



การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ทศนิยม



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ทศนิยม"

ของ จีรวรรณ สีแดง

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

(ดร.อาทร นกแก้ว)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ทศนิยม
ผู้วิจัย	จิรวรรณ สีแดง
ประธานที่ปรึกษา	ดร.อาทร นกแก้ว
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น, อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทศนิยม

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเพื่อศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ การศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน ในโรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดอุทัยธานี รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แบบสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาและใช้สถิติเชิงพรรณนาสำหรับข้อมูลเชิงตัวเลข

ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในบริบทห้องเรียนที่มีนักเรียนอ่านไม่ออกเขียนไม่คล่อง มีจุดเน้นคือ ใช้งานทางคณิตศาสตร์ที่ทำท่ายและสอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวคิดในรูปแบบที่หลากหลาย เลือกและจัดลำดับในการนำเสนอโดยใช้วิธีการสุ่มเพื่อสร้างความรู้สึกร่วมในการเรียนรู้ ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น เชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนเพื่อสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

2. นักเรียนร้อยละ 70 มีระดับอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไปในทุกด้าน กล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ช่วยพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้



Title	DEVELOPMENT OF GRADE 4 STUDENTS' MATHEMATICAL IDENTITIES THROUGH 5 PRACTICES MATHEMATICS DISCUSSION LEARNING ACTIVITIES IN DECIMALS
Author	Jeerawan Seetang
Advisor	Artorn Nokkaew
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Mathematics Education, Naresuan University, 2023
Keywords	5 practices mathematics discussion learning Mathematical Identities and Decimals

ABSTRACT

This independent study aimed to investigate the implementation of mathematical discussion based on the 5 practice model to enhance mathematical identity among primary 4 students. Additionally, the study examined the students' mathematical identity following the intervention. The research employed a classroom action research approach, involving 20 students from an opportunity expansion school in Uthai Thani Province, Thailand. Data collection instruments included a reflection form on lesson management, an individual observation form of participation in activities, and a mathematical identity assessment. Qualitative data analysis was conducted using content analysis, while quantitative data was analyzed using descriptive statistics.

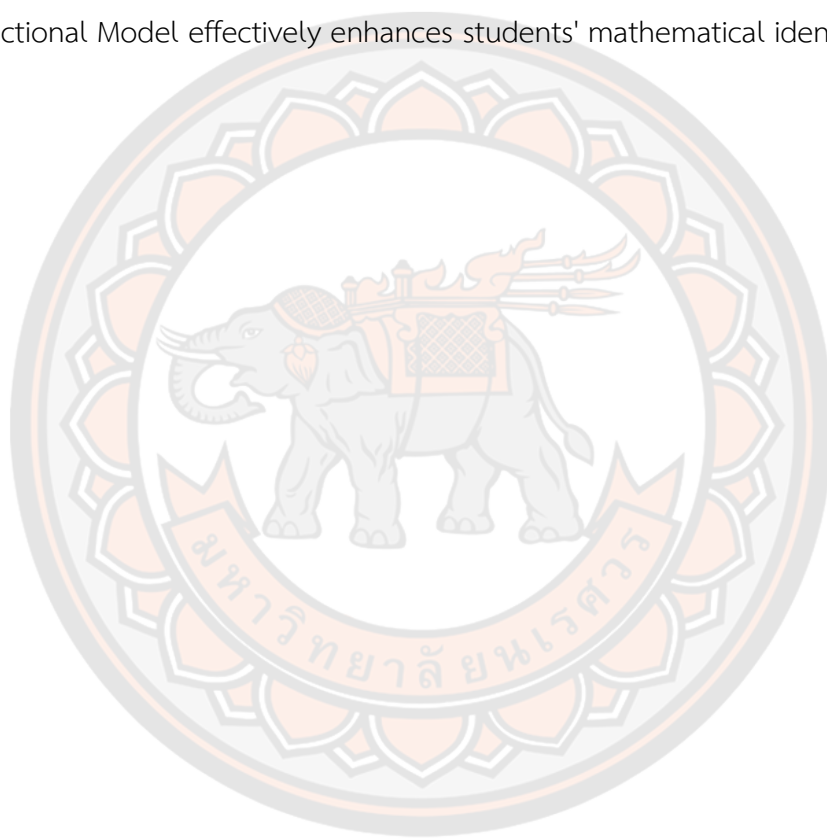
Key Findings

Effective teaching strategies in a classroom with students with reading and writing difficulties include: Utilize challenging and experience-based mathematical activities; Provide opportunities for students to express their ideas in various forms; Employ random selection for presentation order to foster a sense of shared learning; Stimulate student engagement and expression of ideas through open-ended questions;

and Connect student ideas to create knowledge applicable to problem-solving.

Positive Impact found on Mathematical Identity: 70% of students demonstrated a moderate or higher level of mathematical identity across all aspects.

Implementing mathematical discussion activities based on the 5-E Instructional Model effectively enhances students' mathematical identity.



ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.อาทร นกแก้ว ประธานที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาเพื่อให้คำปรึกษา คำแนะนำตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ทั้งยังช่วย เป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวข้ามผ่านอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นในตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้จนการค้นคว้าอิสระประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ผู้ช่วยวิทยาด้านคณิตศาสตร์ศึกษา นางสาวบุญรักษา ราสี ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1 และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษา นางสาวนิติวดี เพียรรักกิจการค้า ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านสวนขวัญ จังหวัดอุทัยธานี ที่กรุณาให้ คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูและขอใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านสวนขวัญ จังหวัดอุทัยธานี ที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลการค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างดี

กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว และเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่คอยเป็นกำลังใจสำคัญ และคอยส่งเสริมสนับสนุนในทุกๆ ด้านเสมอมา ตลอดจนขอกราบขอบพระคุณคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษาทุกท่านและขอใจเพื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้ต่อไป

จิรวรรณ สีแดง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณูปการ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย	4
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช.....	8
2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560).....	8
การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Discussion)	11
แนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น	17
อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	23

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	28
รูปแบบการวิจัย.....	28
ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	30
ขั้นตอนดำเนินการวิจัย.....	39
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	42
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตาม แนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม.....	42
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนว ปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ทศนิยม.....	77
บทที่ 5 บทสรุป.....	84
สรุปผลการวิจัย.....	84
อภิปรายผลการวิจัย.....	88
ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	94
ภาคผนวก.....	99
ประวัติผู้วิจัย.....	143

