



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบ
สอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



นภาพร แก้วแสงทอง

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบ
สอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

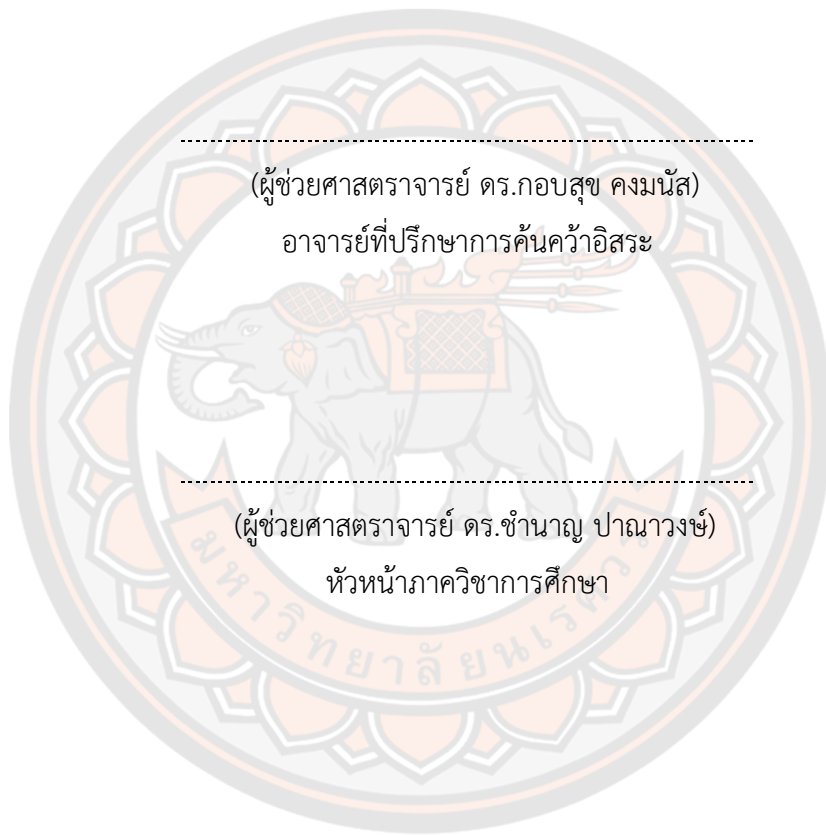
การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5"
ของ นภาพร แก้วแสงทอง
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมโนส)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย	นภาพร แก้วแสงทอง
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมันัส
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2, Bar Model, ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านวังชะโอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 21 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที (t-test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจค้นคว้าโดยใช้บาร์โมเดล ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอธิบายลงข้อสรุป และขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความคิด กิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (= 4.40, S.D. = 0.16) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.86/76.44 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลัง

เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2
ร่วมกับ Bar Model สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



Title	THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL PROBLEM - SOLVING SKILLS USING COLLABORATIVE LEARNING MANAGEMENT BY INVESTIGATING 4EX2 WITH BAR MODEL TO ENHANCE MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES FOR 5 TH GRADERS
Author	Napapron Keawsangtong
Advisor	Assistant Professor Kobsook Kongmanus, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Curriculum and Instruction - (Plan B), Naresuan University, 2022
Keywords	Blended Learning Concept of Model Eliciting Activities Mathematical Problem - Solving Ability

ABSTRACT

The aims of this research were 1) to create and evaluate the efficiency of mathematics learning activities using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model to enhance mathematical problem - solving skills for 5th graders that had the efficiency criteria (E1/E2) at 75/75. 2) to balance mathematical problem – solving skills between pre-learning and post-learning achievement using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model for 5th graders. This was a purposive sampling, 21 students studying in 5th grade, semester 2, academic year 2022, Ban Wang Cha-on School, The Primary Educational Service Area Office Kamphaeng-Phet 2 (PEASOKPP) were eligible as the sample group. The research instruments were included herewith, 1) mathematics learning activities using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model to enhance mathematical problem - solving skills for 5th graders, 2) Numerical reasoning test. Four mains statistical methods were used in data analysis: mean, standard deviation, percentage, and dependent t-test.

Results can be split into two sections: The results on the mathematics learning activities using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model for 5th graders were developed into four steps as

follows: Step 1: Building initiate collaboration, Step 2: Underpinning the Bar Model method with research, Step 3: Inferences and conclusions and Step 4: Expanding on the key ideas. Activities were engaged at the highest level (= 4.40, S.D. = 0.16) and had the efficiency results (E1/E2) at 76.86/76.44, which meets the criteria set.

The second section of results showed that 5th graders had mathematical problem-solving skills features in the post-learning achievement; using collaborative learning management by Investigating 4EX2 with Bar Model, which were higher than pretest results. A statistically significant test result was at the .05 ($p=0.5$).



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์โดยได้รับความเมตตากรุณาเป็นอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และคณะกรรมการทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำในการทำวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการค้นคว้าอิสระเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลฉัตร กล่อมฉิม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบการค้นคว้าอิสระที่กรุณาแนะนำในการทำวิจัย และขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร อังรังโสตติสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำนาญ ปาณาวงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิชาการบริหาร วิจัย และพัฒนา นวัตกรรมทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒนาอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร นายชราวุฒิ ฤทธิทอง ครูการชำนาญการพิเศษโรงเรียนบ้านวังชะโอน อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร และนายประวีร์ ศรีระวัตร ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนอนุบาลทรายทองวัฒนา อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินนวัตกรรมและตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยจนทำให้การค้นคว้าอิสระเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู บุคลากร นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังชะโอน อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร และ คณะครู บุคลากร นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านโพธิ์เอน อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล นอกจากนี้ขอขอบคุณหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อนครูในระดับปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตลอดจนบิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัย สำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจที่มีให้แก่กันตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยจนทำให้การค้นคว้าอิสระเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผู้ที่สนใจต่อไป

นภาพร แก้วแสงทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
สมมุติฐานของการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 11	
กิจกรรมการเรียนรู้.....	23
การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2.....	40
เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model).....	51

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	59
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	69
กรอบแนวคิดในการวิจัย	71
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	73
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	73
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	74
การเก็บรวบรวมข้อมูล	83
การวิเคราะห์ข้อมูล	85
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	92
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	95
ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75.....	95
ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	104
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	105
สรุปผลการวิจัย.....	105
อภิปรายผล	106
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	109
บรรณานุกรม	110

ภาคผนวก..... 116

ประวัติผู้วิจัย 197



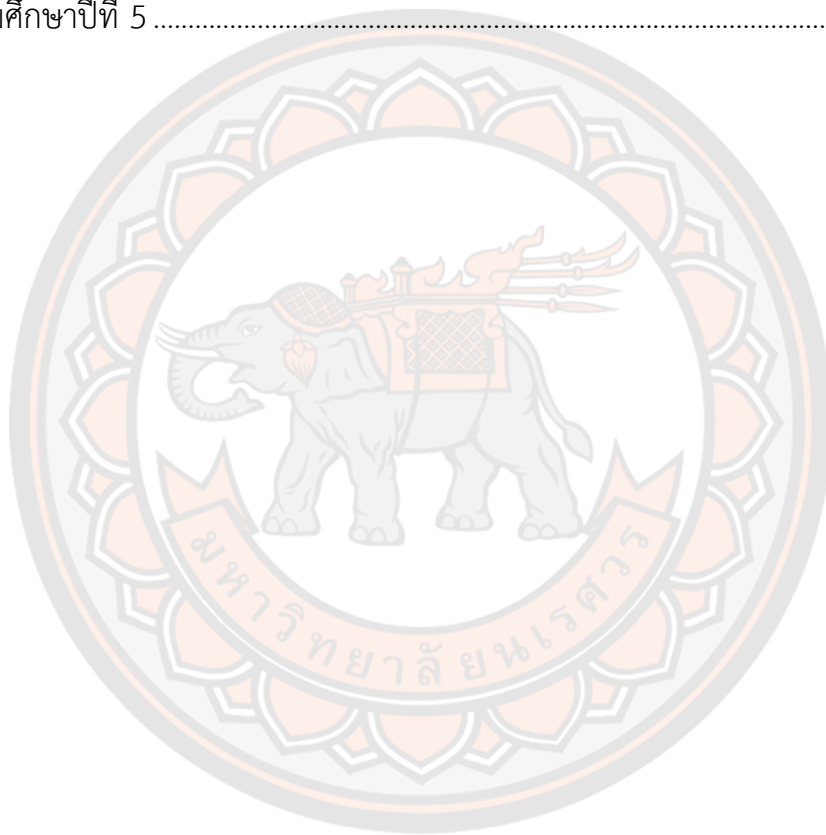
สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน.....	75
ตาราง 2 การวิเคราะห์หลักสูตร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน.....	76
ตาราง 3 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล	78
ตาราง 4 แสดงรายละเอียดการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E1).....	84
ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัย	88
ตาราง 6 แสดงวันและเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังชะโอน.....	89
ตาราง 7 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	98
ตาราง 8 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	100
ตาราง 9 แสดงผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านภาษา เวลา และสื่อที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม (ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง).....	102

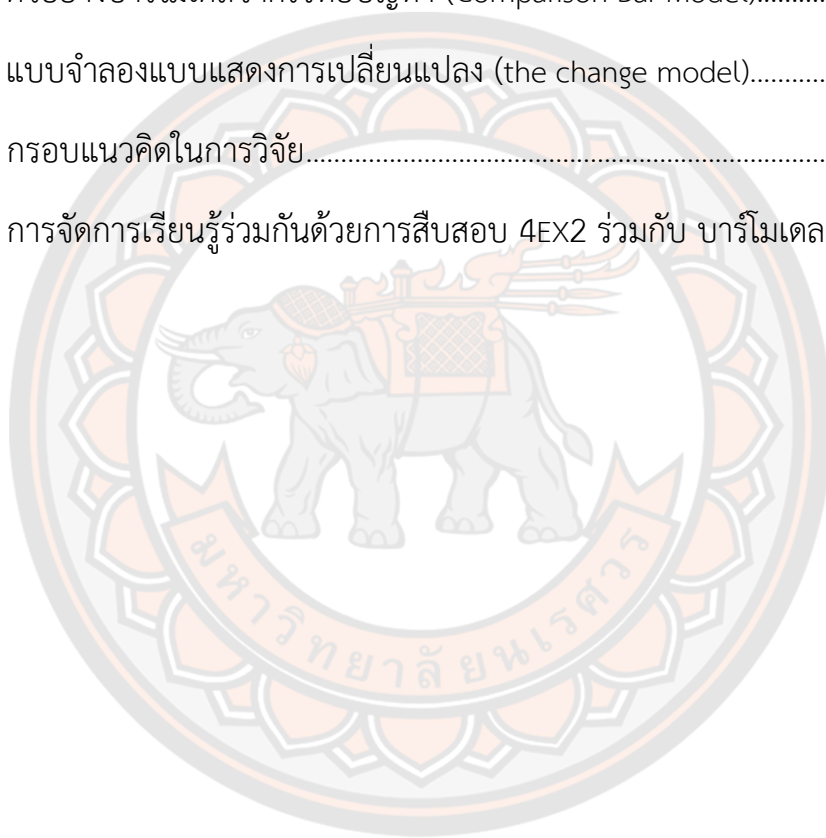
ตาราง 10 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบ
การจัด การเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 103

ตาราง 11 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อน
เรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 104



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 พัฒนาการรูปแบบการสอนแบบ 4EX2	44
ภาพ 2 แบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ (part – whole model).....	53
ภาพ 3 ตัวอย่างบาร์โมเดลจากโจทย์ปัญหา (Comparison Bar Model).....	53
ภาพ 4 แบบจำลองแบบแสดงการเปลี่ยนแปลง (the change model).....	54
ภาพ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	72
ภาพ 6 การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล.....	97



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้นดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องให้ออกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์ปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อายากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่มโดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อนต่อจากนั้นจึงเพิ่ม สถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่า ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 85) เครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาที่หลากหลายและเพียงพอให้กับผู้เรียน วิธีที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา

ต่าง ๆ จะต้องมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา เช่น การวาดภาพ การหาแบบรูป การคิดย้อนกลับ การเดาและตรวจสอบ การทำปัญหาให้ง่ายหรือ แบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการหรือ สร้างตาราง การตัดออก และการเปลี่ยนมุมมอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 62)

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นการเริ่มพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหาประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือ วิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 63) สอดคล้องกับ Polya (1957, pp. 225) ที่ได้กล่าวว่า สิ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) ความสามารถในการทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้ว จะต้องสามารถจับความได้ว่าโจทย์ปัญหาข้อนั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง 2) ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น 3) ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดให้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ 4) ความสามารถในการคิดคำนวณเพื่อหาแนวทางกับการแก้โจทย์ได้ 5) นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวนและตัวเลขตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่างๆ 6) ความสามารถในการตรวจสอบรอบด้วยมีทักษะในการคำนวณคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับพื้นฐาน (O-net) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังชะโอน ระหว่างปีการศึกษา 2562 - 2564 พบว่า การสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศปีการศึกษา 2562 ปีการศึกษา 2563 และปีการศึกษา 2564 นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังชะโอน คิดเป็นร้อยละ 39.41, 29.00 และ 43.05 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562 - 2564) พิจารณาผลการประเมินพบว่ามีความแตกต่างเกินค่าเฉลี่ยระดับประเทศแต่ไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และได้รับสาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ จำนวน

และพีชคณิต รวมไปถึงการบูรณาการ แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนบ้านวังชะโอนยังขาดทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และไม่สามารถนำความรู้ประยุกต์ใช้ได้

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า มีแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจำนวนมาก เป็นวิธีการที่มีอยู่ก่อนแล้ว และยังมีการปรับเปลี่ยนไปตามบริบทของผู้ที่นำไปปรับใช้ ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ที่มีความผสมผสาน และเหมาะสมกับการสนับสนุนการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น พบว่าการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 เป็นขั้นตอนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเองโดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 นั้น ระหว่างการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอนจะมีการสะท้อนคิดและดำเนินการประเมินผลระหว่างเรียนของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กัน กระบวนการสืบสอบ 4Ex2 ประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นคว้า (Explore) ขั้นที่ 3 อธิบายสรุป (Explain) ขั้นที่ 4 ขยายความคิด (Extend) ส่วนที่ 2 การสะท้อนการรู้คิด (Metacognitive Reflection) ส่วนที่ 3 การประเมินผลระหว่างเรียน (Formative- Assessment) 4Ex2 (Marshall, J. C., Horton, B., และ Smart, J., 2009) สอดคล้องกับ วราธิณี ชื่นบาน (2562) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 4Ex2 ของ Marshall เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยการผสมผสานการสะท้อนคิด และการประเมินผลอยู่ตลอดทุกขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจมนต์อย่างลึกซึ้ง

เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 แรกเริ่มถูกพัฒนาสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงนำบาร์โมเดล (Bar Model) ซึ่งเป็นเทคนิคเสริมในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นแบบจำลอง ลักษณะที่สำคัญของบาร์โมเดล คือการวาดโดยวิเคราะห์หรือตีความจากโจทย์ปัญหามาเชื่อมโยงกับความคิดและหลักการทางคณิตศาสตร์

(Yeap ban har et al, 2008 pp, 198) ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริรัชชณ์ ไชสงคราม (2562) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหานั้น เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาก่อนว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และต้องการให้หาสิ่งใดจึงมาวางแผนแบบจำลอง แทนปริมาณของข้อมูลในสิ่งที่อยู่ในโจทย์ปัญหา แล้วเลือกแบบจำลองที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การเขียนประโยคสัญลักษณ์ จากนั้นจึงหาคำตอบของโจทย์ปัญหาซึ่งเป็นการแปลงจากข้อมูลที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม

ตามข้อมูลที่น่าเสนอมาข้างต้นนั้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) เป็นเทคนิคเสริมที่จะช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงได้ใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ของ Marshall, J. C., Horton, B., และ Smart, J., (2009) ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำมาสังเคราะห์ร่วมกันเพื่อสร้างเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ที่มีความน่าสนใจสำหรับกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยครั้งนี้ และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model จะสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้จริง

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ
2. เป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน โดยกำหนดขอบเขตในแต่ละขั้นตอนออกเป็น 3 ด้าน คือ ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล ขอบเขตด้านเนื้อหา และขอบเขตด้านตัวแปร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีคุณลักษณะทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำกว่าปานกลาง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ภาษา เวลา และสื่อที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:3) นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไป

ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีคุณลักษณะทางการเรียนสูง จำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 3 คน และต่ำกว่าปานกลาง จำนวน 3 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ค.1.1 ป.5/5 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาออกเป็น 4 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรม 1 โจทย์ปัญหาการบวกการลบเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 2 โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 3 โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 4 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model
2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังชะโอนที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ค.1.1 ป.5/5 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาออกเป็น 4 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรม 1 โจทย์ปัญหาการบวกการลบเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 2 โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 3 โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 4 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 หมายถึง การบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเองโดยได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม โดยระหว่างการเรียนการรู้แต่ละขั้นตอนของการสืบสอบจะมีการสะท้อนการรู้คิด และดำเนินการประเมินผลระหว่างเรียนของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กันประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นคว้า

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความคิด

ส่วนที่ 2 การสะท้อนคิด

ส่วนที่ 3 การประเมินผลระหว่างเรียน

2. Bar Model หมายถึง วิธีการการทำโจทย์ปัญหาโดยอาศัยการวาดรูปบาร์โมเดลซึ่งเป็นการใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลจากการแปลงจากโจทย์ปัญหา

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model หมายถึง การนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 เสริมด้วยวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดยอาศัยการวาดรูป Bar Model มาใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และแบ่งกลุ่มผู้เรียนแบบคละ ความสามารถเก่งปานกลาง อ่อน แจกกระดาษทศสำหรับคิดเลขให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยติดแถบโจทย์การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและจำนวนคละบนกระดานที่ละข้อ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มแข่งขันหาคำตอบ ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดาน แจกดาวสะสมแต้มให้กับกลุ่มผู้ชนะ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่า นักเรียนจะสามารถใช้การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนในการตั้งปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร และประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสะท้อนคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม 2) ขั้นสำรวจค้นคว้าโดยใช้บาร์โมเดล ครูกำหนดโจทย์ปัญหาโดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจค้นคว้า การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ เศษส่วนและจำนวนคละโดยอาศัยการวาดรูปบาร์โมเดล ซึ่งเป็นการใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์บาร์โมเดล ตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้แล้วช่วยกันวิเคราะห์รูปแบบของบาร์โมเดลที่จะนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณในโจทย์ปัญหา จากนั้นวาดแผนภาพบาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหา นำเสนอผลงานตนเองหน้าชั้นเรียนเพื่อร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ครูตั้งคำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่าการใช้บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์ของข้อมูลทำได้อย่างไร จากนั้นประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสำรวจค้นคว้าโดยวาดแผนภาพ บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดแทนความสัมพันธ์ของข้อมูล และการตอบคำถาม 3) ขั้นอธิบายลงข้อสรุป โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ และ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบลงในใบกิจกรรม โดยตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการคิดบนกระดาน ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการแก้ไขปัญหาทั้ง 4 ขั้น ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่านอกจากการเขียนแสดงความสัมพันธ์ ของโจทย์ด้วยบาร์โมเดล นักเรียนมีวิธีการแสดงความสัมพันธ์อย่างไรอีกบ้างที่ช่วยให้ได้

คำตอบได้เหมือนกัน จากนั้นประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการการเขียนแสดงกระบวนการแก้ไขปัญหาและสรุปคำตอบ 4) ขยายความคิด โดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ เพิ่มเติมจากการนำเสนอโจทย์จากแบบฝึกหัด นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ชั้น จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนในแต่ละชั้นของการแก้ปัญหา ประเมินนักเรียนจากการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาจากการทำแบบฝึกหัดและการตอบคำถาม

4. ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง การแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ชั้นตอนสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (rubric scoring) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยสร้างเป็นแบบทดสอบอัตร้อยจำนวน 5 ข้อ

5. ประสิทธิภาพ หมายถึง นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรกหมายถึง ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

75 ตัวหลังหมายถึง ประสิทธิภาพผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 1.1 ทำไม่ต้องเรียนคณิตศาสตร์ และเรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
- 1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.4 คำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอน
- 1.5 หน่วยการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอน

2. กิจกรรมการเรียนรู้

- 2.1 ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.2 ความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.3 องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.4 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.5 การประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2

- 3.1 ความเป็นมาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2
- 3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2
- 3.3 ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2

4. เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model)

- 4.1 ความหมายของบาร์โมเดล (Bar Model)
- 4.2 ประเภทของบาร์โมเดล (Bar Model)

5. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 5.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 5.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 5.3 กระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.4 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดทำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ และเรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

1.1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียม กับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขัน และอยู่

ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือ สามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

1.1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและ เรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น

1. จำนวนและพีชคณิตเรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงอัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนการใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์เอกนามพหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการกราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจ

ทั้งนี้เป้าหมายการเรียนรู้ดังกล่าวกำหนดขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

คุณภาพผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้นจะต้องได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถอ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 900,000 และ 0 มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ มีความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนที่ไม่เกิน 1 มีทักษะการบวก การลบ เศษส่วน ที่ตัวส่วนเท่ากัน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ คาดคะเนและวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เลือกใช้เครื่องมือและหน่วย ที่เหมาะสม บอกเวลา บอกจำนวนเงิน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ จำแนกและบอกลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย เขียนรูปหลายเหลี่ยม วงกลม และวงรีโดยใช้แบบของรูประบुरुปเรขาคณิต ที่มีแกนสมมาตรและจำนวนแกนสมมาตร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ อ่านและเขียนแผนภูมิรูปภาพ ตารางทางเดียวและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณ ผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาว รอบรูปและพื้นที่ของรูป เรขาคณิตสร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง สองทาง และกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

3. จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลข ยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความรู้ความเข้าใจ

เกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้ง โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ นำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาในชีวิตจริง มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ ในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมาย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพ จุด แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4. จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ มีความเข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้ง ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน มีความเข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมาย ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ

1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษาแลสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการ ของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	1. เขียนเศษส่วนที่มีเศษส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 หรือ 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม	ทศนิยม - ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม - ค่าประมาณของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งที่เป็นจำนวนเต็ม ทศนิยม 1 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง การใช้เครื่องหมาย \approx
	2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา โดยใช้บัญญัติไตรยางศ์	จำนวนนับและ 0 การบวก การลบ การคูณ และการหาร - การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์

3. หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ	เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน
4. หาผลคูณ ผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ	- การเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละ
5. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน	จำนวนคละ - การบวก การลบของเศษส่วนและจำนวนคละ - การคูณและหารเศษส่วนและจำนวนคละ - การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ - การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ
6. หาผลคูณของทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	การคูณ การหารทศนิยม - การประมาณผลลัพธ์ของการบวก
7. หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นจำนวนนับหรือทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งและตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	การลบ การคูณ การหารทศนิยม - การคูณทศนิยม - การหารทศนิยม
8. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน	- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม
9. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ร้อยละ ไม่เกิน 2 ขั้นตอน	ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ - การอ่านและการเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีการเปลี่ยนหน่วยและเขียนในรูปทศนิยม	ความยาว - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว เซนติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร

	<p>กิโลเมตรกับเมตรโดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม</p> <p>- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวโดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม</p>
<p>2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักที่มีการเปลี่ยนหน่วยและเขียนในรูปทศนิยม</p>	<p>น้ำหนัก</p> <p>- ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนัก กิโลกรัมกับกรัม โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม</p> <p>- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักโดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม</p>
<p>3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก</p>	<p>ปริมาตรและความจุ</p> <p>- ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก</p> <p>- ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เมตร</p> <p>- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก</p>
<p>4. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน</p>	<p>รูปเรขาคณิตสองมิติ</p> <p>- ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม</p> <p>- พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน</p> <p>- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน</p>

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	1. สร้างเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้	รูปเรขาคณิต - เส้นตั้งฉากและสัญลักษณ์แสดงการตั้งฉาก - เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน - การสร้างเส้นขนาน - มุมแย้ง มุมภายใน และมุมภายนอก ที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดขวาง (Transversal)
	2. จำแนกรูปสี่เหลี่ยมโดยพิจารณาจากสมบัติของรูป	รูปเรขาคณิตสองมิติ - ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม
	3. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมหรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม	- การสร้างรูปสี่เหลี่ยม
	4. บอกลักษณะของปริซึม	รูปเรขาคณิตสามมิติ - ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของปริซึม

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	1 ใช้ข้อมูลจากกราฟเส้นในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	การนำเสนอข้อมูล - การอ่านกราฟเส้น
	2 เขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ	- การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง

1.4 คำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอน พุทธศักราช 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560 ได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อให้ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรของสถานศึกษามีแนวปฏิบัติโดย ระดับการศึกษา กำหนดหลักสูตรตามโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามภารกิจหลักของการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา

คำอธิบายรายวิชา

ค 15101 คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เวลา 160 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

ทศนิยม ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม ค่าประมาณของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งที่เป็นจำนวนเต็ม ทศนิยม 1 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง การใช้เครื่องหมาย \approx

จำนวนนับและ 0 การบวก การลบ การคูณ และการหาร การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์เศษส่วน

เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน และจำนวนคละการบวก การลบของเศษส่วนและจำนวนคละ การคูณและหารหารเศษส่วน และจำนวนคละ การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ

การคูณ การหารทศนิยม การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม การคูณทศนิยม การหารทศนิยม การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยมทศนิยม

ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ การอ่านและการเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

ความยาว ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาวเซนติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวโดยใช้ความรู้เรื่อง การเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม

น้ำหนัก ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนัก กิโลกรัมกับกรัม โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก โดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม

ปริมาตรและความจุ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เมตร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

รูปเรขาคณิตสองมิติ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

รูปเรขาคณิต เส้นตั้งฉากและสัญลักษณ์แสดงการตั้งฉาก เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน การสร้างเส้นขนาน มุมแย้ง มุมภายใน และมุมภายนอก ที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดขวาง (Transversal)

รูปเรขาคณิตสองมิติ ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม

รูปเรขาคณิตสามมิติ ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของปริซึม

การนำเสนอข้อมูล การอ่านกราฟเส้น การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง

โดยใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน สามารถเชื่อมโยงความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถทำงานอย่างระบบระเบียบ ความรอบคอบ มีวิจาร์ณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ตัวชี้วัด

ค1.1 ป5/1 - ป5/9

ค2.1 ป5/1 - ป5/4

ค2.2 ป5/1 - ป5/4

ค3.1 ป5/1 - ป5/2

รวม 19 ตัวชี้วัด

1.5 หน่วยการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอน

หน่วยการเรียนรู้

ค 15101 คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 160 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
1	ทศนิยม - ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม - ค่าประมาณของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ที่เป็นจำนวนเต็ม ทศนิยม 1 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่ง การใช้เครื่องหมาย \approx	ค1.1 ป5/1	12
2	จำนวนนับและ 0 การบวก การลบ การคูณ และการหาร - การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์	ค1.1 ป5/2	12
3	เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน - การเปรียบเทียบเศษส่วนและจำนวนคละ - การบวก การลบของเศษส่วนและ จำนวนคละ - การคูณและหารหารเศษส่วนและ จำนวนคละ - การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน และจำนวนคละ - การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและ จำนวนคละ	ค1.1 ป5/3 – ป5/5	13
4	การคูณ การหารทศนิยม - การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม	ค1.1 ป5/6 – ป5/8	12

	<ul style="list-style-type: none"> - การคูณทศนิยม - การหารทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม 		
5	<p>ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การอ่านและการเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ 	ค1.1 ป5/9	13
6	<p>ความยาว</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความยาว เซนติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวโดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม 	ค2.1 ป5/1	12
7	<p>น้ำหนัก</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนัก กิโลกรัมกับกรัม โดยใช้ความรู้เรื่องทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก โดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนหน่วยและทศนิยม 	ค2.1 ป5/2	12
8	<p>ปริมาตรและความจุ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ความสัมพันธ์ระหว่างมิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เมตร - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 	ค2.1 ป5/3	13
9	<p>รูปเรขาคณิตสองมิติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม - พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 	ค2.1 ป5/4	13

	- การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน		
10	รูปเรขาคณิต - เส้นตั้งฉากและสัญลักษณ์แสดงการตั้งฉาก - เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน - การสร้างเส้นขนาน - มุมแย้ง มุมภายใน และมุมภายนอกที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดขวาง (Transversal)	ค2.2 ป5/1	12
11	รูปเรขาคณิตสองมิติ - ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม - การสร้างรูปสี่เหลี่ยม	ค2.2 ป5/2 – ป5/3	12
12	รูปเรขาคณิตสามมิติ - ลักษณะและส่วนต่างๆของปริซึม	ค2.2 ป5/4	12
13	การนำเสนอข้อมูล - การอ่านกราฟเส้น - การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง	ค2.2 ป5/1	12

กิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้

จากการทบทวนเอกสาร วรรณกรรม และวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีนักวิชาการหลายคนได้ให้นิยามความหมายและรายละเอียดไว้ดังต่อไปนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 72) ได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน เพื่อให้การสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การสอนที่กำหนดไว้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2553, หน้า 26) ได้กล่าวถึงความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ เข้าใจ จนเกิดการเรียนรู้ และมีพัฒนาการเปลี่ยนแปลงตามเป้าหมายของหลักสูตร

คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ (2557, หน้า 55) ได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ หรือผู้เรียนและผู้สอนเป็นผู้ร่วมกันกระทำ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่กำหนดไว้

จากการที่นักวิชาการได้นิยามความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นเพื่อมุ่งเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนไปในทางที่ดีขึ้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

2.2 ความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 2-4) กล่าวว่าความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ คือการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ โดยต้องอาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาตนในทุก ๆ ด้าน มี ลักษณะที่เด่นชัดอยู่ 3 ประการ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หมายความว่า การจัดการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้นั้นทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นไปตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ถ้าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งนิ่งเฉย คือ ไม่เกิดการเคลื่อนไหวทั้งทางกาย วาจา และทางปัญญา เรียกได้ว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ก็ไม่จัดเป็นการเรียนรู้ แต่จะจัดเป็นการเรียนรู้ถ้าครูและ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการร่วมมือกันและแลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์

2. การจัดการเรียนรู้มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้เป็นพฤติกรรม 3 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านความรู้ ความคิด หรือด้านพุทธิพิสัย กล่าวคือ ผู้เรียนเกิดความเจริญงอกงามทาง สติปัญญา เกิดการพัฒนาขึ้นจากความไม่รู้ไม่เข้าใจ มีความคิดและคิดเป็น เช่น จากการอ่านเขียนไม่ได้มา เป็นอ่านออกเขียนได้ ตัดสินใจแก้ปัญหาได้ 2. ด้านเจตคติ หรือด้านจิตพิสัย เกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกเห็นคุณค่า ความดี ความงาม เช่น รู้สึกซาบซึ้งในบทกลอนที่ได้ฟังได้อ่าน เห็นคุณค่าของการใช้ภาษาไทยให้ถูกต้อง 3. ด้านทักษะ หรือด้านทักษะพิสัย หมายถึง ความสามารถกระทำได้ ปฏิบัติได้ถูกต้องตามวัย เช่น สามารถว่ายน้ำได้ วาดภาพได้ ร้อยมาลัยได้ เป็นต้น

