรืองทิพย์)

..... 

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทราวดี มากมี)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญาอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... 

คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กรเพชรปานี) และวิทยาการปัญญา

วันที่ 27 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา
จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2561

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้ ความกรุณา ช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษา อย่างดียิ่งจาก ดร. ปิยะทิพย์ ประดุจพรม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ดร. ปริญา เรืองทิพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และได้กรุณาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในการสร้าง เครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งบุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการตามที่ปรากฏใน บรรณานุกรม

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนอรัญประเทศ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสระแก้ว เขต 7 ที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ตลอดจนนักเรียนทุกคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนรู้และการเก็บ ข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ญาติพี่น้องทุกท่านที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจและกำลัง ทรัพย์ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญาทุกท่านที่ได้ให้ คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจตลอดมา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทบัณฑิตศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2561

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่แต่บิดา มารดา และบูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

บุญน้อม นามดา

56910391: สาขาวิชา: การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา;

วท.ม. (การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์/ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน/ เจตคติต่อการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์/ พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน/ การสะท้อนกลับข้อมูล

บุญน้อม นามดา: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (THE DEVELOPMENT OF
MATHEMATICAL LEARNING ACTIVITIES FOR MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS USING A
FORMATIVE ASSESSMENT PROCESS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ปิยะทิพย์ ประดุงพรม,
Ph.D., ปริญญา เรื่องทิพย์, ปร.ด. 221 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 2) วิเคราะห์ผลของการใช้
กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และ 3) วิเคราะห์พฤติกรรมของครูและนักเรียนในขณะจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์เนื้อหา และการ
ทดสอบที กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบ มาตรฐานวัดเจตคติ
แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และการบันทึกวีดิทัศน์

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน
โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน มี 6 ชั้น ได้แก่ 1) กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
2) กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ 3) ปฏิบัติกิจกรรมและจัดหาหลักฐานการเรียนรู้
4) ประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ 5) ให้ข้อมูลป้อนกลับ และ 6) การสรุปผลการเรียนรู้
2. การสะท้อนกลับข้อมูลจากนักเรียนบ่งบอกถึงความก้าวหน้าทางการเรียนที่ทำให้บรรลุ
เป้าหมายการเรียนรู้ มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. พฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นแบบเชิงรุก ครูเป็นผู้ฝึก นักเรียนลงมือ
ปฏิบัติจริง มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

สรุปว่า กิจกรรมการเรียนรู้สามารถเปลี่ยนครูและนักเรียนให้มีพฤติกรรมการเรียนการ
สอนเป็นแบบเชิงรุกที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะ
และพฤติกรรมที่นำไปสู่การเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพได้

56910391: MAJOR: RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE;
M.Sc. (RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE)

KEYWORDS: MATHEMATICAL LEARNING ACTIVITIES/ FORMATIVE ASSESSMENT/
ATTITUDE TOWARD MATHEMATICS LEARNING/ STUDENTS LEARNING
BEHAVIORS/ FEEDBACK

BOONNORM NAMDA: THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LEARNING
ACTIVITIES FOR MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS USING A FORMATIVE ASSESSMENT
PROCESS. ADVISORY COMMITTEE: PIYATHIP PRADUJPROM., Ph.D., PARINYA RUENGTIPI.,
Ph.D. 221 P. 2018.

The purposes of this study were 1) to develop mathematics learning activities for Mattayomsuksa 1 students using formative assessment procedures, 2) to analyze the result of implementing mathematics learning activities, and 3) to analyze the behavior of teacher and students while arranging mathematics learning activities. Means, standard deviations, and a content analysis were used to analyze the data. The participants were 33 Mattayomsuksa 1 students, Aranyaprathet Sa Keao of the second semester of academic year 2017. Research instruments included tests, observation forms, attitude scales, interview forms, and a video recording.

It was found that:

1. The mathematics learning activities were appropriate for advancing classroom learning, and were composed of six steps: 1) setting learning goals, 2) determining criteria for success, 3) eliciting evidence of learning and interpreting the evidence, 4) identifying the gap, 5) providing feedback, and 6) scaffolding new learning.
2. Feedback from students indicated progress in achieving learning goals, enhancing knowledge, and in the development of positive attitudes.
3. The behavior of mathematics learning between teacher and students evidenced proactive learning, that is, teacher as trainers, students as performers, with positive interactions.

In conclusion, the mathematics learning activities developed changed teacher and student behavior, resulting in a proactive learning environment capable of shaping student learning and behavior, likely to lead to quality citizens.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	9
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
ตอนที่ 1 การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
ตอนที่ 2 การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
ตอนที่ 3 การประเมินตามสภาพจริง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	54
ตอนที่ 4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
ระยะที่ 1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน.....	66
ระยะที่ 2 การใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน.....	81
4 ผลการวิจัย.....	92
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน.....	93
ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน.....	99
ตอนที่ 3 พฤติกรรมของครูและนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน.....	108

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปและอภิปรายผล.....	121
สรุปผลการวิจัย.....	121
อภิปรายผล.....	123
ข้อเสนอแนะ.....	126
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	126
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป.....	126
บรรณานุกรม.....	128
ภาคผนวก	138
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	139
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	141
ภาคผนวก ค หนังสือขอเก็บข้อมูลในการวิจัย.....	145
ภาคผนวก ง หนังสือรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์.....	147
ภาคผนวก จ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย.....	149
ภาคผนวก ฉ ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	201
ภาคผนวก ช ตารางการวิเคราะห์ข้อมูล.....	205
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	221

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ระดับการเรียนรู้บนรากฐานของทฤษฎีทางพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้.....	56
3-1 พฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก.....	69
3-2 วิธีการ เครื่องมือและคุณลักษณะที่วัดและประเมินตามสภาพจริง.....	74
3-3 โครงสร้างเวลาเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	78
3-4 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....	82
3-5 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว.....	82
3-6 โครงสร้างเนื้อหาและพฤติกรรมนักเรียนของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	84
3-7 โครงสร้างของมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	85
3-8 โครงสร้างคุณลักษณะพฤติกรรมเชิงรุกของแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู.....	86
3-9 โครงสร้างคุณลักษณะพฤติกรรมเชิงรุกของแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน.....	87
3-10 โครงสร้างคำถามในแบบสัมภาษณ์นักเรียน.....	88
4-1 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	95
4-2 ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	98
4-3 การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	99
4-4 การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครู.....	100
4-5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	103
4-6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	104
4-7 การสัมภาษณ์เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	105
4-8 เวลาที่แสดงพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู.....	109
4-9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู.....	110
4-10 การสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู.....	111
4-11 เวลาที่แสดงพฤติกรรมเรียนรู้ของนักเรียน.....	113
4-12 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมเรียนรู้ของนักเรียน.....	115
4-13 การสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมเรียนรู้ของนักเรียน.....	115

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน.....	8
2-1 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใหม่.....	17
2-2 กรวยแห่งการเรียนรู้.....	19
2-3 ระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะเต็มศึกษา.....	26
2-4 องค์ประกอบของทฤษฎีระบบ.....	31
2-5 วงจรของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน.....	43
2-6 วงจรการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน.....	47
2-7 วงจรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	49
3-1 ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	67
3-2 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	76
4-1 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก.....	94

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ให้มีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการ คือ การเป็นบุคคลที่มีความรับผิดชอบ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การประยุกต์เป็น มีความรู้ความสามารถในการทำงาน แก้ไขปัญหาและแข่งขันทางเศรษฐกิจได้ ปัจจุบันเป็นยุคเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 (ค.ศ. 2000-2100) มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารได้ถึงกันทั่วโลกเน้นการใช้แรงงานจากมนุษย์ที่มีความรู้ มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีจินตนาการ สามารถเรียนรู้การปรับตัวและการแก้ปัญหาได้เก่ง ในด้านการจัดการศึกษามีเป้าหมายที่จะพัฒนามนุษย์ให้มีคุณลักษณะดังกล่าว จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งความสามารถในการนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ในการดำรงชีวิตได้อย่างยั่งยืน (พิชญา ตีมี, ปัทมา ภู่วาสดี และวาริช รัตนกรรติ, 2559, หน้า 10)

การพัฒนากระบวนการจัดการศึกษามีจุดเน้นสำคัญที่การพัฒนาคุณภาพครูและนักเรียนไปพร้อม ๆ กัน ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อพัฒนานักเรียนด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา ให้เป็นบุคคลที่ดี มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ สร้างความได้เปรียบในการประกอบอาชีพที่มีการแข่งขันกันสูง (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 1) นำความรู้ ความสามารถและสติปัญญาที่ได้มาประยุกต์ให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ (ทิตินา เขมมณี, 2557, หน้า 32) สอดคล้องกับความมุ่งหมายหลักการและของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 5)

กระบวนการจัดการศึกษา (Educational Process) เป็นกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูและนักเรียนให้เป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์อย่างถาวร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556, หน้า 2) ซึ่งครูต้องสร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่ อันจะช่วยทำให้เป็นบุคคลที่ดีมีปัญญา มีคุณภาพประสิทธิภาพ มีความสุข และมีศักยภาพในการศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4) ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ดังนี้ 1) จุดมุ่งหมายการศึกษา (Educational Objectives) เป็นเป้าหมายของหลักสูตรและกลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย คุณภาพนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) การจัดการกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือแนวการสอน (Teaching Model) เทคนิค และวิธีการสอน (Teaching Method) และ 3) การวัดและประเมินผลการศึกษา (Educational Evaluation) ประกอบด้วย 1) การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment) เป็นการประเมินผลในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 2) การประเมิน

เพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative Assessment) เป็นการประเมินผลเมื่อสอนจบหน่วยการเรียนรู้หรือจบรายวิชา (สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, 2557, หน้า 41) ซึ่งองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของครูและนักเรียน คือ การจัดกระบวนการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการศึกษา

การจัดกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพของครูและนักเรียนไปพร้อม ๆ กัน ที่จัดให้ดำเนินควบคู่ไปกับการวัดและประเมินผลการศึกษา (Educational Evaluation) ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ต้องพึ่งพาความรู้จากเทคโนโลยีและวิธีคิดแนวใหม่ที่มนุษย์จะต้องมีความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถนำไปสู่การประดิษฐ์นวัตกรรมใหม่ ๆ และมีความสามารถในการประเมินได้เองอย่างอิสระจึงจะใช้ชีวิตอยู่ในโลกนี้ได้อย่างมีคุณภาพ (วิทยากร เชียงกูล, 2559, หน้า 73) การเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ครูต้องคำนึงถึงประโยชน์ของนักเรียนที่จะได้รับก่อน โดยยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, 2557, หน้า 52) ที่ว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism Theory) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการคิดทางสมอง ที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลแต่ละคนขณะเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวเองอย่างกระตือรือร้นจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มากกว่าที่จะเป็นฝ่ายรอรับความรู้ และรวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ รอบตัว (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2560, หน้า 92) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจึงให้เหมาะสมกับความสามารถในการเรียนรู้และความแตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนที่สามารถเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นการเรียนรู้ของนักเรียนที่พัฒนาความคิดริเริ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมากกว่าการสอนให้จดจำข้อมูลหรือความรู้ เพื่อนำไปสอบ ลอกแบบเลียนแบบและทำตาม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้จากการค้นคว้าทดลองด้วยตนเอง และให้มีการประเมินนักเรียนตามสภาพจริง

ครู (Teacher) เป็นผู้ที่มีบทบาทความสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ตามองค์ประกอบหลัก ดังนี้ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา รูปแบบวิธีการสอน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล (ทีศนา แคมมณี, 2557, หน้า 222) โดยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าทางความรู้ของนักเรียน การบริหารจัดการหลักสูตร วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินนักเรียน ในชั้นเรียน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมานั้นครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในชั้นเรียนที่ยืนสอนแบบบรรยายให้นักเรียนท่องจำความรู้ นักเรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติ ไม่เกิดการคิด ไม่ได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง นั่งเรียนอยู่กับที่ทำให้เกิดการเบื่อหน่ายที่จะเรียนรู้ ขาดทักษะกระบวนการด้านต่าง ๆ ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับชีวิตจริง ขาดการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นอกจากนี้รูปแบบการถ่ายทอดความรู้ของครูยังไม่สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันทำให้นักเรียนขาดพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ อันได้แก่ ความรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ กระตือรือร้น เอาใจใส่ในการเรียน ไม่ให้ความร่วมมือกับครูขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้คุณภาพของนักเรียนต่ำลง จากงานวิจัยของ จริภา ภูพานา จุฑาทิพย์ วรชิน แสงเทียน การิเทพ จุฑารัตน์

อาจวิชัย วรวงศ์ วัฒนพูน และสมบัติ ท้ายเรือคำ (2556) ได้ศึกษาคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21 ที่พึงประสงค์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนต้องการให้ครูที่วางตัวเป็นมิตรกับนักเรียน มีความเมตตาอ่อนโยน มีทักษะและความสามารถในการจัดการเรียนรู้ได้ดีที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย จากการจำลองสถานการณ์ให้เข้ากับบทเรียน นั่นคือครูต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบใหม่จากเคยให้ความรู้โดยการบรรยายมาเป็นผู้สนับสนุนหรืออำนวยความสะดวกแก่นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาและเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาจาก การค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตัวเอง ฝึกทำความเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา จากการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การทำงานเป็นทีม แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกันและกัน (วิทยากร เชียงกุล, 2559, หน้า 76) และด้านการประเมินนักเรียนต้องเปลี่ยนให้สอดคล้องกับหลักสูตรและวิธีการเรียนรู้แบบใหม่ที่นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ เพื่อนประเมินเพื่อนได้ และครูประเมินนักเรียนได้

การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ของครูนั้น ครูต้องมีความรู้ ความสามารถ และทักษะในด้านการจัดการเรียนรู้ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Designing Learning Activities) เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ อันจะนำไปพัฒนาสังคม และประเทศชาติได้ (ยนต์ ชุ่มจิต, 2550, หน้า 23) ความรู้ ความสามารถและทักษะสำคัญที่ครูต้องมี ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ต้องตระหนักว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกันต้องวางแผนและดำเนินไปพร้อม ๆ กัน การประเมินผลเพื่อพัฒนานักเรียนจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีการร่วมมือกันระหว่างครูกับนักเรียนในการส่งเสริมและสนับสนุนการประเมินความคืบหน้าของการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนที่หลากหลาย (Tillema, 2009) ในด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ ได้แก่ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552, หน้า 2) ยังมีตัวแปรด้านจิตพิสัยของนักเรียนที่ครูจะต้องให้ความสำคัญ เช่น การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้น ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจึงควรนำกระบวนการจัดการเรียนรู้และกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน มาประยุกต์ออกแบบให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ควบคู่กันไป

กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment Process) เป็นการประเมินผลขณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อดูพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในหลาย ๆ ด้าน ทำการประเมินการเรียนรู้และให้ข้อมูลป้อนกลับขณะเรียนรู้ทันทีแก่นักเรียน มีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์สำเร็จ (Determine Learning Goals and Define Criteria for Success) 2) การระบุหลักฐานการเรียนรู้ (Elicit Evidence of Learning) 3) การตีความหลักฐาน (Interpreting the Evidence) 4) การระบุความแตกต่างระหว่างสถานะปัจจุบันกับเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน (Identifying the Gap) 5) การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) 6) การปรับการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน (Adapting and Responding to Learning Needs) 7) การสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ (Scaffolding New Learning) และ 8) การปิดช่องว่าง (Close the Gap) (Heritage, 2010, p. 3) จากองค์ประกอบเหล่านี้ทำให้

การประเมินเพื่อพัฒนา การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งฝังลึกอยู่ใน หลักสูตรการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยตรงและมีจุดมุ่งหมายเพื่อจะช่วยให้ นักเรียนและบรรลุเป้าหมาย การเรียนรู้ การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลมากต่อการพัฒนา ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียน (Clark, Fasching, Varner, Brimhall, & Vargas, 2012)

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้มี 3 แนวทาง ประกอบด้วย 1) การประเมินขณะเรียนรู้ (Assessment as Learning: AAL) 2) การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning: AFL) และ 3) การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning: AOL) (Earl, 2013, p. 31) ที่มีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ดังนี้ การประเมินการเรียนรู้แบบดั้งเดิม มุ่งเน้นที่การประเมินผลการเรียนรู้ มากที่สุด รองลงมาคือ การประเมินเพื่อการเรียนรู้และการประเมินขณะการเรียนรู้ตามลำดับ ส่วนการประเมินการเรียนรู้แบบใหม่ มุ่งเน้นที่การประเมินขณะเรียนรู้มากที่สุด รองลงมาเน้นการ ประเมินเพื่อการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ตามลำดับ ซึ่งในการวัดและประเมินผลทำได้ หลายแบบ เช่น การประเมินชิ้นงาน การสังเกต การสัมภาษณ์ การบันทึกการเรียนรู้ การอภิปราย การนำเสนอผลงาน และการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน (สมพิส หาญมนตรี, 2558, หน้า 10)

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ จึงควรมุ่งเน้นการประเมินขณะเรียนรู้และการประเมิน เพื่อการเรียนรู้ให้มากขึ้น ส่วนการประเมินผลการเรียนรู้ควรมีบทบาทน้อยที่สุดและ ใช้เพื่อการตัดสิน ผลการเรียนรู้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559, หน้า 10) มีงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้กระบวนการประเมิน เพื่อพัฒนาผู้เรียนมากมายที่บอกถึงการส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและช่วยลดช่องว่างของ ความสำเร็จให้กับนักเรียน (Watkins & Hattie, 2012) ถือเป็นอีกหนึ่งวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ที่มีผลปรากฏบนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่สูงขึ้นเป็นวิธีการประเมินผลที่เกิดขึ้นควบคู่กับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสำหรับการปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาหรือส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน (Watkins & Hattie, 2012) นักเรียน จะถูกประเมิน 3 ทาง ดังนี้ 1) การประเมินโดยครู 2) การประเมินโดยเพื่อน และ 3) การประเมินด้วย ตนเอง จากเครื่องมือประเมินที่หลากหลายที่มีการกำหนดมาตรฐาน เนื้อหาและเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) อย่างชัดเจน เพื่อช่วยส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

ระบบการประเมินที่ใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ สามารถประเมินเป็นระยะ ๆ อยู่ตลอดเวลา นักเรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมทั้งการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน เมื่อการเรียนรู้เกิดการติดขัดหรือพบจุดอ่อนของนักเรียนจะมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ไปยังนักเรียนหรือปรับเปลี่ยนวิธีการสอนอยู่ตลอดเวลา โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้สอน (Teacher) มาเป็นเสมือนวิศวกรการเรียนรู้ (Learning Engineer) ซึ่งเดิมครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เพื่อให้เกิดการท่องจำในเนื้อหาให้เปลี่ยนมาเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และคอย อำนวยความสะดวก ตรวจสอบชิ้นงานในระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ด้วย ตนเอง และใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment Process) มาเป็นขั้นตอนการเรียนรู้ในการวัดพัฒนาการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้มีความพร้อม สู่การศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งปฏิรูปและการให้ความสำคัญสนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ให้สอดคล้องกับนโยบายการศึกษาในด้านการปรับปรุงและพัฒนาาระบบการทดสอบว่าการวัดและ

ประเมินผลนักเรียนให้เชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระของหลักสูตรในแต่ละระดับและประเภทการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557, หน้า 171)

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ต้องเป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ที่ครูต้องมีความรู้ ความสามารถและทักษะในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายและเทคนิคการสอนต่าง ๆ เข้ามาช่วยนักเรียนให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ (ทศนา แคมมณี, 2557, หน้า 221) โดยยึดหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาช่วยพัฒนานักเรียนในทุกด้าน ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือกระทำจริงเป็นกลุ่มย่อย ในสถานการณ์จริง หรือเสมือนจริง มีการแสวงหาข้อมูลหรือความรู้ด้วยตนเองหรือร่วมกันกับสมาชิกภายในกลุ่มและ มีครูเป็นผู้คอยสนับสนุนการเรียนรู้ มีการจัดเตรียมสถานที่ให้นักเรียนได้สำรวจค้นหาตามธรรมชาติ จัดห้องเรียนให้น่าสนใจตามธรรมชาติที่เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีการตื่นตัวในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนี้ 1) การเรียนโดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning) 2) การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) 3) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ (Problem-Based Learning) 4) การเรียนรู้จากการทำงาน (Work-Based Learning) 5) การเรียนรู้จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ (Thinking-Based Learning) 6) การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันเป็นทีม (Cooperative Learning) 7) การเรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by Doing) และ 8) การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของกิจกรรม เช่น เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการเสริมแรง เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน

ปัจจุบันพบปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนไทยอย่างมากมาย ส่วนหนึ่งเกิดจากระบบการเรียนการสอนแบบเดิมที่มักจะตีกรอบความคิด สอนให้ท่องจำ ไม่เน้นการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนรุ่นใหม่ขาดคุณลักษณะในการใช้ชีวิต ขาดอิสระทางความคิด ขาดความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ ขาดทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล ขาดความสามารถในการการเขียนและพูดสื่อสาร ขาดวินัยในการเรียนรู้ เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน ทำให้การพัฒนาคุณภาพของบุคลากรที่พร้อมใช้งานในอนาคตไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ประเทศไทยต้องมีการปฏิรูปการศึกษาในระดับโรงเรียน โดยการพัฒนาคุณลักษณะของครูและนักเรียนไปพร้อม ๆ กัน เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ แนวทางในการพัฒนาคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดำเนินควบคู่ไปกับการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียน ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียน เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งครูและนักเรียนในชั้นเรียน และพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้มีคุณลักษณะตามต้องการในยุคเศรษฐกิจในศตวรรษที่ 21 นี้ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

2. เพื่อวิเคราะห์ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

2.1 เพื่อสังเกตผลการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครู
ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้

2.3 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้

3. เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของครูและนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

3.1 พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

3.2 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ออกแบบ
ให้เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของ
ครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนรู้แบบเดิม (Passive Learning) ให้เป็นการ
เรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพของนักเรียนในทุก ๆ ด้าน
จากการศึกษาความรู้ต่าง ๆ ดังนี้ 1) แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ โดยนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
ผนวกกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
3PBL กับ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 3) หลักการวัดและประเมินผล ทำการประเมินการ
เรียนรู้ของนักเรียนจากการประเมินตามสภาพจริงและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน
ของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

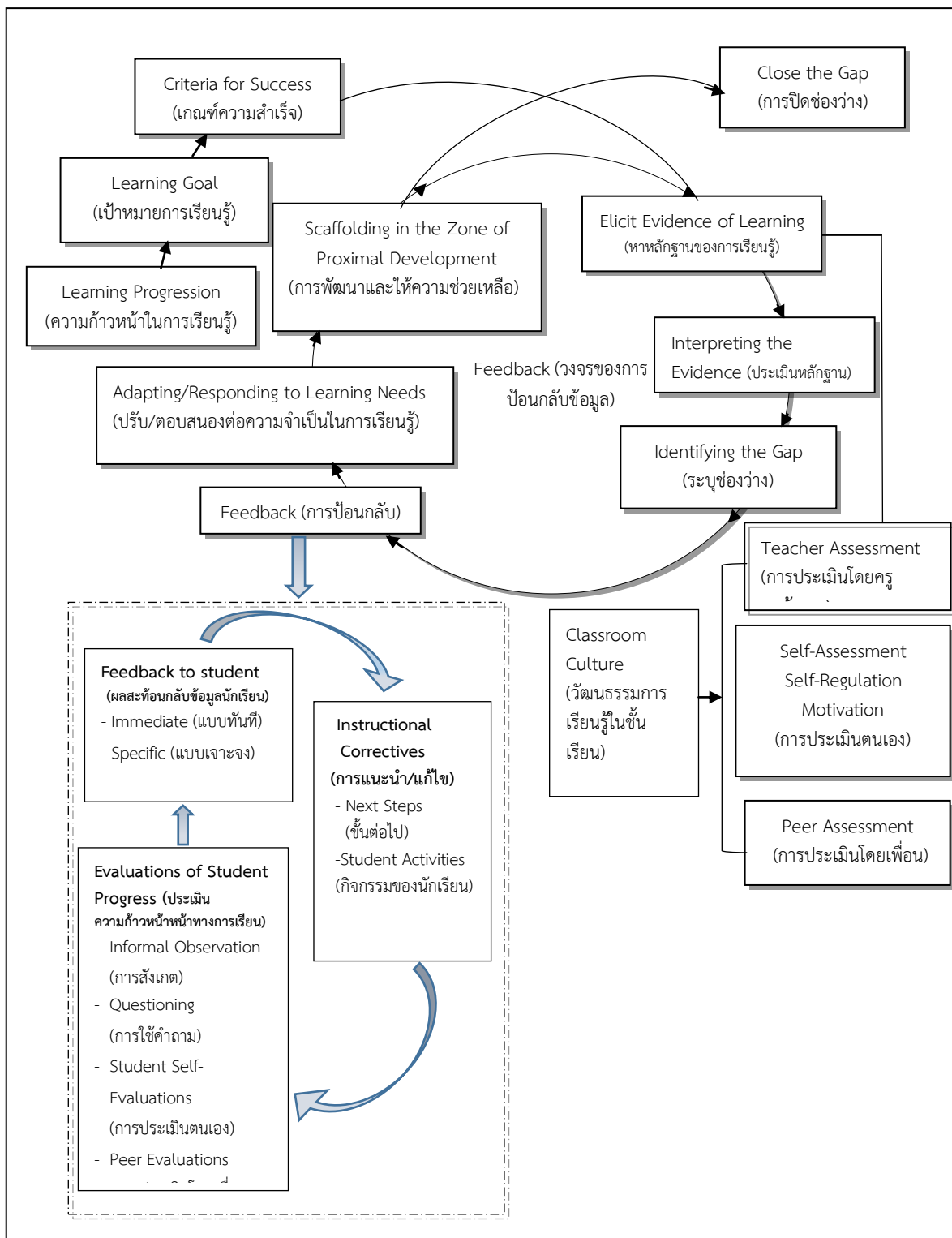
การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการนำแนวคิดของวงจรกระบวนการ
ประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 8 ขั้นตอน (Heritage, 2010, p. 58) 1) การกำหนดเป้าหมาย
การเรียนรู้ 2) การระบุหลักฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ 3) การตีความหลักฐาน 4) การระบุ
ความแตกต่างระหว่างสถานะปัจจุบันกับเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน 5) การให้ข้อมูลป้อนกลับสู่
นักเรียน เปรียบเทียบเกณฑ์ความสำเร็จกับเป้าหมายการเรียนรู้ 6) การปรับการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับ
ความต้องการของนักเรียน 7) การสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ และ 8) การปิดช่องว่าง มาประยุกต์เป็น
หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาใช้เป็น
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมาย
การเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม และหา
หลักฐานของการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานของการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 5 การให้
ข้อมูลป้อนกลับ และ ขั้นตอนที่ 6 การสรุปผลการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นไปตามวงจรการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน มีการประเมิน
การเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ตลอดเวลาจาก 3 ส่วน คือ การประเมินโดยครู การประเมินตนเอง และ

การประเมินโดยเพื่อน จากเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างหลากหลายเพื่อช่วยปรับปรุงแก้ไขหรือส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียน มีเกณฑ์ความสำเร็จ (Rubric) เป็นตัวกำหนดว่านักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้หรือไม่ โดยมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) จากครูสู่นักเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการช่วยพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนรู้และคุณภาพของนักเรียน ครูและนักเรียนมีบทบาทร่วมกันในการให้ข้อมูลป้อนกลับ เช่น การให้คำชมเชย ให้รางวัล การประทับรูปในทางบวก กับชิ้นงานที่เป็นจุดเด่น ในทางกลับกันควรให้คำแนะนำหรือแก้ไข เพื่อเป็นการปรับปรุงกับชิ้นงานที่มีจุดบกพร่องหรือจุดที่ต้องพัฒนาตนเองของนักเรียน มีการจัดบันทึกความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เป็นการกระตุ้นสู่การเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แล้วนำผลงานมาประเมินจาก 3 ฝ่าย (McMillan, 2007, p. 3) หากนักเรียนผ่านเกณฑ์ความสำเร็จถือว่าบรรลุตามเป้าหมายของการเรียนรู้ ครูให้คำแนะนำในขั้นต่อไป ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ครูต้องให้คำแนะนำให้นักเรียนไปถึงเป้าหมายการเรียนรู้ให้ได้ เป็นการกระทำซ้ำ ๆ ในวงจรของการให้ข้อมูลป้อนกลับสู่นักเรียน

การนำแนวคิดของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนมาประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญในการทำกิจกรรมการเรียนรู้และทำการประเมินตามสภาพความเป็นจริงของนักเรียน เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นสถานการณ์จริง เช่น การปฏิบัตินอกห้องเรียนในสถานที่จริง ประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์เชิงลึก การตรวจงาน การทดสอบแบบเน้นการปฏิบัติจริง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างตื่นตัวอันจะนำนักเรียนไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง (ทีศนา แคมมณี, 2557, หน้า 120) และเกิดผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน (Reflection of Student)
- 2) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Mathematical Knowledge of Students)
- 3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Attitude of Mathematics Learning)
- 4) พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู (Learning Activities Behavior of Teacher) และ
- 5) พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน (Learning Behaviors of Students) ตามการนำเสนอในกรอบแนวคิด ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Heritage, 2010, p. 58, McMillan, 2007, p. 3)

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนมีความเหมาะสมกับการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน
2. การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการบอกลกลับข้อมูลของครูขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้
3. ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
4. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
5. พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูเป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก
6. พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน สำหรับใช้เป็นทางเลือกในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. นักเรียนได้สร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกิดจากความรู้ที่นักเรียนได้ค้นคว้า ต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างยั่งยืน
3. ครูและนักเรียนได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบเดิม (Passive Learning) มาเป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ที่เป็นการจัดการเรียนรู้แนวใหม่ในยุคศตวรรษที่ 21
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้การเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปอย่างธรรมชาติ ลดความตึงเครียด และนักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข
5. ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นกัลยาณมิตรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้น
6. นักเรียนได้ข้อมูลบอกลกลับจากครูทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอรัญประเทศ จ. สระแก้ว ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งหมด 224 คน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์กับครูที่เป็นผู้วิจัยสอนเอง

1. ตัวแปรที่ศึกษา

- 1.1 ตัวแปรทดลอง เป็น กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
- 1.2 ตัวแปรตาม มี 5 ตัวแปร ได้แก่

- 1.2.1 การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน
- 1.2.2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- 1.2.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- 1.2.4 พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู
- 1.2.5 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค 21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 เศษส่วนและทศนิยม หน่วยที่ 2 โอกาสของเหตุการณ์ หน่วยที่ 3 การประมาณค่า หน่วยที่ 4 คู่อันดับและกราฟ หน่วยที่ 5 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหน่วยที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment Process) หมายถึง กระบวนการประเมินผลย่อยที่จัดขึ้นในชั้นเรียนควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อดูพัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง มีการป้อนกลับข้อมูลให้กับนักเรียนทันทีเมื่อพบจุดอ่อนหรือสิ่งที่ต้องแก้ไข มีองค์ประกอบหลัก ดังนี้ 1) การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 2) การระบุหลักฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ 3) การตีความหลักฐาน 4) การระบุความแตกต่างระหว่างสถานะปัจจุบันกับเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน 5) การให้ข้อมูลป้อนกลับสู่นักเรียน ที่เปรียบเทียบเกณฑ์ความสำเร็จกับเป้าหมายการเรียนรู้ 6) การปรับการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน 7) การสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ และ 8) การปิดช่องว่าง

กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (Learning Activities of Mathematical) หมายถึง แบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้และบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญควบคู่กับการประเมินนักเรียนตามสภาพจริง โดยการนำแนวคิดของวงจรกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 8 ขั้นตอน มาประยุกต์เป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามวงจรการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม และหาหลักฐานของการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานของการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 5 ให้ข้อมูลป้อนกลับ และ ขั้นตอนที่ 6 การสรุปผลการเรียนรู้

การป้อนกลับข้อมูลของครู (Feedback of Teachers) หมายถึง การให้คำแนะนำของครูสู่นักเรียนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เกิดปัญหาขณะการเรียนรู้ จากการถอดวิดีโอทัศน์บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการใช้คำถาม แนะนำวิธีการ ใช้สื่อและอุปกรณ์ ให้นักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์ความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้

การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน (Student Feedback) หมายถึง การสนองกลับทางการเรียนรู้หรือการแสดงออกทางพฤติกรรม คำพูด คำตอบ ชิ้นงานของนักเรียนหลังจากได้รับ

ข้อมูลป้อนกลับจากครูขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อบ่งบอกถึงความก้าวหน้าทางการเรียนและการบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Mathematical Knowledge of Students) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน จากเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ได้แก่ เศษส่วนและทศนิยม โอกาสของเหตุการณ์ การประมาณค่า คู่อันดับและกราฟ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Attitude to Mathematics Learning of Students) หมายถึง 1) คะแนนที่ได้จากการทำมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และ 2) ความรู้สึกและคุณลักษณะของนักเรียนที่ได้จากการสัมภาษณ์จากครูหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู (Learning Activities Behavior of Teacher) หมายถึง คุณลักษณะของครูที่ได้จากการใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู โดยการสังเกตเวลาที่ครูแสดงพฤติกรรมจากวีดิทัศน์ที่บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเนื้อหาและคุณลักษณะ ดังนี้ 1) การจัดกระบวนการเรียนรู้ของครู (Learning Process of Teacher) 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู (Learning Activities of Teacher) 3) การใช้สื่อและอุปกรณ์ของครู (Using Media and Devices of Teacher) และ 4) การวัดและประเมินผลของครู (Measurement and Evaluation of Teacher)

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน (Learning Behaviors of Students) หมายถึง คุณลักษณะพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากวีดิทัศน์ที่บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเนื้อหาและคุณลักษณะ ดังนี้ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน (Students Learning) 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน (Group Process of Students) 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and Technology) 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน (Student Assessment Skills)

ครู (Teacher) หมายถึง ผู้วิจัยที่สอนในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

นักเรียน (Students) หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) หมายถึง การประเมินความรู้เจตคติ และพฤติกรรมการแสดงออกตามสภาพความเป็นจริงของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการที่หลากหลายเช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจชิ้นงาน การนำเสนอผลงาน

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Learning Activities by Child Centered) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ออกแบบให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ตามสถานการณ์จริง หรือเสมือนจริง ศึกษาค้นคว้า ใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจด้วยตนเอง

การเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญตามหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่มีพฤติกรรมครูและนักเรียนสอดคล้องกับพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) 3) ด้านการใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and Technology) 4) ด้านการวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน จากการศึกษาเอกสารด้านหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ รูปแบบวิธีการสอน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การประเมินผลเพื่อพัฒนานักเรียน ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 การประเมินตามสภาพจริง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยการศึกษาเนื้อหาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมา วิเคราะห์และสังเคราะห์เป็น 2 ประเด็น ดังนี้ 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) แนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Learning Process) ในศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้ (Learning) ของคนเราเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาในการดำเนินชีวิตที่ต้องเผชิญกับ สถานการณ์ ต่าง ๆ จึงต้องปรับตัวด้วยการเปลี่ยนแปลงหรือแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ให้เข้ากับ สถานการณ์ที่ประสบอยู่ ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ ดังนี้

การเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวรอันเป็นผลมาจากประสบการณ์ และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตนเองและสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว (Marcy, 2000)

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเรามี ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนปริมาณความรู้ของผู้เรียน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2553)

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์อย่างถาวร จากไม่รู้เป็นรู้ ทำไม่ได้เป็นทำได้ ไม่เคยทำเป็นเคยทำ และเกิดจากประสบการณ์การฝึกฝนและการฝึกหัด (สิริอร วิชชาวุธ, 2554)

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวรซึ่งเป็นผลมาจาก ประสบการณ์และการฝึกหัด พฤติกรรมที่เป็นการเปลี่ยนแปลงเพียงชั่วคราวไม่จัดว่าเกิดจาก การเรียนรู้ เช่น ความเหน็ดเหนื่อย ผลจากการกินยา การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากวุฒิ ภาวะ เป็นต้น (จิราภา เต็งไตรรัตน์, 2554)

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือ การฝึกฝน (อชรา เอิบสุขศิริ, 2556)

สรุป การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับมนุษย์อย่างถาวร

โดยการฝึกฝนและการฝึกหัดจากประสบการณ์และการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวและมีปริมาณของความรู้ที่เพิ่มขึ้นจากการฝึกหรือการปฏิบัติกิจกรรม

กระบวนการจัดการเรียนรู้จึงเป็นตัวช่วยในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะและพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์สังคม และสติปัญญา สามารถดำรงชีวิตอย่างเป็นสุขและเป็นพลเมืองที่ดีของสังคมในปัจจุบันที่เป็นยุคของสังคมฐานความรู้ (Knowledge Based Society) ที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารได้ถึงกันทั่วโลก จึงเน้นการใช้แรงงานจากมนุษย์ที่มีความรู้ความสามารถในการทำงานและแข่งขันทางเศรษฐกิจได้ในด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้จึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้มีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการ มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 องค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ มี 3 องค์ประกอบที่จะก่อให้เกิดคุณลักษณะทางความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะขึ้นกับตัวนักเรียน ได้แก่ 1) จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (Learning Objectives) 2) การจัดการเรียนรู้ (Learning Process) 3) การประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation of Learning) (ศศิธร บัวทอง, 2560 หน้า 1858)

1.1.1 จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (Learning Objectives) เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ความคิด (พุทธิพิสัย) คือการได้ใช้ความรู้และทักษะทางความคิดในการแก้ปัญหา 2) ด้านเจตคติ (จิตพิสัย) คือการได้เห็นคุณค่า เห็นความสำคัญ และ 3) ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย) คือการปฏิบัติตามหลักการ วิธีการ ขั้นตอนและกระบวนการได้

1.1.2 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยนำหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ คุณภาพของการศึกษาจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการจัดการกระบวนการเรียนรู้ในการทำหน้าที่พัฒนาและเสริมสร้างผู้เรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและมีประสบการณ์การเรียนรู้เพิ่มขึ้น

1.1.3 การประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation of Learning) เป็นการติดตามผลการจัดการกระบวนการเรียนรู้ว่านักเรียนบรรลุผลตามเป้าหมายการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ตามธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนการพัฒนาทางสติปัญญาและทางร่างกายมีความแตกต่างกัน

การจัดการกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสอนแบบนำเนื้อหาสาระในตำรามาบรรยายบอกให้นักเรียนจดจำเพื่อการทดสอบวัดความรู้มาเน้นเป็นกิจกรรมตามเนื้อหาที่ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูงแบบพหุปัญญาควบคู่ไปกับเทคโนโลยีและต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง (พิชญา ตีมี, ปัทมา ภูสวาสดี และวาริช รัตนกรรติ, 2559, หน้า 10) นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีการประเมินระหว่างเรียนอยู่ตลอดเวลาขณะทำกิจกรรม นักเรียนได้ฝึกตนให้เกิดทักษะแห่งการเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์, 2556, หน้า 52) ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน ในด้านการประเมินผลการเรียนรู้เน้นวิธีการวัดและประเมินผลต้องเชื่อมโยงกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้และการจัดการกระบวนการเรียนรู้ชั้นเรียน

1.2 จุดเน้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดผลดีต่อการพัฒนาการศึกษาต้องมีจุดเน้นสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้ (พิชญา ตีมี, ปัทมา ภูสวาสดีและวาริช รัตนกรรติ, 2559)

1.2.1 ด้านผลการเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาสาระวิชาหลัก เป็นสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ คือ รู้ อ่าน เขียน รู้คิด และรู้เทคโนโลยี 2) ด้านคุณลักษณะ ได้แก่ ความตระหนักรู้เกี่ยวกับโลก ความเข้าใจและปฏิบัติเป็นในด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ ความเข้าใจและปฏิบัติตนเป็นพลเมืองที่ดี ความเข้าใจและสามารถดำเนินชีวิตให้เป็นผู้มีสุขภาพดี ความเข้าใจและปฏิบัติเป็นในด้านสิ่งแวดล้อม และ 3) ด้านทักษะ 3 กลุ่ม ได้แก่ ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และด้านชีวิต

1.2.2 ด้านระบบสนับสนุนการจัดการศึกษา 4 ระบบ ดังนี้

1.2.2.1 มาตรฐานและการประเมินผล (Standards and Assessments) โดยมีจุดเน้น ดังนี้ เน้นทักษะ ความรู้ และความเชี่ยวชาญ เน้นการสร้างความรู้ในเชิงสหวิทยาการ ระหว่างวิชาหลักทั้ง 9 สาระ เน้นการสร้างความรู้ที่ลึกซึ้ง เน้นการยกระดับความสามารถของนักเรียน ด้วยการใช้ข้อมูลจริง การใช้เครื่องมือที่ทันสมัย

1.2.2.2 หลักสูตรและวิธีการสอน (Curriculum and Instruction) เน้นการจัดการเรียนการสอนที่เป็นการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง ของจริง และลงมือปฏิบัติจริง มีการประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้และต่อยอดความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง

1.2.2.3 การพัฒนาวิชาชีพให้แก่ครูและผู้บริหาร (Professional Development) เน้นการพัฒนาครูให้มีความสามารถเชิงบูรณาการ สามารถทำแผนเชิงยุทธศาสตร์ ส่งเสริมการปฏิบัติในชั้นเรียน พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีสอนที่หลากหลาย มีความรู้ความสามารถเชิงลึกในการแก้ปัญหา การมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างครูต้นแบบ สำหรับเป็นตัวอย่างในการพัฒนาวิชาชีพครู

1.2.2.4 สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ (Learning Environments) บรรยากาศการเรียนรู้แบบใหม่ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสม โดยเชื่อมโยงความรู้หรือแลกเปลี่ยนความรู้กับชุมชน จัดการเรียนรู้จากบรรยากาศและบริบทที่เป็นโลกแห่งความเป็นจริง โดยการทำให้โครงการ สร้างโอกาสให้นักเรียนได้เข้าถึงสื่อเทคโนโลยี เครื่องมือ และแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพมาตรฐานและการนำไปประยุกต์

1.2.3 ด้านรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมและลงมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าการฟังจากครู หรือผ่านการใช้เครื่องมือ สื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ที่นักเรียนจะมีการใช้กระบวนการคิด การร่วมแสดงความคิดเห็นของตนเอง มีความรับผิดชอบ ในการปฏิบัติกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก ที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง ดังนี้

1.2.3.1 การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด โดยใช้สื่อและแบบฟอร์มต่างๆ เป็นเครื่องมือช่วย

ในการเรียนรู้จากการถอดบทเรียนโดยการสะท้อนกลับข้อมูล การทบทวน การแลกเปลี่ยน และการระดมสมอง ครูเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ และตั้งคำถาม นักเรียนฝึกคิด ฝึกทำตามรูปแบบ และสะท้อนกลับข้อมูลที่แสดงถึงความรู้ นั้น ๆ

1.2.3.2 การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning)

เป็นการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จากการศึกษา สืบค้น ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น ครูเป็นผู้ให้ความรู้ (Teacher) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide) ทำหน้าที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนทำงานเป็นทีม กระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษา เพื่อให้ภาระงานสำเร็จลุล่วง นักเรียนเกิดความรู้ วิธีการหาความรู้ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ

1.2.3.3 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ (Problem-Based Learning)

เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ ความรู้ที่ได้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้จากประสบการณ์และการลงมือปฏิบัติของนักเรียนเอง

1.2.3.4 การเรียนรู้จากการทำงาน (Work-Based Learning) เป็นการเรียนรู้

ที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ฝึกฝนทักษะทางสังคม ทักษะชีวิต ทักษะวิชาชีพ การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดพัฒนาการทุกด้าน โดยสถาบันการศึกษาจะร่วมมือกับแหล่งงาน ในชุมชน รับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนร่วมกัน ตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนดเนื้อหากิจกรรม และวิธีการประเมิน

1.2.3.5 การเรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by Doing) ส่งเสริมการมีอิสระ

ทางด้านความคิดและลงมือทำด้วยตนเอง เกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์ในนวัตกรรมใหม่ ๆ

1.2.3.6 การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันเป็นทีม (Cooperative Learning)

นักเรียนมีส่วนร่วม ได้แบ่งปันความคิดเห็นร่วมกันกับเพื่อน

1.2.3.7 การเรียนรู้จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ (Thinking-Based Learning)

เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็นลำดับขั้นแล้วขยายความคิดแบบต่อเนื่อง เพื่อพิจารณาแยกแยะอย่างรอบด้าน ด้วยการให้เหตุผลและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มี จนสามารถสร้างสิ่งใหม่หรือตัดสิน ประเมินหาข้อสรุปแล้วนำไปแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ

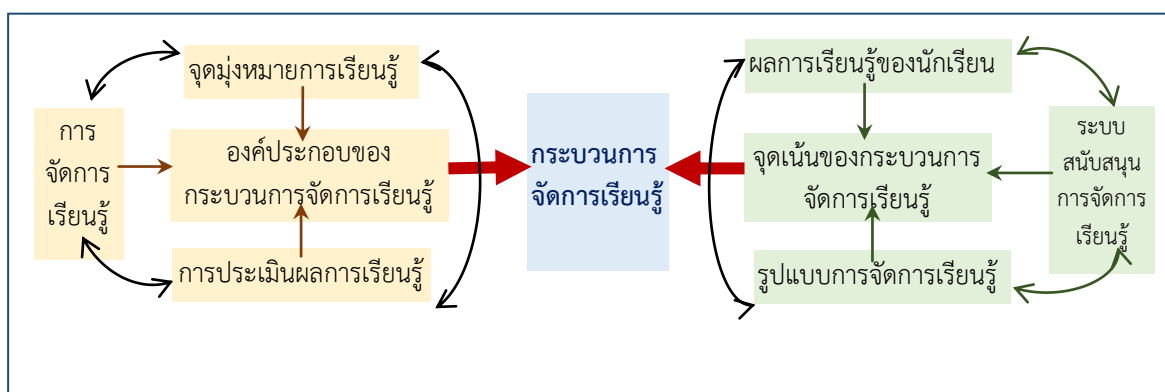
1.2.3.8 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

เป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการโดยบูรณาการความรู้ใน 4 สาขาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ กับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตได้

ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องเน้นการออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยที่นักเรียนเป็นผู้การลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องตามองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ที่เป็นความรู้ ทักษะ และสมรรถนะของนักเรียน 2) การจัดการเรียนรู้

ที่เป็นหลักสูตรและการสอน และสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ และ 3) การประเมินการเรียนรู้ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ทั้งครูและนักเรียนโดยตรง เพราะจะทำให้ทราบว่านักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้หรือไม่ หากนักเรียนยังไม่เกิดทักษะ จำเป็นต้องนำผลการประเมินมาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะนั้น ๆ (ศศิธร บัวทอง, 2560, หน้า 1858) นอกจากนี้ ยังมีจุดเน้นที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียน ประกอบด้วย 1) ผลการเรียนรู้ของนักเรียน 2) ระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ 3) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ นำมาสังเคราะห์เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใหม่

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 ต้องให้ทันสมัยและทันกับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลข่าวสารจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง และแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นมากมายอยู่ตลอดเวลา ทำให้เนื้อหาหมักหมมเกินไปที่จะเรียนรู้จากห้องเรียนได้หมด การสอนแบบเดิม ๆ ที่ครู พูด บอก เล่า หรือบรรยายให้นักเรียนฟังไม่สามารถพัฒนานักเรียนให้นำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันได้ จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้เสียใหม่ที่มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมทั้งครูและนักเรียนโดยมีการนำวิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลายมาปรับให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

2.1 การเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning)

2.1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning)

การเรียนรู้แบบเชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้แบบเน้นพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม หรือค้นคว้าด้วยตนเอง ตามคำนิยามและความหมายของการเรียนรู้แบบเชิงรุก ดังนี้

การเรียนรู้แบบเชิงรุก หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาปฏิบัติในขณะการเรียนรู้ นักเรียนต้องอ่าน เขียน ปรัชญาหรือถกกันมากกว่าเพียงแค่ฟัง ที่สำคัญคือการใช้การคิดขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ในการมีส่วนร่วมแก้ปัญหา (Bonwell & Eison, 1991)

การเรียนรู้แบบเชิงรุก หมายถึง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้สมมติฐานพื้นฐาน 2 ประการคือ 1) การเรียนรู้เป็นความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์ และ 2) แต่ละบุคคลมีแนวทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Meyers & Jones, 1993)

การเรียนรู้แบบเชิงรุก หมายถึง การเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นในชั้นเรียนของนักเรียน จากคำถามที่เป็นประเด็นปัญหาที่ท้าทายชวนให้นักเรียนอยากเรียนรู้ทั้งเป็นเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อยเพื่อค้นหาคำตอบ ที่ไม่ใช่การนั่งดู ฟัง อ่าน เขียน และการจดบันทึก โดยผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (Co-creators) (Fedler & Brent, 2009)

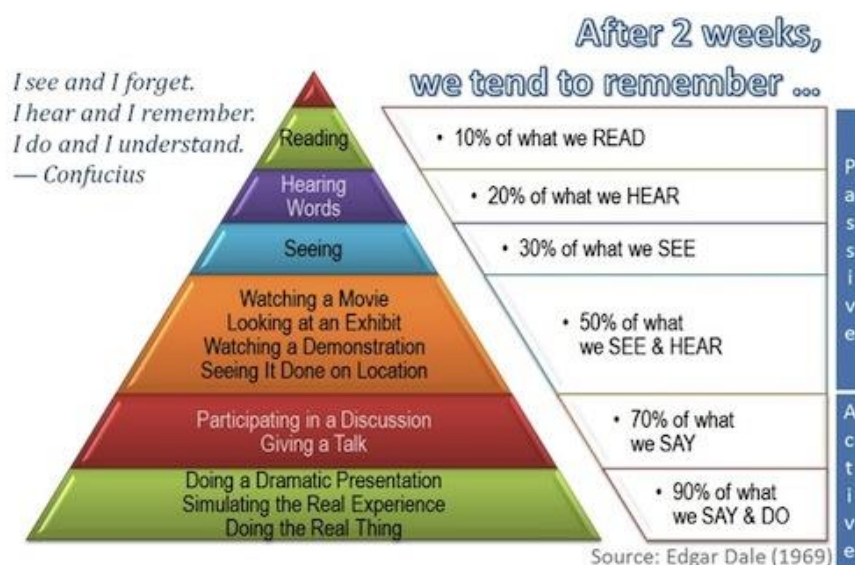
การเรียนรู้แบบเชิงรุก หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็น ได้ใช้ทักษะการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และทักษะการคิด (Prince, 2004)

การเรียนรู้แบบเชิงรุก หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือ นักเรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า จากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาพร พงศพิศกุล, 2558)

สรุป การเรียนรู้แบบเชิงรุกเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ หรือการลงมือทำ ความรู้ที่เกิดขึ้นก็เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ มากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ครูลดบทบาทการสอนหรือให้ข้อความรู้แก่นักเรียนโดยตรงลง แต่เปลี่ยนมาจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเองจากใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทนได้มากและนานกว่า การเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive Learning) เนื่องจากการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) จะสอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ โดยสามารถเก็บและจำสิ่งที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครู สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ผ่านการปฏิบัติจริง จะสามารถเก็บจำในระบบความจำระยะยาว (Long Term Memory) ทำให้ผลการเรียนรู้ ยังคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่า ระยะยาวกว่า ดังภาพที่ 2-2

The Cone of Learning

sparkinsight.com



ภาพที่ 2-2 กรวยแห่งการเรียนรู้ (จาก www.aksorn.com/active-learning)

จากภาพที่ 2-2 กรวยแห่งการเรียนรู้ 2 แบบ ได้แก่ 1) การเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive Learning) และ 2) การเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ซึ่งมีความแตกต่างในการเรียนรู้ ดังนี้

การเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive Learning) ได้แก่ 1) การเรียนรู้โดยการอ่านท่องจำ นักเรียนจะจำในสิ่งที่เรียนได้เพียง 10% 2) การเรียนรู้โดยการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว นักเรียนไม่มีโอกาสเป็นส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะจำได้เพียง 20% 3) การเรียนรู้ที่นักเรียนมีโอกาสได้เห็นภาพประกอบด้วย จะทำให้ผลการเรียนรู้คงอยู่ได้เพิ่มขึ้นเป็น 30% 4) การเรียนรู้ที่ครูจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนเพิ่มขึ้น เช่น การให้ดูภาพยนตร์ การสาธิต การจัดนิทรรศการ การไปทัศนศึกษาหรือดูงาน จะทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เป็น 50%

การเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ได้แก่ 1) การเรียนรู้ให้นักเรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่รอบตัวจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ นำไปประยุกต์ โดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การประเมินค่าหรือ สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาตนเองเต็มความสามารถ รวมถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนมีโอกาสร่วมอภิปราย มีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 70% 2) การนำเสนองานทางวิชาการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ทั้งมีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นถึง 90%

2.1.2 ลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก ดังนี้

2.1.2.1 เป็นการเรียนรู้ที่พัฒนาทางสมอง ดังนี้ การคิด การแก้ปัญหา การประยุกต์

2.1.2.2 เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

2.1.2.3 นักเรียนสร้างความรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

- 2.1.2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันจัดการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และร่วมมือกันในการเรียนรู้
- 2.1.2.5 นักเรียนมีความรับผิดชอบ การมีวินัย และการแบ่งหน้าที่ในความรับผิดชอบ
- 2.1.2.6 เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นทักษะการคิดขั้นสูง
- 2.1.2.7 เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนบูรณาการข้อมูล ข่าวสารสารสนเทศ และหลักการสู่การสร้างความคิดรวบยอดความคิดรวบยอด
- 2.1.2.8 ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง
- 2.1.2.9 ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปทบทวนของนักเรียน
- 2.1.3 บทบาทของครูกับการเรียนรู้แบบเชิงรุก
- การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกนั้น ครูจะมีบทบาทสำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพนักเรียน ซึ่งพรณี ปานเทวัญ ได้อ้างถึง ฌ์ชนัน แก้วชัยเจริญกิจ (2550) ถึงบทบาทของครูในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก ดังนี้ (พรณี ปานเทวัญ, 2559, หน้า 20)
- 2.1.3.1 จัดให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนานักเรียนและเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง
- 2.1.3.2 สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน
- 2.1.3.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมรวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้
- 2.1.3.4 จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มนักเรียน
- 2.1.3.5 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสนักเรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลาย
- 2.1.3.6 วางแผนเกี่ยวกับเวลาในการเรียนการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในส่วนของเนื้อหาและกิจกรรม
- 2.1.3.7 ครูต้องใจกว้าง ยอมรับในความสามารถ การแสดงออก และความคิดเห็นของนักเรียน
- 2.1.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก ดังนี้
- 2.1.4.1 การจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning) เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ในรูปแบบ เน้นการพัฒนาทักษะการคิด โดยใช้สื่อและแบบฟอร์มต่าง ๆ เป็นเครื่องมือช่วยในการ ถอดบทเรียน (สะท้อน ทบทวน แลกเปลี่ยน ระดมสมอง) ได้แก่ การเรียนรู้ในรูปแบบ โดยการใช้แบบฟอร์ม ใบงาน หรือคำถามจากครู มีจุดประสงค์เพื่อทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การประเมินค่า และเสริมสร้างความมั่นใจในตนเองของนักเรียนให้กล้าคิดกล้าพูด

