ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Effects of Open Approach Instruction with Lesson Study on Mathematical Problem Solving Ability and Creative Thinking of Grade 6 Students

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รอฮานี ปูตะ
Rohanee Puta

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction
Prince of Songkla University
2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้เขียน นางสาวรอฮานี ปูตะ

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(ดร.อลิสรา ชมชื่น)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ดร.อุสมาน สารี)

.....กรรมการ

(ดร.อลิสรา ชมชื่น)

.....กรรมการ

(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรวิกา ก้องกุล)

Prince of Songkla University Pattani Campus

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ดร.อลิสรา ชมชื่น)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวรอฮานี ปูตะ)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวรอฮานี ปูตะ)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้เขียน นางสาวรอฮานี ปูตะ
สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเขาวัง อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งใช้ภาษามลายูท้องถิ่นในการติดต่อสื่อสารในชีวิตประจำวัน จำนวน 26 คน ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ปัญหาปลายเปิด แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับดี และจำนวนนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดีถึงดีเยี่ยมคิดเป็นร้อยละ 65.38 (3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระดับพอใช้ และจำนวนนักเรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดีถึงดีเยี่ยมคิดเป็นร้อยละ 30.77

Thesis Title Effects of Open Approach Instruction with Lesson Study on Mathematical Problem Solving Ability and Creative Thinking of Grade 6 Students
Author Miss Rohanee Puta
Major Program Curriculum and Instruction
Academic Year 2017

ABSTRACT

This research aimed to study the effects of open approach instruction with lesson study on mathematical problem solving ability and creative thinking of grade 6 students. The sample included 26 students in grade 6 who use Malay language in daily life at Bankhaowang school, Mayo, Pattani, during the second semester of the 2017 academic year. The duration of the experiments lasted for 15 hours. The research instruments were open – ended problems, open approach instruction with lesson study lesson plans , mathematical problem solving ability test, mathematical creative thinking test. The data were analyzed by mean, standard deviation, percentage and t-test for dependent groups. The finding were as follows: (1) The mathematical problem solving ability of students after learning by open approach instruction with lesson study activities was statistically higher than that before learning at the .05 level of significance. (2) The post-test mean scores of mathematical problem solving ability was good level and 65.38% of the students were good to excellent mathematical problem solving ability level. (3) The mathematical creative thinking of students after learning by open approach instruction with lesson study activities was statistically higher than that before learning at the .05 level of significance. (4) The post-test mean scores of mathematical creative thinking was satisfactory level and 30.77% of the students were good to excellent mathematical creative thinking level.

Prince of Songkla University Pattani Campus

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ภายใต้การดูแลของ ดร.อลิสรา ชมชื่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดมา ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.อุสมาน สารี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.กรวิกา ก้องกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้มอบความรู้ แนวคิด ตลอดจนคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร. รัชดา เชาวน์เสฏฐกุล ดร.มัฮดี แวดราแม ดร.เกษม เปรมประยูร คุณครูหามีด๊ะ เจ๊ะบู และ คุณครูมูฮัมหมัดนายิบ สีตีเลาะ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนบ้านเขาวัง ที่คอยช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบคุณมารดาและพี่น้องของผู้วิจัยที่คอยห่วงใย เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือและสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณ คุณครูรอบีอ๊ะ เจะหมีน ตลอดจนพี่ๆ เพื่อนๆ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือประสานงานให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และขอมอบแด่บุคคลทุกคนที่มีส่วนสำคัญกับความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์นี้

รอฮานี ปูตะ

Prince of Songkla University Pattani Campus

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
ABSTRAC	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(12)
รายการภาพประกอบ	(15)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
วิธีการแบบเปิด	12
ความหมายของวิธีการแบบเปิด	12
ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด	13
ความหมายของปัญหาปลายเปิด	16
ประเภทของปัญหาปลายเปิด	17
การสร้างปัญหาปลายเปิด	21
แนวทางการแก้ปัญหาปลายเปิด	23
ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิด	24
การศึกษาชั้นเรียน	26
ความหมายของการศึกษาชั้นเรียน	26

Prince of Songkla University Pattani Campus

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ลักษณะที่สำคัญของการศึกษาชั้นเรียน	28
รูปแบบการดำเนินงานตามแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน	29
บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาชั้นเรียน	30
รูปแบบกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน	31
ขั้นตอนกระบวนการศึกษาชั้นเรียน	34
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	42
ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	42
ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์	43
การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	44
เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	45
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	48
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	48
องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	49
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	51
การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	52
การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	58
ผลของวิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	58
ผลของวิธีการแบบเปิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	60
ผลของการศึกษาชั้นเรียนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	61
ผลที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	63
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	65
แบบแผนการทดลอง	65
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	66

Prince of Songkla University Pattani Campus

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ	67
การสร้างและการหาคุณภาพของปัญหาปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ	67
การสร้างและการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ	69
การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ	74
การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ	77
การเก็บรวบรวมข้อมูล	81
การวิเคราะห์ข้อมูล	83
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	84
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88
บทที่ 5 การอภิปรายผลการวิจัย	93
สรุปผลการวิจัย	96
การอภิปรายผลการวิจัย	97
ข้อเสนอแนะ	108
บรรณานุกรม	110
ภาคผนวก	118
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	119
ภาคผนวก ข ปัญหาปลายเปิด	121

Prince of Songkla University Pattani Campus

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน 124
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 154
ภาคผนวก จ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 166
ภาคผนวก ฉ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน 174
ภาคผนวก ช ภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน 177
ประวัติผู้เขียน 181

Prince of Songkla University Pattani Campus

รายการตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 การสร้างปัญหาปลายเปิด 21
2 รูปแบบกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน 32
3 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของ ปรีชา เนาว์เย็นผล 45
4 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ สัญญา ภัทรากร 46
5 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย ปรับปรุง 47
6 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 48
7 เกณฑ์การประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 58
8 การวิเคราะห์เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในการทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ 71
9 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ 74
10 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 75
11 เกณฑ์การประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 80
12 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาและระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 83
13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test) และขนาดอิทธิพลของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มเป้าหมาย (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) 89
14 ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยพิจารณาความถี่และร้อยละของความถี่ 90

Prince of Songkla University Pattani Campus

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

15 ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) 90

16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test) และขนาดอิทธิพลของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มเป้าหมาย (คะแนนเต็ม 40 คะแนน) 91

17 ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยพิจารณาความถี่และร้อยละของความถี่ 92

18 ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอ โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน 92

19 ปัญหาปลายเปิดสำหรับจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จำนวน 11 ปัญหา 122

20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 167

21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 167

22 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 168

23 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 168

24 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของปัญหาปลายเปิด จำนวน 11 ปัญหา 169

25 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จำนวน 11 แผน 170

Prince of Songkla University Pattani Campus

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

26 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ... 175

27 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน) 176

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอย่างปัญหาปลายเปิดเรื่อง การแบ่งกระดาษ	18
2	ตัวอย่างปัญหาปลายเปิดเรื่อง ปัญหาก้อนหิน	18
3	ตัวอย่างปัญหาปลายเปิดเรื่อง ไม้ขีดไฟ	19
4	ตัวอย่างปัญหาที่ให้แยกประเภท	20
5	การค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี	23
6	การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบ	23
7	วิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี หรือวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว	24
8	เป้าหมายของการศึกษาชั้นเรียน	26

Prince of Songkla University Pattani Campus

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผนและสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ คือเป็นวิชาที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์อื่นๆ และการเรียนในระดับสูง เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาคนให้รู้จักคิด คิดเป็น และช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น การสังเกตความละเอียด ถี่ถ้วน แม่นยำ มีสมาธิและรู้จักแก้ปัญหา (วนัญชนา เชิงดี, 2555) ฝึกกระบวนการคิด ช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เป็นคนที่สมบูรณ์ ช่วยเสริมสร้างความเป็นคนช่างคิด มีการวางแผนในการทำงาน (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) จึงเป็นวิชาที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยเฉพาะในปัจจุบันที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกๆ ด้าน ทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี (ไสว ฟักขาว, 2558) ซึ่งการพัฒนาในทุกๆ ด้านข้างต้น ล้วนต้องอาศัยทักษะการคิดแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะหนึ่งที่ทำให้เกิดการจัดการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ เพื่อพัฒนา ดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม หรือเป็นการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ ที่ไม่ซ้ำของเดิมและเป็นการคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น จึงมีความสำคัญมากในการใช้ชีวิตในสังคมที่ต้องมีเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ที่สามารถช่วยแก้ปัญหาต่างๆ และสร้างความสะดวกสบายให้กับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ นอกจากนี้การก้าวเข้าสู่โลกในศตวรรษที่ 21 ทำให้เห็นถึงความสำคัญของทักษะทางคณิตศาสตร์มากขึ้น เนื่องจากทักษะที่สำคัญที่สุดในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) (สุทัศน์ สังคะพันธ์, มปพ) ได้แก่ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม และการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ และความสำคัญอีกประการ

Prince of Songkla University Pattani Campus

หนึ่งที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจนคือ ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรากฏเรื่อง การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์อย่างชัดเจนในสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากความสำคัญดังกล่าวมาข้างต้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพียงเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาหลักของคณิตศาสตร์ เท่านั้นยังไม่เพียงพอ แต่ครูคณิตศาสตร์จำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็นคุณค่าและเกิดทักษะในการคิดคำนวณ แก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จนสามารถนำประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังเป็นปัญหา ปัญหาหลักที่เห็นสอดคล้องกันทั้งนักการศึกษาและคนทั่วไปก็คือ วิธีการสอนหรือแนวทางการสอนยังเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระไปสู่นักเรียนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมาครูเป็นผู้อธิบายหรือบอกแนวทางการแก้ปัญหา หรือเทคนิคการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าว เป็นวิธีการที่ไม่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาจากผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA 2015) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย คือ 415 คะแนน จากคะแนนเต็ม 600 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ และประเทศในเอเชียที่ร่วมการประเมินและมีคะแนนต่ำกว่าไทยมีเพียงอินโดนีเซียเท่านั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มปพ) และจากผลการประเมินการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 (TIMSS 2015) พบว่า คะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเท่ากับ 431 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ระดับที่ 1 หรือระดับต่ำ ซึ่งจัดอยู่ในอันดับที่ 26 ของประเทศที่เข้าร่วมการประเมินทั้งหมด 39 ประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มปพ) นอกจากนี้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 – 2559 พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านเขาวัง อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี มีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศและอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง และจากประสบการณ์ในการสอนของผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดสร้างสรรค์ในระดับค่อนข้างต่ำและไม่กล้าริเริ่มคิดในรูปแบบใหม่ๆ ดังสังเกตได้จาก การตอบคำถามในชั้นเรียนที่นักเรียนมักจะมีคำตอบที่คล้ายคลึงกัน โจทย์ปัญหาที่นักเรียนสร้างไม่มีความหลากหลายหรือมักจะเลียนแบบสถานการณ์ที่ครูเคยยกตัวอย่าง ดังนั้นจุดเน้นของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการเน้นให้จดจำข้อมูลทักษะพื้นฐาน เป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจใน

หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และมีทักษะพื้นฐานที่เพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ ผู้เรียนจะต้องได้รับประสบการณ์ การเรียนรู้อย่างหลากหลายที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวเอง (วรณัน ขุนศรี, 2546) ฝึกให้นักเรียนกล้าคิด กล้านำเสนอวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ที่แปลกใหม่ เพื่อเป็นการฝึกการมีความคิดสร้างสรรค์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วิธีการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมีหลากหลาย เช่น การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยการวิจัยเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม การจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม วิธีการสอนแบบโครงงาน วิธีการสอนแบบค้นพบ วิธีการแบบเปิด ฯลฯ วิธีการสอนดังกล่าวเป็นวิธีการที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง แต่วิธีการสอนที่มีความโดดเด่นในเรื่องของการเปิดความคิดของนักเรียนให้มีการคิดค้นวิธีการแก้ปัญหา ด้วยวิธีต่างๆ ที่หลากหลาย และมีความสร้างสรรค์ที่สุด คือ วิธีการแบบเปิด

วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง (Nohda, 2000 อ้างถึงใน ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเน้นกระบวนการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่างๆ ให้มีลักษณะที่เป็นปัญหาปลายเปิด กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด จะเน้นในการเปิดความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนได้คิดกว้าง คิดหลากหลาย และคิดสร้างสรรค์ให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ตามบริบทของเนื้อหา (ลัดดา ศิลาน้อย, 2549) จุดมุ่งหมายของวิธีการแบบเปิด คือ การช่วยให้กิจกรรมที่มีความสร้างสรรค์และวิธีคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เกิดขึ้นพร้อมๆ กัน กล่าวคือ ทั้งกิจกรรมของนักเรียนและวิธีคิดทางคณิตศาสตร์ จะต้องถูกนำมาใช้อย่างเต็มความสามารถ ต้องให้นักเรียนมีอิสระในการพัฒนาความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาตามความสามารถและความสนใจของตน (Nohda, 2000 อ้างถึงใน ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557) ดังนั้นสำหรับกลุ่มนักเรียนที่ใช้ภาษาอื่นที่นอกเหนือจากภาษาไทยกลางในชีวิตประจำวัน หากครูมีการกำหนดว่านักเรียนต้องใช้ภาษาไทยกลางในการสื่อสารแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองได้คิดค้นขึ้นมา ย่อมเป็นการจำกัดการคิดแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ครูจึงไม่ควรปิดกั้นความคิดของนักเรียนเพียงเพราะมีข้อจำกัดด้านภาษาที่ใช้ และนักเรียนจะพัฒนาความฉลาดทางคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูต้องสร้างกิจกรรมที่ส่งเสริมวิธีคิดทางคณิตศาสตร์แบบต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าสามารถที่จะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ขณะเดียวกันนักเรียนที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ที่น้อยกว่าก็ยังคงสนุกสนานกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามความสามารถของตน การทำเช่นนี้เป็นการช่วยให้นักเรียนได้ทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเปิดโอกาสการสืบเสาะด้วยวิธีการที่ตนเองเชื่อมั่นและ

Prince of Songkla University Pattani Campus

นำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนสูงขึ้น ผลที่เกิดขึ้นมีความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเกิดการพัฒนาที่สูงขึ้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และในขณะเดียวกันยังเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนแต่ละคนด้วย (Nohda, 1986 อ้างถึงในตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557)

และเนื่องจากวิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการที่ให้ความสำคัญกับการออกแบบกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหาได้หลากหลาย การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดจึงเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์ค่อนข้างมากในการเลือกสถานการณ์ที่ดี และเหมาะสมต่อการนำเสนอเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพครูที่ดี ได้แก่ ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ซึ่งเป็นกระบวนการสร้างการเปลี่ยนแปลงโดยเรียนรู้จากการปฏิบัติของกลุ่มบุคคลที่มาทำงานร่วมกันและสนับสนุนซึ่งกันและกัน (เรวณี ชัยเชาว์รัตน์, มปพ) และการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ที่เป็นวิธีการในการพัฒนาวิชาชีพครูซึ่งกำเนิดขึ้นในญี่ปุ่นและเป็นแนวทางที่เกิดประโยชน์ทางการศึกษา เกิดความสำเร็จในแง่ของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตัวครูและนักเรียน (นฤมล อินทร์ประสิทธิ์, 2550) โดยกระบวนการที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติแพร่หลายไปอย่างกว้างขวางทั้งในกลุ่มแถบเอเชียและตะวันตก ก็คือการศึกษาชั้นเรียน (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556) ที่สามารถพัฒนาได้ทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาผู้สอน และพัฒนานักเรียน โดยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) เป็นนวัตกรรมที่ว่าด้วยลักษณะการทำงานของกลุ่มครูที่ร่วมกันศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนและการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องระยะยาวในบริบทการทำงานจริงของตนเพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนาการจัดการเรียนการสอนของตนและเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน (ชาริณี ตรีวรัญญู, 2552) กระบวนการสำคัญของการศึกษาชั้นเรียน คือ การวางแผนการสอนร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อพัฒนาการสอนขึ้นมา และครูที่อยู่ในกระบวนการเข้าร่วมสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดและการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้สังเกตนี้อาจจะประกอบด้วยครูในโรงเรียนเดียวกันหรือโรงเรียนใกล้เคียงในเขตพื้นที่เดียวกันหรือครูจากในเขตพื้นที่อื่น ซึ่งทุกคนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในแต่ละกระบวนการด้วย การอภิปรายของกลุ่มจะเกิดการปรับแผนการสอนจากการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Yoshida, 2003 อ้างถึงใน อลิษา มูลศรี, 2556)

จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปยังคงเน้นเนื้อหาและการทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เข้าใจเนื้อหามากกว่าการเน้นที่กระบวนการเรียนรู้และเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อเจอปัญหาที่แปลกใหม่ หรือประยุกต์ไปจากที่เคยเจอจึงมักจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมาใช้ในการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้เนื่องจากรูปแบบการสอนดังกล่าวส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ และใช้การศึกษาชั้นเรียนในการออกแบบ พัฒนา และปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
2. เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
4. เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน เพื่อช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. ได้ปัญหาปลายเปิดที่เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนโรงเรียนบ้านเขาวัง อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี

Prince of Songkla University Pattani Campus

3. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

4. ได้เผยแพร่ข้อความรู้เกี่ยวกับวิธีการแบบเปิดและการศึกษาชั้นเรียนให้เป็นที่รู้จักของครูและบุคคลที่สนใจเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

2. ตัวแปรตาม คือ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี จำนวน 29 โรงเรียน คิดเป็นนักเรียน 687 คน นักเรียนพูดภาษามลายูท้องถิ่นในชีวิตประจำวัน แม้กระทั่งการพูดกับครูก็มีการใช้ภาษามลายูท้องถิ่นเป็นส่วนใหญ่ ทำให้นักเรียนยังขาดความชำนาญในการใช้ภาษาไทย ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในอำเภอดังกล่าว ทำให้รู้พื้นฐานและภูมิหลังของนักเรียนเป็นอย่างดี จึงสามารถที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปปรับใช้ใน การสร้างปัญหาปลายเปิดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวิถีชีวิตและประสบการณ์เดิมของนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนบ้านเขาวัง อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี จำนวน 26 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ซึ่งมีเนื้อหาดังนี้

- ตัวประกอบของจำนวนนับ
- การหาตัวประกอบของจำนวนนับ
- จำนวนเฉพาะ
- การเขียนแสดงจำนวนนับในรูปการคูณของตัวประกอบ
- การแยกตัวประกอบ
- ตัวหารร่วม
- การหาตัวหารร่วมมาก
- โจทย์ปัญหา ห.ร.ม
- ตัวคูณร่วม
- การหาตัวคูณร่วมน้อย
- โจทย์ปัญหา ค.ร.น.

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขอบเขตด้านเวลา

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 15 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนทดลอง 2 คาบ ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 11 คาบ และทำการทดสอบหลังทดลอง 2 คาบโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง และมีผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียน ได้แก่ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 2 คน

นิยามศัพท์เฉพาะ

วิธีการแบบเปิด หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการจัดกระบวนการหรือสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้ปัญหาปลายเปิดกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพ แสดงออกซึ่งความคิดของตนเองได้อย่างอิสระ โดยที่นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นด้วยภาษาที่ตนเองถนัด เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ให้ได้มากที่สุด สามารถนำประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

ไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่ได้ มีการทำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน 3 กลุ่ม คือ นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นของการเตรียมนักเรียนให้พร้อมในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ โดยการทายปัญหา ถามคำถาม ร้องเพลงประกอบท่าทาง หรือพูดคุยเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัวนักเรียน เพื่อนำไปสู่เนื้อหาที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาที่นักเรียนมีโอกาสพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาปลายเปิดให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที และปัญหาที่นำมาเสนอต้องมีความน่าสนใจ ท้าทายความสามารถของนักเรียนทุกกลุ่ม

ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ตีความปัญหาที่เจอ เพื่อลดความเข้าใจผิดด้านภาษา ซึ่งนักเรียนสามารถตีความปัญหาโดยใช้ภาษาที่ตนเองถนัดได้คนละไม่เกิน 2 ครั้ง/บทเรียน ในขั้นตอนนี้ครูสังเกตการตีความของนักเรียนที่สื่อถึงความเข้าใจปัญหา ซึ่งถ้านักเรียนมีแนวโน้มที่จะเข้าใจผิด ครูสามารถถามคำถามที่ทำให้เกิดการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ จนกระทั่งมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

ขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนหาวิธีการต่างๆ ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ โดยนักเรียนแต่ละคนอาจจะเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องเดินสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งห้องเพื่อดูวิธีคิดและแนวทางที่นำมาแก้ปัญหา

ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบของตัวเอง มีการจัดกลุ่มวิธีการที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน โดยครูต้องเป็นผู้เลือกลำดับการนำเสนอโดยเริ่มจากวิธีการที่ง่ายไปยังวิธีการที่ซับซ้อนขึ้น นักเรียนสามารถใช้ภาษามลายูในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ คนละไม่เกิน 2 ครั้ง/บทเรียน ซึ่งครูจะทำหน้าที่จดบันทึกรูปแบบและวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นของการนำแนวคิดทั้งหมดมารวบรวมและหาความเชื่อมโยง ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ เชื่อมโยง จัดเรียงแนวคิดต่างๆ นั้นให้เป็นระบบ และหาจุดเด่น จุดด้อยของแต่ละแนวคิด เพื่อให้เกิดการตกผลึกความคิดและนำไปสู่การสรุปการเรียนรู้ได้

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูจะนำเสนอโจทย์เพิ่มเติมเพื่อฝึกและทบทวนการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนแต่ละคาบ เช่น การทำใบงาน แบบฝึกหัด โจทย์เพิ่มเติม เป็นต้น และมีการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยวิธีการเฉลย การถามตอบเป็นรายบุคคล เป็นต้น

ปัญหาปลายเปิด หมายถึง สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย เป็นสถานการณ์หรือปัญหาที่กระตุ้นให้คิด ซึ่งนักเรียนทุกคนสามารถแก้ปัญหาได้ตามศักยภาพของตนเอง และนักเรียนสามารถพบปัญหาลักษณะนี้ได้ในชีวิตประจำวัน

การศึกษาชั้นเรียน หมายถึง กระบวนการในการพัฒนาวิชาชีพครูโดยเกิดจากการร่วมมือ แบ่งปันประสบการณ์และการทำงานร่วมกันของผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนซึ่งประกอบด้วย ผู้วิจัย ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน เพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการสอนในห้องเรียน ผ่านการร่วมกันวางแผนและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ การร่วมสังเกตการสอนในชั้นเรียนที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันสร้าง การอภิปรายผลที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและปรับปรุงการสอน ซึ่งผู้วิจัยยึดหลักและขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันวางแผนบทเรียน การวางแผนนี้มีลักษณะของการร่วมมือกัน ครูแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาวิธีการออกแบบบทเรียนตามรูปแบบของวิธีการแบบเปิด โดยเน้นการร่วมกันวางแผนในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การสร้างปัญหาปลายเปิด การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน สื่อการเรียนรู้ ใบงาน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพที่สุด โดยใช้ประสบการณ์ของครูแต่ละคน การสังเกตนักเรียน คู่มือครู ตำราและจากหนังสืออื่นๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นสังเกตการสอน โดยในชั้นเรียนมีผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอน และมีผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียน คือ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน จะทำการสังเกตขณะที่เริ่มต้นบทเรียนผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนจะนั่งหรือยืนอยู่หลังห้อง และเมื่อนักเรียนทำงานที่โต๊ะผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนสามารถเดินรอบๆ เพื่อสังเกตและบันทึกพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนทั้งนี้ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนต้องเข้าสังเกตการสอนไม่ต่ำกว่า 6 ครั้ง/คน จาก 11 คาบ และสำหรับคาบเรียนที่ไม่มีผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนเข้าร่วมสังเกต ผู้วิจัยจะทำการบันทึกภาพเคลื่อนไหวเพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ในขั้นที่ 3 อภิปรายสะท้อนผลได้

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายสะท้อนผล ครูร่วมกันแสดงความคิดเห็น สะท้อนผลและเสนอแนะจากสิ่งที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียน เช่น ลักษณะของปัญหาปลายเปิด ลักษณะของสื่อการสอน การเลือกลำดับการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน รูปแบบคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเปิดความคิด ซึ่งการสะท้อนจะเน้นที่ตัวแผนและวิธีการจัดการเรียนการสอน หรือการแสดงออกของนักเรียน ไม่ใช่ที่ตัวผู้สอน

ขั้นที่ 4 ขั้นการปรับบทเรียน จากการสังเกตและการสะท้อนผล ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนอาจมีการปรับบทเรียนในเนื้อหาถัดไป โดยอาจจะปรับเปลี่ยนสื่อ กิจกรรม ปัญหาปลายเปิดที่นำเสนอ คำถามที่ใช้หรือทุกอย่างที่สังเกตว่าทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน หมายถึง กระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยความร่วมมือกันของกลุ่มครู ประกอบด้วย ผู้วิจัย และผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียน ได้แก่ ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ในลักษณะของการวิจัยเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการสอนในห้องเรียน ผ่านการร่วมกันวางแผน ออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด การร่วมสังเกตการสอนในชั้นเรียนที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันสร้าง การอภิปรายผลที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และปรับปรุงการสอน ยึดหลักและขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน โดยในขั้นที่ 2 ขั้นสังเกตการสอน ผู้วิจัยจะสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ยึดขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของวิธีการแบบเปิดที่ผ่านการวางแผนและออกแบบร่วมกับกลุ่มครู

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา โดยพิจารณาจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ เป็นการสร้างหรือจัดระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่ มีความยืดหยุ่นและมีความหลากหลาย ประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม สามารถวัดจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ แบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

Prince of Songkla University Pattani Campus

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. วิธีการแบบเปิด
    - 1.1 ความหมายของวิธีการแบบเปิด
    - 1.2 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด
    - 1.3 ความหมายของปัญหาปลายเปิด
    - 1.4 ประเภทของปัญหาปลายเปิด
    - 1.5 การสร้างปัญหาปลายเปิด
    - 1.6 แนวทางการแก้ปัญหาปลายเปิด
    - 1.7 ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิด
2. การศึกษาชั้นเรียน
    - 2.1 ความหมายของการศึกษาชั้นเรียน
    - 2.2 ลักษณะที่สำคัญของการศึกษาชั้นเรียน
    - 2.3 รูปแบบการดำเนินงานตามแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน
    - 2.4 บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาชั้นเรียน
    - 2.5 รูปแบบกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน
    - 2.6 ขั้นตอนกระบวนการศึกษาชั้นเรียน
3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 3.3 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
    - 3.4 เกณฑ์ในการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Prince of Songkla University Pattani Campus

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

4.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

4.3 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

4.4 การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

4.5 การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 ผลของวิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.2 ผลของวิธีการแบบเปิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

5.3 ผลของการศึกษาชั้นเรียนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

5.4 ผลที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. วิธีการแบบเปิด

1.1 ความหมายของวิธีการแบบเปิด

โนบูชิโกะ โนดะ (Nohda, 2000 อ้างถึงใน ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557) ได้เสนอความหมายของวิธีการแบบเปิดว่า เป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้และเทคนิควิธีการสอนหลายๆ รูปแบบวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีหลากหลายวิธี

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบเปิด หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่างๆ ให้มีลักษณะที่เป็นปัญหาแบบเปิดกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด วิธีการแบบเปิดประกอบด้วยประเด็นสำคัญ 3 ประเด็นได้แก่ การเปิดใจของนักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การเปิดและชนิดของปัญหาปลายเปิด และการประเมินแนวทางหาคำตอบของนักเรียน

ลัดดา ศิลาน้อย (2549) ได้กล่าวถึงความหมายของวิธีการแบบเปิดไว้ว่าเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่างๆ ให้มีลักษณะที่เป็นปัญหาแบบเปิด กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ซึ่งจะเน้นในการเปิดความคิดของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้คิดกว้าง คิดหลากหลาย และคิดสร้างสรรค์ให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ตามบริบทของเนื้อหา

นฤมล อินทร์ประสิทธิ์ (2552) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการแบบเปิดเป็นวิธีการที่ใช้สถานการณ์ปัญหาแบบปลายเปิดที่นักเรียนสามารถหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย

Prince of Songkla University Pattani Campus

และคำตอบที่ได้ก็จะเป็นคำตอบที่หลากหลาย โดยสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดของนักเรียน

ชนิดาภรณ์ บุญประจักษ์ (2557) ได้สรุปความหมายของวิธีการแบบเปิดว่า หมายถึง วิธีการในการหาคำตอบที่หลากหลาย เปิดกว้าง และมีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ โดยเกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน การแสดงการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย การอภิปรายร่วมกันแสดงวิธีการแก้ปัญหา เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ มีการระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาร่วมกันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งสามารถนำประสบการณ์ในการแก้ปัญหาไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีการแบบเปิด หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการจัดกระบวนการหรือสถานการณ์ต่างๆ ให้มีลักษณะที่เป็นปัญหาปลายเปิดกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ปัญหาที่ใช้จะเน้นในการเปิดความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนได้คิดกว้าง คิดหลากหลาย คิดสร้างสรรค์ และสามารถนำประสบการณ์ในการแก้ปัญหาไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่ได้ ซึ่งวิธีการนี้จำเป็นต้องใช้ทักษะและกระบวนการคิดค่อนข้างมากทั้งของครูผู้สอนและของนักเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

1.2 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2557) ได้พูดถึง ขั้นตอนของการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดว่ามี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การนำเสนอปัญหาปลายเปิด

เมื่อปัญหาปลายเปิดถูกนำเสนอขึ้นในชั้นเรียน ครูจะถามนักเรียนว่า “นักเรียนค้นพบคุณสมบัติ (ความสัมพันธ์ กฎ วิธีการ ฯลฯ) อะไรบ้าง” ซึ่งในช่วงแรกของการใช้วิธีการนี้ การใช้คำถามในลักษณะนี้อาจทำให้นักเรียนบางคนเกิดความสับสนเพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้คำว่าคุณสมบัติ ความสัมพันธ์ กฎ วิธีการ ฯลฯ ในคณิตศาสตร์หรือในการตอบปัญหา เพราะฉะนั้นนักเรียนจึงไม่เข้าใจว่าต้องการให้ทำอะไร ดังนั้นเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหมายของปัญหา ครูอาจใช้แนวทางต่อไปนี้

- กระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาประเด็นเดียวกันโดยดูปัญหาผ่านจอโปรเจคเตอร์หรือกระดาน
- เพิ่มเติมข้อมูลสำหรับกรณีทั่วๆ ไป สำหรับการแนะนำตัวอย่างที่หลากหลายในสถานการณ์ปัญหาหรือโดยการแสดงข้อมูลที่เป็นรูปธรรมมากกว่าที่มีไว้ในปัญหา

- ให้ตัวอย่างที่ไม่จำกัดแนวทางการคิดเกี่ยวกับปัญหาของนักเรียน
- สร้างสื่อรูปธรรมที่เป็นต้นแบบ

2. การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

วิธีการแบบเปิดถูกเน้นในเรื่องการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนแต่ละคน ครูต้องระมัดระวังไม่กำหนดข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียนทุกคน แต่ครูต้องปรับข้อเสนอแนะให้เหมาะกับความคิดเห็นของนักเรียนอย่างเฉพาะเจาะจง การสอนลักษณะนี้ก็เหมือนกับการสอนทั่วๆ ไป ที่ประกอบไปด้วยการทำงานรายบุคคล การอภิปรายทั้งชั้นเรียน อย่างไรก็ตามเราไม่ได้ต้องการวิธีการเพียงแค่วิธีการเดียว เราคาดการณ์ไปที่ประเด็นใหม่ๆ ที่ยังไม่เกิดขึ้นซึ่งประเด็นใหม่ๆ หรือแนวคิดใหม่ๆ นี้จะเกิดขึ้นในขณะที่มีการอภิปรายในชั้นเรียนสิ่งสำคัญของแนวทางนี้คือการเคลื่อนย้ายการเรียนรู้รายบุคคลไปที่การเรียนรู้ในกลุ่ม

3. การอภิปรายทั้งชั้นเรียนและการเปรียบเทียบ

การเขียนบันทึกการตอบปัญหา แนวทางเข้าสู่ปัญหา หรือวิธีแก้ปัญหาที่ทำโดยนักเรียนแต่ละคนหรือในกลุ่มการเรียนที่ผ่านมาเป็นสิ่งสำคัญมาก ดังนั้นการใช้สมุดบันทึกและใบงานอาจสะดวกสำหรับนักเรียนที่จะบันทึกข้อมูลเหล่านี้รวมทั้งการรวบรวมใบงานหลังหมดคาบเรียนครูสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้มาประเมินการเรียนรู้รายบุคคลหรือการเรียนรู้ในกลุ่ม กิจกรรมของนักเรียนในขั้นตอนนี้เป็นสิ่งสำคัญมากต่อการพัฒนาบทเรียนในอนาคต ครูควรพยายามจำแนกนักเรียนว่าใครยังไม่เข้าใจปัญหาและให้ตัวอย่างเพิ่มขึ้นหรือเสนอแนะเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดในแนวทางเกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นในขณะที่ครูเดินเพื่อที่จะดูรายละเอียดการทำงานของนักเรียน ถ้ามีเวลามากพอควรอนุญาตให้นักเรียนทำงานให้เสร็จเรียบร้อย

4. การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

ครูหรือนักเรียนควรเขียนงานของตนเองหรือของกลุ่มบนกระดานเพื่อให้สมาชิกในห้องได้เห็น จากนั้นครูรวบรวมแนวคิดทั้งหมดของนักเรียนถึงแม้ว่าบางแนวคิดเหมือนกันหรือเป็นการทำซ้ำกับคนอื่นๆ นักเรียนควรได้รับการกระตุ้นให้ยืนยันงานของตัวเองไม่ว่าจะสอดคล้องหรือสามารถสรุปรวบยอดแนวคิดเข้ากับแนวคิดของนักเรียนคนอื่นๆ ได้หรือไม่ก็ตาม ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อแนวคิดบางอย่างที่นำเสนอยังไม่ถูกต้องหรือยังไม่สมบูรณ์ ครูควรพิจารณาในมุมบวกและปรับแนวคิดเหล่านั้นจากข้อเสนอแนะของนักเรียนอื่นๆ เมื่อนักเรียนเสนอแนวคิดจำนวนมากเพื่อที่จะนำไปสู่ข้อสรุป ดังนั้นขณะที่รวมและปรับการตอบสนองของนักเรียนให้เหมาะสม ครูควรผสมผสานและจัดเรียงตามแนวคิดนั้นๆ สรุปการเรียนรู้และกระตุ้นเพื่อเป็นการเตรียมสำหรับคาบต่อไป

ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) ได้สรุปขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ว่าแบ่งออกเป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป โดยในขั้นสอนจะนำปัญหาปลายเปิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

การสอนว่าเหมาะสมกับการใช้ปัญหาปลายเปิดชนิดใดจากนั้นให้นักเรียนแก้ปัญหาปลายเปิด จะเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดได้อย่างอิสระรวมถึงสามารถสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นของตัวเองโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Solving Method) ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาปลายเปิดให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการแก้ปัญหาให้ผู้เรียน ลักษณะของปัญหาอยู่ในรูปของสถานการณ์ เช่น การเล่นเกม ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอนว่าจะกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเป็นปัญหาปลายเปิดชนิดใด

ขั้นที่ 2 การแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย ถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด พร้อมทั้งนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์นั้นที่สุด

ขั้นที่ 3 การขยายปัญหา เป็นขั้นตอนการขยายสู่ขั้นตอนใหม่ โดยพิจารณาจากขั้นตอนที่ 2 และอาศัยฐานจากปัญหาเดิม

จากการศึกษาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยขอเสนอ ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นของการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งครูสามารถนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทายปัญหา ถามคำถาม ร้องเพลงประกอบท่าทาง หรือพูดคุยเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัวนักเรียน เพื่อนำไปสู่เนื้อหาที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนมีโอกาสพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาปลายเปิดให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที และปัญหาที่นำมาเสนอต้องมีความน่าสนใจท้าทายความสามารถของนักเรียนทุกกลุ่ม

ขั้นตอนการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ตีความปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่เจอ เพื่อลดความเข้าใจผิดด้านภาษา ซึ่งนักเรียนสามารถตีความปัญหาโดยใช้ภาษาที่ตนเองถนัด ไม่เกิน 2 ครั้ง/บทเรียน ในขั้นตอนนี้ครูสังเกตการตีความของนักเรียนที่สื่อถึงความเข้าใจปัญหา ซึ่งถ้านักเรียนมีแนวโน้มที่จะเข้าใจผิด ครูสามารถถามคำถามที่ทำให้เกิดการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ จนกระทั่งมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนหาวิธีการต่างๆ ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ โดยผู้เรียนแต่ละคนอาจจะเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องเดินสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งห้องเพื่อดูวิธีคิดและแนวทางที่นำมาแก้ปัญหา

ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบของตัวเอง มีการจัดกลุ่มวิธีการที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน โดยครูต้องเป็นผู้เลือกลำดับการนำเสนอโดยเริ่มจากวิธีการที่ง่ายไปยังวิธีการที่ซับซ้อนขึ้น นักเรียนสามารถใช้ภาษามลายูในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ คนละไม่เกิน 2 ครั้ง/ บทเรียน ซึ่งครูจะทำหน้าที่จดบันทึกรูปแบบและวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นของการนำแนวคิดทั้งหมดมารวบรวมและหาความเชื่อมโยง ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ เชื่อมโยง จัดเรียงแนวคิดต่างๆ นั้นให้เป็นระบบ และหาจุดเด่น จุดด้อยของแต่ละแนวคิด เพื่อให้เกิดการตกผลึกความคิดและนำไปสู่การสรุปการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูจะนำเสนอโจทย์เพิ่มเติมเพื่อฝึกและทบทวนการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนแต่ละคาบ เช่น การทำใบงาน แบบฝึกหัด โจทย์เพิ่มเติม เป็นต้น และมีการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยวิธีการเฉลย การถามตอบเป็นรายบุคคล เป็นต้น

1.3 ความหมายของปัญหาปลายเปิด

Becker and Shimada (1997 อ้างถึงใน วนัญชนา เชิงดี, 2555) ได้ให้ความหมายของปัญหาปลายเปิดว่า เป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ เรียกว่าปัญหาไม่สมบูรณ์หรือปัญหาเปิด ปัญหาประเภทนี้มักพบอยู่เสมอในการสอนปกติในชั้นเรียน ที่ครูใช้ถามนักเรียนโดยมีจุดหมายในการพัฒนาความหลากหลายของวิธีการหรือแนวทางเข้าสู่การหาคำตอบของปัญหาที่กำหนด

Munroe (2015) ได้ให้ความหมายของปัญหาปลายเปิดว่า เป็นรูปแบบหนึ่งของปัญหาที่มีคำตอบได้หลายคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่คำตอบได้หลายวิธีการ เป็นปัญหาที่มีในชีวิตจริง สร้างโอกาสให้นักเรียนในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่สามารถค้นหาได้จากการแก้ปัญหานั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2543) ได้กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบเปิดกว้าง มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ หรือมีวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบได้หลายวิธี

Prince of Songkla University Pattani Campus

ดนัย ถนอมจิตร (2553) ได้กล่าวว่าปัญหาปลายเปิดหมายถึงปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงวิธีการและคำตอบที่หลากหลาย ตามศักยภาพของตนเอง

เจนสมุทร แสงพันธ์ (2548) ได้กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดหมายถึงปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงคำตอบและวิธีการอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่กระตุ้นความคิดและความสนใจ และให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันสามารถทำหรือแก้ปัญหาได้ด้วยความรู้ความสามารถของตนเองโดยการตั้งสมมติฐานคำตอบ การพัฒนาวิธีแก้ปัญหาและสื่อสารความคิดด้วยตัวของตัวเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาปลายเปิด หมายถึง ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย เป็นปัญหาที่กระตุ้นให้คิด ซึ่งนักเรียนทุกคนทุกระดับความสามารถ สามารถแก้ปัญหาได้ตามศักยภาพของตนเอง โดยอาศัยแนวคิดและประสบการณ์เป็นส่วนสำคัญในการใช้อธิบายความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งปัญหาชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาความหลากหลายของวิธีการหรือแนวทางเข้าสู่การหาคำตอบของปัญหา

1.4 ประเภทของปัญหาปลายเปิด

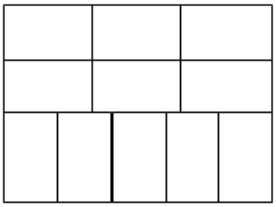
Nohda (1983 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) ได้จำแนกปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. กระบวนการเปิด (Process is Open) ปัญหาชนิดนี้มีแนวทางในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นปัญหาต้นกำเนิดให้ได้อย่างหลากหลาย แน่นอนว่าปัญหาคณิตศาสตร์ทุกปัญหาต่างก็เป็นปัญหาปลายเปิดโดยนัยนี้ อย่างไรก็ตามประเด็นที่น่าสนใจก็คือ โดยทั่วไปปัญหาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนจะเน้นการพิจารณาคำตอบเพียงคำตอบเดียว รวมทั้งไม่ได้เน้นแง่มุมเชิงกระบวนการของปัญหา ตัวอย่างของปัญหาที่เป็นชนิดของกระบวนการเปิดได้แก่

นักเรียน 37 คน ต้องการทำการ์ดวันเกิดสำหรับครู ในที่ประชุมตกลงกันว่าทุกคนจะช่วยกันทำการ์ด โดยพวกเขาจะทำการ์ดขนาดเล็ก (รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดยาว 15 ซม. และกว้าง 10 ซม.) จากกระดาษแผ่นใหญ่ (รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดยาว 45 ซม. และกว้าง 35 ซม.) ปัญหาก็คือ จะทำการ์ดแผ่นเล็กจากกระดาษแผ่นใหญ่ได้กี่แผ่น

สำหรับปัญหานี้นักเรียนอาจจะใช้วิธีแบ่งแผ่นกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดให้ออกเป็นการ์ดขนาดเล็ก แล้วลองเรียงกันให้ได้ดังภาพที่ 1 หรือนักเรียนอาจใช้วิธีคำนวณ (35×45)÷(15×10) ได้คำตอบเป็น 10.5 หรือบางคนอาจคำนวณจาก (7×9)÷(3×2) โดยใช้อัตราส่วน

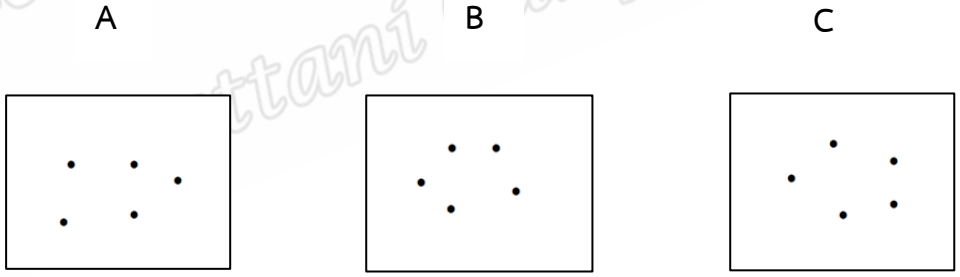
Prince of Songkla University Pattani Campus



ภาพที่ 1 ตัวอย่างปัญหาปลายเปิดเรื่อง การแบ่งกระดาษ
(Nohda,1983 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547)

แนวทางคำตอบที่หลากหลายทำให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมไปได้ตามความสามารถและความสนใจและโดยอาศัยการอภิปรายจึงทำให้นักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาที่ดีกว่าเดิม

2. ผลลัพธ์เปิด (End Product are Open) ปัญหาปลายเปิดชนิดนี้มีคำตอบที่ถูกต้องหลากหลาย โดยชิมะดะและเพื่อนร่วมงานของเขาได้พัฒนารูปแบบของปัญหานี้ขึ้นในยุโรป คริสตันเซ่น และวอลเตอร์ ได้ศึกษาถึงความสำคัญของปัญหาแบบสืบเสาะ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับปัญหาที่มีผลลัพธ์เปิดที่กล่าวถึงอยู่นี้ตัวอย่างปัญหาปลายเปิดเรื่อง “ปัญหาก้อนหิน” รู้จักกันดีในฐานะที่เป็นตัวแทนของปัญหาแบบปลายเปิด ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างปัญหาปลายเปิดเรื่อง ปัญหาก้อนหิน
(Nohda,1983 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547)

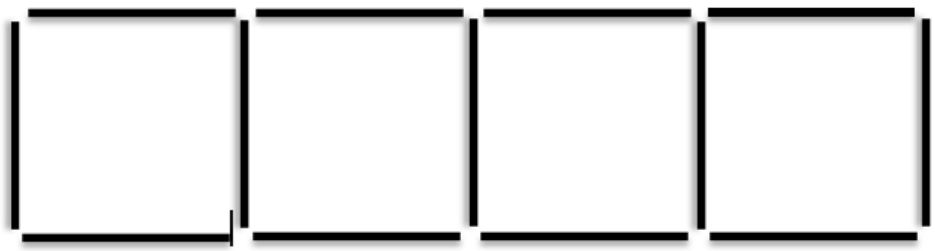
ภาพนี้แสดงการกระจายของก้อนหินที่โยนโดยนักเรียน 3 คน นักเรียน A นักเรียน B นักเรียน C ในเกมนี้นักเรียนคนใดที่มีก้อนหินกระจายน้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะ จากรูปจะเห็นว่าพิสัยของการกระจายจาก A ถึง C นั้นจะเข้าใจได้ง่าย ถ้าใช้ตัวเลขกำหนดดีกรีของการกระจาย ให้นักเรียนลองพิจารณามุมมองที่หลากหลาย เพื่อกำหนดดีกรีของการกระจายให้ได้มากวิธีที่สุด จากนั้นอธิบายว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับนักเรียน เพราะเหตุใด

Prince of Songkla University Pattani Campus

เพื่อแก้ปัญหานี้นักเรียนบางคนอาจคิดว่า “การวัดพื้นที่ของรูปทรงหลายเหลี่ยม” เป็นวิธีการที่ดีในการกำหนดของการกระจาย “การวัดความยาวของส่วนของเส้นตรงทั้งหมด” หรือบางคนก็อาจใช้ “การวัดรัศมีของวงกลมที่เล็กที่สุดที่จุดรวมทั้งหมดของการกระจาย” วิธีต่างๆเหล่านี้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ครูควรจะช่วยให้นักเรียนได้เห็นทั้งข้อดีและข้อเสีย เพื่อพัฒนาไปสู่แนวทางคำตอบที่เป็นกรณีทั่วไปจากแนวทางต่างๆ ที่นักเรียนเสนอขึ้นมา

3. แนวทางการพัฒนาปัญหาเปิด (Ways to Develop are Open) หลังจากที่นักเรียนได้แก้ปัญหาไปแล้ว นักเรียนสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ด้วยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือองค์ประกอบของปัญหาเดิม การเน้นแง่มุมนี้ซึ่งเรียกว่า “จากปัญหาสู่ปัญหา” ถือได้ว่าเป็นแนวทางการพัฒนาปัญหาปลายเปิด ตัวอย่างของปัญหาปลายเปิดนี้ได้แก่เรื่องปัญหาไม้ขีดไฟ (Mathstic Problem) ดังภาพที่ 3 ซึ่งเป็นปัญหาที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบเรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของอเมริกาและญี่ปุ่น

“สร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ไม้ขีดไฟดังรูปข้างล่างนี้ ถ้าต้องการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจำนวน 8 รูป จะต้องใช้ไม้ขีดไฟจำนวนเท่าใด”



ภาพที่ 3 ตัวอย่างปัญหาปลายเปิด เรื่องไม้ขีดไฟ
(Nohda,1983 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547)

1) ให้นักเรียนเขียนแนวทางของการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหาข้างต้น

2) ให้นักเรียนลองสร้างปัญหาของนักเรียนให้คล้ายกับปัญหาข้างต้นโดยสร้างปัญหาที่หลากหลายเท่าที่นักเรียนจะทำได้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องหาคำตอบที่ตัวเองสร้างขึ้น

3) ให้นักเรียนเลือกปัญหาที่นักเรียนคิดว่าดีที่สุดจากปัญหาที่สร้างไว้ข้างต้น โดยระบุข้อที่เลือกแล้วให้เหตุผลว่าทำไมจึงคิดว่าเป็นปัญหาที่ดีที่สุด

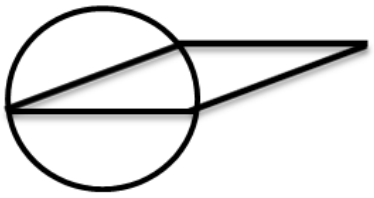
นักเรียนอาจพัฒนาปัญหาขึ้นมาโดยการเปลี่ยนจำนวนของสี่เหลี่ยม หรือนักเรียนบางคนอาจจะเปลี่ยนเงื่อนไขจาก “สี่เหลี่ยม” เป็น “สามเหลี่ยม” หรือ “สี่เหลี่ยมขนม

เปียกปูน” หรือบางคนอาจพัฒนาปัญหาที่ถามเกี่ยวกับจำนวนสี่เหลี่ยมจัตุรัส เมื่อกำหนดจำนวนก้านไม้ขีดให้ด้วย ในแนวทางนี้นักเรียนสามารถสนุกสนานกับการตั้งปัญหาด้วยตนเอง ยิ่งไปกว่านั้นจากการเปรียบเทียบกับเพื่อนๆนักเรียนสามารถอภิปรายถกเถียงเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ของปัญหาและความเป็นกรณีทั่วไปของแนวทางหาคำตอบที่นักเรียนคิดได้

Becker and Shimada (1997 อ้างถึงใน ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557) ได้แบ่งปัญหาปลายเปิดออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่ให้หาความสัมพันธ์ (Finding Relation) ปัญหาในลักษณะนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนหากฎเกณฑ์หรือความสัมพันธ์ เช่น “จงหาความสัมพันธ์ระหว่างรัศมีกับปริมาตรของทรงกลม”

2. ปัญหาที่ให้แยกประเภท (Classifying) ปัญหาในลักษณะนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนแยกประเภทหมวดหมู่ให้ออกมาเป็นคุณลักษณะที่ต่างๆ กัน ซึ่งอาจจะนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เช่น “รูปสี่เหลี่ยมบางชนิดสามารถแนบในวงกลมได้ บางชนิดก็ไม่อาจแนบในวงกลมได้ดังรูปที่ 4 ให้นักเรียนวาดภาพเพื่อแสดงว่ามีรูปสี่เหลี่ยมชนิดใดบ้างที่สามารถแนบในวงกลมได้”



ภาพที่ 4 ตัวอย่างปัญหาให้แยกประเภท
(Becker and Shimada, 1997 อ้างถึงใน ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล, 2557)

3. ปัญหาที่ให้ประเมินหรือประเมินปริมาณของสิ่งต่างๆ หรือสถานการณ์ (Measuring) ปัญหาในลักษณะนี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนประเมินสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใดๆ ที่เกี่ยวกับความคิด การตัดสินใจโดยใช้คณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้รับการคาดหวังว่าจะประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะพื้นฐานที่จะนำมาแก้ปัญหา เช่น

สมมติว่าในวันเกิดของท่านคือวันที่ 30 เมษายน และคุณเศรษฐีของท่านคนหนึ่งจะให้ของขวัญโดยให้เลือกระหว่าง 1) ให้เงินสด 1,000,000 ดอลลาร์ 2) ให้ 0.01 ดอลลาร์ ในวันที่ 1 เมษายน ให้ 0.02 ดอลลาร์ ในวันที่ 2 เมษายน ให้ 0.04 ดอลลาร์ ในวันที่ 3 เมษายน ให้ 0.08 ดอลลาร์ ในวันที่ 4 เมษายน และให้ในลักษณะนี้ไปจนครบถึงวันเกิดของท่าน ท่านจะเลือกรับของขวัญแบบใด จงอธิบายเหตุผลและพิสูจน์ความถูกต้อง

กรมวิชาการ (2545) ได้แบ่งปัญหาปลายเปิดออกเป็น 2 ประเภทคือ

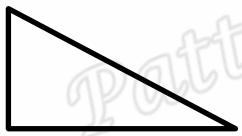
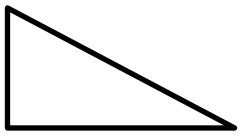
1. ปัญหาที่มีคำตอบได้หลายคำตอบ

2. ปัญหาที่แสดงแนวคิดหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้หลายอย่าง

1.5 การสร้างปัญหาปลายเปิด

Daniels and Anglileri (1995 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาที่เป็นแบบฝึกหัดซึ่งนักเรียนทำอยู่เป็นประจำที่เป็นปัญหาปลายปิด ซึ่งมีคำตอบและวิธีการหาคำตอบอย่างเฉพาะเจาะจง สามารถพัฒนาปรับปรุงให้เป็นงานที่มีกระบวนการ และท้าทายยิ่งขึ้นกว่าเดิมโดยปรับเปลี่ยนขยายให้เป็นปัญหาปลายเปิด โดยมีวิธีการ เช่น ตัดเงื่อนไขบางประการออกไป การย้ายคำถาม การเพิ่มข้อมูลที่ไม่จำเป็นเข้าไปในปัญหา ดังตัวอย่างในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสร้างปัญหาปลายเปิด

ปัญหาปลายปิด	ปรับขยายเป็นปัญหาปลายเปิด
1. (2+6) – 3 = []	1. สร้างจำนวนใดได้บ้าง จาก 2, 3 และ 6
2. 3 × 5 = []	2. จงสร้างคำถามให้มีคำตอบเป็น 15
3. จงหาจำนวนต่อไปของลำดับ 1, 2 ,4,	3. จงอธิบายว่า จำนวนต่อไปของลำดับ 1, 2, 4,... ควรจะเป็นจำนวนใด
4. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม 8  12	4. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีพื้นที่เท่ากับพื้นที่เหลี่ยมรูปนี้ 8  12
5. เราเรียกรูปที่มีห้าด้านว่ารูปอะไร	5. เราสามารถสร้างรูปเรขาคณิตอะไรได้บ้าง จากส่วนของเส้นตรง 5 เส้น
6. จงเขียนกราฟของ 1) y = 3x + 5 2) y = 2x – 1 3) y = 7 – x	6. จงสำรวจศึกษากราฟของ y = ax + b สำหรับค่าต่างๆ ของ a และ b
7. มีตุ๊กตา 12 ตัว จัดใส่ถุง ถุงละ 3 ตัว จัดได้กี่ถุง	7. มีตุ๊กตา 12 ตัว จัดใส่ถุง ถุงละเท่าๆกัน ได้กี่ถุง ถุงละกี่ตัว

ที่มา : Daniels and Anglileri (1995 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544)

Prince of Songkla University Pattani Campus

Becker and Shimada (1997 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544) กล่าวว่า โดยทั่วๆ ไปเป็นการยากในการพัฒนาปัญหาให้เป็นปัญหาปลายเปิดที่ดี และเหมาะสมกับนักเรียนในระดับที่แตกต่างกัน ผลจากการทำวิจัยหลายๆ ครั้ง ชิมาดะได้ให้ข้อแนะนำสำหรับการสร้างปัญหาปลายเปิดในกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. ตระเตรียมสถานการณ์เชิงกายภาพที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเชิงปริมาณ ซึ่งสามารถสังเกตความสัมพันธ์ได้

2. แทนที่จะถามนักเรียนให้พิสูจน์ทฤษฎีบทเหมือนกับ “ถ้า P แล้ว Q” เปลี่ยนปัญหานี้เป็น “ถ้า P แล้วความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่นักเรียนค้นพบมีอะไรบ้าง” โดยต้องกำหนดคำว่า “สิ่งต่างๆ” ให้เฉพาะเจาะจงขึ้น

3. ในการสอนเกี่ยวกับทฤษฎีบท บทเรียนควรเริ่มต้นด้วยตัวอย่างที่สอดคล้องกับทฤษฎีบทหลายๆ ตัวอย่าง เช่น ในเรขาคณิตควรเริ่มด้วยการแสดงรูปเรขาคณิตที่สอดคล้องกับทฤษฎีบท หลายๆ รูป แล้วให้นักเรียนสร้างข้อความคาดการณ์จากรูปเองซึ่งจะนำไปสู่ข้อความตามทฤษฎีบท

4. แสดงรายการที่เป็นลำดับหรือตารางของข้อมูลต่างๆ ให้นักเรียนค้นความสัมพันธ์หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

5. แสดงตัวอย่างของข้อเท็จจริงที่แสดงให้เห็นแนวคิดกว้างๆ กับนักเรียน ครูยกตัวอย่างข้อเท็จจริงในด้านหนึ่ง ให้นักเรียนอธิบายข้อปลีกย่อยอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับตัวอย่าง

6. แสดงตัวอย่างของแบบฝึกหัดหรือปัญหาที่คล้ายคลึงกันหลายๆ ตัวอย่างให้นักเรียนหาคำตอบ แล้วให้หาสมบัติที่ร่วมกันเท่าที่เป็นไปได้ของปัญหาเหล่านั้น เช่น ปัญหาจัดการแข่งขันฟุตบอล การหาจำนวนคู่สายโทรศัพท์ การหาจำนวนเส้นทแยงมุมของรูปหลายเหลี่ยม

7. แสดงสถานการณ์กึ่งคณิตศาสตร์ (Quasi-mathematics) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่สามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยอธิบายได้ เช่น ปัญหาการอยู่กันอย่างกระจัดกระจายของกลุ่มก้อนหินในลักษณะต่างๆ ให้นักเรียนอธิบายว่ากลุ่มใดมีการกระจายมากที่สุด เพราะเหตุใด ให้หาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์

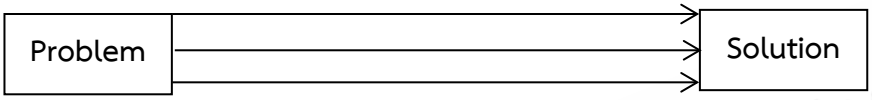
8. แสดงตัวอย่างที่ชัดเจนของโครงสร้างทางพีชคณิต เช่น โครงสร้างของกึ่งกลุ่มหรือกลุ่ม โดยแสดงตัวอย่างที่เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขซึ่งง่ายในการพิจารณา แล้วให้นักเรียนค้นหากฎทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้อง

Prince of Songkla University Pattani Campus

1.6 แนวทางการแก้ปัญหาปลายเปิด

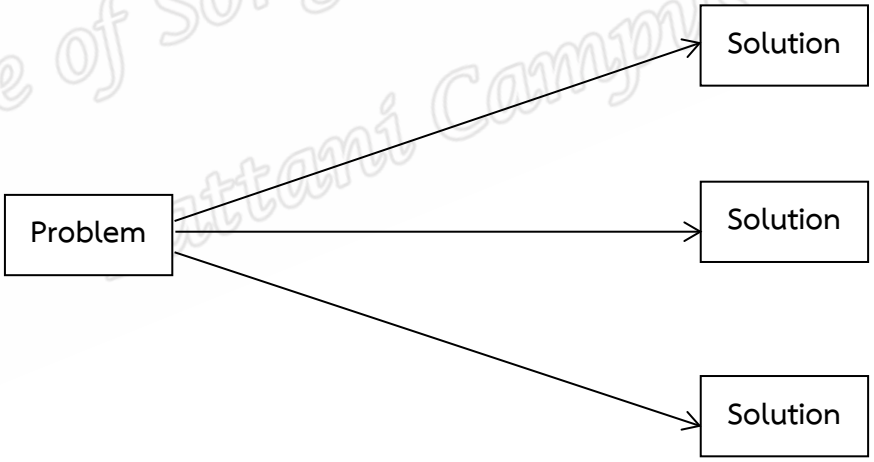
ในการแก้ปัญหาปลายเปิดนักเรียนมีแนวทางการแก้ปัญหาที่ต่างกัน 3 แนวทาง (วนัญชนา เชิงดี, 2555) ดังนี้

1. นักเรียนค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่มีเพียงหนึ่งปัญหาหนึ่งวิธีการและแนวทางหลายๆ อย่างเข้าสู่วิธีการแก้ปัญหา (The Process is Open) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การค้นหาวิธีการที่ถูกต้องหลายๆ วิธี (วนัญชนา เชิงดี, 2555)

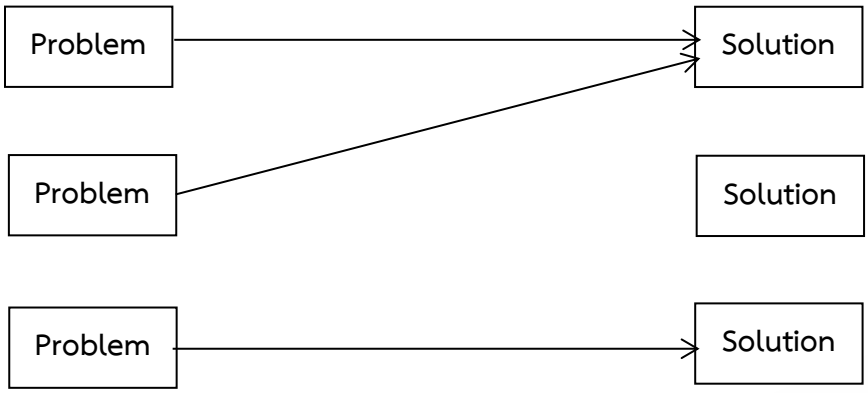
2. นักเรียนค้นหาคำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบตามปัญหาที่มีวิธีการที่ถูกต้องหลายวิธี ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบ (วนัญชนา เชิงดี, 2555)

3. นักเรียนกำหนดปัญหาหรือสร้างปัญหาหรือค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาของตัวเองที่เชื่อมโยงไปสู่ความคิดรวบยอดหรือแนวคิดที่เฉพาะเจาะจงในหลายๆ ปัญหาและอาจจะมีวิธีการแก้ปัญหาหลายวิธีหรือมีวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว ดังภาพที่ 7

Prince of Songkla University Pattani Campus



ภาพที่ 7 วิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี หรือวิธีการแก้ปัญหาวิธีเดียว (วนัญชนา เชิงดี, 2555)

1.7 ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิด

ประโยชน์ของการแก้ปัญหาปลายเปิดตามแนวคิดของ Sawada (1977 อ้างถึงใน วนัญชนา เชิงดี, 2555) สามารถสรุปได้ 5 ข้อ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมอย่างกระตือรือร้นในการเรียนและสามารถนำเสนอแนวคิดของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง การแก้ปัญหาปลายเปิดเป็นการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นอิสระสามารถตอบสนองและสนับสนุนได้อย่างดี เพราะว่ามีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีที่แตกต่างกันซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีโอกาสที่จะหาคำตอบของตนเองได้โดยไม่เหมือนใคร เพราะฉะนั้นนักเรียนเกิดการอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาแบบอื่นๆ และพวกเขาสามารถเปรียบเทียบและอภิปรายถกเถียงเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของแต่ละคน ในกรณีที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นก็จะทำให้มีบทสนทนาที่น่าสนใจเกิดขึ้นมากมายในชั้นเรียน

2. นักเรียนมีโอกาสมากขึ้นในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เนื่องจากมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนสามารถเลือกวิธีการที่ชอบและทำให้ไปถึงคำตอบได้ รวมทั้งเป็นคำตอบที่เฉพาะของตนเองที่ไม่เหมือนใคร กิจกรรมสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะคณิตศาสตร์ของตนเอง

3. นักเรียนทุกคนสามารถตอบสนองต่อปัญหาตามวิธีการของตนเอง ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ก็จะมีนักเรียนหลายๆ ประเภท เนื่องจากไม่ได้กำหนดแนวทางที่ชัดเจนในชั้นเรียนญี่ปุ่น ดังนั้นการที่นักเรียนทุกคนจะเข้าไปเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชั้นเรียนจึงมีความสำคัญ

Prince of Songkla University Pattani Campus

มากและนักเรียนทุกคนควรจะสามารถเข้าใจบทเรียนได้ ปัญหาปลายเปิดสนับสนุนนักเรียนให้โอกาสที่ค้นหาคำตอบตนเอง

4. บทเรียนสามารถสนับสนุนให้นักเรียนเกิดประสบการณ์เกี่ยวกับการให้เหตุผล เนื่องจากมีการเปรียบเทียบและการอภิปรายในชั้นเรียน นักเรียนถูกกระตุ้นให้เป็นคนที่สามารถให้เหตุผลกับคำตอบของตนเอง เพื่ออธิบายต่อคนอื่นอย่างเป็นธรรมชาติและปกติวิสัย ซึ่งถือว่าเป็นโอกาสสำหรับนักเรียนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของตนเอง

5. นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่าที่สามารถค้นพบและการยอมรับการตรวจสอบจากเพื่อนๆ หรือคนอื่นๆ เนื่องจากนักเรียนทุกคนมีวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละคนซึ่งอาศัยการคิดที่แตกต่างกัน นักเรียนทุกคนให้ความสนใจกับวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อน

กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวถึงปัญหาปลายเปิดในการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ว่า บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกันการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลายๆ แนวคิดเป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย

Nohda (2000 อ้างถึงใน ศิริมาส ศรีลำดวน, 2546) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำปัญหาปลายเปิดมาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ทั้งด้านความสามารถ ความสนใจและในการพัฒนาวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนที่มีความสามารถมากจะมีส่วนร่วมในหลายๆ แบบ ในขณะที่นักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำยังคงมีความสุขสนุกสนานในกิจกรรมการแก้ปัญหาปลายเปิดนี้

2. ช่วยในกระบวนการสืบค้นการกำหนดและแก้ปัญหาของนักเรียน ปัญหาปลายเปิดซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบ หรือมีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลากหลาย เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนสำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งได้คำตอบแล้ว ก็ยังมีสิ่งที่ท้าทายให้นักเรียนคนอื่นๆ คิดหาคำตอบอื่นๆ ที่เหลืออยู่สำหรับปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนยังต้องแสดงให้ผู้เรียนตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิดในการหาคำตอบนั้นด้วย การส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียนในการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลายๆ อย่างในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง เป็นสิ่งที่มี

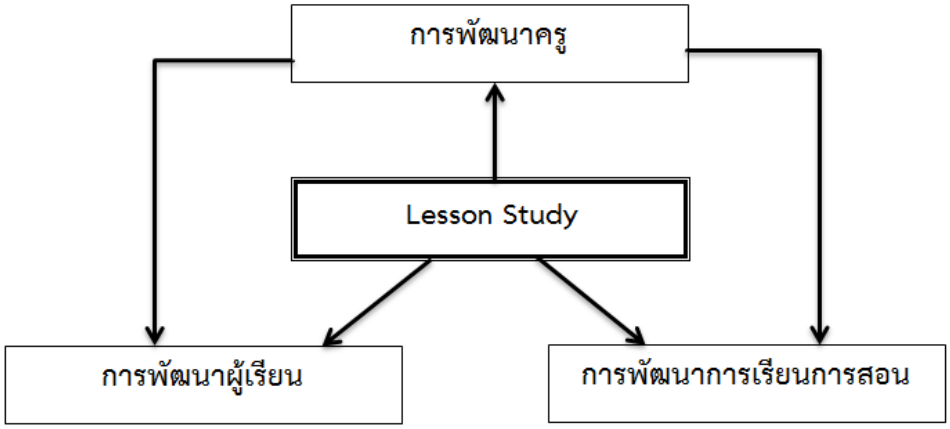
Prince of Songkla University Pattani Campus

คุณค่ามากกว่าการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

2. การศึกษาชั้นเรียน

2.1 ความหมายของการศึกษาชั้นเรียน

การศึกษาชั้นเรียน เป็นแนวคิดและกระบวนการพัฒนาครู ที่มุ่งเน้นการทำงานศึกษาวิจัยร่วมกันของกลุ่มครูและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนในบริบทของการทำงานจริงในชั้นเรียนและสถานศึกษาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องในระยะยาว ทั้งนี้เพื่อพัฒนาตนเอง เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนไปพร้อมกัน (ชาริณี, 2557) ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 เป้าหมายของการศึกษาชั้นเรียน (ชาริณี, 2557)

Fernandez and Yoshida (2004 อ้างถึงใน ชาริณี, 2552) ได้ให้ความหมายของการศึกษาชั้นเรียนไว้ว่า คำนี้เป็นการแปลความหมายจากคำในภาษาญี่ปุ่นที่ว่า “jugyo kenkyu”ซึ่งประกอบด้วยคำ 2 คำ คือคำว่า “jugyo” ที่หมายถึง บทเรียน (Lesson) และ “kenkyu” ที่หมายถึง การศึกษา (Study) หรือการวิจัย (Research) ซึ่งตามความหมายนี้ Lesson Study หมายถึง การศึกษาวิจัยหรือการทดสอบและตรวจสอบการปฏิบัติงานการสอนของครู ซึ่งเป็นการที่กลุ่มครูพบปะกันในระยะยาว อาจหลายเดือนต่อปีเพื่อทำงานออกแบบ ดำเนินการทดสอบ ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาบทเรียนอย่างลุ่มลึกและต่อเนื่อง จนได้บทเรียนที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้พัฒนา

นักเรียนของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้คำว่า Lesson ตามแนวคิดของการศึกษาชั้นเรียนมีความหมายที่ครอบคลุมใน 3 ประการดังนี้

1. Lesson หมายถึง แผนการจัดการเรียนการสอน

2. Lesson หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนของครู ตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งรวมถึงสื่อการเรียนการสอนและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

3. Lesson หมายถึง การเรียนรู้ของนักเรียน อาจเป็นมโนทัศน์ข้อความรู้ เจตคติ และทักษะกระบวนการต่างๆ

Murata (2011) ได้สรุปความหมายของการศึกษาชั้นเรียนไว้ 5 ความหมายดังนี้

1. การศึกษาชั้นเรียนถูกทำให้เป็นศูนย์ของความสนใจของครู ความสนใจของครูคือศูนย์กลางของการพัฒนาวิชาชีพของพวกเขา เป้าหมายของการศึกษาชั้นเรียนควรเป็นสิ่งที่ครูรู้สึกว่ามีความสำคัญที่จะค้นหาและสอดคล้องกับการสอนในชั้นเรียนของครู

2. การศึกษาชั้นเรียนคือการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การศึกษาชั้นเรียนคือสิ่งที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน ทุกๆ ส่วนของวงจรการศึกษาชั้นเรียนกิจกรรมจะเน้นที่ความตั้งใจของครูที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและเชื่อมโยงไปสู่บทเรียนหรือการสอน

3. การศึกษาชั้นเรียนเป็นการทำบทเรียนวิจัย ครูได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การสังเกตในเชิงกายภาพ ซึ่งเป็นการให้โอกาสครูในการเป็นนักวิจัย

4. การศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการสะท้อนผล การศึกษาชั้นเรียนให้เวลาและโอกาสสำหรับครูในการสะท้อนเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของตนเองและการเรียนรู้ของนักเรียน และความรู้ที่ได้จากการสะท้อนในภาคปฏิบัติถูกนำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในรูปแบบอื่นๆ เช่น ในชุมชนทางการศึกษาและในการสอนที่ใหญ่ขึ้น

5. การศึกษาชั้นเรียนคือความร่วมมือ ครูทำงานอย่างพึ่งพากันและร่วมมือกันในการศึกษาชั้นเรียน

สมาน ไชยศรีษะ (2553) กล่าวว่า กระบวนการ Lesson Study เป็นกระบวนการสำหรับใช้พัฒนาวิชาชีพครูที่ใช้การวิจัยเป็นรากฐานในการดำเนินงาน โดยเกิดจากการร่วมมือ แบ่งปันประสบการณ์และการทำงานร่วมกันของครู หรือระหว่างครูกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนการสอนของครู

จึงสรุปได้ว่า การศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการในการพัฒนาวิชาชีพครูโดยเกิดจากการร่วมมือ แบ่งปันประสบการณ์และการทำงานร่วมกันของครู หรือระหว่างครูกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนการสอนของครู ในลักษณะของการวิจัยเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการสอนในห้องเรียน ผ่านการวางแผน สังเกตการสอน อภิปรายผลที่เกิดขึ้น และปรับปรุงการสอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

2.2 ลักษณะที่สำคัญของการศึกษาชั้นเรียน

ชาริณี ตรีวรัญญู (2557) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนว่ามีดังนี้

1. การศึกษาชั้นเรียน เป็นกระบวนการพัฒนาวิชาชีพ (Professional Development) ในระยะยาวที่มีลักษณะการดำเนินงานเป็นวงจรที่มีระบบ ต่อเนื่อง และมีการดำเนินการอย่างค่อยเป็นค่อยไป

2. การศึกษาชั้นเรียน เป็นกระบวนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ในบริบทการทำงานจริงในชั้นเรียนและในสถานศึกษาของครู

3. การศึกษาชั้นเรียน มุ่งให้ครูเป็นผู้ขับเคลื่อนและปรับกระบวนการทำงานด้วยตนเอง เนื่องจากครูเป็นผู้ที่รู้และเข้าใจการทำงานของตนเองดีที่สุด

4. การศึกษาชั้นเรียน เป็นกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน โดยมุ่งเป้าหมายที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

5. การศึกษาชั้นเรียน เป็นกระบวนการโดยทั่วไป ที่สามารถนำไปใช้ได้ในหลายวัตถุประสงค์ สามารถปรับขั้นตอนของการดำเนินงานให้เหมาะสมกับการดำเนินงานในแต่ละบริบทได้ โดยยังคงไว้ซึ่งหลักการสำคัญของกระบวนการ

ชาริณี ตรีวรัญญู (2552) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียน มีดังนี้

1. การทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง คือ การทำงานอย่างร่วมมือรวมพลังของครูและผู้มีส่วนร่วมในการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งหมายถึงการทำงานร่วมกันด้วยความสมัครใจ มีบทบาทในการทำงานและการตัดสินใจที่เท่าเทียมกัน มีเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกัน มีความรับผิดชอบและมีความเป็นเจ้าของร่วมกันในผลงานที่เกิดขึ้น โดยเกิดการแลกเปลี่ยนทรัพยากรและเกิดสิ่งที่มีคุณค่าขึ้น