3. การจัดการเรียนรู้จะบรรลุจุดประสงค์ได้ดีต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ของผู้สอน หมายถึง การจัดการเรียนรู้จะบรรลุผลตามจุดประสงค์ได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของผู้สอนทั้งด้าน วิชาการ วิชาชีพ รวมทั้งทักษะและเทคนิคการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2557, หน้า 55) ได้อธิบายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากกิจกรรม การเรียนรู้ที่เหมาะสม จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง ความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ไว้หลายประการดังนี้

1. กิจกรรมช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน
2. กิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ
3. กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย
4. กิจกรรมช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบ
5. กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังและส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหว
7. กิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้สึกสนุกสนาน
8. กิจกรรมช่วยให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล
9. กิจกรรมช่วยขยายความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวาง
10. กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมความงอกงามและพัฒนาการของผู้เรียน
11. กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมทักษะ
12. กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังเจตคติที่ดี
13. กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักทำงานเป็นหมู่
14. กิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน
15. กิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความซาบซึ้ง ความงามในเรื่องต่าง ๆ

กุลิศรา จิตรชญาวณิช (2562, หน้า 11) กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการที่เจริญงอกงามทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา โดยภาพรวมความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายประการดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีงาม ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง โดยทั่วไป ผู้สอนจะกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้เอาไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ที่ดีขึ้น หรือต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์สังคม และสติปัญญา

2. ช่วยทำให้จุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาบรรลุผลตามเป้าหมาย ทั้งนี้การ กำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาไว้ในหลักสูตรแต่ละระดับการศึกษาของสังคมไทยอาจจะมีทั้งความเหมือนกันและต่างกัน แต่ไม่ว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาในแต่ละระดับจะกำหนดไว้อย่างไรสิ่งที่

สำคัญที่จะทำให้จุดมุ่งหมายของการศึกษามุ่งบรรลุผลก็คือ การจัดการเรียนรู้ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ดีมีประสิทธิภาพจะส่งผลทำให้การศึกษามีคุณภาพ

3. ช่วยเสริมสร้างทักษะต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถที่จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ซึ่งทักษะที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนที่สถานศึกษาควรจัดให้กับผู้เรียนมีหลายทักษะด้วยกัน เช่น ทักษะกระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะทางสังคม ทักษะการสื่อสาร ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้เทคโนโลยี เป็นต้น

4. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่ สามารถแยกแยะที่ ชั่วถูกผิดออกอย่างมีเหตุผล มีหลักยึดปฏิบัติในการใช้ชีวิตอยู่บนพื้นฐานของความถูกต้องดีงาม และทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์

5. ทำให้ผู้เรียนรู้จักเอาตัวรอด เนื่องจากการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการ สร้างองค์ความรู้ พัฒนาให้ผู้เรียนมีสติปัญญาที่ชาญฉลาด รวมทั้งพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน และยังสามารถช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ในการดำรงชีวิตให้มีความสุขในสังคม

จากการทบทวนวรรณกรรม และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ ช่างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ปลูกฝังความรับผิดชอบ เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหว และรู้สึกสนุกสนาน มองเห็น ความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ ด้วยตนเองได้

2.3 องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่สำคัญของการจัดการศึกษา เพราะเป็นการนำหลักสูตรไป ใช้ปฏิบัติให้เกิดผลตามที่มุ่งหวังไว้ ดังนั้นในการสอนแต่ละครั้งไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาวิชาใดก็ตาม ควรจะ มีองค์ประกอบพื้นฐานของกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 95) ได้กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนรู้ว่าประกอบองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้สอนได้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้ บรรลุผลของกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย แผนการสอน เป็นสิ่งที่ครูนั้นต้อง จัดเตรียมก่อนทำการจัดการเรียนสอน เพื่อกำหนดบทบาทต่าง ๆ ในการจัดการชั้นเรียน

2. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เพื่อใช้ตรวจสอบภายหลังจากการจัดการกิจกรรม การเรียนรู้โดยให้รับรู้ว่าคุณลักษณะผู้เรียนมีความเปลี่ยนแปลงอย่างไร ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดไว้หรือไม่

3. บัตรงาน คือ บัตรที่ระบุสิ่งที่นักเรียนควรปฏิบัติในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

4. สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือให้กับผู้เรียนได้รับการสื่อสารหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น บทความ เนื้อหา ภาพ วิดีทัศน์ หรือ แผนภูมิต่าง ๆ เป็นต้น

สิริวรรณ สุวรรณอาภา (2544, หน้า 166-170) ได้ให้ความหมายองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้โดยกำหนดไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมที่มีเป้าหมายสำคัญเพื่อช่วยเร้า หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และทราบจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น ๆ อย่างแท้จริง หากกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนไม่ได้ช่วยกระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจก็จะขาดการรับรู้ที่ดี ไม่มีการจำและคิดเพื่อตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่ง ผลสุดท้ายก็จะไม่เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ การจัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนจำเป็นต้องช่วยกระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน และต้องให้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมในขั้นสอนดังนี้

1.1 เพื่อเป็นการทบทวนพื้นฐานความรู้เพิ่มเติมให้สัมพันธ์กับการสอนเนื้อหาใหม่ แนวความคิดหรือหลักการใหม่ ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการระลึกได้และเกิดความต่อเนื่องในการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนต่อไป

1.2 เพื่อเป็นการวางแผนการเรียนการสอนร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดงานที่จะปฏิบัติว่า จะต้องทำอะไร เมื่อไหร่ อย่างไร

1.3 เพื่อเป็นการแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียนให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือโดยทางอ้อมก็ได้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว เกิดการเรียนรู้ต่อตนเองอย่างไรบ้าง

โดยมีข้อควรคำนึงในการกำหนดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน 4 สิ่งต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การกำหนดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และต้องมีความต่อเนื่อง และสัมพันธ์กับขั้นสอน

2. มีการกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับลำดับขั้นตอนการสอน โดยปกติจะใช้เวลาไม่เกิน ร้อยละ 20 ของเวลาเรียนทั้งหมด ซึ่งสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

3. กำหนดสิ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ น่าตื่นเต้น มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน หรือมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

4. กำหนดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของผู้สอน ซึ่งจะช่วยให้การสอนประสบผลสำเร็จได้มากยิ่งขึ้น

2. ขั้นสอน เป็นการกำหนดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

2.1 กิจกรรมแกนหลัก ซึ่งเป็นการกำหนดกิจกรรม ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของการสอนในครั้งนั้น ถือว่าเป็นการกำหนดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียน

เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง จึงมีความสำคัญมากที่สุดสำหรับการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียน โดยในการกำหนดกิจกรรมแกนหลักให้เกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของการสอนแต่ละครั้งต้องมีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

2.1.1 พิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสอนในครั้งนั้น ว่ามีพฤติกรรมตรงกับการเรียนรู้ชนิดใดนั้น จะต้องพิจารณาเพียงคำกริยาของจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างเดียวไม่ได้ จำเป็นต้องพิจารณาข้อความที่เป็นพฤติกรรมของจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญจึงจะตัดสินได้ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ของการสอนครั้งนั้น ๆ ตรงกับการเรียนรู้ชนิดใด

2.1.2 เลือกหรือกำหนดกิจกรรมแกนหลัก ตามชนิดการเรียนรู้นั้นเพื่อให้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.3 กิจกรรมทดสอบ เป็นการกำหนดกิจกรรมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความคิด การแก้ปัญหา ทักษะทางกาย และเจตคติในการตอบปัญหา หากผู้เรียนยังไม่เกิดการเรียนรู้ควรจะให้คำแนะนำเพิ่มเติมหรือสอนใหม่ โดยไม่ให้ผู้เรียนเสียกำลังใจจนกว่าจะสามารถเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

3. ชั้นสรุป เป็นการกำหนดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

3.1 กิจกรรมสรุปบทเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเรียบเรียงความรู้ ความคิด และทักษะทางกาย แล้วสรุปเป็นแนวความคิด มโนภาพ หลักการ ข้อสรุป หรือลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน โดยผู้สอนต้องตระหนักถึงการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แสดงออก ร่วมกันด้วยการอภิปรายหรือเขียนตอบก็ได้ตามความเหมาะสม โดยผู้สอนไม่ใช่ผู้สรุป แต่เป็นเพียงผู้ช่วยแนะนำแนวทางบางประการเท่านั้น หรืออาจช่วยรวบรวมข้อสรุปเขียนไว้บนกระดาน เป็นการเน้นให้ชัดเจนอีกครั้งหนึ่ง หลังจากผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนแล้ว ก็ต้องจดจำข้อสรุปนั้น มิฉะนั้นผู้เรียนอาจจำได้ไม่นานหรือลืมได้ง่าย ดังนั้นผู้สอนควรหาวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้นาน

3.2 กิจกรรมฝึกทักษะ เป็นการกำหนดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เพิ่มเติมทักษะทางสมอง หรือทางกายให้มีความชำนาญเพิ่มสูงขึ้น เช่น ทำแบบฝึกหัด ศึกษาค้นคว้า ทำรายงาน ทำกิจกรรมเสริมหลักสูตร ทำกิจกรรมจากใบงาน ปฏิบัติตามโครงการเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้

กุลิสรา จิตรชญาภณิข (2562, หน้า 6 - 7) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่าต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างเข้าด้วยกัน จึงจะทำให้ประสบผลสำเร็จหรือมีประสิทธิภาพ บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ สำหรับองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อนำไปใช้พัฒนาผู้เรียน ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจำเป็นจะต้องศึกษารายละเอียดทั้งหมดในหลักสูตรเพื่อ

ทำความเข้าใจ และสามารถนำสิ่งต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในหลักสูตรไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุ จุดมุ่งหมายตามที่หลักสูตรกำหนด ที่สำคัญถ้าผู้สอนไม่ได้มีการศึกษาเรียนรู้ รายละเอียดต่าง ๆ ในหลักสูตร ก็ไม่สามารถที่จะรู้ได้ว่า จะสอนเนื้อหาอะไร เพื่ออะไร และวัดผล ประเมินผลอย่างไร

2. จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มต้นจะต้องมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ทุกครั้ง เพราะจะทำให้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีเป้าหมาย สามารถทราบว่าผู้เรียนจะเกิดพฤติกรรม ใดบ้าง รวมทั้งสามารถวางแผนเตรียมเนื้อหา วิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและ ประเมินผลให้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

3. การจัดการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญเช่นเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้สอนทราบว่า จะ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้วิธีการใดบ้าง โดยการจัดการเรียนรู้จะต้องเลือกวิธีการที่น่าสนใจ ีความเหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จากรายละเอียดและการจำแนกองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักวิชาการได้กล่าวไป แล้วข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนจะต้องเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ต้องส่งเสริมและกระตุ้น ความสนใจให้ผู้เรียนได้นึกถึงความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงสู่เรื่องใหม่ ที่เก็บไว้ในความจำระยะยาว นำกลับมาเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ 2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการออกแบบ กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ดึงเอาความรู้เดิมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้สิ่งใหม่นำออกมาใช้สร้างความรู้ ความเข้าใจกับข้อมูลใหม่ที่ได้รับ และ 3) ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้สรุป และ ทบทวนความรู้หลังการดำเนินกิจกรรมว่าเพิ่มขึ้นจากเดิมหรือไม่ และจะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร ผู้สอนต้องมีการประเมินผลหลังเรียน หากผู้เรียนไม่สามารถบรรลุ ตามจุดประสงค์จะต้องมีการเพิ่มเติมความรู้ให้กับผู้เรียนจนกว่าจะสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ (2553, หน้า 59-61) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นหลัก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดย เน้นกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงกระบวนการ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้เป็น กระบวนการที่มีระบบระเบียบ ครอบคลุมการดำเนินงานตั้งแต่ การวางแผนการจัดการเรียนรู้จนถึง การประเมินผล โดยเหตุนี้การจัดการเรียนรู้จึงเป็นระบบด้วยเหตุผล 6 ประการคือ

1.1 ผู้สอนต้องมีการสำรวจสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวกับปัญหา และ ทรัพยากร ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ สภาพผู้เรียน เนื้อหาสาระและประสบการณ์วางแผนไว้

1.2 ผู้สอนต้องมีการวางแผน โดยใช้ข้อมูลจากข้อที่ 1 กำหนดการเรียนรู้

- 1.3 ผู้สอนต้องมีการเตรียมและสร้างสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้
- 1.4 ผู้สอนต้องมีแนวทางและวิธีสอนตามขั้นตอน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์
- 1.5 ผู้สอนต้องประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผล
- 1.6 ผู้สอนต้องมีการประเมินผลย้อนกลับจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและจากการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงกระบวนการ เป็นการจัดการเรียนรู้เป็นการจัดประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมเพื่ออำนวยความสะดวกให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นการพัฒนาให้เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้งด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ และกระบวนการ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ควรเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกระหว่างการทำกิจกรรม ผู้เรียนจะได้รับผลการพัฒนา ตนเองทางการคิด การปฏิบัติ การแก้ปัญหาการทำงานร่วมกัน การวางแผน การจัดการ และ เทคนิควิธีต่าง ๆ ที่เรียกว่า การเรียนรู้ ซึ่งมีคุณค่ามากกว่าตัวความรู้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ จะเกิดขึ้นได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงกระบวนการมีหลายชนิด แม้กระทั่งเรื่องเดียวกันยังมีกระบวนการหลากหลาย อาจมีขั้นตอนมากหรือน้อยแตกต่างกันทั้งที่มีจุดประสงค์เดียวกัน ชื่อขั้นตอนของกระบวนการไม่จำเป็นต้องเหมือนกันเสมอไป แต่มีความหมายเดียวกันเป็นกระบวนการเดียวกัน เป็น สิ่งที่ผู้สอนจำเป็นต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดเป็นทักษะ และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ดังนั้น เหตุผลสำคัญในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ มีอยู่ 2 ประการคือ

- 2.1 ความก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ กับความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียน
- 2.2 การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น พัฒนางาน และมีเจตคตินอกจากนี้การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็น “ศูนย์กลาง” รู้จักคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และฝึกฝนตนเองให้เป็นที่พึ่งแห่งตนได้ ผู้สอนพยายามหลีกเลี่ยงการเป็นผู้บอกความรู้ แต่จะเป็นผู้ดำเนินการ วางแผน กำหนดกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ผู้สอนจึงต้องศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร พัฒนาหลักสูตรระดับห้องเรียนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว ผู้สอนจะต้องประเมินผลหาข้อดีข้อเสียและปรับปรุง ให้ดีขึ้น จนเกิดความรู้สึกรื่นเริงในการปฏิบัติตนของตนเอง ซึ่งผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ทราบ เข้าใจ และใช้กระบวนการอยู่เสมอ
2. นำผู้เรียนผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการทีละขั้นอย่างเข้าใจครบถ้วน

3. ผู้เรียนเข้าใจและรับรู้ขั้นตอนของกระบวนการ และเข้าใจความต่อเนื่องสัมพันธ์ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

4. ผู้เรียนนำกระบวนการนั้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

5. ผู้เรียนใช้กระบวนการนั้นในชีวิตประจำวันจนเป็นนิสัย

กระบวนการที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีหลายกระบวนการ เช่น

1. กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด มักจะใช้สอนคำนิยามศัพท์ แนวคิดต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเป็นเบื้องต้นก่อนการเรียนรู้เนื้อหาอื่น มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1.1 การรับรู้

1.2 สังเกตและคิด

1.3 จำแนกลักษณะร่วมและสรุป

1.4 ทดสอบความเข้าใจ

1.5 สรุปแนวทางความคิด

2. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการซึ่งมีเทคนิคตั้งแต่การรับรู้ การจำ การเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 สร้างความคิดรวบยอด

2.2 การอธิบาย

2.3 การรับฟัง

2.4 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์

2.5 วิเคราะห์ วิจารณ์

2.6 สรุป

3. กระบวนการปฏิบัติ เป็นกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ ได้ฝึกฝน มักจะใช้กับการจัดการเรียนรู้ประสบการณ์ด้านทักษะ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 สังเกตและรับรู้

3.2 ทำตามแบบ

3.3 ทำเองโดยไม่มีแบบ

3.4 ฝึกให้เกิดความชำนาญ

4. กระบวนการสร้างเจตคติ หลักสูตรมีการกำหนดคุณลักษณะและเจตคติ ที่พึงประสงค์ ถ้าจะให้เกิดขึ้นกับบุคคลจำเป็นต้องใช้กระบวนการและระยะเวลาต้องแทรก ตามหัวข้อประสบการณ์ ได้อย่างเหมาะสม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 สังเกต

4.2 วิเคราะห์

4.3 สรุป

5. กระบวนการสร้างค่านิยม ค่านิยมเป็นส่วนหนึ่งของคุณธรรมที่ต้องเน้นคล้ายเจตคติ แต่ค่านิยมเป็นการยอมรับและนำไปปฏิบัติ จึงควรปลูกฝังคุณธรรมต่างๆ โดยใช้กระบวนการซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

5.1 สังเกตและตระหนัก

5.2 การวิเคราะห์

5.3 การเลือกกำหนดเป็นค่านิยม 5.4 เห็นคุณค่าและนำไปปฏิบัติ

5.5 สรุปเป็นค่านิยมของตนเอง

6. กระบวนการกลุ่ม เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความคุ้นเคยและเกิดการเรียนรู้ ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ควรดำเนินการดังนี้

6.1 การเลือกผู้นำกลุ่ม

6.2 กำหนดจุดประสงค์และวิธีการ

6.3 การรับฟังความคิดเห็นจากสมาชิก

6.4 การสรุปผล

7. กระบวนการความรู้ความเข้าใจ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย สิ่งที่ต้องการพัฒนานั้นเป็นเนื้อหาสาระ มีขั้นตอนดังนี้

7.1 สังเกตและตระหนัก

7.2 วางแผนกำหนดแนวทาง

7.3 แบ่งความรับผิดชอบไปแสวงหาความรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 73-76) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

1. จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร ปัจจุบันหลักสูตรมีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข บนพื้นฐานของความเป็นไทย สามารถคิด ค้นคว้า แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นคนใฝ่รู้ใฝ่เรียน และรักการเรียนรู้ ผู้ดำเนินกิจกรรมจึงต้องสอนวิธีคิด

วิธีการทำ วิธีการแก้ปัญหา โดยสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพ จัดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้วิธีสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะตามที่หลักสูตรมุ่งหวัง ผู้ดำเนินกิจกรรมจึงต้องตามหลักสูตร แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร

2. จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน โดยผู้สอนต้องพิจารณา จุดประสงค์การสอนในครั้งว่ามุ่งเน้นพฤติกรรมด้านใด ผู้สอนก็จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดทักษะที่มุ่งหวังไว้

3. จัดกิจกรรมให้สอดคล้อง เหมาะสมกับวัย ความสนใจของ และความสามารถ ผู้เรียน เช่น นักเรียนในระดับประถมศึกษาชอบเรียนปนเล่น ครูควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาท แข่งขัน เล่นเกม ร้องเพลง เคลื่อนไหวร่างกาย โดยได้แสดงออกตามวัย ผู้เรียนจะเรียนด้วยความสนุก เพลิดเพลิน ดีกว่าที่จะนั่งฟังครูพูดอธิบายแต่เพียงอย่างเดียว

4. จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาวิชา เช่น ประเภทข้อเท็จจริง การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ทักษะ เจตคติ และค่านิยม โดยเนื้อหาวิชาแต่ละประเภทต้องอาศัยเทคนิควิธีสอน มีการจัดกิจกรรมที่แตกต่างกัน เช่น ถ้าเป็นประเภททักษะเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกฝนอย่างเป็นขั้นตอน จึงจะเกิดทักษะได้ ยกตัวอย่าง การสอนคิดเขียนไทย นักเรียนจะคัดเขียนตัวอักษรไทยได้สวยงาม ต้องได้ฝึกการคัดบ่อย ๆ ตามลำดับขั้นตอน และมีการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องจนสามารถคัดได้อย่างสวยงามในเวลาที่กำหนด หรือถ้าเป็นเนื้อหาวิชาประเภทการแก้ปัญหาก็ต้องให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหานั้น เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

5. จัดกิจกรรมให้มีลำดับขั้นตอน เพื่อผู้เรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง ไม่สับสน และสามารถโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนได้ การจัดลำดับขั้นตอนควรเริ่มจากง่ายไปยาก รูปธรรมไปนามธรรม ไกลตัวไปใกล้ตัว และส่วนรวมไปส่วนย่อย จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี

6. จัดกิจกรรมที่น่าสนใจ โดยใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม สื่อการสอน สามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภท ได้แก่

6.1 สื่อบุคคลและของจริง หมายถึง ผู้สอน ผู้ช่วยสอน วิทยากรพิเศษ หรือของจริงต่าง ๆ เพื่อช่วยในการประกอบการสอน

6.2 วัสดุและอุปกรณ์เครื่องฉาย เช่น ภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส สไลด์ फिल्म สตรีป

6.3 วัสดุและอุปกรณ์เครื่องเสียง เช่น วิทยุ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น

6.4 สิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร รูปภาพ

6.5 วัสดุที่ใช้แสดง เช่น แผนที่ ลูกโลก ของจำลองต่าง ๆ

การใช้สื่อการสอนต้องคำนึงถึงข้อต่อไปนี้ 1) ความเหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน 2) การใช้สื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ 3) ความเหมาะสมของชนิดของสื่อกับกิจกรรมการเรียนการสอน 4) สื่อที่สามารถหาได้ในแหล่ง วิชาการหรือในท้องถิ่นนั้น 5) ความสะดวกในการใช้

7. จัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ส่วนตัวความรู้เป็นผลพลอยได้จากการกระทำกิจกรรม ทั้งนี้เพราะระหว่าง ทำกิจกรรม ผู้เรียนจะได้รับผล คือ เกิดการพัฒนาตนเองทางการคิด การปฏิบัติ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน การวางแผนจัดการ และเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่เรียกว่า เรียนรู้วิธีการหาความรู้ (Learn how to learn) ซึ่งมีคุณค่ามากกว่าตัวความรู้ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมจึงควรเน้นวิธีการหา ความรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเป็นการเรียนการสอนที่มีคุณค่ายิ่ง

8. จัดกิจกรรมโดยใช้วิธีการที่ทำทลายความคิดความสามารถของผู้เรียน ฝึกฝนวิธีการแสวงหา ความรู้ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนและได้รับประโยชน์จาก การเรียนอย่างแท้จริง เช่น จัดกิจกรรมให้ได้ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร จากการสัมภาษณ์ จากการศึกษาเอกสารนอกสถานที่ จากการเข้าร่วมการอภิปราย การสัมมนา หรือจัดแสดงนิทรรศการ แสดงละคร จัดโต้วาที จัดแข่งขันการแต่งกลอนสด จัดประกวดเรียงความ ให้จัดป้ายประกาศ วันสำคัญต่าง ๆ เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้เป็นทั้งกิจกรรมในวิชาที่เรียน และกิจกรรมเสริมประกอบ การเรียน กิจกรรมเสริมหลักสูตรซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถ ความถนัด และได้พัฒนาศักยภาพส่วนตัวของผู้เรียนได้ดี

9. จัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ทำให้ ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน และเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ในการสอนแต่ละเนื้อหาวิชา และแต่ละครั้ง ผู้สอนไม่ควรใช้วิธีเดียวกันตลอด ควรคิดกิจกรรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจ เลือกใช้ เทคนิควิธีสอนที่สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาวิชา เช่น สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องให้ผู้เรียนได้คิดคำนวณ ได้แก้ปัญหา ได้ทดลอง ได้สืบเสาะหาความรู้ ดังนั้น ผู้สอน อาจเลือกใช้วิธีสอนแบบทดลอง แบบวิทยาศาสตร์ แบบแก้ปัญหาหรือแบบสืบสวนสอบสวนตามความ เหมาะสม เป็นการเปลี่ยนใช้เทคนิควิธีสอนที่หลากหลาย โดยให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ผู้เรียน ก็ จะเรียนด้วยความกระตือรือร้น และเกิดการเรียนรู้ได้ดี

10. จัดกิจกรรมโดยให้มีบรรยากาศที่รื่นรมย์ สนุกสนาน และเป็นกันเอง เพราะทำให้ผู้เรียน เรียนด้วยความสุข สบายใจ ไม่ตึงเครียด อันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน บรรยากาศ จะเป็นเช่นไรขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพของผู้สอนเป็นสำคัญ ถ้าผู้สอนเข้มงวด เคร่งขรึมและเคร่งเครียด บรรยากาศจะตึงเครียด ทำให้ผู้เรียนรู้สึกอึดอัด ไม่สบายใจในการเรียน แต่ถ้าผู้สอนเข้าใจผู้เรียน ให้ความเมตตา มีบุคลิกที่ร่าเริง แจ่มใส ไม่เข้มงวด ดุดัน ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการซักถามปัญหา และ

ปรึกษาหารือกันระหว่างทำกิจกรรม โดยไม่่วนวายสับสน มีวินัยในตนเอง ก็จะเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมการทำกิจกรรมได้ดี

11. จัดกิจกรรมแล้วต้องมีการวัดผลการใช้กิจกรรมนั้นทุกครั้ง เพื่อค้นหาข้อดี ข้อบกพร่อง แล้วนำผลไปปรับปรุงแก้ไขสำหรับใช้ในครั้งต่อไป ในการวัดผลควรมีทั้งการวัดผลระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรม และภายหลังการทำกิจกรรม โดยครูอาจใช้วิธีการสังเกต ซักถาม ตรวจสอบผลงานหรือทดสอบ เมื่อวัดผลแล้วถ้าพบว่ากิจกรรมนั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ก็สามารถนำไปใช้ต่อได้ แต่ถ้าผู้เรียนพบปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนควรได้วิเคราะห์หาสาเหตุ แล้วแก้ไขให้ตรงจุด กิจกรรมนั้นอาจยากเกินระดับความสามารถของเด็ก สถานการณ์ สภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย หรือผู้เรียนยังขาดประสบการณ์พื้นฐาน ก็จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ (2557, หน้า 58-59) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การที่ผู้เรียนผู้สอนร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนจะเข้าใจในจุดมุ่งหมายของการเรียนและใส่ใจในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างเต็มศักยภาพของผู้เรียน การดำเนินกิจกรรมที่เป็นแรงจูงใจให้เชื่อมโยงความรู้ในหลักวิชาและโลกแห่งความเป็นจริง เข้าด้วยกันทั้งผู้เรียน ผู้สอน และผู้ปกครอง สถานศึกษาเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และตรวจสอบซึ่งกันและกันเพื่อให้สนองการเรียนรู้ที่มากขึ้น สถานศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะเล็งเป้าหมายไปที่การพัฒนาผู้เรียนที่สามารถ ประดิษฐ์คิดค้นคิดอย่างมีพลัง มีประสิทธิภาพในสิ่งที่เขาสนใจ นำผลไปสู่สังคมและชุมชนอย่างมี คุณค่านั้นคือสถานศึกษาที่ต้องรู้ว่าผู้เรียนมาจากไหน พื้นฐานบางประการเป็นอย่างไร เพื่อให้เขาเป็นส่วนหนึ่งของชุมชน สถานศึกษาจึงกำหนด คุณลักษณะต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ดังนี้

1. ให้มีบรรยากาศที่กระตุ้นการศึกษาค้นคว้า ผ่านกระบวนการค้นพบตนเอง
2. ผู้เรียนรู้สึกปลอดภัยและได้รับการยอมรับ
3. ผู้เรียนเข้าใจทั้งผลบวกและผลลบของการแสวงหาความรู้ความเข้าใจใหม่ๆ
4. ผู้เรียนมีโอกาสมากในการได้รับข้อมูลข่าวสารหลากหลายรูปแบบซึ่งกำหนดไว้ให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้การแก้ปัญหา
5. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประสานงานทำหน้าที่
 - 5.1 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถกำหนดประเด็นปัญหาเพื่อการแสวงหาคำตอบ
 - 5.2 เชื่อมโยงปัญหาเข้ากับบริบทของผู้เรียน สะท้อนให้เห็นโลกแห่งความเป็นจริง
 - 5.3 จัดเนื้อหาวิชาให้สัมพันธ์กับปัญหาไม่ใช่จัดตามทฤษฎี
 - 5.4 ให้ผู้เรียนรับผิดชอบตนเองในการกำหนดขอบเขตการเรียนรู้และวางแผน

5.5 กระตุ้นให้เกิดความร่วมมือกันโดยให้เรียนรู้แบบเป็นกลุ่มกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น

1. การซักถาม คือการตั้งคำถามให้ช่วยกันตอบ อาจซักถามเป็นรายบุคคลเป็นกลุ่มหรือ ในชั้นเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน หรือกิจกรรมที่ปฏิบัติ
2. การอภิปราย หัวข้ออภิปรายเป็นข้อความหรือเป็นคำถามก็ได้ ผู้อภิปรายแต่ละคนจะอธิบายหรือแสดงเหตุผลเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งหัวข้อที่กำหนดโดยไม่มีการแบ่งฝ่ายและไม่มี การลงมติ อาจอภิปรายปากเปล่าในกลุ่มหรือในชั้นเรียนและอาจให้ทุกคนเขียนสรุปผลการอภิปราย ผู้สอนบันทึกระหว่างการอภิปราย และตรวจข้อเขียนประกอบการพิจารณาประเมินผล
3. การแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหา คือการตั้งข้อสังเกต หรือบอกวิธีแก้ปัญหาซึ่งอาจทำได้โดยการพูดหรือเขียนบรรยาย หรือโดยการแสดงท่าทาง
4. การศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริง หรือข้อมูลสารสนเทศ หรือทักษะกระบวนการซึ่งอาจทำได้โดยการรวบรวม การสังเกต การปฏิบัติการทดลอง การตรวจสอบ เช่น การรวบรวม หรือสืบค้นข้อมูลหลักฐานทางประวัติศาสตร์ และสังคมวัฒนธรรม การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบกฎ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์หรือสาขาวิชาต่าง ๆ การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
5. ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง หมายความว่าหมายถึง การรวบรวมปรับปรุงจากผลงานที่มีผู้ทำไว้ เช่นเอกสาร รายงาน หรือหนังสือตำราวิชาการต่าง ๆ โดยเสนอเป็นข้อเขียน ซึ่งอาจทำเป็นเรียงความ รายงาน หรือโครงงาน และอาจเลือกผลงานที่ดีทั้งที่เป็นแบบฝึกหัดและผลการทำงานเก็บไว้ในแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

บทบาทผู้สอนในการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1. การให้คำแนะนำ สิ่งที่ผู้สอนควรชี้แนะคือ
 - 1.1.1 ชี้แนะกิจกรรม หัวข้อศึกษาค้นคว้าหรือสถานการณ์ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลองก็ได้ ให้เป็นไปตามหลักสูตรหรือสอดคล้องกับหลักสูตรซึ่งผู้สอน ต้องเตรียมการ โดยเสนอให้เลือกหรือให้ผู้เรียนกำหนดขึ้นเอง และได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากผู้สอน
 - 1.1.2 ชี้แนะวิธีดำเนินการ โดยให้คำปรึกษา ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีศึกษาค้นคว้า จากแหล่งข้อมูล วิธีรวบรวม วิธีนำเสนอ แนะนำการทำงานร่วมกัน การใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้