2.1.4.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการเรียนรู้จากการทำโครงการ หรือกิจกรรมที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ นักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงาน และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม (ดุชฎี โยเหลา และคณะ, 2557, หน้า 19-20) โดยมีลักษณะ ดังนี้

(1) เป็นการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จากการศึกษา สืบค้น ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น นักเรียนเกิดความรู้ วิธีการหาความรู้ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ

(2) นักเรียนกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง มีการเชื่อมโยงความรู้ที่เคยมีกับชีวิตจริงและสิ่งแวดล้อมจริง

(3) มีฐานความรู้จากการวิจัย ใช้แหล่งข้อมูลจากหลายแหล่ง และใช้เวลามากพอในการสร้างผลงานจนได้ผลผลิต

(4) ครูเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ความรู้ (Teacher) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide) เป็นผู้ทำหน้าที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำงานเป็นทีม กระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษา เพื่อให้ภาระงานสำเร็จลุล่วง

(5) เป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่เรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ

(6) สอดคล้องกับหลักพัฒนาการคิดของ Bloom ทั้ง 6 ชั้น คือ ความรู้ความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และการคิดสร้างสรรค์ (Creating)

(7) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้

(8) ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีความพร้อมและมีความแม่นยำในเนื้อหาเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น และสามารถอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ขณะกิจกรรม

(9) มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ การจัดกิจกรรมตามความสนใจของนักเรียน และการจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน ดังนี้ (ดุชฎี โยเหลา และคณะ, 2557, หน้า 20-23)

ขั้นที่ 1 ให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้น นักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนาน ในการทำโครงการ หรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียน มีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจาก กิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่อง ใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่มร่วมมือ ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการ กลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว

ขั้นที่ 4 แสวงหาความรู้ มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้
1) นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ 2) นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตาม ข้อตกลงของกลุ่มพร้อมกัน 3) ร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมี ข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น 4) นักเรียนร่วมกันเขียนสรุปเล่ม 5) สรุปรายงานจากโครงการที่ตนปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 สรุปสิ่งที่เรียนรู้ นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครู ใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรม หรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

2.1.4.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ (Problem-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิด ทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาไปพร้อมกันด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยจัด นักเรียนเป็นทำงานร่วมกันเป็นทีม ครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ โดยใช้เป็นรูปแบบ การเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่มุ่งให้นักเรียนได้คิด เอง ทำเอง แก้ปัญหาเอง ที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ และการเรียนรู้ เป็นทีม นำเสนอผลงานด้วยตนเอง

แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ

1. เป็นจัดการเรียนรู้ที่เน้นในสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ ที่เริ่มมาจากปัญหาที่เด็กสนใจ หรือพบในชีวิตประจำวันที อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม
2. ครูจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของเด็กตาม ความเหมาะสม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันคิดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น
4. ปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อาจเป็นปัญหาของสังคมที่ครูเป็นผู้กระตุ้น ให้นักเรียนคิดจากสถานการณ์ ข่าว เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น
5. การจัดการเรียนรู้จะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต้องเรียนรู้ จากการเรียน (Learning to Learn)
6. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในกลุ่ม การปฏิบัติ

และการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning)

7. กิจกรรมการเรียนรู้นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบหรือสร้างความรู้ใหม่

บนฐานความรู้เดิม

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ

1. เพื่อฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบให้แก่นักเรียน
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการการคิดสร้างสรรค์

คิวิวิจารณ์ญาณ

4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการการสืบค้นและรวบรวมข้อมูล
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการกระบวนการกลุ่ม
6. เพื่อเป็นการบันทึกและการอภิปราย

ลักษณะของปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ

1. เกิดขึ้นในชีวิตจริงจากประสบการณ์ของนักเรียนที่ได้เผชิญกับปัญหานั้น
2. เป็นปัญหาที่พบบ่อยมีความสำคัญมีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า
3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจน ตายตัวหรือแน่นอนและเป็นปัญหาที่มีความ

ความซับซ้อนคลุมเครือหรือนักเรียนเกิดความสงสัย

4. เป็นปัญหาที่มีประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ
5. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้
6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษ ภัย และเป็นสิ่งไม่ดี หากมีการ

นำข้อมูลมาใช้โดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

7. ปัญหาที่ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง

ยังไม่สอดคล้องกับความคิดของนักเรียน

8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบ หรือแนวทางการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง

ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียน
10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบของปัญหาได้ทันที ต้องมีการสำรวจ

ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล หรือทดลองก่อนจึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถคาดเดา หรือทำนายได้ง่าย ๆ

ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างไร มีคำตอบความรู้เป็นอย่างไร

11. เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหา ทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ

1. ทดสอบความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอนก่อนเรียน เพื่อจะได้ทราบความรู้

พื้นฐานของนักเรียนเป็นรายบุคคลในเรื่องดังกล่าว และเป็นแนวทางในการออกแบบหรือปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนด้วย

2. ให้ความรู้เบื้องต้นก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐานจะนำไปสู่

การเรียนรู้ของนักเรียนในกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติ ดังนั้น ครูจึงต้องอธิบายเนื้อหาคร่าว ๆ เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจเบื้องต้น

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอสิ่งที่อยากเรียนรู้ อาจเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาของชุมชน หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกกำหนดขึ้นในชั้นเรียน ที่นักเรียนช่วยกันคิด และอยากลงมือปฏิบัติ

4. แบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนรู้จักวางแผนคือ รู้จักกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยการทำปฏิทินการเรียนรู้ตามความต้องการในการเรียน ของตน รู้หน้าที่ของตนเองและในขณะเดียวกันสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้แก่ตนเองและ เพื่อนในกลุ่มได้

5. สร้างกติกาในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้จักเคารพใน เงื่อนไขและกติกาที่กำหนดขึ้น โดยทุกคนในชั้นเรียนจะต้องยอมรับและปฏิบัติตาม

6. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ และลงมือปฏิบัติได้กิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยครูจะคอยเป็นผู้แนะนำ ตอบคำถามและสังเกต นักเรียนขณะทำกิจกรรม

7. ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรมและนำเสนอผลงานของตน โดยครูเป็นผู้คอยสนับสนุนให้เกิดการนำเสนอที่หลากหลายรูปแบบและเป็นไปอย่างสร้างสรรค์ ไม่จำกัดแนวคิดในการนำเสนอ

8. ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนจากผลงานและพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกขณะร่วมกิจกรรม โดยกำหนดเกณฑ์ การประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอนเป็นหลัก

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลหรือประเมินผลการปฏิบัติงาน ของนักเรียนโดยตรงผ่านชีวิตจริง เช่น การดำเนินการด้านการสืบสวน ค้นคว้า การร่วมมือกันทำงาน กลุ่มในการแก้ปัญหา การวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับ การประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนในขณะเรียน ผู้สอนต้องมีการกำหนดเกณฑ์ การประเมินให้ชัดเจน เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ ได้แก่ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้างสมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปร ควบคุม การอธิบายแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลสมมติฐานบนพื้นฐานของ ข้อมูลที่ดี

2.1.4.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา (STEM Education) คำว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” เป็นคำย่อ จากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) หมายถึง ความรู้ทางวิชาการของ ศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริงที่ต้องอาศัยความรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการเข้า ด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงาน คำว่า STEM ถูกใช้ครั้งแรกโดยสถาบันวิทยาศาสตร์ แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Science Foundation: NSF) มีการให้ความหมายของคำ ว่า วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และ STEM Education ไว้มากมาย ดังนี้

American Association for the Advancement of Science (AAAS) ได้ให้ความหมายของคำว่า วิศวกรรมศาสตร์ คือ การออกแบบ (AAAS, 1989, หน้า 40-41) ขณะที่ The National Research Council (NRC) ได้ให้ความหมายของคำว่า วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ใน A Framework for K-12 Science Education ว่า วิศวกรรมศาสตร์ คือ การนำเอาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ มาออกแบบวิธีการ หรือกระบวนการ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ (NRC, 2012, หน้า 202) ส่วนเทคโนโลยี คือ ผลผลิตจากกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ หรือก็คือ สิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากกระบวนการคิดค้นนั่นเอง (NRC, 2012, หน้า 12)

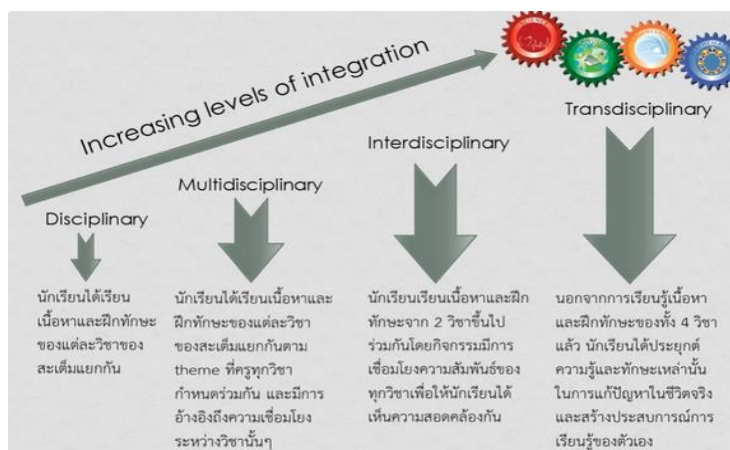
สะเต็มศึกษา หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในทุกระดับชั้นตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้นการท่องจำสูตรเพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทำให้นักเรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญที่พบในชีวิตจริง (มนตรี จุฬาวัดนทล, 2556, หน้า 16)

สะเต็มศึกษา หมายถึง แนวการจัดการศึกษาที่เน้น การบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนา กระบวนการผลิตใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและอาชีพ (ศานิกานต์ เสนีวงศ์, 2556, หน้า 30)

สะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิต เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ และเป็นเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558)

ดังนั้น สะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ คณิตศาสตร์ ผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ที่เน้นการนำความรู้มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ส่งผลให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในทักษะชีวิตและเพื่อการประกอบอาชีพ

ระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะเต็มศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ Disciplinary, Multidisciplinary Integration, Interdisciplinary Integration และ Transdisciplinary Integration ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 ระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะเต็มศึกษา (Vasquez, Sneider, and Comer, 2013, p. 1)

จากภาพที่ 2-3 นำมาอธิบายความหมายของแต่ละระดับการบูรณาการ ดังนี้ การบูรณาการภายในวิชา คือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาของสะเต็มแยกกัน การจัดการเรียนรู้แบบนี้คือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ครูแต่ละวิชาต่างจัดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนตามรายวิชาของตนเอง การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ คือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหา และฝึกทักษะของวิชาของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์แยกกัน โดยมีหัวข้อหลัก (Theme) ที่ครูทุกวิชากำหนดร่วมกัน และมีการอ้างอิงถึงความเชื่อมโยงระหว่างวิชา การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในวิชาต่าง ๆ กับสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ถ้าครูทั้ง 4 วิชากำหนดร่วมกันจะใช้กระต๊อบเป็นหัวข้อหลักในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ครูเทคโนโลยีสามารถแนะนำกระต๊อบข้าวโดยแนะนำว่ากระต๊อบข้าว จัดเป็นเทคโนโลยีอย่างง่ายที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกหรือตอบสนองความต้องการที่จะ เก็บความร้อนของข้าว ในขณะที่ครูวิทยาศาสตร์ตัวอย่าง เช่น กระต๊อบข้าวเพื่อสอนเรื่องการถ่ายโอน ความร้อน และครูคณิตศาสตร์ใช้กระต๊อบข้าวสอนเรื่องรูปทรงและให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกระต๊อบข้าว

การบูรณาการแบบสหวิทยาการ คือ การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหา และฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกันโดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชาเพื่อให้นักเรียน ได้เห็นความสอดคล้องกัน ในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ครูในวิชาที่เกี่ยวข้องต้องทำงานร่วมกัน จากการพิจารณาเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเอง ให้เชื่อมโยงกับวิชาอื่นผ่านเนื้อหาหรือตัวชี้วัดนั้น เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังจากการเรียนเรื่องการถ่ายโอนความร้อนและฉนวนกันความร้อน ครูกำหนดให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บความร้อนของกระต๊อบข้าว ให้ครูคณิตศาสตร์สอนเรื่องการหาพื้นที่ผิวสัมผัสและ ปริมาตรของรูปทรงต่างๆ ก่อนให้นักเรียนเริ่มทำการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้น ให้นักเรียนนำข้อมูลจากการทดลองไปสร้างกราฟและตีความผลการทดลองในวิชาคณิตศาสตร์

การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา คือ การจัดการเรียนการสอนที่ช่วยนักเรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน โดยครูอาจกำหนดกรอบของปัญหากว้าง ๆ และให้นักเรียนระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจง และวิธีการแก้ปัญหาเอง ทั้งนี้ ในการกำหนดกรอบของปัญหาให้นักเรียนศึกษานั้น ครูต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3 ปัจจัยกับการเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ (1) ปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสนใจ (2) ตัวชีวิตในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ (3) ความรู้เดิมของนักเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบ 3PBL เป็นกลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ที่มีแนวทางใกล้เคียงกับแนวทางบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา เช่น การใช้กระติบข้าวเป็นหัวข้อหลักในการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ครูสามารถจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบข้ามสาขาวิชาโดยกำหนดกรอบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพของกระติบข้าวโดยกำหนดเป็นสถานการณ์ เช่น การใช้กระติบข้าวในร้านอาหารที่มักมีการบรรจุข้าวในถุงพลาสติกก่อนบรรจุลงในกระติบข้าวเพื่อป้องกันข้าวเหนียวติดค้ำที่กระติบมีผลให้ทำความสะอาดยาก และนักเรียนต้องออกแบบกระติบข้าวหรือวิธีการที่จะทำให้กระติบข้าวมีคุณสมบัติการลดการติดของข้าวเหนียวเพื่อลดการใช้ถุงพลาสติก หลังจากที่ครูนำเสนอปัญหาดังกล่าวแก่นักเรียนต้องกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดและทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

การออกแบบเชิงวิศวกรรมของสะเต็มศึกษา คือ การผนวกแนวความคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) การทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) การประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) การกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้าง ลงมือสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานและวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) การทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

การนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2558, หน้า 5) ดังนี้

1. นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม เป็นฐาน
 2. นักเรียนเข้าใจและสนใจการประกอบอาชีพด้านสะเต็มศึกษามากขึ้น
 3. นักเรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น
 4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา
 5. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงระหว่าง 8 กลุ่มสาระวิชาการเรียนรู้
 6. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย เพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจ
- แนวทางการวัดและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษา จะวัดและประเมินผลในสภาพจริงของนักเรียนขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ (สสวท., 2558, หน้า 18-19)

1. การประเมินจากสภาพจริง (Authentic Assessment) หมายถึง การประเมินความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน จากการแสดงออก การกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในขณะที่นักเรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงาน โดยใช้วิธีประเมินหลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนถึงการพัฒนาและความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้
2. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment) ความสามารถของนักเรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือปฏิบัติจริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้ ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิธี

2.2 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบใหม่

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เนื่องจากการคิดเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินชีวิต ทำให้ชีวิตประสบความสำเร็จ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556, หน้า 1) และยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงสำคัญและจำเป็นต้องจัดให้มีการเรียนการสอนในทุกช่วงชั้น เปิดโอกาสให้ทุกคนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ เพื่อนำความรู้ ความสามารถ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2)

ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบใหม่ให้เป็นอย่างมีคุณภาพนั้นต้องมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาตนเอง ดังนี้ 1) ด้านระบบการเรียนรู้ คือ ต้องปรับเปลี่ยนจากการสอน

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูสอนน้อยลงเพื่อให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น จาก การเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนสารสนเทศเป็นความรู้ และนำความรู้เป็นเครื่องมือสู่การปฏิบัติและให้เป็นประโยชน์ เป็นการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ และต้อง มีการสร้างวัฒนธรรมการสืบค้น (Create a Culture of Inquiry) 2) ด้านการใช้ระบบสารสนเทศ ICT คือ จัดการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยี (Technology-based Learning) ครอบคลุมวิธีการเรียนรู้ หลากหลายรูปแบบที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท 3) ด้านการปฏิรูป การจัดการเรียนรู้ คือ จัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Child Center) เน้นทักษะกระบวนการ และนักเรียนต้องเรียนแบบรู้จริง (Mastery Learning) โดยการลงมือปฏิบัติ (Action Learning) และต้องเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบใหม่ที่สามารถใช้เป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

2.2.1.1 การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning) โดยใช้แบบฟอร์ม ใบงาน หรือคำถามจากครู มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ อย่างมีวิจารณญาณ การประเมินค่า และเสริมสร้างความมั่นใจในตนเองของนักเรียนให้กล้าคิดกล้าพูด

2.2.1.2 การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือกิจกรรมต่าง ๆ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำงานตามวงจรคุณภาพ (PDCA) การแก้ปัญหา และทักษะการใช้สื่อ เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2.1.3 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ (Problem-Based Learning) เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท ของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา ได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ได้ศึกษาไปพร้อม ๆ กับการใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นหลัก ในการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง มุ่งเน้นการสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การเรียนรู้เป็นทีม คิดเอง ทำเอง แก้ปัญหา เอง และนำเสนอ ผลงานด้วยตนเอง นักเรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิด วิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น จนทำให้นักเรียนเกิดทักษะ ที่มีความจำเป็นต่อนักเรียนในการดำรงชีวิต ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี

2.2.1.4 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ แนวทาง การจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ เป็นการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน เข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียน โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับ นักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้ไปช่วยในการพัฒนากระบวนการผลิตหรือสร้าง นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยง ระหว่าง 4 สหวิทยาการกับชีวิตจริงและการทำงาน

จากที่กล่าวมา วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทต่อการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพของมนุษย์ การจัดการศึกษาในยุคใหม่จึงต้องให้ความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ ครูต้องเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่จะพัฒนานักเรียนให้มีทักษะจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้นั้นต้องเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ครูต้องเปลี่ยนจากการเป็นถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือให้คำแนะนำ จัดการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยี ด้วยวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายในรูปแบบที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภทได้ เน้นทักษะกระบวนการและนักเรียนต้องเรียนรู้จากสถานการณ์จริง โดยการลงมือปฏิบัติ และต้องเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยผ่านหลักสูตร 3PBL ได้แก่ การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ หรือการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน การเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์จำลองเป็นฐาน เป็นต้น

2.2.2 ทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ทฤษฎี (สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2554, หน้า 37) หมายถึง ข้อความซึ่งตอบคำถามในสิ่งที่ยังเกิดขึ้นว่าเป็นเพราะเหตุใด ข้อความที่จะเป็นทฤษฎีได้นั้น จะต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ แนวความคิดที่แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ เป็นที่ยอมรับกันว่าเมื่อได้ข้อสรุปของคำถาม คำอธิบาย และคำทำนายเหตุการณ์ของสิ่งนั้น ๆ แล้วก็ถือกันเป็นทฤษฎี

ทฤษฎี (ทิตนา แคมมณี, 2557, หน้า 41) จะต้องมีความสมบัติอย่างน้อย 3 ประการ คือ จะต้องสามารถอธิบายความจริงหลักของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ จะต้องสามารถนิรนัยความจริงหลักนั้นออกมาเป็นกฎหรือความจริงอื่น ๆ ได้ และจะต้องสามารถทำนายปรากฏการณ์นั้นได้

ในการออกแบบการสอนใด ๆ ผู้ออกแบบจะต้องนำเอาทฤษฎีหลักที่สำคัญมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ดังนี้ (สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2554, หน้า 43-95)

2.2.2.1 ทฤษฎีระบบ (System Theory)

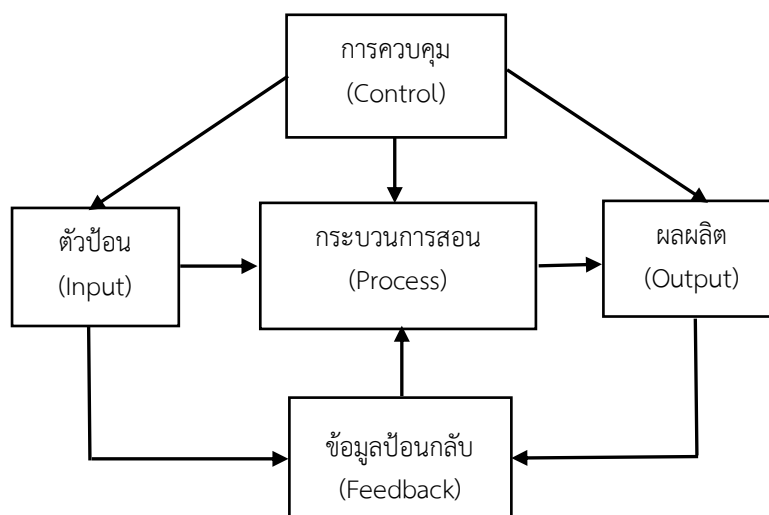
ระบบ (Systems) หมายถึง วิธีการที่ออกแบบมาเพื่อแสดงให้เห็นถึงวิธีการระบบ (System approach) ที่จะแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสาขาวิชาอื่น ๆ ที่ประสานกันขององค์ประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และเข้าใจถึงวิธีการทำงานต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม นั่นคือ เราต้องป้อนสิ่งแวดล้อมเข้าไปในระบบ และผลิตผลจากระบบก็จะย้อนกลับมาสู่สิ่งแวดล้อม (สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2554, หน้า 38)

ทิตนา แคมมณี (2557, หน้า 199-201) ได้กล่าวถึง ระบบ ว่าเป็นการจัดองค์ประกอบของระบบในกรอบความคิดของตัวป้อน กระบวนการ กลไกควบคุม ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ และนำเสนอผังของระบบนั้นในรูปแบบที่สมบูรณ์มีความสำคัญในการช่วยให้การดำเนินงานต่าง ๆ เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมาย จึงได้เรียกกันว่า วิธีการเชิงระบบ (System Approach) นำไปใช้ในวงการศึกษาที่มีแนวคิดในการใช้จัดการสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนของวิธีการเชิงระบบ คือ ตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Process)

ผลผลิต (Output) และยังมีองค์ประกอบเพิ่มอีก 2 ส่วน คือ กลไกควบคุม (Control) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ที่ทำให้วิธีการเชิงระบบสมบูรณ์ขึ้น

ทฤษฎีระบบ (Systems Theory) เป็นทฤษฎีเบื้องต้นที่แสดงถึงแนวความคิดในการออกแบบที่มีนโยบายในการดำเนินงาน มีการรวบรวมองค์ประกอบอื่น ๆ เข้าด้วยกัน ทฤษฎีนี้เชื่อว่าทุกอย่างในโลกต้องมีโครงสร้างที่เป็นระบบ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เป็นวิธีที่ใช้รูปแบบที่เป็นระบบในการวางแผนการกระทำสิ่งใด ๆ เช่นการทำงานหรือแม้แต่ด้านการเรียนการสอน ในการวางแผนด้านการเรียนการสอนโดยนั้นต้องมีขั้นตอนหรือองค์ประกอบพื้นฐานของทฤษฎีระบบ 5 ส่วน ดังนี้ 1) ตัวป้อนหรือปัจจัยนำเข้า (Input) 2) กระบวนการ (Process) 3) ผลผลิต (Output) 4) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) และ 5) การควบคุม (Control) (สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2554, หน้า 48-49)

ดังนั้น คำว่า วิธีการเชิงระบบ (System Approach) และทฤษฎีระบบ (Systems Theory) จะมีขั้นตอนดำเนินการและองค์ประกอบสำคัญ 5 ส่วน ที่เหมือนกัน คำสองคำนี้จึงถือว่าเป็นคำเดียวกัน ในด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีขั้นตอนหรือองค์ประกอบพื้นฐานของทฤษฎีระบบ 5 ส่วนนี้ ดังแสดงในภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 องค์ประกอบของทฤษฎีระบบ (สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2554, หน้า 49)

จากภาพที่ 2-4 สามารถอธิบายองค์ประกอบของทฤษฎีระบบได้ ดังนี้

1. ตัวป้อนหรือปัจจัยนำเข้า (Input) เป็นส่วนสำคัญที่เราต้องจัดเตรียมการวางแผนไว้ก่อนการทำงานหรือการเรียนการสอน ตัวป้อนในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ หลักสูตร คุณลักษณะของนักเรียน วิธีสอน จุดประสงค์การสอน สื่อการเรียนการสอน เนื้อหาที่จะสอน จุดประสงค์รายวิชา และบทเรียน กิจกรรมต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาตลอดจนวิธีการสอนที่จะใช้และการวัดผลและประเมินผล

2. กระบวนการปฏิบัติงาน (Process) หรือกระบวนการสอนเป็นการนำตัวป้อนมาจัดกระทำให้เกิดการบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ เป็นการดำเนินการตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ ซึ่งต้อง

ทำการศึกษาส่วนที่เป็นตัวป้อน แล้วนำมาเข้าสู่กระบวนการ โดยครูควบคุมการดำเนินการเรียน การสอน จนกระทั่งได้ผลผลิตประกอบด้วย ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบ ขั้นพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ขั้นที่ 2 การดำเนินการสอน ขั้นที่ 3 การทดสอบหลังเรียน เพื่อทราบการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

3. ผลผลิตหรือการประเมินผลการปฏิบัติงาน (Output) คือ ผลที่ได้จากการดำเนินการ จัดการเรียนการสอนแล้วได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นพฤติกรรมของนักเรียนที่ปรับเปลี่ยนไปตามจุดมุ่งหมาย ของการเรียนรู้ แล้วนำมาประเมินหาคุณภาพกระบวนการปฏิบัติงาน โดยทำการตรวจสอบผลผลิต ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ผลจากการวิเคราะห์เป็นการบอกร่องถึงการจัดกิจกรรม การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ เพื่อทำการแก้ไข ปรับปรุง กระบวนการ หรือตัวป้อนและทำการพัฒนาต่อไป

4. ข้อมูลป้อนกลับ (Feed Back) เป็นการนำเอาผลผลิตที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับจุดมุ่งหมาย เป็นการให้ข้อมูลกลับไปสู่การปรับปรุงกระบวนการและ ตัวป้อนจนให้ได้ผลผลิตนั้นตามจุดมุ่งหมาย

5. การควบคุม (Control) เป็นการควบคุมหรือการตรวจสอบคุณภาพกระบวนการ ในการจัดการเรียนการสอนตามระบบให้มีประสิทธิภาพ เป็นการนำเอาวิธีระบบ มาใช้ในการวางแผน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และทำให้สามารถเข้าใจถึงวิธีการทำ ปฏิบัติงานต่าง ๆ ได้

ในการออกแบบการเรียนรู้ของผู้วิจัยในครั้งนี้ ได้อาศัยทฤษฎีระบบตามองค์ประกอบ ทั้ง 5 ส่วน เป็นแนวทางในการวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งการดำเนินการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นระบบที่มีโครงสร้าง ชัดเจน เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีวิธีการของความคิดและการแก้ปัญหาที่เป็นระบบง่ายต่อ การทำความเข้าใจ สามารถพัฒนานวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จ ตามจุดมุ่งหมายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสาขาวิชาอื่น ๆ ได้

2.2.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Behavior) ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจาก ประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลง ความรู้ของนักเรียน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 187)

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนจากพฤติกรรมเดิมไป เป็นพฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร เป็นผลที่ได้จากประสบการณ์ โดยไม่ใช่ผลจากการตอบสนอง ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ เป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้ ความรู้สึกและทักษะ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551, หน้า 32)

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ ความสามารถของนักเรียน ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าของแต่ละบุคคลตามแนวทางที่ต้องการ จะให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สถานการณ์ที่จัดเป็นกระบวนการจะเรียกว่ากิจกรรมการเรียนรู้

อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้จากความสนใจที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของนักเรียนแต่ละคนจนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านความรู้ ความรู้สึกและทักษะกระบวนการ (สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2553, หน้า 81)

ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นการศึกษาถึงกระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ และสถานการณ์ที่มีผลต่อการเรียนรู้ (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551, หน้า 38) ที่มีแนวความคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะของการเกิดการเรียนรู้ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ (ทิตนา แคมมณี, 2557, หน้า 43) ถือเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลาย ๆ สาขาอาชีพ เช่น สาขาจิตวิทยาการศึกษา ใช้ในการทหาร การแพทย์ อุตสาหกรรม ธุรกิจ และวิศวกรรม (สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2554, หน้า 71) เป็นข้อความที่อธิบายเพื่อชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้เกิดจากสภาพการณ์ใดและสภาพแวดล้อมมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ต่อร่างกายของนักเรียนอย่างไร

ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิด หรือกระบวนการทางสมอง ที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลแต่ละคนในช่วงของการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวเองอย่างกระตือรือร้น โดยการได้ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ รอบตัว รวมกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ มากกว่าที่จะเป็นฝ่ายรอรับความรู้ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2560, หน้า 92)

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจึงต้องให้สอดคล้องและมีความเป็นไปได้กับกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) และตัวนักเรียน ซึ่งครูต้องพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่คาดหวังไว้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้และวิธีสอนแบบใหม่ ๆ ในความเชื่อที่ว่าทุกคนมีความแตกต่างกัน ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้และการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ ทุกเวลา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้จากการค้นคว้าทดลอง และการอภิปรายโดยใช้หลักเหตุผล (พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2560, หน้า 82) ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติอย่างเต็มศักยภาพ ใช้กระบวนการเรียนรู้ในการสืบค้นความรู้ด้วยระบบ ICT และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยการบูรณาการความรู้แบบสหวิทยาการ และทำการวัดประเมินตามสภาพจริง

ในงานวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Activity-Based Learning) 2) การเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Problem-Based Learning) 3) การเรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by Doing) 4) การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันเป็นทีม (Cooperative Learning) และ 5) การเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ (Thinking-Based Learning) อันจะช่วยพัฒนาให้นักเรียนได้ศึกษา สืบค้น ตามกระบวนการเรียนรู้จนเกิดสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ รู้ อ่าน-เขียน รู้คณิต รู้ ICT เกิดคุณลักษณะและทักษะในการดำรงชีวิต โดยจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) เพราะเป็นการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำที่สามารถเก็บและจำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริงและการมีส่วนร่วมทำให้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครู สิ่งแวดล้อมจะสามารถเก็บจำในระบบความจำระยะยาว(Long Term Memory)

2.3 แนวทางการวัดและประเมินการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การวัดและประเมินการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นการวัดและประเมินผลตาม

สภาพจริงของนักเรียนที่เป็นพื้นฐานของเหตุการณ์ในชีวิตจริง โดยยึดการปฏิบัติเป็นสำคัญและสัมพันธ์กับการเรียนการสอน เป็นการประเมินที่มุ่งการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ครูนำข้อมูลที่ได้จากการป้อนกลับข้อมูลจากการประเมินมาทำการปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ของครูและนักเรียน การประเมินจึงสามารถดำเนินการได้ทั้งช่วงก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ จึงถือเป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่นักเรียนจะมีบทบาทในการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้มี 3 แนวทาง ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559, หน้า 3)

1. การประเมินขณะเรียนรู้ (Assessment As Learning: AAL) หมายถึง กระบวนการรวบรวมหลักฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนขณะเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ กำกับการเรียนรู้ วินิจฉัย ประเมิน และปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง เป็นการฝึกคิดทบทวนเกี่ยวกับการเรียนรู้และกลยุทธ์ในการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองตลอดเวลา (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, หน้า 37) ถือเป็นประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เป็นกระบวนการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง ที่เน้นให้นักเรียนประเมินตนเองและประเมินโดยเพื่อนเป็นระยะ ๆ ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้

2. การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment For Learning: AFL) หมายถึง กระบวนการรวบรวมหลักฐาน ข้อมูลเชิงประจักษ์ต่าง ๆ ตามสภาพจริงเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อระบุและวินิจฉัยปัญหาการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้น โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายให้เข้าใจการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างรอบด้าน และปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, หน้า 37) ถือเป็นประเมินกระบวนการและวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการป้อนกลับข้อมูลจากการประเมินมาวินิจฉัยปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียน ปรับปรุงวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนและพัฒนาเป็นรายบุคคล

3. การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment Of Learning: AOL) หมายถึง กระบวนการรวบรวมหลักฐาน ข้อมูลเชิงประจักษ์ต่าง ๆ เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อตัดสินคุณค่าในการบรรลุวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงถึงมาตรฐานทางวิชาการในเชิงสมรรถนะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ นำไปใช้ในการกำหนดระดับคะแนนให้กับนักเรียน รวมทั้งใช้ในการปรับปรุง หลักสูตรและการเรียนการสอน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, หน้า 37) การประเมินผลการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ครูมีบทบาทหลักในการประเมินโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นมาตรฐานการประเมิน ใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินที่มีคุณภาพเชื่อถือได้และมีความเป็นทางการมากกว่าการประเมินเพื่อการเรียนรู้ และการประเมินขณะเรียนรู้

การประเมินทั้ง 3 แนวทาง มีจุดเน้นที่แตกต่างกัน คือ การประเมินการเรียนรู้ แบบดั้งเดิมเน้นที่การประเมินผลการเรียนรู้มากที่สุด รองลงมาคือการประเมินเพื่อการเรียนรู้และการประเมินขณะการเรียนรู้ตามลำดับ สำหรับการประเมินการเรียนรู้แบบใหม่ มุ่งเน้นที่การประเมินขณะเรียนรู้มากที่สุด รองลงมา คือการประเมินเพื่อการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ตามลำดับ

การวัดและประเมินการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มี 3 ประเภท ดังนี้ (ศศิธร บัวทอง, 2560, หน้า 1860)

ประเภทที่ 1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) การวัดด้าน ความรู้ความสามารถ เป็นพฤติกรรมทางสมองได้ระดับที่ระดับที่ 6 ขึ้น ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้วิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ และ 6) การประเมินค่า

ประเภทที่ 2 ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นการวัดตามเจตคติและบุคลิกภาพ ต่อการทำงาน เป็นพฤติกรรมทางด้านจิตใจ ความรู้สึกของมนุษย์ ที่ระดับ มี 5 ขึ้น ได้แก่ 1) การรับรู้ 2) การตอบสนอง 3) การเกิดค่านิยม การนำความรู้และค่านิยมไป 4) จัดระบบการทำงาน และ 5) เกิดการแสดงออกเป็นวิธีการปฏิบัติ

ประเภทที่ 3 ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) การวัดการปฏิบัติ เป็นพฤติกรรม ด้านทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ได้ระดับพฤติกรรมที่ระดับที่ 5 ขึ้น ได้แก่ 1) การลอกทำตาม แบบ 2) การทำโดยไม่ต้องดูแบบ 3) การทำให้เกิดผลตามเป้าหมายทุกครั้ง 4) การทำให้เกิดผลอย่าง มีคุณภาพทุกครั้ง และ 5) การนำไปประยุกต์ในสถานการณ์อื่นได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น จำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาเครื่องมือวัดผลให้มีคุณภาพสูงตรงตามประเภทและระดับ พฤติกรรมที่ต้องการวัด และการวัดและประเมินผลต้องนึกถึงนักเรียนเป็นสำคัญ

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินการเรียนรู้ ดังนี้ (อักรเดช เกตฉ่ำ และคณะ, 2559)

1. การทดสอบ (Testing)
2. แบบสอบถาม (Questionnaires)
3. แบบสำรวจ (Checklists)
4. มาตรฐานค่า (Rating Scale)
5. การสังเกต (Observation)
6. การสัมภาษณ์ (Interview)
7. การบันทึก (Records)
8. การศึกษารายกรณี (Case Study)
9. การให้สร้างจินตนาการ (Projective Technique)

จากแนวคิด ลักษณะสำคัญของการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ สรุปเป็นมโนทัศน์สำคัญ ของการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559, หน้า 6)

1. การใช้ชั้นเรียนเป็นฐานในการประเมิน เป็น การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เป็น การประเมินในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ของครู

2. มุ่งให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับการเรียนรู้และความก้าวหน้าของนักเรียนทำให้ครู มีสารสนเทศเพื่อใช้ในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนมากขึ้น

3. มุ่งเน้นประเมินกระบวนการเรียนรู้ในขณะที่เรียนรู้มากกว่าการตัดสินผลการเรียนรู้ โดยเน้นให้นักเรียนสะท้อนผลการเรียนและครูสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเองจากสารสนเทศ ผลการประเมิน

4. มีการให้ข้อมูลป้อนกลับและสะท้อนผลต่อการเรียนรู้ (Feedback & Reflection) ของนักเรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน และการปรับปรุงเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครู

5. ให้การประเมินเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ จึงเน้น การประเมินขณะเรียนรู้ (Assessment as Learning) และการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) มากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning) โดยสอดแทรก กระบวนการวัดประเมินในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนและการจัดการเรียนรู้ของครู

6. เน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการวัดประเมินผลการปฏิบัติงานที่สัมพันธ์ กับชีวิตจริงหรือโลกแห่งความเป็นจริง

7. กระตุ้น ทำทนาย ให้นักเรียนได้ปฏิบัติหรือแสดงออกในสภาพจริง (Performance in the Field)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีดังนี้

งานวิจัยที่มุ่งพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 กับวิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ที่เป็นศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันนั้น มีดังนี้

ราตรี เสนาป่า และ รัตน์ติพร สำอางค์ (ม.ป.ป.) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 เรื่อง งานและพลังงาน วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เป็นฐาน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยของทักษะ การเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ก่อนเรียนและหลังเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการพัฒนาทางทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ที่เพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้ ซึ่งอยู่ในระดับที่ดีเยี่ยม 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบโครงการเป็นฐานรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน อยู่ในระดับมากที่สุด

จริภา ภูพานา จุฑาทิพย์ วรชิน แสงเทียน การิเทพ จุฑารัตน์ อาจิวชัย วรางคณา ถนอมทูน และสมบัติ ท้ายเรือคำ (2556) ได้ศึกษาคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 และเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่พึงประสงค์ ตามความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความต้องการครูคณิตศาสตร์ที่มี คุณลักษณะหน้าตายิ้มแย้มแจ่มใส วางตัวเป็นมิตรกับนักเรียนครูที่มีวิธีลัดสอนให้คิดเลขเร็ว สามารถ ตอบคำถามทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนยังไม่เข้าใจได้ มีเทคนิคการถ่ายทอดความรู้ที่เข้าใจง่ายและสอน ได้ละเอียด มีการจำลองสถานการณ์ให้เข้ากับบทเรียน สรุปว่า นักเรียนจะมีความพึงประสงค์ให้ครู คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ทั้งด้านคุณลักษณะ ด้านความรู้ และด้านการถ่ายทอดความรู้ คือครู คณิตศาสตร์ต้องเป็นครูที่มีการกระตือรือร้นในการจัดการเรียนรู้ มีบุคลิกที่เป็นกัลยาณมิตรกับ นักเรียน และมีความสามารถในการสื่อสารที่เข้าใจง่าย

ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์ ประวิต เอรารวรรณ์ และมณูญ ศิวารมย์ (2556) ได้พัฒนา รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ลำดับขั้นการสอน 2) หลักการของการปฏิสัมพันธ์

3) หลักการของการตอบสนอง 4) ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอน ที่ช่วยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอน มีพฤติกรรมทางการเรียนดีกว่าเดิมและส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

นัยนา ไพจิตร และคงรัฐ นวลแปง (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกชัย พุทธสอน และสุวิธิตา จรุงเกียรติกุล (2557) ได้ศึกษาแนวโน้มนำการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ เพื่อทำการวิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้และนำเสนอแนวโน้มนำการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ ในการพัฒนาทักษะใหม่ๆ สำหรับการเรียนรู้ และการดำรงชีวิต เพื่อให้สะท้อนความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ ของการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะการรู้ การใช้และการจัดการด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศให้เท่าทันอยู่เสมอ และมีทักษะในการปรับตัวให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมและสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ ส่วนด้านแนวโน้มนำการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ เน้นการเรียนรู้อยู่บนพื้นฐาน ของการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน มีการส่งเสริมรูปแบบ การปฏิบัติจริง การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้จากทุกภาคส่วนในสังคม

สมจิต พงษ์มา (2558) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า รูปแบบการเรียนการสอน RASPE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทบทวนความรู้เดิม (Review) 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities Learning) 3) สรุป (Summary) 4) การฝึกทักษะ (Practice) และ 5) ประเมินผล (Evaluation) มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาให้นักเรียนให้มีความสามารถคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นี้ สามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แก้ไขปัญหาคุณภาพการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จึงนำไปใช้เป็นแนวทางให้ครูนำไปส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนได้

สิรินภา กิจเกื้อกุล (2558) ได้ศึกษาสะเต็มศึกษา โดยการบูรณาการสะเต็มศึกษาสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า สะเต็มศึกษาสามารถนำเสนอรูปแบบการบูรณาการแนวคิดของสะเต็มศึกษาสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่สามารถบูรณาการได้หลากหลายวิธี โดยที่ครูต้องบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary) เช่น จัดการเรียนรู้ด้านเนื้อหา (Contents) และทักษะปฏิบัติการของ 4 สาขาวิชาในสะเต็มศึกษาแยกกันเป็นวิชาทางวิทยาศาสตร์ วิชาทางเทคโนโลยี

วิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ และวิชาทางคณิตศาสตร์ เป็นการบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) โดยครูจับคู่หรือตั้งทีมงานจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านเนื้อหา และทักษะ ปฏิบัติการวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 สาขาวิชาของสะเต็มศึกษา ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เห็นความ สอดคล้องและสัมพันธ์กันของวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

กมลฉัตร กล่อมอิม (2559) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพรู โดยผ่านประสบการณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่ เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 สะเต็มศึกษายังช่วยให้นักเรียน เกิดทักษะด้านความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ดังนั้น การฝึกประสบการณ์ให้กับ นักศึกษาวิชาชีพรู เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาในโรงเรียนได้ จึงเป็น ความต้องการของสังคมในปัจจุบัน

นิตยา ภูผาบาง (2559) ได้ศึกษาการใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจาก แป้งมันสำปะหลังเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า กิจกรรมเรื่อง พลาสติก ชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังที่สร้างขึ้นมีความ สอดคล้องตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการผ่านการทำกิจกรรม และนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติก ชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลังในกิจกรรมที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสูง กว่ากิจกรรมที่ 1

กัลยานี วิชัยสร และทรงศักดิ์ สองสนิท (2560) ได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การจัด การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนบนเว็บโดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การคิดและเลือกหัวเรื่อง 2) การศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้อง 3) การเขียนเค้าโครง 4) การปฏิบัติโครงงาน 5) การเขียนรายงานโครงงาน และ 6) การแสดงผลงาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ช่วยพัฒนาผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนการเรียน และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด บทเรียนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีประสิทธิภาพที่เหมาะสม สามารถ ยกกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิด ความรู้ เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาตนเองให้มีคุณภาพและบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้

น้ำฝน คุณเจริญไพศาล เพียงขวัญ แก้วเรือง และอรพรรณ วันเพ็ญ (2561) ได้ศึกษาผล การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ชุดกิจกรรมมีคุณภาพอยู่ใน ระดับมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องขยะพลาสติกอยู่ในระดับมาก จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้

มีกิจกรรมหลากหลายที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สร้างความสนใจให้กับนักเรียน ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน ได้เรียนรู้วิธีการแก้ไขปัญหาอย่างหลากหลาย และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนของตนเองได้

ไพศาล บรรจสุวรรณ์ (2561) ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกในการยกระดับความรู้สู่ความเข้าใจการเมืองและประชาธิปไตยในเชิงเปรียบเทียบระหว่างประชาธิปไตยแบบไทยกับประชาธิปไตยแบบสากล สภาพการจัดเรียนการสอนในรายวิชารัฐศาสตร์เบื้องต้นในประเด็นการเมืองและประชาธิปไตยในเชิงเปรียบเทียบ พบว่า สภาพการจัดเรียนการสอนแบบเชิงรุกทั้ง 4 รูปแบบต่างสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างประชาธิปไตยแบบไทยกับประชาธิปไตยแบบสากล โดยรูปแบบกรณีศึกษาจากคลิปวิดีโอเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการยกระดับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

วิญญู สาสุนันท์ และจารุณีย์ ชามาตย์ (2560) ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาห้องเรียนกลับด้านตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาห้องเรียนกลับด้านตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ห้องเรียนกลับด้าน มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ สถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ ศูนย์ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ฐานการช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการโค้ช โดยห้องเรียนกลับด้านตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีประสิทธิภาพตามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังการเรียนรู้สูงขึ้นก่อนการจัดการเรียนรู้

Ozden and Gultekin (2008) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในการศึกษานี้เพื่อสืบเสาะผลของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของความรู้ในการทดลองนี้มีรูปแบบงานวิจัย คือ Pretest-Posttest control design ตลอดกระบวนการวิจัยกลุ่มควบคุมจะได้รับการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน ขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ ผลการวิเคราะห์การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวมทั้งความคงทน พบว่า กลุ่มที่ใช้การเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน และกลุ่มที่สอนแบบปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Tseng, Chang, Lou, and Chen (2013) ได้ศึกษาเจตคติต่อการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ (STEM) ในการเรียนรู้แบบโครงงานก่อนและหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่บูรณาการ STEM พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยโครงงานเป็นฐาน มีเจตคติต่อวิศวกรรมเปลี่ยนไปอย่างมีนัยสำคัญจากการสัมภาษณ์ เกือบทั้งหมดแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของ STEM คือ ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ทางด้าน STEM จะเป็นประโยชน์ในการประกอบอาชีพในอนาคต สามารถนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงได้ สามารถสร้างโลกที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มมากขึ้น สามารถแสดงให้เห็นถึงความหมายของการเรียนรู้และอยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น และส่งผลต่อเจตคติในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ STEM ในภายภาคหน้าเพิ่มขึ้น

Awolola (2011) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สมองเป็นพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายใน Oyo State, Nigeria พบว่า การจัดการเรียนรู้ช่วยนักเรียนผ่อนคลายและมีความกระตือรือร้นในการเรียน ใส่ใจในการเรียน ทำให้นักเรียนรู้จักการตัดสินใจ ทำงานเป็นกลุ่ม ค้นหาข้อมูลและจัดเรียงข้อมูลเองได้ ทั้งยังทำให้นักเรียนมีความจำและความเข้าใจได้ดีมากขึ้นด้วย เพราะต้องเรียนรู้เองตั้งแต่เริ่มต้น

Han, Capraro, and Capraro (2014) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ว่ามีผลต่อนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร โดยตลอดระยะเวลาการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โรงเรียนแต่ละแห่งมีการใช้ STEM PBL มาก่อนหน้าแล้ว และมีการปรับปรุงทุกๆ 6 เดือนเป็นเวลา 3 ปี ครูได้เข้าร่วมการพัฒนาสู่ครูมืออาชีพทางด้านจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STEM PBL ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น และมีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ และส่งผลทำให้ช่วยลดช่องว่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลงมาอีกด้วย

Sahin, Ayar, and Adiguzel (2014) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาต่อการจัดหลักสูตรสำหรับเด็กหลังเลิกเรียนและศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทำการศึกษากับนักเรียนในเขตตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ เพื่อทำความเข้าใจมุมมองของนักเรียนและความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมสะเต็มศึกษา และวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย การสังเกตอย่างเป็นทางการ การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างและการจดบันทึกข้อมูล จากงานวิจัย พบว่า กิจกรรมสะเต็มศึกษามีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน และการสืบเสาะหาความรู้ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

Ouang, Hoang, Chaun, Nam, Anh and Nhung (2015) ได้ศึกษาการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM) ผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการออกแบบการเล่นเชิงเทคนิคของนักเรียนในโรงเรียนของเวียดนาม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสะเต็มศึกษา 2) ศึกษากิจกรรมสะเต็มศึกษากับความคิดสร้างสรรค์และการเสริมสร้างประสบการณ์ 3) แนะนำการประยุกต์ใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเห็นประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมและแนวทางการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคมีความเป็นไปได้ และมีความสอดคล้องกันกับการพัฒนาความสามารถของนักเรียน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นแบบการเรียนรู้เชิงรุกที่มีหลากหลายวิธีมาพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้รูปแบบเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้

ตอนที่ 2 การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment)

การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment) ได้มีการกล่าวถึงความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง บันทึก วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลแล้วนำมาใช้ในการประเมินเพื่อให้รู้จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุง ไว้เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 10)

การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน หมายถึง กระบวนการประเมินในชั้นเรียนที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดการเรียนการสอนจากการทดสอบระหว่างเรียนและการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของครูจากการเรียนรู้ของนักเรียนขณะทำภาระงานตามที่กำหนด โดยการสังเกต การซักถาม การจดบันทึก แล้วนำมาประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูลว่านักเรียนว่ามีความก้าวหน้าทางการเรียนหรือไม่ เพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนและวิธีการสอนของครู (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 61)

การประเมินระหว่างเรียนว่าเป็นหัวใจของการเรียนระยะยาว (Long-term Learning) เป็นการประเมินในระหว่างทำการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ข้อมูลมาปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความก้าวหน้าจนบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา, 2551, หน้า 28)

การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นกระบวนการประเมินผลในชั้นเรียน โดยครูทำการรวบรวมตีความข้อมูล สารสนเทศต่างๆ เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ ทักษะ และทัศนคติ แล้วนำผลจากการตีความมาช่วยปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้แก่ครู และครูต้องให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อนักเรียนจะได้ปรับปรุงการเรียนรู้ตนเอง (องอาจ นัยพัฒน์, 2553, หน้า 2)

การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เป็นกระบวนการประเมินผลที่พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ของครูและนักเรียนให้ดีขึ้น จากการประเมินการสังเกตของครู การอภิปรายในชั้นเรียน การวิเคราะห์ภาระงานของนักเรียน รวมทั้งการตรวจการบ้านและการทดสอบ เป็นข้อมูลที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่จะตอบสนองความต้องการของนักเรียน จึงทำให้สามารถปรับการเรียนการสอน และหาวิธีการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งจะสามารถนำไปสู่การปรับปรุงนักเรียนให้สำเร็จตามเป้าหมายได้ (Black & Wiliam, 2009, p. 5)

กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (formative Assessment) เป็นกระบวนการที่ครูเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์หลักฐานการเรียนรู้ของนักเรียน และใช้ข้อมูลนำมาปรับการเรียน การสอนให้เหมาะสม และสะท้อนข้อมูลป้อนกลับระหว่างเรียนให้นักเรียนรู้และได้ปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมการเรียนรู้ (Brookhart, Moss & Long, 2008, p. 52)

การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน หมายถึง กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล การสังเกต การตีความผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูที่จะกระทำอย่างต่อเนื่องนั้นในชั้นเรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับปรุงเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครู และการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อการปรับปรุงการเรียนรู้ (Fisher, Grant, Frey & Johnson, 2007, p. 64)

การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นกระบวนการที่ครูประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการเรียนการสอนในชั่วโมงเรียน โดยครูจะให้คำแนะนำกับนักเรียนในการปรับปรุง

การเรียนการสอนในรายที่การเรียนรู้เกิดการติดขัด อาจใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนที่แตกต่างกันหรือ ทบทวนการเรียนใหม่ และส่งเสริมในรายที่มีความก้าวหน้าแล้ว (Nguyen & Walker, 2016, p. 97)

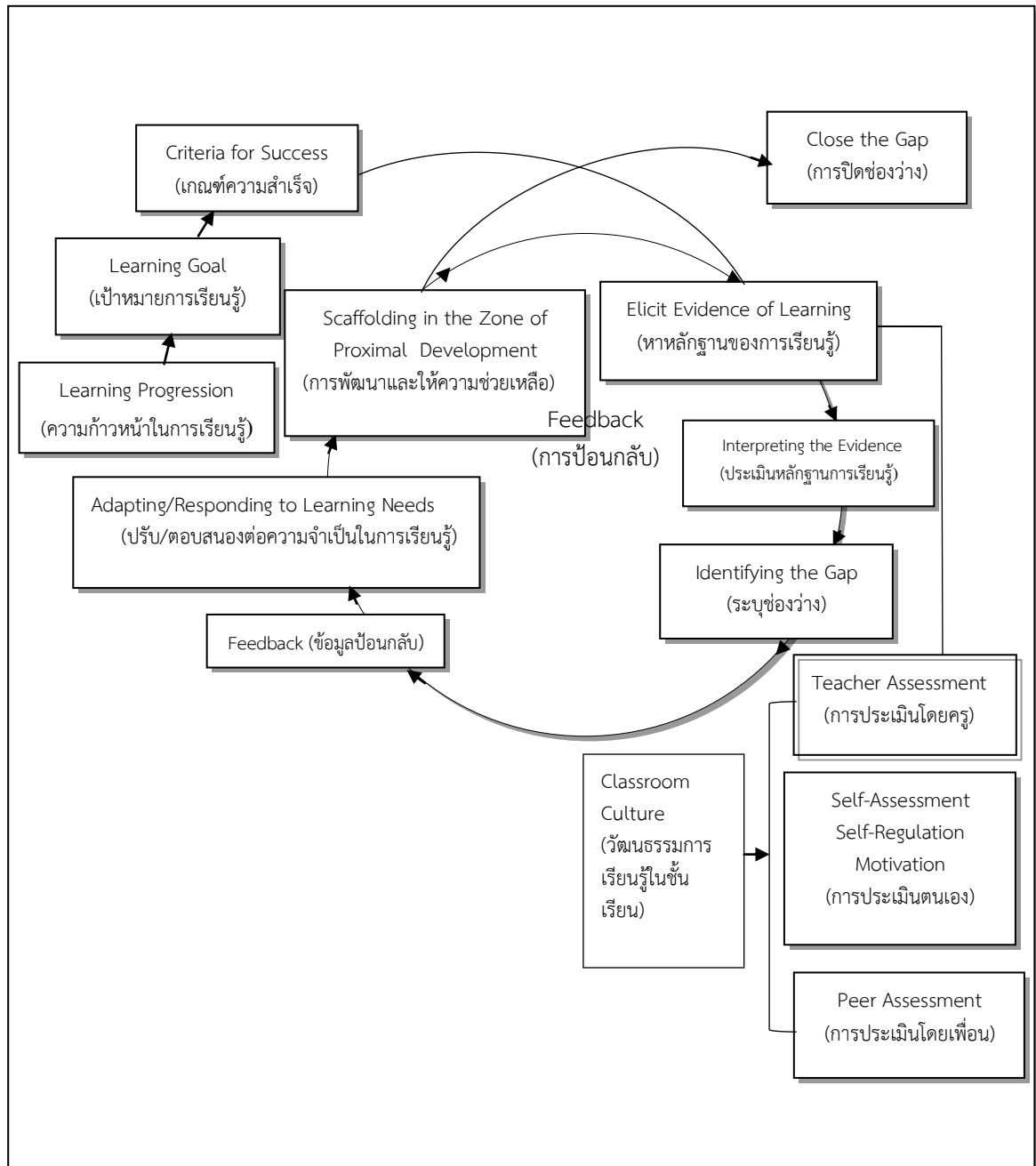
การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นกระบวนการที่เป็นระบบในการเก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่ แสดงถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง และการให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ที่ระบุแนวทางการลดช่องว่างระหว่างผลการเรียนรู้ในปัจจุบัน ของนักเรียนและเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดในตัวนักเรียน (Sadler, 2009, p. 159)

การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนว่า เป็นกระบวนการประเมินระหว่างการจัดการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง โดยครูและนักเรียน เพื่อค้นหาข้อมูลป้อนกลับสำหรับใช้ปรับปรุง การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนและปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ กำหนดไว้ซึ่งข้อมูลจากการประเมินสามารถนำไปปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนการสอน ในบทเรียนถัดไป (Weeden, Winter, & Broadfoot, 2002, p. 111)

สรุป การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นกระบวนการประเมินย่อยในชั้นเรียนที่ดำเนินการอย่าง ต่อเนื่องในระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยครูทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลการเรียนรู้ของนักเรียน การตีความผลการเรียนรู้ของนักเรียน การให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับปรุง การจัดการเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียน เป็นการช่วยพัฒนาศักยภาพของการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นไป ตามเป้าหมายที่กำหนดและช่วยลดช่องว่างในการเรียนรู้ของนักเรียน

หลักการสำคัญของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (The Process of Formative Assessment) เป็นกระบวนการเก็บข้อมูลด้านการเรียนรู้ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาจุดอ่อนของนักเรียน อย่างต่อเนื่อง โดยใช้แนวคิดพื้นฐานของวงจรของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์สำเร็จ (Determine Learning Goals and Define Criteria for Success) การระบุหลักฐานการเรียนรู้ (Elicit Evidence of Learning) การตีความ หลักฐาน (Interpreting the Evidence) การระบุความแตกต่างระหว่างสถานะปัจจุบันกับเป้าหมาย การเรียนรู้ของนักเรียน (Identifying the Gap) การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) การปรับการ เรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน (Adapting and Responding to Learning Needs) การสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ (Scaffolding New Learning) การปิดช่องว่าง (Close the Gap) เป็นวงจรการดำเนินงานของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Heritage, 2010, pp. 10-14) ดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 วงจรของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Heritage, 2010, p. 11)

จากภาพที่ 2-5 วงจรของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านผลการเรียนรู้และพฤติกรรมของนักเรียนบูรณาการร่วมกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาจุดอ่อนของนักเรียนขณะจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยใช้แนวคิดพื้นฐานของวงจรของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ประกอบด้วย 1) การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์สำเร็จ (Determine Learning Goals and Define Criteria for Success) 2) การระบุ

หลักฐานการเรียนรู้ (Elicit Evidence of Learning) 3) การตีความหลักฐาน (Interpreting the Evidence) 4) การระบุความแตกต่างระหว่างสถานะปัจจุบันกับเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน (Identifying the Gap) 5) การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) 6) การปรับการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน (Adapting and Responding to Learning Needs) 7) การสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ (Scaffolding New Learning) และ 8) การปิดช่องว่าง (Close the Gap) นักเรียนจะถูกประเมินจาก 3 ส่วน ดังนี้ 1) การประเมินโดยครู (Teacher Assessment) 2) การประเมินด้วยตนเอง (Self-Assessment) และ 3) การประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment) จากแบบประเมินที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน มีการกำหนดมาตรฐาน เนื้อหา และมีเกณฑ์ (Rubric) เป็นตัวกำหนดในรูปแบบการประเมิน ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และการนิยามเกณฑ์ผลสำเร็จ (Determine Learning Goals and Define Criteria for Success) ครูทำการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ เป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์ความสำเร็จโดยอิงจากมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากแผนภาพกระบวนการนั้นเป้าหมายการเรียนรู้จะถูกแยกออกจากความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายการเรียนรู้ระบุถึงสิ่งที่นักเรียนจะได้เรียนรู้จากบทเรียน ส่วนเกณฑ์ความสำเร็จจะระบุถึงสิ่งที่เกิดขึ้นตามเป้าหมายการเรียนรู้ และจะถูกนำมาตรวจสอบผลการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะได้ทราบเป้าหมายและเกณฑ์ความสำเร็จเหล่านี้ก่อนที่จะเริ่มต้นบทเรียน และเกณฑ์ความสำเร็จจะเป็นแนวทางของการเรียนรู้ในขณะที่นักเรียนกำลังดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

2. การระบุหลักฐานการเรียนรู้ (Elicit Evidence of Learning) ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ครูจะใช้กลวิธีต่าง ๆ เพื่อดึงเอาหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนกำลังมีพัฒนาการไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งไม่สามารถทำได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ได้นำไปขยายผลและเผยแพร่ต่อ จนได้รับการยอมรับให้เป็นการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนในกิจกรรมการสอนแต่ละครั้ง และถูกนำไปใช้ประเมินผลการเรียนรู้อย่างหลากหลายวิธี ได้แก่ การตั้งคำถามแบบมีการเตรียมล่วงหน้า การสังเกตการณ์มอบหมายงานจากครู (เช่น การนำเสนอ การอธิบาย การปฏิบัติ และการแก้ไขปัญหา เป็นต้น) การให้นักเรียนเขียนผลสรุปการเรียนรู้ (Exit Card) การเขียนบันทึกย่อส่งครู หรือการสอนที่ผสมผสานการวัดประเมินผลไปด้วย (Curriculum Embedded Assessments) ซึ่งหัวใจสำคัญของการนำไปปฏิบัติคือ ครูจะต้องมีความรู้เข้าใจของลักษณะของพัฒนาการทางการเรียนรู้ การประเมินหลักฐานการเรียนรู้ (Interpreting the Evidence) ครูควรพิจารณาหลักฐานที่สัมพันธ์กับเกณฑ์ความสำเร็จจากการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนทั้งที่เป็นการประเมินที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าและไม่มีการวางแผนล่วงหน้า เพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน เช่น สิ่งที่นักเรียนเข้าใจ สิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือเข้าใจผิด ความรู้ใดที่นักเรียนมีหรือไม่มี และทักษะใดที่นักเรียนทำเป็นหรือทำไม่ได้ ซึ่งในขณะที่มีการตีความหรือประเมินหลักฐานทางการเรียนรู้ ครูต้องเข้าใจว่าไม่มีหลักฐานใดที่เพียงพอต่อการตัดสินต่อสภาพการเรียนรู้ในปัจจุบันหรือในขณะที่เรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นจึงต้องหาหลักฐานอื่นมาประกอบ หรือครูอาจจะพบว่าสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ไม่จำเป็นต้องปรับการสอนแล้วเพราะนักเรียนได้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้แล้ว

3. การตีความหลักฐาน (Interpreting the Evidence) ครูควรพิจารณาหลักฐานที่สัมพันธ์

กับเกณฑ์ความสำเร็จจากการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งที่เป็นการประเมินที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า และไม่มีการวางแผนล่วงหน้า เพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน เช่น สิ่งนี้นักเรียนเข้าใจ สิ่งนี้นักเรียนไม่เข้าใจหรือเข้าใจผิดความรู้ใดที่นักเรียนมีหรือไม่มี และทักษะใดที่นักเรียนทำเป็นหรือทำไม่ได้ ซึ่งในขณะที่มีการตีความหรือประเมินหลักฐานทางการเรียนรู้นั้น ครูต้องเข้าใจว่าไม่มีหลักฐานใดที่เพียงพอต่อการตัดสินเกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้ในปัจจุบันหรือในขณะที่เรียนของนักเรียน ดังนั้นจึงต้องพยายามหาหลักฐานอื่นมาประกอบ หรือครูอาจจะพบว่าสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้อาจไม่จำเป็นต้องปรับวิธีการสอนแล้วเพราะนักเรียนได้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้แล้ว ในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนรู้อยู่นั้น ต้องอาศัยเกณฑ์ความสำเร็จเพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าที่จะบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้ดีเพียงใดและเพื่อปรับปรุงการเรียนของตนเองตามความจำเป็น และเมื่อนักเรียนได้รับการประเมินโดยเพื่อน จะได้ใช้เกณฑ์ความสำเร็จนี้เพื่อประเมินหลักฐานการเรียนรู้ และแจ้งผลย้อนกลับหรือข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก่กัน ทั้งนี้ นักเรียนต้องมีความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับเกณฑ์ความสำเร็จ

4. การระบุความแตกต่างหรือช่องว่างระหว่างสถานะปัจจุบันของนักเรียนกับเป้าหมายการเรียนรู้ (Identifying the Gap) จุดมุ่งหมายหลักของการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนคือ เพื่อปิดช่องว่างระหว่างผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่เกิดขึ้นกับนักเรียนกับเป้าหมายการเรียนรู้ ซึ่งมีความต่างกับช่องว่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Gap) ที่มีหมายถึงแค่ช่องว่างหรือความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียนโดยนักเรียนที่กำลังเรียนรู้สิ่งใหม่ควรมีช่องว่าง มิเช่นนั้น การเรียนรู้จะไม่เกิดขึ้นหรือไม่มีการพัฒนา

5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) การพัฒนาการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น การให้ข้อมูลสะท้อนกลับหรือผลย้อนกลับจะช่วยให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนได้ ซึ่งการให้ข้อมูลย้อนกลับนี้ไม่ใช่เป็นการประเมินผลรวมบ่อยๆ เท่านั้น แต่จะเป็นการประเมินเพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน โดยมีครูคอยให้คำอธิบายผลย้อนกลับแก่นักเรียนเกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้จริงของนักเรียนตามเกณฑ์ความสำเร็จและให้แนวทางในสิ่งที่นักเรียนสามารถทำได้เพื่อความก้าวหน้าและปิดช่องว่าง ซึ่งการให้ผลสะท้อนกลับที่ดีนั้น สิ่งที่จะสะท้อนกลับจะต้องตอบคำถามสำคัญสามข้อของครูและนักเรียนได้ว่า ฉันกำลังจะไปไหน (เป้าหมายคืออะไร) ฉันจะไปอย่างไร แล้วจะต้องไปที่ใดต่อ (ฉันจะต้องทำอย่างไรเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าทางการเรียนที่ดีขึ้น) หน้าที่การสะท้อนผลกลับนั้นไม่ใช่เพียงครูเท่านั้นที่ให้ผลย้อนกลับ แต่เพื่อนในชั้นเรียนสามารถให้ผลสะท้อนกลับที่จะสามารถช่วยเพื่อให้เกิดการพัฒนาการเรียนของเพื่อนร่วมชั้นได้เช่นกัน นอกจากการได้รับผลสะท้อนกลับจากครูและเพื่อนๆ แล้วตัวนักเรียนเองยังสามารถทราบผลย้อนกลับของตนจากการประเมินตัวเองอีกด้วย นับเป็นสิ่งสำคัญเพราะขณะที่นักเรียนกำลังกำกับติดตามผลการเรียนของตนเองนั้น นักเรียนจะเกิดการรู้คิด (Metacognition) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อความสามารถในการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ

6. การปรับและตอบสนองต่อความจำเป็นในการเรียนรู้ (Adapting and Responding to Learning Needs) เป็นการปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน ในกระบวนการประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียนนั้น ผลการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยครูจะมีส่วนช่วยในการวางแผนและปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องการ โดยครูจะเลือก

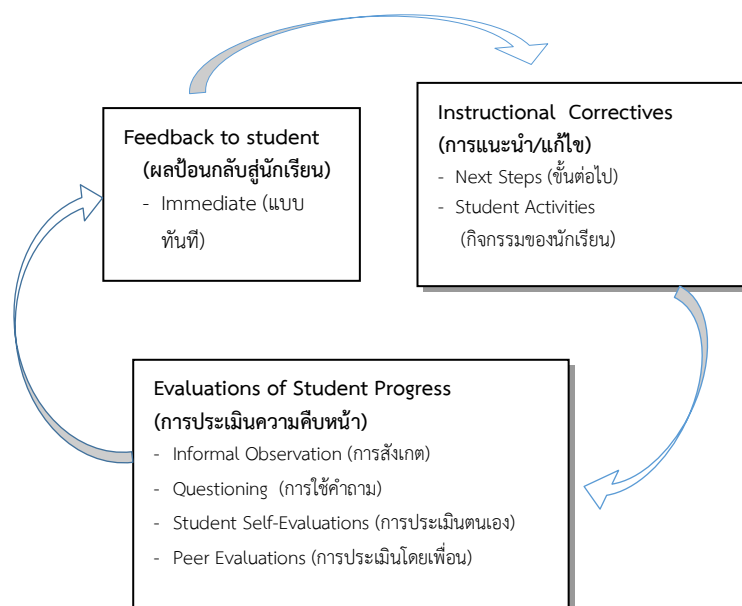
จัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการปิดช่องว่างระหว่างผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่เกิดขึ้นกับเป้าหมายการเรียนรู้

7. การสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ (Scaffolding New Learning) ในขั้นตอนของการสรุปผลการเรียนรู้นี้ ครูและผู้ร่วมชั้นเรียนจะมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมุ่งสู่ขั้นปิดช่องว่างได้ โดยที่ครูจะต้องหากิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในตนเอง นักเรียนจะสามารถตอบสนองในกระบวนการสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยอาศัยการสะท้อนกลับข้อมูล และการได้มีส่วนร่วมกับการสอนที่ครูออกแบบไว้

8. การปิดช่องว่าง (Close the Gap) ขั้นตอนสุดท้ายของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน คือ การปิดช่องว่างระหว่างผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่เกิดขึ้นกับเป้าหมายหรือผลสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งในการปิดช่องว่างนี้ ครูจะกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างการเรียนรู้ด้วยกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนในวงรอบถัดไป

การให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนทันที (Feedback to Student) เป็นวงจรย่อยวงจรมีหนึ่งในกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่เกิดขึ้นขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อมีการสะดุดหรือพบจุดอ่อน ข้อบกพร่องหรือแม้กระทั่งพบจุดเด่นของการเรียนรู้ของนักเรียนครูต้องให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนทันที (Feedback to Student) การให้คำแนะนำหรือแก้ไข (Instruction Correctives) แล้วให้นักเรียนดำเนินการทำกิจกรรมขั้นต่อไป เพื่อเข้าไปสู่กระบวนการประเมินความคืบหน้าของนักเรียน (Evaluation of Student Progress) เพื่อนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนให้ไปถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ จากการสังเกตข้อมูล การใช้คำถาม การประเมินตนเอง และการประเมินจากเพื่อน โดยยึดองค์ประกอบหลัก ดังนี้ 1) การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Learning Goal) 2) การรวบรวมพยานหลักฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพของนักเรียน (Elicit Evidence of Learning) 3) การให้ข้อมูลป้อนกลับสู่นักเรียน (Feedback) ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของนักเรียนกับเป้าหมายในการเรียนรู้ และ 4) การใช้ประโยชน์จากผลตอบกลับ (Scaffolding in the Zone of Proximal Development)

การจัดการเรียนรู้ต้องต้องเป็นกิจกรรมที่ให้ครูกับนักเรียนมีส่วนร่วมกัน ครูต้องส่งข้อมูลป้อนกลับในเชิงบวกสู่ชั้นเรียนในทันที โดยการให้คำชมเชย ให้รางวัล การประทับรูปในทางบวกกับชิ้นงานที่เป็นจุดเด่น ในทางกลับกันควรให้คำแนะนำแนวทางเพื่อการปรับปรุงกับชิ้นงานที่มีจุดบกพร่องหรือจุดที่ต้องพัฒนาของนักเรียนเพื่อนำไปแก้ไขและพัฒนาตนเอง มีการจดบันทึกความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เป็นการกระตุ้นสู่การเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ถ้าไม่บรรลุเป้าหมาย ครูต้องให้คำแนะนำซ้ำๆ เพื่อให้นักเรียนไปถึงเป้าหมายการเรียนรู้ให้ได้ เป็นกระทำซ้ำ ๆ ในวงจรของการให้ข้อมูลป้อนกลับสู่ชั้นเรียน (Formative Assessment Cycle ดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 วงจรการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (McMillan, 2007, p. 3)

จากภาพที่ 2-6 วงจรของการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นแบบทันทีและแบบเจาะจง จากการให้คำแนะนำของครู โดยใช้คำถาม การสังเกต การประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อน และจากการทำกิจกรรมของนักเรียนเอง

แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนดังกล่าว ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ (Bell & Cowie, 2001)

ขั้นตอนที่ 1 ครูกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรม โดยพิจารณาจากหลักสูตรเป็นสำคัญ จากนั้นจึงชี้แจง แลกเปลี่ยน และอภิปรายการเรียนรู้ ดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 2 ครูวางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนและกำหนดแนวทางการประเมินผลระหว่างเรียนสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนและเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 3 ครูเก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนหรือสังเกต ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ 1) การสังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน เช่น ใบงาน แบบฝึก โคร่งงาน 2) การตรวจชิ้นงานของนักเรียน เช่น ใบงาน แบบฝึกหัด การบ้าน โคร่งงาน 3) การสัมภาษณ์ เช่น การสัมภาษณ์เกี่ยวกับชิ้นงานและเหตุผล 4) การสนทนาหรือการถามตอบระหว่างการเรียนการสอน 5) การทดสอบความเร็ว (Quick Test) 6) การให้นักเรียนสื่อสารความคิดผ่านทางรูปภาพหรือผังมโนทัศน์ (Concept Map) 7) การเขียนอนุทิน (Journal) 8) การแสดงบทบาทสมมติ 9) การระดมสมอง (Brainstorm) 10) การจัดทำแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

ขั้นตอนที่ 4 ครูตีความหมายข้อมูลหลักฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่เก็บรวบรวมได้ โดยคำนึงถึงความสำคัญของข้อมูลหลักฐานให้ส่งผลต่อการเรียนรู้ตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด แล้วนำมาพิจารณาความก้าวหน้าของนักเรียนว่าเป็นไปตามเป้าหมายการเรียนรู้เพียงใด

ขั้นตอนที่ 5 การสะท้อนข้อมูลความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและมีการให้ข้อมูลป้อนกลับของครูอย่างต่อเนื่องถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยพัฒนานักเรียนให้บรรลุถึงเป้าหมายการเรียนรู้ โดยนักเรียนทำการประเมินผลตนเองเพื่อหาข้อสรุปแล้วนำไปพัฒนาตนเองจนบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด (Black & Wiliam, 2009) การให้ข้อมูลป้อนกลับของครูในกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน สิ่งสำคัญและจำเป็นของการพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียน สิ่งสำคัญของข้อมูลป้อนกลับที่ดีประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ข้อมูลหลักฐานที่แสดงถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียน ในปัจจุบัน และแนวทางการพัฒนาเพื่อลดช่องว่างของการเรียนรู้กับเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (Gipps, 2012)

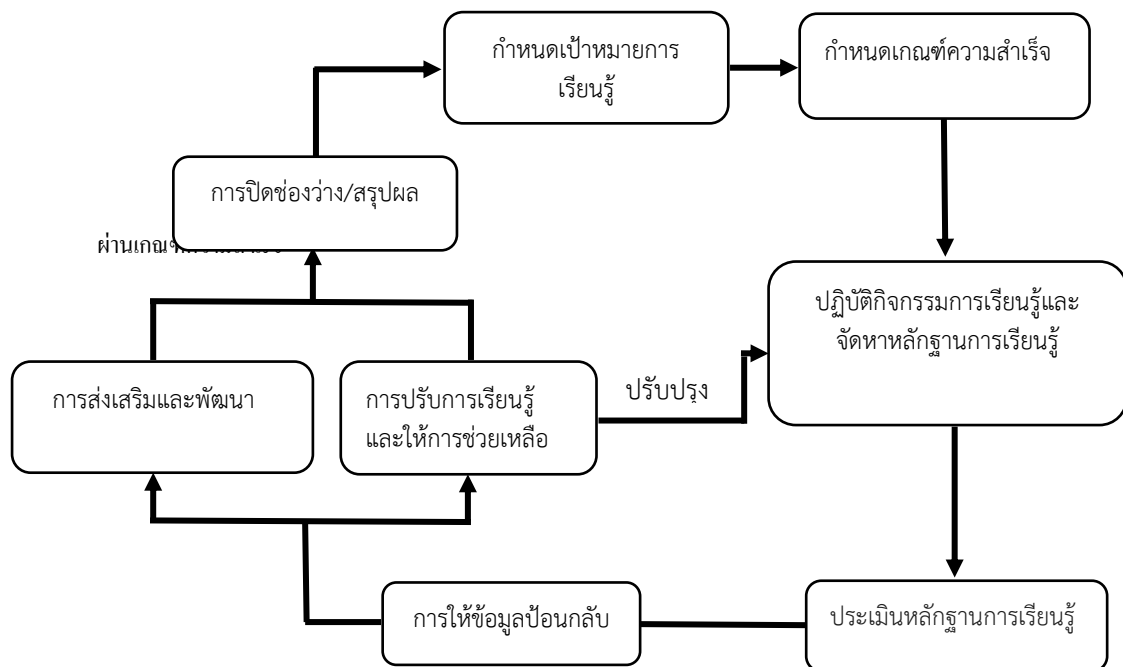
ขั้นตอนที่ 6 ครูและนักเรียนร่วมกันปฏิบัติหรือตอบสนองต่อข้อมูลหลักฐานที่ได้รับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดภายใต้บริบททางการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 7 ครูจัดทำเอกสารบันทึกข้อมูลสารสนเทศการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นระบบเพื่อใช้สื่อสารกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่นครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง เป็นการแสดงถึงความโปร่งใสและความยุติธรรมในการประเมินผล

สรุป หลักการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจที่จะเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ต่อไป โดยมุ่งประเมินความรู้ความเข้าใจให้ลุ่มลึก การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ความรู้ความคิดของนักเรียนว่าอยู่ในจุดใดอันจะช่วยให้ครูกำกับและปรับทิศทางการเรียนรู้ให้ตรงประเด็น เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวน และปรับปรุงกระบวนการคิดได้ตามพัฒนาการทางความคิดและการเรียนรู้ของตนเอง (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2550, หน้า 271) โดยอาศัยกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่จำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพนักเรียน นักเรียนต้องพึงครูในการตีความเนื้อหาวิชาเข้าสู่ชีวิตจริง หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ในกระบวนการนั้น นักเรียนต้องฝึกฝนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากการทำงานเป็นทีมร่วมกับเพื่อนและต้องการครูเป็นคนฝึกและคอยช่วยแนะนำให้กำลังใจ (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 22) ครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้ให้การสนับสนุน ฝึกหัดและคอยชี้แนะแนวทางให้กับนักเรียน เป็นผู้จุดประกายแห่งการเรียนรู้ โดยการตั้งคำถามท้าทายเพื่อให้นักเรียนคิดสร้างความสุขสนุกสนาน ในการเรียน และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 27)

การออกแบบและการพัฒนากิจกรรมเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ อาศัยองค์ประกอบหลักตามแนวคิดของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Heritage, 2010) ดังนี้ 1) กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Learning Goal) 2) เกณฑ์ความสำเร็จ (Criteria for Success) 3) หาหลักฐานของการเรียนรู้ (Elicit Evidence of Learning) 4) การประเมินหลักฐานการเรียนรู้ (Interpreting the Evidence) 5) การระบุช่องว่าง (Identifying the Gap) 6) การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) 7) การปรับและตอบสนองต่อการเรียนรู้ (Adapting/responding to Learning Needs) 8) การช่วยเหลือและพัฒนานักเรียน (Scaffolding in the Zone of Proximal Development) 9) การปิดช่องว่าง (Close the Gap) ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยสรุปรวบรวมเป็นวงจรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities Cycle) 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Set Learning Goal)
 ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จ (Criteria for Success)
 ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติและจัดหาหลักฐาน (Elicit Evidence of Learning & Interpreting the Evidence)
 ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้ (Identifying the Gap)
 ขั้นตอนที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)
 ขั้นตอนที่ 6 การสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ (Scaffolding New Learning)
 โดยนำวงจรกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities Cycle) มาเขียนเป็นแผนผังขั้นตอน (Flow Chart) ดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 วงจรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities Cycle) (ดัดแปลงมาจาก Heritage, 2010, p. 11)

จากภาพที่ 2-7 ผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์จากกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียน 8 ขั้นตอน ให้เหลือ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ เป็นขั้นเริ่มต้นกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้สู่ผู้เรียน 2) ขั้นตอนกำหนดเกณฑ์ความสำเร็จ เป็นการกำหนดเกณฑ์ความสำเร็จร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน 3) ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และจัดหาหลักฐานการเรียนรู้ เป็นการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และจัดหาหลักฐานการเรียนรู้จากการดำเนินกิจกรรม 4) ขั้นตอนประเมินผลจากหลักฐานของการเรียนรู้ เป็นการประเมินการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งมีการประเมินจากครู ประเมินตนเอง และประเมินจากเพื่อน ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 5) ขั้นตอนการให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นขั้นของการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน

ซึ่งอาจเป็นไปได้ 2 กรณี คือ การส่งเสริมและพัฒนา ในกรณีเด็กเก่งจะผ่านเกณฑ์ทันที ครูควรให้ข้อมูลย้อนกลับในทางเสริมความรู้หรือให้เข้าสู่วงจรกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป การปรับการเรียนรู้และให้การช่วยเหลือ ในกรณีเด็กอ่อนจะไม่สามารถผ่านเกณฑ์ในทันที ครูจำเป็นต้องมีการป้อนข้อมูลกลับสู่ผู้เรียนเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ให้ได้ และ 6) ขึ้นสรุปผลการเรียนรู้ใหม่ เป็นการสรุปหลักการ แนวคิด ความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถ ของนักเรียนได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน มีดังนี้

โชติมา หนูพริก และสุเทพ อ่วมเจริญ (2553) ได้พัฒนาระบบประเมินการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบประเมิน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทดลองใช้ระบบ และประเมินระบบประเมินการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ พบว่า ระบบประเมินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบคือ 1) ด้านตัวป้อน 2) ด้านกระบวนการ 3) ด้านผลผลิต 4) ด้าน และ 5) ด้านการให้ ข้อมูลย้อนกลับและการติดตาม ส่งผลให้ครูมีความรู้ด้านหลักสูตรอิงมาตรฐาน การเรียนการสอนที่ เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และการประเมินเพื่อการเรียนรู้ มีทักษะมีทักษะในการประเมินการเรียน การสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และมีความคิดเห็นที่ดีต่อระบบประเมินการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ สามารถนำระบบไปใช้เพื่อประเมินการเรียนรู้ รวมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนา นักเรียนและการจัดการเรียนการสอน นักเรียนมีความรู้ด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดี ครูและนักเรียนมี ความคิดเห็นว่าระบบประเมินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเป็นประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความสมเหตุสมผล และความถูกต้องแม่นยำ ช่วยให้ครูมีการปรับปรุงกระบวนการวัด และประเมินผลให้มีความชัดเจน เป็นที่ยอมรับ และสามารถใช้อย่างยุติธรรม และช่วย ให้ครู นักเรียนมีการปรับปรุงและพัฒนาตนเองได้ตรงตามเป้าหมาย

พรทิพย์ ไชยโส (2556) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อ ส่งเสริมสมรรถนะด้านการประเมินการเรียนรู้ของนิสิตครู เพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียน การสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการประเมินการเรียนรู้ของนิสิตครูเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนใช้ วิธีการวิจัยแบบพัฒนาทดลอง และนำมาศึกษาผลการใช้นวัตกรรม พบว่า นวัตกรรมการเรียน การสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิด มีขั้นตอนในการทำ กิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กระตุ้นความสนใจ 2) การสืบเสาะหาคำตอบ 3) การสรุป 4) การขยาย ความรู้ และ 5) การประเมินผล เรียกว่า 3S2E Model นิสิตนักศึกษามากกว่าร้อยละ 50 มีสมรรถนะ ด้านการประเมินอยู่ในระดับดีมาก และมีนิสิตนักศึกษามากกว่า ร้อยละ 90 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ทั้งนี้สมรรถนะด้านการประเมินที่นิสิตนักศึกษาครูได้รับการพัฒนา 9 สมรรถนะ ประกอบด้วย (1) สมรรถนะในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการประเมินและสิ่งที่ประเมิน (2) สมรรถนะในการให้ ผลย้อนกลับกับผู้เรียน (3) สมรรถนะในการสร้างและใช้เครื่องมือในการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน (4) สมรรถนะในการให้คะแนนและแปลความหมายคะแนน (5) สมรรถนะในการออกแบบ การประเมินสภาพจริง (6) สมรรถนะในการตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือประเมิน (7) สมรรถนะในการให้ระดับคะแนนและการรายงานผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (8) สมรรถนะในการใช้ ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู และ (9) สมรรถนะ

ในการจัดทำโครงการในการออกแบบการประเมินเพื่อประเมินการเรียนรู้ของอาจารย์ที่ใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นส่วนใหญ่มีความเห็นว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมาก นักศึกษาได้เรียนรู้ตามบทเรียนที่เรียนและเห็นว่าสมรรถนะด้านการประเมินเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับครูที่จะนำไปใช้ในการสอน

ศุภกรใจ เจริญสุข อัญญา ปลดเปลื้อง วันดี วงศ์รัตนรักษ์ กุลฤดี จิตตยานันต์ และ นงนุช เสือพุ่ม (2559) ได้พัฒนารูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีนธ์ พบว่า

1) รูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาพยาบาลศาสตร์ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์และการกำหนดผลการเรียนรู้ที่ต้องการ ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ ขั้นตอนที่ 3 การประเมิน ขั้นตอนที่ 4 การสะท้อนผล และขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้และการพัฒนา 2) รูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100 รูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาพยาบาลศาสตร์ สามารถใช้เป็นแนวทางการจัดการศึกษาพยาบาลที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ให้เกิดผลตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

วิรัชคุณมภ์ ทองแมน สุขาดา กรเพชรปาณี และปิยะทิพย์ ประดุงพรม (2560) ได้ศึกษาการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยประยุกต์กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่บูรณาการกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนมี 6 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมและระบุหลักฐานการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 ประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ให้ข้อมูลป้อนกลับ และขั้นที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 4 จำนวน 24 รายวิชาที่มีคุณภาพเหมาะสมและสามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ และ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทำให้การจัดการชั้นเรียนเป็นแบบเคลื่อนไหว เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น มีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียนมากขึ้น และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น รวมทั้งนักเรียน ครู ผู้ปกครองและผู้บริหารมีเจตคติที่ดีมากต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

Dunaway and Orblych (2001) ได้ศึกษาการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน การปรับการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการรู้สารสนเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายการใช้การประเมินก่อนเรียนและระหว่างเรียน เพื่อประเมินทักษะการรู้สารสนเทศของนักศึกษาปริญญาโท และเพื่อปรับเนื้อหาให้เหมาะสมสอดคล้องกับระดับทักษะของนักศึกษาที่แตกต่างกันกลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการบริหารธุรกิจ อาจารย์ครูทางด้านบรรณารักษ์กำหนดเนื้อหาการสอนร่วมกับนักศึกษา หลักสูตรการบริหารธุรกิจ การประเมินก่อนเรียนใช้วิธีแบบปลายเปิด จากนั้นจะใช้หมด การประเมินในการพิจารณาเลือกเนื้อหา พบว่า อาจารย์ครูทางด้านบรรณารักษ์สามารถวัดพัฒนาการของนักศึกษาจากคำถามประเมินระหว่างเรียนและศึกษาสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองได้และกระตุ้นให้สนใจเรียนมากขึ้นและการประเมินก่อนเรียนและคำถามระหว่างเรียนช่วยให้สามารถออกแบบเนื้อหา

ที่เหมาะสมกับนักศึกษาในแต่ละภาคเรียนได้ดีกว่าแบบกำหนดเนื้อหาล่วงหน้าไว้ก่อน

Boyd (2011) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจของครูวิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาแห่งรัฐวอชิงตัน ที่มีผลต่อการประเมินเพื่อพัฒนาชั้นเรียนใน มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบการรับรู้ของครูวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐวอชิงตันด้านการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจที่มีผลต่อการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนในชั้นเรียน พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาที่มีความเข้าใจในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และมีการเข้าร่วมในระดับดีมาก แรงจูงใจต่อการประเมินความก้าวหน้าในห้องเรียน คือ การได้ตัดสินใจด้วยตนเอง และความต้องการสร้างแรงจูงใจของครูอยู่ในระดับพึงพอใจ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศและอายุของกลุ่มตัวอย่าง ข้อเสนอแนะ ความรู้ความเข้าใจของครูที่มีส่วนร่วมและมีแรงจูงใจต่อการประเมินความก้าวหน้าช่วยให้สามารถดำเนินการวิจัยผลกระทบของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

Olofsson, Lindberg, and Hauge (2011) ได้พัฒนาการออกแบบบล็อกด้วยเทคโนโลยีแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อยกระดับการเรียนรู้และการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การใช้บล็อกประกอบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเสนอวิธีการออกแบบและจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีประสิทธิภาพในระดับอุดมศึกษารูปแบบออนไลน์เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนระดับอุดมศึกษาหลักสูตรออนไลน์จำนวน 23 คน โดยวิเคราะห์ข้อมูลแบบ ICE: Ideas Connections and Extension (ด้านความคิด ด้านความเชื่อมสัมพันธ์ และด้านการเผยแพร่) พบว่า จากการรายงานและแสดงความคิดเห็นในบล็อกส่วนตัวของนักศึกษาแต่ละคน กิจกรรมในบล็อกของนักศึกษา คือ มีการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนแบบไม่เป็นทางการ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา เป็นรูปแบบการยกระดับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีแบบเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีประสิทธิภาพ

Anton, Kari, Olga, and Kristine (2012) ได้ศึกษาผลของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับที่ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้เชิงประจักษ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของ 1) วิธีการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 2) การให้ข้อมูลป้อนกลับและการนำไปประยุกต์ใช้ในโครงการย่อยของการวิจัยระยะเวลา 2 ปี ของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 6 โรงเรียนในประเทศนอร์เวย์ ที่กำลังศึกษาระดับอาชีวศึกษาและมัธยมศึกษาที่เรียนใน 3 วิชาหลัก ดังนี้ ภาษาอังกฤษ ภาษาเยอรมัน และคณิตศาสตร์ พบว่า 1) วิธีการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ 2) ครูและนักเรียนมีความรู้และนำผลสะท้อนกลับจากการให้ข้อมูลป้อนกลับไปปรับใช้ได้อย่างเหมาะสม และนักเรียนในโรงเรียนอาชีวศึกษามีการรับรู้ถึงผลข้อมูลจากสะท้อนกลับมากกว่าโรงเรียนมัธยมศึกษา

Knights (2012) ได้พัฒนาครูในอนาคตของวิทยาลัยแห่งรัฐนอร์ทแคโรไลนา ได้รับการอบรมวิธีการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนหรือไม่ และมีการสาธิตการใช้ในโรงเรียนของรัฐหรือไม่ ซึ่งได้จากเมืองต่าง ๆ 6 เมืองในเขตคอสทัล (Coastal) และเขตเพียดมอนท์ (Piedmont Religion) ของรัฐนอร์ทแคโรไลนา พบว่า 1) ครูจำนวน 2 คนไม่คุ้นเคยกับคำว่า การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และไม่เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับวิธีนี้ 2) กลุ่มตัวอย่าง 9 คน เคยได้รับการอบรมวิธีนี้ โดยอบรมจากภายนอกรัฐนอร์ทแคโรไลนาขณะกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี 2 คน 3) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูทั้งในเขตคอสทัลและเขตเพียดมอนท์ต้องการอบรมวิธีการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนโดยใช้

คอมพิวเตอร์ศึกษาเทคนิคต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง 4) ครู 5 คนเคยได้รับการอบรมวิธีการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนจากการประชุมปฏิบัติการทางวิชาชีพ 5) มีผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา 1 คน เคยเข้าร่วมในการศึกษาวิธีนำการประเมินความก้าวหน้ามาใช้ในชั้นเรียน นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้ยังได้สำรวจว่าแนวคิดของการสร้างความรู้ (Constructivism) เป็นศูนย์กลางของความเชื่อว่า กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้เกิดความรู้ โดยผ่านทางปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การสะท้อนความคิด (Meta Cognition Reflection) และอื่น ๆ นักการศึกษาสามารถใช้การประเมินผลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ได้

Brink and Bartz (2017) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการใช้การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า เมื่อครูได้รับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนแล้ว ทำให้เกิดความตระหนักถึงในทางบวกต่อวิธีการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และครูมีทักษะการนำเทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนไปใช้ในการปฏิบัติดีขึ้นมาก ครูมีความเข้าใจและพฤติกรรมการสอนของครูรายบุคคลปรับเปลี่ยนวิธีการสอนไปในทางบวก เนื่องจาก 1) ครูได้รับการพัฒนาวิชาชีพเป็นรายบุคคลเพื่อให้ข้อมูลเฉพาะและทักษะที่จำเป็นสอดคล้องกับการนำวิธีการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ครูได้รับการฝึกทักษะจากหลักสูตรที่เข้าอบรม ทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น 3) ครูพบว่าหลังการใช้วิธีการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น 4) ครูมีความตระหนักถึงการมีความรู้เรื่องการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนนำไปสู่การใช้ในห้องเรียนที่ดีได้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงช่วยให้เกิดการพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว และ 5) การได้แลกเปลี่ยน อภิปราย และทำงานร่วมกันกับคณะ ส่งผลให้ครูมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment) เป็นกระบวนการประเมินที่จัดให้มีควบคู่กับการจัดการเรียนการสอนที่บทบาทของครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันตลอดเวลาในระหว่างการเรียนการสอนที่ดำเนินการอยู่อย่างต่อเนื่องและบูรณาการอยู่ในกระบวนการเรียนการสอนเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นผลจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนมาใช้ปรับปรุงการสอนของครูและปรับปรุงนักเรียนให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ครูจะนำกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน มาใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้นั้นต้องมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนและหลักการของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยครูต้องออกแบบการเรียนการสอนให้เป็นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องฝึกฝนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากการทำงานเป็นทีมร่วมกับเพื่อนและต้องการครูเป็นคนฝึกและคอยช่วยแนะนำให้กำลังใจ ดังนั้น ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้ให้การสนับสนุน อำนวยความสะดวก ฝึกหัดและคอยชี้แนะแนวทางให้กับนักเรียน จุดประกายแห่งการเรียนรู้ โดยการตั้งคำถามยั่วเหยียดเพื่อให้นักเรียนคิดสร้างความสนุกสนานในการเรียน

ดังนั้น ครูต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามวงจรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ขั้นที่ 2

กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ ชั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมและระบุหลักฐานการเรียนรู้ ชั้นที่ 4 ประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ชั้นที่ 5 ให้ข้อมูลป้อนกลับ และชั้นที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) มีความเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้โดยจัดเป็นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จะทำให้เกิดความรู้ที่ยั่งยืน ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน การทำงานกลุ่ม การสะท้อนกลับข้อมูล ในรูปแบบของความรู้ ความคิด ความรู้สึกที่แสดงออกผ่านทางพฤติกรรมของนักเรียน

ตอนที่ 3 การประเมินตามสภาพจริง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินที่ได้จากการเรียนรู้จากสภาพหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยเน้นการปฏิบัติเป็นสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอน เน้นการพัฒนาที่ปรากฏให้เห็น มีผู้ประเมินจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องและเกิดขึ้นทุกที่ทุกขณะที่เป็นไปได้ มีการใช้เครื่องมือประเมินอย่างหลากหลาย (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556, หน้า 9)

การประเมินตามสภาพจริง หมายถึง การประเมินความสามารถตามสภาพความเป็นจริงของนักเรียน โดยที่ผู้ประเมินจะหาวิธีการหรือเทคนิคในการประเมินให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นจะมีการพัฒนาหรือการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีอยู่ตลอดเวลา การประเมินต้องประเมินทั้งภาคทฤษฎี คือ ด้านความรู้ และภาคปฏิบัติ คือ ด้านทักษะ โดยภาคทฤษฎีจะเน้นการประยุกต์ การวิเคราะห์สังเคราะห์ การประเมินค่าและกระบวนการคิด เพื่อนำไปใช้ในการทำงาน ส่วนภาคปฏิบัติ จะเน้นที่ความสามารถในการทำงาน (ทักษะ) กระบวนการที่ใช้ในการทำงาน และผลผลิตที่เกิดจากการทำงานได้ตามมาตรฐานหรือสมรรถนะของนักเรียนที่กำหนดหรือไม่ (สำนักคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556, หน้า 1)

การประเมินผลตามสภาพจริง คือ การประเมินผลในชีวิตจริง เปรียบเสมือนการปฏิบัติในชีวิตจริง สามารถประเมินความสามารถ ความคิดขั้นสูงที่ซับซ้อน เจตคติ การเคลื่อนไหวและทักษะที่ซับซ้อน สมรรถภาพทางกายและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (เกษมสันต์ พานิชเจริญ, 2557, หน้า 14)

การประเมินตามสภาพจริง คือ การประเมินที่มีเทคนิคและวิธีการที่หลากหลายเพื่อประเมินคุณภาพจากงานนักเรียน ที่แสดงถึงทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการที่นักเรียนใช้ในการลงมือปฏิบัติหรือแสดงออกมา (ชวลิต ชูกำแพง, 2550, หน้า 37)

การประเมินผลตามสภาพจริง คือ กระบวนการตัดสินความรู้ ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้เรื่องราวเหตุการณ์สภาพจริง สถานการณ์ที่เป็นจริง (Real Life) หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริงในชีวิตประจำวัน เป็นงานที่มีสถานการณ์ซับซ้อน และเป็นองครวม เพื่อให้นักเรียนได้ตอบสนองโดยการแสดงความสามารถในการแก้ปัญหา โดยงานที่นักเรียนทำมีลักษณะบูรณาการความรู้และทักษะเข้าด้วยกันและแสดงออกโดยเน้นนักเรียนเป็นผู้ค้นพบและเป็นผู้ผลิตความรู้ได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติจริงหรือคล้ายจริงสามารถวัดได้ทั้งความรู้ เจตคติและการทำงานพร้อม ๆ กัน (สุวิมล ว่องวานิช, 2550, หน้า 13)

สรุป การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) หมายถึง การประเมินผลที่ใช้วิธีการและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายในการวัดและประเมินทักษะ ความรู้ ความสามารถ เจตคติ และคุณลักษณะต่าง ๆ ของนักเรียนตามเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดไว้ควบคู่กับการทดสอบ จากการลงมือปฏิบัติในเรื่องนั้นจริง ตามสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือเสมือนจริงกับชีวิตประจำวัน ในขณะที่เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เน้นความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหรือสร้างผลงานออกมาเพื่อแสดงตัวอย่างของความรู้และทักษะที่ตนมี ซึ่งกิจกรรมที่นำมาใช้ในการประเมินนั้นจะเป็นลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ใช่เป็นการทดสอบ และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะทำการประเมินตามสภาพจริงจากการปฏิบัติกิจกรรมหรือผลงานที่นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ให้เป็นไปตามมาตรฐานหรืออยู่ในเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดไว้ด้วยวิธีการและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายที่สามารถบ่งชี้ระดับความสามารถ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อเป็นแรงเสริมให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และนำกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนมาใช้ประเมินนักเรียนตามสภาพจริงด้วยวิธีการประเมินและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย ได้แก่ 1) การวัดและประเมินคุณลักษณะของนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสังเกตพฤติกรรม ด้วยเครื่องมือ ดังนี้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินตนเอง 2) การวัดและประเมินความรู้สึนึกคิด เจตคติต่อการเรียน จากการสัมภาษณ์จากนักเรียนและเพื่อนครู ด้วยแบบสัมภาษณ์เชิงลึกนักเรียนและเพื่อนครู และแบบวัดเจตคติต่อการเรียน และ 3) การวัดและประเมินด้านทักษะ ความรู้ ความสามารถทางการเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การวัดโดยใช้แบบทดสอบ

หลักการและวิธีการของการประเมินตามสภาพจริง

1. หลักการประเมินตามสภาพจริง เป็นการช่วยพัฒนาการเรียนรู้และการประเมินผลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันตลอดเวลา มีดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556, หน้า 1-2)

1.1 การประเมินความก้าวหน้า และการแสดงออกของนักเรียนบนรากฐานของทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ หมายถึง ระดับพฤติกรรมการณ์เรียนในแต่ละด้านของนักเรียนโดยแบ่งเป็นระดับการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ระดับการเรียนรู้บนรากฐานของทฤษฎีทางพฤติกรรมการเรียนรู้

ระดับ	พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย
6	ประเมินค่า		
5	สังเคราะห์	ทำเป็นธรรมชาติ	สร้างบุคลิกภาพ
4	วิเคราะห์	ปฏิบัติถูกต้องทุกขั้นตอน	จัดระบบตนเอง
3	นำไปใช้	ปฏิบัติมีความผิดพลาดน้อย	เห็นคุณค่า
2	ความเข้าใจ	ปฏิบัติตามคำสั่ง	ตอบสนอง
1	ความรู้ความจำ	เลียนแบบ/ทำตาม	การรับรู้

1.2 มีรากฐานบนพัฒนาการ และการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ต่างกัน การประเมินความสามารถของ นักเรียนควรมีการกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำที่นักเรียนทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้ในเวลาที่กำหนด

1.3 การประเมินตามสภาพจริง และการพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสมจะต้องจัดให้ส่งเสริมซึ่งกันและกัน หลักสูตรที่จัดให้ต้องมีความเป็นไปได้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ต้องไม่ยากและง่ายจนเกินไปและมีการประเมินตลอดเวลาที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 การประเมินตามสภาพจริง และหลักสูตรจะต้องพัฒนามาจากบริบท รากฐานทางวัฒนธรรมที่นักเรียนอาศัยอยู่และต้องเรียนรู้ หลักสูตรควรจัดให้สอดคล้องกับ ความต้องการของท้องถิ่น ตามความต้องการ กำลังคน และไม่ขัดแย้งกับวัฒนธรรมของท้องถิ่น

1.5 ครูต้องสามารถบูรณาการและปรับขยายหลักสูตรได้และทันยุคสมัย เพื่อให้ นักเรียนได้บรรลุเป้าหมายและเสริมสร้างศักยภาพเพื่อสนองความต้องการของนักเรียนอย่างเต็มที่ มีการสอดแทรกสิ่งต่าง ๆ เข้าไปในการเรียนการสอนของครูตลอดเวลา เช่น สอดแทรกพิชภัยของยาเสพติด การปฏิบัติตนตามหลัก ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นต้น การประเมินตามสภาพจริง ในการเรียนการสอน ใช้เพียงการประเมินจากกิจกรรมเดียวในการตัดสินว่านักเรียนสำเร็จการศึกษา จะไม่มีความสมบูรณ์ จึงควรต้องมีการ ประเมินจากบุคคลภายนอกและข้อสอบที่เป็นมาตรฐาน

2. วิธีการประเมินตามสภาพจริง มีดังนี้

การประเมินตามสภาพจริงควรทำแบบค่อยเป็นค่อยไปจนเข้าใจโดยมีการวางแผน การประเมินเพื่อศึกษาผลสะท้อนกลับและภาพรวมของการประเมินว่าเข้าถึงเป้าหมาย ของจุดประสงค์ของการประเมินอย่างชัดเจน จากการพิจารณาจุดประสงค์ของการประเมินที่กำหนด การกำหนดขอบเขตที่ต้องการประเมิน การจัดเก็บข้อมูลและประมวลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามองค์ประกอบ ดังนี้ (สำนักคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556, หน้า 3-4)

2.1 จุดประสงค์ และเป้าหมายการประเมิน มีการประเมินพัฒนาการและผล การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อสะท้อนให้เห็นพัฒนาการของนักเรียนในจุดหลัก

2.2 สิ่งที่ประเมินต้องมีการพัฒนาการในด้านร่างกายและบุคลิกภาพ ความสามารถและพัฒนาการของนักเรียน คือ ความรู้ ทักษะ ความโน้มเอียง เจตคติ

2.3 รูปแบบการทำนายพัฒนาการและการเรียนรู้ ได้แก่ สิ่งที่นักเรียนเลือกทำ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครู และสื่อต่าง ๆ ผลของการปฏิบัติและผลผลิตของนักเรียน

2.4 เทคนิควิธีการประเมิน โดยการสังเกต การบันทึกพฤติกรรม การสัมภาษณ์ แบบสำรวจ การประมาณค่า เพิ่มสะสมงาน และเครื่องมือวินิจฉัยอื่น ๆ

2.5 ผู้เกี่ยวข้อง เช่น นักเรียน ครู อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ปกครอง

2.6 ระยะเวลาที่ประเมิน ได้แก่ ในขณะการจัดกิจกรรมระหว่างการทำงานกลุ่มหรือโครงการ ในและนอกเวลาเรียน ตามความเหมาะสมของกิจกรรม

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินนักเรียนจากรายการกระบวนการปฏิบัติงานของนักเรียน ด้วยสถิติเบื้องต้นหรือสถิติวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม SPSS

2.8 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตร เกณฑ์มาตรฐานรายวิชาหรือสมรรถนะรายวิชา

2.9 ลักษณะการประเมินตามสภาพจริง แบ่งตามลักษณะของกิจกรรมได้ 2 ลักษณะ ดังนี้ 1) การประเมินอย่างเป็นทางการ เป็นการประเมินความสามารถภาคทฤษฎี เครื่องมือที่ใช้ส่วนมากเป็น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ใช้ในการวัดความสามารถทางวิชาการ วัดความถนัด วัดความพร้อมต่างๆ วัดกระบวนการคิด 2) การประเมินอย่างไม่เป็นทางการ เป็นการประเมินความสามารถปฏิบัติ ที่เน้นทักษะความสามารถในการทำงานของนักเรียนตามสภาพเป็นจริง จะทำการประเมิน ดังนี้ คือ ทักษะการทำงาน จิตพิสัย กระบวนการปฏิบัติงาน (Process) และผลผลิต (Products)

3. คุณลักษณะของการประเมินตามสภาพจริง ดังนี้ (จิระประวัติ ศรีวัฒนทรัพย์, 2559, หน้า 25-26)

3.1 การปฏิบัติในสภาพจริง การประเมินตามสภาพจริงออกแบบขึ้น เพื่อประเมินการลงมือปฏิบัติในสภาพจริงของนักเรียน เช่น การอ่านต้องให้นักเรียนอ่านให้ฟัง การตอนกิ่งต้นไม้ ต้องให้นักเรียนลงมือตอนกิ่งด้วยตนเอง ไม่ใช่เรียนเนื้อหา การอ่าน การตอนกิ่งแล้ววัดนักเรียนด้วยแบบทดสอบ

3.2 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินต้องเป็นเกณฑ์ประเมินแก่นแท้ (Essentials) ของการปฏิบัติมากกว่าเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่สร้างจากผู้หนึ่งผู้ใด ต้องเป็นเกณฑ์ที่เปิดเผยไม่ปกปิดเป็นความลับ และรับรู้กันอยู่ในโลกของความเป็นจริงของตัวนักเรียนเองและผู้อื่น

3.3 มีการประเมินตนเอง (Self-Assessment) เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลตามสภาพจริงที่ให้นักเรียนประเมินผลตนเอง ที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการให้ข้อมูลป้อนกลับ ขณะที่นักเรียนกำลังสร้างชิ้นงานนักเรียนต้องรู้เกณฑ์ว่าเขาจะทำได้อย่างไรจนชิ้นงานนั้นเสร็จสมบูรณ์ การปฏิบัติให้ได้ตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่แตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนต้องจับคู่คุณลักษณะของตนเพื่อเทียบกับมาตรฐานการเรียนรู้หรือเกณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้น เช่น ความสามารถตนเอง

3.4 จุดประสงค์ของการประเมินตามสภาพจริง มีดังนี้

3.4.1 เพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการประเมินงานของตน โดยเทียบวัดกับมาตรฐานทั่วไป

3.4.2 เพื่อปรับปรุง ชัยบชัย และเปลี่ยนทิศทางการดำเนินงาน

3.4.3 เพื่อริเริ่มในการวัดความก้าวหน้าของตนในแบบต่าง ๆ

3.5 มีการนำเสนอผลงาน นักเรียนได้สะท้อน ความรู้ ความสามารถผ่านความรู้สึกของตนออกมา และนำเสนอเพื่อให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้ เป็นสัญญาณบ่งบอกกว้างงานของนักเรียนมีความสำคัญมากพอที่จะให้ผู้อื่นรับรู้และชื่นชมได้ เปิดโอกาสให้ผู้อื่น เช่น ครู เพื่อนนักเรียน ผู้ปกครอง ได้เรียนรู้ ตรวจสอบ ปรับปรุง และชื่นชม ในความสำเร็จด้วยอย่างต่อเนื่อง และเป็นตัวแทนของการบรรลุถึงเป้าหมายในการวัดทางการศึกษาอย่างแท้จริงและมีชีวิตชีวา

3.6 การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เป็นกระบวนการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต่อเนื่องขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ดูพัฒนาการระหว่างเรียน เพื่อปรับปรุงแก้ไขพัฒนาการไม่ใช่การประเมินเพื่อตัดสิน (Evaluated) การนำผลของข้อมูลป้อนกลับไปยังนักเรียนมีความสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะช่วยเหลือนักเรียนให้บรรลุความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ครูหรือผู้ประเมินให้การแนะนำ (Guidance) คือ การแนะนำให้แนวทาง และการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อบอกถึงสิ่งที่ใช่หรือไม่ใช่ ถูกหรือผิด ที่มีอยู่ในเนื้อหาวิชา เป็นกระบวนการที่เป็นครูกับนักเรียนร่วมมือกันคิดพิจารณาไตร่ตรองและมีเทคนิคการนำผลข้อมูลป้อนกลับมาเป็นประสบการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนมีความสามารถในการกำกับ ดูแล การแสดงความสามารถของตนเอง