2. การกำหนดประเด็นการศึกษาชั้นเรียนที่มาจากสภาพปัญหาด้านการคิดหรือ การเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน คือ การที่ครูร่วมกันกำหนดเป้าหมายหรือประเด็นในการศึกษาชั้นเรียน โดยพิจารณาจากข้อมูลสภาพปัญหาด้านการเรียนรู้หรือการคิดของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนและในสถานศึกษาของตน และมุ่งเป้าหมายของการศึกษาชั้นเรียนที่การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการเรียนรู้และการคิดของผู้เรียนโดยตรงในชั้นเรียน คือการที่ครูและผู้มีส่วนร่วมในการศึกษาชั้นเรียนดำเนินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน โดยมุ่งเน้นการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

4. การให้ผลสะท้อนและการอภิปรายผลการปฏิบัติงาน คือ การที่ครูและผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนาบทเรียนดำเนินการอภิปรายร่วมกันในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการศึกษาชั้นเรียน เช่น การอภิปรายเพื่อกำหนดเป้าหมาย การอภิปรายและสะท้อนความคิดเพื่อวางแผนการสอน ซึ่งขั้นตอนที่สำคัญที่จำเป็นต้องมีการอภิปรายคือ ขั้นสืบสอบผลการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการอภิปรายและสะท้อนความคิดภายหลังการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ได้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

5. การดำเนินการในระยะยาวและขับเคลื่อนกระบวนการให้สอดคล้องกับบริบทการทำงานจริงโดยครู คือ การที่ครูดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนที่มีลักษณะเป็นวงจรในระยะยาว เมื่อดำเนินการศึกษาชั้นเรียนเสร็จสิ้นในวงจรหนึ่งแล้ว ก็ดำเนินการอีกวงจรหนึ่งต่อ อาจเป็นการดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมในบทเรียนเดิมหรือดำเนินการศึกษาในบทเรียนใหม่ที่มีประเด็นเกี่ยวข้องกับบทเรียนเดิม ทั้งนี้ ครูเป็นผู้มีหน้าที่หลัก ในการขับเคลื่อนการดำเนินงานให้บรรลุผลตามเป้าหมาย โดยครูต้องปรับขั้นตอนของการทำงานให้เหมาะสมกับบริบทการทำงานจริงของตนเอง

6. การมีส่วนร่วมของผู้รู้ คือ การเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการศึกษาชั้นเรียนของผู้รู้ ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการศึกษาชั้นเรียน หรือเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระรายวิชาหรือศาสตร์การสอน

ในการดำเนินงานตามขั้นตอนของกระบวนการศึกษาชั้นเรียนจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการสำคัญของกระบวนการ และต้องใช้หลักการสำคัญนั้นๆ อย่างครบถ้วนในการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนแต่ละครั้ง

Prince of Songkla University Pattani Campus

2.3 รูปแบบการดำเนินงานตามแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน

ชาริณี ตรีวรัญญู (2550) กล่าวว่าโดยทั่วไป ในการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนมี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การศึกษาชั้นเรียนแบบสถานศึกษาเป็นฐาน เป็นการดำเนินการพัฒนาวิชาชีพครูตามแนวคิดการศึกษาชั้นเรียนโดยครูที่อยู่ในสถานศึกษาเดียวกัน เป็นการรวมกลุ่มกันของครูเพื่อศึกษาและพัฒนาบทเรียนเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพเป็นไปตามเป้าหมายของสถานศึกษา อาจเป็นการดำเนินการโดยครูเพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในสถานศึกษาหรือเป็นการดำเนินการทั้งสถานศึกษาก็ได้ ซึ่งรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่มีการดำเนินงานมากที่สุด

2. การศึกษาชั้นเรียนแบบข้ามสถานศึกษา เป็นการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนโดยการรวมกลุ่มกันของครูจากหลายสถานศึกษาที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันหรือในเขตพื้นที่เดียวกัน ซึ่งเป็นครูที่มีความสมัครใจและสนใจที่จะศึกษาในประเด็นเดียวกันหรือในบทเรียนเดียวกัน

และสามารถทำงานร่วมกันตลอดทุกขั้นตอนของกระบวนการศึกษาชั้นเรียนจนทำให้ได้บทเรียนที่ครูในกลุ่มสามารถใช้ร่วมกันได้

3. การศึกษาชั้นเรียนแบบข้ามเขตพื้นที่ เป็นการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียน โดยการรวมกลุ่มกันของครูจากต่างสถานศึกษา และต่างเขตพื้นที่ที่มีความสมัครใจและสนใจที่จะศึกษาในประเด็นหรือในบทเรียนเดียวกัน มักเป็นการดำเนินงานร่วมกันตามนโยบายของสถานศึกษาที่มีหน่วยงานต้นสังกัดเดียวกัน หรือได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้จัดตั้งกลุ่มในลักษณะเช่นนี้

2.4 บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาชั้นเรียน

ชาริณี ตรีวรัญญู (2552) ได้กล่าวว่า กลุ่มการศึกษาชั้นเรียน หมายความถึงกลุ่มครูที่ดำเนินการศึกษาวิจัยบทเรียนร่วมกันตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียน เป็นกลุ่มครูที่มีความสมัครใจในการทำงานการศึกษาชั้นเรียนและสนใจที่จะดำเนินการศึกษาวิจัยในประเด็นเดียวกัน มีขั้นตอนของกระบวนการศึกษาชั้นเรียนโดยทั่วไปมักมีสมาชิกกลุ่มละประมาณ 3-7 คน ในบางบริบทกลุ่มการศึกษาชั้นเรียนอาจมีความหมายรวมถึง ผู้รู้ ที่เข้ามาร่วมดำเนินงานกับกลุ่มครูในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการด้วย ในการศึกษาชั้นเรียนนั้นมีบุคลากรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน ได้แก่

1. ครูในกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน คือ ครูที่เข้าร่วมดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนและทำงานร่วมกับกลุ่มตลอดในทุกขั้นตอนของกระบวนการศึกษาชั้นเรียน

2. ผู้ดำเนินการ คือ ผู้ริเริ่มนำกระบวนการศึกษาชั้นเรียนมาแนะนำให้เป็นที่รู้จักของครู และ/หรือเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประสานการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนของครูแต่ละกลุ่ม ซึ่งต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในการศึกษาชั้นเรียนและสามารถประสานงานครูกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องได้ ซึ่งผู้ดำเนินการอาจเป็นผู้บริหาร ครูในกลุ่มการศึกษาชั้นเรียนเองหรือเป็นบุคคลภายนอกที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาครูและการพัฒนาการศึกษา เช่น นักวิชาการศึกษานิเทศก์

3. ผู้มีส่วนร่วมในการศึกษาชั้นเรียน คือ บุคคลที่เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งของการดำเนินงานตามขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งผู้มีส่วนร่วมที่สำคัญ ได้แก่

ก. ผู้รู้ หมายถึง บุคคลภายนอกกลุ่มการศึกษาชั้นเรียนหรือบุคคลภายนอกสถานศึกษา ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการศึกษาชั้นเรียน หรือเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระรายวิชาหรือศาสตร์การสอน อาจเป็นครูหรือผู้บริหารที่มีความรู้ความสามารถสูงและเป็นที่ยอมรับ นักวิชาการ อาจารย์มหาวิทยาลัย หรือศึกษานิเทศก์ ผู้รู้มีบทบาท

Prince of Songkla University Pattani Campus

เป็นที่ปรึกษาในการวางแผนการสอน หรือเป็นผู้ร่วมสังเกตและอภิปรายสะท้อนความคิดต่อการเรียนการสอน เป็นผู้สรุป การอภิปรายหลังการสอน ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนการสอน รวมถึงเป็นผู้นำแนวความคิด ทฤษฎี หรือองค์ความรู้ใหม่มาสู่กลุ่มการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งบทบาทที่สำคัญยิ่งของผู้รู้ คือ การช่วยเหลือครูในการสร้างความชัดเจนหรือจัดระบบประสบการณ์ของครูให้เป็นองค์ความรู้ที่เป็นรูปธรรมและสามารถนำมาใช้ปฏิบัติงานได้

ข. ผู้ร่วมเรียนรู้ หมายถึง ครู ผู้บริหาร หรือผู้ที่สนใจที่ไม่ได้เข้าร่วมในกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน แต่เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนในบางขั้นตอนอย่างจริงจังและร่วมมีบทบาทในการขับเคลื่อนการทำงานของกลุ่มการศึกษาชั้นเรียนในระยะนั้นๆ เช่น เข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนการสอนและเขียนแผนการสอน เข้ามามีส่วนร่วมในการสังเกตชั้นเรียนและอภิปรายสะท้อนความคิด แต่ไม่ได้อยู่ร่วมดำเนินการตลอดในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกับครูที่อยู่ในกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน

2.5 รูปแบบกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน

ชาริณี ตรีวรัญญู (2557) กล่าวว่า เนื่องจากการศึกษาชั้นเรียนเป็นกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่การดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียนนั้นมีความแตกต่างกันไปตามแต่ละบริบท ดังนั้นรูปแบบกลุ่มการศึกษาชั้นเรียนจึงมีหลากหลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามเป้าหมายของกลุ่ม ลักษณะของสมาชิก และบริบทในการดำเนินงาน จึงเสนอตัวอย่างรูปแบบกลุ่มพัฒนาบทเรียนที่เอื้อต่อการทำงานในลักษณะต่างๆ เพื่อเป็นทางเลือกของครูและผู้ที่สนใจในการเริ่มต้นดำเนินงานการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ดังนี้

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 2 รูปแบบกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน

รูปแบบกลุ่ม	ลักษณะการดำเนินงานของกลุ่ม	กลุ่มเป้าหมาย	ตัวอย่างการดำเนินงาน
รูปแบบกลุ่มศึกษาชั้นเรียนแบบร่วมมือรวมพลัง	- สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการวางแผนการตัดสินใจ และทำกิจกรรมร่วมกันตลอดในทุกขั้นตอน - ผลงานที่เกิดขึ้น (แผนการสอน/รายงาน) ถือเป็นผลงานกลุ่ม	กลุ่มครูที่สอนในรายวิชา/กลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกันและระดับชั้นเดียวกัน หรือกลุ่มครูที่ต้องการรวมตัวกันเพื่อศึกษาชั้นเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างจริงจังไว้ใช้ในโรงเรียนของตนเอง	ครูทุกคนในกลุ่มเป็นครูประจำชั้น ป.3 ที่ต้องสอนภาษาไทยให้นักเรียนในห้องของตน นักเรียนแต่ละห้องเรียนเนื้อหาสาระเดียวกัน ครูใช้แผนการสอนร่วมกันได้ ครูทุกคนในกลุ่มจึงช่วยกันเลือกบทเรียนที่เป็นปัญหามาดำเนินงานตามวงจรการศึกษาชั้นเรียนจนได้แผนการสอนและสื่อที่ทุกคนสามารถนำไปใช้ร่วมกันได้
รูปแบบกลุ่มศึกษาชั้นเรียนแบบคู่ขนาน	- กลุ่มกำหนดและทำความเข้าใจในเป้าหมายร่วมกัน เลือกวิธีการสอนและกำหนดขั้นตอนหลักของการวางแผนการสอนร่วมกัน แยกย้ายกันจัดทำแผนการสอนและดำเนินการสอนในบทเรียนที่ตนรับผิดชอบ - ผลงานกลุ่ม คือ วิธีการ ขั้นตอน หรือนวัตกรรมที่ใช้ รายงานการศึกษาชั้นเรียน ผลงานรายบุคคล คือ แผนการจัดการเรียนการสอน	กลุ่มครูที่สอนในรายวิชา/กลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน มีประเด็นปัญหาเดียวกันแต่ต่างระดับชั้น	ครูคณิตศาสตร์ชั้น ป.4 ป.5 และ ป.6 มีปัญหาร่วมกันคือนักเรียนมีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน ทุกคนจึงช่วยกันคิดวิธีสอนและวางแผนการสอนในขั้นตอนหลักร่วมกันแล้วแยกย้ายกันไปเขียนแผนในรายละเอียดให้เหมาะสมกับระดับชั้นของตนเอง แล้วนำแผนการสอนมาขอความเห็นจากกลุ่มช่วยกันสังเกตการสอนและสะท้อนความคิดจนได้แผนการสอนที่ดีของแต่ละระดับชั้น

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รูปแบบกลุ่ม	ลักษณะการดำเนินงานของกลุ่ม	กลุ่มเป้าหมาย	ตัวอย่างการดำเนินงาน
รูปแบบกลุ่มศึกษาชั้นเรียนแบบหมุนเวียน	- สมาชิกทุกคนในกลุ่มผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันเป็นบุคคลสำคัญ โดยกลุ่มจะดำเนินงานตามขั้นตอนของกระบวนการศึกษาชั้นเรียนเพื่อสนับสนุนครูในกลุ่มทีละคนให้ได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนของตนเอง - ผลงานที่เกิดขึ้นถือเป็นผลงานกลุ่ม	กลุ่มครูที่สอนต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือต่างระดับชั้น โดยอาจมีประเด็นปัญหาร่วมกันหรือแตกต่างกันก็ได้	ครูสอนภาษาอังกฤษ ม.1 ม.3 และ ม.5 รวมกลุ่มกันศึกษาชั้นเรียนโดยให้ครู ม.1 กำหนดเป้าหมายและประเด็นศึกษาชั้นเรียนในวงจรรอบแรกจากปัญหาในชั้นเรียนของตนแล้วกลุ่มช่วยกันวางแผน สังเกตการสอน ปรับปรุงแก้ไขจนได้แผนการสอนที่ดี จากนั้นก็เริ่มต้นวงจรอีกครั้งโดยให้ครู ม.3 เป็นผู้เลือกบทเรียนบ้าง และดำเนินการเช่นนี้ไปจนครบทุกคน

ที่มา : ชาริณี ตรีวรัญญู (2557)

Prince of Songkla University Pattani Campus

รูปแบบของกลุ่มการศึกษาชั้นเรียนข้างต้นนี้ ผู้สนใจสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับบริบทการทำงานและเป้าหมายในการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนของตน หรืออาจดำเนินการในรูปแบบอื่นที่มิได้นำเสนอไว้ในที่นี้ตามความเหมาะสมและเป็นไปได้ในการดำเนินงานจริง สิ่งสำคัญที่สุดที่ควรระลึกไว้เสมอไม่ว่าจะดำเนินการในรูปแบบใด ก็คือ ทุกรูปแบบมีจุดมุ่งหมายในการดำเนินงานเดียวกันคือ มุ่งให้เกิดการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังที่ครูซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมทำ และร่วมปรับปรุงแก้ไขอย่างเท่าเทียมกัน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนทรัพยากรและเกิดสิ่งที่มีคุณค่า รวมถึงเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากที่สุด

2.6 ขั้นตอนกระบวนการศึกษาชั้นเรียน

กระบวนการศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการพัฒนาครูโดยให้ครูดำเนินงานพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือรวมพลังในบริบทการทำงานจริงของตนเอง อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ผ่านขั้นตอนสำคัญที่มีลักษณะเป็นวงจรและมีหลักการสำคัญของกระบวนการอย่างครบถ้วน โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูควบคู่ไปกับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้ เนื่องด้วยกระบวนการศึกษาชั้นเรียนมีลักษณะเป็นกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่มีความแตกต่างกันไปในแต่ละบริบท จึงมีผู้เสนอขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียนไว้ในหลายลักษณะ

ชาริณี ตรีวรัญญู (2552) ได้เสนอแนวทางการดำเนินงานเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 การเตรียมการดำเนินงาน ได้แก่ (1) การกำหนดรูปแบบการศึกษาชั้นเรียนให้เหมาะสมกับเป้าหมายและบริบทการดำเนินงาน (2) การเผยแพร่แนวคิดการศึกษาชั้นเรียนเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ครูและผู้ที่เกี่ยวข้อง (3) การจัดกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน (4) การแสวงหาและประสานงานผู้รู้ และ (5) การจัดตารางปฏิบัติงานและการจัดประชุมเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน กระบวนการศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการทำงานพัฒนาวิชาชีพร่วมกันของกลุ่มครูที่ให้ความสำคัญกับการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยตรงในชั้นเรียน และการอภิปรายสะท้อนความคิดร่วมกัน กระบวนการศึกษาชั้นเรียนนี้ไม่มีขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด สามารถยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานได้ตามความเหมาะสมกับบริบทการทำงานจริง โดยยังคงไว้ซึ่งหลักการสำคัญทั้ง 6 หลักการดังที่ได้เสนอไว้ข้างต้น ในที่นี้ได้เสนอขั้นตอนสำคัญของกระบวนการศึกษา

Prince of Songkla University Pattani Campus

ชั้นเรียนซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนหลักที่มีลักษณะการดำเนินงานเป็นวงจร Plan – See - Reflect ดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan - Preparations) การดำเนินการในระยะนี้เป็นระยะก่อนนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในชั้นเรียนจริง ซึ่งมีการดำเนินการใน 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1 การกำหนดเป้าหมายการศึกษาชั้นเรียน โดยกลุ่มการศึกษาชั้นเรียนระบุปัญหาจากสภาพปัญหาของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียน กำหนดเป้าหมาย หัวเรื่อง หรือประเด็นในการพัฒนาบทเรียนร่วมกันให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา นโยบาย และหลักสูตร โดยมุ่งเน้นเป้าหมายในด้านผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่ากำหนดเป้าหมายตามความสนใจของครู รวมถึงตรวจสอบความเข้าใจในเป้าหมายของสมาชิกกลุ่มทุกคน แล้วกำหนดแผนปฏิบัติงานของกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายนั้นๆ การดำเนินงานในขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้กลุ่มเกิดความกระจ่างในสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงของผู้เรียน มีทิศทาง และแนวปฏิบัติในการดำเนินการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม

1.2 การวางแผนบทเรียน โดยกลุ่มเลือกบทเรียนที่สอดคล้องกับเป้าหมายมาวางแผนการสอนร่วมกัน เขียนแผนการจัดการเรียนการสอน และจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอน ซึ่งกลุ่มมักเลือกบทเรียนที่ท้าทายหรือจัดการเรียนการสอนได้ยาก

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ (See – Teaching & Observation) การดำเนินงานในระยะนี้เป็นระยะของการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในชั้นเรียนจริง ซึ่งเป็นการสอนและสังเกตในชั้นเรียน โดยกลุ่มนำแผนการจัดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไปสอนในชั้นเรียนโดยครู 1 คนซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่ม ส่วนสมาชิกคนอื่นๆ เป็นผู้สังเกต บันทึก และเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนและการเรียนการสอนด้วยวิธีการต่างๆ ตามแผนที่ได้วางไว้โดยวิธีการต่างๆ เช่น บันทึกวีดิทัศน์ เทปเสียง เก็บรวบรวมผลงานผู้เรียน หรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังสอน ซึ่งเน้นการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้กลุ่มการศึกษาชั้นเรียนได้ทำความเข้าใจในกระบวนการคิดและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพื่อให้ได้ข้อมูลหลักฐานหรือประเด็นในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ในการสังเกตชั้นเรียน มุ่งเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและผู้เรียน เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะใช้ในการอภิปรายสะท้อนความคิดถึงแนวทางการสอนที่ดีกว่าเดิม มิใช่เพื่อประเมินการสอนของครู ซึ่งในขณะสังเกต ผู้สังเกตไม่ควรให้ความช่วยเหลือหรือแทรกแซงการทำกิจกรรมของผู้เรียน และควรสังเกตในประเด็นของการจัดการเรียนการสอนที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ ไม่ใช่ลักษณะตามธรรมชาติของครูหรือผู้เรียนที่ไม่สามารถแก้ไขได้อย่างทันที

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นตอนการสอนและสังเกตนี้ถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของกระบวนการ และเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงานตามกระบวนการพัฒนาบทเรียนร่วมกันซึ่งต้องดำเนินการควบคู่กันกับขั้นตอนการสืบสอบผลการปฏิบัติงานหรือการอภิปรายสะท้อนความคิดหลังการสอนซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไปอยู่เสมอเพราะการดำเนินงานใน 2 ขั้นตอนนี้คือจุดศูนย์รวมขององค์ความรู้ ความคิด และการปฏิบัติของครู และเป็นบริบทในการเรียนรู้ที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันของบุคคลทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน ซึ่งได้แก่ ครู ผู้เรียน และผู้รู้ ซึ่งจะช่วยส่งผลให้ครูได้ความรู้ มุมมอง และแนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนการสอน การสังเกตผู้เรียนโดยตรงในชั้นเรียนจริงนี้ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นและข้อบังคับสำคัญของกระบวนการที่สามารถช่วยแก้ปัญหาที่ครูอาจทำงานพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยตรงได้ และเป็นการกระตุ้นให้ครูต้องคิดวางแผนการสอนที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในชั้นเรียน ซึ่งต้องไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มิใช่คิดเพียงเพื่อให้ออกมาเป็นเอกสารหลักฐานส่งผู้บังคับบัญชาเท่านั้น รวมทั้งการให้ครูได้สังเกตผู้เรียนนี้ช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะความรู้ความเข้าใจนี้จะช่วยให้ครูสามารถแสดงพฤติกรรมการสอนและแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

ขั้นที่ 3 สะท้อนผล (Reflect – Discussion & Reflection) การดำเนินงานในระยะนี้เป็นระยะหลังการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในชั้นเรียนจริง เป็นขั้นตอนของการย้อนทวน (Recall) ไตร่ตรองสะท้อนคิด (Reflect) ตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข (Re - design/ Revise) สอนซ้ำ (Re-teach) และถอดบทเรียนว่ากลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ในประเด็นใดบ้าง ซึ่งมีการดำเนินการใน 3 ขั้นตอนย่อยดังนี้

3.1 การสืบสอบผลการปฏิบัติงาน เป็นขั้นที่กลุ่มอภิปรายสะท้อนความคิดร่วมกันจากข้อมูลที่ได้ในขั้นที่ 2 โดยมุ่งเน้นการอภิปรายเพื่อให้ได้ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น โดยครูผู้สอนมักเป็นผู้เริ่มต้นการอภิปรายก่อน และอภิปรายมุ่งประเด็นที่ตัวบทเรียนว่าสิ่งใดคือปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน และอภิปรายถึงแนวทางการแก้ไขปัญหานั้น รวมทั้งควรอภิปรายสะท้อนความคิดว่ากลุ่มได้เรียนรู้อะไรจากการดำเนินงานในชั้นเรียนบ้าง นอกจากนี้ครูสามารถให้ผู้เรียนเป็นผู้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ทั้งในด้านความรู้สึก ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ ซึ่งหลายครั้งพบว่าผู้เรียนสามารถให้ข้อมูลที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนได้อย่างน่าสนใจ

3.2 การปรับปรุงแก้ไขบทเรียน เป็นขั้นตอนที่กลุ่มปรับปรุงแก้ไขบทเรียนซึ่งรวมถึง แผนการจัดการเรียนการสอนและเอกสารหรือสื่อประกอบการเรียนการสอนต่างๆ

Prince of Songkla University Pattani Campus

ให้มีคุณภาพดีและสมบูรณ์เหมาะสมยิ่งขึ้นตามข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลกว่าครั้งที่ผ่านมา

3.3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่กลุ่มครูรวบรวมข้อมูล สรุปข้อเรียนรู้ และนำเสนอผลการเรียนรู้ที่ได้สู่บุคคลอื่นๆ อาจโดยการเปิดชั้นเรียน (Open Class) ซึ่งเชิญผู้สนใจมาร่วมสังเกตการจัดการเรียนการสอน และนำเสนอทั้งผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และนวัตกรรมหรือวิธีการพัฒนาที่ใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อขยายผลและเพื่อเติมเต็มการเรียนรู้ของกลุ่มต่อไป รวมทั้งเพื่อให้กลุ่มได้จัดระบบองค์ความรู้ที่ได้ของตนและมีหลักฐานในการดำเนินงานที่ชัดเจน ตลอดจนเพื่อให้มีโอกาสได้ภาคภูมิใจในผลงาน

ในขั้นตอนที่ 2-3 นั้น อาจมีการดำเนินการซ้ำได้หลายครั้ง หากต้องการหรือจำเป็น ซึ่งหลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนในขั้นที่ 3.2 แล้ว อาจนำบทเรียนดังกล่าวไปสอนอีกครั้ง (Reteach) กับผู้เรียนกลุ่มใหม่โดยครูคนเดิมหรือครูคนอื่น เพื่อพัฒนาบทเรียนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น และเมื่อได้บทเรียนที่มีคุณภาพแล้ว กลุ่มก็สามารถเริ่มต้นดำเนินการตามวงจรพัฒนาบทเรียนร่วมกันกับบทเรียนใหม่ที่สอดคล้องกับเป้าหมายเดิมที่ได้กำหนดไว้ หรือบทเรียนตามเป้าหมายใหม่ได้ต่อไป

Stigler and Hiebert (1999 อ้างถึงใน นฤมล ช่างศรี, 2555) ได้สรุปขั้นตอนการศึกษาชั้นเรียนไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา (Defining the Problem) เพื่อนิยามหรือกำหนดปัญหาที่จะกระตุ้นและเป็นแนวทางการทำงานของกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน ปัญหาอาจเริ่มต้นด้วยเรื่องทั่วๆ ไปหรือเรื่องที่มีความเฉพาะเจาะจง

2. การวางแผนบทเรียน (Planning the Lesson) เมื่อเป้าหมายบทเรียนถูกเลือกมาแล้วครูจะเริ่มประชุมเพื่อวางแผนบทเรียน ครูมักจะเริ่มวางแผนโดยพิจารณาที่หนังสือและบทเรียนที่เขียนโดยครูคนอื่นที่ศึกษาปัญหาเดียวกัน บทเรียนที่กลุ่มสร้างขึ้นจะนำเสนอในที่ประชุมของโรงเรียนเพื่อให้มีการวิพากษ์บทเรียน จากนั้นจะมีการปรับและเตรียมนำเสนอไปสอนในชั้นเรียน ในขั้นตอนนี้อาจใช้เวลาหลายเดือน

3. การนำบทเรียนไปสอน (Teaching the Lesson) มีการกำหนดวันสอนโดยให้ครูหนึ่งคนเป็นผู้สอนและครูคนอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเป็นผู้ร่วมเตรียมการสอน ในคืนก่อนสอนอาจอยู่ที่โรงเรียนถึงตอนเย็นเพื่อเตรียมสื่อและการฝึกซ้อมก่อนสอนจริง ในวันที่มีการสอนครูคนอื่นๆ ในกลุ่มมาเข้าสังเกตการสอน (ครูที่ออกจากห้องเรียนของตนเองเพื่อมาสังเกตจะให้ตัวแทนนักเรียนสองคนในห้องเป็นผู้คอยดูแลเพื่อนในห้อง) ขณะที่เริ่มต้นบทเรียนครูที่เข้าสังเกตจะนั่งหรือยืนอยู่หลังห้อง ขณะที่นักเรียนทำงานที่โต๊ะครูที่สังเกตจะเดินรอบๆ เพื่อสังเกตและบันทึกสิ่งที่นักเรียนทำ บางครั้งการสอนจะถูกบันทึกวีดิโอไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์และอภิปราย

Prince of Songkla University Pattani Campus

4. การประเมินบทเรียนและการสะท้อนผลเกี่ยวกับผลของบทเรียน (Evaluating the Lesson and Reflecting on Its Effect) หลังโรงเรียนเสร็จสิ้นการสอนกลุ่มครูจะประชุมกันในวันที่สอนเสร็จ ครูผู้สอนจะเป็นคนแรกที่พูดถึงตามมุมมองของตัวเองว่าบทเรียนเป็นอย่างไรและปัญหาใหญ่ๆ ที่เกิดขึ้นคืออะไร แล้วสมาชิกในทีมคนอื่นๆ จะพูดในเชิงวิพากษ์ในส่วนที่เห็นว่าเป็นปัญหา โดยเน้นไปที่บทเรียนไม่ได้เน้นไปที่ครูผู้สอน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากบทเรียนเป็นผลงานของกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มรู้สึกว่าเป็นผลมาจากการวางแผนของพวกเขาการวิพากษ์ก็คือ วิพากษ์พวกเขาเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะเปลี่ยนจากการประเมินบุคคลมาเป็นกิจกรรมพัฒนาตัวเอง

5. การปรับบทเรียน (Revising the Lesson) จากการสังเกตและการสะท้อนผล ครูในทีมการศึกษาชั้นเรียนปรับบทเรียน อาจปรับเปลี่ยนสื่อ กิจกรรม ปัญหาที่นำเสนอ คำถามที่ใช้หรือทุกอย่าง ส่วนมากจะขึ้นอยู่กับการที่ครูเปลี่ยนความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่มีหลักฐานมาจากนักเรียนซึ่งถือเป็นความก้าวหน้าของบทเรียน

6. การสอนบทเรียนที่มีการปรับเปลี่ยน (Teaching the Revised Lesson) เมื่อปรับบทเรียนแล้ว บทเรียนจะถูกนำมาสอนในห้องเรียนอื่น บางครั้งอาจจะเป็นครูคนเดิมสอน แต่ส่วนมากจะเป็นครูคนอื่นในทีมเป็นผู้สอน ในครั้งนี้ครูทั้งหมดในโรงเรียนถูกเชิญให้เข้าร่วมสังเกตการสอน อาจดูเป็นเรื่องยากสำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่ที่จะมีครูเป็นจำนวนมากกว่านักเรียนที่อยู่ในห้องเรียน

7. การประเมินและการสะท้อนผล (Evaluating and Reflecting) เป็นเรื่องปกติสำหรับครูในโรงเรียนในการเข้าร่วมการประชุมที่ใช้เวลาอันยาวนาน บางครั้งผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกจะถูกเชิญให้มาเข้าร่วม ครูผู้สอนจะพูดเป็นคนแรกโดยพูดถึงการอภิปรายที่กลุ่มพยายามจะทำให้สำเร็จ การประเมินเกี่ยวกับความสำเร็จของบทเรียน และส่วนที่ต้องนำมาพิจารณากันใหม่ ส่วนผู้สังเกตวิพากษ์บทเรียนและเสนอแนะแนวทางการเปลี่ยนแปลง บทเรียนถูกอภิปรายถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจรวมทั้งประเด็นทั่วๆ ไปที่เกิดขึ้นจากการตั้งสมมุติฐานที่เป็นตัวนำไปสู่การออกแบบบทเรียนวิจัย สิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนและจากการนำไปใช้จริงคืออะไร

8. การแลกเปลี่ยนผล (Sharing the Results) งานทั้งหมดนี้เน้นอยู่ที่ห้องเรียนเดี่ยวเนื่องจากญี่ปุ่นมีคู่มือหลักสูตรและเป้าหมายการศึกษาระดับชาติ สิ่งที่กลุ่มครูได้เรียนรู้จะถูกนำไปให้ครูคนอื่นๆ พยายามสอนในหัวข้อเดียวกันระดับชั้นเดียวกัน ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนหนึ่งกลุ่มเห็นการแลกเปลี่ยนผลว่าเป็นส่วนสำคัญสำหรับกระบวนการศึกษาชั้นเรียน การแลกเปลี่ยนนี้ทำได้หลายๆ แนวทาง อาจเป็นการเขียนรายงานที่บอกเล่าการทำงานของกลุ่ม บ่อยครั้งที่รายงานนี้ถูกนำมาตีพิมพ์ในรูปแบบหนังสือ แม้ว่าจะถูกเก็บไว้แค่ในห้องเก็บข้อมูลในโรงเรียน ครูในโรงเรียนและผู้อำนวยการจะเป็นคนอ่านและถ้าพิจารณาเห็นว่ามีความน่าสนใจมากพอ หนังสือจะถูกส่งไปให้

Prince of Songkla University Pattani Campus

หน่วยงานทางการศึกษาของจังหวัด ถ้าอาจารย์จากมหาวิทยาลัยมีความร่วมมือกับกลุ่มครูรายงานอาจจะถูกเขียนสำหรับกลุ่มคนที่กว้างขึ้น และตีพิมพ์

Fernandez and Yoshida (2004 อ้างถึงใน นฤมล ช่างศรี, 2555) ได้เสนอขั้นตอนการศึกษาชั้นเรียนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนบทเรียนวิจัย (Collaboratively Planning the Study Lesson) การทำงานเกี่ยวกับบทเรียนที่ศึกษา เริ่มต้นจากการที่ครูร่วมกันวางแผนบทเรียน การวางแผนนี้มีความละเอียดลออและการร่วมมือ ครูแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาวิธีการออกแบบบทเรียนที่ดีที่สุดโดยใช้ประสบการณ์ของตัวเอง การสังเกตนักเรียนคู่มือครูตำราและจากหนังสืออื่นๆ สิ่งที่ได้รับจากขั้นตอนแรกคือ แผนการสอนที่กลุ่มได้สร้างขึ้นมา

ขั้นตอนที่ 2 การสังเกตชั้นเรียน (Seeing the Study Lesson in Action) ขั้นต่อมาคือ การที่ครูคนหนึ่งในกลุ่มเป็นผู้สอนในชั้นเรียน การนำแผนการจัดการเรียนการสอนไปใช้จริง มีความเป็นสาธารณะ เพราะมีการให้ครูคนอื่นๆ เข้าไปร่วมสังเกตชั้นเรียน โดยผู้สังเกตมีแผนการจัดการเรียนการสอนเข้าไปด้วย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสังเกตกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การอภิปรายเกี่ยวกับการศึกษาบทเรียน (Discussing the Study Lesson) ครูในกลุ่มร่วมกันสะท้อนเกี่ยวกับบทเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ครูร่วมกันแสดงความคิดเห็น สะท้อนผล และเสนอแนะจากสิ่งที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การปรับบทเรียน (Revising the Lesson) ขั้นตอนนี้เป็นทางเลือกที่จะทำหรือไม่ทำก็ได้ บางกลุ่มจะสิ้นสุดการศึกษาชั้นเรียนหลังจากการอภิปรายจากการสังเกตชั้นเรียน แต่บางกลุ่มดำเนินการต่อโดยการปรับแผนการจัดการเรียนการสอนและดำเนินการสอนใหม่ ทำให้สามารถเรียนรู้จากบทเรียนนี้ต่อไปได้อีก กระบวนการนี้นำไปสู่การสร้างแผนการจัดการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนจากเดิมโดยเปลี่ยนตามสิ่งที่กลุ่มได้สะท้อนผลออกมา

ขั้นตอนที่ 5 การสอนบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุง (Teaching the New Version of the Lesson (Optional)) ครูคนที่สองจะทำการสอนบทเรียนที่ผ่านการปรับใหม่ ครูคนอื่นๆ เข้าร่วมสังเกต บางครั้งถ้าครูไม่สามารถเข้าร่วมการสังเกตได้ทั้ง 2 ครั้ง ก็จะเลือกเข้าสังเกตในครั้งที่ 2 แสดงให้เห็นความสำคัญของการทำงานกลุ่ม สำหรับการศึกษาชั้นเรียนโดยเฉพาะ จะไม่ค่อยเห็นการที่ครูคนเดิมสอนซ้ำในชั้นเรียนเดิม เพราะความแตกต่างของครูและนักเรียนจะทำให้เกิดประสบการณ์และการเรียนรู้มากขึ้น และเป็นการเปิดโอกาสให้ครูคนอื่นในการสอนต่อหน้าผู้อื่น รวมทั้งมีโอกาสน้อยมากที่กลุ่มจะมีการปรับแผนการจัดการเรียนรู้เป็นครั้งที่ 3 เพราะจะเกิดการพิจารณาในประเด็นเดิมๆ ไม่ค่อยเกิดการเปลี่ยนแปลงมากนัก การปรับบทเรียนเดิมหลายๆ ครั้งจะส่งผลเสียในเรื่องของเวลาที่นักเรียนควรจะเรียนให้ก้าวหน้าขึ้นตามหลักสูตร

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นตอนที่ 6 การแลกเปลี่ยนการสะท้อนผลเกี่ยวกับบทเรียนที่ปรับปรุงใหม่ (Sharing Reflections About the New Version of the Lesson) ครูจะร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตในชั้นเรียนที่ผ่านการปรับปรุง การประชุมการศึกษาชั้นเรียนจะเริ่มสนทนาในสิ่งที่ไปพบจากการสังเกต การแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของครู และเมื่อมีการสะท้อนผลจะมีครูที่รับหน้าที่จด บันทึกข้อมูลอย่างละเอียด ซึ่งทำให้กลุ่มมีการบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนทุกรายละเอียด เพื่อสามารถนำไปใช้ได้ในอนาคต

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2550) ได้กล่าวว่ากระบวนการพื้นฐานของ Lesson Study ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (Planning)

1. กำหนดตารางเวลาการดำเนินงานร่วมกัน เช่น วัน/เวลา สำหรับประชุมวางแผน จำนวนครั้งของการประชุม วัน/เวลา สำหรับการร่วมกันพัฒนาบทเรียน กำหนดช่วงเวลาของการนำบทเรียนไปใช้ เป็นต้น

2. ร่วมกันอภิปรายถึงสภาพปัญหาที่พบในชั้นเรียนปัจจุบันพร้อมแนวทางแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ คุณลักษณะผู้เรียน สภาพแวดล้อมใน ชั้นเรียนเทคนิคการสอน วิธีสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นต้น (นอกเหนือจากครูผู้สอนและคณะทำงานแล้วหากสามารถเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หรือครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนมาร่วมในการแสดงความคิดเห็น และเปลี่ยนประสบการณ์ด้วยกัน จะเป็นการดี)

3. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการศึกษาทั้งจุดมุ่งหมาย มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ครูและคณะทำงานมีความเข้าใจตรงกันก่อนร่วมงานกันศึกษาชั้นเรียน

4. ร่วมกันพิจารณาเลือกบทเรียนหรือหัวข้อที่จะทำการศึกษาด้วยกระบวนการและกำหนดจุดมุ่งหมายในการศึกษาที่สอดคล้องกับคำถามในการวิจัยที่กลุ่มต้องการหาคำตอบ

5. ร่วมกันพิจารณาออกแบบกลวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงการเลือกสื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ ที่เหมาะสมกับบทเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่วางไว้

6. ร่วมกันพิจารณาและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่กลุ่มเห็นว่าเหมาะสมที่จะใช้ร่วมกัน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นตอนที่ 2 การนำไปใช้และการสังเกต (Implementing and Observing)

ครูคนหนึ่งในกลุ่มนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันจัดทำขึ้นนั้นไปใช้สอนจริงในชั้นเรียน โดยมีสมาชิกครูคนอื่นๆ และ/หรือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนมาเฝ้าสังเกตกระบวนการเรียนการสอน โดยบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกต พร้อมทั้งอาจบันทึกวีดิทัศน์การสอนนี้ เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาพฤติกรรมและการตอบสนองของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 3 การอภิปรายและสะท้อนผลบทเรียน (Discussing and Reflecting)

1. เมื่อการสอนเสร็จสิ้น ตัวครูผู้สอนและคณะผู้สังเกตทั้งหมดจะร่วมกันวิเคราะห์และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สอนไป

Hart (2008) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน ดังนี้

1. ครูในทีมร่วมกันกำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน
2. ครูในทีมร่วมกันสร้างแผนการสอนที่ตอบสนองเป้าหมายที่ได้วางไว้
3. ครูในทีมจำนวนหนึ่งคนดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนการสอนที่กลุ่มร่วมกันสร้าง และครูที่เหลือในทีมจะทำการสังเกตการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น
4. ครูในทีมจะร่วมกันสรุปและอภิปรายจากสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
5. ครูในทีมร่วมกันแก้ไขและปรับปรุงแผนการสอนจากสิ่งที่ได้จากการอภิปราย

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียนได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน เริ่มต้นจากการที่ครูในทีมร่วมกันวางแผนบทเรียน การวางแผนนี้มีลักษณะของการร่วมมือ ครูแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาวิธีการออกแบบบทเรียนที่ดีที่สุดโดยใช้ประสบการณ์ของครูแต่ละคน การสังเกตนักเรียน คู่มือครูตำราและจากหนังสืออื่นๆ สิ่งที่ได้รับจากขั้นตอนแรกคือ แผนการสอนที่กลุ่มได้สร้างขึ้นมา

ขั้นที่ 2 ขั้นสังเกตการสอน โดยในชั้นเรียนมีครูหนึ่งคนทำหน้าที่เป็นผู้สอน ส่วนครูที่เหลือจะทำการสังเกต ขณะที่เริ่มต้นบทเรียนครูที่เข้าสังเกตจะนั่งหรือยืนอยู่หลังห้อง ขณะที่นักเรียนทำงานที่โต๊ะครูที่สังเกตจะเดินรอบๆ เพื่อสังเกตและบันทึกสิ่งที่นักเรียนทำ บางครั้งการสอนจะถูกบันทึกวีดิโอไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์และอภิปราย

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายสะท้อนผล ครูในกลุ่มร่วมกันสะท้อนเกี่ยวกับบทเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ครูร่วมกันแสดงความคิดเห็น สะท้อนผล และเสนอแนะจากสิ่งที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียน ซึ่งการสะท้อนจะเน้นที่ตัวแผน/วิธีการจัดการเรียนการสอน ไม่ใช่ที่ตัวผู้สอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นที่ 4 ขั้นการปรับบทเรียน จากการสังเกตและการสะท้อนผล ครูในทีมการศึกษาชั้นเรียนปรับบทเรียน อาจปรับเปลี่ยนสื่อ กิจกรรม ปัญหาที่นำเสนอ คำถามที่ใช้หรือทุกอย่าง ส่วนมากจะขึ้นอยู่กับการที่ครูเปลี่ยนความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่มีหลักฐานมาจากนักเรียนซึ่งถือเป็นความก้าวหน้าของบทเรียน

3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Kennedy (1984 อ้างถึงใน จินดาภรณ์ ช่วยสุข, 2549) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการแสดงออกของแต่ละคนในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

จรัญ กองศรีกุลดิลก (2546) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์พร้อมใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาต่างๆ มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์นั้นๆ

ชญาภา ใจโปร่ง (2554) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการณ์แก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สุภาพร ปิ่นทอง (2554) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการหาคำตอบ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ควรจะปลูกฝังให้มนุษย์เรียนรู้และพัฒนาให้เกิดเป็นทักษะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเพื่อให้มนุษย์สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ที่แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ กระบวนการหรือวิธีการในการจัดการกับสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้แก้ปัญหาแต่ละคนจะต้องใช้ทักษะความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

Prince of Songkla University Pattani Campus

3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

Bitter, Hartfield & Edwards (1989 อ้างถึงใน จรัญ กองศรีกุลดิลก, 2546) ได้แบ่งประเภทของปัญหาตามลักษณะของปัญหาออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาปลายเปิด (Open - ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาเหล่านี้ให้ความสำคัญกับกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาที่ให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่มีเพียงคำตอบเดียวแต่มีวิธีการหลากหลายในการหาคำตอบ

3. ปัญหาแนะให้ค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่ต้องมีการแนะนำหรือบอกทิศทางในการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีหนทางในการหาคำตอบ

Bahar (2015) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ปัญหา ได้แก่

1. ปัญหาปลายปิด (Closed Problems) เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาเพียง 1 วิธี

2. ปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problems) เป็นปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี

จันจิรา หมุดหวัง (2552) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน สามารถใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา และผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยกับโครงสร้างของปัญหา ได้แก่ ปัญหาที่พบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยกับปัญหาที่จะแก้ และต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ รวบรวม ประยุกต์ความรู้ หลักการ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง พร้อมทั้งใช้วิธีการต่างๆ มาช่วยในการแก้ปัญหานั้นๆ

Polya (1985 อ้างถึงใน สัญญา ภัทรากร, 2552) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นพบ (Problem to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่จะต้องพิสูจน์

Prince of Songkla University Pattani Campus

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ปัญหาปลายเปิด ซึ่งแต่ละข้อสามารถใช้วิธีการหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งวิธี และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ที่ไม่เกินความรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.3 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2550) กล่าวไว้ว่า เมื่อการแก้ปัญหาได้รับการเน้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การประเมินการแก้ปัญหาก็ควรจะได้รับการเน้นไปด้วยในขณะเดียวกัน การประเมินควรแสดงถึงความสามารถของนักเรียนในการแสดงสาระสำคัญทั้งหมดของการแก้ปัญหา หลักฐานร่องรอยเกี่ยวกับความสามารถในการถามคำถาม การใช้ข้อสนเทศที่กำหนดให้ และการสร้างข้อคาดการณ์ การประเมินจะใช้หลักฐานของการใช้ยุทธวิธี และเทคนิคการแก้ปัญหา รวมทั้งความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายความหมายของผลลัพธ์ที่ได้ ตลอดจนความสามารถในการขยายสู่กรณีทั่วไปในมาตรฐานการประเมินของ NCTM มาตรฐานที่ 5 การแก้ปัญหา ระบุว่า การประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเป็นการจัดหาหลักฐานร่องรอยที่นักเรียนสามารถ (1) สร้างปัญหา (2) ประยุกต์ใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (3) แก้ปัญหา (4) ตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายตีความหมายของผลลัพธ์และ (5) สร้างรูปทั่วไปของคำตอบ

ในการประเมินการแก้ปัญหา Wilson (1993, อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2550) ได้มีแนวคิดว่าการเก็บแต่เพียงคะแนนที่ได้จากจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือทำข้อสอบถูกต้อง โดยไม่ได้พิจารณาถึงวิธีการคิด และการให้เหตุผลที่นักเรียนใช้สร้างคำตอบ ไม่เพียงพอที่จะทำให้ทราบถึงความหมายที่นักเรียนสร้างมโนคติ และวิธีการคิด การทราบถึงความหมายที่นักเรียนสร้างมโนคติที่ใช้กำหนดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ นับว่าเป็นสาระสำคัญสำหรับผลของการเรียนการสอน เพื่อให้ครูทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียนอย่างชัดเจน และสามารถค้นหาพฤติกรรมการคิดได้อย่างต่อเนื่อง ให้สามารถเข้าใจถึงสิ่งที่นักเรียนทำ

จากแนวคิดที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งไม่เพียงพอที่จะประเมินความสามารถด้านการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูหรือผู้วิจัยจะต้องใช้วิธีการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เช่น การทำแบบฝึกทักษะหรือข้อสอบประเภทอัตนัย การสังเกต การสัมภาษณ์ ฯลฯ เพราะเป็นข้อมูลที่บอกได้มากกว่าทักษะการคิดคำนวณ โดยจะรวมถึงข้อสนเทศเกี่ยวกับองค์ความรู้ทางมโนคติ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ทักษะการแก้ปัญหาและการใช้เหตุผล

Prince of Songkla University Pattani Campus

3.4 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนผลงานการแก้ปัญหาจากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน และการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการปัญหา โดยใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบพิจารณาองค์รวม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของ ปรีชา เนาว์เย็นผล

คะแนน/ความหมาย	การแสดงการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4 ยอดเยี่ยม	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ได้คำตอบของปัญหาถูกต้องสมบูรณ์
3 ดี	- ดำเนินการตามยุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่เข้าใจบางส่วนของปัญหาผิดไปโดยเงื่อนไขบางอย่างของปัญหา หรือ - เลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสม หาคำตอบถูกต้อง แต่ดำเนินการตามยุทธวิธีได้ไม่สมบูรณ์ หรือ - เลือกใช้ยุทธวิธีได้เหมาะสม และแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหาแต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา
2 พอใช้	- ใช้ยุทธวิธีไม่เหมาะสม คำตอบไม่ถูกต้อง แต่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา - ใช้ยุทธวิธีได้เหมาะสม แต่ไม่ได้ดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบ หรือ - ใช้ยุทธวิธีได้เหมาะสม แต่ดำเนินการไม่ถูกต้อง และนำไปสู่การหาคำตอบที่ผิดพลาด หรือหาคำตอบไม่ได้ หรือ - ได้คำตอบของปัญหาย่อยๆ จากปัญหา แต่ดำเนินการต่อไปไม่ได้ หรือ - ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา
1 ต้องปรับปรุง	- แสดงวิธีหาคำตอบ และมีสิ่งบ่งบอกถึงความเข้าใจปัญหาบางประการ มีแนวทางที่จะไม่นำไปสู่การหาคำตอบ หรือ - พยายามแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีที่ไม่เหมาะสม เพียงแนวทางเดียวที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ และไม่คิดหายุทธวิธีอื่น หรือ - มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่จะหาเป้าหมายย่อยของปัญหา แต่ไม่ดำเนินการต่อ
0 ไม่มีความพยายาม	- ไม่แสดงการปัญหา หรือ ไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

ที่มา : ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544)

Prince of Songkla University Pattani Campus

สัญญา ภัทรากร (2552) ใช้เกณฑ์ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ สัญญา ภัทรากร

คะแนน/ความหมาย	**การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น**
4 ดีมาก	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ได้คำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์
3 ดี	- ดำเนินการตามวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่เข้าใจบางส่วนของปัญหาผิดไปโดยเงื่อนไขบางอย่างของปัญหา หรือ - เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม หาคำตอบถูกต้อง แต่ดำเนินการตามวิธีการแก้ปัญหาได้ไม่สมบูรณ หรือ - เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม และแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหาแต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา
2 พอใช้	- ใช้วิธีการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม และได้คำตอบไม่ถูกต้อง แต่มีสิ่งที่แสดงถึงการมีความเข้าใจปัญหา หรือ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่ไม่ได้ดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบ หรือ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่การดำเนินการไม่ถูกต้อง และนำไปสู่การหาคำตอบที่ผิดพลาด หรือหาคำตอบไม่ได้ หรือ - ได้คำตอบขอองปัญหาย่อยๆ ที่แบ่งจากปัญหาที่กำหนด แต่ดำเนินการต่อไปไม่ได้ หรือ - ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา
1 ต้องปรับปรุง	- แสดงวิธีหาคำตอบ และมีสิ่งบ่งบอกความเข้าใจปัญหาบางประการและมีแนวทางที่จะไม่นำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือ - พยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสม เพียงแนวทางเดียวที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ และไม่คิดหาวิธีการแก้ปัญหาอื่น หรือ - มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่หาเป้าหมายย่อยๆ ของปัญหา แต่ไม่ได้ดำเนินการต่อ
0 ไม่มีความพยายาม	- ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

ที่มา : สัญญา ภัทรากร (2552)

Prince of Songkla University Pattani Campus

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) และ สัญญา ภัทรากร (2552) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับปรุง

คะแนน/ความหมาย	**การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น**
4 ดีมาก	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ได้คำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์
3 ดี	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหาแต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา
2 พอใช้	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แต่ไม่ได้ดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบหรือ - ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แต่การดำเนินการไม่ถูกต้อง และนำไปสู่การหาคำตอบที่ผิดพลาดหรือหาคำตอบไม่ได้
1 ต้องปรับปรุง	- แสดงวิธีหาคำตอบ และมีสิ่งบ่งบอกความเข้าใจปัญหาบางประการและมีแนวทางที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้องแต่ไม่ได้ดำเนินการต่อ หรือ - มีสิ่งบ่งชี้ถึงความพยายามที่หาเป้าหมายย่อยๆ ของปัญหา แต่ไม่ได้ดำเนินการต่อ
0 ไม่มีความพยายาม	- ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จากร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552) ดังตารางที่ 6

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนน	ระดับผลการประเมิน
ร้อยละ 80 – ร้อยละ 100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
ร้อยละ 70 – ร้อยละ 79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
ร้อยละ 60 – ร้อยละ 69	มีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้
ร้อยละ 50 – ร้อยละ 59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่าน
ร้อยละ 0 – ร้อยละ 49	มีความสามารถอยู่ในระดับไม่ผ่าน

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552)

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

Guilford (1967, อ้างถึงใน กาญดาร์ สงดวง, 2554) ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล ลักษณะความคิดเช่นนี้จะนำไปสู่ความคิดการประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมทั้งการคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย ความคิดอเนกนัยประกอบด้วยความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องตัว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

Wallach and Kogan (1965, อ้างถึงใน วิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์, 2552) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า หมายถึง ความคิดโยงสัมพันธ์ (Association) คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือคนที่สามารถจะคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์เป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นปากกาจะนึกถึงกระดาษ ดินสอขวดหมึก โต๊ะ ตำรา สมุดบันทึก ฯลฯ ยิ่งคิดได้มากเท่าไร ก็ยิ่งแสดงถึงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น

Osborn (1963, อ้างถึงใน นัฏฐิตา โพธิ์เพชร, 2545) กล่าวถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ (Applied Imagination) ซึ่งเป็นจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อคลี่คลายปัญหาความยุ่งยากที่มนุษย์ประสบอยู่ ซึ่งจินตนาการเหล่านี้เป็นสิ่งที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่จะนำไปสู่การประดิษฐ์ คิดค้นหรือการผลิตสิ่งที่แปลกใหม่ แต่ความคิดจินตนาการอย่างเดียวไม่สามารถทำให้เกิดผลผลิตที่สร้างสรรค์ขึ้นมาได้ ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นจินตนาการที่ควบคู่ไปกับความพยายาม จึงจะได้งานที่สร้างสรรค์

ดนัย ถนอมจิตร (2553) ได้กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถทางการคิดของแต่ละบุคคล ที่มีลักษณะการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ คิดอย่าง

Prince of Songkla University Pattani Campus

ริเริ่ม คิดอย่างหลากหลาย คิดอย่างยืดหยุ่นและการคิดอย่างละเอียดลออ ซึ่งเป็นความคิดที่สามารถสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ มีคุณค่าและเกิดประโยชน์

วิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์ (2552) ได้กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์คือ ความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะคิดได้หลายทิศหลายทางหรือคิดได้หลายคำตอบ และความสามารถในการมองความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดความคิดใหม่ต่อเนื่องกันไปและความคิดสร้างสรรค์นี้อาจเป็นความคิดใหม่ผสมผสานกับประสบการณ์ก็ได้

ชนิดาภรณ์ บุญประจักษ์ (2557) ได้กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดได้หลายแง่มุม คิดได้กว้างไกล แปลกใหม่ และแตกต่างไปจากการคิดแบบปกติธรรมดา ซึ่งผลของการคิดนี้จะทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์กว่าเดิม แต่ละคนจะมีวิธีคิดเฉพาะของตนเอง และความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคล่องในการคิดและมองเห็นรายละเอียดต่างๆ ได้ชัดเจน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะคิดได้หลายทิศหลายทางหรือคิดได้หลายคำตอบ และความสามารถในการมองความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ โดยความคิดลักษณะนี้สามารถสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ ที่มีคุณค่าและเกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ

Prince of Songkla University Pattani Campus

4.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

Guilford (1967, อ้างถึงใน วิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์, 2552) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับ ซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอนแม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคล่องแคล่วทางด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดค้นสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ใช้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนดซึ่งอาจจะเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของคนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดได้ว่าประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่มีความยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศหลายทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ เพื่อรู้ข่าวสารเท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

3.3 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นเป็นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดละเอียดลออจัดรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

Torrance (1962 อ้างถึงใน วชิราภรณ์ กุดแถลง, 2553) เสนอองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ว่ามี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็วและสามารถสร้างคำตอบได้ในปริมาณมากในเวลาที่จำกัด

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา และไม่ซ้ำกับความคิดที่มีอยู่ทั่วไป

Prince of Songkla University Pattani Campus

Born (1995 อ้างถึงใน ดนัย ถนอมจิตร, 2553) กล่าวว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มี 4 ประการ ดังนี้

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) เป็นลักษณะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่คิดได้อย่างรวดเร็ว นักเรียนที่มีความคิดคล่องแคล่วสามารถคิดโจทย์คำถามได้หลายคำถาม และคิดได้อย่างรวดเร็ว

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นลักษณะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่าง หลายทิศทาง หรือหลายประเภท

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นลักษณะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ ไม่เหมือนใคร

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นการขยายขอบเขตของการคิดทางคณิตศาสตร์ให้มีความละเอียด สมบูรณ์และน่าสนใจ

จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น จะประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบคือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดละเอียดลออ แต่สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Torrance ซึ่งมีเพียง 3 องค์ประกอบคือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น เท่านั้น ทั้งนี้เพราะความคิดละเอียดลออนั้นได้สอดแทรกอยู่กับองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านอยู่แล้ว

4.3 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

Lince (2016) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและแตกต่างจากวิธีที่ครูเคยสอนในชั้นเรียน

Gerhard (1971 อ้างถึงใน วิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์, 2552) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการสร้างหรือจัดระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ริเริ่ม คาดไม่ถึงและมองเห็นผลผลิตในรูปแบบใหม่

ดนัย ถนอมจิตร (2553) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความสามารถทางการคิดที่มีความแปลกใหม่ มีความยืดหยุ่น และมีความหลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ โดยมีสถานการณ์หรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา

Prince of Songkla University Pattani Campus

วชิราภรณ์ กุดแถลง (2553) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการตั้งโจทย์ สร้างรูปแบบในการแก้ปัญหา มองเห็นถึงความสัมพันธ์ของตัวเลขและสามารถนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาคิดคำนวณหาคำตอบทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอนและยังสามารถตรวจสอบคำตอบได้

กาญดาร์ สงดวง (2554) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการสร้างหรือจัดระเบียบความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง ด้วยการดัดแปลง ปรุงแต่งผสมผสานจากความคิดเดิมให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ เช่น การคำนวณหาคำตอบ การหาความสัมพันธ์ การสร้างโจทย์ปัญหา ฯลฯ เป็นการสร้างหรือจัดระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่ มีความยืดหยุ่นและมีความหลากหลาย

4.4 การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ คือ ให้ผู้ตอบสามารถคิดได้หลายๆ ทาง หลายๆ แบบ หลายๆ แนว และการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ใช้กันมาก คือ แบบทดสอบ ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก็อาศัยหลักการเดียวกันกับทางด้านภาษาหรือด้านศิลปะ คือให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบได้หลายๆ ทาง หลายๆ แบบ ให้มากที่สุด (กรมวิชาการ. 2535) ประกอบด้วย

1. แบบให้ตั้งคำถาม ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้แล้วให้สร้างคำถามให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด

2. แบบแบ่งครึ่งรูป จะกำหนดรูปทรง สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม ให้ลากเส้นแบ่งครึ่งรูปในลักษณะหลายๆ แบบ แตกต่างกันให้มากที่สุด

3. แบบให้เติมตัวเลข ให้เติมตัวเลขลงในรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนด ตัวเลขที่เติมให้ใช้ได้เฉพาะเลข 0 ถึงเลข 10 และให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับที่กำหนดให้ ภายในเวลาที่กำหนด

4. แบบสร้างรูปเรขาคณิต กำหนดไม้ขีดไฟให้จำนวนหนึ่ง แล้วให้ใช้ไม้ขีดสร้างรูปเรขาคณิตให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด

5. แบบประกอบภาพ Tangrams เป็นการสร้างสรรค์เก่าของจีนซึ่งรู้จักกันในชื่อ CH’ chiso pan ประกอบด้วย 7 ชิ้น ที่แบ่งมาจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้นำชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น มาประกอบเป็นภาพต่างๆ ให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนดให้

Prince of Songkla University Pattani Campus

ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้งต่างประเทศและในประเทศ ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

Bolka (1974, อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2535) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยการสำรวจเกณฑ์ที่นำมาสร้างแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ได้แก่ ครูผู้สอน นักวิชาการคณิตศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ ซึ่งคัดเลือกเกณฑ์ที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน 80% ขึ้นไป นำมาสร้างแบบทดสอบ ผลการสำรวจพบว่า เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์ มีดังนี้

1. ความสามารถในการสร้างสมมุติฐานทางคณิตศาสตร์ในลักษณะของเหตุและผลจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2. ความสามารถในการกำหนดรูปแบบจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

3. ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิด เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

4. ความสามารถในการประเมินปัญหา ตลอดจนการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้น

5. ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่ขาดหายไปจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

6. ความสามารถในการแยกแยะปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นปัญหาย่อยที่เฉพาะเจาะจงได้

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ Bolka (1974, อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2535) ได้ยกตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังเช่น กรณีต้องการวัดความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น สมมุติให้ถังน้ำ 2 ใบ ใบหนึ่งใส่น้ำได้ 7 ลิตร และอีกใบหนึ่งใส่น้ำได้ 8 ลิตร ถ้าเราต้องการใช้ถังน้ำ 2 ใบ ตวงน้ำใส่ใบที่ 3 ให้ได้น้ำ 9 ลิตร นักเรียนจะมีวิธีการตวงอย่างไร

กรณีต้องการวัดความสามารถในการประเมินปัญหา ตลอดจนการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้น เช่น สมมุติว่าไม่ให้นักเรียนขีดเขียนข้อความหรือวาดรูปใดๆ ลงบนกระดาษหรือกระดานดำ ให้คาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้น โดยให้นักเรียนนึกถึงลูกบอลใหญ่ๆ หรือลูกโลกในวิชาภูมิศาสตร์ บอกผลทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นหรือสิ่งที่เป็นไปได้ทั้งหมด ถ้านักเรียนวาดภาพเรขาคณิตลงบนลูกบอล ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราเริ่มวาดเส้นบนลูกบอลตรงไปในขั้นสุดท้ายเส้นตรงนั้นจะกลับมาที่จุดเริ่มต้น

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในประเทศไทย

ในปี 2533 สุภาวดี ตั้งบุปผา (2533) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร โดยยึดทฤษฎีของ

Prince of Songkla University Pattani Campus

Torrance Guilford Wallach and Kogan และ Bolka (1974 อ้างถึงใน สุภาวดี ตั้งบุปผา, 2533) แบบทดสอบประกอบด้วยความสามารถ 7 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่
4. ความสามารถในการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
5. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบและวิธีการคิด
6. ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นกรณีทั่วไป
7. ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข หรือภาพเรขาคณิต หรือทรงเรขาคณิต หรือการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบแต่ละด้านประกอบด้วยข้อคำถาม 2 ข้อ ให้เวลาข้อละ 6 นาที โดยให้คะแนนเป็น 3 องค์ประกอบ คือ คะแนนความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม กลุ่มตัวอย่าง 365 คน พบว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถจำแนกผู้ตอบกลุ่มสูง กลุ่มต่ำได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .7089 ถึง .8983 แต่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก เท่ากับ .1538 ถึง .3145

Prince of Songkla University Pattani Campus

4.5 การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยของ วิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์ (2552) ได้ยึดการตรวจให้คะแนนของ Cropley คือ พิจารณาตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการตั้งคำถาม และความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข หรือภาพเรขาคณิตตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์แต่ละด้าน นั้นคือ จะตรวจให้คะแนนสำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์รวมทุกด้าน เป็นการรวมคะแนนทุกแบบเข้าด้วยกัน เป็นคะแนนรวมความคิดสร้างสรรค์ การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อมีหลักในการตรวจ ดังนี้

1. คะแนนความคิดคล่องแคล่ว ให้คะแนนตามจำนวนทั้งหมดที่นักเรียนตอบได้
2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนกลุ่มของคำตอบหรือทิศทางของคำตอบ นั่นคือนำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้วมาจัดเป็นกลุ่มคำตอบที่เป็นทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มคำตอบเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่มคำตอบ โดยให้คะแนนกลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน และในกรณีที่ไม่สามารถจัดคำตอบ

ลงในกลุ่มคำตอบที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว จะจัดกลุ่มคำตอบขึ้นใหม่อีกตามความจำเป็นจนกว่าจะครบตามคำตอบ

3. คะแนนความคิดริเริ่ม ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ Cropley พิจารณาคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งเดียวกัน คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมากๆ ก็จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้คะแนน ยิ่งคำตอบที่ซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำเลยก็จะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักดังนี้

คำตอบที่ซ้ำกัน 12% ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 6-11% ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 3-5% ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 2% ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 1% ให้ 4 คะแนน

ตัวอย่างการตรวจให้คะแนน

ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นเรื่องอะไรก็ได้ ซึ่งเมื่อคำนวณแล้วให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 64 สร้างให้ได้หลายแบบ และหลายข้อมากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

1. ดำมีเงิน 150 บาท ให้แดงไป 86 บาท ดำเหลือเงินเท่าไร
2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านยายด้านละ 8 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่เท่าใด
3. มีนกอยู่ 2 ตัว มีม้าอยู่ 6 ตัว จะมีจำนวนขากี่ขา
4. มีเสาไฟฟ้าอยู่ 16 ต้น แต่ละต้นมีนกอยู่ 4 ตัว มีจำนวนนกทั้งหมดกี่ตัว
5. มีถาดผลไม้อยู่ 4 ถาด ถาดละ 16 ผล รวมมีผลไม้เท่าไร
6. มีขนมอยู่ 192 ชิ้น แบ่งใส่ถุง 3 ถุง จะมีขนมถุงละกี่ชิ้น

ตัวอย่างการให้คะแนน

1. คะแนนความคิดคล่องแคล่วให้ตามจำนวนคำตอบ 6 คะแนน
2. คะแนนความคิดริเริ่มมีลำดับการให้คะแนน ดังนี้
   2.1 บันทึกคำตอบของแต่ละข้อของนักเรียนที่เข้าสอบในครั้งเดียวกัน
   2.2 หาความถี่ของคำตอบแต่ละข้อ
   2.3 ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่วางไว้ ดังนี้
   คำตอบที่ซ้ำกัน 12% ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน
   คำตอบที่ซ้ำกัน 6-11% ให้ 1 คะแนน

Prince of Songkla University Pattani Campus

คำตอบที่ซ้ำกัน 3-5%	ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 2%	ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 1%	ให้ 4 คะแนน

งานวิจัยของสมพร ปัญญาเหล็ก (2539) ได้ยึดเกณฑ์ในการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว ดัดแปลงมาจากของ Torrance คือ พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถาม โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามปริมาณคำตอบไม่ซ้ำกัน

2. การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ ซึ่งจะจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามวิธีการคิดที่แตกต่างกันต่อสิ่งเร้าหรือเงื่อนไขที่กำหนดให้ โดยให้คะแนนคำตอบเป็นกลุ่มหรือประเภทละ 1 คะแนน

3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นความคิดที่แปลกแตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง เกณฑ์การให้คะแนนเป็นไปตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบ โดยได้เปรียบเทียบจากเกณฑ์การให้คะแนนของ Cropley ซึ่งกล่าวว่า คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบกันซ้ำมากๆ ก็ให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยิ่งซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำคนอื่นเลยก็จะได้คะแนนมากขึ้น ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์ (สมพร ปัญญาเหล็ก, 2539) ดังนี้

คำตอบซ้ำกันไม่เกิน 1 คน	ให้ 4 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 2 คน	ให้ 3 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 3 - 5 คน	ให้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 6 - 10 คน	ให้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 11 คน ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน

ตัวอย่างการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนนำข้อความทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้แล้วสร้างคำถามให้ได้มากที่สุด

ข้อความ : แดงอายุ 3 ปี ดำอายุ 8 ปี สุดาอายุ 10 ปี

1. สุดาแก่กว่าแดงกี่ปี
2. สุดาแก่กว่าดำกี่ปี

Prince of Songkla University Pattani Campus

3. ดำและแดงมีอายุรวมกันกี่ปี
4. ถ้าแดงมีอายุ 9 ปี สุดาจะมีอายุกี่ปี
5. ใครมีอายุมากที่สุด

เมื่อพิจารณาคำตอบตามเกณฑ์การให้คะแนน นักเรียนคนนี้จะได้คะแนนความคิดคล่องแคล่วเท่ากับ 5 คะแนน ความคิดยืดหยุ่น 4 คะแนน เพราะคำตอบข้อ 1, 2 เป็นคำตอบในกลุ่มเงื่อนไขเดียวกันจึงได้เพียง 1 คะแนน ส่วนคะแนนความคิดริเริ่มต้องนำไปหาความถี่ว่าซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างมากน้อยเพียงใด เช่น คำตอบข้อ 1, 2, 3 และ 4 มีคำตอบซ้ำ 5 คน ก็จะได้คะแนนข้อละ 2 คะแนน รวม 8 คะแนน แต่คำตอบข้อ 5 ซ้ำกันเกิน 11 คน ก็จะไม่ได้คะแนน ดังนั้นคะแนนความคิดสร้างสรรค์รวมทั้ง 3 ด้าน เท่ากับ 17

โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็นแบบแยกส่วนจำนวน 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1) ความคิดคล่องแคล่ว

ผู้วิจัยยึดหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนซึ่งปรับปรุงจากเกณฑ์ของวิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์ (2552) ดังนี้

คิดวิธีแก้ปัญหาได้ 3 วิธีขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
คิดวิธีแก้ปัญหาได้ 2 วิธี	ให้ 2 คะแนน
คิดวิธีแก้ปัญหาได้ 1 วิธี	ให้ 1 คะแนน
คิดวิธีแก้ปัญหาได้ 0 วิธี	ให้ 0 คะแนน

2) ความคิดยืดหยุ่น

ผู้วิจัยได้ปรับจากเกณฑ์การให้คะแนนของสมพร ปัญญาเหล็ก (2539) และวิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์ (2552) โดยการพิจารณาจากทิศทางของวิธีการในการแก้ปัญหา คือ นำวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านการให้คะแนนความคิดคล่องแคล่วแล้ว ไปจัดกลุ่มวิธีการแก้ปัญหาที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกันเข้าในกลุ่มเดียวกัน แล้วนับจำนวนกลุ่มที่ได้ โดยให้คะแนนกลุ่มละ 1 คะแนน ดังนี้

จัดกลุ่มได้ 3 กลุ่มขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
จัดกลุ่มได้ 2 กลุ่ม	ให้ 2 คะแนน
จัดกลุ่มได้ 1 กลุ่มขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (ไม่สามารถแก้ปัญหาได้)	ให้ 0 คะแนน

Prince of Songkla University Pattani Campus

3) ความคิดริเริ่ม

ผู้วิจัยยึดหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนของสมพร ปัญญาเหล็ก (2539) ซึ่งปรับจากเกณฑ์การให้คะแนนของ Cropley ดังนี้

คำตอบซ้ำกันไม่เกิน 1 คน	ให้ 4 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 2 คน	ให้ 3 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 3 - 5 คน	ให้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 6 - 10 คน	ให้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 11 คน ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน

ในกรณีที่นักเรียนคิดวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี ผู้วิจัยใช้คะแนนความริเริ่มของวิธีแก้ปัญหาที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นคะแนนความคิดริเริ่มในข้อนั้น

สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้จากร้อยละของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เกณฑ์การประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนน	ระดับผลการประเมิน
ร้อยละ 80 – ร้อยละ 100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
ร้อยละ 70 – ร้อยละ 79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
ร้อยละ 60 – ร้อยละ 69	มีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้
ร้อยละ 50 – ร้อยละ 59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่าน
ร้อยละ 0 – ร้อยละ 49	มีความสามารถอยู่ในระดับไม่ผ่าน

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 ผลของวิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วนัญชนา เชิงดี (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.37

3. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ได้ศึกษาเรื่องกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีการใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 พวก คือ กลุ่มที่ใช้ในการตรวจสอบและหาประสิทธิภาพเบื้องต้นของร่างกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิด ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนค่อนข้างต่ำ ในระหว่างเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนค่อยๆ พัฒนาขึ้น จากการแก้ปัญหาที่ต้องใช้การถามกระตุ้น แนะแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างละเอียด ไปเป็นการแก้ปัญหาที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลง ในระยะสุดท้ายนักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลอง สามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาเองได้อย่างอิสระ ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลอง สามารถแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อน ได้ดีกว่าปัญหาที่แปลกใหม่ไม่คุ้นเคย

2. ผลการประเมินพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา พบว่าพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนในทุกด้านได้แก่ การสำรวจศึกษา การใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และการสื่อความคิดในการแก้ปัญหาของ

Prince of Songkla University Pattani Campus

นักเรียนทุกคนในกลุ่มทดลองอยู่ในระดับต้องแก้ไข พฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาระหว่างเรียนในทุกด้านของนักเรียนส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับดีและดีมาก ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน พบว่าพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาในทุกด้านของนักเรียนอยู่ในระดับดี

3. ผลการประเมินเจตคติหลังเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ค101 คณิตศาสตร์ 1 ของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ปกติของโรงเรียนโดยการทดสอบค่า Z พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค101 คณิตศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับแกนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ปกติของโรงเรียน

5.2 ผลของวิธีการแบบเปิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ชนิดาภรณ์ บุญประจักษ์ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) พบว่า

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวีดิทัศน์และบันทึกเสียงพูดที่เรียกว่าโพรโทคอล นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ตามกรอบแนวคิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ของ Guiford (1967) ได้ดีทุกขั้นตอน

2. ผลการประเมินจากผลงานในใบงาน 4 ชุด นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนการกำหนดปัญหา และขั้นตอนการประเมิน ส่วนขั้นตอนการแสวงหาแนวคิดใหม่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี

3. ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการบันทึกการสังเกตพฤติกรรม นักเรียนมีพฤติกรรมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ร้อยละ 100 โดยที่นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ในทุกพฤติกรรมทั้งในด้านความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของการคิด อภิปรายสิ่งที่เป็นปัญหา และสาเหตุของการเกิดปัญหาได้มากกว่าหนึ่งแนวคิด สามารถประเมินและคัดเลือกแนวคิดและใช้เหตุผลในการพิจารณากลั่นกรองและเลือกวิธีที่ดีที่สุดที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา สามารถเสนอวิธีการที่เป็นของตนเองอย่างหลากหลายและสามารถวางแผนทุกขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้

ดนัย ถนอมจิตร (2553) ได้ทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวชิรวิทย์ฝ่ายมัธยม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อส่งเสริมแต่ละองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ มีดังนี้

Prince of Songkla University Pattani Campus

ด้านความคิดคล่องตัว ผู้สอนควรสร้างความคุ้นเคยในการตอบคำถามปลายเปิดให้กับนักเรียนก่อนโดยใช้คำถามชี้นำให้ผู้เรียนตระหนักถึงการตอบคำถามให้ได้ปริมาณมาก กระตุ้นให้นักเรียนเขียนคำตอบให้ได้หลายคำตอบ รวมถึงมีการเสริมแรงทางบวก

ด้านความคิดยืดหยุ่น ผู้สอนควรให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการตอบที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการอภิปราย เพื่อให้เห็นความแตกต่างของความคิดคล่องตัวและความคิดยืดหยุ่น เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มและอภิปรายร่วมกัน

ด้านความคิดริเริ่ม ผู้สอนควรให้นักเรียนสังเกตจากคำตอบที่หลากหลาย แล้วกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่าควรทำอย่างไรให้คำตอบนั้นแปลก และไม่ซ้ำกับคนอื่น หรือผู้สอนอาจจะยกตัวอย่างคำตอบที่แสดงถึงความคิดริเริ่มให้ดูก่อน