สารบัญตาราง

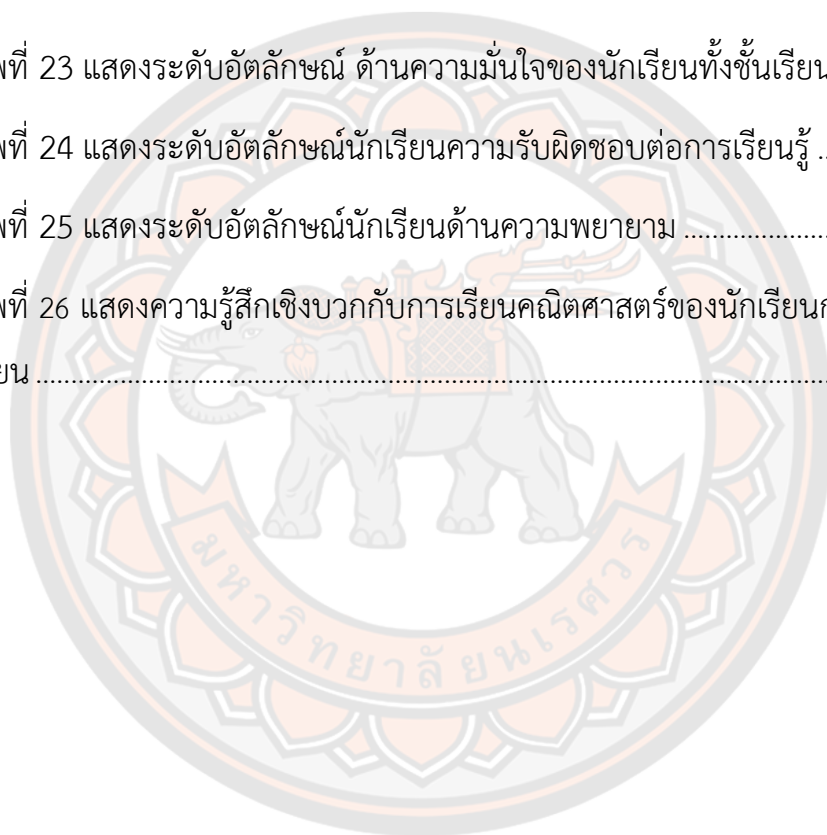
	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต.....	10
ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของระดับงานทางคณิตศาสตร์พร้อมยกตัวอย่าง	19
ตารางที่ 3 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	30
ตารางที่ 4 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	31
ตารางที่ 5 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนระดับพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลของนักเรียน	35
ตารางที่ 6 ตารางเกณฑ์การให้คะแนน และการแปลผลคะแนนแบบวัดอัตลักษณ์ ส่วนที่ 1	37
ตารางที่ 7 ตารางเกณฑ์การให้คะแนน และการแปลผลคะแนนแบบวัดอัตลักษณ์ ส่วนที่ 2	39
ตารางที่ 8 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการ เรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1	48
ตารางที่ 9 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการ เรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	56
ตารางที่ 10 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการ เรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3	63
ตารางที่ 11 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการ เรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 4	70
ตารางที่ 12 สรุปผลการสะท้อนแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น พัฒนาอัตลักษณ์ทาง	

คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง
 วงจรปฏิบัติการที่ 4.....70

ตารางที่ 13 แสดงประเด็นที่ครูควรเน้นเมื่อนำการสอนโดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้
 การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ...74



รูปภาพที่ 18 วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่1 รูปภาพที่ 19 วิธีการแก้ปัญหาของ นักเรียนคนที่2	69
รูปภาพที่ 20 แสดงระดับพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป	77
รูปภาพที่ 21 แสดงระดับอัตลักษณ์ก่อนเรียนของนักเรียนทั้งชั้นเรียน	78
รูปภาพที่ 22 แสดงระดับอัตลักษณ์หลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้นเรียน	79
รูปภาพที่ 23 แสดงระดับอัตลักษณ์ ด้านความมั่นใจของนักเรียนทั้งชั้นเรียน	80
รูปภาพที่ 24 แสดงระดับอัตลักษณ์นักเรียนความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	81
รูปภาพที่ 25 แสดงระดับอัตลักษณ์นักเรียนด้านความพยายาม	82
รูปภาพที่ 26 แสดงความรู้สึกเชิงบวกกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียน	83



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มีลักษณะเป็นภาษาสากล เป็นภาษาสัญลักษณ์ ซึ่งมนุษย์สร้างสัญลักษณ์เหล่านั้นขึ้นมาแทนความคิด แล้วสร้างกฎแห่งการนำสัญลักษณ์นั้นมาใช้ คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ การศึกษาคณิตศาสตร์ไม่ได้มีประโยชน์เพียงเพื่อการคิดคำนวณ มีความเป็นเหตุเป็นผล คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ มีความเป็นศิลปะ ฝึกการคิดอย่างมีระบบระเบียบ ฝึกการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล (ชมนาด เชื้อสุวรรณ ทวี.2561:1) ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลใน ด้านการสื่อสาร การสืบเสาะและการเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้วิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา (กรมวิชาการ. 2544 ก: 189) โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้ระบุทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็น สาระที่ 6 คือ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในทุกสาระ ที่กำหนดในหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะที่จำเป็นในด้านต่างๆ (1) ทักษะการแก้ปัญหา (problem solving) ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนที่เหมาะสมกับปัญหา การแก้ปัญหาโดยใช้วิธีที่หลากหลาย และการทวนสอบหรือติดตามผลของการแก้ปัญหา (2) ทักษะการให้เหตุผล (reasoning) ได้แก่ การสำรวจข้อมูล และสร้างข้อคาดเดาหรือสมมุติฐาน การอ้างเหตุผลที่สมเหตุสมผล การพัฒนา เลือกและประเมินรูปแบบการให้เหตุผลที่ สมเหตุสมผล (3) การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ (Communications and presentations) ได้แก่ การเขียนแบบจำลอง การใช้กราฟ สัญลักษณ์ ในการแปล ความหรือสื่อความหมาย(4) ทักษะการเชื่อมโยง (connections) ได้แก่ การเชื่อมโยง แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของ สาระต่าง ๆ เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ในการแก้ปัญหาหรือบูรณาการกับสาระอื่น ๆ ในชีวิตจริงที่ สัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ (5) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการและวิจารณ์ญาณในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่า และเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3; หน้า 44)

Jo Boaler (2002) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นการศึกษารูปแบบ เป็นวิชาที่มีสุนทรีย์ สร้างสรรค์และสวยงาม และยังได้พูดถึงการจัดการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ตามธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ยกตัวอย่างประเทศที่ประสบความสำเร็จทางคณิตศาสตร์เป็นอันดับต้นๆของโลก เช่นจีน จัดการกับข้อผิดพลาดในห้องเรียนแตกต่างจากการจัดการของประเทศไทย บทเรียนคณิตศาสตร์ใน

ห้องเรียนที่นักเรียนทำคะแนนได้ในระดับสูงสุดในประเทศและทั่วโลก ครูให้นักเรียนแก้ปัญหาเชิงแนวคิดเชิงลึก มีความยาก ซับซ้อน และท้าทาย จากนั้นขอให้นักเรียนหาคำตอบขณะที่นักเรียนแบ่งปันงานอย่างมีความสุขคนที่คุณครูกำลังเลือกคือนักเรียนที่ทำผิดแล้วนำมาบอกเล่าให้เพื่อนฟัง นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจที่ได้แบ่งปันข้อผิดพลาดเนื่องจากครูเล็งเห็นคุณค่าของความผิดพลาด เปิดโอกาสให้กับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ ซึ่งตรงข้ามกับการจัดการเรียนการสอนในไทยที่ระบบการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนยังคงเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทดสอบ โดยไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งผลให้ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของไทยนั้นยังคงมีปัญหาในด้านการจัดการเรียนรู้โดยเฉพาะการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้้นำความรู้และนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นลักษณะที่ครูใช้คำถามปลายปิด มีตัวเลือกของคำตอบมาให้ นักเรียน จะเห็นว่านักเรียนไม่มีโอกาสในการแสดงออกทางความคิด แสดงออกถึงสิ่งที่ต้องการจะสื่อสารไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างออกไป (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2558) หากครูปรับเปลี่ยนวิธีการสอนโดยเล็งเห็นถึงความแตกต่างหลากหลายของผู้เรียนในห้องเรียน ให้การส่งเสริมผู้เรียนที่ในห้องเรียนที่แตกต่างได้รับความสนใจจากครูและเพื่อนในชั้นเรียน ไม่ถูกละเลย และสามารถสร้างตัวตนในห้องเรียนได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพที่แท้จริงได้