3.7 แนวทางการให้คะแนน (Rubrics) เป็นการกำหนดมาตรวัดและรายการที่ชัดเจนของความสามารถในแต่ละคะแนนของมาตรวัด เป็นเครื่องมือให้คะแนนที่ได้ออกแบบไว้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย สื่อสารให้ความรู้และประเมินผลความสามารถ ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 2 ส่วน (ไตรรงค์ เจนการ, 2550) ดังนี้ 1) การจำแนกหรือกำหนดความคาดหวังของความสามารถที่เฉพาะเจาะจงและเกณฑ์ได้ชัดเจนเข้าใจง่าย 2) กำหนดระดับความสามารถของนักเรียนที่ระดับที่หลากหลายให้มีลักษณะเฉพาะเจาะจง ในรูปแบบฟอร์มที่ง่าย ๆ ที่มีลักษณะเป็นรายการที่ต้องการตรวจและตอบ ใช่ หรือ ไม่ใช่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินตามสภาพจริง

พรหมธิดา พงศ์พรหม และวิภาวรรณ วงษ์สุวรรณ (2555) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยการวิเคราะห์การปฏิบัติงานด้านประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงของครูภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การประเมินการเรียนรู้ของครูภาษาไทยเป็นไปตามหลักการและแนวคิดของการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง ดังนี้ การดำเนินการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง ครูจะประเมินเพื่อตรวจสอบความรู้ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นและเจตคติในเรื่องหรือหน่วยการเรียนรู้ที่จะสอนระหว่างเรียน ประเมินเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของความรู้ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นและเจตคติของนักเรียน ใช้วิธีประเมินผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน นำผลการประเมินก่อนเรียนไปใช้เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำผลการประเมินระหว่างเรียนไปปรับปรุงหรือพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของตนเอง และนำไปใช้ในการช่วยเหลือและกำกับติดตามการพัฒนาตนเองของนักเรียนเกือบทุกครั้ง

มาลินี พลายนหาร (2556, หน้า 33-41) ได้ศึกษาการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริงระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า การประเมินตามสภาพจริงสามารถทำไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกระทำได้ตลอดเวลาทุกสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชน นอกจากนี้การประเมินตามสภาพจริง ยังมุ่งเน้นการประเมินพฤติกรรมและการแสดงออกของนักเรียน ตลอดจนผลงานของนักเรียนตามที่เป็นจริง จึงทำให้ครูสามารถนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาให้นักเรียนได้ทันที ส่งผลทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของผลการประเมิน จนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

อุบล หอมชู (2557, หน้า 223-236) ได้พัฒนาแบบประเมินตามสภาพจริงในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนแบบ พบว่า แบบประเมินตามสภาพจริงในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนแบบโครงงาน มีค่าความเที่ยงตรง อำนาจจำแนก ความยากง่าย ความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และมีค่าความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการนำแบบประเมินตามสภาพจริง ไปใช้ระดับมากที่สุด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความมุ่งมั่นในการทำงานอยู่ในระดับดี ความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงงานและการนำเสนอ อยู่ในระดับดี ทักษะกระบวนการ อยู่ในระดับดีมาก พฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ในการประเมินครั้งที่ 1-2 และมีพฤติกรรม การเรียนอยู่ในระดับดีจากการประเมินครั้งที่ 3-6

เกษมสันต์ พานิชเจริญ เชิดชาย ชาญสมุทรร เอกยศ มานะสม ปันดดา จูภาลี ระพีพัฒน์ เตือนเพ็ญศรี และโสภณ อารณศิริโรจน์ (2558) ได้พัฒนารูปแบบการประเมินผลตามสภาพจริงในการจัดการเรียนรู้พลศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า รูปแบบการประเมินผลตามสภาพจริง ๆ ที่เหมาะสมควรประกอบด้วย 5 องค์ประกอบคือ (1) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการประเมิน ๆ ควรประกอบด้วย ครู นักเรียน เพื่อน และผู้ปกครอง (2) สิ่งที่มีประเมินต้องครอบคลุมครบ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านเจตคติ ด้านทักษะ ด้านสมรรถภาพทางกาย และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (3) กระบวนการประเมิน ควรมีขั้นตอนอย่างน้อย 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการประเมิน ซึ่งจะต้องมีการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด กำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมิน กำหนดเกณฑ์การประเมิน สร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการประเมินโดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (4) การตัดสินผลการประเมิน โดยต้องมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์และคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียน และ (5) การสะท้อนป้อนกลับผลการประเมิน และนำผลการประเมินไปใช้โดยผู้เกี่ยวข้อง

พรทิพย์ ไชยโส (2556, หน้า 11-19) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียน การสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการประเมินการเรียนรู้ของนิสิตครู พบว่า นวัตกรรมการเรียน การสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิด มีขั้นตอนในการทำ กิจกรรม 5 ขั้นตอนคือ 1) กระตุ้นความสนใจ 2) การสืบเสาะหาคำตอบ 3) การสรุป 4) การขยาย ความรู้ และ 5) ขั้นการประเมินผล เรียกว่า 3S2E Model นักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะด้าน การประเมินอยู่ในระดับดีมาก และผ่านเกณฑ์ นิสิตนักศึกษาที่เรียนรายงานว่าได้เรียนรู้ตามบทเรียน ที่เรียนและเห็นว่าสมรรถนะด้านการประเมินเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับครูที่จะนำไปใช้ในการสอน

โชติกา ภาชีผล ประกอบ กรณีกิจ และพิทักษ์ โสถถยาคม (2558, หน้า 1-25) ได้พัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่สะท้อนข้อมูลย้อนกลับในการประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า รูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ๆ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 2 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านองค์ประกอบของการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ๆ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) จุดมุ่งหมาย (2) เนื้อหา (3) บทบาทผู้เกี่ยวข้อง (4) เครื่องมือในการพัฒนา (5) การให้ข้อมูลป้อนกลับ (6) การประเมินผล และ 2) ด้านขั้นตอนการพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ๆ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) กำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและเกณฑ์การประเมิน (2) เก็บรวบรวมผลงานระหว่างดำเนินการ (3) สะท้อนความคิดต่อผลงานประเมินตนเอง และให้ข้อมูลป้อนกลับ (4) ประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับโดยเพื่อน ครู และผู้ปกครอง (5) คัดเลือกผลงานเพื่อจัดทำแฟ้มสะสมงานสำหรับนำเสนอ (6) เผยแพร่แฟ้มสะสมงานสำหรับนำเสนอ (7) ประเมินแฟ้มสะสมงานสำหรับนำเสนอ การใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่สะท้อนข้อมูลชี้แนะเพื่อการปรับปรุง นักเรียนที่มีพัฒนาการมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าไม่มีพัฒนาการ ผลการประเมินรูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ๆ ทั้งสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

จากงานวิจัยที่กล่าว การประเมินผลตามสภาพจริงในชั้นเรียนมีความเหมาะสมและสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีพัฒนาการดีขึ้นในทุก ๆ ด้าน นักเรียนมีกระบวนการปฏิบัติงานเป็นขั้นตอน ทำให้ประสบความสำเร็จและช่วยพัฒนาคุณภาพตนเอง การประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงจึงมีความเหมาะสมและสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นคนที่มีทักษะในด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในยุคปัจจุบัน

ตอนที่ 4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Centered)

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ พัฒนามาจากปรัชญาและทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนใหม่กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ การจัดการเรียนการสอนจึงให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเป็นนักเรียน จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ ได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล สื่อ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ใช้กระบวนการต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ครูมีหน้าที่เตรียมจัดสถานการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อนำทางไปสู่การเรียนรู้ เน้นแนวทางที่จะทำงานให้สำเร็จ ใช้เทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ทำงานร่วมกับคนอื่น สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ดังนั้น การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนของครูต้องคำนึงถึงความเชื่อที่ว่า ทุกคนมีความแตกต่างกัน ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้และการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ ทุกเวลา และควรเข้าใจในรายวิชาที่มีเนื้อหามุ่งให้นักเรียนเรียนรู้กฎเกณฑ์และการนำเอากฎเกณฑ์ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้จากการค้นคว้าทดลอง และการอภิปราย

โดยใช้หลักเหตุผล การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับข้อมูลที่หลากหลายเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของคน ในสังคมความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ข้อมูลที่มีลักษณะช่วยให้ออกความคิดเห็นได้ รายวิชาที่ต้องอาศัย การเคลื่อนไหวร่างกายเป็นหลัก รายวิชาที่ส่งเสริมความคิดจินตนาการ และการสร้างสุนทรียภาพ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ แนวคิดออกแบบการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีลักษณะดังต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรม ราชูปถัมภ์, 2553, หน้า 24-25)

1.1 จัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการศึกษาค้นคว้า ทดลอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริงตนเอง

1.2 จัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิด สร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและตัดสินใจได้ด้วยตนเอง

1.3 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยการร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมอภิปราย ร่วมกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และร่วมนำเสนอความคิดด้วยตนเอง

1.4 ใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทั้งสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกระหว่าง กลุ่มและการมีปฏิสัมพันธ์กับครู

1.5 มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับความสามารถและ ศักยภาพของนักเรียน เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลและตอบสนองความต้องการของนักเรียน

1.6 วัดและประเมินผลนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ต่อเนื่องทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมโดยการประเมินตามสภาพจริง และการประเมินตนเอง

1.7 ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย ทั้งในห้องเรียน และนอก ห้องเรียน ทั้งแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสถานที่และบุคคล ใช้แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น ภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยี และสื่อที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.8 ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มี 2 ด้าน ดังนี้

1.8.1 ด้านนักเรียน ได้แก่ เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและ ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มเพื่อฝึกปฏิบัติ การคิดสร้างสรรค์ การค้นคว้า รวบรวมข้อมูล หาคำตอบ แก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ฝึกตนเองให้มีวินัย มีความ รับผิดชอบในการทำงาน ได้ฝึกการประเมินตนเองเพื่อปรับปรุงตนเอง และยอมรับผู้อื่น

1.8.2 ด้านครู ได้แก่ มีการวิเคราะห์หลักสูตรและทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น นักเรียนเป็นสำคัญ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงที่ส่งเสริมให้ นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เน้นกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ใช้สื่อการจัดการเรียนรู้และแหล่ง เรียนรู้ที่หลากหลาย วัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องโดยการประเมินตามสภาพจริง

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีลักษณะเด่น 5 ด้าน ดังนี้

1. รายวิชาที่มีเนื้อหามุ่งให้นักเรียนเรียนรู้กฎเกณฑ์และการนำเอากฎเกณฑ์ไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ หรือการใช้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ ครูสามารถใช้กิจกรรม ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวเองโดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัย และเปิดโอกาสให้

นักเรียนได้นำกฎเกณฑ์ที่ทำความเข้าใจได้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นก็จะเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืน เพราะนักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง

2. รายวิชาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้จากการค้นคว้าทดลอง และการอภิปรายโดยใช้หลักเหตุผล เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสที่จะได้สร้างความรู้เองโดยตรง เพียงแต่ครูต้องรู้จักการใช้คำถามที่ยั่วและเชื่อมโยงความคิด ประกอบกับการได้มีโอกาสทำการทดลอง เป็นการปฏิบัติร่วมกัน นักเรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ทำกันมาอยู่แล้ว

3. รายวิชาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับข้อมูลที่หลากหลายเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของคนในสังคมความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ข้อมูลที่มีลักษณะยั่วให้ออกความคิดเห็นได้ เช่น วิชาสังคมศึกษา และวรรณคดีเป็นลักษณะพิเศษที่ครูจะนำมาใช้เป็นเครื่องมือให้เกิดกิจกรรมการใช้ความคิด อภิปราย นำไปสู่ข้อสรุป เป็นผลของการเรียนรู้และการสร้างนิสัยยอมรับฟังความคิดเห็นกัน เป็นวิถีทางที่ดีในการปลูกฝังประชาธิปไตยให้กับนักเรียน

4. รายวิชาที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นหลัก เช่น วิชาพลศึกษาและการทำงานอาชีพ ครูควรใช้โอกาส ดังกล่าว ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการทำงาน

5. รายวิชาที่ส่งเสริมความคิดจินตนาการ และการสร้างสุนทรียภาพ เช่น วิชาศิลปะและดนตรี นอกจากจะมีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกายแล้ว นักเรียนยังมีโอกาสได้สร้างความรู้ และความรู้สึกที่ดี ผ่านกระบวนการทำงานที่ครูออกแบบไว้ให้

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ สามารถออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ ดังนี้

2.1 การจัดกิจกรรมเอื้ออำนวยให้เกิดการสร้างความรู้ (Construct) จากความคิดเห็นพื้นฐานที่เชื่อว่า ในสมองของนักเรียนไม่ได้มีแต่ความว่างเปล่า แต่ทุกคนมีประสบการณ์เดิมของตนเอง เมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ สมองจะพยายามปรับข้อมูลเดิมที่มีอยู่โดยการต่อเติมเข้าไปในกรณีที่มีข้อมูลเดิมและข้อมูลใหม่ไม่มีความขัดแย้งกัน แต่ถ้าขัดแย้งกันก็จะปรับโครงสร้างของข้อมูลเดิมเพื่อให้สามารถรับข้อมูลใหม่ได้ ซึ่งอาจทำให้โครงสร้างของข้อมูลเดิมเปลี่ยนแปลงไป และถ้านักเรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ที่สร้างได้นั้นออกมาด้วยคำพูดของตนเอง การสร้างความรู้นั้นก็สมบูรณ์ ดังนั้น ถ้าครูสามารถออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือกระทำตามแนวความคิดนี้ นักเรียนก็จะสามารถสร้างความรู้ได้ พฤติกรรมที่ครูควรออกแบบในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน มีดังนี้

2.1.1 ให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม

2.1.2 ให้นักเรียนได้รับ แสวงหา รวบรวมข้อมูล ประสบการณ์ต่าง ๆ

2.1.3 ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล ทำความเข้าใจ และสร้างความหมายข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการอื่น ๆ ที่จำเป็น

2.1.4 ให้นักเรียนได้สรุปจัดระเบียบ โครงสร้างความรู้

2.1.5 ให้นักเรียนได้แสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ

ในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูสามารถออกแบบกิจกรรมโดยเปลี่ยนบทบาทจากที่เคยบอกความรู้โดยตรงมาเป็นให้นักเรียนได้ลงมือกระทำเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูเตรียมสื่อการสอนที่

เป็นตัวอย่างเครื่องมือหรือการปฏิบัติงานในลักษณะต่าง ๆ เป็นข้อมูลหรือประสบการณ์ให้นักเรียนได้เข้าใจ และชี้แนะข้อมูลที่ควรสังเกตและวิธีการจัดระบบระเบียบโครงสร้างความรู้ให้ เช่น สอนให้เขียนโครงสร้างความรู้เป็นแผนผังที่ตนเองเข้าใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องใด เช่น ให้อธิบายแผนผังความคิดที่ตนเองเขียนขึ้นตามความเข้าใจ หรือให้เล่าถึงสิ่งที่เรียนรู้โดยครูใช้คำถามหรือคำสั่งเป็นสื่อ และมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสมในภายหลังก็จะทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ เกิดความสนุก และต้องการเรียนรู้อีก

2.2 การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) คือ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้กระทำสิ่งต่าง ๆ หรือการกระทำบางสิ่งบางอย่าง ดังต่อไปนี้

2.2.1 ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ ได้แก่ การพูดอภิปรายกับเพื่อนกับครู หรือผู้เกี่ยวข้องกับการทำงาน ผู้ที่สามารถให้ข้อมูลบางอย่างที่นักเรียนต้องการได้

2.2.2 ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น กำหนดให้นักเรียนสำรวจอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบริเวณโรงเรียน

2.2.3 ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น กำหนดให้นักเรียนสังเกตการกินอาหารของสัตว์หรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของต้นไม้ชนิดต่าง ๆ

2.2.4 ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อโสตทัศน์ วัสดุ และเทคโนโลยีต่างๆ เช่น ให้นักเรียนไปหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ หรือให้อ่านใบความรู้ ใบงาน หรือใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเรียน

2.2.5 การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย (Physical Participation) คือ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวอวัยวะหรือกล้ามเนื้อต่าง ๆ เป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และความสนใจของนักเรียน โดยกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหวอาจเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ 1) กล้ามเนื้อมัดย่อย เช่น การพิมพ์ดีด ร้อยมาลัย พับกระดาษ วาดรูป เย็บผ้า ใช้ไขควง เขียนแบบ เรียงตัวหนังสือ ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ 2) กล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น กิจกรรมย้ายกลุ่ม ย้ายเก้าอี้ จัดโต๊ะ หุบโลหะ ตอกตะปู ยกของ ก่ออิฐ ฉาบปูน และขุดดิน เป็นต้น

2.2.6 การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการ คือ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการศึกษาด้วยตนเอง กระบวนการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ กระบวนการทำงาน กระบวนการอื่น ๆ โดยครูจัดกิจกรรม สถานการณ์ หรือกำหนดให้นักเรียนหาข้อมูลหรือความรู้โดยใช้กระบวนการดังกล่าวเป็นเครื่องมือ

2.2.7 การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) คือ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีโอกาสได้กระทำสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ ได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่หลากหลายและฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้จนเกิดความชำนาญโดยครูจัดสถานการณ์ แบบฝึกหัด หรือโจทย์ปัญหาให้นักเรียนได้ลงมือกระทำ เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความชำนาญในการที่จะนำเอาความรู้นั้นมาใช้เป็นประจำในชีวิตจริง

3. เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากแนวคิดของนักการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ จิตวิทยาการจัดการเรียนรู้ และหลักการของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ด้วยรูปแบบกระบวนการเรียนและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนี้

- 3.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning)
- 3.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning)
- 3.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)
- 3.4 การจัดการเรียนรู้จากการทำงาน (Work-Based Learning)
- 3.5 การเรียนรู้จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ (Thinking-Based Learning)
- 3.6 การจัดการเรียนรู้แบบทำงานร่วมกันเป็นทีม (Cooperative Learning)
- 3.7 การเรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by Doing)
- 3.8 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning)
- 3.9 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

สรุป การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ทำได้โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงนักเรียนเป็นหลักในการเรียนรู้ จากประสบการณ์ตรงที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและภูมิปัญญาท้องถิ่น จากการใช้เทคนิคและรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ ที่เป็นการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) การจัดการเรียนรู้แบบทำงานร่วมกันเป็นทีม (Cooperative Learning) การเรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by Doing) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีดังนี้

แสงเดือน เจริญนิม และกนิษฐา เชาวน์วัฒนกุล (2555) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ศึกษาผลการใช้แบบรูปการพัฒนาพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญในด้านความรู้และความสามารถและทัศนคติ พบว่า รูปแบบที่พัฒนามีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบที่ส่งผลให้ความรู้และทัศนคติ และหลักการใช้รูปแบบการพัฒนาพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีแตกต่างกัน โดยหลักการใช้รูปแบบ คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบ

2) นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมีพัฒนาการด้านความสามารถในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นรูปแบบที่ประโยชน์และให้ความรู้อยู่ในระดับมาก

ชัยวุฒิ รื่นเรือง (2557) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสาร โดยการเรียนรู้แบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง พบว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักศึกษาส่วนใหญ่มีความชอบในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีการวิเคราะห์กันในกลุ่มกับเพื่อนและได้ชอบค้นคว้าด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ยผลการทดสอบการเรียนก่อนเรียนน้อยกว่าการทดสอบหลังเรียน

ชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร เมธินี วงศ์วานิชรัชมภากาภรณ์ และสุชาวดี เกษมณี (2558) ได้พัฒนา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีม พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลให้นักเรียน ความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม รู้จักบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง ทำให้งาน ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำไปใช้เพื่อ เสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนได้

ชัชวรินทร์ สิงห์สุถ้ำ (2558) ได้พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียน เป็นสำคัญในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ผลการศึกษาข้อมูล พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบการบริหารจัดการการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญในโรงเรียนต้นแบบ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการบริหารจัดการการเรียนรู้ที่เน้น นักเรียนเป็นสำคัญในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความถูกต้อง ความเหมาะสม และความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินยืนยันรูปแบบ การบริหารจัดการการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญในโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐานที่พัฒนาขึ้น มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุดและความเป็น ประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด

จากงานวิจัยข้างต้น เป็นการวิจัยด้านการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นพัฒนาพฤติกรรม การจัดการเรียนการสอนของครูที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ผลที่ได้นักเรียนพึงพอใจกับสภาพการจัด การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเดิม การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญจึงจำเป็นต่อ การพัฒนานักเรียนและคุณภาพทางการศึกษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

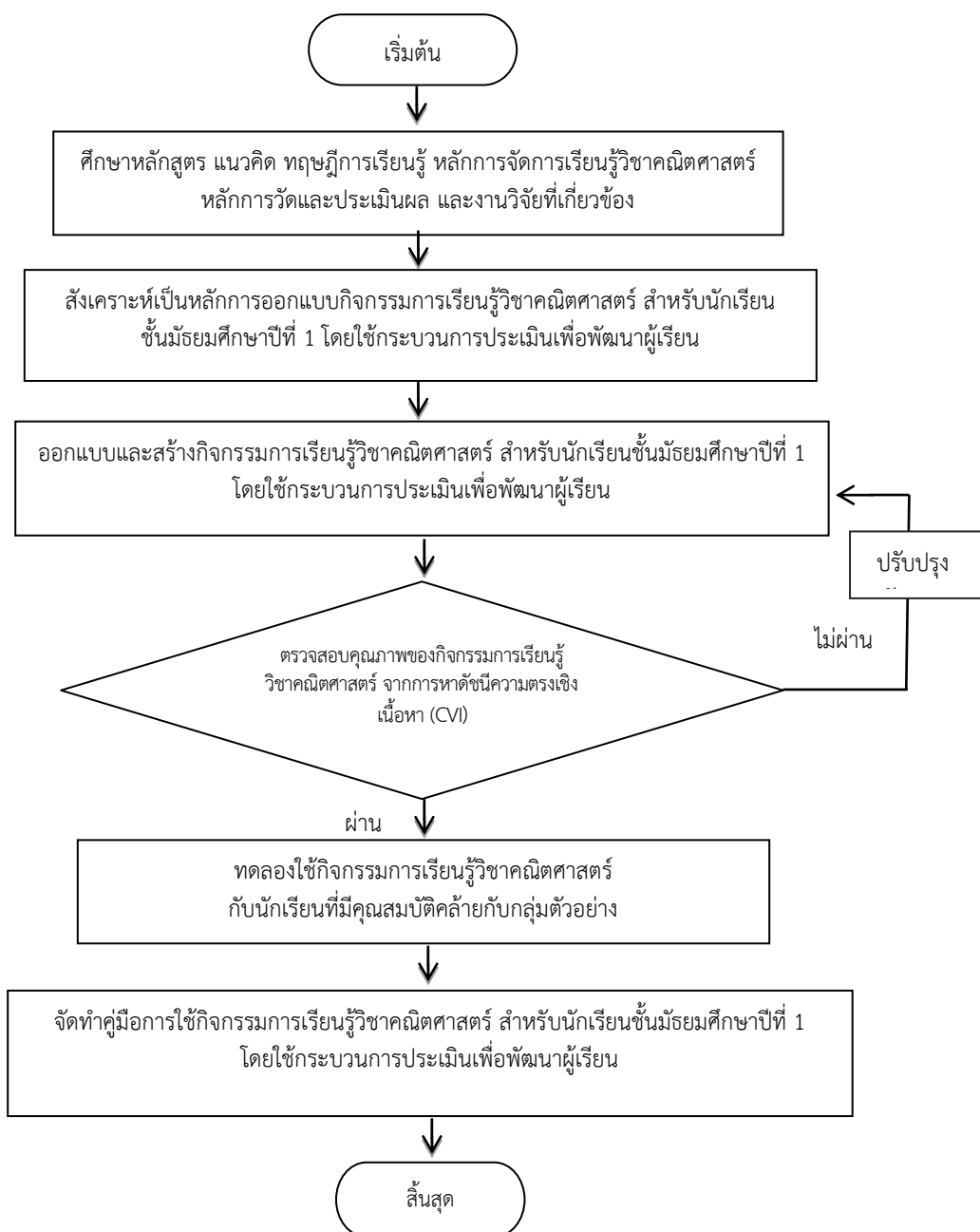
การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เพื่อวิเคราะห์ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental Research) มีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลัง การทดลอง (Pretest–Posttest Design One Group) (Edmonds & Kennedy, 2017, p. 64) ใช้สถิติบรรยาย การวิเคราะห์เนื้อหา และสถิติทดสอบที (t -test dependent) ในการเขียนรายงาน วิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Method Research) มีวิธีดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

ระยะที่ 2 การใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

ระยะที่ 1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน จึงดำเนินการพัฒนาเป็นขั้นตอน ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

จากภาพที่ 3-1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน มี 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- 1) ศึกษาหลักสูตร แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลักการวัดและประเมินผล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) สังเคราะห์เป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
- 3) ออกแบบและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
- 4) ตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

จากการหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) 5) ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง และ 6) จัดทำคู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลักการวัดและประเมินผล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์เป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ มี 3 ทฤษฎี ประกอบด้วย (สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2554, หน้า 43-95)

1.1.1 ทฤษฎีระบบ (System Theory) มีองค์ประกอบ 5 ส่วน ประกอบด้วย

1) ตัวป้อน (Input) ประกอบด้วย หลักสูตร คุณลักษณะของนักเรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป้าหมายการเรียนรู้ เกณฑ์ความสำเร็จ สื่ออุปกรณ์ และหลักการวัดและประเมินผล 2) กระบวนการ (Process) เป็นการนำตัวป้อนมาจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้เกิดการบรรลุผลตามเป้าหมายการเรียนรู้ 3) ผลผลิต (Output) เป็นคุณลักษณะที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน 4) การควบคุม (Control) เป็นการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน และ 5) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เป็นการช่วยเหลือนักเรียนในด้านการเรียนรู้โดยการป้อนข้อมูลไปยังนักเรียนแล้วนำผลสะท้อนกลับจากนักเรียนมาประเมินเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับเป้าหมายการเรียนรู้

1.1.2 ทฤษฎีสื่อสาร (Communication Theory) มีองค์ประกอบ 3 ส่วน

ประกอบด้วย 1) ผู้ส่งสาร เป็น ครู 2) ตัวสารหรือช่องทางส่งสาร เป็น สื่ออุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 3) ผู้รับสาร เป็น นักเรียน

1.1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิด

การเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้ โดยการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) มาใช้ในการออกแบบกิจกรรม ซึ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชื่อว่าการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจากการนำประสบการณ์ สิ่งแวดล้อม หรือสารสนเทศใหม่ ๆ มาเชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมแล้วมาสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง ส่วนแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยที่มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ของงานให้กับสมาชิกทุกคนตามความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เกิดทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกัน

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็น

สำคัญ โดยออกแบบเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีส่วนร่วมและลงมือในการปฏิบัติกิจกรรม ใช้การคิด การแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตามพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.2.1 พฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning)

การเรียนรู้ที่พัฒนาคุณภาพผู้เรียนในปัจจุบัน คือ การเรียนรู้แบบเชิงรุก ซึ่งมีพฤติกรรม การแสดงออกและลักษณะของการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 พฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก

ด้าน	พฤติกรรมและลักษณะของครู	พฤติกรรมและลักษณะของนักเรียน
1. การจัดกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานตัวชี้วัด เป้าหมายการเรียนรู้ 2. วางแผนการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบ ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 เป้าหมายการเรียนรู้ 2.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2.3 การวัดและประเมินผล 3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 3.1 เน้นกิจกรรมที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ได้เคลื่อนไหวร่างกาย ได้อ่าน ค้นคว้า เรียนรู้ ปฏิบัติด้วยตนเอง 3.2 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นทีม 3.3 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและประเมินผลงานตนเองและเพื่อน 4. บทบาทของครูในกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 4.1 จัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการทำกิจกรรมของนักเรียน 4.2 ควบคุมเวลา เหตุการณ์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4.3 คอยชี้แนะ ให้คำปรึกษาและ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 อ่าน สืบค้น ทดลอง ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง 1.2 มีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 1.3 ทำการประเมินผลงานตนเอง และเพื่อนตามเกณฑ์การให้คะแนน 2. บทบาทในกระบวนการกลุ่มของนักเรียน ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 การทำงานเป็นทีมแบบพึ่งพาอาศัยกัน 2.2 การแสดงความคิดเห็นร่วมกัน 2.3 การให้เกียรติและยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น 2.4 การแบ่งภาระงานตามบทบาทและความสามารถของแต่ละบุคคล 3. ทักษะกระบวนการของนักเรียน ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ทักษะการคิด 3.2 ทักษะการแก้ปัญหา 3.3 ทักษะการทำงานร่วมกัน 3.4 ทักษะการทำงานและอาชีพ

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ด้าน	พฤติกรรมและลักษณะของครู	พฤติกรรมและลักษณะของนักเรียน
1. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process)	<p>ช่วยเหลือนักเรียน</p> <p>4.4 อำนวยความสะดวก จัดหาสื่อ เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียน</p>	
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities)	<p>1. ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนี้</p> <p>1.1 การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน</p> <p>1.2 การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน</p> <p>1.3 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน</p> <p>1.4 การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา</p> <p>2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติของนักเรียน ดังนี้</p> <p>2.1 นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง</p> <p>2.2 ใช้กระบวนการคิด</p> <p>กระบวนการแก้ปัญหา</p> <p>2.2 ใช้กระบวนการกลุ่ม</p> <p>3. ครูจัดการเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>3.1 จัดเตรียม สื่อ เทคโนโลยี สถานที่ทำกิจกรรมให้กับนักเรียน</p> <p>3.2 จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ฟังพาทอาศัยกัน</p> <p>3.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันระหว่างครูกับนักเรียน</p> <p>3.4 จัดกิจกรรมเป็นสถานการณ์</p>	<p>1. การเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้</p> <p>1.1 ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง</p> <p>1.2 มีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น เช่น การสืบค้น ฝึกการคิด การแก้ปัญหา</p> <p>1.3 เกิดความรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง</p> <p>1.4 ใช้ทักษะการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์</p> <p>2. กระบวนการกลุ่มของนักเรียน ดังนี้</p> <p>2.1 เรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมเป็นกลุ่ม</p> <p>2.2 มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน</p> <p>2.3 จัดบทบาทหน้าที่ตามภาระงานและความสามารถแต่ละบุคคล</p> <p>2.4 ร่วมกันเสนอผลงานหน้าชั้น</p>
	<p>พฤติกรรมและลักษณะของครู จริงหรือเสมือนจริง</p> <p>3.5 มีการป้อนกลับข้อมูลจากครูตลอดเวลาขณะจัดกิจกรรม</p>	

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ด้าน	พฤติกรรมและลักษณะของครู	พฤติกรรมและลักษณะของนักเรียน
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities)	การเรียนรู้เพื่อเป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน	
3. การใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and Technology)	<p>1. การใช้สื่อหรือวัสดุอุปกรณ์จริงประกอบการสอน ดังนี้</p> <p>1.1 ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่มีอยู่จริงในชีวิตประจำวัน</p> <p>1.2 ใช้สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น ตำรา เอกสารประกอบการเรียน</p> <p>2. การใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการสอน ดังนี้</p> <p>2.1 ใช้สื่อระบบ ICT มาช่วยให้นักเรียนสืบค้นด้วยตนเอง</p> <p>2.2 ใช้สื่อออนไลน์ เว็บไซต์ มาเป็นตัวช่วยในการจัดการเรียนรู้</p> <p>2.3 ใช้เทคโนโลยีในการสร้างบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบ แบบประเมิน อย่างหลากหลาย</p> <p>2.4 ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสื่อสารและเก็บรวบรวมชิ้นงานจากนักเรียน</p> <p>2.5 มีการร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ผ่านทางสื่อเทคโนโลยี</p> <p>2.6 ใช้เทคโนโลยีในการตรวจชิ้นงานนักเรียน ประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล</p>	<p>1. ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่มีอยู่จริงตามธรรมชาติประกอบการเรียนรู้</p> <p>2. ใช้สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น ตำรา เอกสารประกอบการเรียนรู้</p> <p>3. ใช้สื่อออนไลน์ผ่านทางสื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสืบค้นข้อมูลขณะเรียนรู้</p> <p>4. ใช้เทคโนโลยีประกอบในการสร้างชิ้นงานด้วยวิธีที่หลากหลายเช่น สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์</p> <p>5. ใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสื่อสารและเสนอผลงานต่อครู</p> <p>6. มีการร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ผ่านทางสื่อเทคโนโลยี</p> <p>7. ใช้เทคโนโลยีในการตรวจชิ้นงานตนเอง ประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล</p>

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ด้าน	พฤติกรรมและลักษณะของครู	พฤติกรรมและลักษณะของนักเรียน
4. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation)	<ol style="list-style-type: none"> ใช้วิธีการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงจากวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสัมภาษณ์ การสังเกต ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนขณะเรียนอยู่ตลอดเวลา จากผลงาน ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1 การทำใบงาน 2 ผังมโนทัศน์ 3 ผลสำเร็จของชิ้นงาน 4 การนำเสนอหน้าชั้น 5 พฤติกรรมการเรียนรู้ ประเมินการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ประเมินจาก 3 ส่วน ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1 ประเมินตนเอง 2 เพื่อนประเมิน 3 ครูประเมิน 	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนร่วมกันกับครูให้สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ มีการป้อนกลับข้อมูลจากครูและการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน ทำการประเมินการเรียนรู้ผลงานพฤติกรรมของตนเองและเพื่อนขณะเรียนรู้ตลอดเวลา ทำการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง ทำการประเมินชิ้นงานของตนเองและเพื่อน ตามเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดร่วมกัน

จากตารางที่ 3-1 พฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ของครูและนักเรียน นำมาใช้พิจารณาผลของพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในบทที่ 4

1.2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning) เป็นการใช้แบบฟอร์ม ใบงาน หรือคำถามจากครูเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล

1.2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จากการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์ คิดค้น ครูเป็นผู้ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนทำงานเป็นทีม กระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษา เพื่อให้นักเรียนค้นหาวิธีการหาความรู้และสามารถทำภาระงานสำเร็จลุล่วง เกิดเป็นทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารและเทคโนโลยี และทักษะชีวิต และการประกอบอาชีพ

1.2.4 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือการทำโครงการ (Problem-Based Learning) ตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ที่ให้นักเรียนเรียนรู้โดยการสร้างความรู้ใหม่จากปัญหาหรือกิจกรรมโดยการลงมือปฏิบัติจริง การเรียนรู้แบบเป็นทีม คิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาเอง และนำเสนอผลงานด้วยตนเอง

1.2.5 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการโดยบูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ผสมกับแนวความคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตได้

1.3 การวัดและประเมินผลขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้สอดคล้องและเป็นไปตามเป้าหมายของการเรียนรู้ตามเป้าหมาย 2 กรณี ดังนี้ 1) ให้การส่งเสริมและพัฒนาในกรณีที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ และ 2) เพื่อแก้ไขหรือช่วยเหลือนักเรียนในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยบางข้อปัญหาจนทำให้ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ โดยการนำหลักการวัดและประเมินผลมาเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.3.1 การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessments) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนที่นำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชื่อมโยงกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่มีการประเมินเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริงที่บ่งบอกถึงความสามารถในการประยุกต์ความรู้และทักษะในสิ่งที่จำเป็น (Mueller, 2002) มาเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.3.1.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในสภาพจริงด้วยตนเอง ให้โอกาสในการแสดงออก แสดงความคิด ใช้ทักษะการแก้ปัญหาและนำเสนอผลงานของตนเองหรือผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน

1.3.1.2 ทำการประเมินตามสภาพจริงขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการประเมินผลงาน พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ความสามารถของนักเรียน เพื่อนำมาให้ข้อมูลป้อนกลับในทางส่งเสริมและแก้ไขปรับปรุง จากการกำหนดเกณฑ์การตัดสินร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลงานของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียนจากหลักฐาน เช่น ผลสำเร็จของชิ้นงาน พฤติกรรมการเรียนรู้และการทำงานกลุ่ม การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

1.3.1.3 การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) นำข้อมูลจากการประเมินแล้วป้อนกลับข้อมูลไปยังนักเรียนเพื่อช่วยเหลือและส่งเสริมนักเรียนให้ผ่านเกณฑ์การให้คะแนนและบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้

1.3.1.4 วิธีการ เครื่องมือและคุณลักษณะที่วัดและประเมินในการประเมินตามสภาพจริง สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 วิธีการ เครื่องมือและคุณลักษณะที่วัดและประเมินตามสภาพจริง

วิธีการ-เครื่องมือ	คุณลักษณะที่วัดและประเมินตามสภาพจริง
1. การสังเกต มีเครื่องมือ ดังนี้ 1.1 แบบสังเกตพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู 1.2 แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน 1.3 การบันทึกวีดิทัศน์ และภาพนิ่ง	การสังเกตพฤติกรรมและลักษณะการเรียนรู้แบบเชิงรุกของครู และนักเรียน ได้แก่ การจัดกระบวนการเรียนรู้ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ การใช้สื่อและเทคโนโลยี การวัดและประเมินผล จากวีดิทัศน์และภาพนิ่งที่บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของตัวแปร ดังนี้ 1) พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู 2) พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน 3) การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูล ของครู
2. การสัมภาษณ์ มีเครื่องมือ ดังนี้ 2.1 แบบสัมภาษณ์นักเรียน ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์	การสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของตัวแปร ดังนี้ 1) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู 3) พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
3. การทดสอบ มีเครื่องมือ ดังนี้ 3.1 แบบทดสอบวัดความรู้ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3.2 มาตรการวัดเจตคติต่อ การเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียน	การวัดคุณลักษณะของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของตัวแปร ดังนี้ 1) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากตารางที่ 3-2 วิธีการ เครื่องมือและคุณลักษณะที่วัดและประเมินผลตามสภาพจริง
ในงานวิจัยนี้มี 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) การสังเกต ใช้สังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู
และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูล
ของครูขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 2) การสัมภาษณ์ ใช้สัมภาษณ์นักเรียนหลังใช้
กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน 3) วิธีการทดสอบ
ใช้วัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.3.2 การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment) ของ Heritage
(2010, p. 11) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
ที่ประยุกต์เป็น 6 ขั้นตอน (รวิชอุทุมม์ ทองแมน และคณะ, 2560) ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กำหนด
เป้าหมายการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติ

กิจกรรมและหาหลักฐานของการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานของการเรียนรู้
 ขั้นตอนที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ และขั้นตอนที่ 6 การสรุปผลหรือความรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

2. สังเคราะห์เป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

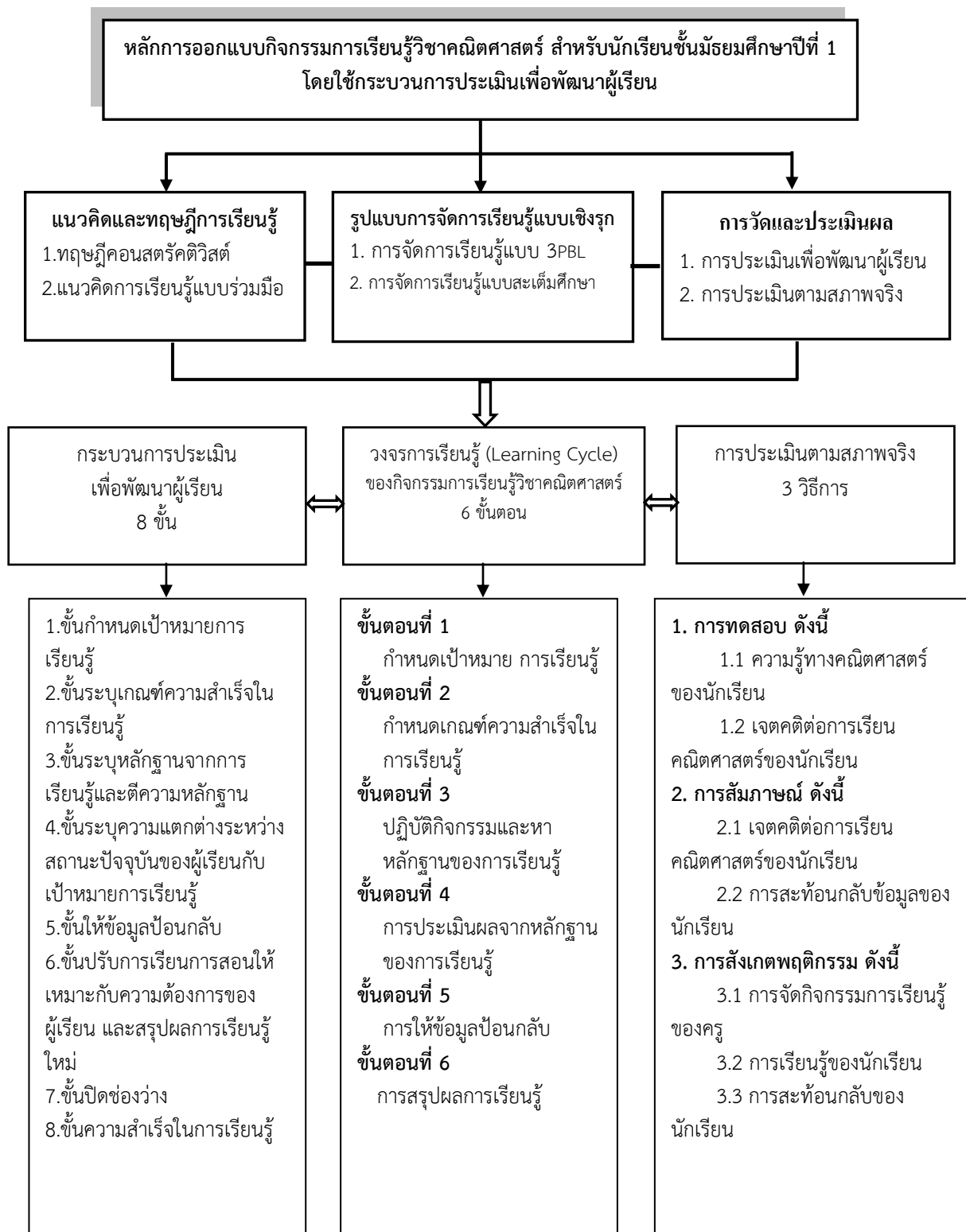
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 นำแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก การวัดและ
 ประเมินผลการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง และกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนา
 ผู้เรียน มาเป็นความรู้ในการสังเคราะห์เป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.2 ยกร่างหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่ประยุกต์ได้ 6 ขั้นตอน

2.3 นำร่างหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่กำหนดขึ้น เสนอต่ออาจารย์
 ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

2.4 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะและเขียนเป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้
 วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
 ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

จากภาพที่ 3-2 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีแนวทาง ดังนี้

- 1) แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ โดยการผนวกหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 2) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 3PBL และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนรู้
- 3) หลักการวัดและประเมินผล ตามวิธีการประเมินตามสภาพจริงผนวกกับกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 8 ขั้น นำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับนักเรียนและขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูจะแสดงเป้าหมายการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนจะสามารถปฏิบัติให้ได้สำหรับการเรียนในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจตรงกัน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูต้องแจ้งเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ให้นักเรียนรับทราบร่วมกันรวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพื่อความเข้าใจตรงกัน

ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม และจัดหาหลักฐานของการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูแจ้งรายละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูต้องสร้างความเข้าใจให้ชัดเจนแก่นักเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานของการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้จำแนกวิธีการประเมิน ดังนี้ การประเมินโดยครู ซึ่งครูจะประเมินหลักฐานการเรียนรู้โดยใช้คำถามหรือให้นักเรียนแสดงให้ดู และการประเมินโดยนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะประเมินหลักฐานการเรียนรู้ของตนเอง และใช้คำถามเพื่อให้เพื่อน (กลุ่มอื่น) ปฏิบัติหรือแสดงให้ดู ทั้งนี้หลักฐานของการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนประเมินนั้นต้องเป็นไปตามเป้าหมายและเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ตอนต้นชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 5 ให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นขั้นที่ครูจะต้องคอยสังเกตพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียนตลอดระยะเวลาการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และภายหลังจากการประเมินผลจากหลักฐานของการเรียนรู้แล้ว ครูจะให้ข้อมูลป้อนกลับโดยปฏิบัติใน 2 ช่วงเวลา ดังนี้

(1) ขณะนักเรียนกำลังปฏิบัติกิจกรรม

(2) ขณะนักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นตอนที่ 6 การสรุปผลหรือความรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน เป็นการร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด เขียนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับความรู้ที่ได้ในแต่ละชั่วโมงย่อยของแต่ละกิจกรรม

3. ออกแบบและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 กำหนดโครงสร้างเวลาเรียน ดังนี้

3.1.1 การกำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตลอดปีการศึกษาจำนวน 120 ชั่วโมง คำนวณนักเรียนเท่ากับ 3 หน่วยกิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 23) ใน 1 ภาคเรียน จะมีเวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 60 ชั่วโมง มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ

1.5 หน่วยกิต ปรับโครงสร้างเวลาเรียนจาก 60 ชั่วโมง (3,600 นาที) เป็น 60 คาบ (3,000 นาที) โดยมีเวลาเรียนคาบละ 50 นาที ตามความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้และบริบทของแหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา

3.1.2 จัดแบ่งเวลาเรียนตามโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว โดยวางแผนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหน่วยการเรียนรู้

3.2 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามโครงสร้างเวลาเรียนของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของโรงเรียนอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 โครงสร้างเวลาเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กิจกรรมที่	ชื่อกิจกรรม	เนื้อหา	เวลา (นาที)
1	กิจกรรมปฐมนิเทศ	แนะนำ แจ้งเป้าหมายการเรียนรู้-ประเมินก่อนเรียน	50
2	แต่งโมเสกกล	เศษส่วนและทศนิยม	150
3	บวกลบเศษส่วนและทศนิยม	เศษส่วนและทศนิยม	150
4	คูณหารเศษส่วนและทศนิยม	เศษส่วนและทศนิยม	200
5	ปาเป้าพาเพลิน	โอกาสของเหตุการณ์	100
6	รวบเป็นล้าน	โอกาสของเหตุการณ์	100
7	แบ่งส่วน	ทศนิยม	100
8	ปัดขึ้นหรือปัดลง	การประมาณค่า	200
9	สินค้าชวนคิด	การประมาณค่า	100
10	เรื่องของความสัมพันธ์	คู่อันดับและกราฟ	150
11	กราฟบอกอะไร	คู่อันดับและกราฟ	150
12	รถชิงวิ่งด้วยล้อ	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	250
13	โครงสร้างของรูปเรขาคณิตสามมิติ	ความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	100
14	ผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะ	หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ	200
15	ประกอบให้เป็นรูปทรง	การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสามมิติ	250

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

กิจกรรมที่	ชื่อกิจกรรม	เนื้อหา	เวลา (นาที)
16	มุมมองที่ต่างกัน	ภาพที่ได้จากการมอง ด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	150
17	กระท่อมไม้ไผ่	การประกอบทรงสามมิติ	250
18	กิจกรรมปัจฉิมนิเทศ	ประเมินหลังการจัดกิจกรรม	50
	รวม		2,700

จากตารางที่ 3-3 แสดงรายการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2560 จำนวน 18 กิจกรรม รวม 2,700 นาที ตามเนื้อหาสาระรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 และจัดกิจกรรมตามระยะเวลาที่เหมาะสมกับการปฏิบัติกิจกรรม

เวลาเรียนตามโครงสร้างเวลาเรียนจาก 60 คาบ (3,000 นาที) คาบละ 50 นาที ใช้เวลา
ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 18 กิจกรรม รวม 2,700 นาที และใช้เวลาในการสอนเสริมให้กับ
นักเรียนตามความเหมาะสม 300 นาที

3.3 สร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามลักษณะและหลักการออกแบบ
กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมิน
เพื่อพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

3.3.1 การเขียนแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมควรเขียนเป็นรายคาบ
นอกจากบางกิจกรรมที่มีการประดิษฐ์หรือปฏิบัติการแบบต่อเนื่องที่ต้องใช้เวลานานกว่า 1 คาบ
ให้เขียนแผนการจัดการจัดกิจกรรมควบคาบ (คาบละ 50 นาที)

3.3.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนา
ผู้เรียนที่ประยุกต์เป็นวงจรการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน

3.3.3 นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบ 3PBL และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

3.3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบทุกกิจกรรมต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน
การลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริงด้วยตนเอง การทำงานเป็นทีม ครูคอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะและคอย
กำกับการทำงาน of นักเรียน

3.3.5 สื่อที่นำมาจัดการเรียนรู้ในบางกิจกรรมสามารถหาได้จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวตาม
ท้องถิ่นควรเน้นให้นักเรียนได้ใช้สื่อจริงตามธรรมชาติ

3.3.6 ทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนตามหลักการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
และประเมินสภาพจริง จากการตรวจความสำเร็จของชิ้นงานกับเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอหน้าชั้น

3.3.7 ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของทุกกิจกรรม ต้องมีการป้อนกลับข้อมูลเพื่อเป็นการพัฒนาความก้าวหน้าของนักเรียนทุกคน ทั้งคนที่เรียนรู้ได้ดีและคนที่เกิดปัญหาขณะเรียนรู้

3.3.8 กิจกรรมการเรียนรู้มีทั้งหมด 18 กิจกรรม มีการปฏิบัติ ดังนี้

3.3.8.1 กิจกรรมที่ 1 เป็นกิจกรรมปฐมนิเทศสำหรับทดสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3.3.8.2 กิจกรรมที่ 2-17 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบตามเนื้อหาสาระรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

3.3.8.3 กิจกรรมที่ 18 เป็นกิจกรรมปัจฉิมนิเทศสำหรับทดสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3.3.9 กิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 18 กิจกรรม ได้นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำชี้แนะ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง ตามคำชี้แนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ดังในภาคผนวก (ภาคผนวก จ)

4 ตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากการหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพเพื่อหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาและประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีรายชื่อดังต่อไปนี้

4.1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพงศ์ สุขสว่าง รองคณบดีฝ่ายบริหารและยุทธศาสตร์วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

4.1.2 ดร.รวิษณุตม์ ทองแน่น ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จังหวัดสุรินทร์

4.1.3 นายรังสรรค์ พลอยสุวรรณ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอรัญประเทศ จ. สระแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

4.2 การหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ใช้แบบประเมินมาตรฐานการประเมินค่า 4 ระดับ ใช้เกณฑ์การพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ตั้งแต่ 0.78 ขึ้นไป (Polit and Beck, 2006, p. 490) พบว่า ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหารายข้อ (I-CVI) เป็น 1.00 ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI) เป็น 1.00 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีความตรงเชิงเนื้อหาตามโครงสร้างเวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ภาคผนวก ข)

4.3 การประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ใช้แบบประเมินมาตรฐานการประเมินค่า 4 ระดับ พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเป็น 3.15 อยู่ในระดับมาก กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ (ภาคผนวก ข)

5. ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติคล้ายกับกลุ่ม

ตัวอย่าง 10 คน (Pilot study) พบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่งหรือคำอธิบายได้ตามเวลาที่กำหนด มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนรู้ และการวัดและประเมินผล จากการประเมินผลการเรียนรู้ในขณะที่ทำกิจกรรมจากครู เพื่อน และตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้

6. จัดทำเป็นคู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่ครบถ้วนสมบูรณ์ มีส่วนประกอบต่อไปนี้

6.1 คำนำ

6.2 สารบัญ

6.3 คำแนะนำการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

6.4 รายการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

6.5 แนวทางการจัดกิจกรรม

6.6 กิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 18 กิจกรรม ตามขั้นตอนกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ในแต่ละกิจกรรมจัดเป็นรายคาบ (คาบละ 50 นาที)

6.7 การวัดและประเมินผล ตามกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนทำการประเมิน 3 ส่วน ได้แก่ การประเมินโดยครู การประเมินตัวเอง และการประเมินโดยเพื่อน

6.8 บรรณานุกรม

6.9 ภาคผนวก.