ด้านความคิดละเอียดลออ ผู้สอนควรย้ำให้นักเรียนตระหนักว่าคำถามถามอะไรบ้าง และเปิดโอกาสให้นักเรียนเขียนบรรยายคำตอบหรืออาจใช้การเปรียบเทียบให้เห็นตัวอย่างของการตอบที่แสดงการคิดละเอียดลออและตัวอย่างที่ไม่ใช่การคิดละเอียดลออ

5.3 ผลของการศึกษาชั้นเรียนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สุภาภรณ์ เสาร์สิงห์ (2552) ได้ทำการวิจัยกระบวนการสร้างแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้การศึกษาชั้นเรียน : กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่าการที่ผู้วิจัยและกลุ่มครูได้ร่วมกันสร้างแผนการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้การศึกษาชั้นเรียนนั้น ส่งเสริมให้เกิดแผนการเรียนรู้ที่ดี สาเหตุที่ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ใช้ได้ผลดี เพราะการมีส่วนร่วมของผู้เข้าร่วมการวิจัย ทั้งหมดทุกคนในการวางแผนบทเรียนร่วมกัน ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนมีเป้าหมายเดียวกันในการวางแผน ว่าแผนการเรียนรู้ที่ต้องการนั้นไม่ได้เน้นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่จะเน้นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสในการสื่อสารกัน ไม่ว่าจะเป็น การพูด การเขียน การแสดงความคิดเห็น การนำเสนองาน และจากการที่ครูผู้สอนมีประสบการณ์แตกต่างกันจึงทำให้มีมุมมองที่หลากหลาย ในการคิดกิจกรรมต่างๆ ดังนั้นแผนการเรียนรู้ที่ได้ กิจกรรมจึงมีความหลากหลาย นักเรียนชื่นชอบ และจากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตการเรียนรู้ของนักเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน การสะท้อนคิดกับผู้เข้าร่วมการวิจัย และสะท้อนด้วยตัวเอง โดยการดูจากวีดิทัศน์ พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือ ตั้งใจ และสนุกสนานเมื่อเข้าร่วมกิจกรรม

จากการสังเกตและสะท้อนด้วยตัวเองโดยการดูจากวีดิทัศน์ของผู้วิจัย พบว่า ข้อดีของกระบวนการประยุกต์ใช้การศึกษาชั้นเรียน ในการสร้างแผนการเรียนรู้ คือ การศึกษาชั้นเรียนเอื้อประโยชน์ให้ครูได้มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็น และเรียนรู้ร่วมกันตลอดเวลา ครูเห็น

Prince of Songkla University Pattani Campus

ความต่อเนื่องในการพัฒนาแผนการเรียนรู้เพราะหากครูมีการวางแผนร่วมกันตั้งแต่ต้น จะเป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจต่อการวางแผนการสอน และเมื่อมีการสังเกตการณ์ร่วมกันในชั้นเรียนและสะท้อนคิดร่วมกันหลังจากเสร็จสิ้น จะทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ และในการประเมินผลและสะท้อนผลบทเรียนร่วมกัน ทำให้เห็นกระบวนการของการทำงานตามขั้นตอนต่างๆ เช่น ขั้นตอนการนำแผนการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้ไปสอนจริงในห้องเรียน การร่วมกันสังเกตการผู้เรียนว่านักเรียนเกิดทักษะการสื่อสารบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้หรือไม่ และวิธีการของครูที่ใช้ในการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด อย่างไร นอกจากนั้นในการประเมินผลและสะท้อนผลบทเรียนร่วมกัน ทำให้ฝึกให้เกิดการยอมรับ การรับฟังความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อร่วมกันแก้ไขปรับปรุงกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแผนการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งข้อมูลที่นำมาปรับปรุงมาจากห้องเรียนจริง จะยิ่งส่งเสริมให้แผนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ชาริณี ตรีวรัญญู (2550) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาตามแนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียน พบว่า

1. กระบวนการศึกษาผ่านบทเรียนที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียนเป็นกระบวนการทำงานในการพัฒนาวิชาชีพของครูในบริบทการทำงานจริงของตนผ่านการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความคิดและการเรียนรู้ของนักเรียน กระบวนการศึกษาผ่านบทเรียนมีขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นที่มีลักษณะเป็นวงจร ได้แก่ (1) การกำหนดเป้าหมายการศึกษาผ่านบทเรียน (2) การวางแผนบทเรียน (3) การสอนและการสังเกตในชั้นเรียน (4) การสืบสอบผลการปฏิบัติงาน (5) การปรับปรุงแก้ไขบทเรียน และ (6) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทั้งนี้ในการดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาผ่านบทเรียน ครูสามารถปรับขั้นตอนการดำเนินงานให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพการปฏิบัติงานจริงของตนได้โดยยังคงรักษาองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการไว้ องค์ประกอบสำคัญได้แก่ (1) การทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง (2) การกำหนดประเด็นสำคัญผ่านบทเรียนที่มาจากสภาพปัญหาด้านการคิดหรือการเรียนรู้ในการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน (3) การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการเรียนรู้และการคิดของนักเรียนในชั้นเรียน (4) การให้การสะท้อนผลและการอภิปรายผลการปฏิบัติงาน (5) การดำเนินการในระยะยาวและขับเคลื่อนกระบวนการให้สอดคล้องกับบริบทการทำงานจริงโดยครู และ (6) การมีส่วนร่วมของผู้รู้

2. การดำเนินงานตามกระบวนการการศึกษาผ่านบทเรียนสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูได้ในทุกด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอน ด้านทักษะการคิดในการจัดการเรียนการสอน และด้านความสามารถในการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง โดยครูผู้ร่วมวิจัยมีการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด และครูผู้ร่วมวิจัยประมาณร้อยละ 50 มีการพัฒนา

Prince of Songkla University Pattani Campus

สมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวบ่งชี้ทั้งหมด 11 ตัวบ่งชี้ ทั้งนี้ ครูผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนอย่างน้อย 3 ตัวบ่งชี้ โดยมีการพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนอย่างน้อย 1 ตัวบ่งชี้ในแต่ละด้าน

5.4 ผลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า การนำวิธีการแบบเปิดไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนค่อยๆ พัฒนาขึ้น จากการแก้ปัญหาที่ต้องใช้การถามกระตุ้น แนะแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างละเอียด ไปเป็นการแก้ปัญหาที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลงและสามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้อย่างอิสระ

วิธีการแบบเปิดยังส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง กล่าวคือ กลุ่มตัวอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองได้อย่างหลากหลาย และครูควรมีรูปแบบการส่งเสริมการพัฒนาด้านความคิดสร้างสรรค์แก่นักเรียนโดยการใช้ปัญหาปลายเปิด ดังนี้

ด้านความคิดคล่องแคล่ว ครูควรสร้างความคุ้นเคยในการตอบคำถามปลายเปิดให้กับนักเรียนก่อนโดยใช้คำถามชี้นำให้ผู้เรียนตระหนักถึงการตอบคำถามให้ได้ปริมาณมาก กระตุ้นให้นักเรียนเขียนคำตอบให้ได้หลายคำตอบ รวมถึงมีการเสริมแรงทางบวก

ด้านความคิดยืดหยุ่น ครูควรให้นักเรียนเห็นตัวอย่างการตอบที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการอภิปราย เพื่อให้เห็นความแตกต่างของความคิดคล่องตัวและความคิดยืดหยุ่น เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มและอภิปรายร่วมกัน

ด้านความคิดริเริ่ม ครูควรให้นักเรียนสังเกตจากคำตอบที่หลากหลายแล้วกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่าควรทำอย่างไรให้คำตอบนั้นแปลก และไม่ซ้ำกับคนอื่น หรือผู้สอนอาจจะยกตัวอย่างคำตอบที่แสดงถึงความคิดริเริ่มให้ดูก่อน

นอกจากนี้ยังพบว่า การนำกระบวนการศึกษาชั้นเรียนไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนทำให้ครูได้มีโอกาสร่วมกันออกแบบและวางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ครูสามารถแสดงความคิดเห็นและเรียนรู้ร่วมกันตลอดเวลา ครูได้พัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ผ่านการวางแผน การสังเกตการสอน การสะท้อนผล และปรับปรุงแผนการสอน ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นเป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างน่าสนใจ เนื่องจากเป็น

Prince of Songkla University Pattani Campus

กิจกรรมผ่านการร่วมกันเสนอแนะ วางแผนจากผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียน และในกรณีที่นำไปใช้แล้วพบปัญหาจากการใช้ ก็สามารถนำไปอภิปรายเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาหรือเปลี่ยนกิจกรรมให้ดีกว่าเดิม

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าว ยังพบข้อสังเกตเรื่องกลุ่มประชากรหรือกลุ่มเป้าหมาย นั่นคือ งานวิจัยทุกเรื่องมีกลุ่มประชากรหรือกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจจะไม่เกิดปัญหาเรื่องความแตกต่างด้านภาษา โดยเฉพาะขั้นตอนการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและการอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยนักเรียนจะต้องทำความเข้าใจต่อปัญหาปลายเปิดที่ครูนำเสนออย่างชัดแจ้ง เพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหาแล้วอภิปรายถึงแนวคิดในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองใช้ ในขณะที่มีนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ได้ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาหลักในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน พวกเขาจะใช้ภาษาไทยเฉพาะในโรงเรียน ซึ่งการทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิดรวมถึงการสื่อสารแนวคิดต่างๆ เป็นภาษาไทยอาจจะเป็นปัญหาหนึ่งของนักเรียนเหล่านี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจกลุ่มประชากรที่ไม่ได้ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาหลักในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน ในการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถนำไปพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ครูผู้สอนจะได้มีแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

Prince of Songkla University Pattani Campus

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. แบบแผนการทดลอง
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบแผนการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One–Group Pretest–Posttest Design ซึ่งเป็นรูปแบบการทดลองที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง แล้วพิจารณาความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลอง (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน มีรูปแบบดังรูปที่ 9

O_1	X	O_2

รูปที่ 9 แบบแผนการทดลองแบบ One–Group Pretest–Posttest Design
(บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

O_1 แทน การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนทดลอง

X แทน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

O_2 แทน การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังทดลอง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี จำนวน 29 โรงเรียน คิดเป็นนักเรียน 687 คน นักเรียนพูดภาษามลายูท้องถิ่นในชีวิตประจำวัน แม้กระทั่งการพูดกับครูก็มีการใช้ภาษามลายูท้องถิ่นเป็นส่วนใหญ่ ทำให้นักเรียนยังขาดความชำนาญในการใช้ภาษาไทย ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในอำเภอดังกล่าว ทำให้รู้พื้นฐานและภูมิหลังของนักเรียนเป็นอย่างดี จึงสามารถที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปปรับใช้ใน การสร้างปัญหาปลายเปิดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวิถีชีวิตและประสบการณ์เดิมของนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนบ้านเขาวัง อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี จำนวน 26 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.1 เครื่องมือสำหรับดำเนินการวิจัย มีดังนี้

(1) ปัญหาปลายเปิด วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 11 ปัญหา เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 11 ชั่วโมง

(2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ มีลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่มีการนำเสนอปัญหาปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์หาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จำนวน 11 ชั่วโมง

3.2 เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนการสอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

(2) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ เพื่อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนการสอน แต่ละข้อมีการวัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

โดยผู้วิจัยวางแผนการดำเนินการก่อนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1) อบรมชี้แจงลักษณะและวิธีการดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ให้แก่ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียน

2) ประชุมสมาชิกในกลุ่มศึกษาชั้นเรียน เพื่อร่วมกันกำหนดเป้าหมายและปฏิทินการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียนในครั้งนี้

4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

4.1 การสร้างและการหาคุณภาพของปัญหาปลายเปิด วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ศึกษาวิธีการสร้างปัญหาปลายเปิด

3) ศึกษาบริบทท้องถิ่น ข้อมูลพื้นฐานและภูมิหลังของนักเรียน

4) ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันจัดทำปัญหาปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน บริบทท้องถิ่นอำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี และภูมิหลังของนักเรียน จำนวน 11 ปัญหา มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 11 คาบ

5) นำปัญหาปลายเปิด วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ที่สร้างเสร็จแล้ว ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา จุดประสงค์ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

6) สร้างแบบประเมินปัญหาปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ โดยออกแบบแบบประเมินคุณภาพของปัญหาปลายเปิดให้ครอบคลุมเนื้อหา เหมาะสมกับจุดประสงค์ โดยกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญไว้ดังนี้
(นพพร ธนะชัยขันธ์, 2552)

Prince of Songkla University Pattani Campus

คะแนน 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

แล้วนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ของนพพร ธนะชัยขันธ์ (2552) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	**ความหมาย**
4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การยอมรับคุณภาพที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือมากกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

8) นำปัญหาปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 11 ปัญหา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คะแนนความเหมาะสมของปัญหาปลายเปิดจำนวน 11 ปัญหา ดังนี้

ปัญหาที่ 1	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.43 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 2	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.33 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 3	ได้คะแนนเฉลี่ย 3.77 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 4	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.23 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 5	ได้คะแนนเฉลี่ย 3.90 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 6	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.20 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 7	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.37 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 8	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.36 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 9	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.30 เหมาะสมมาก
ปัญหาที่ 10	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.50 เหมาะสมมากที่สุด
ปัญหาที่ 11	ได้คะแนนเฉลี่ย 4.57 เหมาะสมมากที่สุด

9) ผลจากการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า ปัญหาปลายเปิดวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.26 อยู่ใน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ระดับเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะให้ปรับการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ในปัญหาที่ 3 ดังนี้

จาก นักเรียนต้องการจัดกลุ่มของจำนวนนับ 1 – 20 จะจัดได้กี่กลุ่ม

เป็น จากการทำใบกิจกรรม “หาตัวประกอบ” นักเรียนต้องการจัดกลุ่มของจำนวนนับ 1, 2, 3, 4, 5,..., 19, 20 จะจัดได้กี่กลุ่ม

10) นำปัญหาปลายเปิด วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกูวิง อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี จำนวน 3 คน คือ นักเรียนกลุ่มเก่ง 1 คน นักเรียนกลุ่มปานกลาง 1 คน และนักเรียนกลุ่มอ่อน 1 คน เป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

11) ผลจากการทดลองใช้พบว่า นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจในปัญหาปลายเปิดที่ 9 ผู้วิจัยจึงนำปัญหาปลายเปิดไปปรับปรุงแก้ไขด้านการใช้ภาษาให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังนี้

จาก กือโป๊ะราคาไม้ละ 3 บาท สะเต๊ะราคาไม้ละ 6 บาท ถ้าต้องการจ่ายเงินซื้ออาหารทั้งสองชนิดในจำนวนเงินเท่ากัน จำนวนเงินที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง

เป็น กือโป๊ะราคาไม้ละ 3 บาท สะเต๊ะราคาไม้ละ 6 บาท ถ้าต้องการจ่ายเงินซื้ออาหารทั้งสองชนิดในจำนวนเงินที่เท่ากัน จำนวนเงินที่เท่ากันนั้นเป็นเท่าไรได้บ้าง

12) เตรียมปัญหาปลายเปิด วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 การสร้างและการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน และสามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อดำเนินการทดลอง ประกอบด้วย 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นของการเตรียมนักเรียนให้พร้อมในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ โดยการทายปัญหา ถามคำถาม ร้องเพลงประกอบท่าทาง หรือพูดคุยเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัวนักเรียน เพื่อนำไปสู่เนื้อหาที่จะเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์/ปัญหาที่นักเรียนมีโอกาสพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาปลายเปิดให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที และปัญหาที่นำมาเสนอต้องมีความน่าสนใจท้าทายความสามารถของนักเรียนทุกกลุ่ม

ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ตีความปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่เจอ เพื่อลดความเข้าใจผิดด้านภาษา ซึ่งนักเรียนสามารถตีความปัญหาโดยใช้ภาษาที่ตนเองถนัด ในขั้นตอนนี้ครูสังเกตการตีความของนักเรียนที่สื่อถึงความเข้าใจปัญหา ซึ่งถ้านักเรียนมีแนวโน้มที่จะเข้าใจผิด ครูสามารถถามคำถามที่ทำให้เกิดการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ จนกระทั่งมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

ขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนหาวิธีการต่างๆ ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ โดยนักเรียนแต่ละคนอาจจะเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องเดินสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งห้องเพื่อดูวิธีคิดและแนวทางที่นำมาแก้ปัญหา

ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบของตัวเอง มีการจัดกลุ่มวิธีการที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน โดยครูต้องเป็นผู้เลือกลำดับการนำเสนอโดยเริ่มจากวิธีการที่ง่ายไปยังวิธีการที่ซับซ้อนขึ้น นักเรียนสามารถใช้ภาษามลายูในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ คนละไม่เกิน 4 ครั้ง ซึ่งครูจะทำหน้าที่จดบันทึกรูปแบบและวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นของการนำแนวคิดทั้งหมดมารวบรวมและหาความเชื่อมโยง ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ เชื่อมโยง จัดเรียงแนวคิดต่างๆ นั้นให้เป็นระบบ และหาจุดเด่น จุดด้อยของแต่ละแนวคิด เพื่อให้เกิดการตกผลึกความคิดและนำไปสู่การสรุปการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ครูจะนำเสนอโจทย์เพิ่มเติมเพื่อฝึกและทบทวนการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนแต่ละคาบ เช่น การทำใบงาน แบบฝึกหัด โจทย์เพิ่มเติม เป็นต้น และมีการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยวิธีการเฉลย การถามตอบเป็นรายบุคคล เป็นต้น

3) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

4) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้รายคาบให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด และเนื้อหา

Prince of Songkla University Pattani Campus

5) ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 11 แผน 11 ชั่วโมง ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในการทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

แผนที่	ตัวชี้วัด	เนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
1	ค1.4 ป.6/2 หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ ค6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ค6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ค6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ค6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ค6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ตัวประกอบของจำนวนนับ	1
2		การหาตัวประกอบของจำนวนนับ	1
3		จำนวนเฉพาะ	1
4		การเขียนแสดงจำนวนนับในรูปการคูณของตัวประกอบ	1
5		การแยกตัวประกอบ	1
6		ตัวหารร่วม	1
7		การหาตัวหารร่วมมาก	1
8		โจทย์ปัญหาตัวหารร่วมมาก	1
9		ตัวคูณร่วม	1
10		การหาตัวคูณร่วมน้อย	1
11		โจทย์ปัญหาตัวคูณร่วมน้อย	1

ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

- สาระสำคัญ
- มาตรฐานการเรียนรู้
- ตัวชี้วัด
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- สื่อหลัก (สื่อสำหรับสร้างปัญหาปลายเปิด)
- สื่อเสริม (สื่อสำหรับช่วยในการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน)
- ปัญหาปลายเปิด
- การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

- กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (โดยใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด)
- ภาระงาน/ชิ้นงาน
- การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้
- บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้
    - ผลการสอน
    - ปัญหาและอุปสรรค
    - ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิด ที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน และการวัดผลและประเมินผล แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

7) สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้วิธีการแบบเปิด โดยออกแบบแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน และการวัดผลและประเมินผล โดยกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญไว้ดังนี้ (นพพร ธนะชัยขันธ์, 2552)

คะแนน 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

แล้วนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ของนพพร ธนะชัยขันธ์ (2552) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	**ความหมาย**
4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

Prince of Songkla University Pattani Campus

โดยมีเกณฑ์การยอมรับคุณภาพที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือมากกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการแบบเปิดไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 11 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.39 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.31 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.42 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.45 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.44 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.45 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.44 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.44 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.44 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.45 เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.45 เหมาะสมมาก

9) ผลจากการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.43 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะให้เพิ่มการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนให้หลากหลายยิ่งขึ้น และปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับระยะเวลา

10) เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

11) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและตรวจสอบคุณภาพแล้วอาจจะมีการปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากผ่านการใช้และสะท้อนผลที่เกิดขึ้นกับแผนการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงก่อนหน้า ตามกระบวนการของการศึกษาชั้นเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

4.3 การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ

2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถที่ต้องการวัดในด้านความรู้เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่สามารถนำมาใช้

3) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 4 คะแนน รวมเป็น 20 คะแนน ดังตารางที่ 9 ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงจากเกณฑ์การให้คะแนนของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) และ สัญญา ภัทรากร (2552)

ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

คะแนน/ความหมาย	**การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น**
4 ดีมาก	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ได้คำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์
3 ดี	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของปัญหาแต่ไม่ได้นำมาใช้แสดงเป็นคำตอบของปัญหา
2 พอใช้	- ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แต่ไม่ได้ดำเนินการจนกระทั่งได้คำตอบหรือ - ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่สามารถนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ แต่การดำเนินการไม่ถูกต้อง และนำไปสู่การหาคำตอบที่ผิดพลาดหรือหาคำตอบไม่ได้
1 ต้องปรับปรุง	- แสดงวิธีหาคำตอบ และมีสิ่งบ่งบอกความเข้าใจปัญหาบางประการและมีแนวทางที่จะนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้องแต่ไม่ได้ดำเนินการต่อ หรือ - มีสิ่งบ่งชี้ความพยายามหาเป้าหมายย่อยของปัญหาแต่ไม่ดำเนินการต่อ

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 9 (ต่อ)

คะแนน/ความหมาย	การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
0 ไม่มีความพยายาม	- ไม่แสดงการแก้ปัญหา หรือไม่ตอบสนองสิ่งที่สัมพันธ์กับปัญหา คัดลอกข้อมูลจากปัญหา แต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหา

สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จากร้อยละของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนน	ระดับผลการประเมิน
ร้อยละ 80 – ร้อยละ 100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
ร้อยละ 70 – ร้อยละ 79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
ร้อยละ 60 – ร้อยละ 69	มีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้
ร้อยละ 50 – ร้อยละ 59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่าน
ร้อยละ 0 – ร้อยละ 49	มีความสามารถอยู่ในระดับไม่ผ่าน

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552)

Prince of Songkla University Pattani Campus

4) ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษา ความเหมาะสมของเวลา ลักษณะการใช้คำถามแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

6) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษา ลักษณะการใช้คำถาม เพื่อนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ, 2557) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

7) ผลจากการตรวจลงคะแนนความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้เท่ากับ 1.0 ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะให้ปรับจำนวนที่ใช้ให้น้อยลง ดังนี้

จาก อาตีการ์ต้องการร้อยลูกปัดติดผ้าคลุมเพื่อนำไปขาย เธอซื้อลูกปัดสีแดง 252 เม็ด ลูกปัดสีน้ำเงิน 324 เม็ด และต้องการร้อยผ้าคลุมแต่ละผืนให้มีลูกปัดสีเดียวกันและไม่ให้มีลูกปัดเหลือ ผ้าคลุมที่อาตีการ์ทำจะต้องใช้ลูกปัดอย่างมากที่สุดผืนละกี่เม็ด และได้ผ้าคลุมทั้งหมดกี่ผืน

เป็น อาตีการ์ต้องการร้อยลูกปัดติดผ้าคลุมเพื่อนำไปขาย เธอซื้อลูกปัดสีแดง 240 เม็ด ลูกปัดสีน้ำเงิน 320 เม็ด และต้องการร้อยผ้าคลุมแต่ละผืนให้มีลูกปัดสีเดียวกันและไม่ให้มีลูกปัดเหลือ ผ้าคลุมที่อาตีการ์ทำจะต้องใช้ลูกปัดอย่างมากที่สุดผืนละกี่เม็ด และได้ผ้าคลุมทั้งหมดกี่ผืน

8) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านมะหุด อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

9) นำผลการทดสอบไปตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงจากเกณฑ์การให้คะแนนของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) และ สัญญา ภัทรากร (2552) ซึ่งผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนเป็นผู้ตรวจให้คะแนน

10) วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทำให้ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ 0.45 – 0.67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.37 – 0.50

11) นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 ข้อมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของครอนบาค โดยมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น 0.70 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543) จากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

12) เตรียมแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

Prince of Songkla University Pattani Campus

4.4 การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3) กำหนดกรอบการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้แนวคิดของ Torrance (1962 อ้างถึงในวชิราภรณ์ กุดแถลง, 2553) ซึ่งมี 3 องค์ประกอบ คือ

ความคิดคล่องแคล่ว วัดจากความสามารถในการคิดวิธีแก้ปัญหาให้ได้ปริมาณมากในเวลาจำกัด

ความคิดยืดหยุ่น ความคิดยืดหยุ่น วัดจากความสามารถในการคิดวิธีแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้หลากหลายรูปแบบ

ความคิดริเริ่ม วัดจากความสามารถในการคิดวิธีแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้วิธีที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดของคนอื่น

4) ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 6 ข้อ ใช้จริง 4 ข้อ และคาดการณ์วิธีการต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

5) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เป็นแบบแยกส่วนดังนี้

5.1) แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน รวมเป็น 40 คะแนน โดยมีการวัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม มีเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนในแต่ละด้าน ดังนี้

ความคิดคล่องแคล่ว

ผู้วิจัยยึดหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนซึ่งปรับปรุงจากเกณฑ์ของวิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์ (2552) ดังนี้

คิดวิธีแก้ปัญหาได้ 3 วิธีขึ้นไป	ให้	3 คะแนน
คิดวิธีแก้ปัญหาได้ 2 วิธี	ให้	2 คะแนน
คิดวิธีแก้ปัญหาได้ 1 วิธี	ให้	1 คะแนน
คิดวิธีแก้ปัญหาได้ 0 วิธี	ให้	0 คะแนน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ความคิดยืดหยุ่น

ผู้วิจัยได้ปรับจากเกณฑ์การให้คะแนนของสมพร ปัญญาเหล็ก (2539) และวิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์ (2552) โดยการพิจารณาจากทิศทางของวิธีการในการแก้ปัญหา คือ นำวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านการให้คะแนนความคิดคล่องแคล่วแล้ว ไปจัดกลุ่มวิธีการแก้ปัญหาที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกันเข้าในกลุ่มเดียวกัน แล้วนับจำนวนกลุ่มที่ได้ โดยให้คะแนนกลุ่มละ 1 คะแนน ดังนี้

จัดกลุ่มได้ 3 กลุ่มขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
จัดกลุ่มได้ 2 กลุ่ม	ให้ 2 คะแนน
จัดกลุ่มได้ 1 กลุ่มขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ (ไม่แก้ปัญหา)	ให้ 0 คะแนน

ความคิดริเริ่ม

ผู้วิจัยยึดหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนของสมพร ปัญญาเหล็ก (2539) ซึ่งปรับจากเกณฑ์การให้คะแนนของ Cropley ดังนี้

คำตอบซ้ำกันไม่เกิน 1 คน	ให้ 4 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 2 คน	ให้ 3 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 3 - 5 คน	ให้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 6 - 10 คน	ให้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 11 คน ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน

ในกรณีที่นักเรียนคิดวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี ผู้วิจัยใช้คะแนนคะแนนความคิดริเริ่มของวิธีแก้ปัญหาที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นคะแนนความคิดริเริ่มในข้อนั้น

5.2) การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แต่ละข้อมีคะแนนเต็มเท่ากับ 10 คะแนน หาได้จากผลบวกของความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ตัวอย่างการให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละข้อให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด

สถานการณ์ปัญหา : ฮุสนามีริบบิ้น 3 สี สีแดง 28 เมตร สีขาวยาว 56 เมตร สีม่วงยาว 72 เมตร เขาต้องการตัดริบบิ้นแต่ละสียาวเท่าๆ กันไปตกแต่งห้องนอนโดยที่ไม่ให้มีริบบิ้นเหลือ ฮุสนาจะตัดริบบิ้นได้ยาวที่สุดเส้นละกี่เมตร

Prince of Songkla University Pattani Campus

วิธีทำ วิธีที่ 1 หา ห.ร.ม. โดยการหารสั้น ดังนี้

2) 28 56 72

2)14 28 36

7 14 18

ดังนั้น ห.ร.ม. ของ 28 56 และ 72 คือ 2 × 2 = 4

ตอบ ฮุสนาจะตัดริบบิ้นได้ยาวที่สุดเส้นละ 4 เมตร

วิธีที่ 2 หา ห.ร.ม. โดยการหาตัวประกอบ ดังนี้

ตัวประกอบของ 28 คือ 1, 2, 4, 7, 14, 28

ตัวประกอบของ 56 คือ 1, 2, 4, 7, 8, 14, 28, 56

ตัวประกอบของ 72 คือ 1, 2, 4, 8, 9, 18, 36, 72

ตัวหารร่วมของ 28 56 และ 72 คือ 1, 2, 4

ห.ร.ม. ของ 28 56 และ 72 คือ 4

ตอบ ฮุสนาจะตัดริบบิ้นได้ยาวที่สุดเส้นละ 4 เมตร

วิธีที่ 3 หา ห.ร.ม. โดยการแยกตัวประกอบ ดังนี้

28 = 2 × 2 × 7

56 = 2 × 2 × 2 × 7

72 = 2 × 2 × 2 × 9

ห.ร.ม. ของ 28 56 และ 72 คือ 2 × 2 = 4

ตอบ ฮุสนาจะตัดริบบิ้นได้ยาวที่สุดเส้นละ 4 เมตร

เมื่อพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาตามเกณฑ์การให้คะแนน นักเรียนคนนี้จะได้คะแนนความคิดคล่องแคล่วเท่ากับ 3 คะแนน จากวิธีแก้ปัญหาสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่ม คือ วิธีที่ 1 หา ห.ร.ม. โดยการหารสั้น วิธีที่ 2 หา ห.ร.ม. โดยการหาตัวประกอบ วิธีที่ 3 หา ห.ร.ม. โดยการแยกตัวประกอบ ดังนั้นนักเรียนคนนี้จะได้คะแนนความคิดยืดหยุ่นเท่ากับ 3 คะแนน ส่วนความคิดริเริ่ม มีวิธีการพิจารณาดังนี้

วิธีที่ 1 คำตอบซ้ำกัน 11 คนขึ้นไป ได้ 0 คะแนน

วิธีที่ 2 คำตอบซ้ำกัน 3 - 5 คน ได้ 2 คะแนน

วิธีที่ 3 คำตอบซ้ำกัน 6 - 10 คน ได้ 1 คะแนน

Prince of Songkla University Pattani Campus

จะเห็นได้ว่าคะแนนความคิดริเริ่มของวิธีแก้ปัญหาที่ได้คะแนนสูงสุดคือ วิธีที่ 2 ทำให้คะแนนความคิดริเริ่มของนักเรียนคนนี้เท่ากับ 2 คะแนน ดังนั้น นักเรียนคนนี้ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของแบบทดสอบข้อนี้เท่ากับ 3 + 3 + 2 = 8 คะแนน

5.3) สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้จากร้อยละของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยปรับจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552) ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เกณฑ์การประเมินระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนน	**ระดับผลการประเมิน**
ร้อยละ 80 – ร้อยละ 100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
ร้อยละ 70 – ร้อยละ 79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
ร้อยละ 60 – ร้อยละ 69	มีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้
ร้อยละ 50 – ร้อยละ 59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่าน
ร้อยละ 0 – ร้อยละ 49	มีความสามารถอยู่ในระดับไม่ผ่าน

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552)

6) นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษา ลักษณะการใช้คำถาม และความหลากหลายของวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถใช้ได้ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

7) นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษา ลักษณะการใช้คำถาม นำคะแนนที่ได้มาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ, 2557) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

8) ผลจากการตรวจลงคะแนนความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

Prince of Songkla University Pattani Campus

ทั้ง 6 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้เท่ากับ 1.0 ทั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะให้ปรับจำนวนที่ใช้ในสถานการณ์ให้สอดคล้องกับขนาดของสวนตามบริบทท้องถิ่นของนักเรียน ดังนี้

จาก พ่อต้องการปักเสาเพื่อทำรั้วล้อมรอบสวนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีความกว้าง 36 เมตร ความยาว 40 เมตร โดยเสาแต่ละต้นมีระยะห่างเท่าๆ กัน พ่อต้องเว้นระยะห่างระหว่างเสาเป็นเท่าใดจึงจะใช้เสาน้อยที่สุด

เป็น พ่อต้องการปักเสาเพื่อทำรั้วล้อมรอบสวนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 84 เมตร ความยาว 120 เมตร โดยเสาแต่ละต้นมีระยะห่างเท่าๆ กัน พ่อต้องเว้นระยะห่างระหว่างเสาเป็นเท่าใดจึงจะใช้เสาน้อยที่สุด

9) นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบูดน อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

10) นำผลการทดสอบไปตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงจากเกณฑ์การให้คะแนนของ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) และ สัญญา ภัทรากร (2552) ซึ่งผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนเป็นผู้ตรวจให้คะแนน

11) วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทำให้ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 4 ข้อ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ 0.55 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.43 – 0.82

12) นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 ข้อมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของครอนบาค โดยมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น 0.70 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543) จากการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96

13) เตรียมแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

5.1 ขั้นก่อนการทดลอง

Prince of Songkla University Pattani Campus

1) อบรมชี้แจงลักษณะและวิธีการดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียนให้แก่ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียน

2) ประชุมสมาชิกในกลุ่มศึกษาชั้นเรียน เพื่อร่วมกันกำหนดเป้าหมายและปฏิทินการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียน

3) ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

4) ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนเนื้อหาอื่นก่อนเข้าสู่กระบวนการเก็บข้อมูลการวิจัย โดยการเรียนการสอนมีการร่วมสังเกตการณ์ของผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างความคุ้นเคยให้แก่นักเรียนในสถานการณ์ที่มีบุคคลภายนอกมาร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5) ผู้วิจัยแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะมีการดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.2 ขั้นดำเนินการทดลอง

1) ทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เพื่อวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที และทดสอบเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

2) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้วิธีการแบบเปิด ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนจำนวน 2 ท่าน มาร่วมสังเกตการเรียนการสอน

3) หลังจากการเรียนการสอนในแต่ละคาบที่มีการร่วมสังเกตการเรียนการสอน ผู้วิจัยและร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสะท้อนความคิดเห็นถึงประเด็นที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน ร่วมกันหาแนวทางแก้ไขปัญหา และปรับปรุงแผนการสอน

4) ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ผ่านการปรับปรุงจากการร่วมกันสะท้อนผลจากการสังเกตการเรียนการสอนจนครบทั้ง 11 ชั่วโมง

5) ทดสอบหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เพื่อวัดความสามารถในการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที และทดสอบเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

Prince of Songkla University Pattani Campus

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าทางสถิติ ดังนี้

6.1 วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยใช้การทดสอบที (t-test) กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน (Dependent Sample) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และหาขนาดอิทธิพลของตัวแปร (d) โดยใช้เกณฑ์การแปลผลของ Cohen (1988 อ้างถึงใน สุพัฒน์ สุกมลสันต์, 2553) ดังนี้

d = 0.10 หมายถึง มีผลขนาดน้อยมาก

d = 0.20 หมายถึง มีผลขนาดเล็กน้อย

d = 0.50 หมายถึง มีผลขนาดปานกลาง

d = 0.80 หมายถึง มีผลขนาดมาก

d = 0.90 หมายถึง มีผลขนาดใหญ่มาก

6.3 นำคะแนนรายบุคคลไปวิเคราะห์ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยการนำคะแนนรายบุคคลมาเทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2552) แล้วนำมาแจกแจงความถี่ และร้อยละของความถี่ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการแก้ปัญหาและระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ช่วงคะแนน	ระดับผลการประเมิน
ร้อยละ 80 – ร้อยละ 100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
ร้อยละ 70 – ร้อยละ 79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
ร้อยละ 60 – ร้อยละ 69	มีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้
ร้อยละ 50 – ร้อยละ 59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่าน
ร้อยละ 0 – ร้อยละ 49	มีความสามารถอยู่ในระดับไม่ผ่าน

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552)

Prince of Songkla University Pattani Campus

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยวางแผนจะใช้สถิติ 3 ส่วน คือ สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย และสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

7.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย

1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2) การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยคำนวณจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney & Sabers, 1970. อ้างจาก ไพศาล วรคำ, 2554) ดังนี้

$$P=\frac{S_H+S_L-\left(2NX_{min}\right)}{2N\left(X_{max}-X_{min}\right)}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

S_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

Prince of Songkla University Pattani Campus

3) การหาค่าอำนาจจำแนกเพื่อวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยคำนวณจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ (Whitney & Sabers, 1970 อ้างจากไพศาล วรคำ, 2554) ดังนี้

$$D=\frac{S_H-S_L}{N\left(X_{max}-X_{min}\right)}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

4) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของครอนบาคมีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2554)

$$\alpha=\left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1-\frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right];\ S^2=\frac{\sum x^2}{N}-\left(\frac{\sum x}{N}\right)^2$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ประกอบด้วย

1) ร้อยละ โดยใช้สูตร

$$P=\frac{n}{N}\times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละของคะแนน

n แทน คะแนนที่ได้

N แทน คะแนนเต็ม

2) ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2541)

Prince of Songkla University Pattani Campus

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2541)

$$SD=\sqrt{\frac{N\sum X^2-\left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยใช้สถิติ t-test Dependent Samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) มีสูตรดังนี้

$$t=\frac{\sum_{i=1}^{n} D}{\sqrt{\frac{n\sum_{i=1}^{n} D^2-\left(\sum_{i=1}^{n} D\right)^2}{n-1}}};df=n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าพิจารณาใน t- Distribution