แนวคิดของ "อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์" เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกรอบความรู้ ทักษะอุปนิสัย เจตคติ ความเชื่อ และลักษณะความสัมพันธ์ที่นักเรียนจำเป็นต้องพัฒนาเป็นผู้เรียนคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จ (Aguirre, Mayfi eld-Ingram และ Martin 2013; Anderson 2007; Boaler 2002; Grootenboer และ Zevenbergen 2008) คำว่าอัตลักษณ์เป็นคำที่ใช้โดยนักวิจัยในหลายสาขา ในความหมายทั่วไปหมายถึงวิธีที่ผู้คนมองตัวเองและวิธีที่คนอื่นมองพวกเขาโดยคำนึงถึงประวัติส่วนตัว ความสามารถ ลักษณะนิสัย วัฒนธรรม และอื่นๆ นักจิตวิทยาทางเลือกมักกล่าวถึงช่วงเวลาของ "การสร้างตัวตน" เกิดจากความเชื่อ ความต้องการของพวกเขาที่ต้องการจะเป็น รวมถึงความเชื่อในขอบเขตความสามารถของพวกเขา ซึ่งความเชื่อเหล่านี้ที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนเองมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดวิธีที่นักเรียนมองตนเอง และส่งผลในการแสดงออกทางพฤติกรรมในการมีส่วนร่วมในสังคมแห่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งได้มีวิจัยไทยได้ให้คำจำกัดความที่คล้ายคลึงกันไม่ว่าจะเป็น ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Beliefs) เจตคติทางคณิตศาสตร์ (mathematical attitudes) กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) และ เอกลักษณ์ (Identities) ในส่วนของการศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ยังไม่พบหรืออาจจะมีน้อยมากจากการศึกษาค้นคว้า Jo Boaler (2022) การเปลี่ยนกรอบความคิดงานคณิตศาสตร์ที่มีกรอบความคิดแบบตายตัวไปสู่กรอบความคิดแบบเติบโตโดยมีพื้นที่ให้เรียนรู้อยู่ภายใน มีคำแนะนำ 6 ข้อที่สามารถเปิดงานคณิตศาสตร์และเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ได้

- 1.เปิดงานให้มีวิธีการเส้นทางและการนำเสนอที่หลากหลาย
- 2.รวมโอกาสในการสอบถามข้อมูล
- 3.ถามปัญหาก่อนสอนวิธีการแก้ปัญหา
- 4.เพิ่มองค์ประกอบภาพและถามนักเรียนว่าพวกเขามองเห็นวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
- 5 ขยายพื้นที่ของงานในการหาคำตอบกว้างขึ้น
- 6.ขอให้นักเรียนโน้มน้าวใจเกิดข้อสงสัยและเริ่มหาเหตุผล

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมที่กระตุ้นความเชื่อในตัวนักเรียน เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง บริบทที่ทุกคนมีตำแหน่งส่วนร่วมของตนเอง กิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยไม่ได้ออกแบบผลลัพธ์แค่เพียงคำตอบถูกและผิด แต่เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมทั้งทางการกระทำและความคิด เปิดโอกาสให้พื้นที่กับความผิด ความแตกต่าง เพื่อให้เกิดความกล้าในการลงมือ การให้ความร่วมมือ หากในกรณีที่นักเรียนตอบผิด คุณครูยังสามารถปรับแก้ไข ซ่อมและเติมเต็มให้กับผู้เรียน โดยการพัฒนาความเชื่อคือหนึ่งในหลักการพัฒนาอัตลักษณ์ของผู้เรียน (Jo Boaler, 2002, pp. 42-47)

Awsaf Abdulla Alwarsh (2018) กล่าวว่า การอภิปรายทางคณิตศาสตร์เป็นมากกว่าแค่การให้นักเรียนได้พูดคุย สิ่งที่สำคัญคือการอภิปรายที่พัฒนาเหตุผลและความสามารถของนักเรียนในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของพวกเขาอย่างชัดเจน นักเรียนเรียนรู้เมื่อพวกเขาคิด พูด ให้เหตุผล และสอบถาม สอดคล้องกับ(NCTM 2009; National Research Council 2012) ที่ว่า บทเรียนคณิตศาสตร์ควรเน้นที่การให้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและอภิปรายงานที่ส่งเสริมการใช้เหตุผลและการแก้ปัญหา ครูที่ยึดถือความเชื่อนี้จะวางแผนบทเรียนเพื่อกระตุ้นการโต้ตอบและวาทกรรมของนักเรียน โดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยให้ นักเรียนเข้าใจแนวคิดและขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ตามแนวการปฏิบัติการสอน 5 ขั้น (Willis 2010) การสื่อสารในห้องเรียนของนักเรียนสำคัญต่ออัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มากกว่าการสื่อสารในห้องเรียนที่มีแบบฟอร์ม วิธีคิด สูตรการคำนวณ หรือแม้แต่บอกขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ก่อน ทำให้นักเรียนขาดการคิด สมองไม่ได้มีกระบวนการทำงาน หากครูจัดกิจกรรมที่ครูเปิดโอกาสให้เด็กๆได้แสดงวิธีคิดที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหา ได้พูดคุย แสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ และวิจารณ์เกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแนวคิดที่แตกต่างจากของตัวเอง ซึ่งการอภิปรายทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่องทศนิยม เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่ในอำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี และศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม ควรเป็นอย่างไร
2. อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เป็นอย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม
2. เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น

ขอบเขตการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัย
ผู้เข้าร่วมวิจัยในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่ในอำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน
2. ขอบเขตของเนื้อหา
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม
3. สิ่งที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น หมายถึง กระบวนการที่มุ่งให้นักเรียนเกิดการอภิปรายทางคณิตศาสตร์โดยแนวทางการปฏิบัติการสอน 5 ชั้นเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ใช้ความคิด และการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ในวิธีคิดที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหา ได้พูดคุยแสดงความคิดเห็นทั้งเห็นด้วย และไม่เห็นด้วยของ แนวคิด มาเป็นประเด็นในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ที่มีการโต้แย้งโดย ใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในส่วนของการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ จะช่วยเพิ่มความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ทราบถึงแนวคิดของเพื่อนคนอื่นๆ และการเชื่อมโยงแนวคิด ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น โดยเป็น

วิธีการปฏิบัติที่ให้ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกดำเนินการอภิปรายในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ นักเรียนเกิดความคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ พัฒนาความคิด ความรู้ความเข้าใจ และเหตุผลทาง คณิตศาสตร์ รวมถึงสามารถเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลายเหล่านั้นไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้ได้อย่าง ราบรื่นด้วยตนเอง ประกอบด้วย 5 การปฏิบัติ ได้แก่ (Margaret S. Smith and Mary Kay Stein, 2012)

การปฏิบัติที่ 1 : การคาดการณ์ (Anticipating) เป็นการปฏิบัติของครูที่จะ คาดการณ์การตอบสนอง ของนักเรียนที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้งที่ถูกต้อง และผิดพลาด พร้อมกับวางแผนการคัดเลือกและจัดลำดับการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเตรียมคำถามที่จะกระตุ้น ให้นักเรียนได้คิด อธิบายเหตุผล และเชื่อมโยงความคิด ที่หลากหลาย

การปฏิบัติที่ 2 : การกำกับติดตาม (Monitoring) เป็นการปฏิบัติของครูที่จะให้นักเรียนทำงานเป็น รายบุคคลหรือกลุ่มย่อย โดยไม่ใช่เพียงการฟังสิ่งที่นักเรียนพูด หรือสังเกตสิ่งที่นักเรียนกำลังทำ ครูต้อง ติดตามแนวทางที่นักเรียนใช้ ครูสามารถแนะนำแนวทางที่ช่วยพัฒนาการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ และใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบ พร้อมกับจัดบันทึกแนวคิดเหล่านั้นลงในแบบบันทึก

การปฏิบัติที่ 3 : การคัดเลือก (Selecting) เป็นของครูที่จะเลือกแนวคิดที่ได้จากการติดตามการ ตอบสนองของนักเรียนมาใช้เป็นประเด็นอภิปรายเพื่อให้เกิดการพูดคุย ถกเถียง แสดงความคิดเห็น และเหตุผลร่วมกัน