ระยะที่ 2 การใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

การศึกษาประสิทธิผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่พัฒนาขึ้น พิจารณาจากการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการศึกษา ได้แก่ 1) กลุ่มตัวอย่าง 2) แบบแผนการทดลอง 3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 4) การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และ 5) การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง

1.1 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 33 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว และมีคุณลักษณะตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีความเหมาะสมในการทำวิจัยครั้งนี้

1.2 การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง การวิจัยนี้ได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพาและกลุ่ม

ตัวอย่างสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอน วิธีการวิจัย เพื่อทำความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่างแล้วให้นักเรียนและผู้ปกครองของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างลงนามอนุญาตให้เข้าร่วมการทดลองในการวิจัย ข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เข้าร่วมการทดลองจะถูกเก็บเป็นความลับ เปิดเผยเฉพาะผลสรุปของการวิจัยในภาพรวม ข้อมูลที่เป็นเชิงบวกและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ผู้เข้าร่วมการทดลองยินยอมให้เปิดเผยได้ และใช้ประโยชน์ต่อการศึกษาเท่านั้น โดยที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถบอกเลิกการเข้าร่วมวิจัยได้ จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน		
	ชาย	หญิง	รวม
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3	11	22	33

จากตารางที่ 3-4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนอรุณประเทศ ทั้งหมดมีจำนวน 33 คน เป็นนักเรียนชาย จำนวน 11 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 22 คน

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Design One Group) (Edmonds & Kennedy, 2017, p. 64) ที่มีกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว (Group 1) มีการวัดคุณลักษณะของนักเรียนก่อน (O_1) และหลัง (O_2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (x) ผู้วิจัยเป็นครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทำการทดลองโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นตามหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีแบบแผนการทดลอง ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว

Group	Pretest	Treatment	Posttest
1	O_1	X	O_2

Time →

O_1 หมายถึง การวัดคุณลักษณะของนักเรียนก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

O_2 หมายถึง การวัดคุณลักษณะของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

จากตารางที่ 3-5 แบบแผนการทดลองเป็นแบบกลุ่มเดี่ยว มีการวัดคุณลักษณะของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบกันคุณลักษณะของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้กิจกรรมเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 5 เครื่องมือ ดังนี้

3.1.1 แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.1.2 มาตรฐานวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.1.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

3.1.4 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

3.1.5 แบบสัมภาษณ์นักเรียนด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

3.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ใช้ทดสอบเพื่อวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.2.1.1 เลือกชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบ ดังนี้ แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 30 นาที

3.2.1.2 กำหนดเนื้อหาและคุณลักษณะของนักเรียน ดังนี้

1) เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้แก่ (1) เศษส่วนและทศนิยม (2) โอกาสของเหตุการณ์ (3) การประมาณค่า (4) คู่อันดับและกราฟ (5) สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ (6) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2) คุณลักษณะของนักเรียนที่ต้องการวัดเป็นพฤติกรรมด้านความรู้ของนักเรียน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 โครงสร้างเนื้อหาและพฤติกรรมนักเรียนของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

เนื้อหา	รายการข้อคำถามตามพฤติกรรม (ข้อที่)						จำนวน ข้อ
	ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน	
เศษส่วนและทศนิยม	1	3,4	6	2,5	-	-	6
โอกาสของเหตุการณ์	-	-	20	-	-	-	1
การประมาณค่า	-	7	-	--	--	-	1
คู่อันดับและกราฟ	8	9	-	-	10	11	4
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	12	13,14	15	-	-	-	4
ความสัมพันธ์ระหว่างรูป เรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	16,17	18,19	-	-	-	-	4
รวม	5	8	3	2	1	1	20

จากตารางที่ 3-6 แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์มีจำนวน 20 ข้อ ใช้วัดความจำ 5 ข้อ ความเข้าใจ 8 ข้อ การนำไปใช้ 3 ข้อ การวิเคราะห์ 1 ข้อ การสังเคราะห์ 1 ข้อ และการประเมิน 1 ข้อ

3.2.1.3 ร่างข้อคำถามและคำตอบแบบตัวเลือกของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้มีความตรงกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ

3.2.1.4 ทำการปรับปรุง แก้ไข ให้ถูกต้องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดำเนินการพิมพ์ข้อคำถามเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์และคำตอบเป็นแบบเฉลยของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

3.2.1.5 นำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบเฉลยของแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่พิมพ์แล้วมาตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้วยวิธีหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ใช้เกณฑ์การพิจารณาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.78 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้ (Polit & Beck, 2006, p. 467) ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหารายข้อ (I-CVI) ที่ได้ทั้ง 20 ข้อ เป็น 1.00 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีความตรงกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยนี้ได้

3.2.1.6 นำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ค่าความยากง่าย (P) อยู่ในช่วง .333 - .833 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ในช่วง .200 - .533 ได้ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ และนำมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ได้ .787 (ภาคผนวก ช)

3.2.1.7 ปรับปรุงข้อคำถามและจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีข้อคำถาม 20 ข้อ สำหรับนักเรียนจำนวน 33 ชุด สำหรับครู 1 ชุด เพื่อนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก จ)

3.2.2 มาตรฐานวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดระดับความรู้สึกที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หรือการปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นจริงของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.2.2.1 เลือกประเภทมาตรวัดเจตคติ โดยการนำมาตรวัดเจตคติแบบลิเคอริท มาประยุกต์เป็นมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในงานวิจัยนี้

3.2.2.2 กำหนดประเด็นที่ต้องการวัด แบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านสาระของวิชาคณิตศาสตร์ 2) ด้านครู 3) ด้านรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ด้านการใช้สื่อและอุปกรณ์ ให้มีข้อคำถามด้านละ 5 ข้อ รวมเป็น 20 ข้อ ดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 โครงสร้างเนื้อหาของมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ประเด็น	จำนวนข้อ	ข้อที่
ด้านสาระของวิชาคณิตศาสตร์	5	1-5
ด้านครู	5	6-10
ด้านรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	11-15
ด้านการใช้สื่อและอุปกรณ์	5	16-20
รวม	20	

จากตารางที่ 3-7 มาตรฐานวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีจำนวน 20 ข้อ ได้แก่ ด้านสาระของวิชาคณิตศาสตร์ 5 ข้อ ด้านครู 5 ข้อ ด้านรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ข้อ และด้านการใช้สื่อและอุปกรณ์ 5 ข้อ

3.2.2.3 ร่างข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ และระดับความรู้สึกเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ของมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ

3.2.2.4 ทำการปรับปรุง แก้ไข ให้ถูกต้องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดำเนินการพิมพ์เป็นมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.2.2.5 นำมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้วยวิธีหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ทั้ง 20 ข้อ เป็น 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยนี้ได้

3.2.2.6 นำมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ได้ .833 (ภาคผนวก ข)

3.2.2.7 ปรับปรุงและจัดพิมพ์เป็นมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก จ)

3.2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่แสดงออกขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาและคุณลักษณะของครูที่เป็นพฤติกรรมแบบเชิงรุก มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.2.3.1 เลือกชนิดและรูปแบบของการสังเกต เป็นแบบสังเกตที่มีโครงสร้าง (Structured observation Form) ที่กำหนดเนื้อหาและคุณลักษณะของครูไว้ล่วงหน้า

3.2.3.2 กำหนดเนื้อหาและคุณลักษณะของพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่เป็นพฤติกรรมแบบเชิงรุก 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) การจัดกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and Technology) 4) การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation) ให้มีข้อคำถามด้านละ 5 ข้อ รวมเป็น 20 ข้อ ดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 โครงสร้างคุณลักษณะพฤติกรรมเชิงรุกของแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

คุณลักษณะของพฤติกรรม	จำนวนข้อ	ข้อที่
การจัดกระบวนการเรียนรู้	5	1-5
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	6-10
การใช้สื่อและเทคโนโลยี	5	11-15
การวัดและประเมินผล	5	16-20
รวม	20	

จากตารางที่ 3-8 แบบสังเกตพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูมีจำนวน 20 ข้อ ได้แก่ ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ 5 ข้อ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ข้อ ด้านการใช้สื่อและเทคโนโลยี 5 ข้อ และด้านการวัดและประเมินผล 5 ข้อ

3.2.3.3 ร่างคำถามจำนวน 20 ข้อของแบบสังเกตพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และระดับความรู้สึกเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มากปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ

3.2.3.4 ทำการปรับปรุง แก้ไข ให้ถูกต้องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดำเนินการพิมพ์เป็นแบบสังเกตพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

3.2.3.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่พิมพ์แล้วมาตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้วยวิธีหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ทั้ง 20 ข้อ เป็น 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยนี้ได้

3.2.3.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูไปทดลองใช้ โดยให้เพื่อนครูจำนวน 5 คน เป็นผู้สังเกตพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ได้ .761 (ภาคผนวก ข)

3.2.3.7 ปรับปรุงและจัดพิมพ์เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูเพื่อนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก จ)

3.2.4 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่แสดงออกขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเนื้อหาและคุณลักษณะของนักเรียนที่เป็นพฤติกรรมแบบเชิงรุก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.4.1 เลือกชนิดและรูปแบบของการสังเกต เป็นแบบสังเกตที่มีโครงสร้าง (Structured Observation Form) ที่กำหนดเนื้อหาและคุณลักษณะของนักเรียนไว้ล่วงหน้า

3.2.4.2 กำหนดเนื้อหาและคุณลักษณะของพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นพฤติกรรมแบบเชิงรุก 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) การเรียนรู้ของนักเรียน (Students Learning) 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน (Group Process of Students) 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and Technology) 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน (Student Assessment Skills) ให้มีข้อความด้านละ 5 ข้อ รวมเป็น 20 ข้อ ดังตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 โครงสร้างคุณลักษณะพฤติกรรมเชิงรุกของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

คุณลักษณะของพฤติกรรม	จำนวนข้อ	ข้อที่
การเรียนรู้ของนักเรียน	5	1-5
กระบวนการกลุ่มของนักเรียน	5	6-10
การใช้สื่อและเทคโนโลยี	5	11-15
ทักษะการประเมินของนักเรียน	5	16-20
รวม	20	

จากตารางที่ 3-9 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีจำนวน 20 ข้อ ได้แก่ ด้านการเรียนรู้ของนักเรียน 5 ข้อ ด้านกระบวนการกลุ่มของนักเรียน 5 ข้อ ด้านการใช้สื่อและเทคโนโลยี 5 ข้อ และด้านทักษะการประเมินของนักเรียน 5 ข้อ

3.2.4.3 ร่างคำถามจำนวน 20 ข้อของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและระดับความรู้สึกเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ

3.2.4.4 ทำการปรับปรุง แก้ไข ให้ถูกต้องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดำเนินการพิมพ์เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

3.2.4.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่พิมพ์แล้ว มาตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้วยวิธีหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ทั้ง 20 ข้อ เป็น 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยนี้ได้

3.2.4.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนไปทดลองใช้ โดยให้

เพื่อนครูจำนวน 5 คน เป็นผู้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน นำข้อมูลที่ได้ มาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ได้ .791 (ภาคผนวก ข)

3.2.4.7 ปรับปรุงและจัดพิมพ์เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก จ)

3.2.5 แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการสนทนาโดยใช้คำถามระหว่างครูผู้สัมภาษณ์กับนักเรียนผู้ถูกสัมภาษณ์เกี่ยวกับผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.2.5.1 เลือกชนิดและรูปแบบของแบบสัมภาษณ์ เป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview)

3.2.5.2 กำหนดเนื้อหาและคุณลักษณะที่ต้องการสัมภาษณ์ 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ 2) ด้านพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู 3) ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ให้มีข้อความแต่ละด้านเป็น 4, 3 และ 3 ข้อ ตามลำดับรวมเป็น 10 ข้อ ดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 โครงสร้างคำถามในแบบสัมภาษณ์นักเรียน

ประเด็น	จำนวนข้อ	คะแนน
ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	4	4
ด้านพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู	3	3
ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	3	3
รวม	10	10

จากตารางที่ 3-10 แบบสัมภาษณ์นักเรียนมีจำนวน 10 ข้อ ได้แก่ ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ 4 ข้อ ด้านพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู 3 ข้อ และด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน 3 ข้อ

3.2.5.3 ร่างคำถามย่อยในแต่ละประเด็นหลัก 3 ด้าน ของแบบสัมภาษณ์นักเรียน และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ

3.2.5.4 ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และจัดพิมพ์เป็นแบบสัมภาษณ์นักเรียน

3.2.5.5 นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนมาตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้วยวิธีหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) เกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.78 ขึ้นไป (Polit & Beck, 2006, p. 467) ถือว่าใช้ได้ ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา รายข้อ (I-CVI) เป็น 1.00 จึงเป็นแบบสัมภาษณ์ที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยนี้ได้

3.2.5.6 ปรับปรุงข้อคำถามและจัดพิมพ์เป็นแบบสัมภาษณ์นักเรียน สำหรับใช้เก็บข้อมูลกับการนำไปทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ภาคผนวก จ)

3.2.6 การบันทึกวีดิทัศน์ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการ
ดังนี้

3.2.6.1 แจ้งให้นักเรียนทราบถึงการบันทึกวีดิทัศน์ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์

3.2.6.2 ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลใน 3 ประเด็น ได้แก่ 1) การสะท้อนกลับของ
ข้อมูลนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครู 2) พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู
3) พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

3.2.6.3 วิธีการบันทึกวีดิทัศน์ 2 ลักษณะ ดังนี้ 1) การถ่ายบันทึกภาพที่มีการจัด
กิจกรรมในห้องเรียนหรือบนอาคารเรียนจะมีการตั้งกล้องไว้ที่มุมห้องด้านหน้าและมีการเดินกล้อง
ไปรอบ ๆ ห้อง 2) การถ่ายบันทึกภาพที่มี การจัดกิจกรรมนอกห้องเรียนหรือบริเวณใต้ต้นไม้ ห้องโถง
จะมีการตั้งกล้องไว้ที่จุดที่มีแสงสว่างพอเหมาะสามารถจับภาพการดำเนินกิจกรรมได้ทั่วถึงและ
มีการเดินกล้องไปรอบ ๆ บริเวณการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ

3.2.6.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบจะหยุดการบันทึก
วีดิทัศน์ทันที

3.2.6.5 นำเทปบันทึกมาถอดมาถอดเป็นข้อความทันทีหลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรม
แต่ละกิจกรรมและนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อประเมินและปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

4. การดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ผู้วิจัยนำหนังสือจากวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัย
บูรพาเรื่องขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล ติดต่อประสานงานกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ และผู้อำนวยการโรงเรียนอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว เพื่อขอ
ความอนุเคราะห์ดำเนินการวิจัยกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยที่ผู้วิจัยได้เข้าไปแนะนำ
ตัวชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย และระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยเพื่อให้ทราบผล
การดำเนินการ ปรากฏดังนี้

4.1.1 ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในโรงเรียนได้รับทราบร่วมกันว่า โรงเรียนแห่งนี้เป็น
โรงเรียนในโครงการวิจัย และมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ แนวทางดำเนินงานและกิจกรรมวิจัย
ตลอดระยะเวลาของโครงการวิจัย

4.1.2 ฝ่ายบริหารของโรงเรียนมีความยินดีและให้การยินยอมที่จะเข้าร่วมโครงการวิจัย
ด้วยเล็งเห็นถึงประโยชน์ที่ครูและนักเรียนจะได้รับ ดังนี้ ด้านคุณภาพของครูและนักเรียน ด้านประสิทธิภาพ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน ด้านทักษะการคิดของนักเรียน และ
ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน โดยที่ผู้อำนวยการโรงเรียนแสดงความจำนงและความมุ่งมั่น
ในการพัฒนางานครั้งนี้

4.2 ดำเนินการประชุมชี้แจงและการเตรียมความพร้อมแก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อน
เปิดภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ครั้งที่ 1 ในช่วงก่อนเปิดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ในวันที่
2 ตุลาคม พ.ศ.2560 และครั้งที่ 2 ในช่วงก่อนเปิดเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ในวันที่ 20

ตุลาคม พ. ศ. 2560 ณ โรงเรียนอรัญประเทศ ผลการดำเนินการปรากฏดังนี้ นักเรียนทุกคนที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่างตอบรับ และมีความยินดีที่จะร่วมรับการพัฒนาด้านจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ตามวิธีดำเนินการวิจัย

4.3 กลุ่มบริหารงานวิชาการและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอรัญประเทศมอบหมายภาระงานการสอนแก่ครูผู้ทำวิจัยในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยดำเนินการสอนปกติตามตารางสอนของครูผู้ทำวิจัย เป็นเวลา 20 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

4.4 การปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ครูผู้วิจัยดำเนินการปฏิบัติการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งจัดหาพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกำหนดการสอนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 20 สัปดาห์ ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการบันทึกวีดิทัศน์การสอนและให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นระยะ ๆ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน จากวิธีการทำแบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ผลงานนักเรียน ด้วยเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้น โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และเขียนรายงานวิจัย 2 แบบ ดังนี้

5.1 การเขียนรายงานแบบวิจัยเชิงปริมาณ ได้แก่ 1) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้ 1) แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) มาตรฐานเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

5.2 การเขียนรายงานแบบวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากความรู้สึกพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. วิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้สถิติ ดังนี้

สถิติสำหรับการบรรยายข้อมูล ได้แก่ 1) การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean) 2) การวัดการกระจาย ด้วยวิธีหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และ 3) การทดสอบความแตกต่าง ใช้ทดสอบสมมติฐาน ด้วยสถิติทดสอบ *t*-test ของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลขณะการเก็บรวบรวมข้อมูลและหลังการเก็บรวบรวมข้อมูล จาก คำพูด ข้อความ เหตุการณ์ และ

พฤติกรรมที่แสดงออก จากการถอดเทปวีดิทัศน์บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเนื้อหาและ
คุณลักษณะที่เก็บรวบรวมได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ และการถอดเทปบันทึกวีดิทัศน์ขณะ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- 6.2.1 การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน
- 6.2.2 พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู
- 6.2.3 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เพื่อวิเคราะห์ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental Research) มีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลัง การทดลอง (Pretest–Posttest Design One Group) (Edmonds & Kennedy, 2017, p. 64) ใช้สถิติบรรยาย การวิเคราะห์เนื้อหา และสถิติทดสอบที (t -test dependent) ในการเขียนรายงาน ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) โดยแบ่ง การนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

2.1 ผลการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครู

2.2 ผลของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรม การเรียนรู้

2.3 ผลของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ กิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมของครูและนักเรียนขณะใช้กิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

3.1 ผลของพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

3.2 ผลของพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

M หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (Sample size)

SD หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

P หมายถึง ความน่าจะเป็นทางสถิติ (p -Vale)

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนนั้น ผู้วิจัยมีแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ 3 แนวทาง ดังนี้ 1) แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และ 3) การวัดและประเมินผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ปรากฏผล ดังนี้

1.1 แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) ได้นำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) มาประยุกต์ร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย ตามสถานการณ์จริงหรือเสมือนจริงที่กำหนดไว้ในแต่ละกิจกรรม และมีครูเป็นผู้คอยสนับสนุน ช่วยเหลือ นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Style) เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ด้วยการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน 2) การจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงการเป็นฐาน 3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 4) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

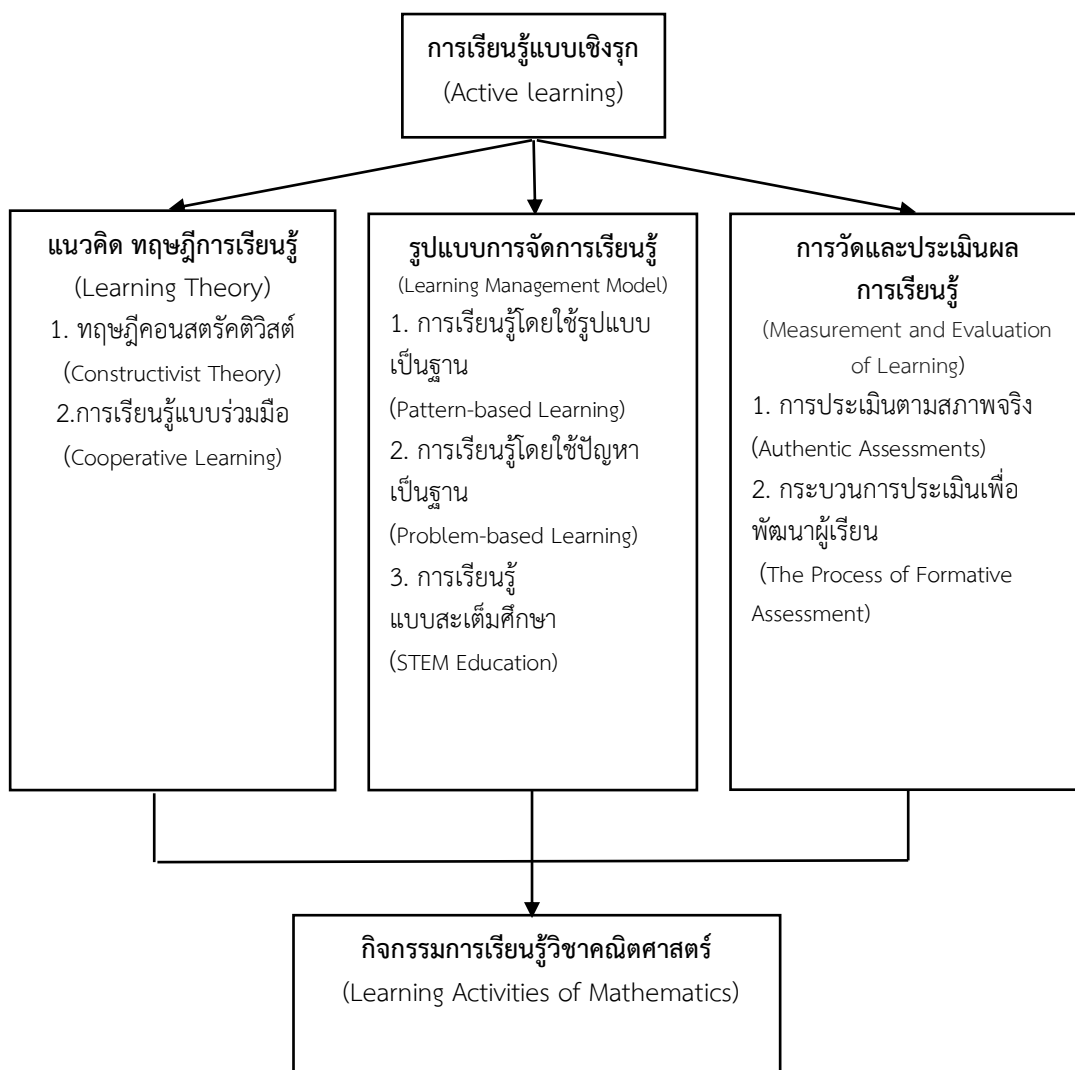
1.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ดำเนินการ ดังนี้

1.3.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน มีการป้อนกลับข้อมูลแก่นักเรียน ในจุดเด่นที่ต้องพัฒนาและจุดด้อยที่ต้องปรับปรุงแก้ไข โดยทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่องขณะเรียนรู้เพื่อดูพัฒนาการของนักเรียน ในด้านความรู้ ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน

1.3.2 ใช้เครื่องมือวัดในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ มาตรฐานวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

1.3.3 ประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ความสามารถของนักเรียนจากผลงานที่เกิดจากการกระทำและพฤติกรรมที่แสดงออกในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนตามสภาพความเป็นจริง เทียบกับเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน นำมาวินิจฉัยเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ควรส่งเสริมพัฒนาต่อไปและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข

ผู้วิจัยได้นำ 3 แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ มาสังเคราะห์เป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก

จากภาพที่ 4-1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 3) การวัดและการประเมินผล ได้แก่ การประเมินตามสภาพจริง และกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

2. ผลที่ได้จากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.1 การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยนำหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกมาพัฒนาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 18 กิจกรรม ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้ที่	รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมย่อย	เนื้อหาสาระ	เวลาที่ใช้ (นาที)	
1 การปฐมนิเทศ (50 นาที)	Pretest	การปฐมนิเทศ	1. แนะนำกิจกรรมการเรียนรู้	5	
			2. เกณฑ์การให้คะแนน	5	
			3. ทดสอบการเรียนรู้	40	
2 แต่งโมเสนกล (150 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)	1. แต่งโมเสนกล 1	1. เศษส่วนแท้ เศษเกิน	50	
		2. แต่งโมเสนกล 2	2. เศษส่วนที่เท่ากันจากการคูณและการหาร	50	
		3. แต่งโมเสนกล 3	3. เศษส่วนและทศนิยม	50	
3 บวกลบเศษส่วนและทศนิยม (150 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning)	1. บวกลบเศษส่วนและทศนิยม 1	1. การบวกและการลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน	50	
		2. บวกลบเศษส่วนและทศนิยม 2	2. การบวกและการลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	50	
		3. บวกลบเศษส่วนและทศนิยม 3	3. การบวกและการลบเศษส่วนและทศนิยม	50	
3 บวกลบเศษส่วนและทศนิยม (150 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning)	1. บวกลบเศษส่วนและทศนิยม 1	1. การบวกและการลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน	50	
			2. บวกลบเศษส่วนและทศนิยม 2	2. การบวกและการลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	50
			3. บวกลบเศษส่วนและทศนิยม 3	3. การบวกและการลบเศษส่วนและทศนิยม	50
			4. โจทย์ปัญหาและการนำไปใช้	50	
4 คูณหารเศษส่วนและทศนิยม (200 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning)	1. คูณหารเศษส่วนและทศนิยม 1	1. การคูณและการหารเศษส่วน	50	
		2. คูณหารเศษส่วนและทศนิยม 2	2. การคูณและการหารทศนิยม	50	
		3. คูณหารเศษส่วนและทศนิยม 1	3. โจทย์ปัญหาการคูณและการหารเศษส่วนและทศนิยม	100	

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

กิจกรรม การเรียนรู้ ที่	รูปแบบการจัดการ เรียนรู้	กิจกรรมย่อย	เนื้อหาสาระ	เวลาที่ ใช้ (นาที)
5 ปาเป้าพาเพลิน (100 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)	1. ปาเป้าพาเพลิน 1	1. การออกแบบเกมปาเป้า	50
		2. ปาเป้าพาเพลิน 2	2. โอกาสของการปาโดน เป้าหมาย	50
6 ร่ายเป็นลั่น (100 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)	1. ร่ายเป็นลั่น 1	1. โอกาสของเหตุการณ์	50
		2. ร่ายเป็นลั่น 2	2. โอกาสของการถูกรางวัล	50
7 แบ่งส่วน (100 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning)	1. แบ่งส่วน 1	1. การเปลี่ยนหน่วย	50
		2. แบ่งส่วน 2	2. ความสัมพันธ์ระหว่าง เศษส่วนกับทศนิยม	50
8 ปัดขึ้นหรือ ปัดลง (250 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning)	1. ปัดขึ้นหรือปัดลง 1	1. ค่าประมาณ	50
		2. ปัดขึ้นหรือปัดลง 2	2. การปัดเศษเป็นจำนวน เต็ม	50
		3. ปัดขึ้นหรือปัดลง 3	3. การปัดเศษเป็นทศนิยม	100
		4. ปัดขึ้นหรือปัดลง 4	4. การประมาณค่า	
9 สินค้าชวนคิด (100 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)	1. สินค้าชวนคิด	1. การประยุกต์ใช้เรื่องการ ประมาณค่า	100
10 เรื่องของ ความสัมพันธ์ (150 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)	1. เรื่องของ ความสัมพันธ์ 1	1. คู่อันดับ	100
		2. เรื่องของ ความสัมพันธ์ 2	2. กราฟบนระนาบจำนวน	50
11 กราฟบอกอะไร (150 นาที)	การเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-Based Learning)	1. กราฟบอกอะไร 1	1. ความสัมพันธ์ของ สมาชิกสองกลุ่ม	50
		2. กราฟบอกอะไร 2	2. คู่อันดับและกราฟ	50
		3. กราฟบอกอะไร 3	3. กราฟกับการนำไปใช้	50
12 รถชิงวิ่งด้วยล้อ (250 นาที)	การจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็ม ศึกษา (STEM Education)	1. รถชิงวิ่งด้วยล้อ	1. การเท่ากัน	50
		2. มาหาคำตอบกัน	2. การแก้สมการ	100
		3. การประยุกต์ใช้	3. สรุปและการประยุกต์ใช้	100

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

กิจกรรม การเรียนรู้ ที่	รูปแบบ การจัด การเรียนรู้	กิจกรรมย่อย	เนื้อหาสาระ	เวลาที่ ใช้ (นาที)
13 โครงสร้างของ รูปเรขาคณิต สามมิติ (100 นาที)	การเรียนรู้โดย ใช้รูปแบบเป็น ฐาน (Pattern- Based Learning)	1. โครงสร้างของรูป เรขาคณิตสามมิติ 1	1. ลักษณะของรูปทรง เรขาคณิตสามมิติ	50
		2. โครงสร้างของรูป เรขาคณิตสามมิติ 2	2. การเขียนโครงสร้าง รูปทรงเรขาคณิตสามมิติ	50
14 ผักและผลไม้ ชิ้น โต๊ะ (250 นาที)	การเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็น ฐาน (Problem- Based Learning)	1. ผักและผลไม้ ชิ้นโต๊ะ1	1. ความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	50
		2. ผักและผลไม้ ชิ้นโต๊ะ2	2. ภาพที่เกิดจากการตัด หั่น วัตถุทรงสามมิติ	50
		3. ผักและผลไม้ ชิ้นโต๊ะ3	3. การประยุกต์ใช้การตัด หั่น วัตถุทรงสามมิติ	150
15 ประกอบให้เป็น รูปทรงสามมิติ (250 นาที)	การเรียนรู้โดย ใช้รูปแบบเป็น ฐาน (Pattern- Based Learning)	1. ประกอบให้เป็น รูปทรงสามมิติ 1	1. รูปลักษณ์ของ รูปเรขาคณิตสามมิติ	50
		2. ประกอบให้เป็น รูปทรงสามมิติ 2	2. การประกอบ รูปทรงสามมิติ	100
		3. ประกอบให้เป็น รูปทรงสามมิติ 3	3. การประยุกต์ใช้ของ รูปทรงเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ	100
16 มุมมองที่ต่างกัน (150 นาที)	การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem- Based Learning)	1. มุมมองที่ต่างกัน 1	1. การบอกภาพที่ได้จากการ มองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน	50
		2. มุมมองที่ต่างกัน 2	2. การวาดภาพที่ได้จากการ มองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน	100
17 กระท่อมไม้ไผ่ (250 นาที)	การจัดการ เรียนรู้ แบบสะเต็ม ศึกษา (STEM Education)	1. กระท่อมไม้ไผ่ 1	1. สถานการณ์ปัญหา	50
		2. กระท่อมไม้ไผ่ 2	2. การวางแผนการ ดำเนินงาน	50
		3. กระท่อมไม้ไผ่ 3	3. การประยุกต์ใช้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูป เรขาคณิตสองมิติและสาม มิติ	150
18 ปัจฉิมนิเทศ (50 นาที)	Posttest	1. การปัจฉิมนิเทศ	1. การสรุปการบรรลุ เป้าหมายการเรียนรู้	10
			2. การวัดความรู้และเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์	40

จากตารางที่ 4-1 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 18 กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการกำหนดเวลาเรียนตามสัดส่วนของเนื้อหาสาระการเรียนการการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ที่เน้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง มีการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน (Pattern-based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

2.2 การตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากการหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ใช้แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

2.2.1 การหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ความตรงเชิงเนื้อหา	I-CVI	S-CVI/UA	S-CVI/Ave
ดัชนี	0.85	0.40	0.85

จากตารางที่ 4-2 ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า 1) ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหารายข้อ (I-CVI) เป็น 0.85 2) ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ โดยวิธี S-CVI/UA เป็น 0.40 โดยวิธี S-CVI/Ave เป็น 0.85

สรุป จากการหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า 1) ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหารายข้อ (I-CVI) ได้ 0.85 เป็นค่าที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหารายข้อ 2) ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI) โดยการหาจาก 2 วิธี ดังนี้ โดยวิธี S-CVI/UA ได้ 0.40 หมายถึง มีจำนวนข้อคำถามร้อยละ 40 ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหา ต่ำกว่าค่าที่ควรยอมรับ และโดยวิธี S-CVI/Ave ได้ 0.85 เป็นค่าที่ยอมรับได้ จึงผ่านเกณฑ์การพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ

2.2.2 การประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏผล ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ผู้ประเมิน	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม
1	3.60	0.50	มากที่สุด
2	3.90	0.31	มากที่สุด
3	4.00	0.00	มากที่สุด
4	2.20	0.77	น้อย
เฉลี่ย	3.43	0.03	มาก

จากตารางที่ 4-3 การประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน มีค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนความเหมาะสมโดยรวม เป็น 3.43 อยู่ในระดับมีความเหมาะสมมาก จึงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

การตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) และการประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า มีดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา รายข้อ (I-CVI) ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI) ผ่านเกณฑ์การพิจารณา และการประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นเครื่องมือวิจัยที่มีความตรงเชิงเนื้อหาและมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้

ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ข้อมูล 1) การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน 2) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 4) พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และ 5) พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

1. การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตข้อมูลจาก วิดีทัศน์บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากพฤติกรรมที่แสดงออกจากการป้อนกลับข้อมูลของครูและการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม ดังตารางที่ 4- 4

ตารางที่ 4-4 การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครู

กิจกรรม/ปัญหาที่พบ	การป้อนกลับข้อมูลจากครูและการสะท้อนกลับข้อมูลจากนักเรียน
กิจกรรม ปฐมนิเทศ ประเด็นที่พบ นักเรียนจำนวนหนึ่งอยากทราบวิธีและเกณฑ์การให้คะแนน	การป้อนกลับข้อมูลของครู 1. ครูแนะนำนักเรียนให้นำตัวอย่างชิ้นงานมาพิจารณาผลสำเร็จของงานและหาแนวทางการให้คะแนน 2. ครูชี้แนะให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของชิ้นงาน การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน 1. นักเรียนพิจารณาชิ้นงานและกำหนดแนวทางการให้คะแนนชิ้นงาน 2. นักเรียนกำหนดเกณฑ์กันให้คะแนนของชิ้นงานร่วมกันกับครู ผลที่ได้ 1. นักเรียนมีความเข้าใจในวิธีการให้คะแนน 2. นักเรียนมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เกิดจากการกำหนดร่วมกันกับครู 2. นักเรียนสามารถประเมินผลงานตนเองและของเพื่อนได้
กิจกรรม แต่งโมเสนกล ประเด็นที่พบ ในการแบ่งแต่งโมเป็นสามส่วนให้เท่ากันไม่ได้ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง	การป้อนกลับข้อมูลของครู 1. ครูแนะนำให้นักเรียนวาดกระดาษเป็นวงกลมแทนส่วนหัวของแต่งโม 2. ครูแนะนำให้นักเรียนพับมุมที่จุดศูนย์กลางให้ได้สามส่วนที่เท่ากัน 3. ครูแนะนำให้นักเรียนนำแนวทางข้างต้นไปแบ่งส่วนของแต่งโมโดยการทาบกระดาษที่พับได้ในข้อ 2 บนส่วนหัวแต่งโมแล้วทำสัญลักษณ์ไว้ การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน 1. นักเรียนนำกระดาษที่วาดเป็นวงกลมมาพับมุมให้ได้สามส่วน 2. นักเรียนนำกระดาษที่พับมุมเป็นแบบในการแบ่งแต่งโมมาวางทาบที่ส่วนหัวของแต่งโมแล้วทำสัญลักษณ์ตามรอยพับเพื่อเป็นแนวในการแบ่งแต่งโมเป็น 3 ส่วน ผลที่ได้ 1. นักเรียนแบ่งแต่งโมเป็นสามส่วนที่เท่า ๆ กันได้ การป้อนกลับข้อมูลของครู 1. ครูแนะนำให้นักเรียนพับกระดาษเป็นสองส่วน สามส่วน ห้าส่วน แรเงาและเขียนเศษส่วนที่แรเงาแล้วพับครึ่ง 2. ครูแนะนำให้นักเรียนพิจารณาจำนวนส่วนของกระดาษที่ได้
กิจกรรม การบวกลบเศษส่วนและทศนิยม ประเด็นที่พบ นักเรียนจำนวนหนึ่งไม่สามารถหาเศษส่วนที่เท่ากันได้	จากการพับครึ่งแล้วเขียนเศษส่วน 3. ครูแนะนำให้นักเรียนพิจารณาจำนวนเท่าของเศษส่วนในข้อ 2 ว่าเป็นกี่เท่าของเศษส่วนในข้อ 1 4. ครูแนะนำให้นักเรียนพิจารณาหลักการคูณและการหารในการหาเศษส่วนที่เท่ากัน

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

กิจกรรม/ปัญหาที่พบ	การป้อนกลับข้อมูลจากครูและการสะท้อนกลับข้อมูลจากนักเรียน
กิจกรรม การบวกลบ เศษส่วนและทศนิยม ประเด็นที่พบ นักเรียน จำนวนหนึ่งไม่สามารถหา เศษส่วนที่เท่ากันได้	การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน 1. นักเรียนพบกระดาษเป็นสองส่วน สามส่วน ห้าส่วน แรเงา 1 ส่วน จากนั้นพับครึ่งทุกส่วนแล้วนับส่วนที่แรเงาตามรอยพับเขียนเศษส่วน 2. นักเรียนบันทึกจำนวนส่วนของกระดาษในส่วนที่แรเงา 3. นักเรียนพิจารณาจำนวนเท่าของเศษส่วนในข้อ 2 ว่าเป็นกี่เท่าของ เศษส่วนในข้อ 1 4. นักเรียนพิจารณาหลักการคูณและการหารในการหาเศษส่วนที่เท่ากัน ผลที่ได้ 1. นักเรียนได้หลักการหาเศษส่วนที่เท่ากันได้ โดยใช้หลักการคูณ และการหาร
กิจกรรม การคูณหาร เศษส่วนและทศนิยม ประเด็นที่พบ นักเรียน 2 คน ทำการคูณและหาร เศษส่วน ไม่ได้	การป้อนกลับข้อมูลของครู 1. ครูแนะนำให้ให้นักเรียนค้นคว้าหลักการคูณและหารเศษส่วนจากยูทูป 2. ครูแนะนำให้ให้นักเรียนเขียนหลักการคูณและหารเศษส่วนที่ได้ จากการสืบค้น 3. ครูแนะนำให้ให้นักเรียนพิจารณาการคูณและหารเศษส่วนที่เป็นจำนวน เต็มลบและเขียนหลักการคูณและการหารเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน 1. นักเรียนค้นคว้าหาหลักการคูณและหารเศษส่วนจากยูทูป 2. นักเรียนเขียนหลักการคูณและหารเศษส่วนจำนวนเต็มบวกลบ 3. นักเรียนทำการคูณและหารเศษส่วนที่มีจำนวนเต็มลบ ผลที่ได้ 1. นักเรียนคูณและหารเศษส่วนได้ การป้อนกลับข้อมูลของครู 1. ครูชี้แนะให้นักเรียนพิจารณา เนื้อที่แบ่งส่วนพื้นที่ในการปาเป้า กำหนดให้พื้นที่สีแดงเป็นส่วนที่ต้องการให้ได้คะแนนมากที่สุดควรมีขนาด ใหญ่หรือเล็ก การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน 1. นักเรียนแบ่งพื้นที่ของแผ่นปาเป้า ดังนี้ บริเวณที่ต้องการให้คะแนน หรือรางวัลมากต้องออกแบบพื้นที่ให้มีขนาดเล็ก และบริเวณที่ต้องการ ให้คะแนนหรือรางวัลน้อยต้องออกแบบพื้นที่ให้มีขนาดใหญ่
กิจกรรม ปาเป้า พาเพลิน ประเด็นที่พบ นักเรียนแบ่ง พื้นที่ในการแผ่นปาเป้าไม่ได้	ผลที่ได้ 1. นักเรียนวางแผนรูปแบบและออกแบบแผ่นปาเป้าได้เหมาะสมกับการให้ คะแนนหรือรางวัล

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

กิจกรรม/ปัญหาที่พบ	การป้อนกลับข้อมูลจากครูและการสะท้อนกลับข้อมูลจากนักเรียน
<p>กิจกรรม รวายเป็นล้าน</p> <p>ประเด็นที่พบ นักเรียนทั้งห้องไม่สามารถบอกโอกาสในการถูกรางวัลที่เลขท้าย 2 ตัว</p>	<p>การป้อนกลับข้อมูลของครู</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแนะนำให้นักเรียนเขียนจำนวนที่เป็นเลขสองหลักโดยเรียงจากน้อยไปหามาก เช่น เลขโดด 0 - 9 จนครบแล้วนับจำนวนเลขสองหลักที่ได้ 2. ครูแนะนำให้นักเรียนสุ่มจำนวนสองหลักมา 1 จำนวน แล้วให้พิจารณาเทียบกับจำนวนสองหลักทั้งหมด เขียนเป็นอัตราส่วนของจำนวนที่สุ่มมากับจำนวนทั้งหมด 3. ครูแนะนำให้นักเรียนใช้หลักการเดียวกันกับข้อ 1 และ 2 ในการเขียนและพิจารณาจำนวนที่มี 3 หลัก และ 6 หลัก <p>การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนเขียนจำนวนที่เป็นเลข 2 หลัก โดยเรียงจากน้อยไปหามาก ได้ครบทุกจำนวน 3. นักเรียนเขียนเป็นอัตราส่วนของจำนวนที่สุ่มมากับจำนวนทั้งหมด ได้เป็น 1:100 หรือ 1 ใน 100 4. นำหลักการเขียนจำนวนเลข 2 หลักมาเป็นแนวทางในการหาจำนวนเลข 3 หลัก และ 6 หลัก และเขียนเป็นอัตราส่วนของจำนวนที่สุ่มมากับจำนวนทั้งหมด <p>ผลที่ได้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนเขียนจำนวนที่มีสองหลักได้ครบทุกจำนวนและบอกจำนวนของเลขสองหลักได้เป็น 100 จำนวน 2. นักเรียนนำหลักการเขียนจำนวนที่มีสองหลักมาเป็นแนวทางในการบอกจำนวนที่มีสามหลักได้ 1,000 จำนวน และหกหลักได้ 1,000,000 จำนวน 3. นักเรียนบอกโอกาสของการถูกรางวัลต่าง ๆ พร้อมทั้งเขียนในรูปเศษส่วน เช่น 1 ใน 100 , 2 ใน 1,000 และ 1 ใน 1,000,000 <p>การป้อนกลับข้อมูลของครู</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนพิจารณาขนาดของวัสดุที่ใช้แทนล้อรถในด้านของการเท่ากันของรถที่วิ่งไม่ตรงทาง 2. ครูให้นักเรียนเปลี่ยนวัสดุที่แทนล้อรถแต่ละข้างที่ขนาดไม่เท่ากันให้เท่ากัน 3. ครูให้นักเรียนพิจารณารถในข้อ 1 กับข้อ 2 เพื่อหาหลักการของสมบัติการเท่ากัน
<p>กิจกรรม รถชิงวิ่งด้วยล้อ</p> <p>ประเด็นที่พบ นักเรียนกลุ่มหนึ่งนำเสนอการนำรถชิงมาวิ่งแล้วปรากฏว่ารถวิ่งไม่ตรงทาง</p>	<p>การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนพิจารณาขนาดของล้อพบว่าล้อรถมีขนาดไม่เท่ากัน 2. นักเรียนเปลี่ยนวัสดุแทนล้อรถให้มีขนาดล้อรถทั้งสองข้างเท่ากัน 3. นักเรียนค้นพบว่ารถที่วิ่งทั้งสองข้างเป็นสมดุทำให้รถวิ่งตรงทางซึ่งเป็นหลักการของสมบัติการเท่ากัน <p>ผลที่ได้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนมีความรู้ในสมบัติการเท่ากัน 2. นักเรียนใช้สมบัติการเท่ากันมาเป็นแนวทางในการทำรถให้วิ่งได้ตรงเส้นทาง

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

กิจกรรม/ปัญหาที่พบ	การป้อนกลับข้อมูลจากครูและการสะท้อนกลับข้อมูลจากนักเรียน
กิจกรรม ปัจฉิมนิเทศ ประเด็นที่พบ คະแนน ความรู้ทางคณิตศาสตร์	การป้อนกลับข้อมูลของครู 1. ครูนำคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์และคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมาเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ 2. ครูชมเชยนักเรียน และให้รางวัล
กิจกรรม ปัจฉิมนิเทศ (ต่อ) ประเด็นที่พบ (ต่อ) และเจตคติต่อการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังสูงกว่าก่อนการใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์	การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน 1. นักเรียนจัดลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย 2. นักเรียนพิจารณาค่าคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์และคะแนน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้ของก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผลที่ได้ 1. นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ 2. นักเรียนมีความภูมิใจในความรู้ที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นักเรียนมีคะแนนมากกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้

จากตารางที่ 4-4 การป้อนกลับข้อมูลของครูและการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนพบว่า นักเรียนไม่สามารถทำชิ้นงานให้สำเร็จได้ ครูจะเข้าไปช่วยเหลือทันที โดยการให้คำแนะนำชี้แนะแนวทางในการค้นพบคำตอบและนักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำจนเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นและสามารถปฏิบัติชิ้นงานได้สำเร็จตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ครูเสนอแนะวิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนสามารถทำชิ้นงานให้สำเร็จได้และนักเรียนได้สะท้อนกลับผลของการปฏิบัติชิ้นงานตามคำแนะนำของครู จนผ่านเกณฑ์การให้คะแนนและสามารถปฏิบัติชิ้นงานได้สำเร็จตามเป้าหมายการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครูขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้

2. ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบวัดทดสอบความรู้วิชาคณิตศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ช่วงเวลา	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
ก่อนการทดลอง	33	12.333	3.247		
หลังการทดลอง	33	17.909	0.843	12.051**	< .01

** $P < .01$

จากตารางที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 12.333 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.247 หลังการทดลองค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 17.909 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.843 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า ก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ค่าสถิติ .01

3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนและจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

3.1 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จากการใช้มาตราวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน วัดก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ช่วงเวลา	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
ก่อนการทดลอง	33	4.572	0.143	3.516*	< .05
หลังการทดลอง	33	4.782	0.073		

* $P < .05$

จากตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการใช้กิจกรรม การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้ 4.782 สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้ 4.572 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้ 0.143 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้ 0.073

การใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ค่าสถิติ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่สามารถพัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

3.2 การสัมภาษณ์เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 คน ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 การสัมภาษณ์เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

คำถามในการสัมภาษณ์ (ครู)	คำตอบในการสัมภาษณ์ (นักเรียน)
1. การเรียนคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้นนักเรียนชอบหรือไม่ เพราะอะไร	คนที่ 1 “ชอบครับ เพราะไม่ต้องนั่งเรียนแต่ได้ลงมือทำกิจกรรมเอง และมีการใช้สื่อออนไลน์เช่น เปิดยูทูปดูวิธีการประกอบรถ และยังมีสื่อของจริงครับ ครบถ้วนครับ สมจริงเลย”
	คนที่ 2 “ชอบครับ เพราะได้คิดแล้วทำชิ้นงานที่ทำท่าย และมีสื่อของจริงครับ เช่นการผ่าแตงโมก็นำมีดมาผ่ากับแตงโมจริง ๆ เลยครับ ทำให้เข้าใจดีครับและทำงานอย่างตั้งใจ ไม่เบื่อเลยครับ”
	คนที่ 3 “ชอบมากเลยครับ มีการสนใจและตื่นตัวกับการทำกิจกรรมที่ได้เล่น อย่างเช่น กิจกรรมปาเป้าพาลิน การทำรถซึ่งจากขวดน้ำ มีสื่อให้เลือกใช้มากมาย ทำให้เพลิดเพลินกับการได้ทำกิจกรรมจริง ๆ จากของจริง”
	คนที่ 4 “มันทำให้หนูกระปี้กระเป่าในการเรียน ร่าเริง เป็นธรรมชาติ และทำงานอย่างตั้งใจ ไม่เบื่อเหมือนแต่ก่อนค่ะ มีอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมครบ เป็นของจริง จึงไม่ต้องเตรียมมาเอง สนุกจากลงมือทำกิจกรรม”
	คนที่ 5 “ใช่เลยครับ ผมชอบมาก ทำให้ผมเพลิดเพลินกับการได้ประดิษฐ์ชิ้นงาน ได้คิดเอง จนเกิดความรู้ และทำชิ้นงานได้ ทดลองใช้แล้วไม่ตีก็แก้ ทำให้รู้ปัญหาและหาทางแก้ได้ครับ ทำท่ายความคิดความสามารถตัวเองด้วยครับ”
	คนที่ 6 “รู้สึกสบาย ๆ ไม่เบื่อ ทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้จากการทำเอง คิดเอง และตื่นตัวกับการได้ลงมือทำกิจกรรมเอง เช่น กิจกรรมปาเป้า ค่ะสื่อจากของจริง เช่น ปาเป้าก็นำลูกดอกจริงมาเล่นปาเป้า”
	คนที่ 7 “ชื่นชอบบรรยากาศการเรียนที่แปลกใหม่ อยู่กับธรรมชาติ สบาย ไม่อึดอัด มีสื่ออุปกรณ์ที่ใช้เรียนเป็นของจริง เหมือนจริง เป็นวิถีชีวิตครับ และได้ทำกิจกรรมด้วยตัวเอง มีบทบาท ทำท่ายความสามารถตัวเอง”
	คนที่ 8 “ชอบตรงที่นักเรียนได้คุยกับครูและเพื่อนนักเรียนมากขึ้น ครูเตรียมอุปกรณ์ที่เป็นของจริงมาให้ทำการกิจกรรม เหมาะสมมากเพราะทำให้เข้าใจเนื้อหาไวขึ้น ”
	คนที่ 9 “ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เรียนสนุกจากลงมือทำกิจกรรมเอง มีสื่ออุปกรณ์ที่เป็นของจริง ทำให้เข้าใจง่าย และมีการใช้สื่อจากอินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้มาช่วยในการทำกิจกรรม ได้รู้เรื่องการสืบค้นความรู้จากอินเทอร์เน็ตด้วยค่ะ”
	คนที่ 10 “ชอบในการได้ลงมือทำเอง สนุกและตื่นตัวกับกิจกรรมต่าง ๆ

ตารางที่ 4- 7 (ต่อ)

คำถามในการสัมภาษณ์ (ครู)	คำตอบในการสัมภาษณ์ (นักเรียน)
	มีการใช้สื่อจริง ๆ เช่น แดงโม มีด ผัก ผลไม้ และยังมีการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น ส่งงานครู ครูก็ตรวจงานจากอินเทอร์เน็ตในบางกิจกรรมนะค่ะ”
2. ระยะเวลาในการทำกิจกรรมของนักเรียนเหมาะสมหรือไม่อย่างไร	<p>คนที่ 1 “อยากให้ครูเพิ่มกิจกรรมที่มีการเล่นหลาย ๆ กิจกรรม เพราะสนุก ดีครับ ได้ลงมือทำ”</p> <p>คนที่ 2 “ชอบกิจกรรมเพราะชอบการคำนวณ ได้เล่น ได้ทำกิจกรรม อยากรมีเวลาในการทำกิจกรรมที่ได้เล่นเพิ่มขึ้น เช่น กิจกรรมปาเป้าพาเพลิน รถชิงวิ่งด้วยล้อ และผักผลไม้ขึ้นโต๊ะ”</p> <p>คนที่ 3 “ชอบการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้เล่น ได้ลงมือทำ สนุก และอยู่กับธรรมชาติ แต่เวลาในการเล่นกิจกรรม เช่น ปาเป้าน้อยไปอยากต่อเวลาครับ”</p> <p>คนที่ 4 “เวลาเพียงพอเหมาะสมอยู่กับ แต่อยากทำกิจกรรมที่ได้ประดิษฐ์ของเล่นมากกว่าครับ”</p> <p>คนที่ 5 “ต้องการให้เพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมที่ได้เล่น เช่น กิจกรรมปาเป้าพาเพลิน ทำให้สนุก ได้เรียนในที่กว้าง ๆ”</p> <p>คนที่ 6 “เวลาที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเนื้อหาพอดีครับ แต่ที่เป็นกิจกรรมทำของเล่น มันน้อยไปครับ ยังไม่สนุกไม่เต็มที่เลย”</p> <p>คนที่ 7 “เวลาที่ได้ลงมือทำงานเองเวลามันจะเหมือนน้อยค่ะ ทำไม่ทันในเนื้อหาเรื่องเศษส่วน แต่บางเรื่องเวลาเหลือต้องรอกลุ่มอื่นกิจกรรมที่ได้กิน ได้เล่น ชอบมาก ๆ เวลาในการเรียนพอดีค่ะ”</p> <p>คนที่ 8 “เวลาที่ครูจัดให้ในแต่ละกิจกรรมพอดี ได้ฝึกการทำงานเร็วและถูกต้องด้วย บางเรื่องที่ทำเสร็จแล้ว เวลาที่เหลือ แต่บางเรื่องยาก และต้องประดิษฐ์ เวลาจะพอดีแทบไม่ทัน แต่ก็เสร็จทันค่ะ”</p> <p>คนที่ 9 “เวลาเหมาะสมอยู่ค่ะแต่บางกิจกรรมเวลาน้อยไปหน่อยค่ะ เช่น กิจกรรมปาเป้าพาเพลิน ชอบเล่น สนุกดี เวลาเล่นไม่พอค่ะ”</p> <p>คนที่ 10 “ กิจกรรมที่เป็นเนื้อหาที่ต้องนั่งเรียนเวลาพอดีค่ะแต่กิจกรรมบางกิจกรรมเวลาในการทำกิจกรรมพอดีนะค่ะแต่ที่อยากได้เวลาเพิ่มกันเพราะอยากเล่นค่ะ”</p>
3. นักเรียนได้อะไรบ้างจากการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น	<p>คนที่ 1 “ได้ทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความร่วมมือกันในกลุ่ม เช่น การแบ่งงาน การเปลี่ยนหน้าที่ให้เพื่อน”</p> <p>คนที่ 2 “ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ทำให้มีความสนิทสนมกันมากขึ้น”</p> <p>คนที่ 3 “นักเรียนส่วนใหญ่ตื่นเต้นกับการได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ดูว่าเรียง ตั้งใจฟังครูและเร่งรีบทำชิ้นงานให้เสร็จ มีความสุข ตื่นตัวตลอดเวลา ไม่ง่วงนอน”</p> <p>คนที่ 4 “การเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรียนสนุก มีกิจกรรมให้ทำเยอะ เช่น ทำ</p>

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

คำถามในการสัมภาษณ์ (ครู)	คำตอบในการสัมภาษณ์ (นักเรียน)
	<p>ปาเป้าเล่นเอง ตกแต่งจานผักและผลไม้ เป็นรูปเรขาคณิต ทำให้เป็นคนละเอียดลออ ใจเย็น”</p> <p>คนที่ 5 “ได้คิด ได้เล่นสนุกและชอบกิจกรรมแบบนี้ เพราะได้ค้นหาความรู้ เพื่อจะได้ลงมือทำเองให้ผลงานออกมาดีได้คะแนนมาก มีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม”</p> <p>คนที่ 6 “มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อครูและเพื่อนนักเรียน”</p> <p>คนที่ 7 “ทำให้เป็นคนรู้จักคิด รู้จักความรอบคอบ เพราะจะทำให้เรารู้จักสังเกตถึงปัญหา รู้จักคิดว่าควรทำอย่างไรต่อจึงจะแก้ปัญหาได้ และรู้จักสรุปผลอย่างเป็นขั้นเป็นตอน”</p> <p>คนที่ 8 “นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะความเป็นผู้นำ ทำงานร่วมกัน เช่น การแบ่งงาน การระดมความคิด</p> <p>คนที่ 9 “ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ทำให้เข้าใจได้มากกว่าบทเรียนจากตัวหนังสือ”</p> <p>คนที่ 10 “ได้มีความสัมพันธ์เป็นมิตรกับครูและเพื่อนนักเรียนในการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนมีความสนิทกับครูมากขึ้น กล้าถามกล้า</p>
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไร (ต่อ)	<p>คนที่ 1 “คณิตศาสตร์มีประโยชน์มากในการก่อสร้าง การค้าขาย การออกแบบ การเงินการธนาคาร ทุกคนใช้คณิตศาสตร์กันหมดครับ”</p> <p>คนที่ 2 “มีประโยชน์หลายด้านครับ เช่น การคิดคำนวณราคาของ การคิดตัวเลขเวลาทำสิ่งประดิษฐ์”</p>
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไร (ต่อ)	<p>คนที่ 3 “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีการพัฒนาสติปัญญา และก็ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อประโยชน์ในการใช้สอยได้มากมายครับ”</p> <p>คนที่ 4 “ฝึกและพัฒนาให้เป็นคนมีเหตุผล มีการสังเกต มีการคิดก่อนตัดสินใจ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน รู้จักแก้ไขปัญหา”</p> <p>คนที่ 5 “ทำให้เป็นคนรอบคอบ ละเอียด การที่ได้ลงมือทำกิจกรรม การเรียนรู้เป็นการฝึกทางสมอง รู้จักการแก้ปัญหา”</p> <p>คนที่ 6 “มีประโยชน์ เช่น การคิดราคาของ การคิดดอกเบี้ย การก่อสร้าง”</p> <p>คนที่ 7 “ทำให้เป็นคนมีเหตุผล และมีระเบียบวิธีคิดที่มีขั้นตอน”</p> <p>คนที่ 8 “พัฒนาคณิตให้มีเหตุผล และมีระเบียบวิธีคิดที่มีขั้นตอน”</p> <p>คนที่ 9 “ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยกันค้นคว้า และทำกิจกรรมร่วมกันคิด และมีการแก้ปัญหาคำถามที่เกี่ยวกับงานได้”</p> <p>คนที่ 10 “เราใช้คณิตศาสตร์เพื่อพิสูจน์ความคิดของคนเราว่าเป็นความจริงหรือไม่ ด้วยวิธีการคิดอย่างมีเหตุผลทำให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาได้ครับ”</p>

จากตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์นักเรียน 10 คน จากข้อคำถาม 4 ข้อ คำตอบโดยรวม พบว่า 1) นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์เพราะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเอง มีความสุขในการเรียน มีการตื่นตัว ไร่แรง เป็นธรรมชาติ สนใจเรียนตลอดเวลา และทำงานอย่างตั้งใจ ไม่เบื่อการเรียน ได้ใช้การคิด การแก้ปัญหาาร่วมกัน มีการใช้สื่อ อุปกรณ์ที่เป็นของจริงในชีวิตจริงและสื่อเทคโนโลยี ช่วยในการค้นคว้า เป็นสื่อที่มีความเหมาะสมช่วยทำให้การเรียนรู้อของนักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น 2) เวลาที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเนื้อหาพอดี แต่เวลาที่ใช้ทำกิจกรรมที่มีการเล่น การทดลอง นักเรียนขอขยายเวลาออกไปอยากมีเวลาเล่นมากขึ้น 3) นักเรียนได้ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิด ทักษะการทำงานแบบร่วมมือกัน 3) ประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ฝึกและพัฒนาให้นักเรียนเป็นคนรอบคอบละเอียด รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา มีเหตุมีผลและนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต เช่น การเงิน การธนาคาร การค้า การขาย การคำนวณในด้านต่าง ๆ

เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนมีความสุขกับการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเอง ได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา และทำงานเป็นกลุ่มเป็นทีม นักเรียนมีโอกาสได้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้จากการกำหนด บทบาท หน้าที่ ให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 พฤติกรรมของครูและนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

การวิเคราะห์พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากวีดิทัศน์ที่ใช้บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้และจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

1.1 การถอดเทปวีดิทัศน์ที่บันทึกไว้ดูเวลาที่แสดงพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 เวลาที่แสดงพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

กิจกรรมที่	การที่ทนายเข้าสู่บทเรียนและ การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	การกำหนดเกณฑ์สำเร็จ ในการเรียนรู้	การปฏิบัติกิจกรรมหาหลักฐาน การเรียนรู้และช่วยเหลือให้นักเรียน	การใช้สื่อเทคโนโลยีและ ประเมินหลักฐานการเรียนรู้	การป้อนกลับข้อมูล สู่นักเรียน	สรุปผลการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างครูกับนักเรียน	รวม (นาที)
1	1	1	39	1	2	6	50
2	12	9	24	15	75	15	150
3	9	10	45	22	51	13	150
4	11	12	52	23	69	33	200
5	4	3	35	9	36	13	100
6	8	5	30	16	27	14	100
7	4	5	30	6	40	15	100
8	10	5	82	15	58	30	200
9	5	5	30	7	41	12	100
10	15	12	45	15	43	20	150
11	10	11	58	15	42	14	150
12	20	15	87	25	63	40	250
13	5	10	25	10	35	15	100
14	15	12	60	14	67	32	200
15	20	12	74	30	72	42	250
16	12	12	45	15	46	20	150
17	15	18	78	30	71	38	250
18	1	1	33	2	3	10	50
รวม	177.00	158.00	872.00	270.00	841.00	382.00	2700.00
ร้อยละ	6.55	5.85	32.30	10.00	31.15	14.15	100.00

จากตารางที่ 4-8 เวลาที่แสดงพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พบว่า ใช้เวลามากที่สุดในการปฏิบัติกิจกรรมหาหลักฐานการเรียนรู้และช่วยเหลือนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 32.30 รองลงมาการป้อนกลับข้อมูลสู่ผู้เรียน คิดเป็นร้อยละ 31.15 สรุปผลการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 14.15 การใช้สื่อเทคโนโลยีและประเมินหลักฐานการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 10.00 การทักทายเข้าสู่บทเรียนและการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 6.55 และน้อยที่สุดการกำหนดเกณฑ์สำเร็จในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 5.85

พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจากการบันทึกเวลาที่แสดงพฤติกรรมของครูตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการทักทายเข้าสู่บทเรียนและการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์สำเร็จในการเรียนรู้ ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อหาหลักฐานการเรียนรู้และช่วยเหลือนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลสู่ผู้เรียนที่เกิดปัญหาระหว่างการเรียนรู้ มีการใช้สื่อเทคโนโลยีในการประเมินหลักฐาน

การเรียนรู้ เพื่อนำผลการเรียนรู้มาสรุปร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน เป็นพฤติกรรมที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุกของครู ในด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ ด้านจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการใช้สื่อและเทคโนโลยี และด้านการวัดและประเมินผล

2.2 การใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู โดยสังเกตจากวิดีโอที่บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

ด้าน	Mean	SD	แปลความหมาย
การจัดกระบวนการเรียนรู้	3.48	0.10	ดีมาก
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.30	0.08	ดีมาก
การใช้สื่อและเทคโนโลยี	2.67	0.07	ดี
การวัดและประเมินผล	3.18	0.08	ดีมาก
เฉลี่ย	3.16	0.20	ดีมาก

จากตารางที่ 4-9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พบว่า ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 3.48 อยู่ในระดับ ดีมาก รองลงมาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 3.30 อยู่ในระดับ ดีมาก ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ย 3.18 อยู่ในระดับ ดีมาก และต่ำสุดด้านการใช้สื่อและเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 2.67 อยู่ในระดับ ดี และค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.16 อยู่ในระดับ ดีมาก

2.3 การสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู โดยการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 คน ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 การสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

คำสัมภาษณ์	คำให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)
1. พฤติกรรมที่แสดงออกของครูขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างไร	<p>คนที่ 1 “ครูแนะนำวิธีการแก้ปัญหาที่เข้าใจง่ายให้นักเรียนจนสามารถเข้าใจ ให้สาธิตการหาคำตอบที่ละกลุ่ม ถ้ากลุ่มไหนตอบไม่ได้ ครูจะแนะนำทางให้ จนสามารถตอบได้ค่ะ”</p> <p>คนที่ 2 “ครูใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย เป็นกันเอง ทำให้นักเรียนกล้าที่จะถามปัญหาที่เรียนไม่เข้าใจ เพราะครูแนะนำวิธีการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนให้ผมจนสามารถเข้าใจปัญหาและหาเหตุผลในการแก้ปัญหาได้ครับ”</p> <p>คนที่ 3 “ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม คอยบอกแนะนำให้นักเรียนทำกิจกรรมให้ผ่าน ครูใจดี พูดดีกับนักเรียน มีความเมตตาให้นักเรียนได้แก้ตัวในคำตอบที่ผิดครับ และชอบที่เวลาเรียนแล้วได้เล่น อยากเพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมให้มากกว่านี้ครับ”</p> <p>คนที่ 4 “ครูเดินดูการเรียนรู้ของนักเรียนรอบห้องทุกคนทุกกลุ่มและคอยซักถามด้วยคำถามที่อบอุ่น ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาการเรียนได้โดยเร็ว”</p> <p>คนที่ 5 “ครูใส่ใจกับการเรียนของนักเรียน คอยดูแลนักเรียนให้ทำชิ้นงานให้สำเร็จ ครูยิ้มแย้มแจ่มใสกับนักเรียน ไม่นั่งอยู่กับโต๊ะครู แต่ช่วยอธิบายให้กับนักเรียนที่ไม่เข้าใจครูมีกระบวนการสอนที่ดี บริหารเวลาได้อย่างเหมาะสม”</p> <p>คนที่ 6 “มีการพูดคุยกับนักเรียนด้วยวาจาที่สุภาพเป็นกันเอง กับนักเรียนแต่เคารพในบทบาทซึ่งกันละกัน ให้คำแนะนำในทางบวก ช่วยเหลือ จัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนให้นักเรียน”</p> <p>คนที่ 7 “ครูมีการจัดบรรยากาศให้อะไรการเรียนรู้และช่วยชี้แนะแนวทางในการแสวงหาความรู้ที่ให้นักเรียน การปลุกเร้าและเสริมแรงทางบวกให้นักเรียน การร่วมแก้ปัญหา คอยดูแลกำกับการทำกิจกรรมของนักเรียนให้คำแนะนำ”</p> <p>คนที่ 8 “ครูให้ความอบอุ่นเป็นกันเองกับนักเรียนทุกคนเป็นมิตรพูดจาสุภาพ มีการสนับสนุนและให้กำลังใจนักเรียนและครูสามารถควบคุมอารมณ์ได้ ส่วนนักเรียนกับนักเรียนมีการร่วมคิด แบ่งหน้าที่กันแก้ปัญหาในองในกลุ่มช่วยกันทำงานจนสำเร็จ “</p> <p>คนที่ 9 “ครูเดินดูการเรียนรู้ของนักเรียนรอบห้องทุกคน ทุกกลุ่มและคอยซักถามด้วยคำถามที่อบอุ่น ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาการเรียนได้โดยเร็ว”</p>

ตารางที่ 4- 10 (ต่อ)

คำสัมภาษณ์	คำให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)
1. พฤติกรรมที่แสดงออกของครูขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างไร (ต่อ)	คนที่ 10 “มีการพูดคุยกับนักเรียนด้วยวาจาที่สุภาพเป็นกันเองกับนักเรียนแต่เคารพในบทบาทซึ่งกันละกัน ให้คำแนะนำและโอกาสในการคิด สืบค้น ด้วยตนเอง อยู่ใกล้ชิดจนนักเรียนสามารถผ่านปัญหานั้นไปได้ค่ะ”
2. การใช้สื่อเทคโนโลยีของครูมีหรือไม่ อย่างไร	คนที่ 1 “มีสื่อจากของจริงอย่างเพียงพอเลยคะ” คนที่ 2 “ครูจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ มีสื่อจากของจริง สื่อออนไลน์ และ การใช้เทคโนโลยี ในการส่งงานให้ครูคะ” คนที่ 3 “ครูจัดหาสื่อที่มาจากของจริงในชีวิตประจำวัน” คนที่ 4 “มีสื่อจากของจริงและการใช้โทรศัพท์มือถือในการค้นคว้า” คนที่ 5 “มีสื่อที่เป็นของจริงคะ เช่นผัก ผลไม้ มีดหั่นผัก ขวดน้ำหอม” คนที่ 6 “มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการพิมพ์รายงาน มีสื่อจากของจริงครับ” คนที่ 7 “มีสื่ออุปกรณ์มาพร้อมทุกกิจกรรมครับ” คนที่ 8 “จัดสื่อและอุปกรณ์ใส่กล่องให้นักเรียนอย่างเพียงพอคะ” คนที่ 9 “มีวัสดุและสื่อที่มาจากของจริงมาครบเลยคะ เหมาะสมและเพียงพอคะ” คนที่ 10 “มีสื่อของจริงให้อย่างเพียงพอ”
3. ครูทำการประเมินการเรียนรู้ ผลงาน ชิ้นงาน การทำงาน ของนักเรียนอย่างไร	คนที่ 1 “ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนแต่ละกิจกรรมก่อนแล้วค่อยให้นักเรียนตั้งเกณฑ์ความสำเร็จของงาน” คนที่ 2 “ครูให้นักเรียนประเมินผลงานของตนเองและเพื่อน ๆ ตามเกณฑ์ความสำเร็จของชิ้นงาน” คนที่ 3 “ครูประเมินผลงานนักเรียนจากการทำจริง และมีการให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้” คนที่ 4 “ถ้านักเรียนไม่เข้าใจ ครูจะอธิบายและให้นักเรียนลองทำวิธีใหม่ ๆ” คนที่ 5 “ครูชอบให้ประเมินผลงานของตัวเองและประเมินให้เพื่อนด้วยครับ” คนที่ 6 “ครูมีการให้คะแนนนักเรียนหลากหลาย เช่น ทำการทดสอบการสังเกตคะ” คนที่ 7 “ครูจะตรวจผลงานนักเรียนทันทีและแก้ไขทันทีครับ” คนที่ 8 “ครูจะแนะวิธีที่ง่ายให้นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจคะ” คนที่ 9 “ครูจะให้คะแนนนักเรียนทันที ถ้าคะแนนไม่ผ่านครูจะอธิบายและให้ทำใหม่จนผ่าน” คนที่ 10 “ครูจะตรวจงานนักเรียนทันทีและบอกคะแนนทันที ถ้าคะแนนไม่ผ่านครูจะให้แก้ตัวจนผ่าน”

จากตารางที่ 4-10 การสัมภาษณ์นักเรียนที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พบว่า 1) พฤติกรรมที่แสดงออกของครู โดยการใส่ใจกับการเรียนของนักเรียน คอยดูแลนักเรียนให้ทำชิ้นงานให้สำเร็จด้วยวิธีการเดินดูการทำงานของนักเรียนทุกคน อย่างทั่วถึงพร้อมกับช่วยแนะวิธีการแก้ปัญหา แนะนำวิธีการแก้ปัญหาที่เข้าใจและแก้ปัญหาได้ ยิ้มแย้มแจ่มใสกับนักเรียน พูดคุยเป็นกันเองช่วยเหลือ จัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนและจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียน 2) ช่วยเหลือนักเรียน โดยการชี้แนะวิธีการปัญหาให้นักเรียนจนสามารถเข้าใจและให้โอกาสในการคิดสืบค้น ด้วยตนเอง อยู่ใกล้ชิดจนนักเรียนสามารถผ่านปัญหาไปได้ 3) การใช้สื่อเทคโนโลยีของครู โดยจัดหาสื่ออุปกรณ์ มีสื่อจากของจริงในชีวิตประจำวันอย่างครบถ้วนเพียงพอ สื่อออนไลน์จากยูทูป และการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นและส่งงาน 4) การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน โดยประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลายจาก 3 ฝ่าย ครู ตนเอง และเพื่อน ตามเกณฑ์ความสำเร็จของชิ้นงาน มีการป้อนกลับข้อมูลทันทีเพื่อช่วยนักเรียนให้เกิดพัฒนาการเรียนรู้

พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่แสดงออกมาในลักษณะเป็นผู้กำกับ คอยดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียน อำนวยความสะดวกให้การเรียนรู้ที่ดำเนินอยู่ โดยการจัดหาสื่อที่มีจริงในชีวิตประจำวัน รวมถึงสื่อเทคโนโลยีมาช่วยในการสืบค้นและส่งงานของนักเรียน ทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะที่เรียนตามสภาพจริงจากชิ้นงานและการปฏิบัติตลอดเวลา และทำการป้อนกลับข้อมูลเพื่อเป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก แสดงว่า พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูเป็นพฤติกรรมเชิงรุก

3. พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

3.1 การถอดเทปวีดิทัศน์ที่บันทึกไว้ดูเวลาที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 เวลาที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

กิจกรรมที่	การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์ความสำเร็จ	การแสดงความความคิดเห็นร่วมกันในกลุ่ม	การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม	การสนทนาซักถามและตอบคำถามฯ กับครู	การใช้สื่อเทคโนโลยีและการนำเสนอความเข้าใจของชิ้นงาน	การสรุปผลการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน	รวม (นาที)
1	4	5	40	5	4	6	50
2	27	18	38	27	25	15	150
3	34	25	42	20	11	13	150
4	16	20	52	50	32	25	200
5	16	8	32	15	16	13	100

ตารางที่ 4-11 เวลาที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

กิจกรรมที่	การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์ความสำเร็จ	การแสดงความคิดเห็นร่วมกันในกลุ่ม	การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม	การสนทนาซักถามและตอบคำถามฯ กับครู	การใช้สื่อเทคโนโลยีและการนำเสนอความสำเร็จของชิ้นงาน	การสรุปผลการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน	รวม (นาที)
6	20	6	30	20	10	14	100
7	8	8	30	24	20	10	100
8	15	12	50	52	51	20	200
9	9	8	24	25	24	10	100
10	15	15	45	25	30	20	150
11	15	16	45	30	32	12	150
12	18	18	85	36	51	40	250
13	10	10	30	20	18	12	100
14	15	21	55	40	26	35	200
15	22	15	65	68	57	20	250
16	20	13	45	32	20	20	150
17	24	15	68	65	56	20	250
18	5	4	35	4	3	10	50
รวม	293.00	237.00	811.00	558.00	486.00	315.00	2700.00
ร้อยละ	10.85	8.78	30.03	20.67	18.00	11.67	100.00

จากตารางที่ 4-11 เวลาที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า ใช้เวลามากที่สุดในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 30.03 รองลงมาสนทนาซักถามและตอบคำถามข้อปัญหากับครู คิดเป็นร้อยละ 20.67 การใช้สื่อเทคโนโลยีและการนำเสนอความสำเร็จของชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 18.00 การสรุปผลการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 11.67 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์ความสำเร็จ คิดเป็นร้อยละ 10.85 และน้อยที่สุดการแสดงความคิดเห็นร่วมกันในกลุ่มร้อยละ 8.78

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากการบันทึกเวลาที่แสดงพฤติกรรมของนักเรียนตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และเกณฑ์ความสำเร็จ การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม สนทนาซักถามและตอบคำถามข้อปัญหากับครู การแสดงความคิดเห็นร่วมกันในกลุ่ม การใช้สื่อเทคโนโลยีและการนำเสนอ

ความสำเร็จของชิ้นงาน และการสรุปผลการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน เป็นพฤติกรรมที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียน ในด้านการเรียนรู้ของนักเรียน ด้านกระบวนการกลุ่ม ด้านการใช้สื่อและเทคโนโลยี และด้านการมีทักษะการประเมินของนักเรียน แสดงว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นแบบเชิงรุก

3.2 การใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสังเกตจากวีดิทัศน์ที่บันทึกขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ด้าน	Mean	SD	แปลความหมาย
ด้านการเรียนรู้ของนักเรียน	3.48	0.04	ดีมาก
กระบวนการกลุ่มของนักเรียน	3.33	0.07	ดีมาก
การใช้สื่อและเทคโนโลยี	3.11	0.10	ดีมาก
ทักษะการประเมินของนักเรียน	3.33	0.10	ดีมาก
เฉลี่ย	3.31	0.08	ดีมาก

จากตารางที่ 4-12 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าด้านการเรียนรู้ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย 3.48 อยู่ในระดับ ดีมาก รองลงมาด้านกระบวนการกลุ่มของนักเรียนและทักษะการประเมินของนักเรียน มีค่าเฉลี่ย 3.33 อยู่ในระดับ ดีมาก และต่ำสุดด้านการใช้สื่อและเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 3.11 อยู่ในระดับ ดีมาก และค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.31 อยู่ในระดับ ดีมาก

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากการใช้แบบสังเกตพฤติกรรม โดยรวมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนอยู่ในระดับ ดีมาก แสดงว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นพฤติกรรมแบบเชิงรุก

3.3 การสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 คน ดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 การสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

คำสัมภาษณ์ (ครู)	คำให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)
1. ความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างไร	คนที่ 1 “มีความตื่นเต้นค่ะ เพราะได้เล่น ได้คิดและได้ลงมือทำเอง” คนที่ 2 “สนุกครับ เพราะได้เล่นในที่กว้าง ๆ ต้องการให้เพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมที่ได้เล่น เช่น กิจกรรมปาเป้าพาเพลิน ทำให้สนุก ได้เรียนในที่กว้าง ๆ” คนที่ 3 “ชอบกิจกรรมคณิตศาสตร์มากค่ะ เพราะได้คำนวณ ได้เล่น ได้ทำกิจกรรม อยากมีเวลาเพิ่มมากขึ้น” คนที่ 4 “ชอบกิจกรรมมากครับ สนุก และชอบสถานที่ธรรมชาติ มีสื่อ

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

คำสัมภาษณ์ (ครู)	คำให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)
1. ความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างไร	<p>และอุปกรณ์จัดใส่กล่องให้นักเรียนอย่างเพียงพอครับ”</p> <p>คนที่ 5 “ชอบนะครับเพราะได้ลงมือทำ มีการศึกษาความรู้มาก่อน ได้เล่น ได้เรียนนอกห้องเรียน มีสื่อที่เพียงพอและเหมาะสมกับกิจกรรมครับ”</p> <p>คนที่ 6 “หนูกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเลยคะ ชอบที่ได้ลงมือทำด้วยตัวเอง จากสื่อที่หามาจากของจริง ตามสภาพจริงจากธรรมชาติคะ”</p> <p>คนที่ 7 “ชอบที่มีสื่อเป็นของจริงด้วยคะ เช่นแตงกวา แตงโม มะเขือเทศ ขวดน้ำหอมมีความสนใจมาก อยากมีเวลาเรียนนาน ๆ”</p> <p>คนที่ 8 “สนุกมาก ไม่เบื่อ ได้เล่นในที่ที่เป็นธรรมชาติ อีสระดีคะ”</p> <p>คนที่ 9 “สนุก มีกิจกรรมที่ทำขาย ได้ทำของเล่นใช้เอง ได้คิดออกมาเป็นชิ้นงาน รู้สึกดีใจ และชอบที่ได้เล่นคะ”</p> <p>คนที่ 10 “มีความตื่นเต้นมากเลยครับ ชอบที่ได้เล่น อยากเพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมมากกว่านี้”</p>
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ หรือไม่อย่างไร	<p>คนที่ 1 “ได้ร่วมคิด ร่วมแก้ปัญหา ได้ลงมือทำเอง มีปัญหาในการเกี่ยวกันทำงาน ได้ร่วมกันแก้ปัญหาโดยการแบ่งภาระงานให้รับผิดชอบตามความถนัด ก็สามารถทำงานได้จนเสร็จ</p> <p>คนที่ 2 “มีการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือเรียนรู้กับครูและเพื่อนในชั้นเรียน ได้ซักถามและตอบคำถามกับครูครับ”</p> <p>คนที่ 3 “นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ร่วมคิดและลงมือปฏิบัติจริงอย่างกระตือรือร้น มีสื่อของจริงมากมาย และสื่อจากอินเทอร์เน็ตด้วยครับ”</p> <p>คนที่ 4 “มีการแบ่งงานเท่า ๆ กัน ในกลุ่ม ทำกิจกรรมสนุก และชอบสถานที่ธรรมชาติ มีการใช้คอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือในการค้นคว้าคะ”</p> <p>คนที่ 5 “มีการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้ลงมือทำร่วมกัน แบ่ง</p> <p>คนที่ 6 “มีส่วนร่วมในการตั้งเกณฑ์ความสำเร็จของงาน การนำเสนอผลงานหน้าชั้น การคิดแก้ปัญหา ร่วมกันกับเพื่อนและครู”</p> <p>คนที่ 7 “มีส่วนร่วมมาก เพราะเป็นหัวหน้ากลุ่ม ได้มีการแบ่งงานให้เพื่อน รับฟังความคิดเห็นจากเพื่อนในกลุ่ม และลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ทุกคนในกลุ่มแบ่งงานกันทั่วหน้า และรับผิดชอบงานตัวเอง”</p> <p>คนที่ 8 “มีการแบ่งงานกันเท่า ๆ กัน ในกลุ่ม ทำกิจกรรมสนุก และ</p>

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

คำสัมภาษณ์ (ครู)	คำให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ หรือไม่อย่างไร	ชอบที่ได้เล่นในที่เป็นธรรมชาติ” คนที่ 9 “ได้ช่วยกันคิด ทำชิ้นงาน ใบงาน มีการทำกิจกรรมร่วมกัน หน้าที่กัน ได้เล่น ได้เรียนนอกห้องเรียน” เป็นกลุ่ม ได้ลงมือทำร่วมกัน แบ่งหน้าที่กัน ได้เล่น ได้เรียนนอกห้องเรียนและออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน” คนที่ 10 “มีส่วนร่วมในการตั้งเกณฑ์ความสำเร็จของงาน และมีส่วนร่วมในการประเมินงานเพื่อน ๆ การทำกิจกรรมกลุ่ม การคิด แก้ปัญหา ร่วมกันกับเพื่อนและครู”
3. นักเรียนมีการประเมินการเรียนรู้ ผลงาน ชิ้นงาน ของตนเองและเพื่อนหรือไม่	คนที่ 1 “มีการตั้งเกณฑ์ความสำเร็จของงานร่วมกับครู และนักเรียน ได้ประเมินงานของเพื่อน” คนที่ 2 “นักเรียนได้ตรวจผลงานของตนเองและเพื่อน ๆ ตามเกณฑ์ความสำเร็จของชิ้นงาน” คนที่ 3 “ได้ตรวจผลงานของเพื่อน โดยให้คะแนนการทำงานด้วย และมีการให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้” คนที่ 4 “มีการเปลี่ยนการตรวจและให้คะแนนผลงานของกลุ่มอื่น” คนที่ 5 “มีการตั้งเกณฑ์ความสำเร็จของงานกับครู และได้ตรวจงานของเพื่อน” คนที่ 6 “มีการเปลี่ยนการตรวจและให้คะแนนผลงานกลุ่มอื่น มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการพิมพ์รายงานค่ะ” คนที่ 7 “ได้ตรวจผลงานของตนเองและเพื่อน ๆ ตามเกณฑ์ความสำเร็จของงาน” คนที่ 8 “ได้ตรวจการงานกลุ่มอื่นตามเกณฑ์ความสำเร็จของชิ้นงาน” คนที่ 9 “เวลาตรวจชิ้นงานเพื่อนมีการให้คะแนนทันที ถ้าคะแนนไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ครูจะอธิบายและให้ทำใหม่จนผ่าน” คนที่ 10 “ชอบที่มีการตั้งเกณฑ์ความสำเร็จของงานกับครู ได้นำมาตรวจงานของตนเองและของเพื่อน”

จากตารางที่ 4-13 จากการสัมภาษณ์ความรู้สึกและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสุข ตื่นเต้น กระตือรือร้นและชอบการเรียนรู้ที่จัดขึ้นเพราะได้เล่นในที่เป็นธรรมชาติกว้าง ๆ ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเอง ได้คิด แก้ปัญหา ร่วมกัน นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ร่วมคิด และลงมือปฏิบัติจริงอย่างกระตือรือร้น ร่วมกันตั้งเกณฑ์ความสำเร็จของชิ้นงานร่วมกับครูพร้อมทั้งประเมินชิ้นงานของตนเองและเพื่อน

พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่แสดงออกมาในด้านการเรียนรู้ในลักษณะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้การเรียนรู้ โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น ฝึกการคิด การแก้ปัญหา เกิดความรู้จากการปฏิบัติด้วยเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมเป็นกลุ่ม มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในด้านการใช้สื่อเทคโนโลยี มีการ ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่มีอยู่จริงตามธรรมชาติประกอบการเรียนรู้ใช้สื่อออนไลน์ผ่านทางสื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสืบค้นข้อมูล ในด้านการวัดและประเมิน มีการป้อนกลับข้อมูลจากครูและการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน ทำการประเมินการเรียนรู้ผลงานตามสภาพจริงทั้งของของตนเองและเพื่อนตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ พฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก แสดงว่า พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นพฤติกรรมการณ์เชิงรุก

ในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ พฤติกรรมการณ์จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนมีความสอดคล้องกับลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ดังนี้

1. พฤติกรรมการณ์จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของครูเป็นแบบเชิงรุก ทั้งนี้เพราะ ครูได้ออกแบบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นการพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในการลงมือทำร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ การสนทนาซักถามและตอบคำถามข้อปัญหากับครู และการร่วมกันสรุปการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ครูใช้เวลาในการสอนหรืออธิบายน้อยลงและให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง ใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับการกำกับดูแลคอยชี้แนะช่วยเหลือนักเรียนเพื่อซักถามและป้อนกลับข้อมูลขณะจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และการสรุปการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเป็นแบบมีชีวิต นักเรียนมีความรู้ที่ถาวรยั่งยืน

2. พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก ทั้งนี้เพราะ การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบใหม่ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมและลงมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าการฟังจากครู หรือผ่านการใช้เครื่องมือ สื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ นักเรียนจะมีการใช้กระบวนการคิด การร่วมแสดงความคิดเห็นของตนเองตามความเข้าใจ การรับผิดชอบการปฏิบัติกิจกรรมส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า

1.1 ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนจำนวน 18 กิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เนื้อหาสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ยึดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 3PBLและการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วัดและประเมินผลการเรียนรู้ขณะเรียนรู้ตามสภาพจริง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนประยุกต์ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 2) กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้ 3) ปฏิบัติกิจกรรมและระบุหลักฐานของการเรียนรู้ 4) ประเมินผลจากหลักฐานของการเรียนรู้ 5) ให้ข้อมูลป้อนกลับ และ 6) สรุปผลการเรียนรู้

1.2 การตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) และการประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า มีดัชนีความตรงเชิงเนื้อหารายชื่อ (I-CVI) ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI) ผ่านเกณฑ์การพิจารณา และการประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นเครื่องมือวิจัยที่มีความตรงเชิงเนื้อหาและมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ว่าการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนมีความเหมาะสมกับการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

2. ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.1 การป้อนกลับข้อมูลของครูเมื่อพบนักเรียนมีปัญหาในการเรียนรู้ โดยครูให้การใส่ใจกับการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน ด้วยวิธีการเดินดูผลงานนักเรียนแต่ละคนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมกับการให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง วิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เกิดข้อปัญหาสงสัย และไม่สามารถทำชิ้นงานให้สำเร็จได้และนักเรียนได้สะท้อนกลับผลของการปฏิบัติชิ้นงานตามคำแนะนำของครู จนผ่านเกณฑ์การให้คะแนนและสามารถปฏิบัติชิ้นงานได้สำเร็จตามเป้าหมายการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครูขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้

2.2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญที่ค่าสถิติ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนการใช้หลังจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่สามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

2.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนมีความสุขกับการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเอง ได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา และทำงานเป็นกลุ่มเป็นทีม นักเรียนมีโอกาสได้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ จากการกำหนด บทบาท หน้าที่ ให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติ มีความสนุก ภูมิใจจากการเล่นของเล่นที่ช่วยกันผลิตขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสุขที่ได้เรียนไปเล่นไป มีความรู้สึกที่ดีและชอบที่การเรียนคณิตศาสตร์ อดายกยเวลาทำกิจกรรมให้มากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมในการใช้จัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาเจตคติความรู้สึกรักของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ในทางที่ดี

3. พฤติกรรมของครูและนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่แสดงออกมาในลักษณะเป็นผู้กำกับ คอยดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียน อำนวยความสะดวกให้กับการเรียนรู้ที่ดำเนินอยู่ โดยการจัดหาสื่อที่มีจริงในชีวิตประจำวัน รวมถึงสื่อเทคโนโลยีมาช่วยในการสืบค้นและส่งงานของนักเรียน ทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะที่เรียนตามสภาพจริงจากชิ้นงานและการปฏิบัติตลอดเวลา และทำการป้อนกลับข้อมูลเพื่อเป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในทันที ซึ่งสอดคล้องกับ พฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก แสดงว่า พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูเป็นพฤติกรรมเชิงรุก

3.2 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่แสดงออกมาในด้านการเรียนรู้ในลักษณะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้การเรียนรู้ โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น ฝึกการคิด การแก้ปัญหา เกิดความรู้จากการปฏิบัติด้วยเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมเป็นกลุ่ม มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในด้านการใช้สื่อเทคโนโลยี มีการ ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่มีอยู่จริงตามธรรมชาติประกอบการเรียนรู้ใช้สื่อออนไลน์ผ่านทางสื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสืบค้นข้อมูล ในด้านการวัดและประเมิน มีการป้อนกลับข้อมูลจากครูและการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน ทำการประเมินการเรียนรู้ผลงานตามสภาพจริงทั้งของของตนเองและเพื่อนตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ พฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก แสดงว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นพฤติกรรมเชิงรุก

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เพื่อวิเคราะห์ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลัง การทดลอง (Pretest-Posttest Design One Group) (Edmonds & Kennedy, 2017, p. 64) ใช้สถิติบรรยาย การวิเคราะห์เนื้อหา และสถิติทดสอบที (t-test Dependent) ในการเขียนรายงาน ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) โดยแบ่ง การสรุปและอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ได้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน จำนวน 18 กิจกรรมการเรียนรู้ ใช้เนื้อหาสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ยึดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 3PBL และการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ขณะเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
- 2) กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จในการเรียนรู้
- 3) ปฏิบัติกิจกรรมและระบุหลักฐานของการเรียนรู้
- 4) ประเมินผลจากหลักฐานของการเรียนรู้
- 5) ให้ข้อมูลป้อนกลับ และ
- 6) สรุปผลการเรียนรู้

การตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) และการประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า มีดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (I-CVI) ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (S-CVI) ผ่านเกณฑ์การพิจารณา และการประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นเครื่องมือวิจัยที่มีความตรงเชิงเนื้อหาและมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ผลวิเคราะห์การใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

2.1 การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครู พบว่า เมื่อพบนักเรียนมีปัญหาในการเรียนรู้ครูจะป้อนกลับข้อมูลแก่นักเรียนทันที โดยการให้คำแนะนำ

ชี้แนะแนวทาง วิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เกิดข้อปัญหาสงสัยและไม่สามารถทำชิ้นงานให้สำเร็จได้ และนักเรียนได้สะท้อนกลับผลของการปฏิบัติชิ้นงานตามคำแนะนำของครู จนผ่านเกณฑ์การให้คะแนนและสามารถปฏิบัติชิ้นงานได้สำเร็จตามเป้าหมายการเรียนรู้ จากการตรวจชิ้นงานและการนำเสนอความสำเร็จของชิ้นงานจากการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นของนักเรียน สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2

2.2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และยังค้นพบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกคน สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3

2.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และจากการสัมภาษณ์ยังพบว่านักเรียนมีความสุขกับการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเอง ได้ฝึกการคิด ฝึกการแก้ปัญหา และทำงานเป็นกลุ่มเป็นทีม นักเรียนมีโอกาสได้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ จากการกำหนด บทบาท หน้าที่ ให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติ มีความสนุก ภูมิใจจากการเล่นของเล่นที่ช่วยกันผลิตขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสุขที่ได้เรียนไปเล่นไป มีความรู้สึกที่ดีและชอบที่การเรียนคณิตศาสตร์ อยากขยายเวลาทำกิจกรรมให้มากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งถือว่าเป็นความรู้สึกและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 4

3. พฤติกรรมของครูและนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

3.1 พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พบว่า มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ครูคอยกำกับดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียน อำนวยความสะดวกให้กับการเรียนรู้ที่ดำเนินอยู่ โดยการจัดหาสื่อที่มีจริงในชีวิตประจำวัน จัดบรรยากาศการเรียนรู้ตามธรรมชาติ รวมถึงสื่อเทคโนโลยีมาช่วยในการสืบค้นและส่งงานของนักเรียน ทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ในขณะที่เรียนตามสภาพจริงจากชิ้นงานและการปฏิบัติตลอดเวลา และทำการป้อนกลับข้อมูลเพื่อเป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในทันที ซึ่งเป็นพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 5

3.2 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากการทำงานเป็นทีม ฝึกการคิด การแก้ปัญหา จากการสนทนาและซักถามปัญหา สรุปและแสดงความคิดเห็นร่วมกันกับครูและเพื่อน ใช้สื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่จริงตามธรรมชาติประกอบการเรียนรู้และสื่อเทคโนโลยี สื่อออนไลน์ ผ่านเข้ามาช่วยสืบค้นข้อมูล นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนตามสภาพจริงตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดร่วมกันกับครู ซึ่งเป็นพฤติกรรมและลักษณะของการเรียนรู้แบบเชิงรุก สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 6

อภิปรายผล

1. ผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยการสังเคราะห์องค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้ 1) แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และ 3) หลักการวัดและประเมินผล ใช้การประเมินผลตามสภาพจริง และกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนมาเป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) และได้สังเคราะห์ขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนของ Heritage (2010) ให้เป็น 6 ขั้นตอนนำมาประยุกต์ให้เป็นหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ได้ 18 กิจกรรม ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับการใช้พัฒนานักเรียน สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้

ทั้งนี้เพราะหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ได้วางแผนการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบและเป็นไปตามลำดับขั้น ตามแนวคิดการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนของ Heritage (2010, p.10-14) ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ ที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้จากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมหรือสารสนเทศใหม่ ๆ มาเชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมและเชื่อในความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลจึงผนวกกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อคอยช่วยเหลือกันขณะเรียนรู้

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 3PBL และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองแบบเป็นกลุ่มย่อย ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ริชชี่, ทองแมน สุชาติ, กรเพชรปาณี และปิยะทิพย์ ประดุงพรม (2560) พบว่า หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยประยุกต์กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ 1) ขั้นตอนของกิจกรรมในชั้นเรียนมี 6 ขั้น และ 2) หลักการออกแบบกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ งานวิจัยของ Dunaway and Orblych (2001) พบว่า การปรับการจัดการจัดการเรียนการสอน โดยการใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนสามารถวัดพัฒนาการของนักศึกษาจากคำถามประเมินระหว่างเรียนและศึกษาสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองได้ และกระตุ้นให้สนใจเรียนมากขึ้นและการประเมินก่อนเรียนและคำถามระหว่างเรียนช่วยให้สามารถออกแบบเนื้อหาที่เหมาะสมกับนักศึกษาในแต่ละภาคเรียนได้ดีกว่าแบบกำหนดเนื้อหาล่วงหน้าไว้ก่อน และงานวิจัยของ Olofsson Lindberg and Hauge (2011) พบว่า การพัฒนาการออกแบบสื่อด้วยเทคโนโลยีแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อยกระดับการเรียนรู้และการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นรูปแบบการยกระดับการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีแบบเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีประสิทธิภาพ

2. ผลวิเคราะห์การใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

2.1 การสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียนจากการป้อนกลับข้อมูลของครู ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แต่ละกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้พิจารณาจากลักษณะของการใช้คำถามเพื่อป้อนกลับข้อมูลตลอดเวลาครูแก่นักเรียน โดยครูให้คำแนะนำ ซึ่งแนวทาง วิธีการหาคำตอบของข้อปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมจนกระทั่งการนำเสนอผลงานเสร็จ และนักเรียนได้สะท้อนกลับ โดยการสนทนาโต้ตอบกลับมาที่ครู และปฏิบัติตามคำแนะนำของครูที่บ่งบอกว่ามีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่กำลังปฏิบัติและสามารถปฏิบัติกิจกรรมจนผ่านเกณฑ์การให้คะแนนและบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้

ทั้งนี้เพราะการให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนและช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนได้ โดยมีครูคอยให้คำอธิบายแก่นักเรียนเกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้จริงของนักเรียนตามเกณฑ์ความสำเร็จและให้แนวทางในสิ่งที่นักเรียนสามารถทำได้ เพื่อความก้าวหน้าและปิดช่องว่าง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Anton Kari Olga and Kristine (2012) พบว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับจากกระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงประจักษ์ ครูและนักเรียนมีความรู้ มีการรับรู้ถึงผลข้อมูลจากสะท้อนกลับและนำผลสะท้อนกลับจากการให้ข้อมูลป้อนกลับไปปรับใช้ได้อย่างเหมาะสม

2.2 คะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แล้วโดยเฉลี่ยมีความรู้ดีขึ้นกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แสดงว่านักเรียนในชั้นเรียนนี้มีความรู้ดีขึ้น

ทั้งนี้เพราะครูใช้หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุกและการให้ข้อมูลป้อนกลับจากครู ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ไม่เบื่อหน่ายการเรียน มีการตั้งใจเรียนและทำงานให้สำเร็จตามเกณฑ์ จนบรรลุถึงเป้าหมายการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Brink and Bartz (2017) ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก และมีผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ครูมีความรู้เรื่องการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนนำไปสู่การใช้ในห้องเรียนที่ดีได้ นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงช่วยให้เกิดการพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว การได้แลกเปลี่ยน อภิปราย และทำงานร่วมกันเป็นทีม ทำให้ครูมีความเชื่อมั่นในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน และงานวิจัยของ กัลยานี วิชัยศรี และทรงศักดิ์ สองสนธิ (2560) พบว่าบทเรียนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีประสิทธิภาพที่เหมาะสม นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้

2.3 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และมีความรู้สึกในทางที่ดี ส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นแบบธรรมชาติ สามารถดึงนักเรียนที่เบื่อหน่ายการเรียนหรือเรียนอ่อนให้หันกลับมาสนใจเรียนและมีความรู้

ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ได้ออกแบบให้เป็นการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรม โดยใช้รูปแบบเป็นฐาน โดยใช้โครงการเป็นฐาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ที่เป็นการบูรณาการความรู้จาก 4 สาขาวิชา นักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเอง ได้เรียนได้เล่นจากกิจกรรมที่ปฏิบัติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Quang et al. (2015) พบว่า การบูรณาการ

สะเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาของเวียดนาม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเห็นประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมและแนวทางการบูรณาการสะเต็มศึกษา ผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคมีความเป็นไปได้และมีความสอดคล้องกันกับการพัฒนาความสามารถของนักเรียน และงานวิจัยของ Tseng, Chang, Lou, and Chen (2013 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยโครงการเป็นฐาน มีเจตคติต่อวิศวกรรม เปลี่ยนไป และส่งผลต่อเจตคติในการประกอบอาชีพในภายภาคหน้าเพิ่มขึ้น

3. พฤติกรรมของครูและนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูเป็นแบบเชิงรุก ทั้งนี้เพราะ ครูได้ออกแบบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นการพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในการลงมือทำร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ การสนทนาซักถามและตอบคำถามข้อปัญหากับครู และการร่วมกันสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูใช้เวลาในการสอนหรืออธิบายน้อยลงและให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง ใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับการกำกับดูแลคอยชี้แนะช่วยเหลือนักเรียนเพื่อซักถามและป้อนกลับข้อมูลขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเป็นแบบมีชีวิต นักเรียนมีความรู้ที่ถาวรยั่งยืน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ญักฐฎุฒิ ทร์พย์อุปถัมภ์ (2553) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ (Active Learning) ที่มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้และความพึงพอใจในการเรียนแล้ว พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ได้รับการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ในระดับมาก และงานวิจัยของปฏิติ พุทธะศักดิ์เมธิ (2556) ศึกษาการเรียนรู้เชิงรุกที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองและจากทักษะการคิดวิเคราะห์ พบว่า พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก

3.2 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นการเรียนรู้แบบเชิงรุก ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามกระบวนการเรียนรู้แบบใหม่ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมและลงมือในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าการฟังจากครู หรือผ่านการใช้เครื่องมือ สื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ นักเรียนจะมีการใช้กระบวนการคิด การร่วมแสดงความคิดเห็นของตนเองตามความเข้าใจ การรับผิดชอบการปฏิบัติกิจกรรมส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง สอดคล้องกับ รวิษญุฒน์ ทองแมน และคณะ (2560) ที่พบว่า พฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักเรียนเปลี่ยนไปจากเดิมไปเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือและสร้างความรู้ กิจกรรมเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองทำให้ครูและนักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกกับการเรียนรู้ร่วมกัน

จากการสังเกตในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งพฤติกรรมของครูและนักเรียนมีข้อสังเกตว่าการจัดการเรียนรู้ในสภาพเดิม ๆ กับในชั้นเรียนกับการนำนักเรียนออกไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน กลุ่มที่นำไปอยู่นอกห้องเรียนนอกจากจะมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานไปกับการเรียนรู้ร่วมกันได้ดีแล้ว ยังมีความสุขกับการไปเปลี่ยนสถานที่เรียนที่ต่างไปจากสภาพแวดล้อมเดิม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้มีเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน สำหรับครูที่สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และบุคลากรทางการศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปแนวทางในการพัฒนาแก่นักเรียนที่เรียนในรายวิชาอื่นหรือนักเรียนในระดับชั้นเรียนอื่นได้

2. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่ใช้เป็นรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา ระยะเวลา และการบูรณาการให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับช่วงวัย วุฒิภาวะของนักเรียน เพราะหากมีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ แล้ว จะส่งผลให้นักเรียนสามารถเก็บรายละเอียด ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ การแก้ปัญหา ขณะการดำเนินจัดกิจกรรมในรูปแบบสะเต็มศึกษาไว้ในสมองที่เป็นความรู้ ความเข้าใจแบบถาวร

3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยนั้น ครูควรตระหนักถึงความสำคัญในการจัดกลุ่มให้มีการกระจายความสามารถของนักเรียน ให้เข้าใจถึงความแตกต่างในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล และยังเป็น การกระจายบทบาทไปยังนักเรียนในการช่วยเหลือเพื่อนและครูขณะเรียนรู้

4. การสะท้อนกลับข้อมูลจากนักเรียนที่บ่งบอกถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนนั้น มีผลจากการคำถามในการบอกรับข้อมูลของครู ดังนั้นครูต้องเป็นมืออาชีพในด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่กำลังสอน มีทักษะการให้เหตุผล ทักษะการใช้ภาษาในการนำทางและใช้ภาษาที่สื่อสารง่ายเหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน มีการให้คำชมเชย ให้รางวัล จึงจะทำให้นักเรียนมีความกล้าและมั่นใจที่จะตอบกลับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่ขณะนั้น

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปลี่ยนบรรยากาศจากสภาพเดิมโดยการนำนักเรียนออกไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน นักเรียนจะมีความกระตือรือร้น มีความสุขและสนุกสนานกับการเรียนรู้ร่วมกันได้ดี

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียน เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพของครูและนักเรียนในการเรียนของ แต่ละกลุ่มสาระไปพร้อมกัน

2. ควรศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2,3,5 และ 6 รวมทั้งในระดับปฐมวัย และระดับประถมศึกษา

3. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มโดยใช้วิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อศึกษาและยืนยันความมีประสิทธิภาพของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. ควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนบนเครือข่ายระบบเปิดที่มีครูและนักเรียนได้มีสนทนากันแบบทันทีเพื่อพัฒนาทักษะการให้ข้อมูลป้อนกลับให้กับครูและนักเรียน

บรรณานุกรม

- กชนันท์ ศรีสุข, เปรมจิตร์ บุญสาย และอรสา โกศลานันท์กุล. (2554). การศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามความคิดเห็นของครูอนุบาล ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปราจีนบุรี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 5(1), 59-70.
- กมลฉัตร กล่อมอิม, ชัยวัฒน์ นามนาค, วารินทร์ แก้วอุไร และวิเชียร อ่างโรตติสกุล. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ด้วยการช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 16(2), 129-139.
- กมลฉัตร กล่อมอิม. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(4), 334-348.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กัลยานี วิชัยศรี และทรงศักดิ์ สองสนิท (2560). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 11(2), 89-96.
- เกษมสันต์ พานิชเจริญ เชิดชาย ชาญสมุทรร เอกยศ มานะสม ปนัดดา จูภาลี ระพีพัฒน์ เตือนเพ็ญศรี และโสภณ อารณศิริโรจน์ (2558). การพัฒนารูปแบบการประเมินผลตามสภาพจริงในการจัดการเรียนรู้พลศึกษา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 26(3), 114-126.
- ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์. (2550). การประเมินผลระหว่างเรียน: แนวคิดและวิธีการ. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 22(2), 29-38.
- จริภา ภูพานา, จุฑาทิพย์ วรชิน, แสงเทียน การิเทพ, จุฑารัตน์ อัจฉิชัย, วรางคณา ถนอมพูน, และสมบัติ ท้ายเรือคำ. (2556). คุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ในยุคศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนต้องการ. *วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, (ฉบับพิเศษ), 671-683.
- จิตณรงค์ เอี่ยมสำอางค์. (2558). Active Learning แนวทางในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21. ค้นเมื่อ 19 มีนาคม 2561, จาก <http://chitnarongactivelearning.blogspot.com>.
- จิระประวัติ ศรีวัฒนทรัพย์. (2559). การนิเทศเพื่อส่งเสริมครูคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้/การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessments). *เอกสารชุดนิเทศมุ่งพัฒนาครูคณิตศาสตร์เสริมศักยภาพผู้เรียน ผู้ศตวรรษที่ 21 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2*, 21-29.

- เฉลิมเกียรติ ดุลสัมพันธ์ ศุภรางค์ เรืองวานิช และสุภาภย์ ดุลสัมพันธ์ (2561). การพัฒนาทักษะ การสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของครูผ่านการสอนแบบหนุนนำ ต่อเนื่องเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียน. *วารสารมหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม*, 12(ฉบับพิเศษ), 31-40.
- ชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร เมธินี วงศ์วานิชรัสมิกาภรณ์ และสุชาวดี เกษมณี. (2558). การพัฒนากิจกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีม กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (การงานอาชีพ 1) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศ บำรุง กรุงเทพมหานคร. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 30(3), 158-167.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี และมาเรียม นิลพันธุ์. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการคิดขั้นสูงและจิตนิสัยของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(2), 100-112.
- ชัชวรินทร์ สิงห์สุ่งอ้า. (2558). รูปแบบการบริหารจัดการการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารการวิจัยและพัฒนาชุมชน สาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 8(1), 48-58
- ชัยวุฒิ รื่นเรือง. (2557) ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสารโดยการเรียนรู้แบบเน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการปัญญาภิวัฒน์ ครั้งที่ 4 วันที่ 9 พฤษภาคม 2557 สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์*, 1-11.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2550). *การประเมินการเรียนรู้*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- โชติกา ภาษีผล ประกอบ กรณีกิจ และพิทักษ์ โสถถยาคม. (2558). การพัฒนารูปแบบเพิ่มสะสมงาน อิเล็กทรอนิกส์ที่สะท้อนข้อมูลย้อนกลับในการประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนใน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 28(1), 1-25.
- โชติมา หนูพริก และสุเทพ อ่วมเจริญ. (2553). การพัฒนาระบบประเมินการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 2(1), 44-59.
- ไตรรงค์ เจนการ. (2550). *เครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ณัฐวุฒิ ทรัพย์อู่ภูมิ. (2553). *การจัดการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ (Active Learning) ที่มีผลต่อพฤติกรรมการ เรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรายวิชาภูมิปัญญาเพื่อ การพัฒนาคุณภาพชีวิต (0021311) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย ราชภัฏรำไพพรรณี. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.*
- ดุขุณี โยเหลา และคณะ. (2557). *การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุด ความรู้เพื่อสร้าง เสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ ความสำเร็จของโรงเรียนไทย*. กรุงเทพฯ: หจก. ทิพย์วิสุทธิ.

- ทิตินา แคมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ด้านสุทธาการพิมพ์.
- นิตยา ภูผาบาง. (2559). *การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง พลาสติกชีวภาพจากแป้งมันสำปะหลัง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเคมีศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นัยนา ไพจิตต์ และคงรัฐ นวลแปง. (2557). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5*. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 12(2), 101-108.
- น้ำฝน คูเจริญไพศาล เพียงขวัญ แก้วเรือง และอรพรรณ วันเพ็ญ. (2561). *ผลการใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 12(1), 116-132.
- ปดมาภรณ์ ไทโยโพธิ์ศรี และณมน จีรังสุวรรณ. (2558). *รูปแบบการพัฒนาเพิ่มสะสมงาน อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการประเมินตามสภาพจริง รายวิชาโครงงานนักศึกษาด้านเทคโนโลยี มัลติมีเดีย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครปฐม*, 17(1), 24-32.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วน จำกัด 9119 เทคนิคพรินต์.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปฎิวัติ พุทธศักดิ์เมธี. (2556). *การเรียนรู้เชิงรุกที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์: กรณีศึกษา โรงเรียนบ้านวังท่าดี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต.
- พรทิพย์ ไชโยโส. (2556). *การพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้าน การประเมินการเรียนรู้ของนิสิตครู*. *วารสารวิจัยการศึกษา สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา*, 1(1), 11-19.
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). *STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21*. *วารสารนักบริหาร*, 33(2), 49-56.
- พรรณี ปานเทวัญ. (2559). *การพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 กับการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาชีพ พยาบาล*. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 17(3), 17-24.
- พรหมธิดา พงศ์พรหม. (2555). *การวิเคราะห์การประเมินงานด้านประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง ของครูภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 7(1), 159-173.
- พิชญา ตีมี, ปัทมา ภูสวาสดี และ วาริช รัตนกรรติ. (2559). *เทคนิคการประเมินในศตวรรษที่ 21*. *วารสารชุมชนนักวัดและประเมินผลการศึกษาระดับพื้นฐานแห่งประเทศไทย*, 3(1), 10-11.

- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2559). การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ Assessment for Learning Development. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ*, 9(1), 1-17.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2560). *ทักษะ 7c ของครู 4.0*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล บรรจสุวรรณ์. (2561). รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก (Active Learning) ในการยกระดับความรู้สู่ความเข้าใจการเมืองและประชาธิปไตยในเชิงเปรียบเทียบ. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม*, 8(1), 166-190.
- มนตรี จุฬาวัดนทล. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม. *นิตยสาร สสวท*, 42(185), 14-18.
- มาลินี พลายละหาร. (2556). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริงระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 3(2), 33-41.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). *คู่มือการจัดการระบบการเรียนการสอน ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เทียนวัฒนา พรินท์ติ้ง.
- ยนต์ ชุ่มจิต. (2550). *ความเป็นครู*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- เยาวเรศ ภัคดีจิตร. (2557). Active Learning กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *เอกสารประกอบการเสวนาทางวิชาการวันส่งเสริมวิชาการสู่คุณภาพการเรียนการสอน 30 กรกฎาคม 2557 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 1-8.
- ราตรี เสนาป่า และ รัตน์ดิพร สำอางค์. (ม.ป.ป.). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานที่มีต่อ ทักษะการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน ในศตวรรษที่ 21 รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *การประชุมสัมมนาวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษาและการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”*, 332-343
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรม ศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสถาน.
- วิรัชคุณมภ์ ทองแมน สุชาดา กรเพชรปानी และปิยะทิพย์ ประดุงพรม. (2560). การออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยประยุกต์กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา. *วิทยากรวิจัยและวิทยากรปัญญา*, 15(2), 133-146.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2550). “ผู้เรียนเป็นสำคัญ” *สารานุกรมวิชาชีพครู เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัท เอสอาร์.พรินติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.