D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

$\sum_{i=1}^{n} D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนการทดสอบหลังและก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แต่ละคู่

$\sum_{i=1}^{n} D^2$ แทน ผลรวมของผลต่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แต่ละคู่ยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2) ขนาดอิทธิพลของตัวแปร (Becker, 1998 อ้างถึงใน Mark W. Lipsey and David B. Wilson, 2001) โดยใช้สูตรดังนี้

Prince of Songkla University Pattani Campus

$$d=\frac{\bar{x}_{T2}-\bar{x}_{T1}}{S_{pooled}} \; ; \quad S_{pooled}=\sqrt{\frac{S_{T1}^2+S_{T2}^2}{2}}$$

เมื่อ d แทน ขนาดอิทธิพลของตัวแปร

$\bar{x}_{T1}$ แทน คะแนนทดสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

$\bar{x}_{T2}$ แทน คะแนนทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

S_{T1}^2 แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

S_{T2}^2 แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

S_{pooled} แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร่วม

Prince of Songkla University Pattani Campus

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

1.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

2.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

จากการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปทดสอบก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แล้วเปรียบเทียบ

Prince of Songkla University Pattani Campus

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการทดสอบที (t-test) ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test) และขนาดอิทธิพลของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คะแนน	**n**	$\bar{x}$	**SD**	**t**	**d**	**sig**
ก่อนการทดลอง	26	1.73	1.29	26.23*	5.30	.00
หลังการทดลอง	26	14.46	3.14			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 ผลปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการเรียนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 1.73 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.29 หลังการเรียนโดยใช้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 14.46 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.14 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปรเท่ากับ 5.30 ซึ่งหมายความว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขนาดใหญ่มาก

1.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

จากการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยการนำคะแนนรายบุคคลมาเทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ แล้วนำมาแจกแจงความถี่ และร้อยละของจำนวนคนแต่ละระดับ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 14

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 14 ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยพิจารณาความถี่และร้อยละของความถี่

ช่วงคะแนนร้อยละ	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ความถี่ (คน)	ร้อยละ	ความถี่สะสม	ร้อยละของความถี่สะสม
80-100	ดีเยี่ยม	10	38.46	10	38.46
70-79	ดี	7	26.92	17	65.38
60-69	พอใช้	5	19.23	22	84.62
50-59	ผ่าน	2	7.69	24	92.31
0-49	ไม่ผ่าน	2	7.69	26	100.00

จากตารางที่ 14 ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลและแจกแจงความถี่ พบว่า นักเรียนมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระดับดีเยี่ยมมีจำนวนมากที่สุด 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ระดับดีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ระดับพอใช้จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 19.23 ระดับผ่านและไม่ผ่านมีจำนวนน้อยที่สุดระดับละ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 เมื่อพิจารณาความถี่สะสมพบว่า จำนวนนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนระดับดีถึงดีเยี่ยมจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 65.38 และเมื่อนำค่าเฉลี่ยมาเทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คะแนน	n	$\bar{X}$	SD	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
หลังการทดลอง	26	14.46	3.14	72.31	ดี

จากตารางที่ 15 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 14.46 คิดเป็นร้อยละ 72.31 อยู่ในระดับดี

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

จากการนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แล้วเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยการทดสอบที (t-test) ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test)) และขนาดอิทธิพลของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

คะแนน	**n**	$\bar{X}$	**SD**	**t**	**d**	**sig**
ก่อนการทดลอง	26	2.31	3.24	23.42*	4.61	.00
หลังการทดลอง	26	24.65	6.04			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 16 ผลปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการเรียนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 2.31 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.24 หลังการเรียนโดยใช้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 24.65 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.04 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปรเท่ากับ 4.61 ซึ่งหมายความว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ขนาดใหญ่มาก

2.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

จากการวิเคราะห์ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังได้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยการนำคะแนนรายบุคคลมา

Prince of Songkla University Pattani Campus

เทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ แล้วนำมาแจกแจงความถี่ และร้อยละของจำนวนคนแต่ละระดับ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยพิจารณาความถี่และร้อยละของของความถี่

ช่วงคะแนนร้อยละ	ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	ความถี่ (คน)	ร้อยละ	ความถี่สะสม	ร้อยละของความถี่สะสม
80-100	ดีเยี่ยม	5	19.23	5	19.23
70-79	ดี	3	11.54	8	30.77
60-69	พอใช้	8	30.77	16	61.54
50-59	ผ่าน	2	7.69	18	69.23
0-49	ไม่ผ่าน	8	30.77	26	100.00

จากตารางที่ 17 ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลและแจกแจงความถี่ พบว่า นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระดับดีเยี่ยม จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 19.23 ระดับดีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 11.54 ระดับพอใช้และระดับไม่ผ่านจำนวนมากที่สุดระดับละ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 ระดับผ่านจำนวนน้อยที่สุด 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 เมื่อพิจารณาความถี่สะสมพบว่า นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระดับดีถึงดีเยี่ยมจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 และเมื่อนำค่าเฉลี่ยมาเทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	SD	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
หลังการทดลอง	26	24.65	6.04	61.63	พอใช้

จากตารางที่ 18 นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังได้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 24.65 คิดเป็นร้อยละ 61.63 อยู่ในระดับพอใช้

Prince of Songkla University Pattani Campus

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปสาระสำคัญของการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
2. เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน
4. เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านตัวแปร

1.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

1.2 ตัวแปรตาม คือ

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี จำนวน 29 โรงเรียน คิดเป็นนักเรียน 687 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนบ้านเขาวัง อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี จำนวน 26 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

4. ขอบเขตด้านเวลา

ดำเนินการทดลองในปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 15 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนทดลอง 2 คาบ ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 11 คาบ และทำการทดสอบหลังทดลอง 2 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือสำหรับดำเนินการวิจัย มีดังนี้

1.1 ปัญหาปลายเปิด วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 11 ปัญหา

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 11 แผน

2 เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

Prince of Songkla University Pattani Campus

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ขั้นก่อนการทดลอง

1) อบรมชี้แจงลักษณะและวิธีการดำเนินงานตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ให้แก่ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียน

2) ประชุมสมาชิกในกลุ่มศึกษาชั้นเรียน เพื่อร่วมกันกำหนดเป้าหมายและปฏิทินการดำเนินงานการศึกษาชั้นเรียน

3) ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

4) ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนเนื้อหาอื่นก่อนเข้าสู่กระบวนการเก็บข้อมูลการวิจัย โดยการเรียนการสอนมีการร่วมสังเกตการณ์ของผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างความคุ้นเคยให้แก่นักเรียนในสถานการณ์ที่มีบุคคลภายนอกมาร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5) ผู้วิจัยแจ้งให้นักเรียนทราบว่า จะมีการดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ขั้นดำเนินการทดลอง

1) ทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เพื่อวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที และทดสอบเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

2) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้วิธีการแบบเปิด ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนจำนวน 2 ท่าน มาร่วมสังเกตการเรียนการสอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

3) หลังจากการเรียนการสอนในแต่ละคาบที่มีการร่วมสังเกตการเรียนการสอน ผู้วิจัยและร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสะท้อนความคิดเห็นถึงประเด็นที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน ร่วมกันหาแนวทางแก้ไขปัญหา และปรับปรุงแผนการสอน

4) ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ผ่านการปรับปรุงจากการร่วมกันสะท้อนผลจากการสังเกตการเรียนการสอนจนครบทั้ง 11 ชั่วโมง

5) ทดสอบหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ เพื่อวัดความสามารถในการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที และทดสอบเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าทางสถิติ ดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยใช้การทดสอบที (t-test) กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระแก่กัน และวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของตัวแปร (d)

2. นำคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยไปวิเคราะห์ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน โดยคำนวณเป็นคะแนนร้อยละแล้วเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2552)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับดี และจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดีถึงดีเยี่ยมคิดเป็นร้อยละ 65.38

Prince of Songkla University Pattani Campus

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระดับพอใช้ และจำนวนนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดีถึงดีเยี่ยมคิดเป็นร้อยละ 30.77

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด และมีประเด็นในการอภิปราย ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับดีถึงดีเยี่ยมคิดเป็นร้อยละ 65.38 อภิปรายได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด เป็นการจัดกระบวนการโดยใช้ปัญหาปลายเปิดกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดค้นความรู้และลงมือปฏิบัติหรือกระทำจริงทุกขั้นตอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพ แสดงออกซึ่งความคิดของตนเองได้อย่างอิสระ โดยผู้วิจัยแยกประเด็นการอภิปรายผลดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการร้องเพลงประกอบท่าทางทายปัญหาเชาว์ ถามคำถามที่เป็นมุขตลก หรือพูดคุยเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ ที่กำลังได้รับความสนใจในเวลานั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและดึงความสนใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมอื่นให้สนใจต่อสิ่งที่ครูกำลังนำเสนอ และสร้างสมาธิแก่นักเรียนให้พร้อมที่จะเปิดรับสิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นในคาบเรียนนั้นๆ สอดคล้องกับวัลลภา อารีรัตน์ (2548, อ้างถึงใน สมหมาย อุ่นทะยา, 2553) ที่กล่าวว่า เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นก่อนเข้าสู่เนื้อหา เพื่อเป็นการเตรียมนักเรียน ถ้าครูเริ่มการสอนน่าสนใจก็จะเป็นแรงจูงใจหรือกระตุ้นนักเรียนให้สนใจร่วมกิจกรรมมากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ผู้วิจัยนำปัญหาปลายเปิดที่พิมพ์ด้วยอักษรที่มีขนาดใหญ่ นักเรียนสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน นำไปติดบนกระดาน ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่มีข้อความปัญหาดังกล่าวและพื้นที่ว่างให้นักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และแจกสื่อให้นักเรียนใช้สำหรับประกอบการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสพบเจอได้ มีความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์การใช้ชีวิตของนักเรียน มีความน่าสนใจ ท้าทายความสามารถของนักเรียนทุกกลุ่ม และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนสังเกตว่านักเรียนให้ความสนใจสนใจ สนุกสนาน และมองว่าเป็นการเข้าร่วมเล่นเกม สอดคล้องกับไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2549) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดมีลักษณะที่แตกต่างจากแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ทั่วไปที่เน้นการท่องจำเนื้อหา ปัญหาปลายเปิดทำให้นักเรียนสามารถพิจารณาแง่มุมของปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา และอยากมีส่วนร่วมในการทำ

ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด ผู้วิจัยให้นักเรียนตีความปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากนักเรียนเป็นกลุ่มบุคคลที่ใช้ภาษามลายูเป็นภาษาแม่ จึงเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถตีความปัญหาโดยใช้ภาษาที่ตนเองถนัดคนละไม่เกิน 2 ครั้ง/หน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่แท้จริงของนักเรียนที่มีต่อปัญหาปลายเปิดนั้นๆ และลดความเข้าใจผิดด้านภาษาซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุของความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและนำไปสู่การได้แนวคิดวิธีแก้ปัญหาที่ไม่ตรงตามจุดประสงค์ของปัญหานั้น ซึ่งผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนพบว่า ในระยะแรกนักเรียนจะใช้ภาษามลายูแค่บางคำในการตีความ กล่าวคือ นักเรียนจะใช้ภาษามลายูแทนคำศัพท์ บางคำที่ไม่สามารถใช้เป็นภาษาไทยได้ ส่วนประโยคหรือคำศัพท์ใดที่คุ้นเคยในการใช้เป็นภาษไทย จะตีความเป็นภาษาไทย นักเรียนในกลุ่มจะมีการช่วยเหลือกันในการตีความสถานการณ์ปัญหา และในระยะหลังนักเรียนสามารถตีความเป็นภาษาไทย สอดคล้องกับชลิตา จันทร์สว่าง (2550) ที่กล่าวว่า การใช้ภาษามลายูถิ่นประกอบการเรียนการสอนหรือการแปลเป็นภาษามลายูถิ่น จะทำให้นักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่และใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองเกิดความพร้อมด้านภาษา มีความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องทำให้นักเรียนทุกคนสามารถทำความเข้าใจในปัญหาปลายเปิดนั้นโดยไม่ให้ข้อจำกัดด้านภาษามาเป็นอุปสรรคต่อความเข้าใจปัญหา สำหรับนักเรียนที่มีแนวโน้มเข้าใจปัญหาคลาดเคลื่อน ครูต้องให้การช่วยเหลือโดยการถามคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ตีความปัญหาขึ้นใหม่จนกระทั่งปรับเปลี่ยนความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับสิริพันธุ์ จันทราศรี (2557) ที่กล่าวว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการอ่านทำความเข้าใจที่แตกต่างกันไป นักเรียนบางคนสามารถอ่านทำความเข้าใจได้ด้วยตนเองโดยใช้เวลาไม่นานนัก ในขณะที่นักเรียนบางคนต้องใช้เวลามาก ดังนั้นนอกจากปัญหาปลายเปิดที่ดีแล้ว การให้ความช่วยเหลือในการทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิดก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้

ขั้นตอนการแก้ปัญหา นักเรียนหาวิธีการต่างๆ ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ โดยในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาของตนที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละคน และเกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม นักเรียนทุกคนจะได้ทราบแนวคิดของสมาชิกในกลุ่มและร่วมกันพิจารณาเลือกแนวคิดที่เป็นไปได้และเหมาะสม แต่ละกลุ่มสามารถเลือกนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับ Stigler และ Hiebert (1999, อ้างถึงใน เจนสมุทร แสงพันธ์, 2550) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเดี่ยวหรือกลุ่มของนักเรียนจะมีแนวคิดและการวางแผนแก้ปัญหารายบุคคลก่อน จากนั้นจะนำเสนอเข้ากลุ่มและแลกเปลี่ยนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาของกลุ่ม ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนเห็นได้อย่างชัดเจนคือ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้อาจจะเป็นผลจากการที่ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกและไม่เหมือนกลุ่มอื่น ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนสังเกตพัฒนาการในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่า ในระยะแรกนักเรียนมีการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการพื้นฐาน และในระยะหลังมีการใช้วิธีการที่มีกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น นอกจากนี้การทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีความช่วยเหลือกันภายในกลุ่มและให้ความสนใจในการเรียนมากขึ้น นักเรียนที่เก่งจะอธิบายเพื่อนที่อ่อนกว่า ส่วนนักเรียนที่อ่อนจะมีความพยายามมากขึ้นเพราะผลงานที่ได้รับเป็นผลงานในนามของกลุ่ม สอดคล้องกับ D. Johnson และ R. Johnson (1994, อ้างถึงใน กองสิน อ่อนวาด, 2550) กล่าวว่าการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือทำให้นักเรียนต่างพยายามจะให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพราะเข้าใจดีว่า ตนมีส่วนช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จได้ การอธิบายกันภายในกลุ่มทำให้สนใจและเข้าใจสิ่งที่เรียนมากขึ้น

ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยเป็นผู้เลือกลำดับการนำเสนอจากการสังเกตแนวคิดวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยให้กลุ่มที่มีแนวคิดการแก้ปัญหาด้วยวิธีการพื้นฐาน เป็นรูปธรรม ไม่ซับซ้อน เป็นผู้นำเสนอก่อน และกลุ่มที่มีแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน หรือเป็นนามธรรมเป็นผู้นำเสนอในลำดับต่อไป ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันกำหนดรูปแบบของการอภิปรายแตกต่างกันออกไปดังนี้ ในชั่วโมงที่ 1-2 ของการเรียนการสอนมีการอภิปรายโดยการติดผลงานกลุ่มบนกระดานแล้วให้ตัวแทนกลุ่มยืนที่กลุ่มตนเองเพื่อนำเสนอแนวคิดของกลุ่ม และจากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนพบว่า แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนที่คาดว่าสามารถนำเสนอได้ดีที่สุดออกมานำเสนอ ตัวแทนเหล่านั้นเป็นนักเรียนที่มีความกล้าแสดงออกทำให้มีความพร้อมในการนำเสนอ ไม่ค่อยมีอาการประหม่าหรือเขินอาย สามารถนำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเองได้ค่อนข้างดี การให้นักเรียนยืนที่กลุ่มตัวเองในการนำเสนอทำให้นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้น เพราะมีเพื่อนในกลุ่มที่สามารถให้ความช่วยเหลือ เพิ่มเติม ขยายความแนวคิดต่างๆ ที่ต้องการสื่อให้คนอื่นเข้าใจ ผลจากการศึกษาชั้นเรียนพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั่วโมงที่ 1 คือ กลุ่มนักเรียนที่นั่งแถวหน้าจะลุกขึ้นอภิปรายโดยหันหน้ามาหาผู้วิจัยซึ่งอยู่หน้ากระดาน ทำให้กลุ่ม

นักเรียนที่นั่งแถวหลังได้ยินคำอธิบายต่างๆ ไม่ชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนได้คัดเลือกวิธีการแก้ไขปัญหา โดยการให้ผู้นำเสนอที่อยู่แถวหน้าหันหลังให้กระดานเพื่อนำเสนอให้เพื่อนๆ ฟัง แล้วหันมาพูดคุยกับผู้วิจัยเป็นระยะ ชั่วโมงที่ 3-5 ของการเรียนการสอนมีการอภิปรายโดยการการติดผลงานกลุ่มบนกระดานแล้วให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยผู้วิจัยพยายามโน้มน้าวไม่ให้นักเรียนส่งตัวแทนคนเดิมบ่อยจนเกินไป พบว่าตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มสามารถอธิบายแนวคิดของกลุ่มได้ดี แต่มีตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มมีความเขินอายในการนำเสนอ พูดจาติดขัด แต่สามารถใช้คำศัพท์บางคำเป็นภาษามลายูแทนภาษาไทยได้ และบางกลุ่มมีการช่วยอธิบายจากสมาชิกที่นั่งอยู่ ทั้งนี้บรรยากาศโดยรวมในการอภิปรายมีความสนุกสนาน ไม่ตึงเครียด ในชั่วโมงที่ 6-7 ของการเรียนการสอนมีการอภิปรายโดยการการติดผลงานกลุ่มบนกระดานแล้วผู้วิจัยสุ่มตัวแทนกลุ่มยืนที่กลุ่มตนเองเพื่อนำเสนอแนวคิดของกลุ่ม พบว่า นักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยกล้าแสดงออกมีความเขินอาย แต่มีเพื่อนในกลุ่มให้กำลังใจและให้คำแนะนำในการอธิบายแนวคิดของกลุ่ม ชั่วโมงที่ 8-9 ของการเรียนการสอนมีการอภิปรายโดยการการติดผลงานกลุ่มบนกระดานแล้วผู้วิจัยสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน พบว่า นักเรียนมีทักษะการนำเสนอที่ดีขึ้น สามารถเรียบเรียงคำพูดในการอธิบายแนวคิดได้ดีขึ้น สามารถอธิบายเหตุผลในการใช้วิธีหารสั้นในการแก้ปัญหาด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ชั่วโมงที่ 10-11 ของการเรียนการสอนมีการอภิปรายโดยการการติดผลงานกลุ่มบนบนผนังห้องเรียนแล้วให้นักเรียนทุกคนไปศึกษาแนวคิดจากผลงานของกลุ่มอื่นๆ ผู้วิจัยให้ตัวแทนนักเรียนให้แสดงข้อคิดเห็นต่อแนวคิดที่ได้เรียนรู้เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มอื่นร่วมแสดงความคิดเห็นต่อแนวคิดวิธีการของกลุ่มที่นำเสนอ ซึ่งการใช้กระบวนการอภิปรายเช่นนี้ทำให้นักเรียนที่เป็นผู้นำเสนอได้ทบทวน เรียบเรียงรายละเอียดแนวคิดของตนเองเพื่อให้เพื่อนๆ เข้าใจในแนวคิดที่ตนกำลังนำเสนอ การที่นักเรียนสามารถนำเสนอได้นั่นแสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ในขณะที่นักเรียนที่เป็นผู้ฟังได้ทำความเข้าใจ วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของแนวคิดนั้นๆ และสามารถถามคำถามเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันภายในห้องเรียน นอกจากนี้ครูสามารถพิจารณาระดับความเข้าใจของนักเรียนต่อแนวคิดของตนเอง ถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและเป็นเหตุเป็นผลได้ สอดคล้องกับไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2557) กล่าวว่ากิจกรรมในขั้นการอภิปรายทั้งชั้นเรียนและเปรียบเทียบเป็นสิ่งที่สำคัญมากต่อการพัฒนาบทเรียนในอนาคต ครูควรพยายามจำแนกนักเรียนว่าใครยังไม่เข้าใจปัญหาและให้ตัวอย่างเพิ่มขึ้นหรือเสนอแนะเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดในแนวทางที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นอกจากนี้ครูยังเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถใช้ภาษามลายูในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้คนละไม่เกิน 2 ครั้ง/หน่วยการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดของตนเองได้อย่างเต็มที่ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านภาษา

Prince of Songkla University Pattani Campus

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ขั้นนี้ผู้วิจัยถามคำถามให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ เชื่อมโยง และจัดเรียงแนวคิดต่างๆ ที่แต่ละกลุ่มนำเสนอมาให้เป็นระบบ มีการสรุปข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแนวคิด ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และประเมินวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีในทุกมิติ จนสามารถนำไปประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบต่างๆ และนำไปสู่การสรุปผลการเรียนรู้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับพิเชาวน์ องค์อนุรักษ์ (2552) ที่กล่าวว่า การที่มีการประเมินการคิดของนักเรียนทำให้นักเรียนได้มองเห็นคุณค่าของการคิดของตนเอง และการสรุปบทเรียนร่วมกันของครูและนักเรียน ทำให้นักเรียนได้สะท้อนถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกันอีกครั้ง

ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำเสนอโจทย์เพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกและทบทวนการแก้ปัญหาหลังจากเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์จากสิ่งที่ได้สรุปมา และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนซึ่งสามารถทำได้โดยวิธีการเฉลย การถามตอบเป็นรายบุคคล ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถทบทวนทักษะการแก้ปัญหาในเรื่องที่ได้เรียนรู้ สอดคล้องกับวัลลภา อารีรัตน์ (2548, อ้างถึงใน สมหมาย อุ่นทะยา, 2553) ที่เสนอว่า การสอนคณิตศาสตร์เน้นเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ ครูสอนคณิตศาสตร์ยุคใหม่จึงต้องเน้นการจัดประสบการณ์ที่มีความหมาย และใช้วิธีการสอนต่างๆ มากขึ้น นักเรียนจะต้องเข้าใจความคิดรวบยอดก่อน แล้วจึงต้องฝึกทักษะ หรือทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ในเนื้อหานั้นๆ อันจะนำไปสู่การนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการใช้การศึกษาชั้นเรียนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดให้มีความเหมาะสมและมีคุณภาพ โดยผู้วิจัยแยกประเด็นอภิปรายดังนี้

ขั้นการวางแผน ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันวางแผนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การสร้างปัญหาปลายเปิดให้สอดคล้องกับลักษณะของนักเรียนและบริบทชุมชน การคาดการณ์แนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียน การเลือกสื่อสำหรับสร้างปัญหาปลายเปิดและสื่อสำหรับช่วยในการนำเสนอแนวคิดการแก้ปัญหาของนักเรียนให้มีความสอดคล้องกับลักษณะของปัญหาปลายเปิดในแต่ละแผน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนได้นำเสนอ อภิปรายและคัดเลือกแนวคิดที่เหมาะสม ทำให้ได้รับปัญหาปลายเปิดและแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับลักษณะของนักเรียน สอดคล้องกับสิริพันธ์ จันทราศรี (2557) ที่กล่าวว่า การสร้างสถานการณ์ปัญหาจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนตีความสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น

ขั้นสังเกตการสอน ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนได้เข้าร่วมการสังเกตการจัดการเรียนการสอน เพื่อสังเกตการคิดของนักเรียนภายใต้การจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันวางแผน ซึ่งประเด็นที่สังเกตจะเน้นการพิจารณาการคิดของนักเรียนที่แสดงออกมาจากการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ และพบว่ามีนักเรียนหลายคนที่แสดงออกถึงทักษะการคิดที่ซับซ้อน เช่น การเปลี่ยนจากวิธีคิดแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมให้เป็นการคิดแก้ปัญหาโดย

Prince of Songkla University Pattani Campus

ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม การร่วมสังเกตการเรียนการสอนทำให้ครูมองเห็นลักษณะแนวคิดของนักเรียน ข้อดีและข้อเสียของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันสร้าง สอดคล้องกับ ชาริณี ตรีวรัญญู (2552) ที่กล่าวว่า การสังเกตผู้เรียนโดยตรงในชั้นเรียนจริงนี้ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นและข้อบังคับสำคัญของกระบวนการ และเป็นการกระตุ้นให้ครูต้องคิดวางแผนการสอนที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในชั้นเรียน ซึ่งต้องไตร่ตรองอย่างรอบคอบ รวมทั้งการให้ครูได้สังเกตผู้เรียนนี้ช่วยให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ขั้นอภิปรายสะท้อนผล ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสะท้อนผลสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่ได้เข้าร่วมสังเกต ซึ่งสอดคล้องกับ Murata (2011) ที่กล่าวว่า การศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการสะท้อนผล การศึกษาชั้นเรียนให้เวลาและโอกาสสำหรับครูในการสะท้อนเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของตนเองและการเรียนรู้ของนักเรียน โดยในระยะแรกมีการสะท้อนผลและหาแนวทางการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงถัดไปในประเด็นต่อไปนี้

1) กลุ่มนักเรียนที่นั่งแถวหน้าจะลุกขึ้นอภิปรายโดยหันหน้ามาหาผู้วิจัยซึ่งอยู่หน้ากระดาน ทำให้กลุ่มนักเรียนที่นั่งแถวหลังได้ยินคำอธิบายต่างๆ ไม่ชัดเจน ซึ่งได้สรุปแนวทางการปรับปรุงแก้ไขโดยการให้ผู้นำเสนอที่อยู่แถวหน้าหันหลังให้กระดานเพื่อนำเสนอให้เพื่อนๆ ฟัง แล้วหันมาพูดคุยกับผู้วิจัยเป็นระยะ

2) การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนอย่างเดียว จะทำให้นักเรียนปรับตัวไม่ทันที่จะเปิดรับความรู้ต่างๆ ซึ่งได้สรุปแนวทางการปรับปรุงแก้ไขโดยการให้ผู้วิจัยเริ่มด้วยการทายปัญหาที่เป็นมุขตลก เพื่อให้นักเรียนผ่อนคลายและสนใจกิจกรรมที่จะดำเนินต่อไป แล้วจึงทบทวนความรู้เดิม

3) การมีใบงานบ่อยเกินไปทำให้นักเรียนเกิดความเหนื่อยล้าและอาจจะส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งได้สรุปแนวทางการปรับปรุงแก้ไขโดยการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยวิธีการให้โจทย์เพิ่มเติมจำนวน 2 – 3 ข้อ แล้วมีการถามตอบเป็นรายบุคคลในชั่วโมงเรียน

เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 11 ชั่วโมงแล้วผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนมีการสะท้อนผลจุดแข็งและจุดอ่อนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ถูกใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน โดยที่จุดแข็งของแผนการจัดการเรียนรู้คือ ปัญหาปลายเปิดที่มีความเกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนคุ้นเคย ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและมองเห็นภาพของสถานการณ์/ปัญหาต่างๆ ได้ชัดเจน ซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจและหาวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสมมากขึ้น สอดคล้องกับสิริพันธ์ จันทราศรี (2557) ที่กล่าวว่า การสร้างสถานการณ์ปัญหาจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนตีความสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น ปัญหาปลายเปิดที่ดีจะทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ จุดอ่อนของแผนการจัดการเรียนรู้คือ ในระยะหลัง สื่อเสริมสำหรับช่วยในการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน มักจะเป็นสิ่งของที่ไม่

Prince of Songkla University Pattani Campus

สามารถหาสื่อของจริงได้ ทำให้ต้องใช้สื่อรูปภาพ เมื่อใช้บ่อยครั้งส่งผลให้นักเรียนไม่มีความตื่นเต้นและกระตือรือร้นเท่าที่ควร สอดคล้องกับอาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) ที่เสนอหลักการเลือกใช้สื่อการสอนว่า ครูควรเลือกใช้สื่อการสอนที่แปลกไปจากสิ่งที่ผู้เรียนเคยเห็นจำเจแล้ว หรือเลือกใช้สื่อที่เคลื่อนไหวได้ จะช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนได้ดีเป็นพิเศษ

ขั้นการปรับบทเรียน ผู้วิจัยและผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนร่วมกันนำแนวทางที่ได้จากการสะท้อนผล ไปปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในแผนถัดไปตามข้อสรุปที่ได้จากการสะท้อนผล ทำให้มีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพขึ้นมา ซึ่งสอดคล้องกับบุญเลี้ยง ทุมทอง (2556) ที่กล่าวว่า การศึกษาชั้นเรียนเป็นวิธีการที่ครูเป็นผู้ผลักดันให้เกิดการปรับปรุงการสอนโดยมีเป้าหมายหลักอยู่ที่นักเรียนทำให้ครูค้นพบว่า การร่วมมือกันระหว่างครูทำให้มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันจากเพื่อนครูด้วยกัน ทำให้ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากต่อการสอนของครูไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาการสอน และวิธีการสอน รวมถึงการเรียนรู้ของนักเรียนอีกด้วย และสอดคล้องกับรันดา วีระพันธ์ (2553) ที่กล่าวว่า การศึกษาชั้นเรียน ช่วยพัฒนาวิชาชีพครูและพัฒนาศักยภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี การที่ครูได้ร่วมกันแบ่งปันประสบการณ์และการทำงานร่วมกัน ช่วยให้ การสอนของครูมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีคุณภาพด้วยเช่นกัน

จากเหตุผลดังกล่าวพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาปลายเปิดในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ค้นหาแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างอิสระ สามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเองไปใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มตนเอง ทำให้เกิดการเปิดมุมมองใหม่ในการแก้ปัญหาในแต่ละครั้ง การอภิปรายทั้งชั้นเรียนยังทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่นๆ เพิ่มเติมและเกิดการวิเคราะห์เชื่อมโยงวิธีการต่างๆ เพื่อคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับแต่ละปัญหา นอกจากนี้การใช้การศึกษาชั้นเรียนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการคิดค้น สร้างสรรค์กระบวนการจัด การเรียนการสอนที่เหมาะสม มีการปรับเปลี่ยนพัฒนาขั้นตอนวิธีการให้ดีขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จึงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี และมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับดีถึงดีเยี่ยมคิดเป็นร้อยละ 65.38 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) ศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษา

พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.37 นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดจะทำให้นักเรียนจะมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ ในระยะแรกนักเรียนอาจจะต้องได้รับคำถามกระตุ้นความคิดจากครูจึงจะสามารถทำความเข้าใจและแก้ปัญหาปลายเปิดที่ครูนำเสนอได้ดี แต่เมื่อได้รับประสบการณ์จากการแก้ปัญหาปลายเปิดอย่างต่อเนื่องนักเรียนจะสามารถค้นหาวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาใหม่ๆ ที่อาจจะเจอในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ศึกษาเรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองค่อยๆ พัฒนาขึ้นจากการแก้ปัญหาที่ต้องใช้การถามกระตุ้นแนะแนวทาง ไปเป็นการแก้ปัญหาที่ใช้การถามกระตุ้นคิดน้อยลง และในระยะสุดท้ายของการทดลองนักเรียนส่วนใหญ่กลุ่มทดลองสามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้อย่างอิสระ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของนภาพร วรเนตรสุดาทิพย์ และคณะ (2552) ศึกษาเรื่องการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) : กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)ระดับประถม ผลการวิจัยพบว่า ครูเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน จากผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียน ครูเตรียมสื่อและสภาพแวดล้อมให้น่าเรียน ใช้คำถามและคำพูดเพื่อกระตุ้นความคิด กระตุ้นการแก้ปัญหาได้หลากหลายและแตกต่าง ทำให้เปิดโอกาสทางการเรียนรู้ให้นักเรียนมีอิสระทางความคิด มีความเป็นตัวของตัวเองสูง แต่ยังอยู่ภายใต้กฎระเบียบของห้องนักเรียนพูดมากขึ้น พร้อมๆ กับรับฟังมากขึ้น ได้เรียนรู้กับเพื่อนไปพร้อมๆ กับเข้าใจตนเอง เห็นความสามารถของผู้อื่นพอๆ กับรู้ว่า ตนเองถนัดด้านใด สามารถอธิบายสิ่งที่คิดแตกต่างและมีครูคอยกระตุ้น ให้นักเรียนค้นพบความเป็นอัจฉริยะของเขาเอง การให้เวลานักเรียนได้แก้ปัญหามากพอ ทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิดเกิดแนวความคิดที่หลากหลาย

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระดับพอใช้ อภิปรายได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูมีการใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นเครื่องมือให้นักเรียนได้เปิดความคิดของตนเอง ซึ่งปัญหาปลายเปิดที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นสถานการณ์/ปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวันและมีแนวทาง

การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ตามความสามารถและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล สามารถหาแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี และค้นพบวิธีแก้ปัญหารูปแบบใหม่ๆ สอดคล้องกับสาลินี เรืองจุ้ย (2554) ที่กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาปลายเปิดเป็นสถานการณ์/ปัญหาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สามารถประมวลความรู้ทั้งหมดที่เรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา มีกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบที่หลากหลาย ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และสอดคล้องกับพัทธยากร บุสสยา (2559) ที่กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาปลายเปิดที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ไม่เน้นคำตอบเพียงอย่างเดียว และครูควรใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้มีวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ โดยผู้วิจัยแยกประเด็นการอภิปรายผลดังนี้

ความคิดคล่องแคล่ว ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยมีการนำเสนอปัญหาปลายเปิดให้นักเรียนได้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด นักเรียนสามารถรับกระดาษเพื่อเขียนนำเสนอแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มเติมได้ไม่จำกัด โดยผู้วิจัยมีการกระตุ้นให้นักเรียนหาแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด ในขณะที่ผู้วิจัยสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียน จะมีการเสริมแรงทางบวกให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเสริมแรงเกิดความภูมิใจ มีกำลังใจและมีความมั่นใจในการคิดค้นหาวิธีการอื่นๆ และเป็นการสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียนกลุ่มอื่นในการค้นหาวิธีการต่างๆ ให้ได้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับพิศมัย อาเพ็งพันธ์ (2551) ที่กล่าวว่า บทบาทของครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้ผู้เรียนคือต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักกล้าแสดงออก เปลี่ยนบทบาทตนเป็นผู้ชี้แนะ ลดการอธิบายและการบรรยายลง เพิ่มความมั่นใจให้กับนักเรียนเพื่อที่จะทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น และสอดคล้องกับสาลินี เรืองจุ้ย (2554) ที่กล่าวว่า การที่ครูได้ให้คำชมเชยกับนักเรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้องและแตกต่างจากเพื่อนทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจและเกิดแรงจูงใจในการทำงานต่างๆ ให้สำเร็จ นอกจากนี้ยังพบแนวคิดที่ผู้วิจัยไม่ได้คาดการณ์มาก่อน เช่น การสร้างตารางแสดงการแบ่งสิ่งของและจำนวนกลุ่มที่ได้จากการแบ่งสิ่งของเหล่านั้น เป็นต้น

ความคิดยืดหยุ่น ผู้วิจัยได้นำเสนอปัญหาปลายเปิดให้นักเรียนได้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายทิศทาง หรือหลายกลุ่ม ซึ่งปัญหาปลายเปิดที่ใช้เป็นสถานการณ์ที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับ Becker และ shimada (1997, อ้างถึงในดนัย ถนอมจิตร, 2553) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่แตกต่างจากปัญหาที่พบทั่วไปในห้องเรียนที่มีเพียงคำตอบเดียว ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่สร้างให้มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ และมีความหลากหลายของวิธีการหรือแนวทางเข้าสู่การหาคำตอบของปัญหาที่กำหนด ซึ่งทำให้นักเรียนมีการคิดที่เป็นอิสระ ฝึกการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสอดคล้องกับพัทธยากร บุสสยา (2559) ที่กล่าวว่าปัญหาปลายเปิดทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการคิดที่เป็นอิสระ เน้นแนวทางการคิดมากกว่าคำตอบที่ได้ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกและ

พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดยืดหยุ่น นอกจากนี้การทำกิจกรรมกลุ่มยังทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของสมาชิกคนอื่นภายในกลุ่ม และการอภิปรายทั้งชั้นเรียนทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้วิธีการที่แปลกใหม่จากนักเรียนกลุ่มอื่น