การปฏิบัติที่ 4 : การจัดลำดับ (Sequencing) การปฏิบัติของครูที่จะจัดลำดับการอภิปรายจาก แนวคิดที่ได้เลือกไว้ เพื่อให้การอภิปรายมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงไปสู่ ข้อสรุปหรือคำตอบได้ง่าย ขึ้น โดยพิจารณาจาก 1) ข้อผิดพลาดหรือความเข้าใจผิดในการใช้แนวคิด หรือกลวิธี 2) แนวคิดหรือ กลวิธีที่ถูกต้องสมบูรณ์ 3) ความหลากหลายของการใช้แนวคิดหรือกลวิธี 4) แนวคิดหรือนักเรียนส่วนใหญ่ใช้ และ 5) แนวคิดหรือวิธีที่ทำให้ปัญหาง่ายเพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงการอภิปราย

การปฏิบัติที่ 5 : การเชื่อมโยง (Connecting) เป็นการปฏิบัติของครูที่เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้สร้าง ความเห็นร่วมกันและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดหรือกลวิธีของผู้อื่น ผ่านการโต้แย้ง แสดงความ คิดเห็นและเหตุผล โดยครูใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้เรียน โยงความคิดหลากหลายไปสู่ข้อสรุป หรือคำตอบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2. อັตลัษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ แสดงออกถึงความเชื่อต่อบทบาทหน้าที่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ การมีปฏิสัมพันธ์ และมีส่วนร่วมใน การปฏิบัติและเรียนรู้สิ่งต่างๆเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่บุคคลนั้นรับรู้ตนเองและสามารถอธิบายตนเองได้ ที่ครอบคลุม 3 ด้าน ดังนี้

1. ความมั่นใจ(confident) หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงการเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ คิดหลากหลาย กล้านำเสนอความคิดเห็นที่แตกต่างกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับผู้อื่น ยอมรับและเรียนรู้ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน คณิตศาสตร์

2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ (responsible) หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความรับผิดชอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างความเข้าใจในการเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันระดมความคิดเห็นและระบุปัญหาของการเรียนรู้ แสวงหาความช่วยเหลือจากสื่อ เพื่อน หรือครู เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการร่วมกิจกรรมและมีส่วนร่วมในการอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ความพยายาม (attempt) หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความเพียร พยายาม อดทน ต่อปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาให้สำเร็จตามเป้าหมาย

ซึ่งสามารถวัดและประเมินผลอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน ได้จากแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม และแบบประเมินตนเองโดยการเขียนประวัติของตนเองกับรายวิชาคณิตศาสตร์

3. ทศนิยม หมายถึง เนื้อหาเรื่อง ทศนิยม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม ซึ่งเป็นหนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาเกี่ยวกับความหมายของทศนิยม การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม การบวกทศนิยม การลบทศนิยม โจทย์ปัญหาการบวก การลบทศนิยม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้ครูคณิตศาสตร์นำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น ไปใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

2. เป็นการพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่แตกต่าง ผ่านการอภิปราย เพื่อพัฒนาเป็นผู้เรียนคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนา อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
 - 1.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์
 - 1.4 คำอธิบายรายวิชา
2. การอภิปรายทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 การอภิปรายทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ประโยชน์ของการอภิปรายคณิตศาสตร์
 - 2.3 การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน
 - 2.4 แนวทางในการจัดการอภิปรายทางคณิตศาสตร์
3. แนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น (5 Practice)
 - 3.1 ความเป็นมาของแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น
 - 3.2 ความหมายแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น (5 Practice)
 - 3.3 ขั้นตอนตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น (5 Practice)
4. งานทางคณิตศาสตร์
5. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น
6. อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 - 6.2 ประเภทอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 - 6.3 ประโยชน์ของอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 - 6.4 แนวทางในการพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 - 6.5 การวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

1.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.2)

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหา ที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.4) ได้

กำหนดให้นักเรียนที่จบการศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพ ดังนี้

1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วนทศนิยมไม่เกิน 3

ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้สึกรู้ชื่อจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

2. อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของ รูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และตัดสินใจ

1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.3)

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่างๆ หรือศาสตร์อื่นๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผล สนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้าง แนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนางองค์ความรู้

มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

รหัสตัวชี้วัด ป.4/1, ป.4/2 ป.4/3, ป.4/4, ป.4/5, 14/6, ป.4/7, ป.448, ป.4/9 ป.4/10, ป.4/11, ป.4/12, ป.4/13, ป.4/14, ป.4/15, ป.4/16 ค 1.1 ป.4/1, ป.4/2 ป.4/3 ค 2.1 ป.4/1, ป.4/2 ค 2.2 ค 3.1 1.4/1 รวมทั้งหมด 22 ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 : จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

สาระที่ 2 : การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 : เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 : สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน

ค 3.1 : เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหาต่างตาราง 1 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.11)

1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	อ่าน และเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง แสดงปริมาณของสิ่งต่างๆ และแสดงสิ่งต่างๆ ตามทศนิยมที่กำหนด เปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งจากสถานการณ์ต่างๆ	การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งตามปริมาณที่กำหนด พิจารณาหลัก ค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของ ทศนิยม และการเขียนตัวเลขแสดง ทศนิยมในรูปกระจาย ทศนิยมที่เท่ากัน เปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งได้

1.4 คำอธิบายรายวิชา ค 14101 คณิตศาสตร์

กำหนดคำอธิบายรายวิชา ค 14101 คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไว้ดังนี้
ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในเนื้อหาต่อไปนี้ การอ่าน การเขียนตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงจำนวนที่มากกว่า 100,000 หลักค่าประจำหลักและค่าของเลขโดด ในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจายการเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน ค่าประมาณของจำนวนนับและการใช้เครื่องหมาย -การบวกและการลบจำนวนที่มากกว่า 100,000 การคูณ และการหาร การบวก ลบ คูณ หารระคน การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณการหาร การแก้ โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหา ตอน แบบรูปของจำนวนที่เกิดจากการคูณ การหารด้วย จำนวนเดียวกัน เศษส่วนแท้ เศษเกิน จำนวนคละ

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคละและเศษเกิน เศษส่วนที่ เท่ากันเศษส่วนอย่างต่ำ และเศษส่วนที่ เท่ากับจำนวนนับ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน จำนวนคละ การบวก การลบเศษส่วนและ จำนวนคละ การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนจำนวน คละการอ่านและการ เขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง หลัก ค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของ ทศนิยม และ การเขียนตัวเลขแสดงทศนิยมในรูปกระจาย ทศนิยมที่เท่ากัน การเปรียบเทียบและเรียงลำดับ ทศนิยม การบวก การลบทศนิยม การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ทศนิยมไม่เกิน 2 ขั้นตอน การบอก ระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ ระหว่าง หน่วยเวลา การอ่านตารางเวลา การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลาระนาบ จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง และ ลักษณะแสดงเส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุมส่วนประกอบของมุม การเรียก ลักษณะของมุม ชนิดของมุม การวัดขนาดของมุม โดยใช้โพรแทรกเตอร์ การสร้างเมื่อกำหนดขนาด ของมุมชนิดและ สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ความยาวรอบรูปของรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยม การเขียนแผนภูมิแท่ง (ไม่รวมการย่นระยะ) การอ่านตารางสองทาง ประสพการณ์ทำงาน ให้ ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า การปฏิสัมพันธ์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติ ที่ดีต่อคณิตศาสตร์

การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Discussion)

1. การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Discussion)

ความหมายของการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2556) ได้อธิบายความหมายของคำว่า “อภิปราย หมายถึง การพูดชี้แจงแสดงความคิดเห็น” มีการนำ แนวทางการอภิปรายนี้ไปปรับใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายของ การนำการอภิปรายไปใช้ในชั้นเรียนไว้ดังนี้