- วิญญู สาสุนันท์ และจารุณีย์ ชามาตย์, (2560). การออกแบบและพัฒนาห้องเรียนกลับด้านตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 11(2), 375 - 384.
- วิทยากร เชียงกุล. (2559). *สภาวะการศึกษาไทย ปี 2557/2558*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดีการพิมพ์.
- ศศิธร บัวทอง. (2560). การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *มหาวิทยาลัยศิลปากร* 10(2), 1856-1867.
- ศานิกานต์ เสนิงค์. (2556). การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยกบโอรังามิ. *นิตยสาร สสวท*, 42(185), 30-31.
- ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์ ประวิต เอรารวรรณ์ และมณูญ ศิวารมย์. (2556). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 11(2), 40-52.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุกรใจ เจริญสุข อัญญา ปลดเปลื้อง วันดี วงศ์รัตนรักษ์ กุลฤดี จิตตยานันต์ และนงนุช เสือพุ่ม. (2559). รูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช. *มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 8(2), 28-43.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2558). *คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาพร พงษ์พิบูล. (2558). *การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning*. ค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2561, จาก http://km.buu.ac.th/article/frontend/article_detail/141.
- สมจิต พงษ์มา. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *การประชุมวิชาการระดับชาติคุรุศาสตร์ ครั้งที่ 1 การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่นสู่ประชาคมอาเซียน: ทิศทางใหม่ในศตวรรษที่ 21*, 763 -774.
- สมพิศ หาญมนตรี ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์ และจุมพล พูลภัทรชีวิน (2558). กรอบหลักสูตรเพื่อพัฒนาสมรรถนะของเด็กไทยในอนาคต (พ.ศ. 2558-2577). *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 13(2), 9-10.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3*. กรุงเทพฯ: องค์การค่าของ สกสค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *เอกสารกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: องค์การค่าของ สกสค.
- สุคนธ์ ภูริเวทย์. (2554). *การออกแบบการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2557). *การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2551). การประเมินเพื่อการเรียนรู้. *วารสารการศึกษาไทย*, 4(48), 28-34.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2550). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวณี อังวรากร. (2558). ครู: อกวิวัฒน์การเรียนรู้สู่คุณภาพการศึกษาในศตวรรษที่ 21. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 2(1), 65- 78.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). *การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สัมพันธ์ พันธุ์ฤกษ์. (2557). *การพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). *การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). *รายงานการติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาตามนโยบายด้านการศึกษาของรัฐบาล ปี 2556*. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). *รายงานผลการศึกษาระดับสมบูรณั์ โครงการวิจัยเรื่องการกำหนดแนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- แสงเดือน เจริญฉิม และกนิษฐา เชาว์วัฒน์กุล. (2555). รูปแบบการพัฒนาพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนิสิตประสบการณ์วิชาชีพครู. *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9 วันที่ 6-7 ธันวาคม 2555*, 1,531-1,538.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2553). การวัดประเมินในชั้นเรียน: วิวัฒนาการและแนวคิดใหม่เพื่อพัฒนาการเรียนรู้. *ศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา*, 2(3), 1-12.
- อรรวรรณ แซ่อึ้ง. (2557). *รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการแอกทีฟเลิร์นิง*. ค้นเมื่อ 2 เมษายน 2561, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/547856>.
- อิศรัฎฐ์ รินไธสง. (2557). *การหาค่าหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา*. สืบค้น วันที่ 19 มกราคม 2561, จาก <https://sites.google.com/site/stats2researchs/student-of-the-month/johndoe>.
- อังคณา ตุงคะสมิต. (2550). การพัฒนาระบบการวัดและประเมินผลระดับชั้นเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม: กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านนาศรีคงเดิม จังหวัดขอนแก่น. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 30(2-3), 93-104.

- อัครเดช เกตน้ำ และคณะ. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. ค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2561, จาก <http://www.bsru.ac.th/identity/archives/2617>.
- อุบล หอมชู. (2557). การพัฒนาแบบประเมินตามสภาพจริงในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนแบบโครงงาน. *ศรีนครินทร์วารวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 6(11), 223-236.
- เอกชัย พุทธสอน และสุวิธิตา จรุงเกียรติกุล. (2557). แนวโน้มการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 9(4), 93- 106.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). *Science for all American: A project 2061 report on goals in science, mathematics, and technology*. Washington, DC: AAAS.
- Anders, D. Olofsson, J. Ola Lindberg, Trond Eiliv Hauge. (2011). Blogs and the design of reflective peer to peer technology-enhanced learning and formative assessment. *Campus-Wide Information Systems*, 28(3), 183–194.
- Andrew Corby Boyd. (2011). *Washington state high school science teacher engagement in and motivation for classroom assessment*. Department of psychology, Washington state university.
- Anton H., Kari S. B., Olga, D. B., & Kristine L., (2012). Formative Assessment and feedback: Making Learning Visible. *Studies in Educational Evaluation*, 38(1), 21–27.
- Awolola, A. S. (2011). Effect of brain-based learning strategy on students' achievement in senior secondary school mathematics in Oyo State, Nigeria. *Cypriot Journal of Education Sciences (CJES)* (2), 91-106.
- Bell, B., & Cowie, B. (2001). "The characteristics of formative assessment in science education." *Science Education*, 85(5), 536-553.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
- Brookhart, S., Moss, C., & Long, B. (2008). Formative Assessment That Empowers. *Educational Leadership*, 66(3), 52-57.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No.1. Washington, D.C : The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Boyd, A. C. (2011). *Washington state high school science teacher engagement in and motivation for formative classroom assessment*. Washington State: Washington State University.

- Christine, L., & Knights. (2012). *Are future teacher in North carolina colleges being trained to use formative assessment, and how is that training demonstrated in public school*. Doctoral dissertation, school of education, capella university.
- Clark, C., Fasching, K., Varner, J., Brimhall, M., & Vargas, M. (2012). *Occupying the academy: Just how important is diversity work in higher education?* Lanham, Maryland, Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
- Lorna, M. Earl., (2013). *Assessment as Learning: Using Classroom Assessment to Maximize Student Learning*. (2nd ed.). Corwin. SAGE.
- Edmonds, W, A., & Kennedy, T, D. (2017). *An Applied Reference Guide to Research Designs: Quantitative, qualitative, and mixed methods*. SAGE.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2009). ACTIVE LEARNING: AN INTRODUCTION. *ASQ Higher Education Brief*, 2(4), 1-5.
- Fisher, D., Grant, M., Frey, N., & Johnson, C. (2007). "Taking formative assessment schoolwide." *Educational Leadership*, 65(4), 64-68.
- Gay, G. (2000). Authentic Assessment. Retrieved June 1,2003, From <http://Snow.Utoronto.ca/Learn2/greg/2494/authasmt.html>, 1996.
- Gipps, C. V. (2012). *Beyond testing: towards a theory of educational assessment*. London, New York: Routledge.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M.M. (2014). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-based Learning (PBL) affects High, Middle and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 1089-1113.
- Heritage, M. (2010). *Formative assessment: Making it happen in the classroom*. Thousand Oaks, Calif., Corwin.
- Knights, C. L. (2012). Are Future Teachers in North Carolina Colleges Being Trained to Use Formative Assessment, and How Is That Training Demonstrated in Public Schools?. *ProQuest LLC*.
- McMillan, J. H. (2007). *Formative classroom assessment: theory into practice*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Mueller, J. Authentic Assessment: Retrieve. September 5,2008, from <http://Jonnathan.Mueller.Faculty.Noctrl.Edu/Toolbox/Glossary.html>.
- National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept, and Core Ideas*. Committee on New Science

- Education Standards, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Science and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- Nguyen, T. T. H., & Walker, M. (2016). "Sustainable Assessment for lifelong Learning". *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41(1), 97-111.
- Ozden, M., & Gultekin, M. (2008). The effects of brain-based learning on academic achievement and retention of knowledge in science course. *Electronic Journal of Science Education*, 12(1), 1-19.
- Ouang, L. T., Hoang, L. H., Chaun, V. D., Nam, N. H., Anh, N. T., & Nhung, V. T. (2015). *Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) education through active experience of designing technical toys in vietnamese schools*. Doi:10.9734/BJESBS/2015/19429 (Privitera, 2014, p. 275)
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations [Electronic version]. *Research in Nursing & Health*, 29(2), 489-497.
- Prince, M. J. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Privitera, G. J. (2014). *Statistics for the behavioral sciences*. Sage.
- Sadler, D. R. (2009). Indeterminacy in the use of preset criteria for assessment and grading. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(2), 159-179.
- Sahin, A., Ayar, M., & Adiguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 14(1), 309-322.
- Tillema, H. H. (2009). Assessment for Learning to Teach Appraisal of Practice Teaching Lessons by Mentors, Supervisors, and Student Teachers. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 155-167.
- Tseng, K., Chang, C., Lou, S., & Chen, W. (2013). Attitudes toward Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-based Learning (PJBL) Environment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 87-102.
- Vasquez, J.A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Watkins D., & Hattie, J. (2012). Multiple goals in a Hong Kong Chinese educational context: An investigation of developmental trends and learning outcomes Australian. *Journal of Education*, 56(3), 273-286.

Weeden, P., Winter, J., & Broadfoot, P. (2002). *Assessment*. London: RoutledgeFalmer.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พูลพงศ์ สุขสว่าง
อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.รวิษณุตม์ ทองมั่น
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3
3. นายรังสรรค์ พลอยสุวรรณ
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอรัญประเทศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา โทร. ๒๐๗๗, ๒๐๗๘, ๐ ๓๘๓๙ ๓๕๘๕
 ที่ ศธ ๖๒๒๔/๐๐๕๖ วันที่ ๑๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๑
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลพงศ์ สุขสว่าง

ด้วย นางบุญน้อม นามดา รหัสประจำตัว ๕๖๙๑๐๓๙๑ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและสถิติทางวิทยาการปัญญา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน” ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ประดุงพรม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย ในกรณีนี้ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัยแก่นิสิตในครั้งนี้ (เอกสารแนบ)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปานิ)

คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา



ที่ ศธ ๖๒๒๔/ว ๐๐๖๕

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๒ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.รวิษณุวัฒน์ ทองแมน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงการวิทยานิพนธ์ แบบประเมิน และคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ฯ
จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางบุญน้อม นามดา รหัสประจำตัว ๕๖๙๑๐๓๙๑ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน” ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ประจวบพร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย ในการนี้ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัยแก่นิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปามี)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘

โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔

<http://www.rmcs.buu.ac.th>



ที่ ศธ ๖๒๒๔/ว ๐๑๑๔

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๒ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

เรียน นายรังสรรค์ พลอยสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงวิทยานิพนธ์ แบบประเมิน และคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ฯ
จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางบุญน้อม นามดา รหัสประจำตัว ๕๖๙๑๐๓๙๑ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน” ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ประดุงพรม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย ในการนี้ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัยแก่นิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปานี)

คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘

โทร/โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔

<http://www.rmcs.buu.ac.th>

ภาคผนวก ค

หนังสือขอเก็บข้อมูลในการวิจัย



ที่ ศธ ๖๒๒๔/๐๐๒๗

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอรัญประเทศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางบุญน้อม นามดา รหัสประจำตัว ๕๖๙๑๐๓๙๑ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและสถิติทางวิทยาการปัญญา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน” ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ประคองพร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ ผู้วิจัยมีความประสงค์ ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑/๓ ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๐ จำนวน ๓๓ คน เพื่อนำไปใช้ในงานวิทยานิพนธ์ของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปานิ)

คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘

โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔

http://www.rmcs.buu.ac.th

ภาคผนวก ง

หนังสือรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ที่ ๐๐๓/๒๕๖๑



เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา

๑. ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง: การพัฒนากิจกรรมเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

TITLE: DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LEARNING ACTIVITIES FOR MATTHAYOMSUKSA I
STUDENTS USING FORMATIVE ASSESSMENT PROCEDURES

๒. ชื่อนิติค: นางบุญน้อม นามดา

หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (M.Sc.) สาขาวิชา การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
รหัส ๕๖๙๑๐๓๙๑

๓. ผลการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า คำขอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรม
การวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ
และไม่ก่อให้เกิดภัยอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง และผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของคำขอวิทยานิพนธ์ที่เสนอได้ ตั้งแต่วันที่ออกเอกสาร
รับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฉบับนี้ จนถึงวันที่ ๑๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ออกให้ ณ วันที่ ๑๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ลงนาม

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดเข้ม)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

1. แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
3. มาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
4. แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู
5. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
6. แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
7. ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้

1. แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้สำหรับผู้เชี่ยวชาญลงความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 18 กิจกรรมการเรียนรู้ เกี่ยวกับความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

2. ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และเชี่ยวชาญในด้านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ได้พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัยนี้

3. หากท่านผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ได้โปรดแสดงความคิดเห็นลงในแบบประเมินฉบับนี้ จักขอบพระคุณยิ่ง

4. ให้ท่านพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมกับการนำไปใช้แล้วโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยได้กำหนดระดับความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

4 หมายถึง มีความตรงเชิงเนื้อหา / ความเหมาะสมมากที่สุด

3 หมายถึง มีความตรงเชิงเนื้อหา / ความเหมาะสมมาก

2 หมายถึง มีความตรงเชิงเนื้อหา / ความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความตรงเชิงเนื้อหา / ความเหมาะสมน้อยที่สุด

5. คำตอบของท่าน ผู้วิจัยจะเก็บเป็นความลับและจะประมวลผลเป็นรายงานในภาพรวมเพื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาเท่านั้น และผู้วิจัยขอขอบคุณท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้วิจัย นางบุญน้อม นามดา
 นิสิตปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
 วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
 มหาวิทยาลัยบูรพา
 โทร. 08-9145-6619
 E-mail : boonnorm_n@yahoo.com

รายการ	ความตรงเชิงเนื้อหา				ความเหมาะสมกับการนำไปใช้			
	4	3	2	1	4	3	2	1
4. รูปเล่มของกิจกรรมการเรียนรู้								
4.1 รูปแบบการจัดทำรูปเล่มที่ชัดเจน ถูกต้อง ตามกระบวนการ								
4.2 คำแนะนำการใช้ที่ชัดเจน ง่ายและเหมาะสมต่อการนำไปใช้								
4.3 การจัดเรียงกิจกรรมการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ที่								
4.4 ภาพประกอบในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้								
4.5 การออกแบบรูปเล่มน่าสนใจ สามารถดึงดูดใจผู้ใช้								

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

2. แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้ใช้เพื่อวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ใช้เนื้อหาของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

2. ข้อสอบนี้เป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 30 นาที

3. โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการเลือกคำตอบที่ถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน เลือกผิดให้ 0 คะแนน

4. นักเรียนต้องได้คะแนน 50% ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์

5. ต้องทำคะแนนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้มากกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงจะถือว่านักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นกว่าเดิม

วัดก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วัดหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คำสั่ง 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

ตัวชี้วัด ค 1.1 (1/1) ระบุหรือ

ยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบทศนิยม และเศษส่วนได้

1. ข้อใดเป็นเศษส่วนแท้

- ก. $\frac{2}{6}$
 ข. $-\frac{3}{9}$
 ค. $-\frac{11}{15}$
 ง. $\frac{12}{8}$

2. ข้อใดเรียงจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

- ก. $-0.32, -0.54, -0.18$
 ข. $-0.09, -0.72, -0.15$
 ค. $-0.12, -0.04, -0.03$
 ง. $-0.02, -0.04, -0.08$

3. จำนวน

$$(5 \times 1) + \left(3 \times \frac{1}{10}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(4 \times \frac{1}{10^3}\right)$$

มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 1.323
 ข. 1.364
 ค. 5.034
 ง. 5.364

ตัวชี้วัด ค 1.2 (1/1) บวก ลบ คูณ

หารทศนิยมและเศษส่วนได้

4. ข้อใดมีค่ามากกว่า 0

- ก. $\frac{1}{2} + \left(-\frac{1}{2}\right)$
 ข. $\frac{3}{4} - \frac{3}{4}$
 ค. $\left(-\frac{3}{4}\right) - \frac{1}{4}$

$$ง. \frac{2}{3} + \left(-\frac{1}{3}\right)$$

5. ข้อใดผิด

ก. $\frac{2}{5} = 0.4$

ข. $\frac{3}{5} = 0.6$

ค. $\frac{3}{4} = 0.7$

ง. $\frac{4}{5} = 0.8$

ตัวชี้วัด ค 1.2 (1/2) นำความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

6. ถ้า $\frac{3}{5}$ ของนักเรียนโรงเรียนหนึ่งเป็นชายและโรงเรียนนั้นมีนักเรียนหญิง 210 คน จงหาว่านักเรียนทั้งโรงเรียนมีกี่คน

- ก. 105 คน
ข. 525 คน
ค. 600 คน
ง. 755 คน

7. แจงมีขนมคุกกี้ 400 ชิ้น แบ่งให้เด็ก ๆ 3 คน คนละ $\frac{1}{5}$ ของจำนวนขนมคุกกี้ที่มีอยู่ หลังจากแบ่งให้เด็ก ๆ แล้วจะเหลือขนมคุกกี้กี่ชิ้น

- ก. 100 ชิ้น
ข. 160 ชิ้น
ค. 210 ชิ้น
ง. 240 ชิ้น

ตัวชี้วัด ค 4.2 (1/4) เขียนกราฟบนระนาบในระบบพิกัดฉากแสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดที่กำหนดให้

8. คู่อันดับในข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 2

- ก. (1,9), (- 9,-6)
ข. (-1,3), (-7,8)
ค. (1,-4), (2,-8)
ง. (-1,-4), (- 2,-8)

9. กำหนดตารางแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณดังนี้

ชุดที่ 1	1	2	3	4	5
ชุดที่ 2	8	16	24	32	40

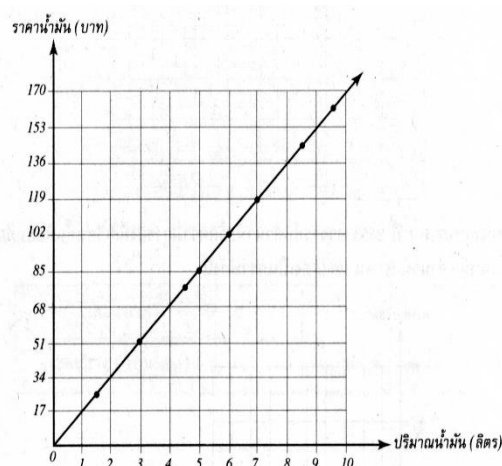
ข้อใดถูกต้อง

- ก. (1,8), (2,16), (3,24),
(4, 32) , (5,40)
ข. (1,8), (2,16), (3,25),
(4, 30) , (5,40)
ค. (8,1), (16,2), (24,3),
(32, 4) , (40,5)
ง. (8,1), (2,16), (24,3),
(4, 31) , (40,5)

ตัวชี้วัด ค4.2 (1/5) อ่านและแปล

ความหมายกราฟ

บนระนาบในระบบพิกัดฉากที่กำหนดให้ จากกราฟใช้ตอบคำถามข้อ 10-11



10. จากกราฟน้ำมันราคาลิตรละเท่าไร

- ก. 17 บาท
ข. 18 บาท

ค. 20 บาท

ง. 21 บาท

11. นิดมีเงิน 120 บาท จะเติมน้ำมันได้ที่ลิตร และ เหลือเงินทอนเท่าไร

ก. 6 ลิตร เหลือเงินทอน 1 บาท

ข. 6 ลิตร เหลือเงินทอน 5 บาท

ค. 7 ลิตร เหลือเงินทอน 1 บาท

ง. 7 ลิตร เหลือเงินทอน 5 บาท

ตัวชี้วัด ค 4.2 (1/1) แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้

12. จาก $a + 13 = 5$ คำตอบของสมการคือข้อใด

ก. 8

ข. 18

ค. - 8

ง. -18

13. คำตอบของสมการในวงเล็บของข้อใดผิด

ก. $y - 4 = 6$ [10]

ข. $x + (-15) = -9$ [6]

ค. $-3a = 27$ [9]

ง. $2x+1 = 15$ [7]

ตัวชี้วัด ค 4.2 (1/2) เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

14. "โอมมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง ไปซื้อหนังสือ 129 บาท เหลือเงิน 235 บาท" ข้อใดเป็นสมการ

แสดงการหาจำนวนเงินของโอม

ก. $x - 235 = 129$

ข. $x + 235 = 129$

ค. $x + 129 = 235$

ง. $x - 129 = 235$

ตัวชี้วัด ค 4.2 (1/3) แก้โจทย์ปัญหา

เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

15. "เพ็ญมีเงินจำนวนหนึ่งต้องการซื้อรองเท้าซึ่ง ราคา 550 บาท แต่มีเงินไม่พอจึงขอแม่เพิ่มอีก 134 บาทจึงซื้อได้ "เติมเพ็ญมีเงินเท่าไร

ก. 165 บาท

ข. 367 บาท

ค. 416 บาท

ง. 481 บาท

ตัวชี้วัด ค 3.1 (1/4) อธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพที่กำหนดให้

16. ภาพใดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ

ก.



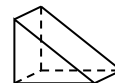
ข.



ค.



ง.



17. ภาพใดเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

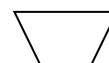
ก.



ข.



ค.



ง.



ตัวชี้วัด ค 3.1 (1/3) วาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนให้

18. ข้อใดเป็นภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้าของรูปเรขาคณิตสามมิตินี้

- ก.

1		
3	2	1
- ข.

	1	
3	2	1
- ค.

		1
1	2	3
- ง.

1		1
3	1	2

19. ข้อใดเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อกำหนดภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ดังนี้

3	2	1		1			1
1	1			1	1		2
1				3	2	1	3
ภาพด้านบน	ภาพด้านหน้า	ภาพด้านข้าง					

- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

ตัวชี้วัด ค 5.2 ม.1/1 อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้เหตุการณ์ใดจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน

20. ขวดโหลใบที่ 1 มีลูกกวาดรสส้ม 4 เม็ด รสมะนาว 2 เม็ด ส่วนขวดโหลใบที่ 2 มีลูกกวาดรสส้ม 1 เม็ด รสมะนาว 5 เม็ด ป้องต้องการสุ่มหยิบลูกกวาด 1 เม็ด ให้ได้รสมะนาวปึงควรเลือกหยิบจากขวดโหลใบใด จึงจะมีโอกาสมากกว่า

- ก. จากขวดโหลใบที่ 1
- ข. จากขวดโหลใบที่ 2
- ค. จากขวดโหลใบใดก็ได้
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

3. มาตรการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. มาตรการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการงานวิจัยของนิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
2. ใช้เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ในมาตรการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับนี้มี 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ ให้นักเรียนทำให้ครบทั้ง 3 ส่วน
4. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในส่วนที่ 2 แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องขวามือที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน
5. เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
 - 5 หมายถึง มีความรู้สึก ระดับ มากที่สุด
 - 4 หมายถึง มีความรู้สึก ระดับ มาก
 - 3 หมายถึง มีความรู้สึก ระดับ ปานกลาง
 - 2 หมายถึง มีความรู้สึก ระดับ น้อย
 - 1 หมายถึง มีความรู้สึก ระดับ น้อยที่สุด
6. เกณฑ์การประเมิน

ค่าเฉลี่ย 4.01 – 5.00	ระดับคุณภาพ ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.01 – 4.00	ระดับคุณภาพ ดี
ค่าเฉลี่ย 2.01 – 3.00	ระดับคุณภาพ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.01 – 2.00	ระดับคุณภาพ พอใช้
ค่าเฉลี่ย 0.01 – 1.00	ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

นักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์ และต้องมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้สึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงจะถือว่า มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย หญิง

2. สถานะ

ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 ระดับความรู้สึกเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1. ด้านความรู้สึกต่อนโยบายของวิชาคณิตศาสตร์						
1	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้เป็นคนคิดอย่างมีระบบ					
2	เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ในปัจจุบัน					
3	การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ยากและน่าเบื่อ					
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้เกิดความหงุดหงิด เครียดต่อการเรียนรู้					
5	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
2. ด้านความรู้สึกต่อครูผู้สอน						
6	ครูผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นคนดูแลระเบียบ นักเรียนไม่กล้าซักถาม					
7	ครูผู้สอนให้คำแนะนำ ชี้แนะเสมอเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ					
8	ครูผู้สอนนำเทคนิคใหม่ ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
9	ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทำให้การเรียนการสอนนั้นไม่น่าเบื่อ นักเรียนสนุกสนาน					
10	ครูผู้สอนมีความรู้ความสามารถและเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนเสมอ					
3. ด้านความรู้สึกต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน						
11	การจัดการเรียนรู้มีรูปแบบใหม่ ๆ ทันสมัยสามารถประเมินผู้เรียนได้ทุกด้าน					
12	รูปแบบการจัดกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
13	นักเรียนสนุกสนานกับรูปแบบการสอนเป็นการเน้นให้นักเรียนได้คิด ปฏิบัติจริง ด้วยตนเอง					
14	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสุขเมื่อได้ร่วมกิจกรรม					
15	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าตัดสินใจ แก้ปัญหาได้					
4. ด้านความรู้สึกต่อการใช้สื่อและอุปกรณ์						
16	สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมและมีเพียงพอ					
17	การใช้สื่ออุปกรณ์ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเร้าใจ น่าสนใจ					

ข้อที่	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
18	สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ					
19	สื่อและอุปกรณ์สามารถใช้วัดและประเมินผู้เรียนได้อย่างดี					
20	สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียน
(.....)

4. แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู (พฤติกรรมแบบเชิงรุก)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

คำชี้แจง

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูแบบเชิงรุกนี้ ใช้สังเกตพฤติกรรมของครูที่แสดงออกขณะใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จาก 4 ประเด็น ดังนี้ 1) การจัดกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and technology) และ 4) การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation) โดยการสังเกตของผู้สังเกตการณ์และจากเทปวีดิทัศน์ที่บันทึกไว้ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ให้ผู้สังเกตการณ์พิจารณาข้อความ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องขวามือที่ตรงกับพฤติกรรมที่แสดงของครู ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

5 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำเป็นประจำตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป

4 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำได้ 4 ครั้ง

3 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำได้ 3 ครั้ง

2 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำได้ 2 ครั้ง

1 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำครั้งเดียวหรือไม่แสดงออกเลย

เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.01 – 5.00 ระดับคุณภาพ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.01 – 4.00 ระดับคุณภาพ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.01 – 3.00 ระดับคุณภาพ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.01 – 2.00 ระดับคุณภาพ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 0.01 – 1.00 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

ต้องได้ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์และมีพฤติกรรมแบบเชิงรุก

การสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู (พฤติกรรมแบบเชิงรุก)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

ข้อ ที่	พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่ แสดงออก				
		5	4	3	2	1
1. การจัดกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process)						
1	วิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้และจัดทำ โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้					
2	ออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัว นักเรียนเอง ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสาระการเรียนรู้และสามารถ นำไปปฏิบัติในชีวิตจริงได้					
3	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของกระบวนการจัด การเรียนรู้ ได้แก่ แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ รูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล					
4	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการวัดและประเมินการเรียนรู้ของ นักเรียนตามสภาพจริง					
5	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการประเมินเพื่อ พัฒนาผู้เรียน					
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities)						
6	พัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลายมี ความเหมาะสมกับสภาพปัญหาและความต้องการที่จำเป็นใน ชีวิตประจำวัน					
7	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด มีทักษะ ชีวิตและทักษะการทำงาน					
8	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติที่สอดคล้องกับธรรมชาติของ สาระการเรียนรู้และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					
9	จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มที่เน้นวิธีการลงมือปฏิบัติ จริงของสมาชิกในกลุ่ม					
10	จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียน กับนักเรียน เพื่อฝึกทักษะการทำงานเป็นทีมและการเรียนรู้ด้วยตนเอง					

ข้อ ที่	พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่ แสดงออก				
		5	4	3	2	1
3. การใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and technology)						
11	ใช้สื่อออนไลน์ผ่านทางเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้สนใจในการเรียน					
12	ใช้เทคโนโลยีในการสร้างบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบ แบบประเมิน ได้อย่างหลากหลาย					
13	ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสื่อสารและเก็บรวบรวมชิ้นงานจากนักเรียน					
14	ให้นักเรียนมีการร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ผ่านทางสื่อเทคโนโลยี					
15	ใช้เทคโนโลยีในการตรวจชิ้นงานนักเรียน ประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล					
4. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation)						
16	มีการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลที่ หลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้					
17	มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อชี้แนะและช่วยเหลือนักเรียนที่เกิดปัญหาขณะเรียนรู้					
18	ทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนขณะเรียนรู้ตลอดเวลา					
19	ทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง					
20	ทำการประเมินชิ้นงานของนักเรียนจาก ครู ตนเอง และเพื่อน					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

5. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน (พฤติกรรมแบบเชิงรุก)

คำชี้แจง

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแบบเชิงรุกนี้ ใช้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกขณะใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จาก 4 ประเด็น ดังนี้ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน (Students Learning) 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน (Group Process of students) 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and technology) และ 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน (Student Assessment Skills) โดยการสังเกตของครูจากเทปวิดีโอที่บันทึกไว้ขณะจัดกิจกรรม การเรียนรู้

2. ให้ผู้สังเกตการณ์พิจารณาข้อความ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องขวามือที่ตรงกับพฤติกรรมที่แสดงของครู ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

5 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำเป็นประจำตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป

4 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำได้ 4 ครั้ง

3 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำได้ 3 ครั้ง

2 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำได้ 2 ครั้ง

1 หมายถึง พฤติกรรมที่ทำครั้งเดียวหรือไม่แสดงออกเลย

เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.01 – 5.00 ระดับคุณภาพ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.01 – 4.00 ระดับคุณภาพ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.01 – 3.00 ระดับคุณภาพ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.01 – 2.00 ระดับคุณภาพ พอใช้

ค่าเฉลี่ย 0.01 – 1.00 ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

ต้องได้ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์และมีพฤติกรรมแบบเชิงรุก

การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน (พฤติกรรมแบบเชิงรุก)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับพฤติกรรมที่ แสดงออก				
		5	4	3	2	1
1. การเรียนรู้ของนักเรียน (Students Learning)						
1	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ร่วมคิด และลงมือปฏิบัติจริงอย่างกระตือรือร้น					
2	มีการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือเรียนรู้ร่วมกันกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน					
3	นักเรียนสร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง					
4	มีการใช้คำถามกับครูเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา					
5	ใช้ทักษะการคิดอย่างหลากหลาย เช่นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินชิ้นงานขณะเรียนรู้					
2. กระบวนการกลุ่มของนักเรียน (Group Process of students)						
6	ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยพึ่งพาอาศัยกัน					
7	แสดงความคิดเห็นร่วมกันในกลุ่ม					
8	ให้เกียรติและยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น					
9	แบ่งภาระงานตามบทบาทและความสามารถของแต่ละบุคคล					
10	ร่วมกันนำเสนอหน้าชั้นเรียน					
3. การใช้สื่อและเทคโนโลยี (Using Media and technology)						
11	ใช้สื่อออนไลน์ผ่านทางสื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสืบค้นข้อมูลขณะเรียนรู้					
12	ใช้เทคโนโลยีประกอบในการสร้างชิ้นงานด้วยวิธีที่หลากหลายเช่น สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์					
13	ใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสื่อสารและเสนอผลงานต่อครู					
14	นักเรียนมีการร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ผ่านทางสื่อเทคโนโลยี					
15	ใช้เทคโนโลยีในการตรวจชิ้นงานตนเอง ประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับพฤติกรรมที่ แสดงออก				
		5	4	3	2	1
		4. ทักษะการประเมินของนักเรียน (Student Assessment Skills)				
16	กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนร่วมกันกับครูที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้					
17	มีการป้อนกลับข้อมูลจากครูและการสะท้อนกลับข้อมูลของนักเรียน					
18	ทำการประเมินการเรียนรู้ผลงาน พฤติกรรมของตนเองและเพื่อนขณะเรียนรู้ตลอดเวลา					
19	ทำการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง					
20	ทำการประเมินชิ้นงานของตนเอง และเพื่อน ตามเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดร่วมกัน					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

6. แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ชุดนี้สำหรับครู ใช้สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 3 ประเด็น ดังนี้ 1) ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ด้านพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และ 3) ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการสัมภาษณ์นักเรียนจากการสุ่มบางส่วน ใช้คำถามจากแบบสัมภาษณ์ที่เตรียมไว้และทำการบันทึกเทปขณะการสัมภาษณ์

ครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ. โรงเรียนอรัญประเทศ
ผู้สัมภาษณ์.....ผู้ให้สัมภาษณ์.....

ประเด็นที่ 1. ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

คำสัมภาษณ์ (ครู)	คำให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)	การวิเคราะห์เนื้อหา
1. การเรียนคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น นักเรียนชอบหรือไม่ เพราะอะไร	
2. สื่อ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลักษณะอย่างไร เหมาะสมหรือไม่	
3. นักเรียนได้อะไรบ้างจากการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น	
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไร	

ประเด็นที่ 2 ด้านพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

คำสัมภาษณ์ (ครู)	คำให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)	การวิเคราะห์เนื้อหา
1. พฤติกรรมที่แสดงออกของครู ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น อย่างไร	
2. การใช้สื่อเทคโนโลยีของครूमี่ หรือไม่ อย่างไร	
3. ครูทำการประเมินการเรียนรู้ ผลงาน ชิ้นงาน การทำงาน ของ นักเรียนอย่างไร	

ประเด็นที่ 3 ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

คำสัมภาษณ์ (ครู)	คำให้สัมภาษณ์ (นักเรียน)	การวิเคราะห์เนื้อหา
1. พฤติกรรมที่แสดงออกของ นักเรียนขณะจัดกิจกรรม การเรียนรู้เป็นอย่างไร	
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการ ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ หรือไม่ อย่างไร	
3. นักเรียนมีการประเมินการ เรียนรู้ ผลงาน ชิ้นงาน ของ ตนเองและเพื่อนหรือไม่ อย่างไร	

7. ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่งโมเสนกล 1

เรื่อง เศษส่วน

เวลา 50 นาที

วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้สอน นางบุญน้อม นามดา

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ครูแจ้งเป้าหมายของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

1. ระบุชนิดของเศษส่วนและยกตัวอย่างเศษส่วนได้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้

ครูแจ้งเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถมีความรู้ในเรื่องเศษส่วนแท้ได้
2. นักเรียนสามารถมีความรู้ในเรื่องเศษเกินได้
3. นักเรียนสามารถมีความรู้ในเรื่องจำนวนคละได้

ขั้นตอนที่ 3 วิธีดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ / จัดหาหลักฐานการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสถานการณ์จริง ในความรู้เรื่อง เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ ดังนี้

1. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการพูดคุยซักถามถึงจำนวนที่เป็นเศษของหนึ่งหน่วย เช่นการชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักไม่ถึง 1 กิโลกรัม การแบ่งชิ้นส่วนของสิ่งของ เป็นต้น

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่ไม่เต็มหนึ่งหน่วย เช่น น้ำหนักของคน ความยาวของเชือก การตัดแบ่งเค้ก การผ่าแตงโม ฯลฯ

3. ให้นักเรียนจัดกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม โดยการนับ และแบ่งเป็น 2 สาย ๆ ดังนี้ สาย A จำนวน 2 กลุ่ม สาย B จำนวน 2 กลุ่ม

4. แต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

5. แต่ละกลุ่มจะมีแตงโม 1 ลูก และทำกิจกรรมแตงโมแสนกล ดังนี้

5.1 สาย A แบ่งแตงโมออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน แล้วให้ตัวแทนกลุ่ม 2 คน รับแตงโมที่แบ่งแล้วไว้คนละชิ้น จะได้คนละ 1 ชิ้น จากการแบ่งออกเป็น 2 ชิ้น แล้ววางใส่ถาด

5.2 สาย B แบ่งแตงโมออกเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน แล้วให้ตัวแทนกลุ่ม 3 คน รับแตงโมที่แบ่งแล้วไว้คนละชิ้น จะได้คนละ 1 ชิ้น จากการแบ่งออกเป็น 3 ชิ้น แล้ววางใส่ถาด

6. ให้สมาชิกบอกจำนวนแตงโมที่ตัวแทนถือไว้ โดยใช้คำถามว่า “ตัวแทนแต่ละคนมีแตงโมในถาดกี่ชิ้น จากการแบ่งทั้งหมดกี่ชิ้น” ทำเช่นนี้ไปสัก 5 ครั้งโดยแต่ละครั้งให้ตัวแทนรับแตงโมจำนวนชิ้นที่เพิ่มขึ้นจากเดิม แล้วบันทึกจำนวนที่บอกลงในแบบบันทึก

6.1 สาย A แบ่งแตงโมออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน จะได้แตงโม ครั้งที่ 1 จำนวน 1 ชิ้น จากการแบ่ง 2 ชิ้น ครั้งที่ 2 จำนวน 2 ชิ้น จากการแบ่ง 2 ชิ้น ครั้งที่ 3 จำนวน 3 ชิ้น

จากการแบ่ง 2 ชิ้น ครั้งที่ 4 จำนวน 4 ชิ้น จากการแบ่ง 2 ชิ้น ครั้งที่ 5 จำนวน 5 ชิ้น จากการแบ่ง 2 ชิ้น

6.2 สาย B แบ่งแต่งโมออกเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน ครั้งที่ 1 จำนวน 1 ชิ้น จากการแบ่ง 3 ชิ้น ครั้งที่ 2 จำนวน 2 ชิ้น จากการแบ่ง 3 ชิ้น ครั้งที่ 3 จำนวน 3 ชิ้น จากการแบ่ง 3 ชิ้น ครั้งที่ 4 จำนวน 4 ชิ้น จากการแบ่ง 3 ชิ้น ครั้งที่ 5 จำนวน 5 ชิ้น จากการแบ่ง 3 ชิ้น

7. จากการปฏิบัติในข้อ 6 ให้นักเรียนบันทึกจำนวนแต่งโมทั้ง 5 ครั้ง ลงในแบบบันทึก และครูคอยตรวจดูความถูกต้องและใช้คำถามนำทางเพื่อให้นักเรียนบันทึกจำนวนให้ได้ถูกต้อง

8. ให้นักเรียนพิจารณาจำนวนแต่งโมที่บันทึกได้ และครูใช้คำถาม ดังนี้

8.1 สาย A แบ่งแต่งโมออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน “ในการรับแต่งโมครั้งที่ 1 และ 2 ใช้แต่งโมกี่ลูก” “แล้วการรับแต่งโมครั้งที่ 3, 4 และ 5 ละ ใช้แต่งโมกี่ลูก”

8.2 สาย B แบ่งแต่งโมออกเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน “ในการรับแต่งโมครั้งที่ 1, 2 และ 3 ใช้แต่งโมกี่ลูก” “แล้วการรับแต่งโมครั้งที่ 4 และ 5 ละ ใช้แต่งโมกี่ลูก”

ในขั้นตอนตอนนี้ นักเรียนจะได้รับความรู้เกี่ยวกับ เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ

9. ครูให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย และครูคอยเชื่อมโยงคำถามเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ เช่น

9.1 สาย A การรับแต่งโมครั้งที่ 3 ต้องใช้แต่งโมถึง 2 ลูกใช่ไหมคะ แล้วลูกที่ 2 รับมากี่ส่วน

9.2 แสดงว่าครั้งที่ 3 ได้แต่งโมมากกว่า 1 ลูก แต่ไม่ถึง 2 ลูก ใช่ไหมคะ ถ้าเขียนเป็นเศษส่วน เศษที่ได้มากกว่าส่วนใหม่

10. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเอง

11. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรม

12. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้

การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบประเมิน ดังนี้

1.1 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ แต่งโมแสนกล

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากพฤติกรรม ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนน ผลประเมินให้ได้ตามเกณฑ์ความสำเร็จ ถือว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้หลังจากประเมินระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน แล้วหากกลุ่มใดหรือสมาชิกคนใดไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะ ใช้คำถามเชื่อมโยงในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นทำการประเมินอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และทำการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ หากกลุ่มใดหรือนักเรียนคนใดมีผลงานหรือคำตอบไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะโดยมีตัวอย่างการป้อนกลับข้อมูล ดังนี้

1. ขณะการประเมินระหว่างการค้าเงินกิจกรรมการเรียนรู้
ครูคอยเชื่อมโยงคำถามเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ เช่น
“สาย A การรับแต่งโมครั้งที่ 3 ต้องใช้แต่งโมถึง 2 ลูกใช่ไหมคะ”
“แล้วลูกที่ 2 รับมาก็ส่วน”
“แสดงว่าครั้งที่ 3 ได้แต่งโมมากกว่า 1 ลูก แต่ไม่ถึง 2 ลูก ใช่ไหมคะ”
“ถ้าเขียนเป็นเศษส่วน เศษที่ได้มากกว่าส่วนใหม่”

2. ขณะการประเมินระหว่างการนำเสนอชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม
“กิจกรรมนี้ใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้าง”
คำตอบที่ควรตอบ ได้ความรู้เรื่องเศษส่วน เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ
“จากการปฏิบัติกิจกรรม แต่งโมแสนกล 1 แล้ว นักเรียนได้อะไรบ้าง”
คำตอบที่ควรจะเป็น เช่น สนุกมาก ชอบกิจกรรมนี้ อยากเรียนอีก รู้สึกเรียนแล้วมี

ความสุข ไม่เบื่อ เป็นกิจกรรมที่ทำหาย

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้

หลังจากประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้แล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้

1. เศษส่วน หมายถึง ส่วนหนึ่ง ๆ ของจำนวนทั้งหมดที่แบ่งออกเป็นส่วนๆ เท่าๆ กัน เช่น แบ่งแต่งโม 1 ผล ออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน แต่งโม 1 ซีก หมายถึง 1 ใน 4 ของแต่งโมทั้งหมด เขียนแทนด้วย $\frac{1}{4}$
2. เศษส่วนมี 3 ชนิด ได้แก่ เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ
3. เศษส่วนแท้ หมายถึง เศษส่วนที่มีค่าน้อยกว่า 1 หรือตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน เช่น $\frac{2}{3}$
4. เศษเกิน หมายถึง เศษส่วนที่มีค่ามากกว่า 1 หรือตัวเศษมีค่ามากกว่าส่วน เช่น $\frac{5}{2}$
5. จำนวนคละ หมายถึง เศษส่วนที่มีจำนวนเต็มและเศษส่วนแท้คละกัน เช่น $2\frac{1}{3}$

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่งโมเสกกล 2

เรื่อง เศษส่วนที่เท่ากัน

วิชาคณิตศาสตร์

ผู้สอน นางบุญน้อม นามดา

เวลา 50 นาที

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ครูแจ้งเป้าหมายของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถหาเศษส่วนที่เท่ากันได้

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้

ครูแจ้งเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

นักเรียนสามารถ

1. หาเศษส่วนที่เท่ากันโดยวิธีการคูณได้
2. หาเศษส่วนที่เท่ากันโดยวิธีการหารได้

ขั้นตอนที่ 3 วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ / จัดหาหลักฐานการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสถานการณ์จริง ในความรู้เรื่อง เศษส่วนที่เท่ากัน ดังนี้

1. ครูทบทวนกิจกรรมการผ่าแต่งโมเป็น 2 ส่วน และ 3 ส่วน และให้นักเรียนนำแต่งโมมาแบ่งเป็น 2 สาย เช่นเดิม ที่ได้เรียนรู้แล้วจากชั่วโมงที่แล้ว ดังนี้

- 1.1 สาย A แบ่งแต่งโมออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน นำแต่งโมที่แบ่งแล้ว วางใส่ถาด 1 ชั้น
- 1.2 สาย B แบ่งแต่งโมออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน นำแต่งโมที่แบ่งแล้ว วางใส่ถาด 1 ชั้น

2. ให้แต่ละกลุ่มทำการแบ่งครึ่งแต่งโมเช่นเดียวกับในข้อ 1 ไปเรื่อย ๆ สัก 3 ครั้ง แล้ว

บันทึกจำนวนชิ้นแต่งโมที่ได้ลงในแบบบันทึกกิจกรรม แต่งโมเสกกล 2

3. สุ่มนักเรียนในกลุ่มออกมาแสดงจำนวนชิ้นแต่งโมที่ได้ลงในแบบบันทึกกิจกรรม

แต่งโมเสกกล 2

4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนพิจารณาการแบ่งครึ่งแต่งโม ว่าจำนวนที่แบ่ง เป็นกี่เท่าของจำนวนเดิม และจำนวนที่ได้เป็นจำนวนบวกหรือจำนวนลบ

5. นักเรียนตอบและบันทึกคำตอบลงในแบบบันทึกกิจกรรม แต่งโมเสกกล 2

6. ให้นักเรียนค้นหาหลักการและวิธีคิดในการทำเศษส่วนให้เท่ากันในยูทูป

เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ตอนที่ 7 จาก https://www.youtube.com/watch?v=draQKL3If_w

7. จากนั้นครูให้นักเรียนหาเศษส่วนที่เท่ากันที่เป็นจำนวนลบในทำนองเดียวกันโดยใช้หลักการ วิธีคิดที่สืบค้นได้

8. แต่ละกลุ่มนำเสนอหลักการ วิธีคิดในการหาเศษส่วนที่เท่ากันของกลุ่มตนเอง ซึ่งหาได้ 2 วิธี วิธีการคูณ และวิธีการหาร

9. กิจกรรมในคาบนี้ นักเรียนจะได้ความรู้เกี่ยวกับ เศษส่วนที่เท่ากัน

10. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

11. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้จากแบบสังเกตพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้

การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบประเมิน ดังนี้

1.1 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ เศษส่วนที่เท่ากัน

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากพฤติกรรม ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนน ผลประเมินให้ได้ตามเกณฑ์ความสำเร็จ ถือว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้หลังจากประเมินระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน แล้วหากกลุ่มใดหรือสมาชิกคนใดไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะ ใช้คำถามเชื่อมโยงในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นทำการประเมินอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และทำการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ หากกลุ่มใดหรือนักเรียนคนใดมีผลงานหรือคำตอบไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะโดยมีตัวอย่างการป้อนกลับข้อมูล ดังนี้

1. ขณะการประเมินระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

ครูคอยเชื่อมโยงคำถามเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ เช่น

“ขนาดของแฉกแต่ละชิ้นของสาย A และ สาย B เท่ากันไหม”

“บอกได้ไหมว่าจำนวนแฉก 1 ชิ้นที่อยู่ในภาคทั้งสาย A และสาย B มีขนาดเท่ากันหรือไม่เท่ากัน”

“นักเรียนคิดว่าเราจะมียวิธีทำเศษส่วนให้เท่ากันได้ไหม”

“การผ่าครึ่งแฉกแต่ละชิ้นไปเรื่อย ๆ เป็นการเพิ่มจำนวนชิ้นแฉกไหมใช่ไหม

- เพิ่มแบบคูณหรือแบบหาร”

2. ขณะการประเมินระหว่างการนำเสนอชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม

“กิจกรรมนี้ใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้าง”

คำตอบที่ควรตอบ ได้ความรู้เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน การทำเศษส่วนให้เท่ากัน

“จากการปฏิบัติกิจกรรม แฉก 2 แล้ว นักเรียนได้อะไรบ้าง”

คำตอบที่ควรจะเป็น เช่น สนุกมาก ชอบกิจกรรมนี้ อยากเรียนอีก รู้สึกเรียนแล้ว

มีความสุข ไม่เบื่อ เป็นกิจกรรมที่ทำหาย

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้

หลังจากประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้แล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้

“การหาเศษส่วนที่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้ หาได้จาก นำจำนวนนับที่เท่ากันมาคูณหรือหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน โดยจำนวนนับที่นำมาหารนั้นต้องหารทั้งเศษและส่วนได้ลงตัว”

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่งโมเสกกล 3

เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

เวลา 50 นาที

วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้สอน นางบุญน้อม นามดา

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ครูแจ้งเป้าหมายของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนได้

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้

ครูแจ้งเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

นักเรียนสามารถ

1. หาผลคูณร่วมของเศษส่วนได้
2. แสดงวิธีเปรียบเทียบเศษส่วนได้
3. เปรียบเทียบเศษส่วนโดยการคูณไขว้ได้อย่างรวดเร็ว

ขั้นตอนที่ 3 วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ / จัดหาหลักฐานการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในกิจกรรมแต่งโมเสกกล 3 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน ดังนี้

1. ครูทบทวนกิจกรรมการผ่าแต่งโมเป็น 2 ส่วน และ 3 ส่วน ที่ได้เรียนรู้แล้วจากคาบที่ 1 และ 2

2. ในช่วงนี้ครูนำกระดาษโปสเตอร์มาให้ให้นักเรียนสมมติเป็นจำนวนชิ้นของแต่งโม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบวิธีการแบ่งแต่งโมสมมติจากกระดาษโปสเตอร์

3. ครูให้นักเรียนตัดกระดาษรูปวงกลมออกเป็น 4 ส่วน ให้นักเรียนหาเทคนิควิธีตัดเอง (วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือเริ่มต้นการแบ่งครึ่งโดยให้ผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม)

4. ให้นักเรียนหยิบกระดาษที่เป็นตัวแทนแต่งโมวางใส่จาน จานที่ 1 จำนวน 2 ชิ้น ได้เศษส่วนคือ $\frac{2}{4}$ จานที่ 2 จำนวน 3 ชิ้น ได้เศษส่วนคือ $\frac{3}{4}$ แล้วให้จับชิ้นกระดาษในแต่ละจานมาวางต่อกันในแนววงกลม ให้เปรียบเทียบจานไหนได้ปริมาณมากกว่ากัน จะพบว่า จานที่ 1 มี 2 ชิ้น จึงมี

ปริมาณที่น้อยกว่าจานที่ 2 ที่มี 3 ชิ้น แสดงว่า $\frac{2}{4} < \frac{3}{4}$

5. ครูให้นักเรียนพิจารณาการเปรียบเทียบแต่งโมกระดาษในข้อ 4 ซึ่งเป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน พิจารณาที่ตัวเศษได้เลย

6. จากครูให้นักเรียนนึกเศษส่วนในกรณีที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน เช่น เศษส่วนที่ได้จากชั่วโมงที่ 1 และ 2 กลุ่ม สาย A ได้ $\frac{1}{2}$ สาย B ได้ $\frac{1}{3}$ นำมาเปรียบเทียบกันจากขนาดของชิ้นแต่งโม นักเรียนจะ

ตอบได้ว่า แต่งโมสาย A มีขนาดใหญ่กว่า แสดงว่า $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$

7. จากข้อ 6 ในกรณีที่เศษส่วนมีค่ามากขึ้น หรือแบ่งส่วนมากขึ้น เช่น ให้เปรียบเทียบ

$\frac{11}{39}$ กับ $\frac{23}{42}$ จะทำให้ยุ่งยากและซ้ำต่อการนำเศษส่วนนั้นมาแบ่งส่วนเหมือนแล้วนำมาเทียบขนาด

ครูจึงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นหาวิธีเปรียบเทียบเศษส่วนจากยูทูป เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

8. นักเรียนในแต่ละกลุ่มค้นหาหลักการและวิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนด้วยการสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็นยูทูปหรือเว็บบต่าง ๆ แล้วเขียนลงในแบบบันทึก และนำเสนอวิธีการเปรียบเทียบที่ค้นได้ เช่น การทำตัวส่วนให้เท่ากันแล้วให้เปรียบเทียบที่ตัวเศษ การนำเศษส่วนที่จะเปรียบเทียบมาทำการคูณไขว้ แล้วพิจารณาผลคูณที่ได้

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนวิธีการเปรียบเทียบเศษส่วน แล้วออกมาแนะนำเสนอนำหน้าชั้น ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินความรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

10. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้

การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบประเมิน ดังนี้

1.1 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ การเปรียบเทียบเศษส่วน

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากพฤติกรรม ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนน ผลประเมินให้ได้ตามเกณฑ์ความสำเร็จ ถือว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้หลังจากประเมินระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน แล้วหากกลุ่มใดหรือสมาชิกคนใดไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะ ใช้คำถามเชื่อมโยงในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นทำการประเมินอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และทำการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ หากกลุ่มใดหรือนักเรียนคนใดมีผลงานหรือคำตอบไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะโดยมีตัวอย่างการป้อนกลับข้อมูล ดังนี้

1. ขณะการประเมินระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

ครูคอยเชื่อมโยงคำถามเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ เช่น

“แตงโมในงานที่ 1 และงานที่ 2 มีขนาดเท่ากันไหม”

“บอกได้ไหมว่าแตงโมในงานไหนมีปริมาณมากกว่ากัน”

“นักเรียนพิจารณาจากอะไร”

2. ขณะการประเมินระหว่างการนำเสนอชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม

- กิจกรรมนี้ใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้าง

คำตอบที่ควรตอบ ได้ความรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน

- จากการปฏิบัติกิจกรรม แตงโมแสนกล 3 แล้ว นักเรียนได้อะไรบ้าง

คำตอบที่ควรจะเป็น เช่น ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำส่วนให้เท่ากัน การคูณไขว้ สนุก
มาก หรือ สนุกกับกิจกรรมนี้ ชอบกิจกรรมนี้ อยากเรียนอีก รู้สึกเรียนแล้วมีความสุข

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้

หลังจากประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้แล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้

1. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ให้พิจารณาที่ตัวเศษได้เลย
2. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ทำส่วนให้เท่ากัน แล้วพิจารณา

ที่ตัวเศษ

3. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ทำการคูณไขว้แล้วพิจารณาที่การ
เปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ทำส่วนให้เท่ากัน แล้วพิจารณาที่ตัวเศษผลคูณ

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 แต่งโมเสนกล

คาบที่ 1 เรื่อง เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ

ตารางบันทึกแสดงจำนวนแต่งโม (ชิ้น) ที่ได้จากการเพิ่มทีละ 1 ชิ้น

กลุ่ม	จำนวนชิ้นแต่งโม									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
สาย A										
สาย B										

เกณฑ์การให้คะแนน

ทำถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ทำผิดให้ข้อละ 0 คะแนน

เกณฑ์การวัด

ช่วงคะแนน 9 – 10	คะแนน	อยู่ในระดับดีมาก
ช่วงคะแนน 6 – 8	คะแนน	อยู่ในระดับดี
ช่วงคะแนน 3 – 5	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปานกลาง
ช่วงคะแนน 0 – 2	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

นักเรียนต้องทำคะแนนให้อยู่ในระดับดี จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์สำเร็จของการเรียนรู้

ให้นักเรียนเติมความรู้ที่ไดลงในตารางต่อไปนี้

ชนิดเศษส่วน	ความหมาย	ตัวอย่าง
เศษส่วนแท้		
เศษเกิน		
จำนวนคละ		

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน 3 บอกความหมายได้ ชัดเจน ถูกต้อง พร้อมยกตัวอย่าง

ระดับคะแนน 2 บอกความหมายได้ บ้าง มีตัวอย่าง

ระดับคะแนน 1 บอกความหมายได้ บ้าง ไม่มีตัวอย่าง

ระดับคะแนน 0 บอกความหมายไม่ได้ และไม่มีตัวอย่าง

เกณฑ์การวัด

ช่วงคะแนน	7 – 9	คะแนน	อยู่ในระดับดีมาก
ช่วงคะแนน	4 – 6	คะแนน	อยู่ในระดับดี
ช่วงคะแนน	0 – 3	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

นักเรียนต้องทำคะแนนให้อยู่ในระดับดี จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์สำเร็จของการเรียนรู้
นักเรียนต้องทำคะแนนให้อยู่ในระดับดีทั้งสองตารางจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์สำเร็จของการเรียนรู้
และผ่านเป้าหมายของการเรียนรู้

คาบที่ 2 เรื่องเศษส่วนที่เท่ากัน

ตารางบันทึกแสดงจำนวนแตงโม (ชิ้น) ที่ได้จากการแบ่งครึ่งทุกๆ ครั้ง

กลุ่ม	จำนวนชิ้นแตงโมที่เกิดจากการแบ่งครึ่ง					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
สาย A						
สาย B						

เกณฑ์การให้คะแนน

ทำถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ทำผิดให้ข้อละ 0 คะแนน

เกณฑ์การวัด

ช่วงคะแนน	5 – 6	คะแนน	อยู่ในระดับดีมาก
ช่วงคะแนน	3 – 4	คะแนน	อยู่ในระดับดี
ช่วงคะแนน	1 – 2	คะแนน	อยู่ในระดับพอใช้

นักเรียนต้องทำคะแนนให้อยู่ในระดับดี จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์สำเร็จของการเรียนรู้

คาบที่ 3 เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

1. นักเรียนบอกหลักการวิธีการเปรียบเทียบเศษส่วน (2 คะแนน)

.....

2. จงบอกหลักการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน (2 คะแนน)

.....

3. จงบอกหลักการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยวิธีการคูณไขว้ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนน

บอกหลักการเปรียบเทียบเศษส่วนได้ละเอียด ชัดเจน ถูกต้อง	ได้ 2 คะแนน
บอกหลักการเปรียบเทียบเศษส่วนได้บ้าง	ได้ 1 คะแนน
ไม่สามารถบอกหลักการเปรียบเทียบเศษส่วนได้เลย	ได้ 0 คะแนน

เกณฑ์การวัด

ช่วงคะแนน 5 – 6	คะแนน	อยู่ในระดับดีมาก
ช่วงคะแนน 3 – 4	คะแนน	อยู่ในระดับดี
ช่วงคะแนน 0 – 2	คะแนน	อยู่ในระดับพอใช้

นักเรียนต้องทำคะแนนให้อยู่ในระดับดี จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์สำเร็จของการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปาเป้าพาเพลิน 1
เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์
วิชาคณิตศาสตร์
ผู้สอน นางบุญน้อม นามดา

เวลา 50 นาที
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ครูแจ้งเป้าหมายของการเรียนรู้ในกิจกรรม ดังนี้

1. ออกแบบการสร้างแผ่นปาเป้าได้

ขั้นที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้

เกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้ ในกิจกรรม ดังนี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกหลักการสร้างแผ่นปาเป้าได้
2. ออกแบบการสร้างแผ่นปาเป้าได้

ขั้นที่ 3 วิธีดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ / จัดหาหลักฐานการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของเรื่องราวในวิถีชีวิตประจำวันของคนเราที่มันอาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น เช่น เกี่ยวกับการเสี่ยงดวงทางตัวเลข การจับรางวัลในช่วงปีใหม่ ฯลฯ

2. ครูแจ้งให้นักเรียนรับรู้ว่าจะมีการทำกิจกรรมอีกอย่างหนึ่งที่เป็นเรื่องของโอกาสเกิดของเหตุการณ์ คือเรื่องการปาเป้า

3. ให้นักเรียนจัดกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม โดยการสุ่ม และแบ่งเป็นกลุ่มละ 6 คน

4. แต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม ปาเป้าพาเพลิน

5. แต่ละกลุ่มระบุนความต้องการในกิจกรรมและรวบรวมแนวคิด หลักการสร้างแผ่นปาเป้า แล้วบันทึกลงในแบบบันทึก

6. นักเรียนค้นหาข้อมูลในการทำแผ่นปาเป้าจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่มี

7. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และป้อนกลับข้อมูลให้กับนักเรียนตลอด

ดังตัวอย่างคำถาม ต่อไปนี้

“แผ่นปาเป้าที่จะสร้างเป็นรูปเรขาคณิตใด”

“ทำไมจึงเลือกรูปเรขาคณิตชนิดนี้”

“ต้องมีการกำหนดสีต่าง ๆ ก่อนไหม กำหนดสีอะไรบ้าง”

“การแบ่งส่วนของสีต่าง ๆ มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่”

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบทำแผ่นปาเป้า แล้วนำเสนอขั้นตอน หลักการ และแนวคิดในการออกแบบสร้างแผ่นปาเป้า

9. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้

การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบประเมิน ดังนี้

1.1 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ โอกาสของเหตุการณ์

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากพฤติกรรม ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนน ผลประเมินให้ได้ตามเกณฑ์ความสำเร็จ ถือว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้หลังจากประเมินระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน แล้วหากกลุ่มใดหรือสมาชิกคนใดไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะ ใช้คำถามเชื่อมโยงในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นทำการประเมินอีกครั้ง

ขั้นที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และทำการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 4 นั้น หากกลุ่มใดชิ้นงานไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะโดยมีตัวอย่างการป้อนกลับข้อมูล ดังนี้

1. ขณะการประเมินระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ทำการประเมินตลอดเวลาระหว่างปฏิบัติกิจกรรม โดยโยงคำถามดังตัวอย่างต่อไปนี้

- แผ่นปาเป้าที่จะสร้างเป็นรูปเรขาคณิตใด

1.2 ทำไมจึงเลือกรูปเรขาคณิตชนิดนี้

1.3 ต้องมีการกำหนดสีต่าง ๆ ก่อนไหม กำหนดสีอะไรบ้าง

- การแบ่งส่วนของสีต่าง ๆ มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่

2. ขณะการประเมินระหว่างการนำเสนอชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม

2.1 กิจกรรมนี้ใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้าง

2.2 ใช้หลักการหรือแนวคิดใดในการสร้างแผ่นปาเป้า

2.3 มีเกณฑ์การให้รางวัลหรือคะแนนในการปาเป้าโดนสีต่าง ๆ หรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ดังนี้

6.1 แผ่นปาเป้าที่สร้างใช้รูปเรขาคณิต เช่น สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี ตามความเหมาะสมกับวัยผู้เล่น และรางวัล

6.2 การให้รางวัลและคะแนนในการปาโดนพื้นที่สีต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความมากหรือน้อยของพื้นที่สีนั้นๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปาเป้าพาเพลิน 2

เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์

วิชาคณิตศาสตร์

ผู้สอน นางบุญน้อม นามดา

เวลา 50 นาที

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ครูแจ้งเป้าหมายของการเรียนรู้ในกิจกรรม ดังนี้

1. สร้างแผ่นปาเป้าได้ตามความเหมาะสม
2. อธิบายและบอกได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้เหตุการณ์ใดจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน

ขั้นที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้

เกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้ ในกิจกรรม ดังนี้ นักเรียนสามารถ

1. สามารถสร้างแผ่นปาเป้าตามหลักการและการออกได้
2. เขียนตัวเลขแสดงโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์โยนลูกดอกโนบริเวณสีต่าง ๆ ได้
3. อธิบายและบอกได้ว่าการปาเป้าในสีใด ๆ ให้มีโอกาสเกิดมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 3 วิธีดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ / จัดหาหลักฐานการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มได้ออกแบบการทำแผ่นปาเป้าแล้วในคาบที่ 1
2. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสร้างแผ่นปาเป้าตามที่ได้ออกแบบไว้
3. ระหว่างการสร้างแผ่นปาเป้า ครูคอยชี้แนะ ป้อนข้อมูล
4. เมื่อทำเสร็จแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนอธิบายเกี่ยวกับการทำแผ่นปาเป้าและ

อธิบายโอกาสที่ปาเป้าโดนได้มากกว่ากัน

5. แต่ละกลุ่มนำแผ่นปาเป้ามาทดสอบปาเป้า ประเมินตามเกณฑ์ ด้วยการตรวจสอบ

ความคงทน เหมาะสมกับการใช้งาน

6. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินชิ้นงานแต่ละกลุ่มเพื่อจัดลำดับคะแนนและมีรางวัลให้
7. แต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดสอบและนำเสนอถึงเทคนิควิธีในการผลิตชิ้นงานขั้นตอน

การดำเนินการ

8. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และป้อนกลับข้อมูลให้กับนักเรียนตลอด

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้

การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบประเมิน ดังนี้

- 1.1 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ โอกาสของเหตุการณ์
- 1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากพฤติกรรม ได้แก่ 1) การเรียนรู้

ของนักเรียน 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนน ผลประเมินให้ได้ตามเกณฑ์ความสำเร็จ ถือว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้หลังจากประเมินระหว่าง การเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน แล้วหากกลุ่มใดหรือสมาชิกคนใดไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วย ชี้แนะ ใช้คำถามเชื่อมโยงในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นทำการประเมินอีกครั้ง

ขั้นที่ 5 การให้ข้อมูลย้อนกลับ

ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และทำการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 4 นั้น หากกลุ่มใดชิ้นงานไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะโดยมีตัวอย่างการบอกลบข้อมูล ดังนี้

1. ขณะการประเมินระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

ทำการประเมินตลอดเวลาระหว่างปฏิบัติกิจกรรม โดยโยงคำถาม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

“แผ่นปาเป้าที่จะสร้างเป็นรูปเรขาคณิตใด”

“ทำไมจึงเลือกรูปเรขาคณิตชนิดนี้”

“ต้องมีการกำหนดสีต่าง ๆ ก่อนไหม กำหนดสีอะไรบ้าง”

“การแบ่งส่วนของสีต่าง ๆ มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่”

2. ขณะการประเมินระหว่างการนำเสนอชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม

”กิจกรรมนี้ใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้าง”

”ใช้หลักการหรือแนวคิดใดในการสร้างแผ่นปาเป้า”

”มีเกณฑ์การให้รางวัลหรือคะแนนในการปาเป้าโดนสีต่าง ๆ หรือไม่ อย่างไร”

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ดังนี้

6.1 แผ่นปาเป้าที่สร้างใช้รูปเรขาคณิต เช่น สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี ตามความเหมาะสม กับวัยผู้เล่น และรางวัล

6.2 การให้รางวัลและคะแนนในการปาโดนพื้นที่สีต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความมาก หรือน้อยของพื้นที่สีนั้นๆ

6.3 โอกาสที่จะปาเป้าโดนในแต่ละสีไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความมากหรือน้อยของพื้นที่สีนั้นๆ

สถานการณ์ปัญหา

เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์

ตอน กิจกรรม ปาเป้าพาเพลิน (เวลา 100 นาที)

การแข่งขันความแม่นยำของการปาเป้าในงานวัดประจำตำบลจะมีรางวัลให้สำหรับผู้ปาเป้าโดนตำแหน่งที่มีโอกาสปาเข้าได้ยากกว่า ถ้านักเรียนเป็นผู้ผลิตเป้าสำหรับปาเป้า เพื่อให้การปาเป้าแข่งขันนั้นได้คัดเลือกคนที่มีฝีมือแม่นยำมาก ๆ นักเรียนควรออกแบบอย่างไร เขียนและอธิบายโอกาสของเหตุการณ์ที่จะปาเป้าโดนหรือไม่โดนอย่างละเอียด

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษแข็งสี 6 สี
2. ปากกาเคมี
3. กรรไกร
4. ลูกดอก

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ ปาเป้าพาเพลิน (2 คาบ)

ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันปฏิบัติภาระกิจการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว ต่อไปนี้

1 วิเคราะห์สถานการณ์ เรื่อง ปาเป้าพาเพลิน ที่กำหนดให้แล้วสรุปเป็นปัญหาหรือความต้องการ

.....

2. นักเรียนออกแบบการสร้างแผ่นปาเป้าได้

.....

3. ให้บอกหลักการและวางแผนและดำเนินการสร้างแผ่นปาเป้า

.....

4. เขียนตัวเลขแสดงโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์โยนลูกดกโนบริเวณสีต่าง ๆ ได้

.....

5. อธิบายและบอกได้ว่าการปาเป้าในสีใด ๆ ให้มีโอกาสเกิดมากน้อยเพียงใด

.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พิจารณาจากการแสดงวิธีการหาคำตอบ และความถูกต้องของคำตอบ

คะแนน / ความหมาย	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏเห็น
๔ ดีมาก	การแสดงวิธีทำชัดเจน สมบูรณ์ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน
๓ ดี	การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจนดีนัก แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้องครบถ้วน
๒ พอใช้	การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจน หรือไม่แสดงวิธีทำ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน หรือ การแสดงวิธีทำชัดเจน สมบูรณ์ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง ขาดการตรวจสอบ
๑ ควรแก้ไข	การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจนยิ่งนัก แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบไม่ถูกต้อง หรือ ไม่แสดงวิธีทำ และคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้องแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง
๐ ต้องปรับปรุง	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	17 – 20	ระดับคุณภาพ ดีมาก
คะแนน	13 – 16	ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน	9 – 12	ระดับคุณภาพ พอใช้
คะแนน	5 – 8	ระดับคุณภาพ ต่ำกว่าเกณฑ์
คะแนน	0 – 4	ระดับคุณภาพ ต้องปรับปรุง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะ 1

เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลา 50 นาที

วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้สอน นางบุญน้อม นามดา

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ครูแจ้งเป้าหมายของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

1. สามารถบอกหน้าตัดของสิ่งของที่กำหนดให้ได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้

ครูแจ้งเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้ให้ครูและนักเรียนรับรู้ร่วมกัน ดังนี้ นักเรียนสามารถ

1. นักเรียนสามารถตัด หั่น หรือผ่าวัตถุ สิ่งของที่กำหนดขึ้นมาเองตามทิศทางต่าง ๆ ได้
2. นักเรียนสามารถตกแต่งจานผักได้อย่างสวยงามน่าทาน
3. สามารถบอกหน้าตัดของวัตถุ สิ่งของที่เกิดจากการตัด หั่นหรือผ่าได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

ขั้นตอนที่ 3 วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ / จัดหาหลักฐานการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ดังนี้

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบนี้ คือ หน้าตัดของรูปเรขาคณิต

สามมิติ

2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5- 6 คน โดยวิธีการสุ่มหยิบชื่อกลุ่ม
3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการตัดหรือผ่าสิ่งของต่าง รวมถึงของกินของใช้ใน

ชีวิตประจำวันที่พบเห็นอยู่เป็นประจำ

4. ให้นักเรียนช่วยกันคิดและระบุถึงสิ่งของเหล่านั้นมาสัก 5 รายการพร้อมบอกวิธีการ

ในการตัด หั่น หรือผ่า แล้วบันทึกในแบบบันทึกกิจกรรม

5. ครูให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย และครูคอยเชื่อมโยงคำถามเพื่อให้นักเรียนบรรลุ

เป้าหมายการเรียนรู้ เช่น

“วัตถุชนิดนี้จะผ่าแนวไหนถึงจะเหมาะสม”

“การผ่า หั่น หรือตัด คำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งานหรือไม่”

“ร่องรอยที่เกิดจากการผ่าวัตถุนั้น ๆ มีลักษณะเป็นอย่างไร”

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอพร้อมทั้งอธิบายวิธีการตัด หั่น หรือผ่า

ผลที่เกิดขึ้นของวัตถุที่นักเรียนคิดในข้อที่ 4

7. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและบันทึกลงในแบบประเมิน
8. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้

การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบประเมิน ดังนี้

1.1 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากพฤติกรรม ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนน ผลประเมินให้ได้ตามเกณฑ์ความสำเร็จ ถือว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้หลังจากประเมินระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน แล้วหากกลุ่มใดหรือสมาชิกคนใดไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะ ใช้คำถามเชื่อมโยงในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นทำการประเมินอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และทำการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ที่ปรากฏ หากกลุ่มใดชิ้นงานไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะโดยมีตัวอย่างการป้อนกลับข้อมูล ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ขณะการประเมินระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 โยงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติในการตัดหรือหั่นผัก

1.2 ทำการประเมินตลอดเวลาระหว่างปฏิบัติกิจกรรม

1.3 วัตถุชนิดนี้จะผ่าแนวไหนถึงจะเหมาะสม

1.4 การผ่า หั่น หรือตัด คำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งานหรือไม่

1.5 ร่องรอยที่เกิดจากการผ่าวัตถุนั้น ๆ มีลักษณะเป็นอย่างไร

2. ขณะการประเมินระหว่างการนำเสนอชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1 กิจกรรมนี้ใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้าง

2.2 รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร”

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้

หลังจากประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้แล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้

1. ในการตัด หั่น หรือผ่าวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ สามารถทำได้ 3 ทิศทาง คือ

1.1 ตามแนวขวางขนานกับพื้น

1.2 ตามแนวตั้งฉากกับพื้น

1.3 ตามแนวเอียง 45° กับพื้น

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประโยชน์และวัตถุประสงค์ของการใช้งานในวัตถุ สิ่งของนั้น ๆ

2. ทิศทางการตัดวัตถุทรงสามมิตินั้น จะเป็นการบอกแนวของระนาบที่นำมาตัด เช่น

2.1 ตัดตามแนวขวางขนานกับพื้น หมายถึง การวางแผ่นระนาบหรืออุปกรณ์ในการตัด

ในแนวขนานกับพื้นแล้วตัดวัตถุสามมิตินั้น

2.2 ตามแนวตั้งฉากกับพื้น หมายถึง การวางแผ่นระนาบหรืออุปกรณ์ในการตัดใน

แนวตั้งฉากกับพื้นแล้วตัดวัตถุสามมิตินั้น

2.3 ตามแนวเอียง 45° กับพื้น หมายถึง การวางแผ่นระนาบหรืออุปกรณ์ในการตัด

ในแนวเอียง 45° กับพื้น แล้วตัดวัตถุสามมิตินั้น

3. ร่องรอยจากการตัดวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ จะมีหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ

4. รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติจะมีความสัมพันธ์กัน เช่น กระจกบอไม้ไผ่ เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติทรงกระบอก เมื่อนำมาหั่นตามแนวขนานกับพื้นจะได้หน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ คือ รูปวงกลม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผักและผลไม้ชิ้นโต 2

เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

วิชาคณิตศาสตร์

ผู้สอน นางบุญน้อม นามดา

เวลา 100 นาที

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ครูแจ้งเป้าหมายของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

1. สามารถบอกหน้าตัดของผักและผลไม้ที่กำหนดให้ได้
2. สามารถวาดภาพหน้าตัดของผักและผลไม้ทั้ง 3 ทิศทางได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้

ครูแจ้งเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้ให้ครูและนักเรียนรับรู้ร่วมกัน ดังนี้ นักเรียนสามารถ

1. ตัด หั่น หรือผ่าวัตถุ ผักและผลไม้ที่กำหนดให้ตามทิศทางต่าง ๆ ได้
2. บอกหน้าตัดของผักและผลไม้ที่กำหนดให้ได้
3. วาดภาพหน้าตัดของผักและผลไม้ทั้ง 3 ทิศทางได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

ขั้นตอนที่ 3 วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ / จัดหาหลักฐานการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ดังนี้

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบนี้ คือ หน้าตัดของผักและผลไม้
2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5- 6 คน โดยวิธีการสุ่มหยิบชื่อกลุ่ม อาจใช้สมาชิกกลุ่ม

จากคาบที่ผ่านมา

3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการตัดหรือผ่าสิ่งของต่าง รวมถึงของกินของใช้ใน

ชีวิตประจำวันที่พบเห็นอยู่เป็นประจำ ในคาบที่ผ่านมา

4. ให้นักเรียนนำผักและผลไม้มากลุ่มละ 5 ชนิด และนำความรู้จากการตัด หั่น หรือผ่า

จากคาบที่แล้วมาทำกิจกรรมในคาบนี้

5. ให้นักเรียนออกแบบวางแผนในการตัด หั่น หรือผ่าผักและผลไม้ที่เตรียมมา โดยนึก

ถึงประโยชน์ของการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

6. นักเรียนดำเนินการตัด หั่น หรือผ่า ผัก ผลไม้ตามที่ออกแบบไว้ให้ได้ทั้ง 3 ทิศทาง

7. ให้นักเรียนสังเกตร่องรอยการตัด ที่เรียกว่า หน้าตัด เป็นลักษณะใด ให้วาดภาพลงในแบบบันทึก

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องของภาพวาดที่ได้

9. แต่ละกลุ่มพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของภาพหน้าตัดที่ได้กับผักและผลไม้

ว่ามีความสัมพันธ์กันเช่นไร

10. ครูให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย และครูคอยเชื่อมโยงคำถามเพื่อให้นักเรียนบรรลุ

เป้าหมายการเรียนรู้ เช่น

“ วัตถุชนิดนี้จะผ่าแนวไหนถึงจะเหมาะสม ”

“ การผ่า หั่น หรือตัด คำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งานหรือไม่ ”

“ ร่องรอยที่เกิดจากการผ่าวัตถุนั้น ๆ มีลักษณะเป็นอย่างไร ”

11. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอพร้อมทั้งอธิบายวิธีการตัด หั่น หรือผ่า ผักและผลไม้ที่เกิดขึ้น

12. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบบันทึกกิจกรรม ผักและผลไม้ชิ้นโต๊ะ

13. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้

การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบประเมิน ดังนี้

1.1 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากพฤติกรรม ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนน ผลประเมินให้ได้ตามเกณฑ์ความสำเร็จ ถือว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้หลังจากประเมินระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน แล้วหากกลุ่มใดหรือสมาชิกคนใดไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะ ใช้คำถามเชื่อมโยงในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นทำการประเมินอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และทำการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ที่ปรากฏ หากกลุ่มใดชิ้นงานไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะโดยมีตัวอย่างการป้อนกลับข้อมูล ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ขณะการประเมินระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 โยงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติในการตัดหรือหั่นผัก

1.2 ทำการประเมินตลอดเวลาระหว่างปฏิบัติกิจกรรม

1.3 วัตถุชนิดนี้จะผ่าแนวไหนถึงจะเหมาะสม

1.4 การผ่า หั่น หรือตัด คำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งานหรือไม่

1.5 ร่องรอยที่เกิดจากการผ่าวัตถุนั้น ๆ มีลักษณะเป็นอย่างไร

2. ขณะการประเมินระหว่างการนำเสนอชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1 กิจกรรมนี้ใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้าง

2.2 รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้

หลังจากประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้แล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้

1. ในการตัด หั่น หรือผ่าผักและผลไม้ สามารถทำได้ 3 ทิศทาง คือ

1.1 ตามแนวขวางขนานกับพื้น

1.2 ตามแนวตั้งฉากกับพื้น

1.3 ตามแนวเอียง 45° กับพื้น

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประโยชน์และวัตถุประสงค์ของการใช้งานในวัตถุ สิ่งของนั้น ๆ

2. ร่องรอยจากการตัดวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ จะมีหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะ 3

เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

เวลา 100 นาที

วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้สอน นางบุญน้อม นามดา

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

ครูแจ้งเป้าหมายของการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนรับรู้และปฏิบัติให้ได้ ดังนี้

1. นำหน้าตัดผักและผลไม้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้

ครูแจ้งเกณฑ์ความสำเร็จของการเรียนรู้ ให้ครูและนักเรียนรับรู้ร่วมกัน ดังนี้ นักเรียน

สามารถ

1. ตัด หั่น หรือผ่าวัตถุ ผักและผลไม้ที่กำหนดให้ตามทิศทางต่าง ๆ ได้
2. ตกแต่งจานผักได้อย่างสวยงามน่าทาน
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

ขั้นตอนที่ 3 วิธีดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ / จัดหาหลักฐานการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ดังนี้

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบนี้ คือ การจัดชุดน้ำพริกขึ้นโต๊ะ

อาหาร

2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม เป็น 2 สาย สายละ 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5- 6 คน โดยวิธีการสุ่ม

หยิบชื่อกลุ่ม อาจใช้สมาชิกกลุ่มจากคาบที่ผ่านมา

3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการจัดอาหารขึ้นโต๊ะแบบธรรมเนียมไทย

4. ให้นักเรียนมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม โดยแบ่งสาย ดังนี้

4.1 สาย A ทำกิจกรรมจัดน้ำพริกและผักขึ้นโต๊ะอาหาร

4.2 สาย B ทำกิจกรรมจัดผลไม้สดตามฤดูกาลขึ้นโต๊ะอาหาร

5. ให้นักเรียนนำผักและผลไม้ที่เตรียมมาในกลุ่มละ 5 ชนิด และนำความรู้จากการตัด

หั่น หรือผ่า ที่เรียนรู้ผ่านมาแล้วมาใช้ทำกิจกรรมในคาบนี้ ดังนี้

5.1 สาย A ทำกิจกรรมจัดน้ำพริกและผักขึ้นโต๊ะอาหาร โดยทำการแข่งขันกัน 3 กลุ่ม

ต้องตกแต่งผักจากความรู้ที่เรียนมาในเรื่องหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ แล้วนำเสนอผลงานที่ได้

5.2 สาย B ทำกิจกรรมจัดผลไม้สดตามฤดูกาลขึ้นโต๊ะอาหาร โดยทำการแข่งขันกัน 3 กลุ่ม

ต้องตกแต่งผักจากความรู้ที่เรียนมาในเรื่องหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ แล้วนำเสนอผลงานที่ได้

6. นักเรียนดำเนินการตกแต่งจานผักและผลไม้ตามที่ออกแบบและวางแผนไว้

7. ครูให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่สงสัย และครูคอยเชื่อมโยงคำถามเพื่อให้นักเรียนบรรลุ

เป้าหมายการเรียนรู้ เช่น

- 7.1 ผักชนิดนี้จะผ่าแนวไหนถึงจะเหมาะสมและสวยงาม

- 7.2 งานที่ใช้ในการวางรองรับผักผลไม้ต้องมีขนาดอย่างไร
- 7.3 การผ่า หั่น หรือตัด คำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งานหรือไม่
- 7.4 ร่องรอยที่เกิดจากการผ่าวัตถุนั้น ๆ มีลักษณะเป็นอย่างไร
8. แต่ละกลุ่มพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของภาพหน้าตัดที่ได้กับผักและผลไม้ นั้น ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอหน้าชั้นพร้อมงานที่ตกแต่งด้วยผักและผลไม้ที่สวยงาม
10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอที่ละสาย โดยสลับการนำเสนอระหว่างสาย A กับสาย B จนครบทุกกลุ่ม พร้อมทั้งอธิบายวิธีการตัด หั่น หรือผ่า ผักและผลไม้ และการนำมาตกแต่งประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมนี้

11. ครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างทำกิจกรรมและช่วงการนำเสนอผลงานและบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบบันทึกกิจกรรม ผักและผลไม้ชิ้นโต

12. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้จากแบบสังเกตพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้

การประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนกันสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม แล้วบันทึกผลลงในแบบประเมิน ดังนี้

1.1 แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากพฤติกรรม ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของนักเรียน 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 3) การใช้สื่อและเทคโนโลยี 4) ทักษะการประเมินของนักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์การให้คะแนน ผลประเมินให้ได้ตามเกณฑ์ความสำเร็จ ถือว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้หลังจากประเมินระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 3 ส่วน แล้วหากกลุ่มใดหรือสมาชิกคนใดไม่เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะ ใช้คำถามเชื่อมโยงในจุดที่นักเรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นทำการประเมินอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และทำการประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้ที่ปรากฏ หากกลุ่มใดชิ้นงานไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ให้ครูช่วยชี้แนะโดยมีตัวอย่างการป้อนกลับข้อมูล ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ขณะการประเมินระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ - ประเมินตลอดเวลา ระหว่างปฏิบัติกิจกรรม

“จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีปัญหาหรือความต้องการในเรื่องใด”

“ควรมีความรู้เกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง”

“ผักชนิดนี้จะผ่าแนวไหนถึงจะเหมาะสม”

“การผ่า หั่น หรือตัด คำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้งานหรือไม่”

“ร่องรอยที่เกิดจากการตัดผักชนิดนี้มีลักษณะเป็นอย่างไร”

2. ขณะการประเมินระหว่างการนำเสนอชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม ดังตัวอย่างต่อไปนี้
 “กิจกรรมนี้ใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้าง”
 “รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร”

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้

หลังจากประเมินผลจากหลักฐานการเรียนรู้แล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้

1. ในการตัด หั่น หรือตัดผักและผลไม้ สิ่งของต่าง ๆ สามารถทำได้ 3 ทิศทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประโยชน์การใช้งานและตามความเหมาะสมของการใช้งานในวัตถุ สิ่งของนั้น ๆ
2. ร่องรอยจากการตัดวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ จะมีหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ
3. การตกแต่งผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะอาหารควรเน้นความสวยงามและสะอาด
4. ความรู้ที่ใช้ทำกิจกรรมหน้าตัดผักและผลไม้ตามทิศทางต่าง ๆ

สถานการณ์ปัญหา

ศึกษาสถานการณ์ตามที่กำหนด ดังนี้

“น้ำพริกเป็นอาหารไทยพื้นบ้านประเภทเครื่องจิ้ม คู่ครัวคนไทยมาแต่โบราณ มีการคิดค้นสูตรทำน้ำพริกหลากหลายชนิดขึ้นเพื่อเป็นการเพิ่มรสชาติในการรับประทานอาหาร และใช้ทานคู่กับผักเพื่อลดความเผ็ดของน้ำพริก คนไทยมีความประณีตในเรื่องการตกแต่งอาหารและเครื่องเคียงที่เป็นผักด้วยการหั่นหรือซอยผักตามแนวต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสวยงาม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการตกแต่งจานน้ำพริกด้วยการหั่นผักแต่ละชนิดให้เกิดความสวยงามและหยิบรับประทานสะดวกและง่าย”

จากสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทำภาระกิจการเรียนรู้ดังนี้

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีปัญหาหรือความต้องการในเรื่องใด
2. ควรมีความรู้เกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง

วัตถุประสงค์ / หลักฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. ผักและผลไม้ตามฤดูกาลอย่างละ 5-10 ชนิด ที่สามารถนำมาตกแต่งอาหาร
2. มีดสำหรับตัดผักหรือผลไม้
3. น้ำพริกสำหรับจัดใส่จานกับผัก
4. จานสำหรับจัดขึ้นโต๊ะ
5. ช้อน-ส้อม
6. ผ้ารองจาน
7. ใบสถานการณ์ ผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะ
8. แบบสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
9. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
10. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน/ชิ้นงานของกลุ่ม
11. แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 14 ผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะ

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ ผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะ

คาบที่ 1 ระบุวัตถุหรือสิ่งของที่นำมาตัด หั่น หรือผ่า

1. ให้นักเรียนระบุวัตถุหรือสิ่งของที่พบเห็นการตัด หั่น หรือผ่า ในชีวิตประจำวัน พร้อมบอกและอธิบายลักษณะการตัด หั่น หรือผ่าวัตถุสิ่งของนั้น ๆ (ข้อละ 4 คะแนน)

วัตถุหรือสิ่งของทรงสามมิติ	ลักษณะการตัด/ประโยชน์การใช้งาน	ร่องรอยที่เกิดขึ้น
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

เกณฑ์การให้คะแนน จากการแสดงวิธีการหาคำตอบ และความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ

คะแนน/ความหมาย	ผลการหาคำตอบที่ปรากฏเห็น
4 ดีมาก	ระบุสิ่งของได้ชัดเจน สมบูรณ์ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน
3 ดี	ระบุสิ่งของยังไม่ชัดเจนดีนัก แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน
2 พอใช้	ระบุสิ่งของยังไม่ชัดเจน หรือไม่แสดงวิธีทำ คำตอบถูกต้องครบถ้วน หรือการหาคำตอบชัดเจน สมบูรณ์ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง ขาดการตรวจสอบ
1 ควรแก้ไข	ระบุสิ่งของยังไม่ชัดเจนยิ่งนัก แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุสิ่งของ และคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้องแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง
0 ต้องปรับปรุง	ไม่ระบุสิ่ง และไม่หาคำตอบ

เกณฑ์การประเมิน	ช่วงคะแนน	16 – 20	คะแนน	อยู่ในระดับดีมาก
	ช่วงคะแนน	11 – 15	คะแนน	อยู่ในระดับดี
	ช่วงคะแนน	6 – 10	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปานกลาง
	ช่วงคะแนน	0 – 5	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

นักเรียนต้องทำคะแนนให้อยู่ในระดับดี จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์สำเร็จของการเรียนรู้

คาบที่ 2-3 วาดภาพหน้าตัดของผักหรือผลไม้ตามทิศทางต่าง ๆ

1. ให้นักเรียนตัด หั่น หรือผ่า ผัก ผลไม้ที่มีตามฤดูกาล แล้วบอกและวาดภาพลักษณะหน้าตัดที่ได้ (ข้อละ 4 คะแนน)

ชนิดของผัก/ผลไม้	ภาพหน้าตัด		
	ตามแนวขนานกับพื้น	ตามแนวตั้งฉากกับพื้น	ตามแนวเอียง 45° กับพื้น
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

เกณฑ์การให้คะแนน จากการ และความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ

ระดับคะแนน 4	ระบุผักหรือผลไม้ได้ วาดภาพหน้าตัดถูกต้อง ชัดเจน ทั้ง 3 ทิศทาง
ระดับคะแนน 3	ระบุผักหรือผลไม้ได้ วาดภาพถูกต้อง ชัดเจนได้ 2 ทิศทาง
ระดับคะแนน 2	ระบุผักหรือผลไม้ได้ วาดภาพถูกต้อง ชัดเจนได้ 1 ทิศทาง
ระดับคะแนน 1	ระบุผักหรือผลไม้ได้ วาดภาพไม่ถูกต้องเลย
ระดับคะแนน 0	ระบุระบุผักหรือผลไม้ไม่ได้ และวาดภาพไม่ถูกต้องเลย

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 16 – 20	คะแนน	อยู่ในระดับดีมาก
ช่วงคะแนน 11 – 15	คะแนน	อยู่ในระดับดี
ช่วงคะแนน 6 – 10	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปานกลาง
ช่วงคะแนน 0 – 5	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

นักเรียนต้องทำคะแนนให้อยู่ในระดับดี จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์สำเร็จของการเรียนรู้

คาบที่ 4-5 ตกแต่งจานผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะ

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ ผักและผลไม้ชั้นโต๊ะ

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบ STEM Education 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริงที่พบหรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา

.....

.....

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมนั้น

.....

.....

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์

.....

.....

ขั้นตอนที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรม

.....

.....

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมได้

.....

.....

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาได้

.....

.....

เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏเห็น
4 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> - คิดคำนวณหรือเสนอรูปแบบวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องแม่นยำ - แสดงวิธีการหรือการหาเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบได้ครบถ้วนสมบูรณ์ - มองเห็นความเชื่อมโยงหรือการขยายผลไปสู่หลักการของปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ - มีองค์ประกอบของชิ้นงานครบถ้วน ๓ รายการ (รูปแบบรายงาน ความถูกต้องชัดเจนในการเขียนหรือพิมพ์ การจัดรูปเล่ม)
3 ดี	<ul style="list-style-type: none"> - คิดคำนวณหรือวิธีการหาคำตอบถูกต้อง - แสดงวิธีการหรือการหาเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบได้บางส่วน - เชื่อมโยงไปสู่หลักการของปัญหาได้บางส่วน - มีองค์ประกอบของชิ้นงานไม่น้อยกว่า ๒ รายการ
2 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> - การคำนวณมีข้อผิดพลาดบางส่วน - แสดงเหตุผล สนับสนุนการหาคำตอบเล็กน้อย - การเชื่อมโยงหลักการของปัญหาได้เล็กน้อย - มีองค์ประกอบของชิ้นงานไม่น้อยกว่า ๒ รายการ
1 ควรแก้ไข	ไม่มีชิ้นงาน

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	16 – 20	คะแนน	อยู่ในระดับดีมาก
ช่วงคะแนน	11 – 15	คะแนน	อยู่ในระดับดี
ช่วงคะแนน	6 – 10	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปานกลาง
ช่วงคะแนน	0 – 5	คะแนน	อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

นักเรียนต้องทำคะแนนให้อยู่ในระดับดี จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์สำเร็จของการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามและการนำเสนอ
ลักษณะการตอบคำถามและการนำเสนอ

ระดับคะแนน	การตอบคำถาม	การนำเสนอ
3	อธิบายได้ครบ 6 ขั้นตอน เนื้อหาชัดเจนสมบูรณ์	พุดนำเสนอได้เสียงดังชัดเจน เนื้อหาสมบูรณ์ครบถ้วน มีลีลาประกอบ
2	อธิบายได้ครบ 6 ขั้นตอน เนื้อหา มีความชัดเจนสมบูรณ์น้อย	พุดนำเสนอได้เสียงดังชัดเจน เนื้อหาสมบูรณ์ครบถ้วน ไม่มีลีลาประกอบ หรือทำได้ 2 ใน 3
1	อธิบายได้ไม่ครบ 6 ขั้นตอน เนื้อหาไม่ชัดเจนสมบูรณ์	พุดนำเสนอเสียงเบาไม่ชัดเจน เนื้อหาสมบูรณ์ครบถ้วน มีลีลาประกอบ หรือทำได้ 1 ใน 3

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	5 – 6	ระดับคุณภาพ ดีมาก
คะแนน	3 – 4	ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน	0 – 2	ระดับคุณภาพ พอใช้

นักเรียนต้องได้คะแนนในระดับ ดี ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์ความสำเร็จ

ภาคผนวก ฉ

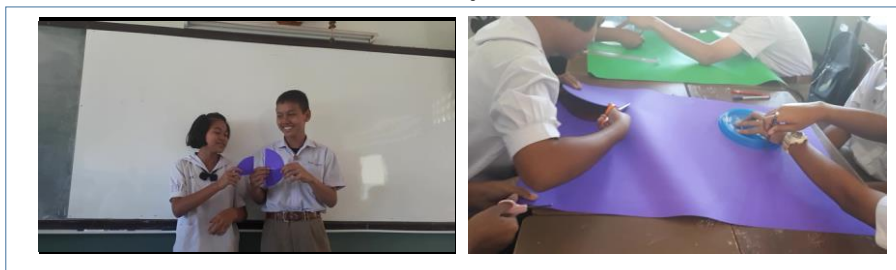
ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

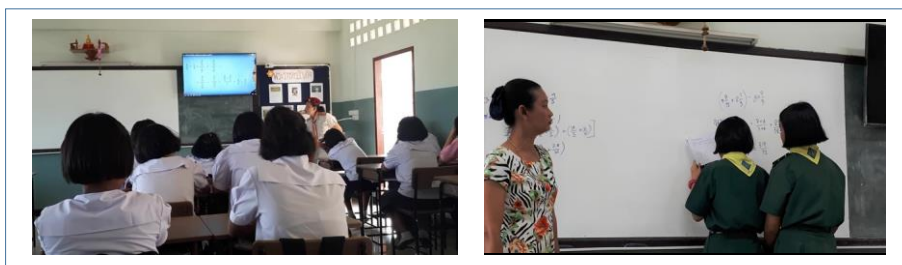
ภาพที่ ฉ-1 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมปฐมนิเทศ



ภาพที่ ฉ-2 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมบวกลบเศษส่วนและทศนิยม



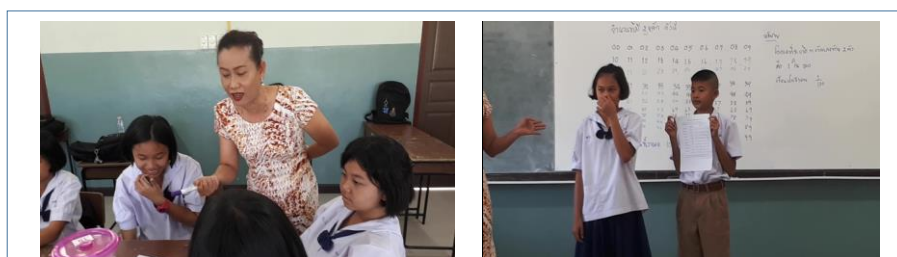
ภาพที่ ฉ-3 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมคูณหารเศษส่วนและทศนิยม



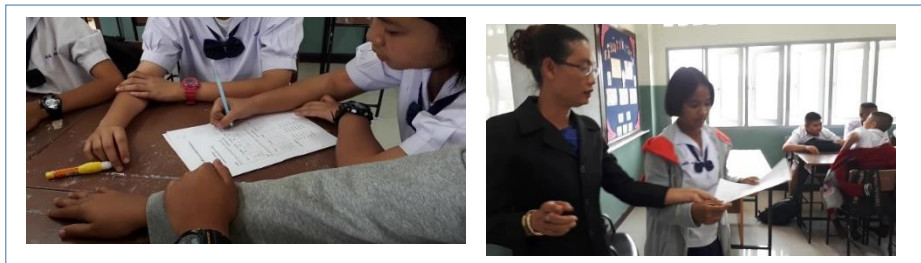
ภาพที่ ฉ-4 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมปาเป้าพาเพลิน



ภาพที่ ฉ-5 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมรายเป็นล้าน



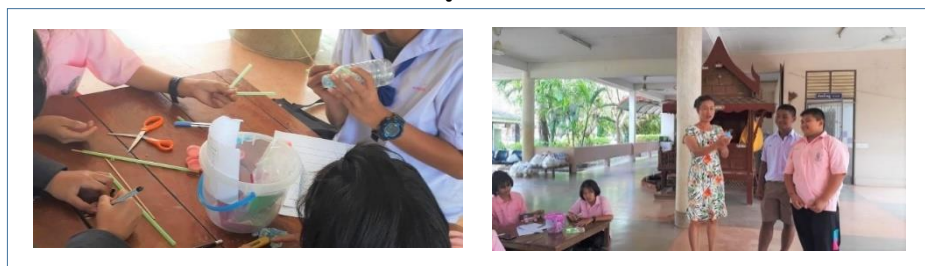
ภาพที่ ฉ-6 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมปิดชั้นหรือปิดลง



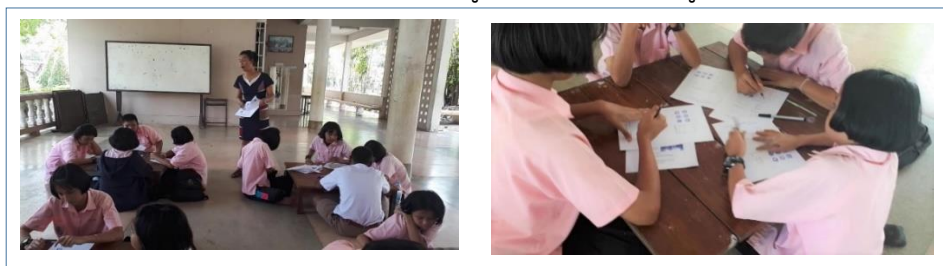
ภาพที่ ฉ-7 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมสินค้าชวนคิด



ภาพที่ ฉ-8 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมรถชิงว้างด้วยล้อ



ภาพที่ ฉ-9 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมโครงสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติ



ภาพที่ ฉ-10 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมผักและผลไม้ขึ้นโต๊ะ



ภาพที่ ฉ-11 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมประกอบให้เป็นทรง



ภาพที่ ฉ-12 ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมกระท่อมไม้ไผ่



ภาคผนวก ข

1. การประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) และความเหมาะสมกับการนำไปใช้
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
2. การวิเคราะห์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
3. การวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
4. การวิเคราะห์พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู
5. การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
6. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

1. การประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) และความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ ข-1 ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กิจกรรมที่	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นด้วย	I - CVI
1	X	X	X	3	1.00
2	X	X	X	3	1.00
3	X	X	X	3	1.00
4	X	X	X	3	1.00
5	X	X	X	3	1.00
6	X	X	X	3	1.00
7	X	X	X	3	1.00
8	X	X	X	3	1.00
9	X	X	X	3	1.00
10	X	X	X	3	1.00
11	X	X	X	3	1.00
12	X	X	X	3	1.00
13	X	X	X	3	1.00
14	X	X	X	3	1.00
15	X	X	X	3	1.00
16	X	X	X	3	1.00
17	X	X	X	3	1.00
18	X	X	X	3	1.00
Proportion Relevant:	1.00	1.00	1.00	Mean I-CVI = 1.00 S-CVI/UA = 1.00 Mean expert proportion = 1.00	

ตารางที่ ข-2 ระดับความเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กิจกรรมที่	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม
1	3.20	0.28	มาก
2	3.13	0.29	มาก
3	3.10	0.38	มาก
4	3.12	0.33	มาก
5	3.20	0.34	มาก
6	3.02	0.37	มาก
7	3.05	0.34	มาก
8	3.13	0.31	มาก
9	3.13	0.41	มาก
10	3.25	0.31	มาก
11	3.22	0.38	มาก
12	3.15	0.35	มาก
13	3.03	0.42	มาก
14	3.08	0.41	มาก
15	3.10	0.38	มาก
16	3.15	0.37	มาก
17	3.33	0.34	มาก
18	3.30	0.28	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.15	0.04	มาก

2. การวิเคราะห์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตารางที่ ข-3 คะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 33 คน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คนที่	Pretest	Posttest	คนที่	Pretest	Posttest	คนที่	Pretest	Posttest
1	13	17	12	11	18	23	13	18
2	19	20	13	14	18	24	10	17
3	15	18	14	10	17	25	11	18
4	14	18	15	15	19	26	14	18
5	6	17	16	16	19	27	11	18
6	7	18	17	7	17	28	15	19
7	8	18	18	9	17	29	16	19
8	6	16	19	12	18	30	12	18
9	15	18	20	12	18	31	13	18
10	16	18	21	17	19	32	12	17
11	11	17	22	15	19	33	12	17

ตารางที่ ข-4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretest	12.33	33	3.247	.565
Posttest	17.91	33	.843	.147

ตารางที่ ข-5 การทดสอบที่เปรียบเทียบคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Paired Samples Test

	Paired Differences	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		T	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1 Pretest – Posttest		-5.576	2.658	.463	-6.518	-4.633	-12.051	32	.000

3. การวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตารางที่ ข-6 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	รายการ	Mean		SD	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ด้านความรู้สึกต่อนี้อาสาของวิชาคณิตศาสตร์					
1	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้เป็นคนคิดอย่างมีระบบ	2.73	2.73	0.45	0.45
2	เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ในปัจจุบัน	2.76	3.00	0.44	0.00
3	การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ไม่ยากและไม่น่าเบื่อ	2.36	2.39	0.53	0.50
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้เกิดความสุขไม่เครียดต่อการเรียนรู้	2.52	2.61	0.56	0.56
5	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	2.27	2.67	0.76	0.48
ด้านความรู้สึกต่อครูผู้สอน					
6	ครูเป็นคนใจดีเจ้าระเบียบนักเรียนกล้าซักถามข้อปัญหา	2.79	2.85	0.38	0.36
7	ครูให้คำแนะนำ ชี้แนะเสมอเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ	2.91	2.97	0.45	0.17
8	ครูนำเทคนิคใหม่ ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.73	2.88	0.56	0.33
9	ครูทำให้การเรียนการสอนนั้นไม่น่าเบื่อ นักเรียนสนุกสนาน	2.55	2.64	0.45	0.49
10	มีความรู้ความสามารถและเตรียมความพร้อมใน การจัดการเรียน	2.73	2.88	0.45	0.33
ด้านความรู้สึกต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน					
11	การจัดการเรียนรู้มีรูปแบบใหม่ ๆ ทันสมัยสามารถประเมินผู้เรียนได้ทุกด้าน	2.58	2.67	0.48	0.8
12	รูปแบบการจัดกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	2.67	2.88	0.51	0.33
13	นักเรียนสนุกสนานกับรูปแบบการสอนเป็นการเน้นให้นักเรียนได้คิด ปฏิบัติจริง ด้วยตนเอง	2.52	2.94	0.56	0.24
14	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสุขเมื่อได้ร่วมกิจกรรม	2.61	2.88	0.48	0.33
15	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าตัดสินใจ แก้ปัญหาได้	2.67	2.79	0.48	0.42
ด้านความรู้สึกต่อการใช้สื่อและอุปกรณ์					
16	สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสม และมีเพียงพอ	2.67	2.82	0.50	0.39

ข้อ	รายการ	Mean		SD	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
17	การใช้สื่ออุปกรณ์ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเข้าใจ น่าสนใจ	2.42	2.91	0.7	0.29
18	สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ	2.39	2.73	0.48	0.54
19	สื่อและอุปกรณ์สามารถใช้วัดและประเมินผู้เรียนได้อย่างดี	2.33	2.7	0.51	0.53
20	สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้	2.52	2.82	0.51	0.39

ตารางที่ ข-7 ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนรายด้าน

ด้านที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย (Mean)			
		ก่อน	แปล ความหมาย	หลัง	แปลความหมาย
1	ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อเนื้อหาสาระของวิชาคณิตศาสตร์	2.53	ดีมาก	2.67	ดีมาก
2	ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อครูผู้สอน	2.74	ดีมาก	2.84	ดีมาก
3	ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน	2.61	ดีมาก	2.83	ดีมาก
4	ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการใช้สื่อและอุปกรณ์	2.47	ดี	2.79	ดีมาก
เฉลี่ยรวม		2.59	ดีมาก	2.78	ดีมาก

ตารางที่ ข-8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนรายด้าน

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	4.5725	4	.14315	.07157
	Posttest	4.7825	4	.07320	.03660

ตารางที่ ข-9 การทดสอบที่เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretest - Posttest	-2.1000	.11944	.05972	-.40006	-.01994	-3.516	3	.039

4. การวิเคราะห์พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

ตารางที่ ข-10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู (แบบสังเกต)

กิจกรรมที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Mean	SD
การจัดกระบวนการเรียนรู้																			3.48	0.10
1	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.89	0.32
2	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3.61	0.50
3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3.22	0.43
4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	3.28	0.57
5	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3.39	0.50
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้																			3.30	0.08
6	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	2	3.11	0.47
7	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	2	3.33	0.59
8	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	2	3.11	0.58
9	3	4	2	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3.56	0.62
10	3	4	2	2	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3.39	0.70
การใช้สื่อและเทคโนโลยี																			2.67	0.07
11	3	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	2	3	3	3	3.17	0.62
12	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	4	2	2	1	3	3	3	2.83	0.71
13	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2.50	0.51
14	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	1	2	2	3	2.50	0.62
15	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2	3	2.33	0.59
การวัดและประเมินผล																			3.18	0.08
16	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	4	3	3	2	3	3	3	2.89	0.47

กิจกรรม ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Mean	SD
17	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	4	4	4	3.39	0.61
18	3	4	4	2	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	2	4	4	4	3.56	0.70
19	3	4	4	2	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3.44	0.62
20	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	4	2	2	3	3	2	3	3	2.61	0.61

5. การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ตารางที่ ข-11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้
ของนักเรียน (แบบสังเกต)

กิจกรรม ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Mean	SD
ด้านการเรียนรู้ของนักเรียน																			3.48	0.04
1	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3.78	0.43
2	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3.50	0.51
3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3.39	0.50
4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3.44	0.51
5	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3.28	0.46
2. กระบวนการกลุ่มของนักเรียน																			3.33	0.07
6	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3.72	0.46
7	3	4	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3.22	0.55
8	4	4	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2.94	0.64
9	4	4	4	3	4	3	3	2	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3.56	0.62
10	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3.22	0.55
3. การใช้สื่อและเทคโนโลยี																			3.11	0.10
11	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3.50	0.51
12	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3.22	0.55
13	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	0.34
14	4	2	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	2	3	3	3	3	3.00	0.59
15	4	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2.83	0.51
4. ทักษะการประเมินของนักเรียน																			3.33	0.10
16	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	2	4	2	4	3	3	4	4	3.44	0.70
17	4	4	4	2	4	4	4	3	3	3	2	3	2	4	4	2	4	3	3.28	0.83
18	4	3	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3.28	0.57
19	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	2	4	3	3	4	4	3.22	0.65
20	4	4	3	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	4	4	3	4	4	3.44	0.62

6. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 แบบทดสอบวัดความรู้นักเรียน

ตารางที่ ข-12 คะแนนวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 30 คน

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
4	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
6	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
7	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
8	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
10	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
11	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
12	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
13	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
16	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
18	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
19	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
20	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
21	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
22	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
23	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
24	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
25	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
26	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
29	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
30	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1

ตารางที่ ข-13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาคของแบบทดสอบวัดความรู้นักเรียน

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.787	20

ตารางที่ ข-14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดความรู้แก่นักเรียนรายข้อ

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Item1	.7000	.46609	30
Item2	.6000	.49827	30
Item3	.5000	.50855	30
Item4	.4000	.49827	30
Item5	.5000	.50855	30
Item6	.3000	.46609	30
Item7	.8000	.40684	30
Item8	.6000	.49827	30
Item9	.8000	.40684	30
Item10	.8000	.40684	30
Item11	.2000	.40684	30
Item12	.4000	.49827	30
Item13	.8000	.40684	30
Item14	.5000	.50855	30
Item15	.6000	.49827	30
Item16	.6000	.49827	30
Item17	.6000	.49827	30
Item18	.8000	.40684	30
Item19	.4000	.49827	30
Item20	.5000	.50855	30

6.2 มาตรฐานวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตารางที่ ข-15 คะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 30 คน

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

ตารางที่ ข-16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาคของมาตรฐานวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.833	20

ตารางที่ ข-17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนรายข้อ

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Item1	4.7333	.44978	30
Item2	4.6667	.47946	30
Item3	4.5333	.50742	30
Item4	4.6667	.47946	30
Item5	4.5333	.50742	30
Item6	4.7333	.44978	30
Item7	4.7333	.44978	30
Item8	4.4000	.49827	30
Item9	4.8667	.34575	30
Item10	4.8000	.40684	30
Item11	4.8000	.40684	30
Item12	4.8000	.40684	30
Item13	4.6667	.47946	30
Item14	4.4667	.50742	30
Item15	4.5333	.50742	30
Item16	4.4000	.49827	30
Item17	4.8000	.40684	30
Item18	4.2667	.44978	30
Item19	4.5333	.50742	30
Item20	4.3333	.47946	30

6.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

ตารางที่ ข-18 คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจากการสังเกตของเพื่อนครู 5 คน

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4
4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4
5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4

ตารางที่ ข-19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.761	20

ตารางที่ ข-20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมาตรวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนรายข้อ

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Item1	4.6000	.54772	5
Item2	5.0000	.00000	5
Item3	4.8000	.44721	5
Item4	5.0000	.00000	5
Item5	4.8000	.44721	5
Item6	5.0000	.00000	5
Item7	5.0000	.00000	5
Item8	4.4000	.54772	5
Item9	4.8000	.44721	5
Item10	5.0000	.00000	5
Item11	5.0000	.00000	5
Item12	5.0000	.00000	5
Item13	4.8000	.44721	5
Item14	4.4000	.54772	5
Item15	4.6000	.54772	5
Item16	4.4000	.54772	5
Item17	5.0000	.00000	5
Item18	4.4000	.54772	5
Item19	4.6000	.54772	5
Item20	4.2000	.44721	5

6.4 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ตารางที่ ข-21 คะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจำนวน 10 คน

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5
2	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4
3	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5
4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5
5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
6	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5
7	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5
8	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4
10	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4

ตารางที่ ข-22 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสังเกตพฤติกรรม
การเรียนรู้ของนักเรียน

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.791	20

ตารางที่ ข-23 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Item1	4.9000	.31623	10
Item2	4.8000	.42164	10
Item3	4.8000	.42164	10
Item4	4.8000	.42164	10
Item5	4.8000	.42164	10
Item6	4.8000	.42164	10
Item7	4.4000	.51640	10
Item8	4.4000	.51640	10
Item9	5.0000	.00000	10
Item10	4.8000	.42164	10
Item11	4.7000	.48305	10
Item12	4.8000	.42164	10
Item13	4.8000	.42164	10
Item14	4.5000	.52705	10
Item15	4.5000	.52705	10
Item16	4.4000	.51640	10
Item17	4.8000	.42164	10
Item18	4.2000	.42164	10
Item19	4.5000	.52705	10
Item20	4.5000	.52705	10