ความคิดริเริ่ม การที่ผู้วิจัยให้นักเรียนค้นหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหาปลายเปิด โดยที่มีการกระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาวิธีการใหม่ๆ ให้แปลกไปจากเดิม และการเสริมแรงด้วยการเลือกลำดับในการอภิปรายในแต่ละครั้ง ทำให้นักเรียนพยายามค้นหาวิธีใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา เนื่องจากกลุ่มที่มีความคิดที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับกลุ่มอื่น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จะถูกเลือกให้นำเสนอเป็นลำดับหลังสุด จึงทำให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะคิดค้นวิธีการที่แปลกใหม่ในการแก้ปัญหา แต่ทั้งนี้ก็ยังคงมีนักเรียนที่ไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ อาจเนื่องมาจากเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนมีจำกัด จึงทำให้เกิดการจำกัดความคิดของนักเรียนในการคิดค้นวิธีการแปลกๆ และขอบเขตของเนื้อหาเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับที่มีลักษณะของการแก้ปัญหาที่ไม่หลากหลายมาก นัก สอดคล้องกับอัมพร ม้าคะนอง (2547, อ้างถึงใน พัทธยากร บุสสยา, 2559) ที่กล่าวว่า การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ง่ายนัก เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ที่หาวัตถุที่เป็นรูปธรรมแทนได้ยาก การคิดนอกกรอบความคิดทางคณิตศาสตร์นั้นจึงทำได้ยากตามไปด้วย ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ นักเรียนอาจไม่คุ้นเคยในการทำกิจกรรมดังกล่าว แต่หากได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจะคุ้นเคยและมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

นอกจากนี้การจัดบรรยากาศในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนก็เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ ห้องเรียนต้องมีลักษณะทางกายภาพที่เอื้อต่อการคิดค้นความรู้ที่แปลกใหม่และหลากหลาย มีการจัดภูมิทัศน์ที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ของนักเรียน บรรยากาศในการเรียนต้องให้ความเป็นอิสระ นักเรียนสามารถแสดงความเป็นตัวเองอย่างแท้จริง เช่น นักเรียนสามารถเปลี่ยนอิริยาบถระหว่างทำกิจกรรมในขั้นตอนการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถพูดคุยแสดงความคิดเห็นระหว่างกันภายในกลุ่มได้ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้นักเรียนทุกคนเกิดความรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า และไม่มีความกดดันในการทำกิจกรรม ทั้งนี้ต้องระวังเรื่องบรรยากาศที่เป็นอิสระจนเกินไปที่อาจจะทำให้นักเรียนใช้เวลามากจนเกินไป ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องควบคุมชั้นเรียนให้มีบรรยากาศแห่งการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง อาจจะทำได้โดยการถามคำถามกระตุ้นให้เกิดการคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ หรือการยกตัวอย่างวิธีแก้ปัญหาที่แปลกใหม่และมีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์ (2552) ที่กล่าวว่าการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนคณิตศาสตร์ให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม มีการทำงานเป็นกลุ่มหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียนอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ มีบรรยากาศที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดได้ออกแบบสูง มีแนวโน้มที่จะทำให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงด้วย และสอดคล้องกับสมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์ (2535,

อ้างถึงใน พิศมัย อาเพงพันธ์, 2551) ได้เสนอว่า บรรยากาศในชั้นเรียนที่มีผลต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มี 3 ประเภท คือ 1) บรรยากาศด้านกายภาพ คือ การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เช่น การจัดที่นั่งของนักเรียนควรมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้และเหมาะกับการทำกิจกรรมในแต่ละรูปแบบ จัดมุมเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ การจัดป้ายนิเทศ การจัดแสดงผลงานนักเรียน และจัดสภาพแวดล้อมให้มีความแปลกใหม่ที่มีคุณค่าและท้าทาย 2) บรรยากาศด้านสมอง เป็นบรรยากาศที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา คิดหาเหตุผล คิดยืดหยุ่น คิดแปลกใหม่ คิดจินตนาการ ทำให้นักเรียนได้ใช้สมองอย่างหลากหลายและเป็นการคิดอย่างสร้างสรรค์ 3) บรรยากาศด้านอารมณ์ เป็นบรรยากาศที่เกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือให้นักเรียนเกิดความรู้สึกมีพลัง มีคุณค่า รู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม เคารพตนเองและผู้อื่น ครูต้องให้ความรู้สึกอบอุ่นและเป็นกันเอง ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาปลายเปิด ในการทำให้นักเรียนได้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายแปลกใหม่ การทำกิจกรรมกลุ่มและการอภิปรายทั้งชั้นเรียนทำให้นักเรียนได้เปิดมุมมองในการคิดที่หลากหลาย บทบาทของครูที่เป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมาก หลากหลาย และแปลกใหม่ที่สุด การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีความเป็นอิสระจะทำให้นักเรียนลดความกดดันในการทำกิจกรรม นอกจากนั้นการใช้การศึกษาชั้นเรียนในการพัฒนาแผนการการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการคิดค้นเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับนักเรียน มีการสังเกตผลของการทำกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันสร้างและนำไปอภิปรายเพื่อหาแนวทางปรับปรุงและพัฒนาให้แผนการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงถัดไปมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่ต้องใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน อาจจะทำให้นักเรียนบางคนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่มากนัก จะไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้อย่างสมบูรณ์และถูกต้อง เป็นสาเหตุที่ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์น้อยลงเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของวิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์ (2552) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 : การวิเคราะห์พหุระดับ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ จากเหตุผลทั้งหมดจึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีระดับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระดับพอใช้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสาลินี เรืองจุ้ย (2554) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่องลำดับและอนุกรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

Private of Somdetch Phrabaromarajchanee University
Pattharee Sampanna

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังการใช้ปัญหาปลายเปิดสูงกว่าก่อนการใช้ปัญหาปลายเปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของปรียานุช พายุบุตร (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีการแบบเปิด ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดแล้วทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามเกณฑ์/ตามกรอบแนวคิดสร้างสรรค์ของ Guilford 4 ด้าน โดยนักเรียนมีพฤติกรรมการคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้านคือ 1) ความคิดริเริ่ม (Originality) นักเรียนสามารถคิด/เขียนคำตอบได้แปลกใหม่ มีความน่าสนใจไม่ซ้ำซาก จำเจ 2) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) คิดหลากหลายสอดคล้องกับเรื่องที่มีให้ มีความน่าสนใจ ตอบตรงประเด็นมากที่สุด และ3) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คิด/เขียนคำตอบได้หลากหลายแนวทาง ไม่ซ้ำซ้อนกัน ตามเกณฑ์และตามกรอบแนวคิดสร้างสรรค์ของ Guilford อยู่ในระดับดี ส่วนด้านที่ 4) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ไม่เกิดเนื่องจากนักเรียนไม่ได้สร้างผลงานขึ้นมาใหม่

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ปัญหาปลายเปิดที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญมากที่จะเปิดความคิดของนักเรียนให้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ ครูจึงควรสร้างปัญหาปลายเปิดให้เหมาะสมกับบริบทและความสนใจของผู้เรียน สามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธี ซึ่งครูควรคาดการณ์แนวคิดวิธีการแก้ปัญหาก่อนที่จะนำไปใช้กับนักเรียน

1.2 บรรยากาศการเรียนที่มีความเป็นอิสระ ในบางครั้งทำให้นักเรียนใช้เวลาไปกับการเล่น ครูจึงต้องศึกษาเทคนิคการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

1.3 ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนอย่างต่อเนื่องในเนื้อหาอื่นๆ และควรให้เวลาในการระดมสมองให้มาก เพราะการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะค่อยๆ พัฒนาไปอย่างช้าๆ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

Prince of Songkla University Pattani Campus

2.1 ควรทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนระดับชั้นอื่นๆ เพื่อที่จะได้ทราบว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ได้ผลดีในทุกระดับชั้นหรือไม่

2.2 ควรทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนในรายวิชาอื่นๆ เพื่อที่จะได้ทราบว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ได้ผลดีกับรายวิชาอื่นๆ หรือไม่

2.3 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ นอกจากความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.4 ควรศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับครูในกลุ่มการศึกษาชั้นเรียน เพื่อจะได้ทราบว่าการศึกษาชั้นเรียนส่งผลอย่างไรต่อตัวครู

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2545). **เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กรมวิชาการ. (2535). **ความคิดสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กองสิน อ่อนวาด. (2550). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

กาญดาร์ สงดวง. (2554). **ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) ร่วมกับวิธีสอนการแก้ปัญหาแบบเอสเอสซีเอส (SSCS) ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

จตุพร นาสินสร้อย. (2557). **การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณ ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จรัญ กองศรีกุลดิลก. (2546). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางกุฎีทอง จังหวัดปทุมธานี.** วิทยานิพนธ์คุรุศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันราชภัฏพระนคร.

จินดาภรณ์ ช่วยสุข. (2549). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสือเรียนเล่มเล็กโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม.** สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เจนสมุทร แสงพันธ์. (2548). **การใช้คำถามปลายเปิดในการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เจนสมุทร แสงพันธ์. (2550). **การศึกษาการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาปลายเปิด: เน้นการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย**. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Prince of Songkla University Pattani Campus

ชญาภา ใจโปร่ง. (2554). **กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชนิดาภรณ์ บุญประจักษ์. (2557). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open approach).** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชลิตา จันทร์สว่าง. (2550). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เสียงบรรยายภาษาไทยและเสียงบรรยายสองภาษา.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชวนชัย เชื้อสาธุชน. (2544). **สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

ชาริณี ตรีวรัญญู. (2550). **การพัฒนาสมรรถภาพการจัดการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาตามแนวคิดการศึกษาผ่านบทเรียน**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชาริณี ตรีวรัญญู. (2552). การศึกษาผ่านบทเรียน (Lesson Study): ทางเลือกใหม่เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน**. วารสารครุศาสตร์**, 3(37), 131-147.

ชาริณี ตรีวรัญญู. (2557). **การศึกษาผ่านบทเรียน (Lesson Study): ทางเลือกใหม่เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน.**[เว็บบล็อก], สืบค้นจาก http://www.prc.ac.th/document/teacher/curriculum/

ดนัย ถนอมจิตร. (2553). **การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการใช้คำถามปลายเปิด เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวชิรวิทย์ฝ่ายมัธยม จังหวัดเชียงใหม่.** สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Prince of Songkla University Pattani Campus

ธนเดช เกียรติมงคล. (2549). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดศรัทธาธรรม ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) กับวิธีสอนตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.

นพพร ธนะชัยขันธ์. (2552). **สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย.** กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์.

นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์ และคณะ.(2552). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) : กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับประถม. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 32(4), 76-80.

นฤมล ช่างศรี. (2555). **ความเชื่อที่ครูตระหนักเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนภายใต้บริบทการพัฒนาวิชาชีพครูโดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด.** วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2550). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study): นวัตกรรมเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูภาษาไทย. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 30(2-3), 25-40.

นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2551). การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด**. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**

นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2552). การศึกษาชั้นเรียน: นวัตกรรมเพื่อการปฏิรูปครู. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 32(2), 12-21.

นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2552). **การศึกษาชั้นเรียน (2552): นวัตกรรมเพื่อพัฒนาครูและนักเรียน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นัฏฐิตา โพธิ์เพชร. (2545). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์แลความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: ภาควิชาพื้นฐานของการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

บุญเรียง ขจรศิลป์. (2533). **สถิติวิจัย II**. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.

บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). **ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้(Theories and Development of Instructional Model)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอส.พริ้นติ้ง ไทย แฟคตอรี่.

Prince of Songkla University Pattani Campus

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**. วารสารคณิตศาสตร์**, 38(434-435), 32-74.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). **กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปรียานุช พายุบุตร. (2557). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีการแบบเปิด**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. (2557). **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

พัทธยากร บุสสยา. (2559). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.

พิศมัย อาเพงพันธ์. (2551). **ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

พิเชาวน์ องค์อนุรักษ์.(2552). **บทบาทของครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดในการส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไพศาล วรคำ. (2554). **การวิจัยทางการศึกษา Education Research**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). **กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน.** ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยคณิตศาสตรศึกษา.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนญี่ปุ่น. **KKU Journal of Mathematics Education**, 1(1): 1-9.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2549). **รายงานการวิจัย โครงการ การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชันมัธยมศึกษาด้วยยุทธวิธีปัญหาปลายเปิด.** ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เย็นฤดี กันทาสุวรรณ. (2553). **ผลของการใช้กระบวนการปัญหาของ Polya เพื่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

Prince of Songkla University Pattani Campus

รันดา วีระพันธ์. (2553). **การพัฒนาบทเรียนร่วมกันของครู (Lesson Study) เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน.** การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เรวณี ชัยเชาวรัตน์ (มปพ). **ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC).**[เว็บบล็อก] สืบค้นจาก https://www.plc2learn.com/attachments/view/?attach_id=88075

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543)**. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

ลัดดา ศิลาน้อย. (2549). ปัญหาปลายเปิด Open Approach ในนวัตกรรมการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 29(1), 24-34.

วชิราภรณ์ กุดแถลง. (2553). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกมคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

วนัญชนา เชิงดี. (2555). **การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

วรณัน ขุนศรี. (2546). การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. **วารสารวิชาการ**, 6(3), 73-75.

วิรัลพัชร เลิศจิราพัฒน์. (2552). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 : การวิเคราะห์พหุระดับ.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศศิธร แม้นสงวน. (2555). **พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศิริมาส ศรีลำดวน. (2546)**. การประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์เนื้อหาด้านเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการวิเคราะห์โปรโตคอล.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมเดช บุญประจักษ์. (2543). **การแก้ปัญหา.** กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

สมพร ปัญญาเหล็ก. (2539). **การใช้เกมคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Prince of Songkla University Pattani Campus

สมหมาย อุ่นทะยา. (2553). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (มปพ). **สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015**. [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก http://timssthailand.ipst.ac.th/

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (มปพ). **สรุปผลการวิจัย PISA 2015**. [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก http://pisathailand.ipst.ac.th/

สมาน ไชยศรีษะ. (2553). **การพัฒนาบทเรียนร่วมกันของครู (Lesson Study) เรื่องการบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยวิธีเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI.** สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สัญญา ภัทรากร. (2552). **ผลของการจัดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สาลินี เรืองจุ้ย. (2554). **ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่องลำดับและอนุกรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **แนวปฏิบัติการวัดและการประเมินผล**. กรุงเทพ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2. (2560). **รายละเอียดข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับ : กลุ่มนโยบายและแผน**. [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก http://www.pattani2.go.th/activity/detail_download.php?aid=191

สิริพันธุ์ จันทราศรี. (2557). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุกัญญา วิทยศรีโพธิ์. (2557)**. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุทัศน์ สังคะพันธ์. (มปพ). **บทความทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.** [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก http://www.srn2.go.th/attachments/article/145/

Prince of Songkla University Pattani Campus

สุพัฒน์ สุกมลสันต์. (2553). ขนาดของผล : ความมีนัยสำคัญทางปฏิบัติในการวิจัย. **วารสารภาษาปริทัศน์**. 25(2553), 26-38.

สุภาพร ปิ่นทอง. (2554). **การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภาภรณ์ เสาร์สิงห์. (2552). **กระบวนการสร้างแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้การศึกษาชั้นเรียน: กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุภาวดี ตั้งบุปผา. (2533). **การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไสว ฟักขาว. (2558). **ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills)**. [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก http://web.chandra.ac.th/blog/wp-content/uploads/2015/10

อลิษา มูลศรี. (2556). **การวางแผนการสอนในโรงเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). **หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง)**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

Bahar, A. (2015). Cognitive Backgrounds of Problem Solving: A comparison of Open-ended vs. Closed Mathematics Problems**. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 11(6), 1531-1546.

Hart, L. (2008). A Study of Japanese Lesson Study With Third Grade Mathematics Teachers in a Small School District**. SRATE Journal**, 17(1), 32-43.

Lince, R. (2016). Creative Thinking Ability to Increase Student Mathematical of Junior High School by Applying Models Numbered Heads Together**. Journal of Education and Practice**, 7(6), 206-212.

Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). **Practical meta-analysis**. Thousand Oaks, CA.: Sage Publications.

Munroe, L. (2015). Observations of Classroom Practice Using the Open Approach to Teach Mathematics in a Grade Six Class in Japan**. 7th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education.** 11-15 May 2015, Cebu City, Philippines.

Prince of Songkla University Pattani Campus

Murata, A et al. (2011). **Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education.** New York: Springer.

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย เรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ปัญหาปลายเปิด แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. ดร. รัชดา เชาวน์เสฏฐกุล รองคณบดีฝ่ายวิชาการและทรัพยากรการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. ดร.มัฮดี แวดราแม อาจารย์ประจำสาขาวิชาจิตวิทยาและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. ดร.เกษม เปรมประยูร อาจารย์ประจำสาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา
4. คุณครูหามีด๊ะ เจ๊ะบู ครู ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านกระโด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2
5. คุณครูมูฮัมหมัดนายิบ สีตีเลาะ ครู ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านกรือเซะ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2

Prince of Songkla University Pattani Campus

ภาคผนวก ข

ปัญหาปลายเปิด

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ตารางที่ 19 ปัญหาปลายเปิด สำหรับจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จำนวน 11 ปัญหา

ปัญหาที่	วัตถุประสงค์ด้านความรู้	ปัญหาปลายเปิด
1	นักเรียนสามารถบอกความหมายและหาตัวประกอบของจำนวนนับได้	นักเรียนมีลูกหยีกวน 20 เม็ด ต้องการแบ่งให้เพื่อนคนละเท่าๆ กัน นักเรียนจะแบ่งลูกหยีกวนให้เพื่อนได้อย่างไรบ้าง
2	นักเรียนสามารถหาตัวประกอบของจำนวนนับได้	นักเรียนมีเมล็ดยางพารา 30 ลูก ต้องการจัดกลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีเมล็ดยางพาราเหลืออยู่ จะจัดได้กี่กลุ่ม และกลุ่มละกี่ลูก
3	นักเรียนสามารถบอกความหมายและเขียนจำนวนเฉพาะได้	จากการทำใบกิจกรรม “หาตัวประกอบ” นักเรียนต้องการจัดกลุ่มของจำนวนนับ 1, 2, 3, 4, 5,..., 19, 20 จะจัดได้กี่กลุ่ม
4	นักเรียนสามารถเขียนจำนวนนับในรูปการคูณของตัวประกอบสองตัวได้	มีพริก 30 ต้น ต้องการปลูกแถวละเท่าๆ กัน นักเรียนจะสามารถปลูกพริกได้กี่แถว แถวละกี่ต้น
5	นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของจำนวนนับได้	นักเรียนต้องการเขียนจำนวนนับในรูปการคูณกันของจำนวนเฉพาะ จะสามารถทำได้อย่างไรบ้าง
6	นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวหารร่วมและหาตัวหารร่วมได้	นักเรียนมีขนมอาซูรอ 12 ชิ้น ขนมต้ม 18 ชิ้น ต้องการแบ่งขนมใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีขนมทั้งสองชนิดอยู่ในถุงเดียวกันและไม่ให้มีขนมเหลือ จะสามารถแบ่งได้กี่แบบ
7	นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) และหาตัวหารร่วมมากได้	นักเรียนมีเงาะ 18 ผล กระท้อน 30 ผล ต้องการแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กันให้ได้มากที่สุด โดยไม่ให้ผลไม้ทั้งสองชนิดอยู่ในกลุ่มเดียวกันและไม่ให้มีผลไม้เหลือ
8	นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาตัวหารร่วมมากได้	นักเรียนมีข้าวยำ 36 กล่อง ข้าวนาซิดาแฆ 45 กล่อง และข้าวหมก 90 กล่อง ต้องการแบ่งใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กัน ให้ได้มากที่สุด โดยไม่ให้มีข้าวทั้งสามอย่างอยู่ในถุงเดียวกัน และไม่ให้มีข้าวเหลือ

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ปัญหาที่	วัตถุประสงค์ด้านความรู้	ปัญหาปลายเปิด
9	นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวคูณร่วมและหาตัวคูณร่วมได้	กือโป๊ะราคาไม้ละ 3 บาท สะเต๊ะราคาไม้ละ 6 บาท ถ้าต้องการจ่ายเงินซื้ออาหารทั้งสองชนิดในจำนวนเงินที่เท่ากัน จำนวนเงินที่เท่ากันนั้น เป็นเท่าไรได้บ้าง
10	นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) และหาตัวคูณร่วมน้อยได้	นักเรียนมีนาฬิกาปลุกสองเรือน เรือนที่หนึ่งตั้งเวลาปลุกทุกๆ 8 นาที เรือนที่สองตั้งเวลาปลุกทุกๆ 10 นาที ถ้านาฬิกาทั้งสองเริ่มปลุกครั้งแรกเวลา 6.00 นาฬิกา ผ่านไปกี่นาที นาฬิกาทั้งสองเรือนจึงจะปลุกพร้อมกันอีกครั้ง
11	นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาตัวคูณร่วมน้อยได้	คุณแม่พาลูก 3 คน คือ ซาร่าโซเฟียและไซฟู ไปร้านขนม ซาร่า อยากกินข้าวต้มมัด ราคาชิ้นละ 8 บาท โซเฟียอยากกินขนมกูเวฮางิราคาชิ้นละ16 บาท ไซฟู อยากกินโรตีกรอบ ราคาชิ้นละ 20 บาท คุณแม่ให้เงินลูกแต่ละคนเท่ากัน เพื่อให้ซื้อขนมที่แต่ละคนอยากกิน โดยคุณแม่ต้องจ่ายเงินน้อยที่สุดให้ลูกๆ จำนวนคนละกี่บาท เพื่อให้ลูกแต่ละคนได้รับเงินที่สามารถซื้อขนมที่ต้องการได้พอดีโดยไม่ต้องทอนเงิน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ภาคผนวก ค

ตัวอย่าง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

รายวิชา ค16101 **ภาคเรียนที่ 2**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ **เวลา 11 ชั่วโมง**

หน่วยย่อยที่ 10.1 ตัวประกอบของจำนวนนับ **เวลา 1 ชั่วโมง**

สาระสำคัญ

ตัวประกอบของจำนวนนับ คือ จำนวนที่สามารถหารจำนวนนับที่กำหนดให้ได้ลงตัว

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่องโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.4 ป.6/2 หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ

ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในปัญหาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

บอกความหมายและหาตัวประกอบของจำนวนนับได้

Prince of Songkla University Pattani Campus

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและหลากหลาย
2. เสนอและอธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาและให้เหตุผลได้
3. ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาได้

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. กล้าแสดงออก
2. ทำงานอย่างเป็นระบบ
3. มีความสามัคคี

สื่อหลัก (สื่อสำหรับสร้างปัญหาปลายเปิด)

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีลูกหยีกวน 20 เม็ด

ต้องการแบ่งให้เพื่อนคนละเท่าๆ กัน นักเรียนจะแบ่งลูกหยีกวนให้เพื่อนได้อย่างไรบ้าง

คำสั่ง ให้นักเรียนแบ่งลูกหยีกวนให้เพื่อนในห้อง (โดยนำไปวางที่รายชื่อเพื่อนแทนการนำไปให้) และให้นักเรียนคิดรูปแบบการแบ่งให้ได้มากที่สุด แล้วนำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตัวเองลงไปในกระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่

สื่อเสริม (สื่อสำหรับช่วยในการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน)

1. ลูกหยีกวนกลุ่มละ 20 เม็ด
2. บัตรรายชื่อนักเรียนในห้อง
3. ใบกิจกรรมที่ 1 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่สำหรับนำเสนอแนวคิด)
4. ปากกาเมจิก

ปัญหาปลายเปิด

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีลูกหยีกวน 20 เม็ด

ต้องการแบ่งให้เพื่อนคนละเท่าๆ กัน นักเรียนจะแบ่งลูกหยีกวนให้เพื่อนได้อย่างไรบ้าง

คำสั่ง ให้นักเรียนแบ่งลูกหยีกวนให้เพื่อนในห้อง (โดยนำไปวางที่รายชื่อเพื่อนแทนการนำไปให้) และให้นักเรียนคิดรูปแบบการแบ่งให้ได้มากที่สุด แล้วนำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตัวเองลงไปในกระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่

การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน

แนวคิดที่ 1 : วาดรูปลูกหยีกวนแล้ววงเป็นกลุ่มๆ แทนการแบ่งให้เพื่อนแต่ละคน

แนวคิดที่ 2 : วาดเป็นแผนผัง การลบออกทีละเท่าๆ กัน

แนวคิดที่ 3 : เขียนเป็นสัญลักษณ์การหาร

แนวคิดที่ 4 : บรรยายวิธีการแบ่ง

แนวคิดที่ 5 : สร้างตารางแสดงการแบ่ง

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับ จำนวนนับ โดยครูหยิบดินสอขึ้นมาจากกล่องแล้วใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

- ครูหยิบดินสอขึ้นมาจากกล่อง 1 แท่ง แล้วถามนักเรียนว่าดินสอที่ครูหยิบขึ้นมามีกี่แท่ง (1 แท่ง) ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาเขียนตัวเลข 1 บนกระดาน

Prince of Songkla University Pattani Campus

- ครูหยิบดินสอขึ้นมาจากกล่องอีก 1 แท่ง รวมเป็น 2 แท่ง แล้วถามนักเรียนว่าดินสอในมือครูมีกี่แท่ง (2 แท่ง) ให้ผู้แทนนักเรียนออกมาเขียนตัวเลข 2 บนกระดาน

2. ครูดำเนินกิจกรรมนี้อีก 2-3 ครั้ง แล้วชี้ตัวเลขที่นักเรียนเขียนบนกระดานทีละตัว และให้นักเรียนอ่านพร้อมกันดังๆ จากนั้นครูใช้คำถามว่า

- 1 แทนดินสอกี่แท่ง (หนึ่งแท่ง)
- 2 แทนดินสอกี่แท่ง (สองแท่ง)
- 3 แทนดินสอกี่แท่ง (สามแท่ง)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปว่า จำนวนที่ใช้แทนการนับสิ่งต่างๆ เรียกว่า จำนวนนับ

5. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามดังนี้

- จำนวน 0 เป็นจำนวนนับหรือไม่ เพราะเหตุใด
- จำนวน 1,000,000 เป็นจำนวนนับหรือไม่ เพราะเหตุใด

6. ถ้ามีนักเรียนที่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ให้ร่วมกันอภิปรายกันในห้องเรียน

2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

1. นักเรียนจัดกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน
2. ครูติดปัญหาปลายเปิดบนกระดาน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีลูกหยีกวน 20 เม็ด

ต้องการแบ่งให้เพื่อนคนละเท่าๆ กัน นักเรียนจะแบ่งลูกหยีกวนให้เพื่อนได้อย่างไรบ้าง

คำสั่ง ให้นักเรียนแบ่งลูกหยีกวนให้เพื่อนในห้อง (โดยนำไปวางที่รายชื่อเพื่อนแทนการนำไปให้) และให้นักเรียนคิดรูปแบบการแบ่งให้ได้มากที่สุด แล้วนำเสนอวิธีคิดของกลุ่มตัวเองลงไปในกระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

4. ครูแจกอุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม “แบ่งได้พอดีไหม” ซึ่งมีอุปกรณ์ดังนี้ ลูกหยีกวนกลุ่มละ 20 เม็ด ใบกิจกรรมที่ 1 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่) และปากกาเมจิก 2 ด้าม

ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด

1. ครูให้นักเรียนทุกคนอ่านปัญหาปลายเปิดและคำสั่ง

2. ครูถามคำถามดังนี้

- คำสั่งกำหนดให้นักเรียนทำอะไร
- นักเรียนมีอุปกรณ์อะไรบ้างที่จะสามารถช่วยในการแก้ปัญหาที่กำหนดได้
- นักเรียนจะดำเนินการอย่างไรได้บ้าง

3. หากนักเรียนมีแนวโน้มตีความคลาดเคลื่อนให้ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาใหม่ จนกระทั่งมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรม ครูสังเกตนักเรียนทุกกลุ่ม และให้การเสริมแรงนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

2. ถ้าหากนักเรียนมีแนวคิดที่ไม่ครอบคลุมการหารไม่ลงตัว ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนดังนี้

Prince of Songkla University Pattani Campus

- ถ้านักเรียนต้องการแบ่งลูกหยี 20 เม็ด ให้เพื่อน 3 คน จะสามารถทำได้หรือไม่ นักเรียนจะมีลูกหยีเหลืออีกหรือไม่
- ถ้าต้องการแบ่งให้เพื่อน 6 คน จะสามารถทำได้หรือไม่ นักเรียนจะมีลูกหยีเหลืออีกหรือไม่

3. ครูเดินสังเกตแนวคิดของนักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อจัดลำดับแนวคิดที่ต้องการเลือกให้นำไปอภิปรายบนกระดาน

4. ในขั้นนี้ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนสามารถเดินดูการทำกิจกรรมและแนวคิดของนักเรียน

ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน

1. ครูเลือกผลงานกลุ่มของนักเรียนไปติดบนกระดาน
2. ครูถามตัวแทนนักเรียนเจ้าของผลงานดังนี้
   - กลุ่มของนักเรียนสามารถแบ่งลูกหยีกวนให้เพื่อนได้กี่แบบ
   - ในการแบ่งแต่ละแบบจะยังมีลูกหยีกวนเหลืออยู่หรือไม่
   - การแบ่งของจำนวนเท่าๆ กัน ในทางคณิตศาสตร์เรียกว่าการดำเนินการใด
3. ครูเขียนสรุปสิ่งที่นักเรียนอธิบายลงไปในกระดาน ข้างๆ ผลงานของเขา
4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคนอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นกับแนวคิดที่ได้นำเสนอไปแล้ว
5. ครูเลือกผลงานของนักเรียนที่มีแนวคิดซับซ้อนขึ้น และดำเนินการแบบเดิม

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยครูถามคำถามดังนี้
   - กลุ่มที่ 1 แบ่งลูกหยีกวนได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
   - กลุ่มที่ 2 แบ่งลูกหยีกวนได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
   - กลุ่มที่ 3 แบ่งลูกหยีกวนได้กี่แบบ แบบใดบ้าง

Prince of Songkla University Pattani Campus

- กลุ่มที่ 4 แบ่งลูกหยีกวนได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- กลุ่มที่ 5 แบ่งลูกหยีกวนได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- กลุ่มที่ 6 แบ่งลูกหยีกวนได้กี่แบบ แบบใดบ้าง

2. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

- การแบ่งลูกหยีให้เพื่อนคนละเท่าๆ กัน คือการดำเนินการใดในทางคณิตศาสตร์
- การแบ่งสิ่งของกลุ่มละเท่าๆ กัน และไม่มีสิ่งของนั้นเหลืออยู่เป็นการหารแบบใด
- การแบ่งสิ่งของกลุ่มละเท่าๆ กัน และมีสิ่งของนั้นเหลืออยู่ เป็นการหารแบบใด
- จำนวนใดบ้างที่หาร 20 ได้ลงตัว (1, 2, 4, 5, 10, 20)
- จำนวนใดบ้างที่หาร 20 ไม่ลงตัว (3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19)

3. ครูแนะนำนักเรียนว่า จำนวน 1, 2, 4, 5, 10, 20 หาร 20 ได้ลงตัว เราเรียกจำนวนเหล่านั้นว่า เป็นตัวประกอบของ 20 ประโยคสัญลักษณ์ที่เขียนแสดงว่า 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 และ 19 หาร 20 ไม่ลงตัว เราเรียก จำนวนเหล่านั้น ว่าไม่เป็นตัวประกอบของ 20

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีที่ง่ายในการตรวจสอบว่าจำนวนใดเป็นตัวประกอบของจำนวนนับที่สนใจหรือไม่

4. ขั้นนำไปใช้

1. ให้นักเรียนทำใบงานเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ.

2. ครูสุ่มนักเรียนจำนวน 4 คน เพื่อออกมาเฉลยใบงานบนกระดาน

3. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและร่วมกันอภิปรายว่า จำนวนใดๆ ที่สามารถหารจำนวนนับที่กำหนดให้ได้ลงตัว เรียกว่า ตัวประกอบของจำนวนนับนั้น

Prince of Songkla University Pattani Campus

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 1 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่สำหรับนำเสนอแนวคิด)
2. ใบงานเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การผ่านการประเมิน
1. ด้านความรู้ - บอกความหมายและหาตัวประกอบของจำนวนนับได้	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบงานเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ	ได้คะแนนงานไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60
2. ด้านทักษะกระบวนการ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและหลากหลาย - เสนอและอธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาและให้เหตุผลได้ - ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาได้	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบงานเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ	ได้คะแนนงานไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60
3. ด้านคุณลักษณะ - กล้าแสดงออก - ทำงานอย่างเป็นระบบ - มีความสามัคคี	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางมารีนา บือแน)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเขาวัง

Prince of Songkla University Pattani Campus

บันทึกผลหลังการสอน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา/ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรอฮานี ปูตะ)

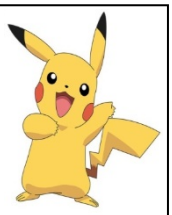
ครูผู้สอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ใบงาน เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจสอบว่าจำนวนต่อไปนี้เป็นตัวประกอบของจำนวนที่กำหนดให้หรือไม่ พร้อมแสดงวิธีการตรวจสอบให้ได้มากที่สุด

ข้อ 1 5 เป็นตัวประกอบของ 35 หรือไม่



(แสดงวิธีการตรวจสอบให้ได้มากที่สุด)

ข้อ 2 10 เป็นตัวประกอบของ 50 หรือไม่

(แสดงวิธีการตรวจสอบให้ได้มากที่สุด)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

รายวิชา ค16101 **ภาคเรียนที่ 2**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ **เวลา 11 ชั่วโมง**

หน่วยย่อยที่ 10.2 การหาตัวประกอบของจำนวนนับ **เวลา 1 ชั่วโมง**

สาระสำคัญ

ตัวประกอบของจำนวนนับ คือ จำนวนที่สามารถหารจำนวนนับที่กำหนดให้ได้ลงตัว

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่องโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.4 ป.6/2 หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ

ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในปัญหาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

หาตัวประกอบของจำนวนนับได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและหลากหลาย

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. เสนอและอธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาและให้เหตุผลได้
3. ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาได้

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. กล้าแสดงออก
2. ทำงานอย่างเป็นระบบ
3. มีความสามัคคี

สื่อหลัก (สื่อสำหรับสร้างปัญหาปลายเปิด)

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีเมล็ดยางพารา 30 ลูก ต้องการจัดกลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีเมล็ดยางพาราเหลืออยู่ จะจัดได้กี่กลุ่ม และกลุ่มละกี่ลูก

คำสั่ง ให้นักเรียนจัดกลุ่มเมล็ดยางพาราจำนวน 30 ลูก กลุ่มละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีเมล็ดยางพาราเหลืออยู่ (นักเรียนสามารถจัดกลุ่มได้หลายแบบ)

สื่อเสริม (สื่อสำหรับช่วยในการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน)

1. เมล็ดยางพารากลุ่มละ 30 ลูก
2. ใบกิจกรรมที่ 2 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่สำหรับนำเสนอแนวคิด)
3. ปากกาเมจิก

ปัญหาปลายเปิด

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีเมล็ดยางพารา 30 ลูก ต้องการจัดกลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีเมล็ดยางพาราเหลืออยู่ จะจัดได้กี่กลุ่ม และกลุ่มละกี่ลูก

คำสั่ง ให้นักเรียนจัดกลุ่มเมล็ดยางพาราจำนวน 30 ลูก กลุ่มละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีเมล็ดยางพาราเหลืออยู่ (นักเรียนสามารถจัดกลุ่มได้หลายแบบ)

การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน

แนวคิดที่ 1: จัดกลุ่มเมล็ดยางพารากลุ่มละ 2 ลูก ได้ 15 กลุ่ม

แนวคิดที่ 2: จัดกลุ่มเมล็ดยางพารากลุ่มละ 15 ลูก ได้ 2 กลุ่ม

แนวคิดที่ 3: จัดกลุ่มเมล็ดยางพารากลุ่มละ 3 ลูก ได้ 10 กลุ่ม

แนวคิดที่ 4: จัดกลุ่มเมล็ดยางพารากลุ่มละ 10 ลูก ได้ 3 กลุ่ม

แนวคิดที่ 5: จัดกลุ่มเมล็ดยางพารากลุ่มละ 5 ลูก ได้ 6 กลุ่ม

แนวคิดที่ 6: จัดกลุ่มเมล็ดยางพารากลุ่มละ 6 ลูก ได้ 5 กลุ่ม

แนวคิดที่ 7: จัดกลุ่มเมล็ดยางพารากลุ่มละ 1 ลูก ได้ 30 กลุ่ม

แนวคิดที่ 8: จัดกลุ่มเมล็ดยางพารากลุ่มละ 30 ลูก ได้ 1 กลุ่ม

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

1. ครูสอนให้นักเรียนร้องเพลงดอกลั่นทม ประกอบท่าทางเพื่อสร้างสมาธิให้นักเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. ครูให้นักเรียนร้องเพลงพร้อมทำท่าประกอบให้ตรงกับเนื้อเพลง และช่วยกันสังเกตเพื่อนๆ ที่ทำท่าประกอบไม่ตรงกับเนื้อร้อง

3. ครูให้นักเรียนที่ทำท่าประกอบไม่ตรงเนื้อเพลง ออกมาเต้น แอปเปิ้ล มะละกอ กล้วย ส้ม โดยมีครูเป็นคนเต้นนำ และให้นักเรียนที่นั่งอยู่ช่วยกันร้องเพลง

2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

1. นักเรียนจัดกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน
2. ครูติดปัญหาปลายเปิดบนกระดาน