CBE (2018) กล่าวว่า การอภิปรายทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในการ พูดคุยเกี่ยวกับการคิดและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนแลกเปลี่ยนผ่านการสนทนาที่ หลากหลายความคิดเห็นทั้งเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย คาดเดา และปรับเปลี่ยนความคิดของตนเองเมื่อเกิด ความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ร่วมกัน

นภัสสร งามขำ (2564) กล่าวว่า การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่ครูเปิดโอกาส ให้นักเรียนสนทนาแสดงวิธีคิดแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันในเรื่องของวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย ในการแก้ปัญหาตามความคิดของแต่ละคนได้พูดคุยแสดงความคิดเห็นทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยของ

แนวคิดที่นำเสนอ การตั้งคำถาม การตรวจสอบวิธีคิดของผู้อื่น การโต้แย้งโดยใช้เหตุผล ใช้ภาษาในการอธิบายแนวคิดจากความเข้าใจของตนเอง วิเคราะห์ และวิจารณ์เกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้งที่มีแนวคิดที่เหมือนและแตกต่างจากของตนเอง

ณัฐวรรณ ดาวันันท์ (2565) กล่าวว่า การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การสนทนาที่นักเรียนกล่าวขณะเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้ที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสนทนาแสดงวิธีคิดแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันเพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาพร้อมกัน ปรับแก้ความคิด ให้คำแนะนำในจุดที่ผิด โดยอาศัยข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าร่วมกับการให้เหตุผล โดยพิจารณาจากการสื่อสารที่นักเรียนสื่อสารออกมาขณะจัดการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเสนอความคิดและให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิดของตนเอง การให้หลักฐานสนับสนุนแนวคิด การโต้แย้งแนวคิดที่แตกต่าง และให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งแนวคิด การให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิดของผู้อื่น โดยการสื่อสารลักษณะต่างๆ นักเรียนจะต้องอธิบายโดยใช้ความรู้ความเข้าใจของตนเอง แล้วนำแนวคิดต่างๆ ที่ได้จากการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ไปสรุปเป็นความคิดของตนเอง พร้อมทั้งจดบันทึกลงในสมุดทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง และสร้างความตั้งใจที่จะเรียนรู้ในครั้งต่อไป

จากความหมายของการอภิปรายที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงพอสรุปได้ว่า การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ใช้ความคิด และการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ในวิธีคิดที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหา ได้พูดคุยแสดงความคิดเห็นทั้งเห็นด้วย และการไม่เห็นด้วยของแนวคิด มาเป็นประเด็นในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ที่มีการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ช่วยเพิ่มความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ทราบถึงแนวคิดของเพื่อนคนอื่นๆ และการเชื่อมโยงแนวคิดของตนเองกับผู้อื่น การอภิปรายจึงมีความจำเป็นสำหรับการศึกษาในทุกระดับชั้น

2. ประโยชน์ของการอภิปรายทางคณิตศาสตร์

ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ครูจะนำเสนอปัญหาตัวอย่างเล็กน้อยตามด้วยการยกตัวอย่างวิธีแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละขั้นตอนของการยกตัวอย่างจะมีการโต้ตอบสั้นๆ ระหว่างครูกับนักเรียน (Stigler & Hiebert, 1999) อย่างไรก็ตามในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา นักการศึกษาคณิตศาสตร์มีการสังเกตและวิเคราะห์ จากการสนับสนุนให้ครูใช้การอภิปรายในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ทำให้เกิดประโยชน์ ดังนี้ (NCTM, 2013)

1. การอภิปรายสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนวัฒนธรรมในห้องเรียนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครู นักเรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้จากงานที่นักเรียนได้ลงมือทำ และจากการมีส่วนร่วมในการเรียนของนักเรียน ซึ่งส่งผลต่อโอกาสทางการเรียนในห้องเรียน (Hiebert et al., 1996) เราเรียนรู้ผ่าน ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Lave & Wenger, 1991, Vygotsky, 1978) มุมมอง Vygotskian ตามที่ Gibbons (2006) พูดชี้ให้เห็นว่าการใช้ภาษาในการสื่อสารเป็นรากฐาน

ของการเรียนรู้โดยเฉพาะการสื่อสารทางภาษาที่แสดงถึงการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ในระหว่างการเรียนการสอน เป็นการแสดงถึงปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูและเรียน ปฏิสัมพันธ์เหล่านี้ไม่เพียงกำหนดรูปแบบการพูดคุยของนักเรียน แต่ช่วยสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน (Gibbons, 2006) การอภิปรายสามารถ เกิดขึ้นในกลุ่มย่อย หรือทั้งชั้นเรียน เมื่อเรามองห้องเรียนเป็นชุมชนของนักเรียน ต้องจำไว้ว่าการโต้ตอบระหว่างกันของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นสำหรับการสร้างความเข้าใจ (Hiebert et al.,1996)

2. การอภิปรายสามารถสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

การสร้างแรงจูงใจและดึงดูดความสนใจของนักเรียน Middleton & Jansen (2011) แนะนำว่าครูควรพยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยวิธีการต่างๆ ในการสร้างองค์ความรู้ร่วมกันให้ ได้มากที่สุดและหลากหลายวิธี เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถาม สร้างทางเลือกในความคิดเห็นหรือ แนวคิด ความคิดที่เป็นเพียงสมมติฐาน หรือแม้กระทั่งการเริ่มต้นแก้ปัญหาที่ผิด เพราะการทำแบบ นี้ นักเรียนจะรู้สึกสบายใจและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ ร่วมกัน มองเห็นการพัฒนาความรู้ไปด้วยกัน ช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับวิชา คณิตศาสตร์ และตัวนักเรียนกันคนอื่นๆ ในชั้นเรียนด้วย

3. การอภิปรายเป็นการสนับสนุนให้ครูทำความเข้าใจและประเมินความคิดของนักเรียน

รูปแบบการโต้ตอบในชั้นเรียนบางอย่างส่งเสริมให้การคิดทางคณิตศาสตร์สูงกว่าการ สอนในรูปแบบอื่นๆ (Herbel-Eisenmann & Breyfogle, 2005 : Martens, 1999) และการตั้ง คำถามที่มาจากการคิดของนักเรียนสามารถสร้างความรู้ที่มีคุณค่าแก่ครูเกี่ยวกับการพัฒนา ความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Martino & Maher, 1999) หลักการสอนของ NCTM (2000) เริ่มต้นขึ้นด้วยคำกล่าวดังต่อไปนี้ “การสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพต้องเข้าใจสิ่งที่นักเรียนรู้และจำเป็นต้องเรียนรู้ จากนั้นก็ท้าทายและสนับสนุนให้พวกเขาเรียนรู้ได้ดี” การอภิปรายเป็นกล ยุทธ์ที่สามารถสนับสนุนให้ครูทำความเข้าใจกับสิ่งที่นักเรียนรู้อยู่แล้วและช่วยกำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนรู้ ในส่วนของการฟังแนวคิดของนักเรียนในการอภิปรายสามารถใช้เป็นการประเมิน เกี่ยวกับการสอนของตนเอง ครูจำเป็นต้องพัฒนาตนเองมากกว่าการสอนแบบผิวเผินที่เป็นการ วิเคราะห์งานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ “ถูกหรือผิด” โดยเน้นที่วิธีการคิดของนักเรียนในการ ทำงานทางคณิตศาสตร์ มากกว่าการมุ่งเน้นไปที่ความเข้าใจผิดหรือข้อผิดพลาดเพียงอย่างเดียว ครู ควรพยายามระบุข้อมูลเชิงลึกที่มีค่าของนักเรียนซึ่งสามารถที่จะนำไปพัฒนาต่อได้ เน้นงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการใช้เหตุผลและการคิดเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ครูทำหน้าที่เก็บข้อมูลเพื่อประเมินนักเรียนอย่างต่อเนื่อง รวมถึงแนะนำนักเรียนไปสู่ความเข้าใจจนได้รับความรู้ใหม่ และสนับสนุนการทำงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