2. การกำกับดูแลกิจกรรม ผู้สอนควรกำกับดูแลดังนี้

2.1.1 กำกับดูแลการทำงาน โดยแนะนำวิธีการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกวิธี ทุกรูปแบบ รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น รับผิดชอบ คิดและทำอย่างสร้างสรรค์ ปรับปรุงตนเอง อยู่เสมอ

2.1.2 ประเมินผลตามสภาพจริง จากการสังเกตพิจารณาระหว่างปฏิบัติงาน ตามขั้นตอน อย่างต่อเนื่องและจากความถูกต้องเรียบร้อยของผลงาน โดยอาจพิจารณาประกอบ กับผลการ ประเมินตนเองของผู้เรียน ผลการประเมินของกลุ่มเพื่อน และข้อคิดเห็นของผู้ปกครอง

จากการทบทวนวรรณกรรม และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัย สามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญได้ดังต่อไปนี้ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะต้องสอดคล้องกับ หลักสูตร กิจกรรมต้องสามารถฝึกทักษะผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตรได้ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องให้ความสำคัญกับธรรมชาติ และความแตกต่างระหว่างบุคคล และ ต้องสอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองรวมไปถึงความต้องการของผู้เรียนเป็นหลัก เมื่อผู้เรียนมีความสนใจ จะทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง เพื่อจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องมีลำดับขั้นตอนของเนื้อหา มีความน่าสนใจ ทันทสมัย มีความท้าทายความสามารถของผู้เรียน 5) ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย โดยสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองและไม่ตึงเครียดใน เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนมากขึ้น 6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีการวัดและประเมินผลผู้เรียนหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อที่จะได้นำข้อบกพร่องหรือข้อเสนอแนะไปพัฒนาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

2.5 การประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้มีนักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายและหลักการต่าง ๆ ไว้ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2523, หน้า 494) ได้นิยามความหมายของการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นระดับประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ระดับที่สร้างกิจกรรมการเรียนรู้พึงพอใจ หากแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ตั้งไว้ กิจกรรมการเรียนรู้นั้นก็มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสร้างเป็นออกมาเป็นจำนวนมาก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7) ได้นิยามความหมายของการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปใช้ทดลองสอนจริง แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงสร้างออกมาเป็นจำนวนมาก

จากความหมายของการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การทดสอบระดับประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การโดยนำชุดการสอนไปทดลองใช้ และปรับปรุงแก้ไข ถึงระดับที่ตั้งไว้จนประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์จึงจะสามารถนำมาใช้จริงได้อย่างมีคุณภาพ

2.5.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 494-495) ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำ โดยทำการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ การประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า "กระบวนการ" ของผู้เรียนสังเกตได้จากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (งานกลุ่ม) และรายบุคคล (งานเดี่ยว) หรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนได้กำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ การประเมินผลลัพธ์ ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดการณ์ว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดให้เป็นร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 75/75 เป็นต้น และไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ต่ำไว้เท่าใดมักจะได้ผลตามเกณฑ์นั้น

2.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 496-497) ได้กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาไว้ 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) ทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. ขั้นการหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน(คณะผู้เรียนเก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์

3. ขั้นการหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เมื่อทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ภาคสนามแล้ว ให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จาก กิจกรรมการเรียนรู้กับ E_1/E_2 เกณฑ์ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับ ประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 25-50% นั่นคือ ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ควรต่ำกว่า เกณฑ์ 5% โดยการยอมรับประสิทธิภาพการเรียนรู้มี 3 ระดับ คือ 1) สูงกว่าเกณฑ์ 2) เท่าเกณฑ์ และ 3) ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่การยอมรับว่ามีกิจกรรมการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องบวกลบ ไม่เกิน 2.5 %

รัตน์ บัวสนธ์ (2552, หน้า 50-51) ได้กล่าวถึงการประเมินประสิทธิภาพ ของนวัตกรรม การศึกษา โดยมีลำดับขั้นตอนการประเมินดังนี้

1. การประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) หมายถึง การนำนวัตกรรมไป ทดลองใช้กับกลุ่มที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยที่จะคัดเลือกมาจากผู้ที่มีคุณลักษณะ เป็นตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย 3 คน ได้แก่ ผู้ที่มีคุณลักษณะสูง ปานกลาง และต่ำกว่าปานกลาง โดยการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จึงมุ่งไปที่การค้นหาข้อจำกัดที่ได้จากคำแนะนำบอก เล่าของบุคคลที่มีคุณลักษณะเป็นตัวแทนของคุณลักษณะกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นสำคัญ เพื่อที่ จะนำคำแนะนำที่ได้นี้มาปรับปรุงนวัตกรรมความเหมาะสมในเรื่องของเวลา กิจกรรม และสื่อ

2. การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก หมายถึง การนำนวัตกรรมที่ได้ปรับปรุง แก้ไข จากการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาทดลองใช้กับกลุ่มที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึง กับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนมากขึ้น เช่น อาจจะใช้การประเมินแบบหนึ่งต่อสาม (1:3) แบบหนึ่งต่อสี่ (1:4) ก็ได้ หากในกรณีการประเมินแบบหนึ่งต่อสาม ก็หมายถึง บุคคลจำนวน 9 คน โดยแบ่งเป็น มีคุณลักษณะสูง 3 คน ปานกลาง 3 คน ต่ำกว่าปานกลาง 3 คน แต่ถ้าเป็นแบบหนึ่งต่อสี่ที่ต้องใช้กลุ่ม บุคคลจำนวนทั้งสิ้น 12 คน การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็กนี้จะมีการวิเคราะห์ หาค่าบ่งบอก ดัชนีหรือเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่เรียกว่า E_1/E_2

โดยเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของนวัตกรรมการศึกษา ที่นิยมใช้จะมีอยู่ สามเกณฑ์ ได้แก่ 75/75 หรือ 80/80 และ 90/90 การจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพนวัตกรรมการศึกษา เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งจากสามเกณฑ์นี้ มีหลักพิจารณาว่า ถ้านวัตกรรมศึกษานั้น ๆ มุ่งแก้ไขปัญหา หรือพัฒนาความสามารถของผู้เรียนที่มีลักษณะซับซ้อนหรือมีเนื้อหาสาระค่อนข้างยากก็จะใช้เกณฑ์ ประสิทธิภาพ 75/75 แต่ถ้ามีเนื้อหาสาระไม่ยากมาก มุ่งแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาความสามารถ ของผู้เรียนที่มีลักษณะปานกลาง จะนิยมใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 มากที่สุด แต่ถ้าเป็นนวัตกรรม ที่มีเนื้อหาการเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ มักจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90 นอกจากนี้ สิ่งที่น่าสนใจ พิเคราะห์ประกอบในการเลือกใช้เกณฑ์ก็คือ พื้นฐานความรู้เดิมหรือความสามารถทางการเรียนรู้ ของกลุ่มผู้ได้รับการทดลอง และพิจารณาแบบเดียวกันกับกลุ่มเป้าหมาย

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัย เลือกกำหนดเกณฑ์และประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ รัตนะ บัวสนธ์ (2552, หน้า 50-51) เนื่องจากการเก็บข้อมูลในระยะเวลาที่จำกัด และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อ พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นั้นดำเนินการวิจัย ตามระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้นจะต้องมีการประเมินผลและตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์ คือ 1) การประเมินประสิทธิภาพแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของภาษา เวลา และสื่อ จากนั้นจึงปรับปรุงแก้ไข และ 2) การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:3) ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ คือ 75/75 เนื่องจา กการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่ค่อนข้างยาก ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย โดย 75 ตัวแรก (E_1) คือ ร้อยละค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่ว่าจะ เป็น ใบงาน หรือ ใบกิจกรรม และการสร้างแบบทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และ 75 ตัวหลัง (E_2) คือ ร้อยละค่าเฉลี่ยของคะแนนการวัด ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 พบว่ามีนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศหลายคนได้นิยามความหมายไว้ ดังต่อไปนี้

3.1 ความเป็นมาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2

สาวธาริณี ชื่นบานวิธิ (2562, หน้า 40-42) ได้กล่าวถึง ความเป็นมาของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Marshall ในปี 2007 และมีการพัฒนา อย่างต่อเนื่อง แสดงถึงการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในแนวทางของการสืบเสาะหาความรู้ จนกระทั่ง ในปี ค.ศ.1901 Herbart ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเขา ซึ่งรูปแบบของ Herbart ถือได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักการศึกษาใช้มาอย่างยาวนานประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ โดยผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ที่ให้นักเรียนทบทวนถึงความรู้เดิมของตนเอง
2. ขั้นสัมพันธ์ ผู้สอนให้ความรู้ใหม่ และสร้างความสอดคล้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
3. ขั้นสรุป ผู้สอนจะแนะนำแนวคิดและการพัฒนามโนทัศน์แก่นักเรียน
4. ขั้นประยุกต์ใช้ ผู้สอนให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้โดยให้สถานการณ์ใหม่

และในปี ค.ศ.1938 จากรายงานของ Science in General Education ได้สังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ของ Dewey ไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการสร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียน
2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้ดำเนินกิจกรรมช่วยนักเรียนในการระบุปัญหา และคิดวิธีการแก้ปัญหา
 1. ขั้นกำหนดสมมติฐาน ผู้ดำเนินกิจกรรมให้ข้อมูลนักเรียนในการสร้างสมมติฐานและให้นักเรียนพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อสงสัย
 2. ขั้นทดสอบสมมติฐาน ผู้ดำเนินกิจกรรมทดสอบนักเรียนหลายวิธี เช่น คาดเดา เขียนบันทึก โดยใช้วิธีที่เป็นรูปธรรมในการทดสอบสมมติฐาน
 3. ขั้นตรวจสอบการทดสอบ ผู้ดำเนินกิจกรรมแนะนำนักเรียนว่าควรยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน
 4. ขั้นแสดงการแก้ปัญหา ผู้ดำเนินกิจกรรมถามนักเรียนให้อภิปรายผลสรุปและแสดงการแก้ปัญหา

ในปี ค.ศ.1960 ได้มีการนำวงจรของ Atkin และ Karplus ไปใช้ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และหลังจากนั้นช่วงกลางทศวรรษที่ 1980 ได้มีนักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน โดยการเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมสรุปเป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง จึงเรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (BSCS, 1997)

1) การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ กระตือรือร้นในกิจกรรมที่ครูจะนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนควรเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่า กำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และ เริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2) การสำรวจและค้นหา (Explore) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยให้เวลาและโอกาส แก่ผู้เรียนในการสำรวจทำกิจกรรมและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดของตนเอง หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะใน

ระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวม ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกอยู่เสมอ เกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรเชื่อมโยง การสังเกต การจำแนกตัวแปรและคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น

3) การอธิบาย (Explain) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถ ที่จะอธิบาย ความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ผู้สอนควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปราย แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียน ได้ใช้ ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามผู้สอนควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของผู้สอนเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนา ความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิด รวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4) การขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและ ขยายหรือเพิ่มเติม ความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึก ทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่ หรืออาจจะเข้าใจ เฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ ใหม่ผู้เรียนจะได้ พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ผู้สอนควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด รวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5) การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับ การอธิบาย ความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้น หรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และ ยังเปิดโอกาสให้ ผู้สอนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนอีกด้วย

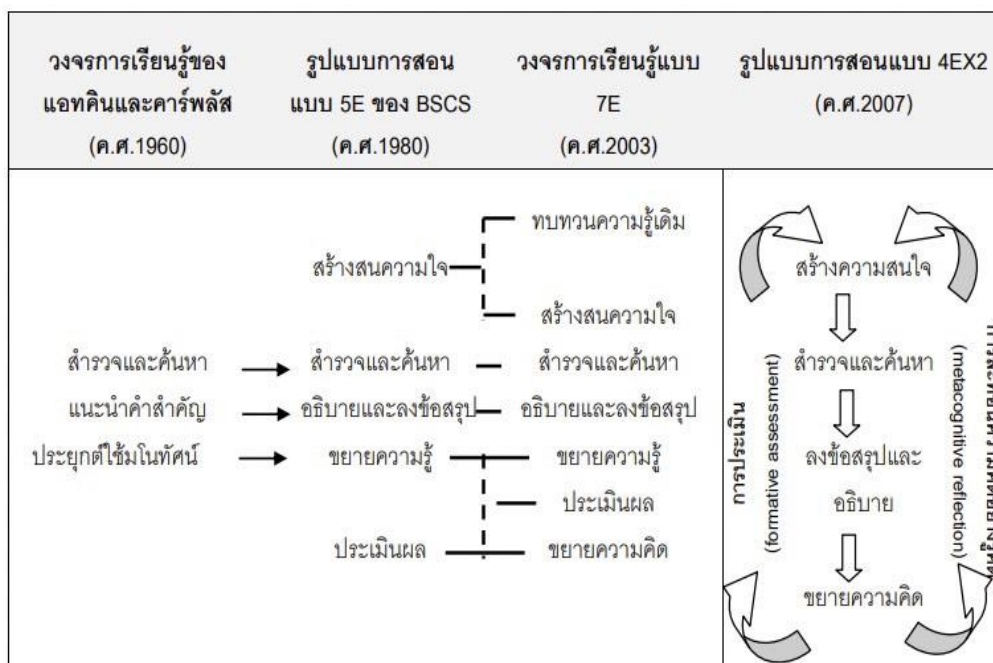
Eisenkraft (2003, pp.57-59) ได้ปรับปรุงรูปแบบของ BSCS จาก 5 ขั้นตอนเป็น 7 ขั้นตอน โดยให้เหตุผลว่า ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้แบบการสอนแบบ 5E เป็นขั้นตอนที่ไม่ต่อเนื่อง จึงได้เพิ่ม

ขั้นตอนของวงจรการเรียนรู้อีก 2 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวน ความรู้เดิม และขั้นขยายความคิดรวบยอด มีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (elicit) เป็นการสำรวจตรวจสอบความรู้เดิม หรือ ทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยครูเป็นผู้ดำเนินการ
2. ขั้นสร้างความสนใจ (engage) เป็นการสร้างความสนใจ กระตุ้น ยั่วยุ ให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น ซึ่งอาจเป็นการทดลอง การสาธิต การนำเสนอ ข้อมูล ข่าว หรือสถานการณ์ เป็นเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความคิดขัดแย้งกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา จึงนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (explore) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหา และให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยมีการวางแผนการ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต วัด ทดลอง จากนั้นรวบรวมข้อมูลขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์จัดทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ ให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดด้วยตัวของผู้เรียนเอง ให้ผู้เรียนแสดงหลักฐาน เหตุผลประกอบการอธิบาย
5. ขั้นขยายความรู้ (elaborate) โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบายและทักษะที่ได้เรียนรู้ในสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในการตอบคำถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา และออกแบบการทดลอง
6. ขั้นประเมินผล (evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีทั้ง การประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่ผู้เรียนจะขยายความคิดและค้นพบปัญหาใหม่ โดยครูและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินครั้งนี้
7. ขั้นขยายความคิด (extend) ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดหรือหัวข้อที่ ผู้เรียนได้เรียนแล้วไปสู่ความคิด หรือหัวข้ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาใหม่ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่

Marshall, J. C., Horton, B., และ Smart, J., (2009 อ้างอิงใน ธัญญรัตน์ แก้วศรีงาม, 2554, หน้า 21) ได้ปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบโดยเพิ่ม การประเมินระหว่างเรียน (formative assessment) และการสะท้อนความคิดอย่างรู้คิดความคิด อย่างรู้คิด (metacognitive-reflection) ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนไว้ ในทุกชั้น โดยเรียกรูปแบบ

การเรียนรู้แบบนี้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน 4EX2 ซึ่งสามารถ เปรียบเทียบกับรูปแบบการเรียนรู้
อื่นๆ ได้ดังภาพที่ 1



ภาพ 1 พัฒนาการรูปแบบการสอนแบบ 4EX2

3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2

ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรง และเอกสารที่เกี่ยวข้อง จึงสรุปได้ว่าองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ประกอบไปด้วย 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

Lawson (1995, pp.121 – 133). กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบสอบที่เรียกว่าวงจรกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (engage) เป็นขั้นตอนสร้างความสนใจ ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม มีการกำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาไว้

2) ขั้นสำรวจค้นหา (explore) เป็นการตรวจสอบปัญหา ดำเนินการตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจ และ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การวัด และการรวบรวมข้อมูล เป็นต้น

3) ขั้นอธิบาย (explain) เป็นการวิเคราะห์และจัดกระทำข้อมูลในรูปตารางกราฟ แผนภาพ เป็นต้น เพื่อการอภิปรายผล

4) ขั้นขยายความรู้ (elaborate) เป็นการประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ นิยาม คำอธิบายและทักษะไปสู่สถานการณ์ใหม่

5) ชั้นประเมินผล (evaluation) ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ Bruner (1966, pp. 89) ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบไว้เป็น 4 ชั้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชั้นสังเกต (Observation-O) ชั้นนี้เป็นชั้นที่สำคัญที่สุด ของกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยครูจัดสถานการณ์ กิจกรรมหรือสถานการณ์ทดลองให้ผู้เรียนสังเกต ทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาคับข้องใจ ผู้เรียนต้องถามเพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วจดบันทึกข้อมูลเหล่านั้นไว้เป็นพื้นฐาน แล้วจะนำมาประกอบการตั้งสมมติฐาน

2. ชั้นอธิบาย (Explanation-E) หลังจากการสังเกตการณ์เก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นแรกแล้ว ต่อไปพยายามอธิบายสถานการณ์หรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่ามีอะไรเป็นสาเหตุ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นโดยพยายามหาแนวทางในการอธิบายไว้หลายๆ แบบ

3. ชั้นทำนายหรือคาดคะเน (Prediction-P) เมื่อทดลองจากสมมติฐานจนสามารถอธิบายว่า ปัญหาเหล่านั้นมีสาเหตุจากอะไรแล้วผู้เรียนก็พอจับเค้าโครงของปัญหาได้แน่ชัดขึ้นฉะนั้นจะสามารถคาดคะเนได้ว่าถ้ามีสาเหตุเช่นเดียวกันอีกจะเกิดอะไรตามมาสถานการณ์

4. ชั้นนำไปใช้และสร้างสรรค์ (Control and creativity-C) คือ ชั้นที่นักเรียนสามารถนำแนวคิดที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์อื่นๆ ได้

วัชราน เล่าเรียนดี (2553, หน้า 101-104) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะนั้นมีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่ บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ อาจเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากความสงสัย เรื่อง ที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ ปัจจุบันหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ขึ้นมากำหนดประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อประเด็นที่จะศึกษา มีความชัดเจนแล้ว จะมีการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนด ทางเลือกที่เป็นไปได้ ปฏิบัติการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อมูลสารสนเทศ หรือข้อมูลปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนามใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์ จำลอง (Simulation) ศึกษาจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลให้มากเพียงพอ ที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป (Explain) เมื่อมีข้อมูลอย่าง เพียงพอแล้ว นำข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศ มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล พร้อมทั้งจัดทำข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักฐานที่ชัดเจนและนำเสนอผลงาน ซึ่งแสดงถึงการสร้างองค์ ความรู้ใหม่ ของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นของการจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ขยายกรอบความคิดให้กว้างยิ่งขึ้น มีการเชื่อมโยงความรู้เดิม สู่ความรู้ใหม่ เพื่อให้เกิดการนำไปสู่การค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็น เพื่อให้เกิดการอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อความกระจ่างชัดยิ่งขึ้นซักถามนักเรียนให้เกิดความชัดเจนในความรู้ อาจมีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้จาก การทำกิจกรรมในขั้นที่ 1-4 เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นการประเมินผล โดยการใช้แบบทดสอบ ชุดฝึก การทำกิจกรรม การทดลอง การจัดปายนิเทศ เป็นการประเมินผล รายบุคคล รายกลุ่ม โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็นหรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยผู้สอนอาจนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ทันที หรือใช้สื่อที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่ต้องการให้ ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ดังนี้ 1) แบ่งกลุ่มผู้เรียนคละความสามารถเก่งปานกลาง อ่อน 2) ทบทวนความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ 3) ผู้สอนใช้คำถามเพื่อนำทางผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นคว้า (Explore) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล และใช้ บาร์โมเดล ในการหาคำตอบด้วยตนเองได้ดังนี้ 1) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหามาสนใจให้ศึกษา 2) ผู้เรียนร่วมกันสำรวจและค้นคว้าความรู้ใหม่ 3) ผู้สอนใช้คำถามเพื่อนำทางผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

ขั้นที่ 3 อภิปรายสรุป (Explain) ผู้สอนให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 2 มาตรวจสอบวิเคราะห์และหาข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขยายความคิด (Extend) ผู้สอนนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนและเชื่อมโยงความรู้สู่สถานการณ์ที่ครูกำหนด

ส่วนที่ 2 การสะท้อนคิด

John Dewey (1933, pp.12) เป็นผู้ริเริ่มวางแนวคิดการสะท้อนคิด เป็นครั้งแรก โดยได้ให้ความหมายไว้ว่าการสะท้อนคิดเป็นการคิดพิจารณาและไตร่ตรอง อย่างรอบคอบเกี่ยวกับความเชื่อหรือความรู้บนพื้นฐานของ สิ่งที่สนับสนุนการคิดนั้น รวมถึงการคิดการแก้ปัญหาอย่าง เหมาะสม Dewey แบ่งการสะท้อนคิดเป็น 5 ระยะได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การระบุความสำคัญของปัญหา 3) การตั้งสมมติฐาน 4) การให้เหตุผลของการตั้งสมมติฐาน และ 5) การทดสอบสมมติฐาน

Knowles; Cole and Presswood (1994, pp. 8-10) กล่าวว่า การสะท้อนคิดเป็นการใช้กระบวนการพินิจพิเคราะห์ โดยตั้งคำถามย้อนหลังกลับมายังสถานที่ เป็นอยู่อย่างครอบคลุมทุกด้าน และแยกให้เห็นปัญหาที่เป็นเหตุผลในการปฏิบัติขณะนั้น ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ที่จะส่งผลต่อการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 363) ได้กล่าวว่า การสะท้อนคิดเป็นความรู้ หรือ การตระหนักรู้ของบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง โดยบุคคลสามารถควบคุมกระบวนการคิด การวางแผน การจัดระบบความคิด การตรวจสอบความคิดของตนเองและ ประเมินตนเองหลังทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Baker and Brown (1984, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 363-364) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการสะท้อนคิด การสะท้อนคิด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ การตระหนักรู้และความสามารถในการกำกับควบคุมตนเอง ซึ่งมีความสำคัญ ดังนี้

1. การตระหนักรู้ เป็นการรู้ถึงทักษะ กลวิธีและ แหล่งข้อมูลที่จำเป็น เพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ รู้ว่าจะต้องทำอะไร และทำอย่างไร รวมถึง ความสามารถในการทำสิ่งใหม่ให้ง่ายต่อการจดจำและระลึกถึงกลวิธีต่าง ๆ ที่ทราบ

2. ความสามารถในการกำกับควบคุมตนเอง เป็นการรู้ว่าทำงาน นั้นเมื่อไร ซึ่งรวมไปถึง การวางแผนการประเมินและตรวจสอบวิธีการที่ใช้คาดคะเน คำตอบไว้ ล่วงหน้า การปรับเปลี่ยนใช้กลวิธีเพื่อแก้ปัญหาให้ได้ รวมถึงความสามารถในการกำกับ ตนเอง ในการใช้เวลาและความสามารถที่ตนเองมีอยู่ในขณะที่กำลังแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งประสบการณ์ ในการสะท้อนคิด 3 ลักษณะ ได้แก่

- 2.1 การวางแผน หมายถึงการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้น อย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานตนบรรลุเป้าหมาย

- 2.2 การควบคุมตรวจสอบ หมายถึง การทบทวนตนเองเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่า เป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสม ของลำดับ ขั้นตอนและวิธีที่เลือกใช้ และ

- 2.3 การประเมินผล หมายถึง การประเมินแผนการที่ใช้และ ผลลัพธ์ที่ได้ ว่าเป็นสิ่งที่ทำมาทั้งหมดดีหรือไม่ยังมีวิธีอื่นแตกต่างและดีกว่าหรือไม่

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของการสะท้อนคิด สามารถสรุปได้ว่า เป็นความรู้ใช้กระบวนการพินิจพิเคราะห์ โดยการตั้งคำถามย้อนหลังกลับมายังสถานที่ที่เป็นอยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่สนับสนุนการคิด การนำเสนอความคิดในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมโดยแบ่งเป็น 3 กระบวนการ ได้แก่ 1. ความรู้ 2. สิ่งที่ได้เรียนรู้ และ 3. การนำไปประยุกต์ใช้

ส่วนที่ 3 การประเมินผลระหว่างเรียน

ปีนวดี ธนธานี (2550, หน้า 12) ได้กล่าวถึงการประเมินย่อย หรือประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Evaluation) ว่าเป็นการประเมินผลในช่วงที่กำลังดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้อเนื้อหาต่างๆ ตามหลักสูตร เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้ความสามารถตามพฤติกรรมที่ระบุไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนอยู่ในเกณฑ์ผ่านหรือไม่ และครูจะวินิจฉัยได้ว่าใครมีจุดเด่น จุดด้อย ตรงไหน ทำให้สามารถส่งเสริมหรือแก้ไขได้ถูกจุด นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูพิจารณาหาจุดอ่อน ด้านการสนองของตนและปรับปรุงแก้ไขได้ทันการ

Cowie and Bell (1999 อ้างอิงใน วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 2561, หน้า 27) ได้ให้ความหมายของการประเมินผลระหว่างเรียนไว้ว่า เป็นการประเมินผล ที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยได้แยกเป็น 2 แบบ คือ 1) การประเมินผลระหว่างเรียนแบบมีแบบแผน (Planned formative assessment) และ 2) การประเมินผลระหว่างเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive formative assessment) ไม่ว่าจะเป็นการประเมินผลแบบใด ผู้สอนต้องมีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน โดยสิ่งที่แตกต่างกันคือ การประเมินผลระหว่างเรียนแบบมีแบบแผนนั้นจะเน้นไปที่กระบวนการจัดการที่เฉพาะหรือ หมายถึงเป็นการดูที่กระบวนการเป็นหลักมีลักษณะคล้ายกับกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ ส่วนในการประเมินผลระหว่างเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์นั้นจะเน้นที่ตัวผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นแบบเดี่ยวหรือกลุ่ม

จอร์จ คี บัระพันธ์ (2550, หน้า 29) กล่าวว่าโดยปกติแล้วการประเมินผลแบบปฏิสัมพันธ์จะเป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการประเมินผลแบบมีแบบแผน ซึ่งแต่ละแบบมีขั้นตอนดังนี้

รูปแบบที่ 1 การประเมินผล ระหว่างเรียนแบบมีแบบแผน (Planned formative - assessment

1. ขั้นกระตุ้นเร้าและเก็บรายละเอียดจากผู้เรียน (Elicit) เป็นขั้นที่ครูต้องการข้อมูลที่ได้จากตัวนักเรียน บ่อยครั้งจะอยู่ในลักษณะของการประเมินผลแบบกึ่งทางการ มีการจดรายละเอียด

2. ขั้นตีความ (Interpret) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่เมื่อครูผู้สอนได้รับสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนแล้ว ก็ต้องใช้ประสบการณ์ในการตีความ โดยมีเกณฑ์ในการตัดสินข้อมูลที่ได้รับมา ในขั้นนี้จำเป็นอย่างมากที่ครูต้องมีเกณฑ์ในการให้คะแนนที่ชัดเจน รวมถึงผู้เรียนสามารถทราบเกณฑ์การให้คะแนนล่วงหน้าได้ เพราะกระบวนการประเมินผลเน้นไปที่พัฒนาการของผู้เรียน

3. ขั้นการปฏิบัติ (Action) เป็นขั้นสุดท้ายของการประเมินผลระหว่างเรียนแบบมีแบบแผน ครูสามารถยืดหยุ่นได้ตามลักษณะของเนื้อหาวิชาและปรับเพื่อให้เข้ากับความต้องการของผู้เรียน การประเมินผลระหว่างเรียนที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินว่า ในภาพรวม ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด กระบวนการของการประเมินผลระหว่างเรียนที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้ามีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันเป็นวัฏจักร

รูปแบบที่ 2 การประเมินผลระหว่างเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive formative - assessment) เป็นการประเมินผลระหว่างเรียนที่เกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน ซึ่งในบางครั้งไม่ได้เตรียมการมาก่อน เพราะไม่อาจคาดเดาปฏิสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ การประเมินในรูปแบบนี้อาจเกิดขึ้นในระดับบุคคล ระดับกลุ่มหรือในระดับห้องเรียน การประเมินผลระหว่างเรียนที่เกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์มีขั้นตอน 3 ขั้นตอน

1. ขั้นเอาใจใส่ (Notice) เป็นขั้นที่ครูต้องเอาใจใส่ในตัว of นักเรียนว่ามีความเข้าใจในเนื้อหา มากน้อยเพียงใด ขนาดของนักเรียนมีผลต่อการประเมินเพราะถ้านักเรียนมีขนาดน้อยหรือไม่มาก จะทำให้การประเมินในขั้นนี้ละเอียดและทั่วถึง ทำให้ครูรู้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักเรียนได้มาก ทำให้ง่ายและสะดวกในการจัดเตรียมการเรียนการสอนในขั้นตอนไป วิธีการประเมินขั้นนี้อาจประเมินได้จากการที่นักเรียนได้สนทนาภายในกลุ่ม จากชิ้นงาน หรือจากวิธีการอื่นที่เหมาะสม โดยทั่วไปแล้ว ในขั้นเอาใจใส่ (Notice) ครูจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียนได้เร็วกว่าการประเมินผลแบบมีแบบแผน

2. ขั้นพึงระลึก (Recognize) เป็นขั้นที่คล้ายกับความจำ (Remember) แต่จะต่างกัน คือความจำจะเป็นสิ่งที่จำได้อยู่แล้ว แต่ พึงระลึก (Recognize) จะเป็นในลักษณะของการได้ยิน ได้เห็น แล้วจึงจำได้ ซึ่งเป็นขั้นที่ครูเมื่อได้รับรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนแล้วครูจะต้องคอยทำ หน้าที่เป็นคนตรวจสอบเพื่อไม่ให้เด็กนักเรียนได้รับองค์ความรู้ที่ผิด (Misconception) และหากพบว่า นักเรียนได้รับองค์ความรู้ที่ผิดต้องรีบช่วยเหลือเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ในขั้นตอนนี้ ครูผู้สอน ต้องมีประสบการณ์ในการสังเกต ครูอาจต้องใช้เครื่องมือมาช่วยในการสังเกต เพื่อให้ง่ายต่อการตีความหมายของพฤติกรรมของนักเรียน

3) ขั้นตอบรับ (Respond) เป็นขั้นสุดท้ายของการประเมินผลระหว่างเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ จะมีลักษณะที่เน้นผลลัพธ์ของการเรียนรู้ จะคล้ายกับขั้นการปฏิบัติ (Action) หรือการกระทำในการประเมินผลแบบมีแบบแผน แต่จะเกิดได้เร็วกว่าเพราะในขั้นนี้จะเป็นการเชื่อมโยงโดยตรงกับขั้นพึงระลึก (Recognize) โดยมักจะเชื่อมโยงเพื่อให้ได้สารสนเทศและเช็คความคิดหลักให้ตรงประเด็น