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีเมล็ดยางพารา 30 ลูก ต้องการจัดกลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีเมล็ดยางพาราเหลืออยู่ จะจัดได้กี่กลุ่ม และกลุ่มละกี่ลูก

คำสั่ง ให้นักเรียนจัดกลุ่มเมล็ดยางพาราจำนวน 30 ลูก กลุ่มละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีเมล็ดยางพาราเหลืออยู่ (นักเรียนสามารถจัดกลุ่มได้หลายแบบ)

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

4. ครูแจกอุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม “มาช่วยจัดกลุ่มลูกยางหน่อย” ซึ่งมีอุปกรณ์ดังนี้ กล่องใบใหญ่สำหรับใส่อุปกรณ์ทั้งหมด เมล็ดยางพารา 30 ลูก ใบกิจกรรมที่ 2 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่) และปากกาเมจิก 2 ด้าม

ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด

1. ครูให้นักเรียนทุกคนอ่านปัญหาปลายเปิดและคำสั่ง

2. ครูถามคำถามดังนี้

- คำสั่งกำหนดให้นักเรียนทำอะไร
- นักเรียนมีอุปกรณ์อะไรบ้างที่จะสามารถช่วยในการแก้ปัญหาที่กำหนดได้
- นักเรียนจะดำเนินการอย่างไรได้บ้าง

3. หากนักเรียนมีแนวโน้มตีความคลาดเคลื่อนให้ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาใหม่ จนกระทั่งมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรม ครูสังเกตนักเรียนทุกกลุ่ม และให้การเสริมแรงนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

2. ถ้าหากนักเรียนในห้องยังมีแนวคิดที่ไม่ครอบคลุมตัวประกอบทั้งหมด ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนดังนี้

- ถ้าครูต้องการจัดกลุ่มแค่ 1 กลุ่ม จะทำได้หรือไม่
- ถ้าต้องการจัดกลุ่ม กลุ่มละ 1 เม็ด จะทำได้หรือไม่

3. ครูเดินสังเกตแนวคิดของนักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อจัดลำดับแนวคิดที่ต้องการเลือกให้นำไปอภิปรายบนกระดาน

4. ในขั้นนี้ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนสามารถเดินดูการทำกิจกรรมและแนวคิดของนักเรียน

ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน

1. ครูเลือกผลงานของกลุ่มที่มีแนวคิดไม่ซับซ้อนไปติดบนกระดาน
2. ครูถามตัวแทนนักเรียนเจ้าของผลงานดังนี้

- กลุ่มของนักเรียนจัดกลุ่มเมล็ดยางพาราได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- แต่ละแบบจัดได้กลุ่มละกี่ลูก และจัดได้กี่กลุ่ม
- การแบ่งเมล็ดยางพารากลุ่มละเท่าๆ กันแต่ละแบบสามารถเขียนให้อยู่ในรูปการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร
- ทำไมนักเรียนไม่จัดกลุ่ม กลุ่มละ 7 ลูก หรือ 8 ลูก

Prince of Songkla University Pattani Campus

3. ครูเขียนสรุปสิ่งที่นักเรียนอธิบายลงไปในกระดาน ข้างๆ ผลงานของเขา
4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคนอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นกับแนวคิดที่ได้นำเสนอไป
5. ครูเลือกผลงานของนักเรียนที่มีแนวคิดซับซ้อนขึ้น และดำเนินการแบบเดิม
6. กรณีที่มีแนวคิดบางแนวคิดที่นักเรียนไม่ได้นำเสนอ ให้ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันค้นหาแนวคิดดังกล่าว

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยครูถามคำถามดังนี้

- กลุ่มที่ 1 สามารถจัดกลุ่มเมล็ดยางพารา กลุ่มละเท่าๆ กันได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- กลุ่มที่ 2 สามารถจัดกลุ่มเมล็ดยางพารา กลุ่มละเท่าๆ กันได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- กลุ่มที่ 3 สามารถจัดกลุ่มเมล็ดยางพารา กลุ่มละเท่าๆ กันได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- กลุ่มที่ 4 สามารถจัดกลุ่มเมล็ดยางพารา กลุ่มละเท่าๆ กันได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- กลุ่มที่ 5 สามารถจัดกลุ่มเมล็ดยางพารา กลุ่มละเท่าๆ กันได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- กลุ่มที่ 6 สามารถจัดกลุ่มเมล็ดยางพารา กลุ่มละเท่าๆ กันได้กี่แบบ แบบใดบ้าง
- จากแนวคิดของทั้ง 6 กลุ่ม การจัดกลุ่มเมล็ดยางพารา 30 เมล็ด กลุ่มละเท่าๆ กัน จะสามารถจัดได้ได้กี่แบบ แบบใดบ้าง

2. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

- การจัดกลุ่มเมล็ดยางพารา กลุ่มละเท่าๆ กัน คอการดำเนินการใดในทางคณิตศาสตร์
- จากแนวคิดทั้งหมดสามารถเขียนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ของการหารได้หรือไม่ อย่างไร

Prince of Songkla University Pattani Campus

● จากการทำกิจกรรมสรุปได้ว่า จำนวนใดบ้างที่หาร 30 ลงตัว

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปว่า จำนวนนับใดก็ตาม ที่สามารถหารจำนวนนับที่กำหนดให้ได้ลงตัว เรียกว่า ตัวประกอบของจำนวนนับนั้น

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปวิธีที่ง่ายในการตัวประกอบทั้งหมดของจำนวนนับที่สนใจ

4. ขั้นนำไปใช้

1. ครูเขียนจำนวนอื่นๆ เช่น 24, 40, 41 บนกระดาน
2. ครูสุ่มนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อหาจำนวนที่หารจำนวนนับดังกล่าวได้ลงตัว
3. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
4. ให้นักเรียนทำใบงานเรื่องการหาตัวประกอบของจำนวนนับเป็นการบ้าน

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 2 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่สำหรับนำเสนอแนวคิด)
2. ใบงานเรื่อง การหาตัวประกอบของจำนวนนับ

Prince of Songkla University Pattani Campus

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การผ่านการประเมิน
1. ด้านความรู้ - หาตัวประกอบของจำนวนนับได้	-ใบกิจกรรมที่ 2 -ใบงานเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ	ได้คะแนนงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
2. ด้านทักษะกระบวนการ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและหลากหลาย - เสนอและอธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาได้ - ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาได้	-ใบกิจกรรมที่ 2 -ใบงานเรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ	ได้คะแนนงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
3. ด้านคุณลักษณะ - กล้าแสดงออก - ทำงานอย่างเป็นระบบ - มีความสามัคคี	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางมารีนา บือแน)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเขาวัง

Prince of Songkla University Pattani Campus

บันทึกผลหลังการสอน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา/ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรอฮานี ปูตะ)

ครูผู้สอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ใบงาน เรื่อง การหาตัวประกอบของจำนวนนับ

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาตัวประกอบทั้งหมดของจำนวนนับต่อไปนี้ พร้อมแสดงวิธีการหา/ตรวจสอบการเป็นตัวประกอบของจำนวนนับนั้น

จำนวนนับ	**วิธีการหาตัวประกอบ**	**สรุปตัวประกอบทั้งหมดของจำนวนนับ**
9		
36		

Prince of Songkla University Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

รายวิชา ค16101 **ภาคเรียนที่ 2**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ **เวลา 11 ชั่วโมง**

หน่วยย่อยที่ 10.6 ตัวหารร่วม **เวลา 1 ชั่วโมง**

สาระสำคัญ

จำนวนนับที่หารจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปได้ลงตัวเรียกว่า ตัวหารร่วม หรือ ตัวประกอบร่วม ของจำนวนนับเหล่านั้น

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่องโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.4 ป.6/2 หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ

ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในปัญหาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

บอกความหมายของตัวหารร่วมและหาตัวหารร่วมได้

Prince of Songkla University Pattani Campus

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและหลากหลาย
2. เสนอและอธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาได้
3. ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาได้

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. กล้าแสดงออก
2. ทำงานอย่างเป็นระบบ
3. มีความสามัคคี

สื่อหลัก (สื่อสำหรับสร้างปัญหาปลายเปิด)

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีขนมอาซูรอ 12 ชิ้น ขนมต้ม 18 ชิ้น ต้องการแบ่งขนมใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีขนมทั้งสองชนิดอยู่ในถุงเดียวกันและไม่ให้มีขนมเหลือ จะสามารถแบ่งได้กี่แบบ

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงว่า ตัวหารที่เหมือนกันของ 12 และ 18 มีอะไรบ้าง

สื่อเสริม (สื่อสำหรับช่วยในการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน)

1. ภาพขนมอาซูรอกลุ่มละ 12 ชิ้น ขนมต้มกลุ่มละ 18 ชิ้น
2. ถุงพลาสติค กลุ่มละ 30 ใบ
3. ใบกิจกรรมที่ 6 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่สำหรับนำเสนอแนวคิด)
4. ปากกาเมจิก

ปัญหาปลายเปิด

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีขนมอาซูรอ 12 ชิ้น ขนมต้ม 18 ชิ้น ต้องการแบ่งขนมใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีขนมทั้งสองชนิดอยู่ในถุงเดียวกันและไม่ให้มีขนมเหลือ จะสามารถแบ่งได้กี่แบบ

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงว่า ตัวหารที่เหมือนกันของ 12 และ 18 มีอะไรบ้าง

การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน

แนวคิดที่ 1 : วาดรูปขนมทั้งสองชนิดแล้ววงเป็นกลุ่มๆ แทนการแบ่ง

แนวคิดที่ 2 : วาดเป็นแผนผัง การลบออกจาก 12 และ 18 ทีละเท่าๆ กัน

แนวคิดที่ 3 : เขียนเป็นสัญลักษณ์การหารที่มี 12 และ 18 เป็นตัวตั้ง

แนวคิดที่ 4 : สร้างตาราง แสดงการแบ่งขนมทั้งสอง

แนวคิดที่ 5 : เขียนตัวประกอบทั้งหมดของ 12 และ 18ชนิด

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันทบทวนเรื่องการหาตัวประกอบของจำนวนนับ โดยการติดบัตรจำนวน 21, 31และ 36 บนกระดาน แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาตัวประกอบของ 21, 31 และ 36 หรือจำนวนนับที่หาร 21, 31 และ 36 ลงตัว ดังนี้

ตัวประกอบของ 21 หรือ จำนวนที่หาร 21 ลงตัว ได้แก่ 1, 3, 7, 21
ตัวประกอบของ 31 หรือ จำนวนที่หาร 31 ลงตัว ได้แก่ 1, 31
ตัวประกอบของ 36 หรือ จำนวนที่หาร 36 ลงตัว ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 9, 12, 18

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาปลายเปิด

1. นักเรียนจัดกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน
2. ครูติดปัญหาปลายเปิดบนกระดาน

ปัญหาปลายเปิด นักเรียนมีขนมอาซูรอ 12 ชิ้น ขนมต้ม 18 ชิ้น ต้องการแบ่งขนมใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีขนมทั้งสองชนิดอยู่ในถุงเดียวกันและไม่ให้มีขนมเหลือ จะสามารถแบ่งได้กี่แบบ

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงว่า ตัวหารที่เหมือนกันของ 12 และ 18 มีอะไรบ้าง

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
4. ครูแจกอุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรม “แบ่ง แบ่ง แบ่ง” ซึ่งมีอุปกรณ์ดังนี้ ภาพขนมอาซูรอกลุ่มละ 12 ชิ้น ขนมต้มกลุ่มละ 18 ชิ้น ถุงพลาสติค 30 ใบ ใบกิจกรรมที่ 6 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่) และปากกาเมจิก 2 ด้าม

ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด

1. ครูให้นักเรียนทุกคนอ่านปัญหาปลายเปิดและคำสั่ง
2. ครูถามคำถามดังนี้
   - มีขนมกี่ชนิด แต่ละชนิดมีกี่ชิ้น
   - ต้องการแบ่งในลักษณะใด
   - นักเรียนจะดำเนินการอย่างไรได้บ้าง
3. หากนักเรียนมีแนวโน้มตีความคลาดเคลื่อนให้ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาใหม่ จนกระทั่งมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

Prince of Pattani Collection

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรม ครูสังเกตนักเรียนทุกกลุ่ม และให้การเสริมแรงนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

2. ถ้าหากนักเรียนในห้องมีแนวคิดที่ไม่ครอบคลุมการหาตัวหารร่วมโดยการพิจารณาจากตัวประกอบของ 12 และ 18 ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนดังนี้

- การแบ่งขนมใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กันโดยไม่ให้มีขนมเหลือ คือการดำเนินการใดทางคณิตศาสตร์
- จำนวนที่หารจำนวนนับที่เราสนใจเรียกจำนวนนั้นว่าอะไร
- การหาจำนวนขนมอาซูรอ ในแต่ละถุง โดยที่จัดใส่ถุงเท่าๆ กัน และไม่ให้มีขนมเหลือ เป็นการหาตัวประกอบใช่หรือไม่
- ถ้าเราต้องการหาจำนวนขนมต้ม ในแต่ละถุง โดยที่จัดใส่ถุงเท่าๆ กัน และไม่ให้มีขนมเหลือ สามารถหาโดยใช้ตัวประกอบได้หรือไม่
- ในกรณีนี้เราต้องการขนมทั้งสองชนิดใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีขนมทั้งสองชนิดอยู่ในถุงเดียวกันและไม่ให้มีขนมเหลือ จะสามารถแบ่งได้อย่างไรบ้าง

3. ครูเดินสังเกตแนวคิดของนักเรียนทุกกลุ่ม เพื่อจัดลำดับแนวคิดที่ต้องการเลือกให้นำไปอภิปรายบนกระดาน

4. ในขั้นนี้ผู้ร่วมศึกษาชั้นเรียนสามารถเดินดูการทำกิจกรรมและแนวคิดของนักเรียน

ขั้นตอนการอภิปรายทั้งชั้นเรียน

1. ครูเลือกผลงานกลุ่มของนักเรียนไปติดบนกระดาน

2. ครูให้ตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนนำเสนอให้ครอบคลุมในประเด็นต่อไปนี้

- กลุ่มของนักเรียนใช้วิธีการใดในการแบ่งให้ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้
- กลุ่มของนักเรียนแบ่งได้กี่แบบ แบบใดบ้าง

3. ครูเขียนสรุปสิ่งที่นักเรียนอธิบายลงไปในกระดาน ข้างๆ ผลงานของเขา

Prince of Songkla University Pattani Campus

4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคนอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นกับแนวคิดที่ได้นำเสนอไปแล้ว

5. ครูเลือกผลงานของกลุ่มที่มีแนวคิดซับซ้อนขึ้น และดำเนินการแบบเดิม

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยครูถามคำถามดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา และแบ่งได้กี่แบบ
- กลุ่มที่ 2 ใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา และแบ่งได้กี่แบบ
- กลุ่มที่ 3 ใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา และแบ่งได้กี่แบบ
- กลุ่มที่ 4 ใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา และแบ่งได้กี่แบบ
- กลุ่มที่ 5 ใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา และแบ่งได้กี่แบบ
- กลุ่มที่ 6 ใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา และแบ่งได้กี่แบบ
- จำนวนที่เกิดจากการจัดกลุ่มขนมอาซูรอกลุ่มละเท่าๆ กัน และไม่มีขนมอาซูรอเหลือเราสามารถเรียกจำนวนนั้นว่าอะไร (ตัวประกอบหรือตัวหารของ 12)
- จำนวนที่เกิดจากการจัดกลุ่มขนมต้มกลุ่มละเท่าๆ กัน เราสามารถเรียกจำนวนนั้นว่าอะไร (ตัวประกอบหรือตัวหารของ 18)

2. ครูแนะนำว่าจำนวนที่เกิดจากการจัดกลุ่มขนมอาซูรอและขนมต้มกลุ่มละเท่าๆ กัน โดยไม่ให้มีขนมทั้งสองชนิดอยู่ในถุงเดียวกันและไม่ให้มีขนมเหลือที่ เรียกว่าตัวประกอบร่วมหรือตัวหารร่วมของ 12 และ 18

3. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดในการหาตัวหารร่วมของจำนวนนับตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป

4. ขั้นนำไปใช้

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์เพิ่มเติมดังนี้

- 6 และ 8
- 15 และ 20
- 2, 4 และ 6

2. ครูสุ่มนักเรียนจำนวน 10 คน เพื่อให้ทดลองหาตัวหารร่วมของจำนวนดังกล่าว

1) 6 และ 8

Prince of Songkla University Pattani Campus

- ตัวประกอบของ 6 คือ 1, 2, 3, 6
- ตัวประกอบของ 8 คือ 1, 2, 4, 8
- ดังนั้น ตัวประกอบร่วมหรือตัวหารร่วมของ 6 และ 8 คือ 1, 2

2) 15 และ 20

- ตัวประกอบของ 15 คือ 1, 3, 5, 15
- ตัวประกอบของ 20 คือ 1, 2, 4, 5, 10, 20
- ดังนั้น ตัวประกอบร่วมหรือตัวหารร่วมของ 15 และ 20 คือ 1, 5

3) 2, 4 และ 6

- ตัวประกอบของ 2 คือ 1, 2
- ตัวประกอบของ 4 คือ 1, 2, 4
- ตัวประกอบของ 6 คือ 1, 2, 3, 6
- ดังนั้น ตัวประกอบร่วมหรือตัวหารร่วมของ 2, 4 และ 6 คือ 1, 2

ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

3. ให้นักเรียนสังเกตว่ามีจำนวนนับจำนวนหนึ่งที่เป็นตัวหารร่วมของทุกจำนวน นักเรียนพิจารณาว่าจำนวนนั้นคือ 1

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 6 (กระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่สำหรับนำเสนอแนวคิด)
2. โจทย์เพิ่มเติม การหาตัวหารร่วม

Prince of Songkla University Pattani Campus

การวัดผลและประเมินผล

วิธีการวัด	**เครื่องมือที่ใช้วัด**	**เกณฑ์การผ่านการประเมิน**
1. ด้านความรู้ - บอกความหมายของตัวหารร่วมและหาตัวหารร่วมได้	- ใบกิจกรรมที่ 6 - โจทย์เพิ่มเติม การหาตัวหารร่วม	ได้คะแนนงานไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60
2. ด้านทักษะกระบวนการ - ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและหลากหลาย - เสนอและอธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาได้ - ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาได้	- ใบกิจกรรมที่ 6 - โจทย์เพิ่มเติม การหาตัวหารร่วม	ได้คะแนนงานไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60
3. ด้านคุณลักษณะ - กล้าแสดงออก - ทำงานอย่างเป็นระบบ - มีความสามัคคี	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

Prince of Songkla University Pattani Campus

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางมารีนา บือแน)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเขาวัง

.

บันทึกผลหลังการสอน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขปัญหา/ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวรอฮานี ปูตะ)

ครูผู้สอน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

Prince of Songkla University Pattani Campus

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีจำนวน 5 ข้อ
2. ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดทุกข้อ
3. แบบทดสอบฉบับนี้ มีคะแนนเต็มข้อละ 4 คะแนน เวลาในการทำ 50 นาที

---

1. จงแยกตัวประกอบของ 32

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใช้สำหรับทด

Prince of Songkla University Pattani Campus

2. จงหาตัวหารร่วมมากของ 15 และ 35

ใช้สำหรับทด

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. นูรไลลาช่วยแม่ทำขนม 3 ชนิด ดังนี้ ขนมชั้น 150 ชิ้น วุ้นกะทิ 160 ชิ้น ขนมตาล 180 ชิ้น เธอต้องการจัดใส่กล่องเพื่อนำไปส่งร้านค้า โดยที่แต่ละกล่องต้องมีขนมเพียงชนิดเดียวและไม่ให้มีขนมเหลือ นูรไลลาจะจัดขนมใส่กล่องได้มากที่สุดอย่างละกี่ชิ้น และได้ขนมทั้งหมดกี่กล่อง

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคือ.....

ใช้สำหรับทด

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Prince of Songkla University Pattani Campus

4. จงหาตัวคูณร่วมน้อยของ 16 และ 32

ใช้สำหรับทด

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

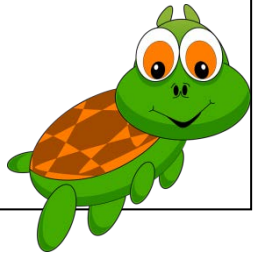
.....

.....

5. อานัสปลูกผักบุ้ง 3 แถว เขาใช้ระบบน้ำหยด 3 ท่อ ในการรดนำผักบุ้ง โดยท่อที่ 1 หยดน้ำทุกๆ 5 นาที ท่อที่ 2 หยดน้ำ ทุกๆ 8 นาที และท่อที่ 3 หยดน้ำ ทุกๆ 10 นาที ถ้าท่อหยดน้ำทั้ง 3 ท่อเริ่ม เริ่มหยดน้ำพร้อมกันในเวลา 06.00 น. เวลาผ่านไปกี่นาทีท่อทั้ง 3 จึงจะหยดน้ำพร้อมกันอีกครั้งหนึ่ง

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคือ.....

ใช้สำหรับทด



แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Prince of Songkla University Pattani Campus

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีจำนวน 4 ข้อ
2. แบบทดสอบฉบับนี้ มีคะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน เวลาในการทำ 50 นาที
3. ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละข้อให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด

---

1. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง 42 วา ความยาว 63 วา ต้องการแบ่งที่ดินนี้ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดใหญ่ที่สุดโดยไม่มีพื้นที่เหลือ เมื่อแบ่งแล้วจะได้ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละกี่วา

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคือ.....

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด

ใช้สำหรับทด

.....

.....

.....

.....

.....

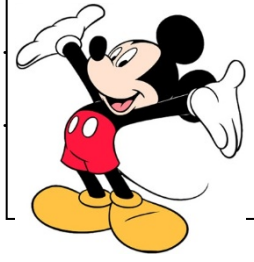
.....

.....

.....

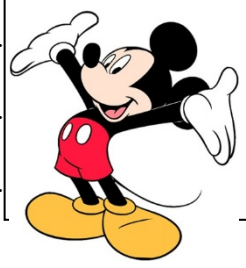
.....

.....



Prince of Songkla University Pattani Campus

ใช้สำหรับทด



Prince of Songkla University Pattani Campus

2. ฮุสนามีริบบิ้น 3 สี สีแดง 28 เมตร สีขาวยาว 56 เมตร สีม่วงยาว 72 เมตร เธอต้องการตัดริบบิ้นแต่ละสียาวเท่าๆ กันไปตกแต่งห้องนอนโดยที่ไม่ให้มีริบบิ้นเหลือ ฮุสนาจะตัดริบบิ้นได้ยาวที่สุดเส้นละกี่เมตร

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคือ.....

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด

ใช้สำหรับทด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

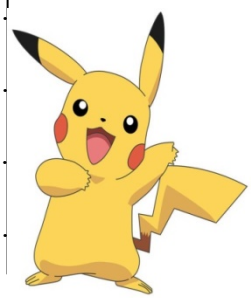
.....

.....

.....

.....

.....



Prince of Songkla University Pattani Campus

ใช้สำหรับทด

Prince of Songkla University Pattani Campus

3. หมวกกะปิเยาะราคาใบละ 40 บาท ผ้าคลุมผมราคาผืนละ 70 บาทต้องการจ่ายเงินซื้อของทั้งสองชนิดในจำนวนเงินที่เท่ากันโดยไม่ต้องทอน จำนวนเงินที่น้อยที่สุดสำหรับซื้อของแต่ละอย่างคือเท่าใด

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคือ.....

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด

ใช้สำหรับทด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Prince of Songkla University Pattani Campus

ใช้สำหรับทด

Prince of Songkla University Pattani Campus

4. ซุลกิฟลี นาวาวี และบาฮารี เริ่มวิ่งที่จุดเริ่มต้นเดียวกันรอบสนาม ซุลกิฟลีวิ่งครบหนึ่งรอบใช้เวลา 5 นาที นาวาวีวิ่งครบหนึ่งรอบใช้เวลา 6 นาที บาฮารีวิ่งครบหนึ่งรอบใช้เวลา 7 นาที ถ้าทั้งสามคนออกวิ่งในเวลาเดียวกัน อีกกี่นาทีข้างหน้าทั้งสามคนจะมาพบกันที่จุดเริ่มต้นอีกครั้ง

วิธีทำ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคือ.....

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด

ใช้สำหรับทด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Prince of Songkla University Pattani Campus

ใช้สำหรับทด

Prince of Songkla University Pattani Campus

ภาคผนวก จ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ตารางที่ 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 22 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล	หมายเหตุ***
1	0.45	0.50	ใช้ได้	นำไปใช้
2	0.18	0.23	ใช้ไม่ได้	
3	0.95	0.10	ใช้ไม่ได้	
4	0.19	0.23	ใช้ไม่ได้	
5	0.67	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
6	0.62	0.37	ใช้ได้	นำไปใช้
7	0.84	0.18	ใช้ไม่ได้	
8	0.48	0.50	ใช้ได้	นำไปใช้
9	0.57	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
10	0.18	0.35	ใช้ไม่ได้	

***ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.84

ตารางที่ 23 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล	หมายเหตุ****
1	0.55	0.71	ใช้ได้	นำไปใช้
2	0.67	0.43	ใช้ได้	นำไปใช้
3	0.19	0.39	ใช้ไม่ได้	
4	0.19	0.39	ใช้ไม่ได้	
5	0.68	0.82	ใช้ได้	นำไปใช้
6	0.55	0.60	ใช้ได้	นำไปใช้

****ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.96

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 24 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของปัญหาปลายเปิด จำนวน 11 ปัญหา

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของปัญหาปลายเปิดจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน											เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11		
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.4	4.4	4	4.2	4.2	4.4	4.4	4.4	4.4	4.6	4.60	**4.36**	**มาก**
2. เป็นปัญหาที่น่าสนใจและผู้เรียนสามารถพบเจอในชีวิตประจำวัน	4.6	4.2	3.8	4.2	3.8	4.4	4.4	4.4	4.4	4.6	4.60	**4.32**	**มาก**
3. สอดคล้องกับบริบทท้องถิ่นของนักเรียน	4.6	4.4	3.6	4.4	3.8	4.6	4.6	4.4	4.4	4.6	4.60	**4.36**	**มาก**
4. ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เดิมได้	4.4	4.4	3.6	4.2	4	4	4.2	4.4	4.2	4.4	4.60	**4.20**	**มาก**
5. ใช้ภาษาได้ถูกต้อง เข้าใจง่าย	4.4	4.2	3.8	4.2	4	4	4.4	4.4	4.2	4.4	4.60	**4.24**	**มาก**
6. สามารถใช้วิธีแก้ปัญหาได้หลากหลาย	4.2	4.4	3.8	4.2	3.6	3.8	4.2	4.2	4.2	4.4	4.40	**4.10**	**มาก**
เฉลี่ยรายปัญหา	**4.43**	**4.33**	**3.77**	**4.23**	**3.90**	**4.20**	**4.37**	**4.36**	**4.30**	**4.50**	**4.57**		
ความเหมาะสมรายปัญหา	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มากที่สุด**	**มากที่สุด**	**4.26**	**มาก**

ตารางที่ 25 คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน จำนวน 11 แผน

Prince of Songkla University Pattani Campus

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน											เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6	แผน 7	แผน 8	แผน 9	แผน 10	แผน 11		
1. สาระสำคัญ													
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.75	มากที่สุด
1.2 ใจความถูกต้อง	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.75	มากที่สุด
1.3 มีความชัดเจน น่าสนใจ	4.80	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	มากที่สุด
				รวม								**4.70**	**มากที่สุด**
2. จุดประสงค์การเรียนรู้													
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.76	มากที่สุด
2.2 ประเมินผลได้	4.60	4.20	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.55	มากที่สุด
2.3 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.58	มากที่สุด
				รวม								**4.63**	**มากที่สุด**

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน											เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6	แผน 7	แผน 8	แผน 9	แผน 10	แผน 11		
3. สื่อหลัก/สื่อเสริม													
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	4.40	4.20	4.40	4.40	4.40	4.40	4.20	4.40	4.40	4.40	4.36	มาก
3.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.20	4.20	4.20	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.35	มาก
3.3 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	4.20	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.38	มาก
				รวม								**4.36**	**มาก**
4. การคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน													
4.1 คาดการณ์แนวคิดของนักเรียนได้เหมาะสม	4.20	4.00	4.00	4.00	3.80	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	มาก
4.2 คาดการณ์แนวคิดของนักเรียนได้หลากหลาย	4.40	3.80	4.40	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.80	4.00	4.00	4.04	มาก
				รวม								**4.02**	**มาก**

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน											เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6	แผน 7	แผน 8	แผน 9	แผน 10	แผน 11		
5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด													
5.1 เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	4.20	4.40	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.24	มาก
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	4.40	4.40	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.25	มาก
5.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.40	4.20	4.40	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.24	มาก
5.4 ระยะเวลามีความเหมาะสม	4.20	4.40	4.40	4.00	4.00	4.00	3.80	4.00	4.00	4.00	4.00	4.07	มาก
5.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้	4.20	4.20	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.36	มาก
				รวม								**4.23**	**มาก**
6. ภาระงาน/ชิ้นงาน													
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	4.20	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.53	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.40	4.20	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.53	มากที่สุด
				รวม								**4.53**	**มากที่สุด**

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน											เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6	แผน 7	แผน 8	แผน 9	แผน 10	แผน 11		
7. การวัดและประเมินผลเรียนรู้													
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.53	มาก
7.2 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	4.00	4.40	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.51	มาก
7.3 มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	4.40	4.40	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.55	มาก
				รวม								**4.53**	**มาก**
เฉลี่ยรายแผน	**4.39**	**4.31**	**4.42**	**4.45**	**4.44**	**4.45**	**4.44**	**4.44**	**4.44**	**4.45**	**4.45**	**4.43**	**มาก**
ความเหมาะสมรายแผน	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**	**มาก**		

Prince of Songkla University Pattani Campus

ภาคผนวก ฉ

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 26 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

คนที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	2	10	13	65
2	1	5	14	70
3	0	0	9	45
4	3	15	15	75
5	2	10	14	70
6	1	5	10	50
7	2	10	20	100
8	0	0	8	40
9	0	0	10	50
10	3	15	17	85
11	1	5	12	60
12	2	10	16	80
13	4	20	20	100
14	1	5	12	60
15	0	0	13	65
16	1	5	16	80
17	3	15	18	90
18	2	10	12	60
19	1	5	17	85
20	1	5	14	70
21	1	5	16	80
22	2	10	17	85
23	4	20	15	75
24	5	25	19	95
25	2	10	15	75
26	1	5	14	70
เฉลี่ย	**1.73**	**8.65**	**14.46**	**72.31**

Prince of Songkla University Pattani Campus

ตารางที่ 27 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

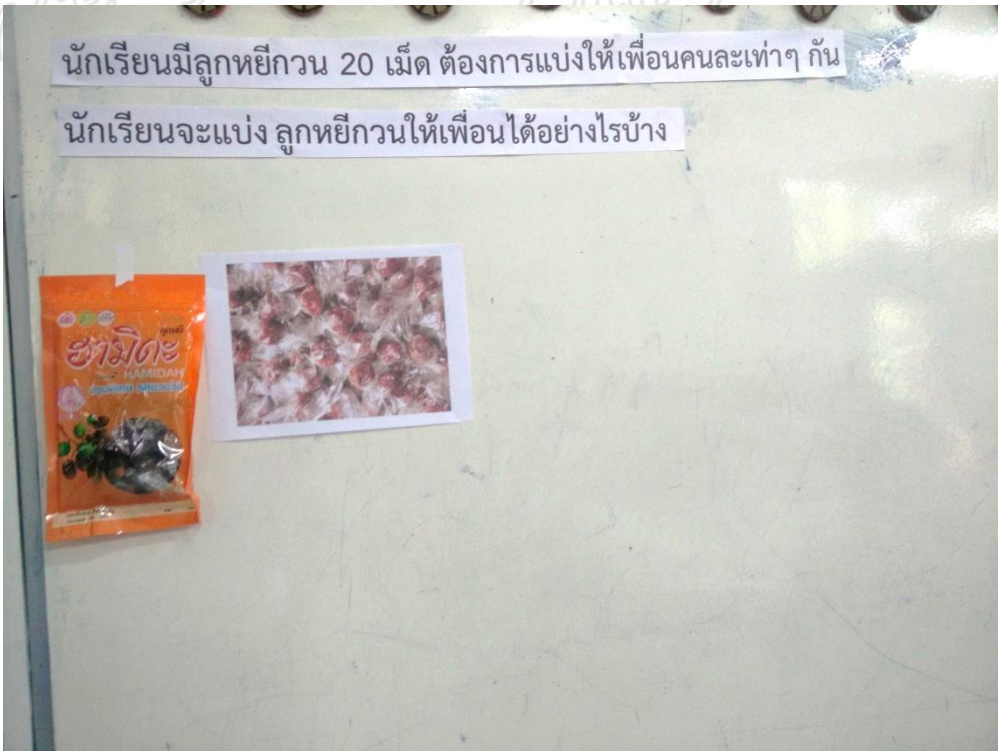
คนที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	0	0	19	47.5
2	2	5	24	60
3	0	0	16	40
4	5	12.5	25	62.5
5	2	5	29	72.5
6	0	0	25	62.5
7	10	25	33	82.5
8	0	0	15	37.5
9	0	0	18	45
10	0	0	19	47.5
11	6	15	32	80
12	0	0	17	42.5
13	0	0	24	60
14	3	7.5	36	90
15	11	27.5	24	60
16	0	0	19	47.5
17	0	0	24	60
18	9	22.5	36	90
19	2	5	23	57.5
20	0	0	27	67.5
21	2	5	28	70
22	0	0	19	47.5
23	0	0	21	52.5
24	4	10	34	85
25	2	5	24	60
26	2	5	30	75
เฉลี่ย	**2.31**	**5.77**	**24.65**	**61.63**

Prince of Songkla University Pattani Campus

ภาคผนวก ช

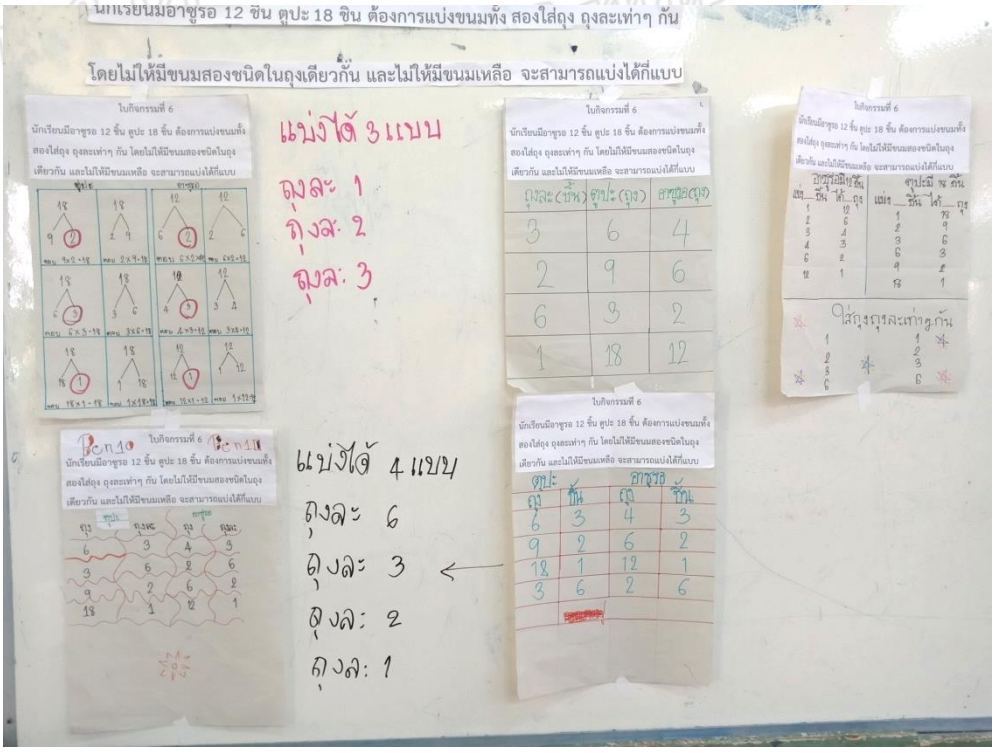
ภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียน

Prince of Songkla University Pattani Campus



Prince of Songkla University Pattani Campus

96=2x2x2x2x2x3
75=5x3x5
64=2x2x2x2x2x2
81=3x3x3x3
100=2x2x5x5
76=2x2x19
ยื่นหมูยื่นแมว
ตาบอดได้แว่น
ชี้โพรงให้กระรอก


นักเรียนมีอาซูรอ 12 ชิ้น ตูปะ 18 ชิ้น ต้องการแบ่งขนมทั้ง สองใส่ถุง ถุงละเท่าๆ กัน
โดยไม่ให้มีขนมสองชนิดในถุงเดียวกัน และไม่ให้มีขนมเหลือ จะสามารถแบ่งได้กี่แบบ
แบ่งได้ 3 แบบ
ถุงละ 1
ถุงละ 2
ถุงละ 3
แบ่งได้ 4 แบบ
ถุงละ 6
ถุงละ 3
ถุงละ 2
ถุงละ 1

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวรอฮานี ปูตะ

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5820120609

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทสถิติ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	2557

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ครู โรงเรียนบ้านเขาวัง ตำบลตรัง อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี 94140

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

รอฮานี ปูตะ. (2561). ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. **วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์,** 12(3).

Prince of Songkla University Pattani Campus