4. การอภิปรายสามารถเปลี่ยนจากห้องเรียนที่มีครูเป็นจุดศูนย์กลางกลายเป็นห้องเรียนที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์เมื่อครูกำหนดรูปแบบของสื่อสารโดยผ่านการอภิปรายที่มีประสิทธิภาพ จะเป็นการเปลี่ยนจุดศูนย์กลางจากเดิม คือ ครูหรือหนังสือเรียนไปเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ของนักเรียน (Webel, 2010) อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะนี้ นักเรียนต้องตระหนักและ สนใจที่จะเปลี่ยนบทบาทจากบทบาทเดิมของนักเรียนที่เป็นผู้อ่านหรือผู้ฟังเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการอภิปรายเพื่อให้เกิดประสิทธิผล นักเรียนต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน นักเรียนต้องแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างกันเพื่ออธิบายและให้เหตุผล เกี่ยวกับวิธีการของตนเอง และต้องตระหนักว่าการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนรู้จากผู้อื่นใช้ประโยชน์ จากความคิดของผู้อื่น รับฟังคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาของเพื่อนร่วมชั้น (Hiebert et al., 1997) เพื่อให้กลายเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องตั้งใจที่จะแลกเปลี่ยนและรับฟัง กันและกันอย่างกระตือรือร้น (NCTM, 2013)

3. การจัดการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

จากความหมายของการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ข้างต้น จะเห็นว่าการจัดการอภิปรายทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียน โดย National Research Council (2002) ได้ระบุลักษณะของห้องเรียนที่จะทำให้เกิดการอภิปราย ดังนี้

1. ความคิดและวิธีการของนักเรียนเป็นสิ่งที่ครูควรให้ความสำคัญระหว่างกัน
2. นักเรียนควรมีอิสระในการเลือกและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของวิธีการแก้ปัญหา
3. ครูควรคำนึงถึงความสำคัญของความผิดพลาดของนักเรียนว่าเป็นสิ่งที่มีค่าในการ เรียนรู้เรื่องต่างๆ ที่ต้องแก้ไขสำหรับนักเรียนทุกคน
4. ครูควรให้ความสำคัญกับเหตุและผล

National Research Council (2002) กล่าวว่า ห้องเรียนดังกล่าว ครูมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนให้นักเรียนคิด ให้เหตุผล หาคำตอบ อธิบายกับเพื่อน และครูช่วยทำให้ประเด็นทางคณิตศาสตร์ดำเนินไปสู่เป้าหมายหรือข้อสรุปหรือเชื่อมโยงข้อผิดพลาดต่างๆ ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง นักเรียนเป็นผู้ตอบคำถาม และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อทำความเข้าใจให้กับนักเรียนทุกคนภายในห้องเรียน แล้วร่วมกันหาข้อสรุปจากการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ และสรุปความรู้ที่ได้ในบทเรียนนั้น รวมถึงแก้ไขความเข้าใจที่ผิดพลาด ของนักเรียนในบทเรียนนั้น เพื่อพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเชื่อว่านักเรียนทุกคนไม่ได้ต้องการแค่ให้ครูมาแสดงวิธีทำบนกระดานให้ดู แต่นักเรียนต้องการประสบการณ์ในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหามีเหตุผล และการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ ถูกต้อง จึงได้ข้อเสนอแนะการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ดังนี้

1. เวลาส่วนใหญ่ในห้องเรียนควรเป็นการพัฒนาความคิดและวิธีการทางคณิตศาสตร์

2. การตั้งคำถามและการอภิปรายควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแสดงวิธีการ แก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเห็นความชัดเจนและความถูกต้องของคำตอบมากขึ้น

3. การสนทนาระหว่างกันของครูและนักเรียนนั้นไม่ควรจำกัดให้ตอบเฉพาะคำตอบ เท่านั้น แต่ควรให้นักเรียนได้เสนอแนวคิดอภิปรายระหว่างกันเพื่อนำแนวคิดมาเชื่อมโยงกับปัญหา อื่นๆ การแสดงตัวแทนทางความคิด และแสดงวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้เหตุผลและมีการโต้แย้งกันเป็นต้น

4. แนวทางในการจัดการอภิปรายทางคณิตศาสตร์

สำหรับแนวทางในการจัดการอภิปรายทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องคำนึงถึง เนื่องจากถือว่าการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เหมาะสมกับการจัดการอภิปรายในห้องเรียน คณิตศาสตร์ จากการศึกษาค้นคว้านี้มีผู้วิจัยหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้ Anderson,

Chapin และ O'Connor (2009) ได้ระบุแนวปฏิบัติการสอน 5 ข้อที่สำคัญใน การจัดการ เรียนรู้ของครูเพื่อส่งเสริมการอภิปรายในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. การพูดที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์
2. การตั้งคำถามอย่างมีศิลปะ
3. การใช้แนวคิดของนักเรียนมาสร้างประเด็นในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์
4. การจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้สนับสนุนการอภิปรายทางคณิตศาสตร์
5. การจัดระเบียบลำดับประเด็นในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์

Anderson, Chapin และ O'Connor (2011) ได้ให้เหตุผล 5 ข้อที่จะทำให้การพูดของครู ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

1. การพูดทำให้รู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและความเข้าใจที่ผิดพลาดของนักเรียน
2. การพูดเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยในการเพิ่มความจำที่ คงทนให้กับ นักเรียนมากขึ้น

3. การพูดเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนใช้เหตุผลในการอธิบายความเข้าใจเพิ่ม
4. การพูดเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้พัฒนาทางด้านการใช้ภาษา
5. การพูดเป็นการสนับสนุนพัฒนาทักษะทางด้านสังคม

Gladis Kersaint (2015) เสนอวิธีการที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายทาง คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งครูสามารถจัดระเบียบและจัดโครงสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วมและสนับสนุนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยสนับสนุน ให้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. การช่วยสนับสนุนให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นและพึ่งพาคนอื่น เช่น การที่ นักเรียนได้ เห็นครูถามคำถามเพื่อนก่อนที่จะถามตนเอง จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนขอความช่วยเหลือจาก เพื่อนก่อนที่ครูจะถามตนเอง และครูสามารถแนะนำนักเรียนที่มีความเข้าใจเป็นอย่างดีเกี่ยวกับปัญหา

แนวคิดหรือขั้นตอนวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนคนอื่นๆ เพื่อที่นักเรียนจะสามารถไปปรึกษาก่อนที่จะมาปรึกษาครูได้

2. ให้นักเรียนทำงานอย่างอิสระก่อนที่จะแบ่งเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ นักเรียน ต้องการเวลารวบรวมความคิดและเขียนสิ่งที่ตนเองทราบหรือไม่ทราบก่อนที่ตนเองจะได้รับแรงจูงใจทางความคิดจากนักเรียนคนอื่นๆ แล้วนักเรียนจะสามารถเปรียบเทียบแนวทางและวิธีแก้ปัญหาของตนเองกับแนวทางที่เพื่อนเสนอแนะในระหว่างการอภิปรายทางคณิตศาสตร์

3. ใช้คำถามอย่างมีกลยุทธ์เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในวาทกรรมทางคณิตศาสตร์ ครู ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในวาทกรรมทางคณิตศาสตร์ได้โดยการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้เกิดการ อภิปรายทางคณิตศาสตร์และการโต้แย้ง เป็นกลยุทธ์ทางการพูด และคำถามที่ต้องการให้นักเรียน เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ อธิบาย ปรับความคิดของนักเรียน และทำความเข้าใจให้ ลึกซึ้งยิ่งขึ้นของกระบวนการเรียนรู้

4. เล็งเห็นความสำคัญของข้อผิดพลาดในการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ดังนี้