โดยข้อจำกัดของการประเมินผลระหว่างเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์นั้น หากในระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ไปให้นักเรียนได้ทราบผลให้เร็ว

เพราะจะมีผลกับจิตวิทยาการสอน คือนักเรียนจะให้ความสนใจและตระหนักมาก หากครูให้ข้อมูลย้อนกลับไปซ้ำจะทำให้การประเมินผลในลักษณะดังกล่าวขาดประสิทธิภาพ อีกทั้งครูผู้สอนสามารถนำเอาเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนในการประเมินด้วย สามารถสรุปเป็นจุดเด่นและจุดด้อยได้

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลระหว่างเรียน สามารถสรุปได้ว่าเป็นกระบวนการที่ ผู้สอนใช้ในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนในระหว่างเรียน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนและใช้ผลการประเมินไปปรับปรุงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

3.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ของ Marshall, J. C., Horton, B., and Smart, J. (2009) ประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ

1. ก่อนที่จะเรียนรู้บทใหม่ มีการแนะนำภาพรวมโดยทั่วไปโดยการเชื่อมโยง เนื้อหาใหม่กับทักษะที่เรียนผ่านมาแล้วหรือทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วที่เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนเนื้อหาใหม่ โดยอาจให้ดูภาพของจริง เล่าเรื่องหรือสาธิต เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และเตรียมความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

2. ผู้สอนแจกใบกิจกรรมและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสมือปฏิบัติ ทำงานร่วมกัน ร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพื่อเรียนรู้บทใหม่หรือการแก้ปัญหา รวมทั้งฝึกประสบการณ์ในการใช้ความรู้คณิตศาสตร์

3. ผู้สอนจะใช้คำถามชี้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดของตนเองออกมาเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนสนใจหรือความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี

4. ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับ ความรู้เดิมหรือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต การสะท้อนการรู้คิด การนำเสนอและการ อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ร่วมกันสำรวจและค้นคว้า

5. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูลและใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาคำตอบด้วยตนเอง

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือปัญหาที่กำลังตรวจสอบ

7. ผู้สอนจะใช้คำถามชี้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดของตนเองออกมาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหาของผู้เรียนร่วมกัน

8. ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับ ความเข้าใจ ปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหาของผู้เรียน จากการสังเกต การสะท้อนการรู้คิด การนำเสนอ และการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 ร่วมกันอภิปรายและสรุป

9. ผู้สอนให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นคว้ามานำเสนอในลักษณะ วิเคราะห์ ผล แผลผล สรุปผล และอภิปรายผล โดยผู้เรียนอาจนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปวาด ตาราง แผนผัง 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับวิธีการและคำตอบที่ได้หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งผู้สอนใช้คำถามชี้แนะแนวทางและกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ตีความ และให้เหตุผล

11. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระและมโนทัศน์ที่ได้จากการทำกิจกรรม และที่ได้จากบทเรียน

12. ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ตีความ และให้เหตุผลเกี่ยวกับความรู้หรือคำตอบที่ได้ จากการสังเกต การสะท้อนการรู้คิด การนำเสนอและการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขยายผลในสถานการณ์อื่น

13. ผู้สอนนำเสนอปัญหาอื่น ๆ หรือตั้งประเด็นคำถามใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้หรือมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วไปสู่ความรู้หรือมโนทัศน์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

14. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สมบูรณ์ กระจำหรือลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความรู้ให้กว้างขึ้น

15. ผู้สอนใช้คำถามชี้แนะแนวทาง และกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ และการเชื่อมโยงความรู้หรือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง

16. ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ และการเชื่อมโยงความรู้หรือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง จากการสังเกต การสะท้อนการรู้คิด การนำเสนอและการอภิปรายในชั้นเรียนของผู้เรียน

17. ผู้สอนมอบหมายการบ้านหรือชิ้นงานเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มนำส่งในครั้งต่อไป

เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) พบว่ามีนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศหลายคนได้นิยามความหมายไว้ดังต่อไปนี้

4.1 ความหมายของบาร์โมเดล (Bar Model)

BanHar and Others (2008, หน้า 198) กล่าวว่า บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดยให้นักเรียนวาดแผนภาพเป็นรูปแท่งสี่เหลี่ยม เพื่อเป็นตัวแทนของปริมาณที่รู้จักและไม่รู้จัก รวมทั้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ โดยที่ความยาวของแท่งสี่เหลี่ยมจะช่วยให้นักเรียนเห็นและ เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณได้อย่างชัดเจน

Cheong (2009, หน้า 47) กล่าวว่า บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ช่วยให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงหรือเป็นรูปธรรม ซึ่งจำเป็นสำหรับความเข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และจับต้องได้ นอกจากนี้บาร์โมเดล ยังสามารถใช้วิธีการวาดแบบจำลอง และใช้การนิรนัยภาพได้

กรองทอง ไครี (2554, หน้า 2) กล่าวว่าบาร์โมเดลหมายถึง วิธีการทำโจทย์ปัญหารูปแบบหนึ่งโดยใช้ รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลที่วิเคราะห์และตีความหมายจากโจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องเบื้องต้นในการวาดรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของ รูปวาดแต่ละรูปในโจทย์ข้อเดียวกันควรเท่ากัน ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์ โมเดล จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากการที่ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับบาร์โมเดล (Bar Model) ตามที่นักวิชาการทั้งในและต่างประเทศได้ระบุความหมายไว้แล้วนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยเสริมความเข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นรูปธรรมมากขึ้นโดยใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า แสดงแทนข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และ ตีความหมายของโจทย์ปัญหาช่วยให้นักเรียนได้เห็นและ เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณได้

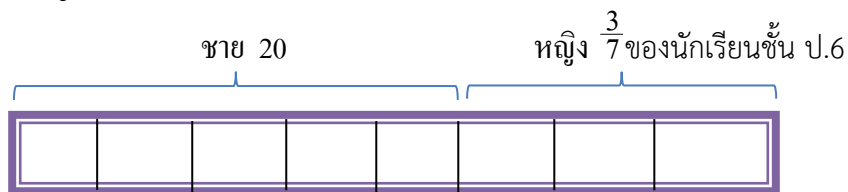
4.2 ประเภทของบาร์โมเดล (Bar Model)

Yeap ban har et al. (2008, หน้า 198-207) ได้แบ่งประเภทของ บาร์โมเดล (Bar Model) ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ (part – whole model)

แบบจำลองข้อมูลแบบนี้จะแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป โดยสถานการณ์ อาจอยู่ในรูปการบอกแต่ละส่วนมาให้แล้วให้หาข้อมูลทั้งหมด หรือให้ข้อมูลทั้งหมดและข้อมูลบางส่วนมาแล้วให้หาข้อมูลส่วนที่เหลือ แบบจำลองรูปแบบนี้จะช่วยสร้างพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดทางพีชคณิตเบื้องต้นให้กับนักเรียน ใช้ได้ดีกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบ ง่ายๆ ดังเช่น

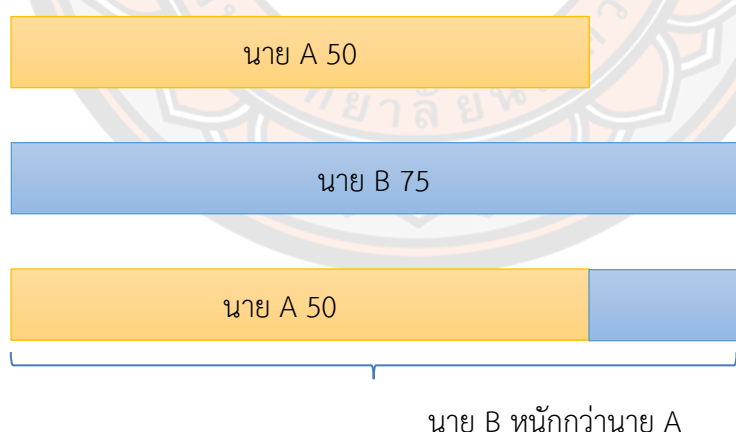
$\frac{3}{7}$ ของนักเรียนชั้น ป.6 เป็นนักเรียนหญิง และในชั้น ป.6 มีนักเรียนชาย 20 คน จงหาว่า
ในชั้น ป.6 มีนักเรียนหญิงกี่คน



ภาพ 2 แบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ (part - whole model)

จากแบบจำลอง จะเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 4 รูป แทนจำนวนนักเรียน 20 คน ดังนั้น
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 1 รูป แทนจำนวนนักเรียน $20 \div 4 = 5$ คน เพราะฉะนั้น ในชั้น ป.6
มีนักเรียนหญิง $3 \times 5 = 15$

2. แบบจำลองแบบเปรียบเทียบ (the comparison model) แบบจำลองรูปแบบนี้เป็น
การจำลองความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป เมื่อ ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้อยู่ใน
รูปแบบของการเปรียบเทียบหรือข้อมูลที่แตกต่างกัน แบบจำลองรูปแบบนี้ มีประโยชน์เช่นเดียวกับ
แบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ ดังเช่นตัวอย่างการเขียนบาร์โมเดลจากโจทย์ปัญหา
นาย A น้ำหนัก 50 กิโลกรัม นาย B น้ำหนัก 75 กิโลกรัม นาย A หนักกว่านาย B กี่กิโลกรัม



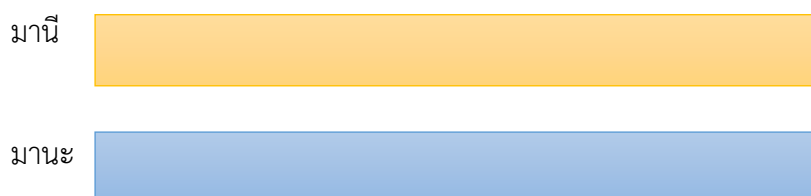
ภาพ 3 ตัวอย่างบาร์โมเดลจากโจทย์ปัญหา (Comparison Bar Model)

3. แบบจำลองแบบแสดงการเปลี่ยนแปลง (the change model) แบบจำลองรูปแบบนี้เป็น
การแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตาม สถานการณ์ที่กำหนด อาจจะเป็น
การเพิ่มขึ้นหรือลดลง มโนคติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นสิ่งที่ สำคัญมากเพราะเป็นพื้นฐานที่
สำคัญในการประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดทางพีชคณิต ดังเช่น

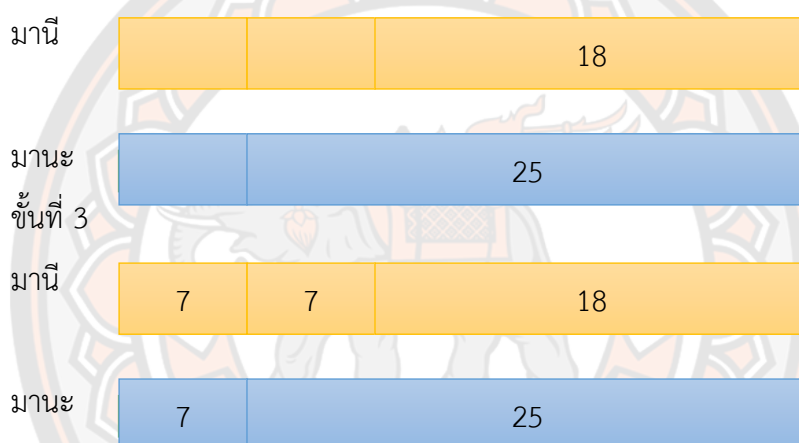
มานีและมานะมีเงินเท่ากัน ถ้ามานีใช้เงินไป 18 บาท และมานะใช้เงินไป 25 บาท หลังจากใช้เงินไปแล้วมานีจะเหลือเงินเป็นสองเท่าของมานะ จงหาว่าเริ่มต้นมานีและมานะมีเงินคนละเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ก่อนการใช้เงิน



ขั้นที่ 2 หลังการใช้เงิน



ภาพ 4 แบบจำลองแบบแสดงการเปลี่ยนแปลง (the change model)

จากแบบจำลอง จะเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 1 รูป แทนจำนวนเงิน $25 - 18 = 7$ บาท ดังนั้น เริ่มต้นมานีมีเงิน $7 + 7 + 18 = 32$ บาท เริ่มต้นมานะมีเงิน $7 + 25 = 32$ บาท เพราะฉะนั้น เริ่มต้นมานีและมานะมีเงินคนละ 32 บาท

กรองทอง ไครรี (2554, หน้า 1-2) ได้กล่าวถึงการวาดรูปบาร์โมเดล ว่าเป็นยุทธวิธีการทำโจทย์แล้วประยุกต์ใช้เข้ากับการแก้ปัญหาของโพลยา ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ แล้วนำมาเชื่อมโยงเข้ากับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากนั้นวาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล จึงจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอดและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจ

1. โจทย์ข้อนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร
2. สิ่งที่โจทย์กำหนด
3. สิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

1. วาดรูปบาร์โมเดล
2. ประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

1. แสดงวิธีทำและคำนวณ

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบย้อนกลับ

1. ตรวจสอบคำตอบ

ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กระดาษ 40 รีม ใช้ทำสมุดดาวเล่มละ $\frac{1}{8}$ รีม จะได้สมุดกี่เล่ม

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

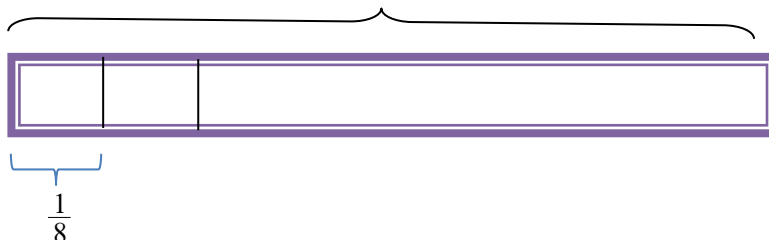
1. กระดาษ 40 รีม
2. ใช้ทำสมุดดาวเล่มละ $\frac{1}{8}$ รีม

โจทย์ต้องการทราบอะไร

จะได้สมุดกี่เล่ม

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

กระดาษ 40 รีม



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

กระดาษ 40 รีม

ใช้ทำสมุดดาวเล่มละ $\frac{1}{8}$ รีม

ประโยคสัญลักษณ์ได้ $40 \div \frac{1}{8} = \square$

$$\begin{aligned} \text{วิธีคิดคำนวณ} \quad 40 \div \frac{1}{8} &= 40 \times \frac{8}{1} \\ &= 320 \\ \text{จะได้สมุด} &= 320 \text{ เล่ม} \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$$\begin{aligned} \text{ได้} \quad 40 \div \frac{1}{8} &= 320 \\ \text{วิธีคิดคำนวณ} \quad 40 &= 320 \times \frac{1}{8} \\ 40 &= 40 \text{ แสดงว่าคำตอบถูกต้อง} \end{aligned}$$

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำกระบวนการดังกล่าวมาจัดทำเป็นกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำแนวคิดกระบวนการสืบสอบ 4Ex2 ของ Marshall, J. C., Horton, B., และ Smart, J. (2009) ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) มาสังเคราะห์และนิยามขั้นตอนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ

- สะท้อนคิด
- ประเมินผลระหว่างเรียน

ในขั้นนี้ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น หรือทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยผู้สอนอาจนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ทันที หรือใช้สื่อที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับบทโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนละความสามารถเก่ง ปาน กลาง อ่อน
2. ทบทวนความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่
3. ผู้สอนใช้คำถามเพื่อนำทางผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

โดยระหว่างการดำเนินกิจกรรมขั้นสร้างความสนใจไปด้วยกัน จะมีการสะท้อนคิด และ ประเมินผลระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย ดังนี้

- ร่วมกันสะท้อนคิด ในขั้นนี้ผู้สอนใช้คำถามชี้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน ร่วมกันสะท้อนและการรู้คิดของตนเองออกมาเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนสนใจหรือความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยผู้เรียนสามารถสะท้อนและแสดงการรู้คิดความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ ออกมาจากการพูดตอบคำถาม การเขียนหรือการบันทึกอย่างใดอย่างหนึ่ง

- การประเมินผลระหว่างเรียน ผู้สอนจะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับความรู้เดิม หรือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้สอนจะประเมินผลจากการสังเกต การสะท้อนการรู้สึก การนำเสนอ และการอภิปรายในชั้นเรียนของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 สํารวจและค้นคว้าโดยใช้บาร์โมเดล

-สะท้อนคิด

-ประเมินผลระหว่างเรียน

ในขั้นนี้ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูล และใช้ บาร์โมเดล ในการหาคำตอบ ด้วยตนเองได้ดังนี้

1. ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหามาสนใจให้ศึกษา
2. ผู้เรียนร่วมกันสำรวจและค้นคว้าโดยใช้ บาร์โมเดล ในการเขียนแสดงความสัมพันธ์
3. ผู้สอนใช้คำถามเพื่อนำทางผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

โดยในระหว่างการดำเนินกิจกรรมขั้นร่วมกันสำรวจและค้นคว้าจะมีการสะท้อนคิดและประเมินผลระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย ดังนี้

- ร่วมสะท้อนคิด ในขั้นนี้ผู้สอนใช้คำถามชี้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนคิดของตนเองเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหาโดยใช้ บาร์โมเดลในการเขียนแสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ โดยผู้เรียนสามารถสะท้อนการรู้คิดออกมาจากการนำเสนอ

- การประเมินผลระหว่างเรียน ในขั้นนี้จะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจปัญหา และการวางแผนในการแก้ปัญหาของผู้เรียนและใช้ บาร์โมเดล ในการหาคำตอบ โดยครูจะประเมินผลจากการสังเกต การสะท้อนคิด การนำเสนอ และการอภิปรายในชั้นเรียนของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 อภิปรายและสรุป โดยใช้

- การสะท้อนคิด

- ประเมินผลระหว่างเรียน

เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 2 มาตรวจสอบ วิเคราะห์และหาข้อสรุป โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีคิด

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

โดยในระหว่างการดำเนินกิจกรรมชั้นชวนกันมาอภิปรายและสรุป โดยใช้ บาร์โมเดลจะมีการสะท้อนคิดและประเมินผลระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย ดังนี้

- สะท้อนคิด ในขั้นนี้ผู้สอนใช้คำถามชี้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนคิดของตนเองเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ตีความ และให้เหตุผลเกี่ยวกับความรู้หรือคำตอบที่ได้ โดยผู้เรียนสามารถสะท้อนคิดออกมาจากการพูดตอบคำถาม การเขียนหรือการบันทึก

- การประเมินผลระหว่างเรียน ในขั้นนี้จะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ตีความ และให้เหตุผลเกี่ยวกับความรู้หรือคำตอบที่ได้ การให้เหตุผลเกี่ยวกับวิธีการที่มาของความรู้หรือคำตอบที่ได้ โดยผู้สอนจะประเมินผลจากการทำใบกิจกรรม การสะท้อนคิด การนำเสนอ และการอภิปรายในชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 ขยายผลในสถานการณ์อื่น

- สะท้อนคิด

- ประเมินผลระหว่างเรียน

ในขั้นนี้ผู้สอนนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนและเชื่อมโยงความรู้สู่สถานการณ์ที่ครูกำหนด โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีคิด

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

โดยในระหว่างการดำเนินกิจกรรมชั้นขยายผลในสถานการณ์อื่น จะมีการสะท้อนคิดและประเมินผลระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย ดังนี้

- สะท้อนคิด ในขั้นนี้ผู้สอนใช้คำถามชี้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนคิดของตนเองเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ และการเชื่อมโยงความรู้หรือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้เรียนสามารถสะท้อนคิดออกมาจากการพูดตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด

- การประเมินผลระหว่างเรียน ในขั้นนี้จะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ และการเชื่อมโยงความรู้หรือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้สอนจะประเมินผลจากการสังเกต การสะท้อนคิด การอภิปรายในชั้นเรียนของผู้เรียน และการทำแบบฝึกหัด

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, หน้า 52) ได้ให้ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการทำงาน ที่ไม่สามารถรู้คำตอบในทันที ในการหาคำตอบนักเรียนต้องนำความรู้ที่มีอยู่ไปเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบ แต่อยู่ที่วิธีการได้มาซึ่งคำตอบนักเรียนควรได้ฝึกฝน ได้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและให้มี การสะท้อนความคิดในการแก้ปัญหาออกมา ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาจึงต้องใช้การสร้างองค์ความรู้ ตามวิถีทางใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากเดิมใช้หลักในการวางแผน หรือยุทธวิธีที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และเป็นการได้มาซึ่งความรู้ใหม่จากสถานการณ์นั้น ๆ กระบวนการนี้ อาจยุ่งยากซับซ้อนขึ้น เมื่อมีการขยายไปสร้างการเชื่อมโยงซึ่งนักเรียนจะได้ประสบการณ์ จากกระบวนการนี้และสามารถ พัฒนายุทธวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 77) ให้ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นการใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เป็นความสามารถพื้นฐาน ในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหา เป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธีและยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา

Polya (1980, อ้างถึงใน วรกมล วงศธรบุณย์ศรี, 2557, หน้า 37) ให้ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถในการใช้กระบวนการต่าง ๆ โดยนำความรู้ ความคิดจากประสบการณ์เดิม และส่วนประกอบของสถานการณ์ของปัญหา มากำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหา โดยดำเนินการเป็น ลำดับขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา

จากการที่ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้ระบุความหมายไว้นั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง การแก้ปัญหา ที่ไม่สามารถรู้คำตอบในทันที ต้องนำความรู้เดิมเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์นำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

5.2 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์

Polya (1957, p. 23-29) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ ออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to find) เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรม หรือนามธรรม ซึ่งลักษณะสำคัญของปัญหาแบบนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา สิ่งที่กำหนดมาให้ และเงื่อนไขการเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่

ต้องการหาคำตอบที่โจทย์กำหนดให้มา ซึ่งในการแบ่งปัญหาออกเป็น 3 ส่วนนี้ จะช่วยให้ ผู้แก้ปัญหา มีความเข้าใจ และสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้ดี

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) เป็นปัญหาที่ต้องการให้แสดงว่ามีความ สมเหตุสมผลของข้อความที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ ซึ่งลักษณะสำคัญของปัญหานี้แบ่ง ออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ โดยการแยกลักษณะของปัญหาจะช่วยให้ ผู้แก้ปัญหาสามารถเข้าใจปัญหา และสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

Charles et al. (1987, pp 72) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรสอนอย่างน้อย 4 ประเภทดังนี้

1. ปัญหาขั้นตอนเดียว เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคือนักเรียนต้อง แปลงสถานการณ์ที่เป็น เรื่องราวให้เป็นประโยคทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร ปัญหา ประเภทนี้มักพบในการเรียนการสอนตามปกติ ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในปัญหาขั้นตอนเดียวคือการเลือก การดำเนินการ

2. ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi - step problem) มีความแตกต่างกับปัญหาขั้นตอนเดียวที่ จำนวนของการดำเนินการที่จำเป็นในการหาคำตอบ ปัญหาหลายขั้นตอนมีจำนวนของการดำเนินการ มากกว่าหนึ่งตัว ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน

3. ปัญหากระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแปลงเป็นประโยค ทาง คณิตศาสตร์โดยการเลือกการดำเนินการได้ทันที แต่จะต้องใช้กระบวนการต่าง ๆ ช่วย เช่น การทำปัญหาให้ง่าย การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การเขียน กราฟแทน ปัญหา การแก้ปัญหาประเภทนี้ต้องใช้ยุทธวิธีต่างๆ เช่น การประมาณคำตอบ การเดาและ ตรวจสอบ การสร้างตาราง การค้นหาแบบรูป การทำย้อนกลับ ปัญหากระบวนการปัญหาหนึ่งอาจใช้ ยุทธวิธี แก้ปัญหาได้หลายแบบ

4. ปัญหาการประยุกต์ (Applied problem) บางครั้งเรียกว่า ปัญหาเชิงสถานการณ์ (Situational problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการ ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ซึ่งจะต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูลทั้งที่กำหนดในปัญหาและอยู่นอกปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล เป็นปัญหาที่ใช้ วิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

Reys et al. (1992, pp.313) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็น 2 ประเภท โดยพิจารณา จากผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์การดำเนินการ ทางคณิตศาสตร์ มักอยู่ในรูปของโจทย์ปัญหาที่เป็นถ้อยคำหรือเรื่องราว โดยมีโครงสร้างของปัญหาไม่ซับซ้อนนัก และคล้ายกับตัวอย่าง

2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน เป็นปัญหาแปลกใหม่สำหรับผู้แก้ปัญหา ในการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ และประสบการณ์ หลายอย่างประมวลเข้าด้วยกันเพื่อกำหนดวิธีแก้ปัญหา

จากการศึกษาประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้ ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์มีสามารถแบ่งได้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ที่กำหนดโดยส่วนใหญ่จะแบ่งตามความซับซ้อนของปัญหา ซึ่งจะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ได้

5.3 กระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1957, หน้า 16 - 17) กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) คือต้องเข้าใจว่า อะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่หากเกิดความกำกวม ลึกถึ้นหรือขัดแย้ง ควรใช้การวาดรูป และควรแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วน ๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษ จะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) ขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยง ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผน ในการแก้ปัญหาดังนี้

2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่

2.2 รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่เพียงใด และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่

2.3 พิจารณาสิ่งที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และพิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เคยพบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่

2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหา ที่เคยพบมาหรือไม่

3. ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) ซึ่งเป็นขั้นของการปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นสุดท้ายในการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอน ว่าถูกต้องหรือไม่ หรืออาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่า ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าตอบอย่างคร่าว ๆ

สุภัทรา สิริรุ่งเรือง และชานนท์ จันทรา (2554, หน้า 13-15) กระบวนการแก้ปัญหาตามรูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. S (Search) การค้นหาปัญหา เป็นการให้นักเรียนใช้การระดมสมองเพื่อให้เกิดการแยกแยะประเด็นของปัญหาและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

2. S (Solve) การแก้ปัญหา นักเรียนต้องวางแผนและดำเนินการตามแผนเพื่อ แก้ปัญหาโดยอาจใช้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

3. C (Create) การสร้างคำตอบ นักเรียนต้องนำเสนอวิธีการและผลที่ได้จากการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ

4. S (Share) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอความคิดเห็นของตนเองให้กับผู้อื่นในประเด็นที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษากระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้กระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการปัญหา 3) แสดงวิธีแก้ปัญหา 4) ตรวจสอบวิธีคิด

5.4 การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 89) ได้กล่าวว่าแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือวัดที่มีการกำหนดสถานการณ์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และวัดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ได้โดยตรง เช่น การวางแผน การทำงาน การดำเนินงานตามแผน การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การจัดการกับข้อมูล การวิเคราะห์ การแปลผล การลงสรุปรวมทั้งการเสนอ แนวทางในการนำความรู้ไปใช้ ทั้งนี้แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. สถานการณ์ เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาสาระ ข้อสนเทศ หรือความรู้ที่ผู้เรียนต้องใช้ลงมือปฏิบัติงาน

2. คำสั่งหรือคำชี้แจง เป็นเงื่อนไขหรือสิ่งที่ระบุให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกในพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่ง ครอบคลุมทักษะปฏิบัติดังนี้

2.1 การวางแผนการดำเนินงาน กำหนดให้ผู้เรียนตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับการกำหนดปัญหา การสร้างข้อความคาดการณ์ และการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

2.2 การลงมือปฏิบัติ กำหนดให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ หรือแสดงความสามารถในการสังเกต การใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือ การบันทึกผล การคำนวณค่า และการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนตามแผนที่วางไว้

2.3 การวิเคราะห์และการแปลผล กำหนดให้ผู้เรียนจัดกระทำข้อมูล ตรวจสอบความแม่นยำของข้อมูลที่ได้ สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล และแปลความหมายของข้อมูล

2.4 การสร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ กำหนดให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในการลงข้อสรุปหรือสร้างความรู้ ประยุกต์ความรู้ในรูปแบบการสร้างแบบจำลองและนำเสนอแนวคิดที่แตกต่างไปจากเดิม

อัมพร ม้าคะนอง (2554, หน้า 173) ได้กล่าวถึงการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน และความสามารถหลายอย่างดังต่อไปนี้

1) การแก้ปัญหาได้ คือความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบ ผลเฉลย หรือ แนวทางในการจัดการกับปัญหา

2) การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา คือความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ อันจะนำไปสู่การสร้างโจทย์ ปัญหา สถานการณ์ หรือคำถาม

3) การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย คือความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ วิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธี

4) การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ คือความสามารถในการพิจารณา คำตอบ หรือทางแก้ปัญหาที่ดูว่าเหมาะสม สอดคล้อง และสมเหตุสมผลเพียงใด

5) การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหา คือความสามารถในการนำผลจาก การแก้ปัญหา ไปคิดต่อ เช่นการมองเห็นรูปทั่วไป การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขเปลี่ยนไป การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ประเมินผลที่หลากหลายตามความสามารถต่าง ๆ ข้างต้น อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติ ผู้สอนมักใช้ปัญหาหนึ่ง ๆ ประเมินความสามารถหลาย ๆ อย่างร่วมกัน และประเด็นที่ประเมินได้มาก คือ การแก้ปัญหาได้และการใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา แต่สิ่งที่ยังประเมินได้ไม่มากนักคือ การประเมินการสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหาจากข้อมูลที่กำหนดให้ การตรวจสอบความสมเหตุสมผล ของคำตอบ และการขยายความคิดจากผลงานการแก้ปัญหา

จากการที่ผู้วิจัยได้ทบทวนเกี่ยวข้องกับการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จะต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ ผู้วัดจะต้องคำนึงถึงความเชื่อมโยงผู้เรียนในแต่ละชั้นปี มีการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด จึงจะช่วยวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุม ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างคำตอบขึ้นด้วยตนเองหรือปฏิบัติงาน ตามแนวทางของตนเอง ให้ผู้เรียน

ได้ใช้ความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ถึงสามารถสะท้อนความคิดระดับสูง ในการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาได้จากกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน และผลงานที่ได้ จากการปฏิบัติงาน โดยใช้เกณฑ์การวัดที่กำหนดขึ้นอย่างเหมาะสมกับลักษณะของงานหรือกิจกรรม ที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติ นอกจากนี้ผู้วัดต้องนำผลการวัดไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นในการคิด การปฏิบัติและการประเมินตนเองเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อเนื่อง

ดังนั้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในความหมายของผู้วิจัยเป็นการแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ขั้นตอนสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (rubric scoring) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นพิจารณาได้จากกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการปัญหา 3) แสดงวิธีแก้ปัญหา 4) ตรวจสอบวิธีคิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตัวรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

ตารางแสดงการเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ตามขั้นตอนการสอนของ 4Ex2 Marshall, J. C., Horton, B., และ Smart, J. (2009) กับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับบาร์โมเดลของผู้วิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ตามขั้นตอนการสอนของ Marshall,Horton and Smart (2009)	บาร์โมเดล (Bar Model)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดลตามขั้นตอนการสอนของผู้วิจัย
<p>ขั้นที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ</p> <p>1. ก่อนที่จะเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ มีการแนะนำภาพรวมโดยทั่วไป โดยการเชื่อมโยง เนื้อหาใหม่</p>		<p>ขั้นที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ</p> <p>1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ และแบ่งกลุ่มผู้เรียนแบบคละ ความสามารถ</p>