4.1 ตระหนักว่านักเรียนอาจมีการทำผิดพลาดได้เพราะนักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งอาจมีการใช้การคาดเดาในการหาคำตอบ

4.2 เตือนนักเรียนอยู่เสมอว่าความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมชาติและอาจเป็นสิ่งที่ดี เพราะจะนำนักเรียนไปสู่การเรียนรู้ที่ดีขึ้น

4.3 ช่วยให้นักเรียนรับรู้สิ่งที่เรียนรู้โดยการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและระบุความเข้าใจผิด เพื่อนำไปแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

4.4 กระตุ้นให้นักเรียนถามคำถามเพื่อชี้แนะแนวทางและวิจารณ์เหตุผลของเพื่อนในกลุ่มและกำหนดแนวทางแก้ไขที่ถูกต้อง

4.5 การส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงข้อสรุปของความรู้โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองโดยไม่ต้องอาศัยคำสั่งของครู

5. ใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ร่วมกัน เมื่อนักเรียนทำงานกับเพื่อนเป็นคู่หรือกลุ่มเล็กๆ นักเรียนจะสามารถสร้างความมั่นใจในระดับเล็กๆ ก่อนที่จะนำเสนอวิธีแก้ปัญหาในระดับชั้นเรียนประกอบด้วย

5.1 ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิด แนวทางนี้สามารถใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนที่หลากหลายครูจะให้เวลานักเรียนคิดอย่างอิสระ แล้วให้จับคู่กันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิด จากนั้นครูจะเรียกรวมเพื่อกลับมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนอีกครั้ง

5.2 กำหนดหมายเลข เมื่อนักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม 3-4 คนแต่ละคนสามารถกำหนดหมายเลขให้นักเรียนรู้ว่าสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่มอาจถูกครูเรียกให้ตอบคำถาม ดังนั้นทุกคนจึงต้องมีความเข้าใจที่ตรงกัน

6. ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ที่ให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย ในชั้นเรียนครูสามารถใช้วิธีการต่างๆ ในการรวบรวมข้อมูลจากการทำงานของนักเรียนในชั้นเรียนที่ ช่วยให้ นักเรียนสามารถประเมินความเข้าใจของตนเองและภายในกลุ่มได้ ดังนี้

6.1 พอใจ ไม่พอใจ ครูตั้งคำถามหรือปัญหาที่มีคำตอบไม่เหมือนกัน (ใช่, ไม่ใช่, จริง, เท็จ) และให้นักเรียนตอบโดยใช้นิ้วหัวแม่มือขึ้นเพื่อแสดงตัวเลือกหนึ่งตัวเลือกและยกนิ้วลง เพื่อแสดงถึงอีกตัวเลือกหนึ่ง

6.2 ตอบตามแห่งไม้ ครูเขียนชื่อนักเรียนแต่ละคนบนไม้ไอศกรีมหรือสิ่งของที่มีลักษณะคล้ายกันวางไม้ในภาชนะแล้วครูสุ่มเลือกนักเรียนโดยเลือกไม้

6.3 กำหนดระบบช่องทางการตอบคำถามในชั้นเรียนหรือใช้เครื่องมือดิจิทัลอื่นๆ เข้ามาช่วย ครูสามารถใช้ระบบช่องทางการตอบคำถามในชั้นเรียนเพื่อรวบรวมคำติชมจากนักเรียน ได้ทันทีโดยขอให้นักเรียนตอบในเว็บไซต์โดยใช้การคลิกเว็บไซต์หรือข้อความและจะแสดงผลลัพธ์เป็นแผนภูมิหรือกราฟ

จากวิธีการที่กล่าวมาข้างต้น จะทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียน ตรวจสอบ และประเมินความเข้าใจ รวมถึงทราบถึงพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีขึ้น และนักเรียนสามารถสะท้อนความเข้าใจของตนเองในขณะที่ทำความเข้าใจและวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของ ผู้อื่น ในสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันภายในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Gladis Kersaint, 2015)

แนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น

1. ความเป็นมาของแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น

แนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น (5 Practices) คิดขึ้นโดย Stein et al. (2008) โดยเป็นวิธีการ ปฏิบัติที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในการจัดการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้งานได้ด้วยตนเอง โดยมีฐานแนวคิดมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (inquiry-based) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่นักเรียนได้แสวงหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็นและเหตุผล ร่วมค้นคว้า และสรุปความรู้ด้วยตนเองจาก การใช้คำถามหรือการชี้แนะจากครู ซึ่งนอกจากการใช้แนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้นนี้แล้ว ยังขึ้นอยู่กับ งานทางคณิตศาสตร์ที่ต้องมีเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจนและต้องส่งเสริมให้นักเรียนใช้การตอบได้อย่างหลากหลาย

2. ความหมายของแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น

แนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติในการ ค้นหาคำตอบของโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ แล้วนำคำตอบที่ได้มาอภิปราย ร่วมกันภายในชั้น เรียน และสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง (ทรรศมน วินัยโกศล, 2561, น.14-18)

3. แนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น (5 Practices)

แนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น โดยเป็นวิธีการปฏิบัติที่ให้ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกดำเนินการ อภิปรายในชั้น เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ พัฒนาความคิด ความรู้ความเข้าใจ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ รวมถึงสามารถเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลาย เหล่านั้นไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้ได้อย่างราบรื่น ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 5 การปฏิบัติ ได้แก่ (Stein, 2008)

การปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) เป็นการปฏิบัติของครูที่จะ คาดการณ์การ ตอบสนองของนักเรียนที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้งที่ถูกต้องและผิดพลาด พร้อมกับวางแผนการคัดเลือกและจัดลำดับการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเตรียม คำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด อธิบายเหตุผล และเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลาย

การปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring) เป็นการปฏิบัติของครูที่จะให้ นักเรียน ทำงานเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย และใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้ นักเรียนได้แสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบ พร้อมกับจดบันทึกแนวคิดเหล่านั้นลงในแบบบันทึก

การปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting) เป็นการปฏิบัติของครูที่จะเลือกแนวคิดที่ ได้จาก การติดตามการตอบสนองของนักเรียนมาใช้เป็นประเด็นอภิปรายเพื่อให้เกิดการพูดคุยถกเถียง แสดง ความคิดเห็นและเหตุผลร่วมกัน

การปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing) เป็นการปฏิบัติของครูที่จะจัดลำดับ การ อภิปรายจากแนวคิดที่ได้เลือกไว้ เพื่อให้การอภิปรายมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงไปสู่ ข้อสรุปหรือ คำตอบได้ง่ายขึ้น โดยพิจารณาจาก 1) ข้อผิดพลาดหรือความเข้าใจผิดในการใช้แนวคิด หรือกลวิธี 2) แนวคิดหรือกลวิธีที่ถูกต้องสมบูรณ์ 3) ความหลากหลายของการใช้แนวคิดหรือกลวิธี 4) แนวคิดหรือ กลวิธีที่นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ และ 5) แนวคิดหรือกลวิธีที่ทำให้ปัญหาคงง่าย เพื่อ อำนวยความสะดวกใน การเชื่อมโยงการอภิปราย

การปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) เป็นการปฏิบัติของครูที่เปิดโอกาสให้ นักเรียน ได้สร้างความเห็นร่วมกันและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดหรือกลวิธีของผู้อื่น ผ่านการโต้แย้ง แสดง ความคิดเห็นและเหตุผล โดยครูใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้ เชื่อมโยงความคิดที่หลากหลายไปสู่ข้อสรุปหรือคำตอบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