กับทักษะที่เรียนผ่านมาแล้ว
หรือทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่าน
มาแล้วที่เป็นพื้นฐานสำหรับการ
เรียนเนื้อหาใหม่ โดยอาจให้ดู
ภาพของจริง เล่าเรื่องหรือสาธิต
เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความ
สนใจ และเตรียมความพร้อมที่
จะเรียนต่อไป

2. ผู้สอนแจกใบกิจกรรมและ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน
ได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ ทำงาน
ร่วมกัน ร่วมกันอภิปรายและ
แสดงความคิดเห็นเพื่อเรียนรู้
มนทัศน์หรือการแก้ปัญหา
รวมทั้งฝึกประสบการณ์ในการ
ใช้ความรู้คณิตศาสตร์

3. ผู้สอนจะใช้คำถามชี้แนะ
แนวทางเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน
สะท้อนการรู้คิดของตนเอง
ออกมาเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียน
สนใจหรือความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี

4. ในระหว่างการดำเนิน
กิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะ
ประเมินผลระหว่างเรียน
เกี่ยวกับความรู้เดิม หรือมโน
ทัศน์ที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต
การสะท้อนการรู้คิดกานำเสนอ
และการ อภิปรายร่วมกันในชั้น
เรียนของผู้เรียน

เก่ง ปานกลาง อ่อน จากชั่วโมง
ที่แล้ว

2. แจกกระดาษทศสำหรับคิด
เลขให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. ครูติดแถบโจทย์การบวก ลบ
คูณ หหารเศษส่วนและจำนวน
คละบนกระดานที่ละข้อจากนั้น
ให้แต่ละกลุ่มแข่งกันหาคำตอบ
กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ตะโกน
พร้อมกันว่า “ไชโย” ให้ผู้แทน
นักเรียนออกมาแสดงวิธีทำ
บนกระดาน

4. แจกดาวสะสมแต้มให้กับ
กลุ่มผู้ชนะ

5. ครูใช้คำถามกระตุ้นการ
สะท้อนคิดของนักเรียนว่า
นักเรียนจะสามารถใช้การบวก
ลบ คูณ หหารเศษส่วนในการตั้ง
ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
อย่างไร

6. ครูประเมินนักเรียนจากการ
นำเสนอผลการสะท้อนคิดของ
นักเรียนแต่ละกลุ่ม

<p>ขั้นที่ 2 ร่วมกันสำรวจและค้นคว้า</p> <p>5. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สืบค้น รวบรวมข้อมูลและใช้วิธีการต่าง ๆ ในการหาคำตอบด้วยตนเอง</p> <p>6. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับบทสนทนาหรือปัญหาที่กำลังตรวจสอบ</p> <p>7. ผู้สอนจะใช้คำถามชี้แนะแนวทางเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดของตนเอง ออกมาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหาของผู้เรียนร่วมกัน</p> <p>8. ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะประเมินผลระหว่างเรียนเกี่ยวกับ ความเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหาของผู้เรียน จากการสังเกต การสะท้อนการรู้คิด การนำเสนอ และการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนของผู้เรียน</p>	<p>ขั้นที่ 2 สำรวจค้นคว้า โดยใช้บาร์โมเดล</p> <p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจค้นคว้า การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ เศษส่วนและจำนวนคละโดยอาศัยการวาดรูปบาร์โมเดล ซึ่งเป็นการใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นสัญลักษณ์บาร์โมเดล</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ แล้วช่วยกันวิเคราะห์รูปแบบของบาร์โมเดลที่จะนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา</p> <p>3. วาดแผนภาพบาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนด ลงในกระดาษขลุ่ย</p>	<p>ขั้นที่ 2 สำรวจค้นคว้า โดยใช้บาร์โมเดล</p> <p>1. ครูกำหนดโจทย์ปัญหา</p> <p>2. ครูแจกกระดาษขลุ่ยสำหรับวาดรูปบาร์โมเดลกลุ่มละ 1 แผ่น (Bar Model 1-3)</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานตนเองหน้าชั้นเรียน</p> <p>4. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>5. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้บาร์โมเดล แทนความสัมพันธ์ของข้อมูลทำได้อย่างไร <p>6. ครูประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสำรวจค้นคว้า โดยวาดแผนภาพบาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดแทนความสัมพันธ์ของข้อมูลและการตอบคำถาม</p>
<p>ขั้นที่ 3 ร่วมกันอภิปรายและสรุป</p> <p>9. ผู้สอนให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นคว้ามานำเสนอ</p>	<p>ขั้นที่ 3 อธิบายลงข้อสรุป</p> <p>แก้ปัญหาค 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ 	<p>ขั้นที่ 3 อธิบายลงข้อสรุป</p> <p>1. ครูติดแถบโจทย์ปัญหาบนกระดานให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน จากนั้นใช้คำถาม</p>

<p>นำเสนอในลักษณะ วิเคราะห์ ผล แผลผล สรุปผล และ อภิปรายผล โดยผู้เรียนอาจ นำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปวาด ตาราง แผนผัง</p> <p>10. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกัน อธิบายเกี่ยวกับวิธีการและ คำตอบที่ได้หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งผู้สอนใช้คำถามชี้แนะแนวทาง และกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อน การรู้คิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ติความ และให้เหตุผล</p> <p>11. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกัน สรุปเนื้อหาสาระและมโนทัศน์ที่ ได้จากการทำกิจกรรม และที่ได้ จากบทเรียน</p> <p>12. ในระหว่างการดำเนิน กิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะ ประเมินผลระหว่างเรียน เกี่ยวกับการวิเคราะห์ ติความ และให้เหตุผลเกี่ยวกับความรู้ หรือคำตอบ ที่ได้จากการสังเกต การสะท้อน การรู้คิด การ นำเสนอและการอภิปราย ร่วมกันในชั้นเรียนของผู้เรียน</p>	<p>- ชั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์ โมเดล</p> <p>- ชั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ</p> <p>- ชั้นที่ 4 ตรวจสอบ</p>	<p>กระตุ้นความคิดของนักเรียน พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการ แก้ปัญหา 4 ขั้นตอน</p> <p>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน แสดงวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ ที่ครูกำหนดในขั้นตอนที่ 2 ลงในใบกิจกรรม</p> <p>3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอวิธีการคิดบน กระดาน</p> <p>4. ครูและนักเรียนร่วมกัน ตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>5. ครูใช้คำถามกระตุ้นการ สะท้อนคิดของนักเรียนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นอกจากการเขียนแสดง ความสัมพันธ์ของโจทย์ด้วย บาร์โมเดล นักเรียนมีวิธีการ แสดงความสัมพันธ์อย่างไรอีก บ้างที่ช่วยให้ได้คำตอบได้ เหมือนกัน <p>6. ครูประเมินนักเรียนจากการ นำเสนอผลการการเขียนแสดง กระบวนการแก้ไขปัญหาและ สรุปคำตอบ</p>
<p>ชั้นที่ 4 ขยายผลในสถานการณ์ อื่น ๆ</p> <p>13. ผู้สอนนำเสนอปัญหาอื่น ๆ หรือตั้งประเด็นคำถามใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ หรือ มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ไป</p>	<p>ชั้นที่ 4 ขันขยายความคิด แก้ปัญหา 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ - ชั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์ โมเดล 	<p>ชั้นที่ 4 ขันขยายความคิด</p> <p>1. ครูนำเสนอสถานการณ์ ปัญหาอื่นๆ เพิ่มเติมจากการ นำเสนอโจทย์จากแบบฝึกหัด</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา โจทย์ จากนั้น ร่วมกันแสดง</p>

แล้วไปสู่ความรู้หรือ มโนทัศน์ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- ชั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ - ชั้นที่ 4 ตรวจสอบ	วิธีการแก้ปัญหา 4 ชั้น 3. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย
14. ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกัน อภิปรายแสดงความคิดเห็น เพิ่มเติม เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่ สมบูรณ์ กระจำหรือลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความรู้ให้ กว้างขึ้น		แบบฝึกหัด 4. ครูใช้คำถามกระตุ้นการ สะท้อนคิดของนักเรียนใน แต่ ละชั้นของการแก้ปัญหา 5. ครูประเมินนักเรียนจากการ ตรวจสอบกระบวนการ
15. ผู้สอนใช้คำถามชี้แนะ แนวทาง และกระตุ้นให้ผู้เรียน สะท้อนการรู้คิดเกี่ยวกับการ ประยุกต์ใช้ความรู้ และ การเชื่อมโยงความรู้หรือ มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง		แก้ปัญหาจากการทำแบบฝึกหัด และการตอบคำถาม
16. ในระหว่างการดำเนิน กิจกรรมขั้นนี้ ผู้สอนจะ ประเมินผลระหว่างเรียน เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ และการเชื่อมโยงความรู้หรือ มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องจากการ สังเกต การสะท้อนการรู้คิด การนำเสนอและการอภิปราย ในชั้นเรียนของผู้เรียน		
17. ผู้สอนมอบหมายการบ้าน หรือชิ้นงานเป็นรายบุคคลหรือ รายกลุ่ม นำส่งในครั้งต่อไป		

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

จิตติมา คงเมือง (2553) ได้ศึกษา วิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลอง 2) ศึกษากระบวนการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวาดแบบจำลองเพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2522 โรงเรียนทรัพย์สมบูรณ์พิทยาคม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก จำนวน 26 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น โดยในการทดสอบก่อนเรียนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ส่วนการทดสอบหลังเรียนมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 96.15 2) กระบวนการคิดในการวาดแบบจำลองเพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเริ่มต้นจากการวาดภาพแบบจำลองเพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากนั้นใช้แบบจำลองที่วาดขึ้น ช่วยในการพิจารณาเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และเขียนประโยคสัญลักษณ์ให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้น ๆ ตลอดจนใช้แบบจำลองช่วยในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สิริรัศม์ ผลขวัญโชติกา (2554) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชลกานต์ ชมภู (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอน 4E×2 ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้ทำการทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น 2) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการจัดการกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธาริณี ชื่นบาน (2562) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม 2) เพื่อศึกษายุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 28 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกมสูงกว่าการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การศึกษายุทธวิธี ที่นักเรียนเลือกใช้ในการแก้ปัญหามากที่สุดคือ วิธีการเขียนสมการ การทำงานแบบย้อนกลับ การเขียนแผนภาพ และการคาดเดาคำตอบและตรวจสอบคำตอบตามลำดับ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม มีระดับความคิดเห็นในภาพรวมที่ระดับเห็นด้วยมาก

ศิริลักษณ์ ไชยสงคราม (2562) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลัง การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) อยู่ใน ระดับเห็นด้วยมาก โดยนักเรียนเห็นด้วยมากในทุกด้าน เรียงตามลำดับ คือด้านบรรยากาศในการเรียนรู้รองลงมาคือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้และด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Marshall and Switzer (2008, cited in Marshall, 2008: 505) ได้ทำการ วิจัยเกี่ยวกับ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้อย่างสืบเสาะ (Inquiry) ส่วนที่ 2 การสะท้อนอภิปราย และส่วนที่ 3 การประเมินระหว่างเรียน โดยเวลาที่ใช้ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้จะขึ้นอยู่กับ การแนะนำ หรือ

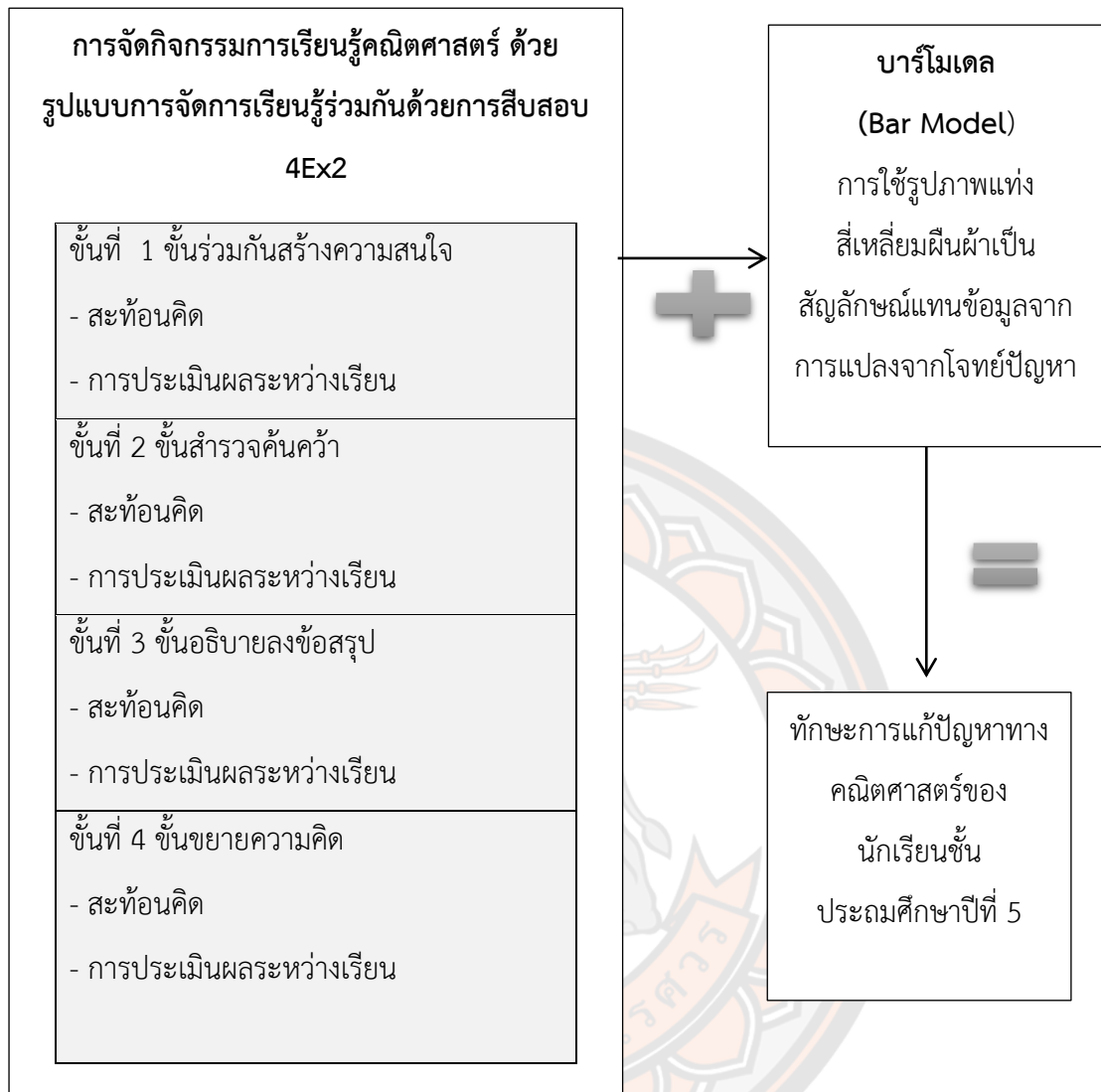
การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 เป็นการสนับสนุน ความเข้าใจเชิง เนื้อหาและทำให้เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการสำหรับนักเรียน โดยมีค่าสหสัมพันธ์ อยู่ที่ 0.355

Moga (2012) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกฝนการสะท้อนคิดที่มีต่อสมรรถนะ ทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อห้องเรียนโดยทั่วไป เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบและแบบสังเกตการสะท้อน อภิปัญญาซึ่งเก็บข้อมูลจากการทำแบบทดสอบและการสะท้อนคิดของนักเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่ม ทดลองมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังการฝึกฝนการสะท้อนคิดมากกว่า ก่อนฝึกฝน การสะท้อนคิด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มปกติ ที่ระดับ นัยสำคัญ ทางสถิติ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 และ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ร่วมกับ Bar Model พบว่านักเรียน มีทักษะการแก้ปัญหาที่สูงซึ่งกว่าก่อนรับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงนำมาออกแบบเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนานักเรียนในลำดับต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้บูรณาการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ซึ่งเป็นขั้นตอนการสอน และเทคนิค Bar Model ในการพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จนได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนั้นผู้วิจัยได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยเขียนแสดง แผนภาพกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้



ภาพ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 การใช้และศึกษาผลการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโพธิ์เอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโพธิ์เอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีคุณลักษณะสูง ปานกลาง และต่ำกว่าปานกลาง

2.2 ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:3) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโพธิ์เอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีคุณลักษณะสูง จำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 3 คน และต่ำกว่าปานกลาง จำนวน 3 คน

โดยการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) และแบบกลุ่มเล็ก (1:3) นั้น มีเกณฑ์การคัดเลือกนักเรียนดังนี้

1) นักเรียนที่มีคุณลักษณะสูง ต้องเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ที่ 3.50 ขึ้นไป

2) นักเรียนที่มีคุณลักษณะปานกลาง ต้องเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ระหว่าง 2.00-3.49

3) นักเรียนที่มีคุณลักษณะต่ำกว่าปานกลาง ต้องเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่ำกว่า 2.00

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านวังชะโอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่อง แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอนและคำอธิบายรายวิชา

1.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ และตัวชี้วัด ค1.1 ป.5/5 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	5. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ขั้นตอน	- การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ

ตาราง 2 การวิเคราะห์หลักสูตร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ (K)	ทักษะและกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
มฐ ค 1.1 ป.5/5	การประยุกต์ใช้	ความสามารถการ	- ใฝ่เรียนรู้
แสดงวิธีหาคำตอบของ	โจทย์ปัญหา การ	แก้ปัญหาทาง	- มุ่งมั่นในการ
โจทย์ปัญหา การบวก	บวก การลบ การ	คณิตศาสตร์	ทำงาน
การลบ การคูณ การหาร	คูณ การหาร		
เศษส่วน 2 ขั้นตอน	เศษส่วน 2 ขั้นตอน		

จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเนื้อหาเป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ค1.1 ป.5/5 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาออกเป็น 4 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรม 1 โจทย์ปัญหาการบวกการลบเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 2 โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 3 โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนและจำนวนคละ

กิจกรรม 4 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน

1.3 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้และนิยามขั้นตอนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ แจ้างจุดประสงค์การเรียนรู้ และแบ่งกลุ่มผู้เรียนแบบคละ ความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน แจกกระดาษทสำหรับคิดเลขให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยติดแถบโจทย์การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและจำนวนคละบนกระดานที่ละข้อ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มแข่งกันหาคำตอบ กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ตะโกนพร้อมกันว่า “ไฮโย” ให้ผู้แทน

นักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดาน แจกดาวสะสมแต้มให้กับกลุ่มผู้ชนะ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่า นักเรียนจะสามารถใช้การบวก ลบ คูณ ทหารเศษส่วนในการตั้งปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร และประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสะท้อนคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นคว้าโดยใช้บาร์โมเดล กำหนดโจทย์ปัญหา โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจค้นคว้า การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ เศษส่วนและจำนวนคละโดยอาศัยการวาดรูป บาร์โมเดล ซึ่งเป็นการใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นสัญลักษณ์บาร์โมเดลตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วช่วยกันวิเคราะห์รูปแบบของบาร์โมเดลที่จะนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา จากนั้นวาดแผนภาพ บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหานำเสนอผลงานตนเองหน้าชั้นเรียนเพื่อร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ครูตั้งคำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่าการใช้บาร์โมเดล แทนความสัมพันธ์ของข้อมูลทำได้อย่างไร จากนั้นประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสำรวจค้นคว้าโดยวาดแผนภาพ บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดแทนความสัมพันธ์ของข้อมูล และการตอบคำถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ และ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ลงในใบกิจกรรม โดยตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอวิธีการคิดบนกระดาน ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้น ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่านอกจากการเขียนแสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ด้วย บาร์โมเดล นักเรียนมีวิธีการแสดงความสัมพันธ์อย่างไรอีกบ้างที่ช่วยให้ได้คำตอบได้เหมือนกัน จากนั้นประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการเขียนแสดงกระบวนการแก้ปัญหาและสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความคิด โดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ เพิ่มเติมจากการนำเสนอโจทย์จากแบบฝึกหัด นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้น คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล แสดงวิธีคิด และตรวจสอบ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหา ประเมินนักเรียนจากการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาจากการทำแบบฝึกหัดและการตอบคำถาม

1.4 กำหนดเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการตารางสังเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มี 4 ขั้น ตามขั้นตอนการสอนของ Marshall, Horton and Smart (2009) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 3 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 1</p> <p>ขั้นร่วมกันสร้าง</p> <p>ความสนใจ</p>	<p>1.1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ และแบ่งกลุ่มผู้เรียนแบบคละ ความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน จากชั่วโมงที่แล้ว</p> <p>1.2 แจกกระดาษทศสำหรับคิดเลขให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>1.3 ครูติดแถบโจทย์การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและจำนวนคละบนกระดานทีละข้อ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มแข่งกันหาคำตอบ กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ตะโกนพร้อมกันว่า “ไฮโย” ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดาน</p> <p>1.4 แจกดาวสะสมแต้มให้กับกลุ่มผู้ชนะ</p> <p>1.5 ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่า นักเรียนจะสามารถใช้การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนในการตั้งปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร</p> <p>1.6 ครูประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสะท้อนคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p>
<p>ขั้นที่ 2</p> <p>ขั้นสำรวจค้นคว้า</p> <p>โดยใช้บาร์โมเดล</p>	<p>2.1 ครูกำหนดโจทย์ปัญหา</p> <p>2.2 ครูแจกกระดาษบรู๊ฟสำหรับวาดรูปบาร์โมเดล กลุ่มละ 1 แผ่น</p> <p>2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจค้นคว้า การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ เศษส่วนและจำนวนคละโดยอาศัยการวาดรูปบาร์โมเดล ซึ่งเป็นการใช้รูปภาพแท่งสีเหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์บาร์โมเดล</p> <p>2.4 นักเรียนร่วมกันตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้แล้วช่วยกันวิเคราะห์รูปแบบของบาร์โมเดลที่จะนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา</p> <p>2.5 วาดแผนภาพ บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนด ลงในกระดาษบรู๊ฟ</p> <p>2.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานตนเองหน้าชั้นเรียน</p> <p>2.7 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง</p>

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
	<p>2.8 ครูตั้งคำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้บาร์โมเดล แทนความสัมพันธ์ของข้อมูลทำได้อย่างไร <p>2.9 ครูประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสำรวจค้นคว้าโดยวาดแผนภาพ บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดแทนความสัมพันธ์ของข้อมูล และการตอบคำถาม</p>
<p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายลงข้อสรุป</p>	<p>3.1 ครูติดแถบโจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนบนกระดานให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ - ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล - ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ - ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ <p>3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่ครูกำหนดในขั้นตอนที่ 2 ลงในใบกิจกรรม</p> <p>3.3 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอวิธีการคิดบนกระดาน</p> <p>3.4 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการแก้ไขปัญหาทั้ง 4 ขั้น</p> <p>3.5 ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นอกจากการเขียนแสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ด้วย บาร์โมเดล นักเรียนมีวิธีการแสดงความสัมพันธ์อย่างไรอีกบ้างที่ช่วยให้ได้คำตอบได้เหมือนกัน <p>3.6 ครูประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการเขียนแสดงกระบวนการแก้ไขปัญหาและสรุปคำตอบ</p>
<p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความคิด</p>	<p>1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ เพิ่มเติม จากการนำเสนอโจทย์จากแบบฝึกหัด</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาโจทย์ จากนั้น ร่วมกันแสดงวิธีการ</p>

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้
	<p>แก้ปัญหา 4 ชั้น คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล แสดงวิธีคิด และตรวจสอบ</p> <p>3. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด</p> <p>4. ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนในแต่ละชั้นของการแก้ปัญหา</p> <p>5. ครูประเมินนักเรียนจากการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา จากการทำแบบฝึกหัดและการตอบคำถาม</p>

1.5 สร้างแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อเป็นแนวทางเตรียมความพร้อมของครูก่อนทำการสอนจำนวน 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวกลบเศษส่วนและจำนวนคละ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนและจำนวนคละ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนและจำนวนคละ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน จำนวน 3 ชั่วโมง

โดยแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6. สาระการเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

9. การประเมินผลการเรียนรู้

1.6 นำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ฉบับร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ต้องแก้ไข จากนั้นนำไปปรับปรุงให้ถูกต้อง

1.7 นำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ปรับปรุงเสร็จแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ไม่ต่ำกว่า 3.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 72)

1.8 นำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.9 นำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) กับนักเรียนโรงเรียนบ้านโพธิ์เอนจำนวน 3 คน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านภาษา เวลา และสื่อการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

1.10 นำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปประเมินประสิทธิภาพแบบแบบกลุ่มเล็ก (1:3) กับนักเรียนโรงเรียนบ้านโพธิ์เอนจำนวน 9 คน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 พร้อมทั้งเก็บคะแนนจากใบกิจกรรมระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และเก็บคะแนนจากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์และเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75

1.11 นำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการประเมินประสิทธิภาพและแก้ไขปรับปรุงเสร็จแล้ว จัดพิมพ์เป็นเอกสารฉบับสมบูรณ์ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผู้วิจัยคนอื่นได้ทำไว้ก่อน จากนั้นนำมาเป็นแนวทางในการปรับใช้สร้างแบบประเมินความเหมาะสม

2.2 กำหนดจุดประสงค์ กรอบเนื้อหา และหัวข้อที่ต้องการประเมินความเหมาะสมจากกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ชั้นที่ 1 ชั้นร่วมกันสร้างความสนใจ
- 2) ชั้นที่ 2 ชั้นสำรวจค้นคว้าโดยใช้บาร์โมเดล
- 3) ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายลงข้อสรุป
- 4) ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความคิด

2.3 กำหนดจุดประสงค์ กรอบเนื้อหา และหัวข้อที่ต้องการประเมินความเหมาะสมจากแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6. สาระการเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้
8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

2.4 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ซึ่งเกณฑ์ความเหมาะสมที่ตั้งไว้ คือ ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จากนั้น

นำค่าที่ได้มาแปลผลเป็นระดับความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์การคำนวณอัตราภาคชั้น 5 ระดับตามแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 72) มีรายละเอียดดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมาก
2.51-3.50	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับน้อย
1.00-1.50	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

2.5 นำแบบประเมินความเหมาะสมเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของประเด็นต่าง ๆ จากนั้นจึงนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบประเมินความเหมาะสมที่แก้ไขเสร็จแล้วจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ติดต่อประสานงานบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร (Graduate School Naresuan University) ในการจัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของของกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

1.2 นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 นำผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นจึงปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปประเมินประสิทธิภาพและทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. การประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้ใช้การประเมินประสิทธิภาพตามแนวคิดของ รัตนะ บัวสนธ์ (2552, หน้า 50-55) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

2.1 นำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปประเมินประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโพธิ์เอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 3 คน (ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง) จากนักเรียนทั้งหมด 20 คน 1 ห้องเรียน ได้แก่ผู้ที่มีคุณลักษณะสูงปานกลาง และต่ำกว่าปานกลาง ซึ่งคัดเลือกจากผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ด้านภาษา เวลา และสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อหาข้อบกพร่อง จากนั้นจึงนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.2 นำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปประเมินประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโพธิ์เอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 9 คน (ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก) จากนักเรียนทั้งหมด 20 คน 1 ห้องเรียนซึ่งไม่ซ้ำกับขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ได้แก่ผู้ที่มีคุณลักษณะสูง 3 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำกว่าปานกลาง 3 คน ซึ่งคัดเลือกจากผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 ไว้ที่ 75/75 เนื่องจากเป็นเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะขั้นสูง ซึ่งมีรายละเอียดการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E1) แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงรายละเอียดการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E1)

ครั้งที่	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือในการหาค่าประสิทธิภาพ	จำนวนคะแนน	รวม
1	โจทย์ปัญหา	ใบกิจกรรมที่ 1	30	70
	การบวกการลบ	แบบฝึกหัดที่ 1	40	
	เศษส่วนและ			
	จำนวนคละ			

ครั้งที่	กิจกรรมการเรียนรู้	เครื่องมือในการหาค่า ประสิทธิภาพ	จำนวนคะแนน	รวม
2	โจทย์ปัญหาการคูณ เศษส่วน และ จำนวนคละ	ใบกิจกรรมที่ 2	30	70
		แบบฝึกหัดที่ 2	40	
3	โจทย์ปัญหา การหารเศษส่วน และจำนวนคละ	ใบกิจกรรมที่ 3	30	70
		แบบฝึกหัดที่ 3	40	
4	โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ชั้นตอน	ใบกิจกรรมที่ 4	30	70
		แบบฝึกหัดที่ 4	40	
รวมคะแนน			280	

และในส่วนของการหาประสิทธิภาพผลลัพธ์ของกิจกรรมการเรียนรู้ (E2) สามารถหาได้จากค่าคะแนนของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้ทดสอบหลังการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน ข้อละ 10 คะแนน

2.3 จัดพิมพ์เอกสารกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ได้ประเมินผลแล้วมาทำการวิเคราะห์ โดยการนำคะแนนความเหมาะสมในแต่ละรายการมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งเกณฑ์ความเหมาะสมที่ตั้งไว้ คือ ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จากนั้นนำค่าที่ได้มาแปลผลเป็นระดับ

ความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์การคำนวณอัตราภาคชั้น 5 ระดับ ตามแนวคิดของบุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 72) มีรายละเอียดดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมาก
2.51-3.50	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับน้อย
1.00-1.50	หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

2. การประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยวิเคราะห์จากสูตร E1/E2 มีรายละเอียดการพิจารณา ดังนี้

2.1 ค่า E1 คือ ค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้จากการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ค่า E2 คือ ค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การใช้และศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังชะโอน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นผ่านตรวจสอบคุณภาพ และการหาประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเขียนข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ และการวัดผลประเมินผล

2. ศึกษาผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อวิเคราะห์และวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน แบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ

4. สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน โดยมีเกณฑ์การให้แบบ Scoring Rubrics

5. นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาซึ่งประกอบด้วย

โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนจะพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา ความเหมาะสมว่าสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดและเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือไม่โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 สำหรับเมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จากนั้นจึงนำคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าสามารถนำไปใช้ได้ (ปกรณัม ประจันต์รบบาน, 2552, หน้า 164) ผลปรากฏว่าแบบวัดความสามารถและเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ทั้งหมด

7. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
8. นำแบบวัดและเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนรายวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบหาค่าความยาก และอำนาจจำแนก
9. เลือกแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้
10. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับจริงเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบแผนการวิจัย

กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวและทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest – Posttest Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) โดยมีแบบแผนการวิจัยดังนี้

ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อนเรียน	ดำเนินการทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T1	X	T2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

X แทน การสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

T1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

T2 แทน การทดสอบหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้นจำนวน 12 ชั่วโมง โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ตาราง 6 แสดงวันและเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังชะโอน

ชั่วโมงที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	การดำเนินการทดลอง
1	1 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน)
2	2 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (ใช้เกม) - สะท้อนคิด - ประเมินผล ขั้นที่ 2 สืบสวนค้นคว้า โดยใช้บาร์โมเดล - สะท้อนคิด - ประเมินผล
3	3 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ขั้นที่ 3 อธิบายลงข้อสรุป (ใบกิจกรรมที่ 1) - สะท้อนคิด - ประเมินผล
4	6 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ขั้นที่ 4 ขยายความคิด (แบบฝึกหัดที่ 1) - สะท้อนคิด - ประเมินผล

5	7 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	<p>ชั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (ใช้เกม)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนคิด - ประเมินผล <p>ชั้นที่ 2 สํารวจคําคว่าโดยใช้ บารโมเดล</p> <ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนคิด - ประเมินผล
6	8 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	<p>ชั้นที่ 3 อธิบายลงข้อสรุป (ใบกิจกรรมที่ 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนคิด - ประเมินผล
7	9 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	<p>ชั้นที่ 4 ข้้นขยายความคิด (แบบฝึกหัดที่ 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนคิด - ประเมินผล
8	10 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	<p>ชั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (ใช้เกม)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนคิด - ประเมินผล <p>ชั้นที่ 2 สํารวจคําคว่า โดยใช้ บารโมเดล</p> <ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนคิด - ประเมินผล
9	13 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	<p>ชั้นที่ 3 อธิบายลงข้อสรุป (ใบกิจกรรมที่ 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนคิด - ประเมินผล

10	14 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความคิด (แบบฝึกหัดที่ 3) - สะท้อนคิด - ประเมินผล
11	15 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ชั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (ใช้เกม) - สะท้อนคิด - ประเมินผล ชั้นที่ 2 สํารวจค้นคว้า โดยใช้บาร์โมเดล - สะท้อนคิด - ประเมินผล
12	16 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ชั้นที่ 3 อธิบายลงข้อสรุป (ใบกิจกรรมที่ 4) - สะท้อนคิด - ประเมินผล
13	20 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ชั้นที่ 4 ชั้นขยายความคิด (แบบฝึกหัดที่ 4) - สะท้อนคิด - ประเมินผล
14	21 มีนาคม พ.ศ. 2566	14:30 น. – 15:30 น.	ทำแบบทดสอบวัดทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (หลังเรียน)

3. เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยมีเกณฑ์การวัดแบบเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. นำผลคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้มาเปรียบเทียบความต่างระหว่างก่อนและหลังการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ถูกพัฒนาโดย ปกรณ์ ประจัญบาน ตามขั้นตอนดังนี้

1. นำผลคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาตรวจ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค (rubric scoring) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น คะแนนเต็ม 50 คะแนน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. นำผลคะแนนมาเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test dependent)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยใช้สูตร E1/E2 (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 103)

1.1 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ใบกิจกรรม และ แบบฝึกหัด หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E1)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ได้มาจากการทำใบกิจกรรม และแบบฝึกหัด หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

$\sum X$ แทน คะแนนของผู้เรียนจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน ผลรวมคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของนักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ (E2)

$$E_2 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้จากคะแนน
แบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบ
หลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน ผลรวมคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ผู้วิจัยใช้สูตรดังต่อไปนี้

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 106)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน ค่าคะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยใช้สูตรดังต่อไปนี้

3.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตร IOC (Index of item-objective congruence) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 86)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 97)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบความสามารถ การอ่านคำ โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 106)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	N_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	N_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

3.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR_{20} ของ Kuder Richardson ดังนี้ (นภาพร สิงห์ตัด, 2550, หน้า 49)

$$KR_{20} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_1^2} \right)$$

เมื่อ	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	q	แทน	1-p
	s_1^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและประเมินประสิทธิภาพของของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 มีดังนี้

1. ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

2. ผลการพิจารณาความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75

1. ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบ จำนวน 3 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ จำนวน 3 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการหาร จำนวน 3 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ

การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน จำนวน 3 ชั่วโมง โดยในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ และแบ่งกลุ่มผู้เรียน แบบคละ ความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน แจกกระดาษทศสำหรับคิดเลขให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยติดแถบโจทย์การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและจำนวนคละบนกระดาษที่ละข้อ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มแข่งกันหาคำตอบ กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ตะโกนพร้อมกันว่า “ไชโย” ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดาษ แจกดาวสะสมแต้มให้กับกลุ่มผู้ชนะ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่า นักเรียนจะสามารถใช้การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนในการตั้งปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร และประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสะท้อนคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

1.2 ขั้นสำรวจค้นคว้าโดยใช้บาร์โมเดล กำหนดโจทย์ปัญหา โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจค้นคว้า การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ เศษส่วนและจำนวนคละโดยอาศัยการวาดรูป บาร์โมเดล ซึ่งเป็นการใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์บาร์โมเดล ตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วช่วยกันวิเคราะห์รูปแบบของบาร์โมเดลที่จะนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา จากนั้น วาดแผนภาพ บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหานำเสนอผลงานตนเองหน้าชั้นเรียนเพื่อร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ครูตั้งคำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่าการใช้บาร์โมเดล แทนความสัมพันธ์ของข้อมูลทำได้อย่างไร จากนั้นประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสำรวจค้นคว้าโดยวาดแผนภาพ บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดแทนความสัมพันธ์ของข้อมูล และการตอบคำถาม

1.3 ขั้นอธิบายลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ และ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ลงในใบกิจกรรม โดยตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอวิธี การคิด บนกระดาษ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการแก้ไขปัญหาทั้ง 4 ขั้น ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่านอกจากการเขียนแสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ ด้วยบาร์โมเดล นักเรียนมีวิธีการแสดงความสัมพันธ์อย่างไรอีกบ้างที่ช่วยให้ได้คำตอบได้เหมือนกัน จากนั้นประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการเขียนแสดงกระบวนการแก้ไขปัญหาและสรุปคำตอบ

1.4 ขั้นขยายความคิด โดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ เพิ่มเติมจากการนำเสนอโจทย์จากแบบฝึกหัด นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้น คือ ทำความเข้าใจ โจทย์ วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล แสดงวิธีคิด และตรวจสอบ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหา ประเมินนักเรียนจากการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาจากการทำแบบฝึกหัดและการตอบคำถาม

สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพ 6 การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล

2. ผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.1 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (n=3)

ที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ			
	1.1 มีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน	4.61	0.57	มากที่สุด
	1.2 มีกิจกรรมดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4.36	0.56	มาก
	1.3 มีการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยปัญหาที่น่าสนใจ	4.36	0.78	มาก
2	ที่ 2 สสำรวจและค้นคว้าโดยใช้ บาร์โมเดล			
	2.1 ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจให้ศึกษา	4.00	0.85	มาก
	2.2 ผู้เรียนร่วมกันสำรวจและค้นคว้าหาคำตอบของปัญหา	4.25	0.62	มาก
	2.3 ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดของตนเองเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหาของผู้เรียน	4.83	0.39	มากที่สุด
3	ขั้นที่ 3 อภิปรายและสรุป			
	3.1 ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้หรือวิธีการที่ค้นพบมาอภิปรายหรือโต้แย้งในประเด็นที่ทำทนายร่วมกัน	4.08	0.79	มาก
	3.2 ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติ	4.83	0.58	มากที่สุด
	3.3 ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดของตนเองเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ดีความ และให้เหตุผลเกี่ยวกับความรู้ หรือคำตอบที่ได้	4.50	0.52	มากที่สุด
4	ขั้นที่ 4 ขยายผลในสถานการณ์อื่น			
	4.1 ผู้เรียนร่วมกันอธิบายเหตุผลเพื่อหาข้อสรุปหรือความรู้ที่ได้รับ	4.71	0.53	มากที่สุด
	4.2 ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ใน	4.36	0.62	มาก

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
สถานการณ์อื่น				
5	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตนเองได้	4.32	0.77	มาก
6	คำถามของครูมีแนวทางการตอบ	4.00	0.85	มาก
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและครู และระหว่างผู้เรียนด้วยกัน	4.25	0.62	มาก
8	บทบาทของครูเป็นผู้แนะนำมากกว่าการบรรยาย	4.83	0.39	มากที่สุด
9	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิดแก้ปัญหา	4.08	0.79	มาก
10	มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศร่วมในการจัดการเรียนการสอน	4.32	0.77	มาก
รวมเฉลี่ย		4.40	0.16	มาก

จากตารางพบว่า ความเหมาะสมของกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านโดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.16) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดของตนเองเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.39) ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.58) บทบาทของครู เป็นผู้แนะนำมากกว่าการบรรยาย ($\bar{X} = 4.83$, S.D. 0.39) และด้านที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุดโดยมีความเหมาะสมในระดับมาก คือ ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหามุ่งสนใจให้ศึกษา ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.85) คำถามของครูมีแนวทางการตอบ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.85) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยควรออกแบบกิจกรรมให้ยืดหยุ่นต่อเนื่องของต้นฉบับและเน้นการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

2.2 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (n=3)

ที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	จุดประสงค์การเรียนรู้			
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	4.47	0.56	มาก
	1.2 ระบุพฤติกรรมที่วัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.56	0.50	มากที่สุด
2	สาระสำคัญ			
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	4.58	0.73	มากที่สุด
	2.2 กระชับ ชัดเจน มีความถูกต้อง และเข้าใจง่าย	4.00	0.85	มาก
3	สาระการเรียนรู้			
	3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.25	0.62	มาก
	3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4.83	0.39	มากที่สุด
	3.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.08	0.79	มาก
	3.4 กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.83	0.58	มากที่สุด
4	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
	4.1 มีการตรวจสอบความรู้อื่นของผู้เรียน	4.44	0.56	มาก
	4.2 มีกิจกรรมที่ดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4.47	0.51	มาก
	4.3 มีการเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถามหรือปัญหาที่น่าสนใจ	4.56	0.73	มากที่สุด
	4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้	4.00	0.85	มาก
	4.5 ครูมีคำถามที่กระตุ้นการคิดของนักเรียน	4.25	0.62	มาก
	4.6 คำถามของครูมีแนวทางการตอบ	4.83	0.39	มากที่สุด

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4.7	บทบาทของครูเป็นเพียงผู้เสนอแนะมากกว่าผู้บรรยาย	4.08	0.79	มาก
4.8	ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.83	0.58	มากที่สุด
4.9	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการนำเสนอ	4.50	0.52	มากที่สุด
6	การวัดและประเมินผล			
6.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.85	มาก
6.2	เครื่องมือมีความหลากหลาย	4.25	0.62	มาก
6.3	เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน	4.83	0.39	มากที่สุด
6.4	การวัดที่ระบุไว้สามารถวัดได้	4.08	0.79	มาก
	รวมเฉลี่ย	4.42	0.15	มาก

จากตาราง 8 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.15) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่าด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ สอดคล้องกับสาระสำคัญ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.39) กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.58) คำถามของครูมีแนวทางการตอบ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. 0.39) ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. 0.58) เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน ($\bar{X} = 4.83$, S.D. 0.39) และด้านที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุดโดยมีความเหมาะสมในระดับมากคือ กระชับ ชัดเจน มีความถูกต้อง และเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.00$, S.D. 0.85) นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. 0.85) สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. 0.85) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญเสนอให้มีการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงกับลักษณะการสะท้อนคิด

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านโพธิ์เอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 3 คน ผลการพิจารณาพบว่า ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ในด้าน ภาษา เวลา และสื่อที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม แสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านภาษา เวลา และสื่อที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม (ชั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง)

(n=3)

กิจกรรมการเรียนรู้	ประเด็นที่ตรวจสอบ			การปรับปรุงแก้ไข
	ภาษา	เวลา	สื่อ	
1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแก้ไขข้อบกพร่อง	ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	สื่อในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	
2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้ไขข้อบกพร่อง	ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	สื่อในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้ไขข้อบกพร่อง	ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	สื่อในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	
4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้ไขข้อบกพร่อง	ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ปัญหาน้อยเกินไป	เพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหา

จากตาราง 9 พบว่าความเหมาะสมด้านภาษา เวลา และสื่อที่ใช้ในการจัดแผนการจัดการกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดลเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ จำนวน 3 คน (ชั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง) ด้านภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมสำหรับทุกกิจกรรมการเรียนรู้ ลำดับถัดไป คือ ด้านเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม และด้านสุดท้ายที่ได้พิจารณาความเหมาะสม คือ ด้านสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-3 สื่อที่ใช้มีความเหมาะสม และได้เพิ่มเติมตัวอย่างโจทย์ปัญหาของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย

3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 ที่ผ่านการแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 9 คน ผลการประเมินประสิทธิภาพ แสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 (ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อสาม)

(n=9)

ร้อยละของค่าเฉลี่ยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				ร้อยละของคะแนนจากการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	
76.98	77.45	77.61	75.4	76.44
ประสิทธิภาพกระบวนการ = 76.86				ประสิทธิภาพผลลัพธ์ = 76.44
$E1/E2 = 76.86/76.44$				

จากตาราง 10 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างจัดการเรียนการสอน (E1) เท่ากับ 76.86 และมีประสิทธิภาพในการทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (E2) เท่ากับ 76.44 ดังนั้นผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 คน (ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.86/76.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

(n=21)

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนการใช้	21	50	22.90	4.82	14.37*	0.0000
หลังการใช้	21	50	42.43	6.52		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 22.90 และ 42.43 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.82 และ 6.52 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพ ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1. การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง โดยในแต่ละ กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจค้นคว้า โดยใช้บาร์โมเดล 3) ขั้นอธิบายลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความคิด

2. การประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.86/76.44 ซึ่งเป็นไป ตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และมีความเหมาะสมของกิจกรรมจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมี ความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.16)

3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) 22.90 และ 42.43 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.82 และ 6.52 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนน

ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลดังนี้

1. การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบ จำนวน 3 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการแก้ โจทย์ปัญหา การคูณ จำนวน 3 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการหาร จำนวน 3 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน จำนวน 3 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนตาม ขั้นตอนการสอนของ Marshall, Horton and Smart (2009) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา Bar Model ของ Yeap ban har et al, (2008) ดังนี้ 1) ชั้นร่วมกันสร้างความสนใจ 2) ชั้นสำรวจ ค้นคว้าโดยใช้บาร์โมเดล 3) ชั้นอธิบายลงข้อสรุป 4) ชั้นขยายความคิด โดยในระหว่างการทำนิน กิจกรรมทุกขั้นตอน จะมีการ สะท้อนคิด และประเมินผลระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้หรือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องนำไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้ซึ่งสอดคล้อง กับ ชลกานต์ ชมภู (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 ที่มี ต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้ทำการทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถ ในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังการจัด กิจกรรม โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมโดยใช้ รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.86/76.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model ซึ่งมี 4 ชั้น ดังนี้ ชั้นที่ 1 ชั้นร่วมกันสร้างความสนใจ โดยแจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้และแบ่งกลุ่มผู้เรียนแบบคละ ความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน แจกกระดาษทศสำหรับ คิดเลขให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ติดแถบโจทย์การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและจำนวนคละบนกระดาน ทีละข้อ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มแข่งกันหาคำตอบ ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดานแจก ดาวสะสมแต้มให้กับกลุ่มผู้ชนะเป็นการกระตุ้นผู้เรียน มีการสะท้อนคิด และประเมินผลว่านักเรียนจะสามารถใช้การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนในการตั้งปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ชั้นที่ 2 สุ่มค้นคว้า โดยใช้บาร์โมเดล มีการกำหนดโจทย์ปัญหา โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสุ่มค้นคว้าการแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ เศษส่วนและจำนวนคละโดยอาศัยการวาดรูปบาร์โมเดล ซึ่งเป็นการใช้รูปภาพแห่ง สี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นสัญลักษณ์บาร์โมเดล ตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ รูปแบบของบาร์โมเดล ที่จะนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา จากนั้น วาดแผนภาพบาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหา นำเสนอผลงานตนเองหน้าชั้นเรียนเพื่อ ร่วมกันตรวจสอบความมีการสะท้อนคิด และประเมินผล การแทนความสัมพันธ์ของข้อมูล ชั้นที่ 3 อธิบายลงข้อสรุป โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนประกอบไปด้วย ชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ชั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล ชั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ และ ชั้นที่ 4 ตรวจสอบลงในใบกิจกรรม มีการนำเสนอวิธีการคิด ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการ แก้ไขปัญหาทั้ง 4 ชั้น ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิด ของนักเรียนว่านอกจากการเขียนแสดง ความสัมพันธ์ของโจทย์ด้วยบาร์โมเดล นักเรียนมีวิธีการแสดงความสัมพันธ์อย่างไรอีกบ้างที่ช่วยให้ได้ คำตอบได้เหมือนกัน จากนั้นประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการการเขียนแสดงกระบวนการ แก้ไขปัญหาและสรุปคำตอบ ชั้นที่ 4 ขยายความคิด โดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ เพิ่มเติมจากการนำเสนอโจทย์แบบฝึกหัด นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือทำความเข้าใจ โจทย์ วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล แสดงวิธีคิด และตรวจสอบ และนักเรียนร่วมกันเฉลย แบบฝึกหัด มีการกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหา ประเมินนักเรียน จากการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาจากการทำแบบฝึกหัดและการตอบคำถาม นอกจากนี้ การเรียนรู้ด้วยวิธีสืบสอบนั้นเป็นกระบวนการหรือวิธีคิดแก้ปัญหาที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ จะต้อง

การสังเกต รวบรวม ข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลลงข้อสรุป รวมทั้งการใช้ทักษะการถามคำถาม ตั้งคำถาม เพื่อการสืบเสาะและทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งทักษะต่าง ๆ ดังกล่าว ถ้ามีการฝึกใช้อย่างสม่ำเสมอ ผู้เรียนสามารถที่จะประยุกต์ใช้ในอนาคตได้ เนื่องจากการศึกษาไม่สามารถ ให้ความรู้ ข้อมูลทุกอย่างที่จำเป็นที่ผู้เรียนต้องการรู้ได้ทั้งหมด (วัชราน เล่าเรียนดี, 2553, หน้า 101-104) และมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกฝนและทวนซ้ำด้วยตนเอง มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับธารณี ชื่นบาน (2562) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 28 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกมสูงกว่าการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. จากผลการวิจัยข้อ 2 พบว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 22.90 และ 42.43 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.82 และ 6.52 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวนนักเรียน 21 คน การที่ได้ผลการวิจัยเช่นนี้ อธิบายได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้จริง อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีฐานแนวคิดจากรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผสมผสาน การสะท้อนผลการเรียนรู้และการประเมินผลระหว่างเรียนจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดกระบวนการเรียนรู้ ครูสามารถตรวจสอบกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ให้นักเรียนเกิดการพัฒนา Bar Model เป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นแบบจำลองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และพัฒนาการคิดทางพีชคณิตของนักเรียน (Yeap ban har et al, 2008 , หน้า 198) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model มีการสอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งการเล่น เกม การสืบค้นข้อมูล การฝึกนำเสนอโดยใช้ Bar Model การฝึกทำโจทย์ การเรียนรู้ผ่านวิธีที่

หลากหลายช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เพิ่มมากขึ้น โดยสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, หน้า 52) กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือ การทำงานที่ยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันที ซึ่งการหาคำตอบนักเรียนต้องนำความรู้ที่มีอยู่ ไปเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียง การหาคำตอบ แต่อยู่ที่วิธีการได้มาซึ่งคำตอบนักเรียนควรได้ฝึกฝน ได้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและให้มีการสะท้อนความคิดในการแก้ปัญหาออกมาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาจึงต้องใช้การสร้างองค์ความรู้ ตามวิถีทางใหม่ๆ ที่แตกต่างจากเดิม ใช้หลักในการวางแผน หรือวิธีที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และเป็นการได้มาซึ่งความรู้ใหม่จากสถานการณ์นั้น ๆ กระบวนการนี้อาจยุ่งยากซับซ้อนขึ้น เมื่อมีการขยายไปสร้างการเชื่อมโยง ซึ่งนักเรียนจะได้ประสบการณ์จากกระบวนการนี้ และสามารถพัฒนา วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริลักษณ์ ไชยสงคราม (2562) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมมาก ดังนั้นควรเพิ่มระยะเวลา ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการฝึกทบทวนโจทย์ปัญหา

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1. ควรมีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นใน ระดับชั้นอื่นๆ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

2.2 ควรมีการทดลองเปรียบเทียบแบบสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model และกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีการใดช่วยพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากัน เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น

บรรณานุกรม



กรองทอง ไครรี่. (2554). **แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดลชั้นประถมศึกษา**
ปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร: เอทีเอ็มบิสซิเนส.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

กุลิสรา จิตรชญาวณิช. (2562). **การจัดการชั้นเรียนการเรียนรู้การจัดการชั้นเรียนระบบการเรียน**
การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์. (2550). **การประเมินผลระหว่างเรียน: แนวคิดและวิธีการ.** ปีที่ 22. ฉบับที่ 2
: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา.

คู่มือการจัดการระบบการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. (2553). พิมพ์ครั้งที่ 1
: จังหวัดปทุมธานี ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี.

คู่มือการจัดการระบบการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. (2557). พิมพ์ครั้งที่ 2
: จังหวัดปทุมธานี ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี.

จิตติมา คงเมือง. (2553). **การส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้**
วิธีการวาดแบบจำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
เชียงใหม่.

ชลกานต์ ชมพู. (2559). **ผลของการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 ที่มีผลต่อ**
มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สาขาวิชาการสอน
คณิตศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). **เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา.หน่วยที่ 1-5**
กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). **การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.** วารสารศิลปการ
ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). **นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.** พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเซอร์วิส.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). **การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง: แนวการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน**
คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ในโลกความเป็นจริง. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินติ้งแอนด์
พับลิชชิ่ง จำกัด.

ทิตนา แชมมณี. (2559). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี**
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธาริณี ชื่นบาน. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4Ex2 ร่วมกับเทคนิคเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- นภาพร สิงห์ตัด. (2550). การพัฒนาชุดการสอนเป็นรายบุคคลที่เสริมสมรรถภาพทางการวิจัย สำหรับและบุคลากรทางการศึกษาประจำการ. วิทยานิพนธ์กศ.ด, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- ปกรณ์ ประจันท์บาน. (2552). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยและการประเมิน (advanced Statistics For Research And Evaluation). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปิ่นวดี ธนธานี. (2550). เอกสารประกอบการสอน “การวัดและประเมินผลการศึกษา”. นครปฐม : คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2553). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2553). การนิเทศการสอน สาขาหลักสูตรและการนิเทศ. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริลักษณ์ ไชยสงคราม. (2562). การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model). วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- สกุล มูลแสดง. (2554). สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2555). **ทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์**.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ
: สกสศ. ลาดพร้าว.
- สินธพานนท์. (2550). **สุดยอดวิธีสอนสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม นำไปสู่การจัดการเรียนรู้
ยุคใหม่**. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันคุณภาพวิชาการ.
- สิริวรรณ สุวรรณอาภา. (2544). **เอกสารการสอนชุดวิชาการระบบการเรียนการสอน
Learningteaching system**. (พิมพ์ครั้งที่ 14): มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สิริรัศมี ผลขวัญโชติกา. (2554). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ
การเรียนการสอน 4E×2 ที่มีต่อเมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภาพร ทองน้อย. (2557). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม ความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่าง
กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TGT และเทคนิค STAD**. วิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- สุรดา โคนสีอำนวย. (2557). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ
คูณ ทหาร เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
TGT**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน,
บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุรพล พยอมรัมย์. (2544). **จิตวิทยาพื้นฐานสำหรับการศึกษา**. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุภัทรา สิริรุ่งเรือง. (2554). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ที่มีต่อ
ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปร
เดียว” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี.
กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุภัทรา สิริรุ่งเรือง และชานนท์ จันทรา. (2554). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้รูปแบบ SSCS ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์.** วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 26(1), 13 - 15.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2553). 19 **วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2554). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). **หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง).** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Baker and Brown. (1984). **The development of memory: Knowing about knowing, and Knowing how to know.** In *Advances in child development and behavior.* (Vol.10),H.W. Reese, cd. New York: Academic Press.
- BanHar and Other. (2008). **Problem Solving in the Mathematics Classroom (Primary).** Singapore: FoongYuetFoong.
- Bruner. (1966). **Toward a Theory of Instruction.** Cambridge: Harvard University Press.
- BSCS. (2006). **The BSCS 5E instructional model: origins, effectiveness, and Applications.** Available from https://www.researchgate.net/publication/242363914_The_BSCS_5E_Instructional_Model_Effectiveness_and_Applications.
- BSCS. (2006) **The BSCS 5E instructional model: origins, effectiveness, and Applications.** Available from http://www.bscs.org/sites/default/files/_legacy/BSCS_5E_Instructional_Model-Executive_Summary_0.pdf.
- Charles et al. (1987). **How to evaluate progress in problem solving** NCTM, Reston : Virginia.
- Cheong. (2009). **The model method in Singapore.** Available Virginia. From <http://math.nie.edu.sg/>.pdf.
- Cowie and Bell.. (1999). **A model of formative assessment in science education.** *Assessment in Education: Principles.*
- Eisenkraft. (2003). **September. "Expanding the 5E model."** The Science Teacher.
- John Dewey. (1933). **How we think : A restatement of the relation of reflective thinking to the Educative process.** Boston: D.C.Heath.

- Knowles; Cole and Presswood. (1994). **Through Presevice Teachers Eyes**. New York : Macmillan.
- Lawson. (1995). **Science Teaching and the Development of Thinking**. Belmont, California : Wadsworth Publishing Company.
- Marshall, J. C. (2008). **Succeeding with Inquiry in Science and Math Classrooms**. 1st ed. Alexandria, Egypt: Ascd.
- Marshall, J., Horton, C., & Smart. (2008) . “ **4Ex2 Instructional Model: Uniting Three Learning Constructs to Improve Praxis in Science and Mathematics Classrooms.**”Research paper presented at Association of Science Teacher Education (ASTE)international conference. St. Louis, Mo.
- Marshall, J. C., Horton, B., & Smart, J. (2009). **4Ex2 Instructional model: Uniting three learning constructs to improve praxis in science and mathematics classrooms**. Journal of Science Teacher Education.
- Polya. (1957). **How To Solve It A New Aspect of Mathematical Method**. New York : Doubleday.
- Reys et al.. (1992). **Helping Children Learn Mathematics**. 3 rd ed. Boston : Allyn and Bacon
- Wilson, W. (1971). “**Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics.**” **In Handbook and Formative Evaluation of Student Learning**. Edit by Benjamin S. Bloom. U.S.A.: McGraw – Hill.
- Yeap ban har et al. (2008). **Problem Solving in the Mathematics Classroom (Primary)**.Singapore: FoongYuetFoong.





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. ผศ.ดร. วิเชียร ชำรงโสทธิสกุล | อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 2. ผศ.ดร. ชำนาญ ปาณาวงษ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาบริหาร วิจัย และ
พัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 3. ผศ.ดร. วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒนา | อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 4. นายชราวุฒิ ฤทธิ์ทอง | ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนบ้านวังชะโอน
อำเภอ빙สามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร |
| 5. นายประวีร์ ศรีระวัตร | ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนอนุบาลทรายทอง
วัฒนา อำเภอ빙สามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร |



หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๑๗

ที่ ฮว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๑๕๖ วันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ หุนใหญ่ไพวัฒน์

ด้วย นางสาวภาพร แก้วแสงทอง รหัสประจำตัว ๖๔๐๔๐๖๓๒ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามย์ นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๒๗

ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๑๕๖

วันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ช่างโสตถิสกุล

ด้วย นางสาวนภาพร แก้วแสงทอง รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๖๓๒ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมันัส เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย งานวิชาการ โทร. ๘๘๖๗

ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๑๕๖

วันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปานวงษ์

ด้วย นางสาวภาพร แก้วแสงทอง รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๖๓๒ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๑๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๒ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน คุณชราวุฒิ ฤทธิ์ทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวภาพร แก้วแสงทอง รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๖๓๒ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การจัด
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar
Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการค้นคว้าอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้
ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้
ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับ
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุดม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นางสาวภาพร แก้วแสงทอง
โทร. ๐๙-๐๙๓๘-๑๙๐๐

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการคั้นคว่ำอิสระ

ที่ ฮว ๐๖๐๓.๐๒/ว ๐๑๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๒ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการคั้นคว่ำอิสระ

เรียน คุณประวีร์ ศรีระวัตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการคั้นคว่ำอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการคั้นคว่ำอิสระ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวนภาพร แก้วแสงทอง รหัสประจำตัว ๖๔๐๙๐๖๓๒ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการคั้นคว่ำอิสระ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กอบสุข คงมนัส เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการคั้นคว่ำอิสระ

ในการคั้นคว่ำอิสระเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการคั้นคว่ำอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนามัย นาอุตม)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๗
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นางสาวนภาพร แก้วแสงทอง
โทร. ๐๙-๐๙๓๘-๑๙๐๐



ภาคผนวก ค

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและจำนวนคละ

ภาคผนวก ค แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและจำนวนคละ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและจำนวนคละ เวลา 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบ

เศษส่วนและจำนวนคละ

เวลา 3 ชั่วโมง

วันที่สอน : วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.5/3 หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ

ค 1.1 ป.5/5 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร

เศษส่วน 2 ขั้นตอน

3. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน โดยการวาดบาร์โมเดล คือกระบวนการในการหาคำตอบ โดยการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อเป็น แบบจำลองในการอธิบายสถานการณ์หรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นๆ การบวก การลบเศษส่วนจะแบ่งเป็นสองกรณีคือ 1. กรณีที่ตัวส่วนเท่ากัน เราสามารถนำตัวเลขมาบวกหรือลบกันได้ทันที และได้ผลลัพธ์เป็น เศษส่วนที่ยังคงมีตัวส่วนคงเดิม 2. กรณีที่ตัวส่วนไม่เท่ากันจำเป็น ต้องหาเศษส่วนเทียบเท่าที่มีตัวส่วนที่เท่ากันก่อน จากการ หาผลคูณหรือตัวคูณร่วมน้อยของตัวส่วนทั้งหมด เมื่อตัวส่วนเท่ากันแล้วจึงนำตัวเลขของเศษส่วนที่เทียบเท่า มาบวกหรือลบกันตามปกติ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์บอกจากโจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน
2. แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์โดยการวาดบาร์โมเดล
3. แสดงวิธีการหาคำตอบ
4. ตรวจสอบวิธีคิด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นร่วมกันสร้างความสนใจ (15 นาที)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (15 นาที)

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ และแบ่งกลุ่มผู้เรียนแบบคละ ความสามารถเก่งปานกลาง อ่อน จากชั่วโมงที่แล้ว
2. แจกกระดาษทศสำหรับคิดเลขให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. ครูติดแถบโจทย์การหารเศษส่วนและจำนวนคละบนกระดานทีละข้อ

$$1) \frac{7}{12} - \frac{2}{6} = \square \left(\frac{1}{4} \right)$$

$$2) \frac{3}{5} - \frac{3}{10} = \square \left(\frac{1}{10} \right)$$

จากนั้นให้แต่ละกลุ่มแข่งกันหาคำตอบ กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ตะโกนพร้อมกันว่า “ไชโย”
ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดาน

4. แจกดาวสะสมแต้มให้กับกลุ่มผู้ชนะ
5. ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนว่า นักเรียนจะสามารถใช้การบวกเศษส่วนในการตั้งปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร จงยกตัวอย่าง (เช่น มีพิซซ่า $\frac{1}{2}$ ของถาด แล้วกินเพิ่มอีก $\frac{1}{4}$ ของถาด จะเหลือพิซซ่าเป็นเท่าใดของถาด)
6. ครูประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสะท้อนคิดของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นคว้า โดยใช้บาร์โมเดล (45 นาที)

1. ครูกำหนดโจทย์ปัญหา ดังนี้

1. กระจกอบใบหนึ่งในโรงอาหารมีข้าวสารอยู่ $\frac{1}{8}$ ของกระจกอบ เต็มลงไปอีก $\frac{1}{4}$ ของกระจกอบรวมแล้วมีข้าวสารอยู่เท่าไร

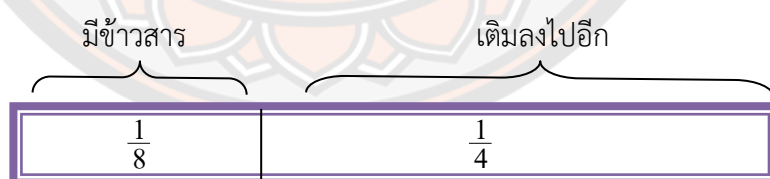
2. อาตี้น้ำยาล้างจาน $18\frac{1}{2}$ ลิตร นำไปฝากขายที่สหกรณ์ $11\frac{3}{4}$ ลิตร อาตี้อยังเหลือน้ำยาล้างจานอีกกี่ลิตร

3. ครูซื้อเชือกผูกเงื่อนมาขายยาว $12\frac{1}{2}$ เมตร มีลูกเสือคนหนึ่งมาขอซื้อ ครูจึงตัดขายไป 3 เมตร ครูเหลือเชือกยาวเท่าไร

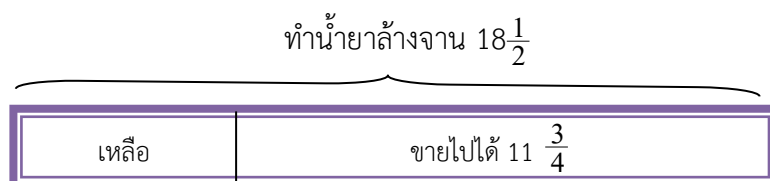
2. ครูแจกกระดาษรูปสำหรับวาดรูปบาร์โมเดล กลุ่มละ 1 แผ่น
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจค้นคว้า การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ เศษส่วนและจำนวนคละโดยอาศัยการวาดรูปบาร์โมเดล ซึ่งเป็นการใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นสัญลักษณ์บาร์โมเดล
4. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ แล้วช่วยกันวิเคราะห์รูปแบบของบาร์โมเดลที่จะนำมาใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา
5. วาดแผนภาพ บาร์โมเดลแทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนด ลงในกระดาษรูป

แนวคำตอบดังนี้

โจทย์ข้อที่ 1



โจทย์ข้อที่ 2



โจทย์ข้อที่ 3

เชือกผูกเงื่อนมาขายยาว $12\frac{1}{2}$ เมตร



6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานตนเองหน้าชั้นเรียน
7. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
8. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนดังนี้
 - การใช้บาร์โมเดล แทนความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยกำหนดส่วนย่อยมาให้ แล้วหาส่วนรวมทั้งหมด ต้องเอาข้อมูลสองข้อมูลมาทำอย่างไร (บวกกัน)
 - การใช้บาร์โมเดล แทนความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยกำหนดส่วนรวมทั้งหมด แล้วให้ส่วนย่อยหนึ่งส่วนและหาเพิ่มอีก 1 ส่วน ต้องเอาข้อมูลมาทำอย่างไร (ลบกัน)
9. ครูประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการสำรวจค้นคว้าโดยวาดแผนภาพ บาร์โมเดล แทนความสัมพันธ์จากโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดแทนความสัมพันธ์ของข้อมูล และการตอบคำถาม

ชั่วโมงที่ 2

ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายลงข้อสรุป (60 นาที)

1. ครูติดตามแก้ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน บนกระดาน

เงาะหนัก $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม องุ่นหนัก $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม เงาะและองุ่น รวมกันหนักเท่าไร

ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกัน จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

1. เงาะหนัก $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม
2. องุ่นหนัก $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม

โจทย์ต้องการทราบอะไร **น้ำหนักรวมของเงาะ และองุ่น**

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

เงาะหนัก	$\frac{1}{2}$	กิโลกรัม
องุ่นหนัก	$\frac{3}{4}$	กิโลกรัม
เงาะและองุ่นหนักรวมกัน	$\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$	กิโลกรัม
	$= \left(\frac{1 \times 2}{2 \times 2} \right) + \frac{3}{4}$	กิโลกรัม
	$= \frac{2}{4} + \frac{3}{4}$	กิโลกรัม
	$= \frac{5}{4}$	กิโลกรัม
	$= 1\frac{1}{4}$	กิโลกรัม
ตอบ	$1\frac{1}{4}$	กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$$\begin{aligned} \frac{5}{4} - \frac{1}{2} &= \frac{5}{4} - \left(\frac{1 \times 2}{2 \times 2} \right) \\ &= \frac{5}{4} - \frac{2}{4} \\ &= \frac{3}{4} \quad \text{แสดงว่าคำตอบถูกต้อง} \end{aligned}$$

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่ครูกำหนดในขั้นตอนที่ 2 ลงในใบกิจกรรมที่ 1
3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอวิธีการคิดบนกระดาน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการแก้ไขปัญหาคั้ง 4 ชั้น
5. ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนดังนี้

- นอกจากการเขียนแสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ด้วย บาร์โมเดล นักเรียนมีวิธีการแสดงความสัมพันธ์อย่างไรอีกบ้างที่ช่วยให้ได้คำตอบได้เหมือนกัน (วาดภาพอื่นๆ แทน การแสดงจำนวน)

6. ครูประเมินนักเรียนจากการนำเสนอผลการการเขียนแสดงกระบวนการแก้ไขปัญหาและสรุปคำตอบ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความคิด (60 นาที)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ เพิ่มเติม จากการนำเสนอโจทย์จากแบบฝึกหัดที่ 1 ดังนี้

1. ครุณาพรซื้อแป้ง $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ซึ่ือน้ำตาล $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ครุณาพรซื้อแป้ง และ น้ำตาล รวมกี่กิโลกรัม

2. ลาเต้วิ่งออกจากบ้านไปไกล $\frac{7}{10}$ กิโลเมตร และเดินต่ออีก $\frac{1}{5}$ กิโลเมตร ลาเต้ อยู่ห่างจากบ้านกี่กิโลเมตร

3. ไม้ท่อนแรกยาว $\frac{3}{4}$ เมตร ไม้ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{2}$ เมตร ไม้ท่อนที่แรกยาวกว่าท่อนที่สองเท่าไร

4. ขวดใบหนึ่งมีน้ำมัน $\frac{8}{15}$ ลิตร ไซ้ไป $\frac{2}{5}$ ลิตร เหลือน้ำมันในขวดกี่ลิตร

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาโจทย์ จากนั้น ร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา 4 ขั้น คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล แสดงวิธีคิด และตรวจสอบ

3. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด

4. ครูใช้คำถามกระตุ้นการสะท้อนคิดของนักเรียนในแต่ละขั้นของการแก้ปัญหา

5. ครูประเมินนักเรียนจากการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาจากการทำแบบฝึกหัดที่ 1 และการตอบคำถาม

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. Internet
2. ใบกิจกรรมที่ 1
3. แบบฝึกหัดที่ 1
4. แถบโจทย์ปัญหา

9. การประเมินผลการเรียนรู้

วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ
1.ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่ โจทย์บอกจากโจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วน	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 - ตรวจแบบฝึกหัดที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1 - แบบฝึกหัดที่ 1
2. แสดงความ สัมพันธ์ของโจทย์ โดยการวาดบาร์โมเดล		
3.แสดงวิธีการหาคำตอบ		
4.ตรวจสอบวิธีคิด		

11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

- นักเรียนวาดภาพบาร์โมเดล และบอกคำตอบได้
- นักเรียนแสดงขั้นตอนการแก้โจทย์ 4 ขั้นตอนได้
- นักเรียนนำความรู้ไปใช้กับโจทย์ปัญหาได้

ปัญหาและอุปสรรค

- การทำงาน ไปบอกครู นักเรียนบางคนไม่ ช่วยกัน

ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

- ครูคอยกระตุ้น กำกับติดตาม เป็นระยะ

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

1. จงแสดงวิธีทำ หาคำตอบ และตรวจคำตอบครูกำหนดโจทย์ปัญหาดังนี้

1. กระสอบใบหนึ่งในโรงอาหารมีข้าวสารอยู่ ของกระสอบ เต็มลงไปอีก
ของกระสอบรวมแล้วมีข้าวสารอยู่เท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

กระสอบใบหนึ่งมีข้าวสารอยู่..... ของกระสอบ

เต็มลงไปอีก..... ของกระสอบ

รวมมีข้าวสารอยู่ =(ทำตัวส่วนให้เท่ากัน)

..... =

..... =ของกระสอบ

ดังนั้น มีข้าวสารทั้งหมด ของกระสอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

โดยใช้ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ จะได้

$$\dots\dots\dots \frac{1}{8} - \frac{2}{8} = \frac{1}{4} = \text{ถูกต้อง}$$

2. อาตี้น้ำยาล้างจาน $18 \frac{1}{2}$ ลิตร นำไปฝากขายที่สหกรณ์ $11 \frac{3}{4}$ ลิตร อาตียังเหลือ
น้ำยาล้างจานอีกกี่ลิตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

3. ครูซื้อเชือกผูกเงื่อนมาขายยาว $12\frac{1}{2}$ เมตร มีลูกเสือคนหนึ่งมาขอซื้อ ครูจึงตัดขายไป $3\frac{1}{4}$ เมตร ครูเหลือเชือกยาวเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

ใบกิจกรรมที่ 1 (เฉลย)

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. จงแสดงวิธีทำ หาคำตอบ และตรวจคำตอบครูกำหนด โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. กระจกอบใบหนึ่งในโรงอาหารมีข้าวสารอยู่ กระจกอบ เติมลงไปอีก
ของกระจกอบรวมแล้วมีข้าวสารอยู่เท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

- มีข้าวสารอยู่ $\frac{1}{8}$ ของกระจกอบ
- เติมข้าวสารลงไปอีก $\frac{1}{4}$ ของกระจกอบ)

สิ่งที่โจทย์ถาม (รวมแล้วมีข้าวสารอยู่เท่าไร)

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

วิธีทำ	กระจกอบใบหนึ่งมีข้าวสารอยู่	$\frac{1}{8}$	ของกระจกอบ
	เติมลงไปอีก	$\frac{1}{4}$	ของกระจกอบ
	รวมมีข้าวสารอยู่	$\frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{1}{8} + \left(\frac{1 \times 2}{4 \times 2}\right)$	(ทำตัวส่วนให้เท่ากัน)
		$= \frac{1}{8} + \frac{2}{8}$	
		$= \frac{3}{8}$	ของกระจกอบ
	ดังนั้น มีข้าวสารทั้งหมด	$\frac{3}{8}$	ของกระจกอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

โดยใช้ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ จะได้

$$\frac{3}{8} - \frac{1}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \quad \text{แสดงว่าคำตอบถูกต้อง}$$

2. อาตี้น้ำยาล้างจาน $18\frac{1}{2}$ ลิตร นำไปฝากขายที่สหกรณ์ $11\frac{3}{4}$ ลิตร
อาตี้ยังเหลือน้ำยาล้างจานอีกกี่ลิตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

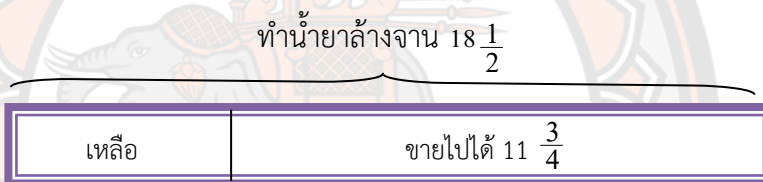
สิ่งที่โจทย์บอก

มีน้ำยาล้างจานอยู่เท่าไร ($18\frac{1}{2}$ ลิตร)

ขายน้ำยาล้างจานไปเท่าไร ($11\frac{3}{4}$ ลิตร)

สิ่งที่โจทย์ถาม (อาตี้ยังเหลือน้ำยาล้างจานอีกกี่ลิตร)

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

อาตี้น้ำยาล้างจาน $18\frac{1}{2}$ ลิตร

ขายไปได้ $11\frac{3}{4}$ ลิตร

อาตี้ยังเหลือน้ำยาล้างจานอีก

$$\begin{aligned}
 &= \frac{37}{2} - \frac{47}{4} \\
 &= \left(\frac{37 \times 2}{2 \times 2}\right) - \frac{47}{4} \\
 &= \frac{74}{4} - \frac{47}{4} \\
 &= \frac{27}{4} \\
 &= 6\frac{3}{4}
 \end{aligned}$$

ตอบ อาตี้ยังเหลือน้ำยาล้างจานอีก $6\frac{3}{4}$ ลิตร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

โดยใช้ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ จะได้

$$\begin{aligned}
 &= 6\frac{3}{4} + 11\frac{3}{4} \\
 &= 18\frac{1}{2} \quad \text{แสดงว่าคำตอบถูกต้อง}
 \end{aligned}$$

3. ครูซื้อเชือกผูกเงื่อนมาขายยาว $12\frac{1}{2}$ เมตร มีลูกเสือคนหนึ่งมาขอซื้อครูจึงตัดขายไป $3\frac{1}{4}$ เมตร ครูเหลือเชือกยาวเท่าไร

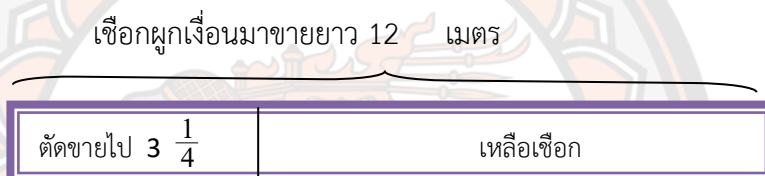
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

(ความยาวของเชือกที่ซื้อมาขาย $12\frac{1}{2}$ เมตร และความยาวของเชือกที่ตัดขายไป $3\frac{1}{4}$ เมตร)

สิ่งที่โจทย์ถาม (ความยาวของเชือกที่เหลืออยู่)

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร $(12\frac{1}{2} - 3\frac{1}{4}) \square$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

ครูซื้อเชือกผูกเงื่อนมาขายยาว 12 เมตร

ตัดขายให้กับนักเรียนไป $3\frac{1}{4}$ เมตร $\frac{1}{2}$

$$\begin{aligned} \text{ครูเหลือเชือกยาว } 12\frac{1}{2} - 3\frac{1}{4} &= (12 - 3) + \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\right) \\ &= 9 + \left(\frac{1 \times 2}{2 \times 2} - \frac{1}{4}\right) \\ &= 9 + \left(\frac{2}{4} - \frac{1}{4}\right) \\ &= 9 + \frac{1}{4} \\ &= 9\frac{1}{4} \end{aligned}$$

ดังนั้น ครูเหลือเชือกยาว $9\frac{1}{4}$ เมตร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบ โดยนำคำตอบไปบวกกลับกับลบ จะได้

$$9\frac{1}{4} + 3\frac{1}{4} = 12\frac{2}{4} = 12\frac{1}{2} \text{ แสดงว่าคำตอบถูกต้อง}$$

แบบฝึกหัดที่ 1 (ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความคิด)

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ครุนภาพรซื้อแป้ง $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ซื่อน้ำตาล $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ครุนภาพรซื้อแป้ง และน้ำตาล รวมก็กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

2. ลาเต้วิ่งออกจากบ้านไปไกล $\frac{7}{10}$ กิโลเมตร และเดินต่ออีก $\frac{1}{5}$ กิโลเมตร ลาเต้อยู่ห่างจากบ้านกี่กิโลเมตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

3. ไม้ท่อนแรกยาว $\frac{3}{4}$ เมตร ไม้ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{2}$ เมตร ไม้ท่อนที่แรกยาวกว่าท่อนที่สองเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

4. ขวดใบหนึ่งมีน้ำมัน $\frac{8}{15}$ ลิตร ไขไป $\frac{2}{5}$ ลิตร เหลือน้ำมันในขวดกี่ลิตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2.....

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

แบบฝึกหัดที่ 1 (เฉลย)

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเศษส่วนและจำนวนคละ

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

1. ครุนภาพรชื้อแป้ง $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม ชื้อน้ำตาล $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ครุนภาพรชื้อแป้ง และน้ำตาล รวมก็
กิโลกรัม

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

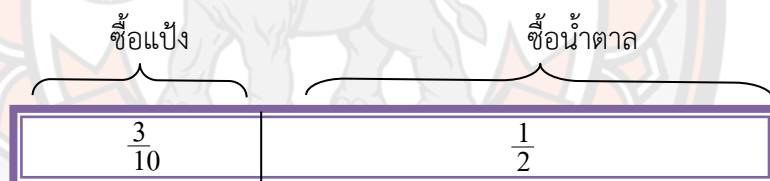
สิ่งที่โจทย์บอก

1. ครุนภาพรชื้อแป้ง $\frac{3}{10}$ กิโลกรัม
2. ชื้อน้ำตาล $\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

สิ่งที่โจทย์ถาม

ครุนภาพรชื้อแป้ง และน้ำตาล รวมก็กิโลกรัม

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

วิธีทำ

ครุนภาพรชื้อแป้ง	$\frac{3}{10}$	กิโลกรัม
ชื้อน้ำตาล	$\frac{1}{2}$	กิโลกรัม
รวม	$\frac{3}{10} + \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \left(\frac{1 \times 5}{2 \times 5}\right)$	(ทำตัวส่วนให้เท่ากัน)
	$= \frac{3}{10} + \frac{5}{10}$	
	$= \frac{8}{10}$	กิโลกรัม

ดังนั้น ครุนภาพรชื้อแป้ง และน้ำตาล รวมทั้งหมด $\frac{8}{10}$ กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

โดยใช้ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ จะได้

$$\frac{8}{10} - \frac{3}{10} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \text{ แสดงว่าคำตอบถูกต้อง}$$

2. ลาเต้วิ่งออกจากบ้านไปไกล $\frac{7}{10}$ กิโลเมตร และเดินต่ออีก $\frac{1}{5}$ กิโลเมตร ลาเต้ อยู่ห่างจากบ้านกี่ กิโลเมตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

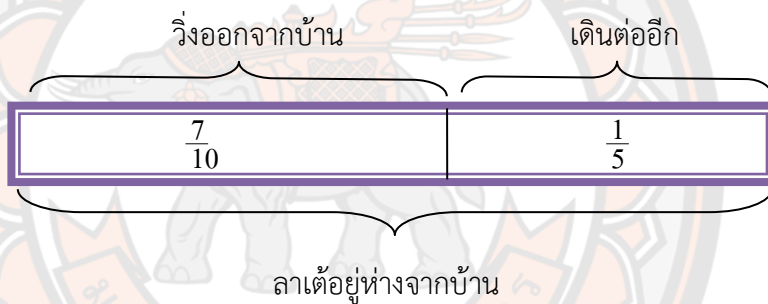
1. ลาเต้วิ่งออกจากบ้านไปไกล $\frac{7}{10}$

2. เดินต่ออีก $\frac{1}{5}$ กิโลเมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

ลาเต้ อยู่ห่างจากบ้านกี่กิโลเมตร

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

วิธีทำ	ลาเต้วิ่งออกจากบ้านไปไกล	$\frac{7}{10}$	กิโลเมตร
	เดินต่ออีก	$\frac{1}{5}$	กิโลเมตร
	รวม	$\frac{7}{10} + \frac{1}{5} = \frac{7}{10} + \left(\frac{1 \times 2}{5 \times 2}\right)$	(ทำตัวส่วนให้เท่ากัน)
		$= \frac{7}{10} + \frac{2}{10}$	
		$= \frac{9}{10}$	กิโลเมตร

ดังนั้น ลาเต้ อยู่ห่างจากบ้าน $\frac{9}{10}$ กิโลเมตร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

โดยใช้ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ จะได้

$$\frac{9}{10} - \frac{7}{10} = \frac{2}{10} \quad \text{คำตอบถูกต้อง}$$

3. ไม้ท่อนแรกยาว $\frac{3}{4}$ เมตร ไม้ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{2}$ เมตร ไม้ท่อนที่แรกยาวกว่าท่อนที่สองเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1. ไม้ท่อนแรกยาว $\frac{3}{4}$ เมตร

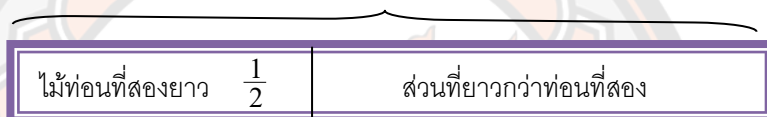
2. ไม้ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{2}$ เมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

ไม้ท่อนที่แรกยาวกว่าท่อนที่สองเท่าไร

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ไม้ท่อนแรกยาว $\frac{3}{4}$ เมตร



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

ไม้ท่อนแรกยาว $\frac{3}{4}$ เมตร

ไม้ท่อนที่สองยาว $\frac{1}{2}$ เมตร

$$\begin{aligned} \text{ท่อนแรกยาวกว่า} \quad \frac{3}{4} - \frac{1}{2} &= \frac{3}{4} - \left(\frac{1 \times 2}{2 \times 2} \right) \\ &= \frac{3}{4} - \frac{2}{4} \\ &= \frac{1}{4} \text{ เมตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น ไม้ท่อนที่แรกยาวกว่าท่อนที่สอง $\frac{1}{4}$ เมตร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบ โดยนำคำตอบไปบวกกับลบ จะได้

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} + \frac{1}{2} &= \frac{1}{4} + \left(\frac{1 \times 2}{2 \times 2} \right) \quad (\text{ทำตัวส่วนให้เท่ากัน}) \\ &= \frac{1}{4} + \frac{2}{4} \\ &= \frac{3}{4} \text{ เมตร} \end{aligned}$$

4. ขวดใบหนึ่งมีน้ำมัน $\frac{8}{15}$ ลิตร ไซ้ไป $\frac{2}{5}$ ลิตร เหลือน้ำมันในขวดกี่ลิตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1. ขวดใบหนึ่งมีน้ำมัน $\frac{8}{15}$ ลิตร

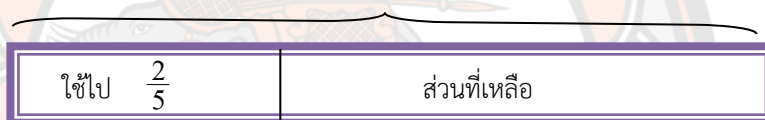
2. ไซ้ไป $\frac{2}{5}$ ลิตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

เหลือน้ำมันในขวดกี่ลิตร

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขวดใบหนึ่งมีน้ำมัน $\frac{8}{15}$ ลิตร



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

ขวดใบหนึ่งมีน้ำมัน $\frac{8}{15}$ ลิตร

ไซ้ไป $\frac{2}{5}$ ลิตร

$$\begin{aligned} \text{เหลือน้ำมัน} &= \frac{8}{15} - \frac{2}{5} = \frac{8}{15} - \left(\frac{2 \times 3}{5 \times 3} \right) \\ &= \frac{8}{15} - \frac{6}{15} \\ &= \frac{14}{15} \text{ ลิตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น เหลือน้ำมันในขวด $\frac{14}{15}$ ลิตร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบ โดยนำคำตอบไปบวกกับลบ จะได้

$$\begin{aligned} \frac{14}{15} + \frac{2}{5} &= \frac{14}{15} + \left(\frac{2 \times 3}{5 \times 3} \right) \quad (\text{ทำตัวส่วนให้เท่ากัน}) \\ &= \frac{14}{15} + \frac{6}{15} \\ &= \frac{8}{15} \text{ ลิตร} \end{aligned}$$

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์บอก จากโจทย์ปัญหาการบวก การลบ เศษส่วน		ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์บอก จากโจทย์ปัญหาการบวก การลบ เศษส่วน ได้อย่างถูกต้อง	ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม หรือ สิ่งที่โจทย์บอก อย่างใดอย่างหนึ่ง จากโจทย์ปัญหา การบวก การลบ เศษส่วน ได้อย่างถูกต้อง
2. แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ โดยการวาดบาร์โมเดล		แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์โดยการ วาดบาร์โมเดลได้ อย่างถูกต้องสมบูรณ์	แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์โดยการ วาดบาร์โมเดลได้ แต่ยังขาด รายละเอียดของ ข้อมูล
3. แสดงวิธีการหาคำตอบ	คำตอบถูกต้องและ แสดงวิธีการหาคำตอบ ได้อย่างถูกต้อง	คำตอบถูกต้องแต่ แสดงวิธีการหาคำตอบผิด	คำตอบถูกต้องแต่ ไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ
4. ตรวจสอบวิธีคิด	คำตอบถูกต้องและ ตรวจสอบวิธีคิดถูกต้อง สมบูรณ์	คำตอบถูกต้องและ ตรวจสอบวิธีคิดถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์	คำตอบถูกต้องแต่ ตรวจสอบวิธีคิดผิด



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและจำนวนคละ

ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา
การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและจำนวนคละ

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและจำนวนคละ
รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค15101) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (50 คะแนน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน (ข้อละ 10 คะแนน)

1. เวียร์ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ชั่วโมงและวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา $1\frac{1}{4}$ ชั่วโมง
เวียร์ทำการบ้านทั้งสองวิชาใช้เวลากี่ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (2 คะแนน)

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล (2 คะแนน)

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....



2. โรงเรียนบ้านวังชะโอนมีที่ดินสำหรับทำสวน $2\frac{7}{8}$ ไร่ ปลูกมะนาว $\frac{19}{20}$ ไร่ ที่ดินที่เหลือปลูกมะม่วง
โรงเรียนบ้านวังชะโอนปลูกมะม่วงกี่ไร่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (2 คะแนน)

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล (2 คะแนน)

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ (3 คะแนน)

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (3 คะแนน)

.....



3. ลาเต้มีส้ม 20 ผลแบ่งให้เพื่อน $\frac{2}{5}$ ของส้มที่มีอยู่ ลาเต้แบ่งส้มให้เพื่อนกี่ผล

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (2 คะแนน)

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล (2 คะแนน)

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....



4. ช่างก่อสร้างมาปรับปรุงอาคารเรียนชั้น ป.5 นำเหล็กยาว $5\frac{3}{5}$ เมตร มาตัดเป็นเส้น ยาวเส้นละ $1\frac{2}{5}$ เมตร จะตัดได้กี่เส้น

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (2 คะแนน)

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล (2 คะแนน)

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ (3 คะแนน)

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (3 คะแนน)

.....



5. ครูมีเชือกยาว $12\frac{3}{5}$ เมตร ตัดเชือกให้นักเรียนใช้ทำกิจกรรมผูกเงื่อน 5 คน คนละ $1\frac{4}{5}$ เมตร ครูจะเหลือเชือกยาวกี่เมตร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (2 คะแนน)

สิ่งที่โจทย์บอก

1

2

สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล (2 คะแนน)

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เฉลย)

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและจำนวนคละ
รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค15101) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (50 คะแนน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน (ข้อละ 10 คะแนน)

1. เวียร์ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ชั่วโมงและวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา $1\frac{1}{4}$ ชั่วโมง เวียร์ทำการบ้านทั้งสองวิชาใช้เวลากี่ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1... เวียร์ทำการบ้านคณิตศาสตร์ใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ชั่วโมง

2... วิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา $1\frac{1}{4}$ ชั่วโมง

สิ่งที่โจทย์ถาม

... เวียร์ทำการบ้านสองวิชาใช้เวลากี่ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

เวลาที่หมดที่ใช้ทำการบ้าน



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} + 1\frac{1}{4} &= \frac{2}{3} + \frac{5}{4} \\ &= \frac{8}{12} + \frac{15}{12} \\ &= \frac{23}{12} \\ &= 1\frac{11}{12} \end{aligned}$$

ตอบ $1\frac{11}{12}$ ชั่วโมง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} + 1\frac{1}{4} &= \frac{23}{12} \\ \frac{23}{12} - 1 &= \frac{23}{12} - \frac{12}{12} \\ &= \frac{11}{12} \\ &= 1\frac{11}{12} \end{aligned}$$

คำตอบที่ถูกต้อง



2. โรงเรียนบ้านวังชะโอนมีที่ดินสำหรับทำสวน $2\frac{7}{8}$ ไร่ ปลุกมะนาว $\frac{19}{20}$ ไร่ ที่ดินที่เหลือปลุกมะม่วง โรงเรียนบ้านวังชะโอนปลุกมะม่วงกี่ไร่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

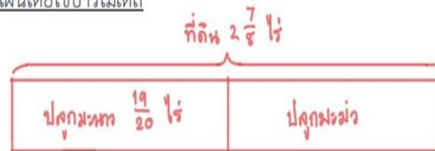
สิ่งที่โจทย์บอก

1. โรงเรียนมีที่ดิน $2\frac{7}{8}$ ไร่
2. ปลุกมะนาว $\frac{19}{20}$ ไร่

สิ่งที่โจทย์ถาม

โรงเรียนมีมะม่วงกี่ไร่

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

$$\begin{aligned}
 2\frac{7}{8} - \frac{19}{20} &= \frac{23}{8} - \frac{19}{20} \\
 &= \frac{115}{40} - \frac{38}{40} \\
 &= \frac{77}{40} \\
 &= 1\frac{37}{40}
 \end{aligned}$$

ตอบ $1\frac{37}{40}$ ไร่

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$\frac{23}{8} - \frac{19}{20} = \frac{77}{40}$	$\frac{23}{8} = \frac{77}{40} + \frac{38}{40}$
$\frac{23}{8} = \frac{77}{40} + \frac{19}{20}$	$\frac{23}{8} = \frac{77}{40} + \frac{38}{40} = \frac{115}{40} = \frac{23}{8}$
$\frac{23}{8} = \frac{77}{40} + \frac{19 \times 2}{20 \times 2}$	<p style="text-align: center;">ทั้งหมดคือเดิม</p>



3. ลาเต้มีส้ม 20 ผลแบ่งให้เพื่อน $\frac{2}{5}$ ของส้มที่มีอยู่ ลาเต้แบ่งส้มให้เพื่อนกี่ผล

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

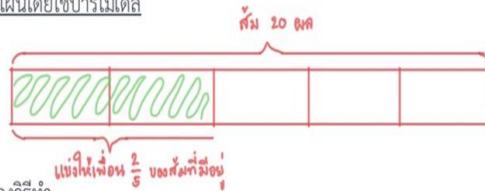
1. ลาเต้มีส้ม 20 ผล

2. แบ่งให้เพื่อน $\frac{2}{5}$ ของส้มที่มีอยู่

สิ่งที่โจทย์ถาม

ลาเต้แบ่งส้มให้เพื่อนกี่ผล

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

$$\frac{2}{5} \times 20 = 8$$

ตอบ 8 ผล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$$\frac{2}{5} \times 20 = 8$$

วิธีทำ
 $\frac{2}{5} \times 20 = \frac{2 \times 20}{5} = \frac{40}{5} = 8$
 ส้มที่เหลือ



4. ช่างก่อสร้างมาปรับปรุงอาคารเรียนชั้น ป.5 นำเหล็กยาว $5\frac{3}{5}$ เมตร มาตัดเป็นเส้น ยาวเส้นละ $1\frac{2}{5}$ เมตร จะตัดได้กี่เส้น

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

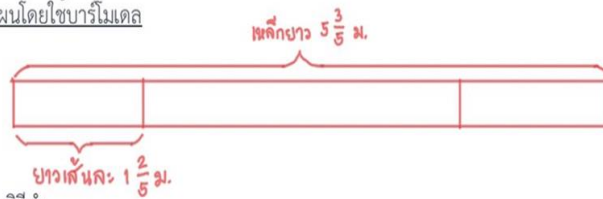
สิ่งที่โจทย์บอก

1. ช่างมาปรับปรุงอาคารเรียน นำเหล็กยาว $5\frac{3}{5}$ เมตร
2. ตัดเป็นเส้น ยาวเส้นละ $1\frac{2}{5}$ เมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

จะตัดได้กี่เส้น

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล



ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

$$\begin{aligned} 5\frac{3}{5} \div 1\frac{2}{5} &= \frac{28}{5} \div \frac{7}{5} \\ &= \frac{28}{5} \times \frac{5}{7} \\ &= 4 \end{aligned}$$

ตอบ 4 เส้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$$\begin{aligned} \frac{28}{5} \times \frac{5}{7} &= 4 \\ \frac{28}{5} &= 4 \times \frac{7}{5} \\ \frac{28}{5} &= \frac{28}{5} \quad \text{สัมพันธ์กันได้} \end{aligned}$$



5. ครูมีเชือกยาว $12\frac{3}{5}$ เมตร ตัดเชือกให้นักเรียนใช้ทำกิจกรรมผูกเงื่อน 5 คน คนละ $1\frac{4}{5}$ เมตร ครูจะเหลือเชือกยาวกี่เมตร

ชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1. ความยาวเชือกยาว $12\frac{3}{5}$ เมตร
2. ตัดเชือกให้นักเรียนผูกเงื่อน 5 คน คนละ $1\frac{4}{5}$ เมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

ครูเหลือเชือกยาวกี่เมตร

ชั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ชั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

$$\begin{aligned}
 5 \times 1\frac{4}{5} &= 5 \times \frac{9}{5} \\
 &= 9 \\
 12\frac{3}{5} - 9 &= \frac{63}{5} - 9 \\
 &= \frac{63}{5} - \frac{45}{5} \\
 &= \frac{18}{5} \\
 &= 3\frac{3}{5} \text{ ต่อบน } 3\frac{3}{5} \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

ชั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$$\begin{aligned}
 \frac{63}{5} - \frac{45}{5} &= \frac{18}{5} \\
 \frac{63}{5} &= \frac{18}{5} + \frac{45}{5} = \frac{63}{5} \\
 &= \text{คำตอบที่ถูกต้อง}
 \end{aligned}$$

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์บอก จากโจทย์ปัญหาการบวก การลบ เศษส่วน		ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์บอก จากโจทย์ปัญหาการบวก การลบ เศษส่วน ได้อย่างถูกต้อง	ระบุสิ่งที่โจทย์ถาม หรือ สิ่งที่โจทย์บอก อย่างใดอย่างหนึ่ง จากโจทย์ปัญหา การบวก การลบ เศษส่วน ได้อย่างถูกต้อง
2. แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์ โดยการวาดบาร์โมเดล		แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์โดยการ วาดบาร์โมเดลได้ อย่างถูกต้องสมบูรณ์	แสดงความสัมพันธ์ของโจทย์โดยการ วาดบาร์โมเดลได้ แต่ยังขาด รายละเอียดของ ข้อมูล
3. แสดงวิธีการหาคำตอบ	คำตอบถูกต้องและ แสดงวิธีการหาคำตอบ ได้อย่างถูกต้อง	คำตอบถูกต้องแต่ แสดงวิธีการหาคำตอบ ผิด	คำตอบถูกต้องแต่ ไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ
4. ตรวจสอบวิธีคิด	คำตอบถูกต้องและ ตรวจสอบวิธีคิดถูกต้อง สมบูรณ์	คำตอบถูกต้องและ ตรวจสอบวิธีคิดถูก แต่ยังไม่สมบูรณ์	คำตอบถูกต้องแต่ ตรวจสอบวิธีคิดผิด

ภาคผนวก จ

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2
ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ภาคผนวก จ แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการ
 สืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทาง
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ
 4EX2 ร่วมกับ Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความ
 เหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล
 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำ
 ผลการประเมินไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวให้มีคุณภาพก่อนนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของ
 ท่านเพียงช่องเดียวในแต่ละข้อ ที่มีต่อแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วย
 การสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทาง
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด					
1.2 ระบุพฤติกรรมที่วัดความสามารถด้านการ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด					
2.2 กระชับ ชัดเจน มีความถูกต้อง และเข้าใจง่าย					
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้					
3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ					
3.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.4 กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 มีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน					
4.2 มีกิจกรรมที่ดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน					
4.3 มีการเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถามหรือปัญหาที่น่าสนใจ					
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้					
4.5 ครูมีคำถามที่กระตุ้นการคิดของนักเรียน					
4.6 คำถามของครูมีแนวทางการตอบ					
4.7 บทบาทของครูเป็นเพียงผู้เสนอแนะมากกว่าผู้บรรยาย					
4.8 ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
4.10 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการนำเสนอ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5. สื่อการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
5.2 สื่อเหมาะสมและทำให้เกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.3 เหมาะสมกับความสามารถและวัยของผู้เรียน					
6. การวัดและประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 เครื่องมือมีความหลากหลาย					
6.3 เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน					
6.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถวัดได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงนาม.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการ
สืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model

ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ Bar Model (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์พิจารณาดังต่อไปนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด

นियามศัพท์เฉพาะ

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ขั้นตอนสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (rubric scoring) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการศึกษา ทฤษฎี หลักการ และแนวคิด เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้ Bar Model

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด				
มาตรฐานการเรียนรู้				
มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้				
ตัวชี้วัด				
ค 1.1 ป.5/3 หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ				
ค 1.1 ป.5/4 หาผลคูณ ผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ				
ค 1.1 ป.5/5 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน				
ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์				
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์				
ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล				
ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ				
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ				
ข้อคำถาม	ระดับ ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. เวียร์ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ชั่วโมง และวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา $1\frac{1}{4}$ ชั่วโมง เวียร์ทำการบ้านทั้งสองวิชาใช้เวลากี่ชั่วโมง				
2. โรงเรียนบ้านวังชะโอนมีที่ดินสำหรับทำสวน $2\frac{7}{8}$ ไร่ ปลูกมะนาว $\frac{19}{20}$ ไร่ ที่ดินที่เหลือปลูกมะม่วง โรงเรียนบ้านวังชะโอนปลูกมะม่วงกี่ไร่				
3. ลาเต้มีส้ม 20 ผลแบ่งให้เพื่อน $\frac{2}{5}$ ของส้มที่มีอยู่ ลาเต้แบ่งส้มให้เพื่อนกี่ผล				
4. ช่างก่อสร้างมาปรับปรุงอาคารเรียนชั้น ป.5 นำเหล็กยาว $5\frac{3}{5}$ เมตร มาตัดเป็นเส้น ยาวเส้นละ $1\frac{2}{5}$ เมตร จะตัดได้กี่เส้น				
5. วุ้นเส้นใช้แถมพุดชะมไปแล้ว $\frac{1}{5}$ ขวด ยังเหลืออีก $\frac{3}{4}$ ขวด เดิมวุ้นเส้นมีแถมพุดชะมเท่าใด				

6. วันแรกเบลล์จักรยานได้ระยะทาง $5\frac{3}{8}$ กิโลเมตร วันที่สองได้ระยะทาง $4\frac{7}{10}$ กิโลเมตร เบลล์จักรยานสองวันได้ระยะทางต่างกันกี่กิโลเมตร				
7. ชิกสูง 171 เซนติเมตร เจ้งสูง $\frac{2}{3}$ ของความสูงของชิก เจ้งสูงกี่เซนติเมตร				
8. โรงอาหารมี น้ำเชื่อม $5\frac{1}{4}$ ลิตร แม่ครัวใช้ทำขนมครั้งละ $\frac{7}{8}$ ลิตร แม่ครัวใช้น้ำเชื่อมทำขนมได้ทั้งหมดกี่ครั้ง				
9. ครูมีเชือกยาว $12\frac{3}{5}$ เมตร ตัดเชือกให้นักเรียนใช้ทำกิจกรรมผูกเงื่อน 5 คน คนละ $1\frac{4}{5}$ เมตร ครูจะเหลือเชือกยาวกี่เมตร				
10. ครูมีขนมปัง $85\frac{3}{4}$ กิโลกรัม แจกนักเรียนไปแล้ว $24\frac{1}{4}$ กิโลกรัม ขนมปังที่เหลือนำมาใส่ถุงถุงละ $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม จะได้ขนมปังกี่ถุง				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม


.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ภาคผนวก ข

ผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ
บาร์โมเดลเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ภาคผนวก ข ผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบ
สอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดลเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ
บาร์โมเดลเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดย
ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยมีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ชำรงโสทธิสกุล ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรินทร์ พูนไพบุลย์พิพัฒน์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา
คณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

3. นายประวีร์ ศรีระวัตร ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาล
ทรายทองวัฒนา อำเภอทรายทองวัฒนา จังหวัดกำแพงเพชร

โดยใช้เกณฑ์จากการคำนวณอัตราภาคชั้น 5 ระดับดังนี้

ระดับ 4 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
		1	2	3			
กิจกรรมการเรียนรู้							
1	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ						
	1.1 มีการตรวจสอบความรู้เดิมของ ผู้เรียน	4	5	5	4.61	0.57	มากที่สุด
	1.2 มีกิจกรรมดึงดูดและกระตุ้นความ สนใจของผู้เรียน	4	4	5	4.36	0.56	มาก

ที่	รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
		1	2	3			
	1.3 มีการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยปัญหาที่น่าสนใจ	4	4	5	4.36	0.78	มาก
2	ที่ 2 สํารวจและคํานวณโดยใช้ บาร์โมเดล						
	2.1 ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจให้ศึกษา	4	4	4	4.00	0.85	มาก
	2.2 ผู้เรียนร่วมกันสำรวจและคํานวณหาคําตอบของปัญหา	5	4	5	4.25	0.62	มาก
	2.3 ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดของตนเองเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหของผู้เรียน	4	4	4	4.83	0.39	มากที่สุด
3	ชั้นที่ 3 อภิปรายและสรุป						
	3.1 ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้หรือวิธีการที่ค้นพบมาอภิปรายหรือโต้แย้งในประเด็นที่ทำทนายร่วมกัน	5	4	5	4.08	0.79	มาก
	3.2 ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติ	4	4	4	4.83	0.58	มากที่สุด
	3.3 ผู้เรียนสะท้อนการรู้คิดของตนเองเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ดีความ และให้เหตุผลเกี่ยวกับความรู้ หรือคําตอบที่ได้	4	4	4	4.50	0.52	มากที่สุด
4	ชั้นที่ 4 ขยายผลในสถานการณ์อื่น						
	4.1 ผู้เรียนร่วมกันอธิบายเหตุผลเพื่อหาข้อสรุปหรือความรู้ที่ได้รับ	5	5	5	4.71	0.53	มากที่สุด
	4.2 ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น	5	4	4	4.36	0.62	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตนเองได้	4	5	5	4.32	0.77	มาก

ที่	รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
		1	2	3			
6	คำถามของครูมีแนวทางการตอบ	4	4	5	4.00	0.85	มาก
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการมี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและครู และ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน	5	4	5	4.25	0.62	มาก
8	บทบาทของครูเป็นผู้แนะนำมากกว่า การบรรยาย	5	3	4	4.83	0.39	มากที่สุด
9	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึก คิดแก้ปัญหา	5	4	4	4.08	0.79	มาก
10	มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศร่วมใน การจัดการเรียนการสอน	5	4	5	4.32	0.77	มาก
รวม		71	66	73	4.40	0.16	มาก

จากตารางพบว่าผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการ
สืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดลเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านโดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$,
S.D. = 0.16) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ 2.3) ผู้เรียน
สะท้อนการรู้คิดของตนเองเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาและการวางแผนในการแก้ปัญหาของ
ผู้เรียน ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.39) 3.2) ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติ ($\bar{X} = 4.83$,
S.D. = 0.58) 8) บทบาทของครูเป็นผู้แนะนำมากกว่าการบรรยาย ($\bar{X} = 4.83$, S.D. 0.39) และด้านที่
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ 2.1) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหามาสนใจให้ศึกษา ($\bar{X} = 4.00$,
S.D. = 0.85) 6) คำถามของครูมีแนวทางการตอบ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.85)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญออกแบบกิจกรรมให้ยืดหยุ่นขั้นตอนเดิมของต้นฉบับทุก
ขั้นตอนเน้นการทำงานร่วมกัน และผู้วิจัยควรทำความเข้าใจ การสะท้อนคิดให้ชัดเจน

ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
ด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีรายนามผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ชำรงโสสถิสกุล ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

3. นายประวีร์ ศรีระวัตร ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาล
ทรายทองวัฒนา อำเภอทรายทองวัฒนา จังหวัดกำแพงเพชร

โดยใช้เกณฑ์จากการคำนวณอัตราภาคชั้น 5 ระดับดังนี้


- ระดับ 5 หมายถึงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมาก
ระดับ 3 หมายถึงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับน้อย
ระดับ 1 หมายถึงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
		1	2	3			
	แผนการจัดการเรียนรู้						
1	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการ เรียนรู้และตัวชี้วัด	5	5	5	4.47	0.56	มาก
	1.2 ระบุพฤติกรรมที่วัด ความสามารถด้านการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	5	5	5	4.56	0.50	มากที่สุด
2	สาระสำคัญ						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการ เรียนรู้และตัวชี้วัด	4	5	5	4.58	0.73	มากที่สุด
	2.2 กระชับ ชัดเจน มีความถูกต้อง และเข้าใจง่าย	4	4	5	4.00	0.85	มาก

3	สาระการเรียนรู้						
	3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	4.25	0.62	มาก
	3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4	5	5	4.83	0.39	มากที่สุด
	3.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4.08	0.79	มาก
	3.4 กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4	5	5	4.83	0.58	มากที่สุด
4	กิจกรรมการเรียนรู้						
	4.1 มีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน	4	4	5	4.44	0.56	มาก
	4.2 มีกิจกรรมที่ดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4	5	5	4.47	0.51	มาก
	4.3 มีการเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถามหรือปัญหาที่น่าสนใจ	4	4	4	4.56	0.73	มากที่สุด
	4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้	5	5	5	4.00	0.85	มาก
	4.5 ครูมีคำถามที่กระตุ้นการคิดของนักเรียน	4	5	5	4.25	0.62	มาก
	4.6 คำถามของครูมีแนวทางการตอบ	4	4	5	4.83	0.39	มากที่สุด
	4.7 บทบาทของครูเป็นเพียงผู้เสนอแนะมากกว่าผู้บรรยาย	5	4	5	4.08	0.79	มาก
	4.8 ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	5	5	5	4.83	0.58	มากที่สุด
	4.9 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการนำเสนอ	4	4	5	4.50	0.52	มากที่สุด
5	สื่อการเรียนรู้						
	5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.39	0.55	มาก

	5.2 สื่อดีเหมาะสมและทำให้เกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.42	0.50	มาก
	5.3 เหมาะสมกับความสามารถและวัยของผู้เรียน	4	4	4	4.50	0.74	มากที่สุด
6	การวัดและประเมินผล						
	6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.00	0.85	มาก
	6.2 เครื่องมือมีความหลากหลาย	4	4	5	4.25	0.62	มาก
	6.3 เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน	4	5	5	4.83	0.39	มากที่สุด
	6.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถวัดได้	4	4	4	4.08	0.79	มาก
	รวม	103	108	116	4.42	0.15	มาก

จากตารางพบว่าผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านโดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.15) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ 3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.39) 3.4 กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.58) 4.6 คำถามของครูมีแนวทางการตอบ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. 0.39) 4.8 ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. 0.58) 6.3 เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน ($\bar{X} = 4.83$, S.D. 0.39) และด้านที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุดคือ 2.2 กระชับ ชัดเจน มีความถูกต้อง และเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.00$, S.D. 0.85) 4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. 0.85) 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. 0.85)



ภาคผนวก ซ


ผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้
ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล

ภาคผนวก ฅ ผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับขั้นตอนการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล
ผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้
ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4EX2 ร่วมกับ บาร์โมเดล โดยมีรายชื่อนามผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสทธิสกุล ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
3. นายชราวุฒิ ฤทธิ์ทอง ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านวังชะโอน อำเภอบึง
สามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร

ข้อสอบ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. กลอยทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์ใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ชั่วโมง และวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา $1\frac{1}{4}$ ชั่วโมง กลอยทำการบ้านทั้งสองวิชาใช้เวลากี่ชั่วโมง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2. ลุงมีที่ดิน $2\frac{7}{8}$ ไร่ ปลุก มะนาว $\frac{19}{20}$ ไร่ ที่ดินที่เหลือ ปลุกมะม่วง ลุงปลุกมะม่วงกี่ไร่	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3. แก้วมีส้ม 20 ผลแบ่งให้ เพื่อน $\frac{2}{5}$ ของส้มที่มีอยู่ แก้ว แบ่งส้มให้เพื่อนกี่ผล	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4. ช่างก่อสร้างนำเหล็กยาว 5 $\frac{3}{5}$ เมตร มาตัดเป็นเส้น ยาว เส้นละ $\frac{12}{5}$ เมตรจะตัดได้กี่ เส้น	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

5.แม่ใช้แชมพูสระผมไปแล้ว $\frac{1}{5}$ ขวด ยังเหลืออีก $\frac{3}{4}$ ขวด เดิมมีแชมพูสระผมเท่าใด	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6. วันแรกต้นซีจรรย์ยานได้ระยะทาง $5\frac{3}{8}$ กิโลเมตร วันที่สองได้ระยะทาง $4\frac{7}{10}$ กิโลเมตร ต้น-จรรย์ยานสองวันได้ระยะทางต่างกันกี่กิโลเมตร	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7. พงษ์สูง 171 เซนติเมตร เพชรสูง $\frac{2}{3}$ ของความสูงของ พงษ์ สูงกี่เซนติเมตร	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8. ป่ามีน้ำเชื่อม $5\frac{1}{4}$ ลิตร ใช้ทำขนมครั้งละ $\frac{7}{8}$ ลิตร ป่าใช้น้ำเชื่อมทำขนมได้ทั้งหมดกี่ครั้ง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9. ครูมีเชือกยาว $12\frac{3}{5}$ เมตร ตัดเชือกให้นักเรียนใช้ทำกิจกรรมผูกเงื่อน 5 คน คนละ $1\frac{4}{5}$ เมตร ครูจะเหลือเชือกยาวกี่เมตร	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10. แม่ค้ามีน้ำตาลปี๊บ $85\frac{3}{4}$ กิโลกรัม ขายไปแล้ว $24\frac{1}{4}$ กิโลกรัม น้ำตาลปี๊บที่เหลือนำมาใส่ถุงๆละ $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม จะได้น้ำตาลปี๊บกี่ถุง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ฅ
ผลการวิเคราะห์ค่าความยากรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดทักษะการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ภาคผนวก ฅ ผลการวิเคราะห์ค่าความยากรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของ
แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ ที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจ จำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.30	ใช้ได้	0.5634 *	0.0097	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.35	ใช้ได้	0.7677 *	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.30	ใช้ได้	0.6048 *	0.0047	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.35	ใช้ได้	0.4443 *	0.0497	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.35	ใช้ได้	0.7677 *	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.35	ใช้ได้	0.4829 *	0.0310	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.30	ใช้ได้	0.5634 *	0.0097	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.35	ใช้ได้	0.7677 *	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.30	ใช้ได้	0.6048 *	0.0047	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.30	ใช้ได้	0.5634 *	0.0097	ใช้ได้	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพ
ข้อสอบ


P	min	0.2000
	max	0.3500
r	min	0.3845
	max	0.7677

เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบ 5 ข้อ จาก 10 ข้อ

โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้

เกณฑ์ในการเลือก ข้อสอบ พิจารณาจาก จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อที่ เลือก
1.แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การบวกเศษส่วนและ จำนวนคละ	1.กลอยทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์ใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ชั่วโมง และวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา $1\frac{1}{4}$ ชั่วโมง กลอยทำการบ้านทั้งสองวิชาใช้เวลากี่ชั่วโมง	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การบวกเศษส่วน และจำนวนคละ	/
2.แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการ ลบ เศษส่วนและ จำนวนคละ	2.ลูมมีที่ดิน $2\frac{7}{8}$ ไร่ ปลูกลมะนาว $\frac{19}{20}$ ไร่ ที่ดินที่เหลือปลูกลมะม่วง ลูมปลูกลมะม่วงกี่ไร่	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การลบเศษส่วน และจำนวนคละ	/
3. แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การคูณเศษส่วนและ จำนวนคละ	3. แก้วมีส้ม 20 ผลแบ่งให้เพื่อน $\frac{2}{5}$ ของส้มที่มีอยู่ แก้วแบ่งส้มให้ เพื่อนกี่ผล	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การคูณเศษส่วน และจำนวนคละ	/
4.แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการ หาร เศษส่วนและ จำนวนคละ	4.ช่างก่อสร้างนำเหล็กยาว 5 $\frac{3}{5}$ เมตร มาตัดเป็นเส้น ยาว เส้นละ $\frac{12}{5}$ เมตรจะตัดได้กี่ เส้น	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การหารเศษส่วน และจำนวนคละ	/
5. แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ขั้นตอน	5.แม่ใช้ขนมพุสระพมไปแล้ว $\frac{1}{5}$ ขวด ยังเหลืออีก $\frac{3}{4}$ ขวด เดิมมี ขนมพุสระพมเท่าใด	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การบวกเศษส่วน และจำนวนคละ	
	6. วันแรกต้นซีจักษ์รยานได้	แสดงวิธีหาคำตอบ	

	ระยะทาง $5\frac{3}{8}$ กิโลเมตร วันที่ สองได้ระยะทาง $4\frac{7}{10}$ กิโลเมตร ต้น-จักรยานสองวันได้ ระยะทางต่างกันกี่กิโลเมตร	ของโจทย์ปัญหา การบวกเศษส่วน และจำนวนคละ	
	7. พงษ์สูง 171 เซนติเมตร เพชร สูง $\frac{2}{3}$ ของความสูงของพงษ์ เพชรสูงกี่เซนติเมตร	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การคูณเศษส่วน และจำนวนคละ	
	8. ป่ามีน้ำเชื่อม $5\frac{1}{4}$ ลิตร ใช้ทำ ขนมครั้งละ $\frac{7}{8}$ ลิตร ป่าใช้ น้ำเชื่อมทำขนมได้ทั้งหมดกี่ครั้ง	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การหารเศษส่วน และจำนวนคละ	
	9. ครูมีเชือกยาว $12\frac{3}{5}$ เมตร ตัด เชือกให้นักเรียนใช้ทำกิจกรรม ผูกเงื่อน 5 คน คนละ $1\frac{4}{5}$ เมตร ครูจะเหลือเชือกยาวกี่เมตร	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ขั้นตอน	/
	10. แม่ค้ามีน้ำตาลปึก $85\frac{3}{4}$ กิโลกรัม ขายไปแล้ว $24\frac{1}{4}$ กิโลกรัม น้ำตาลปึกที่เหลือ นำมาใส่ถุงถุงละ $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม จะได้น้ำตาลปึกกี่ถุง	แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ขั้นตอน	



ภาคผนวก ญ
ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้
ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

ภาคผนวก ญ ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model
ตารางแสดงผลการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการ
จัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 จำนวน 9 คน
(ขั้นการประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก)

นักเรียน	คะแนนระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์												รวมคะแนนทั้งหมด (280)	คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (50)
	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1			กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2			กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3			กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4				
	ใบกิจกรรมที่ 1 (30)	แบบฝึกหัดที่ 1 (40)	รวม (70)	ใบกิจกรรมที่ 2 (30)	แบบฝึกหัดที่ 2 (40)	รวม (70)	ใบกิจกรรมที่ 3 (30)	แบบฝึกหัดที่ 3 (40)	รวม (70)	ใบกิจกรรมที่ 4 (30)	แบบฝึกหัดที่ 4 (40)	รวม (70)		
1	19	25	44	17	26	43	18	26	44	20	28	48	179	30
2	16	26	42	16	26	42	20	26	46	16	26	42	172	24
3	20	29	49	22	29	51	20	29	49	20	29	49	198	35
4	25	30	55	25	30	55	25	30	55	20	30	50	215	39
5	27	35	62	27	35	62	27	35	62	24	35	59	245	40
6	30	36	66	28	35	63	30	36	66	25	34	59	254	48
7	23	32	55	23	32	55	23	32	55	23	32	55	220	49
8	23	35	58	23	35	58	24	35	59	23	35	58	233	39
9	22	32	54	24	35	59	23	30	53	22	33	55	221	40
คิดเป็นร้อยละ	485			488			489			475			1937	344
	53.89			54.22			54.33			52.78			215.22	38.22
	76.98			77.45			77.61			75.4			76.86	76.44

รวมเฉลี่ย E1/E2 = 76.86/ 76.44

ภาคผนวก ก

ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2
ร่วมกับ Bar Model



ภาคผนวก ก ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model

ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	p
ก่อนการใช้	21	50	22.90	4.82	14.37*	0.0000
หลังการใช้	21	50	42.43	6.52		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 22.90 และ 42.43ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.82 และ 6.52 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางแสดงผลคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ
4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 21 คน

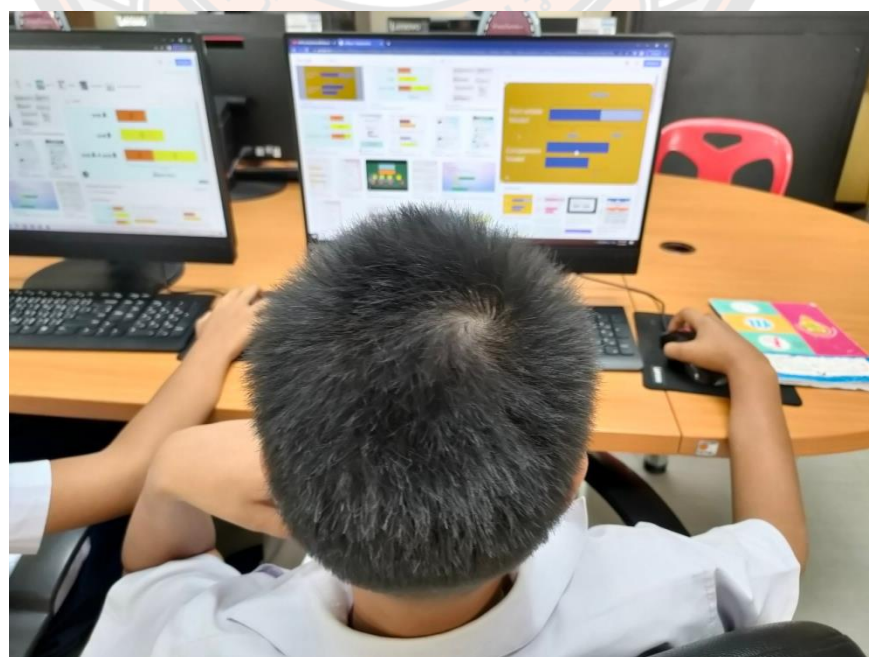
นักเรียนคนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (50 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (50คะแนน)	คะแนนผลต่าง
1	33	40	7
2	25	43	18
3	30	45	15
4	30	48	18
5	21	30	9
6	15	33	18
7	28	50	22
8	30	50	20
9	20	35	15
10	18	33	15
11	23	35	12
12	20	40	20
13	23	45	22
14	20	50	30
15	18	50	32
16	18	38	20
17	20	40	20
18	23	50	27
19	23	45	22
20	23	48	25
21	20	43	23
\bar{x}	22.90	42.43	19.53
S.D.	4.82	6.52	1.7

ภาคผนวก ก
ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสืบสอบ
4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ภาคผนวก ฎ ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
ด้วยการสืบสอบ 4Ex2 ร่วมกับ Bar Model สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5

การทดสอบประสิทธิภาพกลุ่ม 3 คน



การทดสอบประสิทธิภาพกลุ่ม 9 คน



การจัดกิจกรรมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง



การจัดกิจกรรมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง



การจัดกิจกรรมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง



ตัวอย่างการทำใบกิจกรรมของนักเรียน

12 กลุ่ม 2
1

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนและจำนวนคละ

ชื่อ ลลิตา ปิ่นศิลา ชั้น ป.5 เลขที่ 17

1. จงแสดงวิธีทำ หากำตอบ และตรวจคำตอบครูกำหนดโจทย์ปัญหา ดังนี้

1. กระจกสบทบหนึ่งใบในโรงอาหารมีข้าวสารอยู่ $\frac{1}{8}$ ของกระจกสบทบ เดิมลงไปอีก $\frac{1}{4}$ ของกระจกสบทบรวมแล้วมีข้าวสารอยู่เท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1. กระจกสบทบหนึ่งใบในโรงอาหารมีข้าวสารอยู่ $\frac{1}{8}$ ของกระจกสบทบ
2. เดิมลงไปอีก $\frac{1}{4}$ ของ กระจกสบทบ

สิ่งที่โจทย์ถาม

รวมแล้วมีข้าวสารอยู่เท่าไร

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

วิธีทำ

กระจกสบทบหนึ่งมีข้าวสารอยู่.....	$\frac{1}{8}$	ของกระจกสบทบ
เดิมลงไปอีก.....	$\frac{1}{4}$	ของกระจกสบทบ
รวมมีข้าวสารอยู่.....	$\frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{1}{8} + (\frac{1 \times 2}{4 \times 2}) = \frac{1+2}{8} = \frac{3}{8}$	(ทำตัวส่วนให้เท่ากัน)
.....	$= \frac{3}{8}$	ของกระจกสบทบ
ดังนั้น มีข้าวสารทั้งหมด.....	$\frac{3}{8}$	ของกระจกสบทบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

โดยใช้ความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ จะได้

$\frac{3}{8} + \frac{1}{8} - \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$ แสดงว่าคำตอบถูกต้อง

ตัวอย่างการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและจำนวนคละ
รายวิชา คณิตศาสตร์ (ค15101) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ข้อสอบอัตนัย ข้อละ 4 คะแนน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน (ข้อละ 4 คะแนน)

1. เวียร์ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ชั่วโมงและวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา $1\frac{1}{4}$ ชั่วโมง
 การบ้านทั้งสองวิชาใช้เวลากี่ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์บอก

1. เวียร์ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ชั่วโมง

2. และวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา $1\frac{1}{4}$ ชั่วโมง

สิ่งที่โจทย์ถาม

เวียร์ทำการบ้านทั้งสองวิชาใช้เวลากี่ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 วางแผนโดยใช้บาร์โมเดล

คณิตศาสตร์ $\frac{2}{3}$	วิทยาศาสตร์ $1\frac{1}{4}$
-----------------------------	-------------------------------

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำ

$$\frac{2}{3} + 1\frac{1}{4} = \frac{2}{3} + \frac{5}{4} = \frac{8}{12} + \frac{15}{12} = \frac{23}{12} = 1\frac{11}{12}$$

ตอบ $1\frac{11}{12}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

$$\frac{2}{3} + \frac{5}{4} = \frac{8}{12} + \frac{15}{12} = \frac{23}{12} = 1\frac{11}{12}$$

๑.๑.๑๑๑๑ ๑๑๑๑ ๑๑.๑