โดยกระบวนการทั้ง 5 ขั้นนี้จะช่วยครูในการอำนวยความสะดวกดำเนินการอภิปรายในการจัดการ อภิปรายในชั้นเรียน ซึ่งสามารถส่งเสริมการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน และ ช่วยเพิ่มความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน (Stein et al., 2008) สิ่งที่สำคัญสำหรับนักเรียน คือ นักเรียนจะต้องมีอิสระในการแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านการอภิปรายในชั้นเรียน ที่จะช่วยให้นักเรียนทราบถึงแนวคิดของเพื่อนคนอื่นๆ และเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดที่เหมือนกันและแตกต่าง จากงานที่เพื่อนนำเสนอให้กับตนเอง (เปรมกมล อินทลี, 2561)


4. งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical task)

งานทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Tasks) หมายถึง งานที่มีลักษณะเป็นกิจกรรม ปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกออกแบบโดยครูผู้สอน ซึ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อการหาข้อสรุปหรือคำตอบของงานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งงานทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกออกเป็น 4 ลักษณะ ตามแนวคิดของ Henningsen and Stein (1997) ประกอบด้วย 1) ลักษณะงานแบบความรู้ความจำ 2) ลักษณะงานแบบใช้ขั้นตอนวิธี 3) ลักษณะงานแบบใช้ขั้นตอนวิธีและมีการเชื่อมโยง และ 4) ลักษณะงานที่ใช้การรู้คิดขั้นสูง ซึ่ง ลักษณะงานทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการรู้จำและใช้ขั้นตอนวิธี ถือเป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีระดับ การรู้คิด (Low of Cognitive Demand) สำหรับลักษณะงานทางคณิตศาสตร์แบบใช้ขั้นตอนวิธี และมีการเชื่อมโยงรวมไปถึงงานที่ใช้การรู้คิดขั้นสูง ถือเป็นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีระดับการรู้คิด สูง (High of Cognitive Demand) (Pipitkhun, 2001 อ้างถึงใน นิราวรรณ หมูธรรมไชย) Larsson ได้นำแนวคิดของ Stein et al. (2008) ที่เน้นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีระดับการรู้คิดสูง มาใช้เป็น กรอบแนวคิดของระดับของงานทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังตาราง 2

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของระดับงานทางคณิตศาสตร์พร้อมยกตัวอย่าง

ระดับ	ตัวอย่าง
Lower-level demands เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในลักษณะการท่องจำ เพื่อใช้ในการหาคำตอบ	โจทย์ : กฎสำหรับการคูณเศษส่วนคืออะไร การตอบสนองที่คาดหวังของนักเรียน : นำ ตัวเศษคูณกับตัวเศษ และนำตัวส่วนคูณกับตัว ส่วน หรือ คูณจำนวนสองจำนวนด้านบนและ คูณจำนวนสองจำนวนด้านล่าง

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของระดับงานทางคณิตศาสตร์พร้อมยกตัวอย่าง(ต่อ)

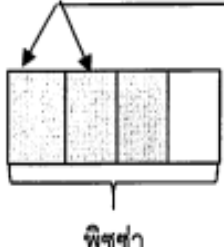
<p>Lower-level demands เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ ขั้นตอนที่ปราศจากความเข้าใจหรือวิธีการที่ เฉพาะในการหาคำตอบ</p>	<p>โจทย์ : 1) $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$ 2) $\frac{5}{6} \times \frac{7}{8}$ 3) $\frac{4}{9} \times \frac{3}{5}$</p>
	<p>การตอบสนองที่คาดหวังของนักเรียน :</p> <p>1) $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{2 \times 3}{3 \times 4} = \frac{6}{12}$ 2) $\frac{5}{6} \times \frac{7}{8} = \frac{5 \times 7}{6 \times 8} = \frac{35}{48}$ 3) $\frac{4}{9} \times \frac{3}{5} = \frac{4 \times 3}{9 \times 5} = \frac{12}{45}$</p>
<p>Higher-level demands เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ ขั้นตอนที่อาศัยความเข้าใจในการหาคำตอบ</p>	<p>โจทย์ : ค้นหา 1/6 ของ 1/2 โดยใช้รูปแบบ บล็อก จงวาดรูปเพื่อแสดงคำตอบและอธิบาย วิธีการของตนเอง</p> <p>การตอบสนองที่คาดหวังของนักเรียน :</p>
	<div style="text-align: center;">  </div> <p>อันดับแรกให้คุณนำทั้งหมดมาแบ่งครึ่ง ซึ่งจะ ทำให้กลายเป็นรูปหกเหลี่ยมสองรูป แล้วฉันจะ แบ่งรูปหกเหลี่ยมรูปแรกออกเป็น 6 ชิ้น ซึ่งจะ ทำให้ได้รูปสามเหลี่ยม 6 อัน คิดเป็น 1/6 แล้ว</p>

ระดับ

ตัวอย่าง

นำมาคิดรวมกับรูปสามเหลี่ยมที่แบ่งได้ในรูปที่
สอง จะได้ว่า 1/6 ของ 1/2 คือ 1/12

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของระดับงานทางคณิตศาสตร์พร้อมยกตัวอย่าง(ต่อ)

<p>Higher-level demands</p> <p>เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการหา คำตอบ</p>	<p>โจทย์ : สร้างสถานการณ์ในโลกแห่งความจริง สำหรับปัญหาต่อไปนี้</p> $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$ <p>แก้ปัญหาที่คุณสร้างโดยไม่ใช้กฎและอธิบาย วิธีการของคุณ หนึ่งสิ่งที่เป็นไปได้สำหรับการ ตอบสนองของนักเรียน : สำหรับมีอกกลางวันแม่ ให้พิซซ่าแก่ฉัน $\frac{3}{4}$ ของพิซซ่าที่เราสั่งซื้อมา ซึ่ง ฉันทางได้แค่ $\frac{2}{3}$ ของพิซซ่าที่แม่ให้ ดังนั้นฉัน ทานพิซซ่าทั้งหมดเท่าไร?</p> <p>ฉันวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อแสดงพิซซ่า ทั้งหมด จากนั้นก็ตัดมันออกเป็น 4 ส่วน แล้ว แรเงา 3 ส่วนของทั้งหมดเพื่อแสดงส่วนที่แม่ให้ ฉัน แต่เนื่องจากฉันกินเพียง 2 ใน 3 ของพิซซ่า ที่แม่ให้ ซึ่งเป็นเพียง 2 ส่วนที่แรเงาเท่านั้น</p>  <p>นี่เป็นสิ่งที่ฉันทานตอน กลางวัน ดังนั้น $\frac{2}{3}$ ของ $\frac{3}{4}$ คือ ครึ่งหนึ่ง ของพิซซ่า</p>
--	--

5. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น

Larsson (2015) ให้ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ครูคาดการณ์เกี่ยวกับรายละเอียดของแนวคิด วิธีการหรือกลวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่นักเรียนจะนำมาใช้ในการทำงานทางคณิตศาสตร์ไว้ล่วงหน้า รวมถึงสิ่งที่น่าจะเป็นความเข้าใจผิดหรือความสับสนของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถวางแผนการกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดอย่างหลากหลายและเป็นไปตามที่ครูคาดการณ์ไว้

2. การคัดเลือกหรือออกแบบงานทางคณิตศาสตร์แนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้นเน้น งานระดับสูง (Higher-level demands) เพื่อให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดหรือกลวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ทั้งนี้การเลือกงานทางคณิตศาสตร์อาจใช้กรอบแนวคิดจากตาราง 3

3. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเอง เพื่อที่ครูจะได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐานและความเข้าใจของนักเรียนว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและเพียงพอในการทำงานทางคณิตศาสตร์หรือไม่ หากพบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานหรือความเข้าใจที่ผิดพลาด ครูจะดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง

4. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความเข้าใจของตนเองในการสำรวจงานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้คำถาม ชี้แนะ หรือยกตัวอย่าง มากกว่าที่จะเป็นการบอกคำตอบเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ความเข้าใจ และความคิดในการคำตอบได้ด้วยตนเอง

5. ครูควรตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีคัดเลือกและจัดลำดับวิธีการแก้ปัญหานักเรียนเพื่อที่จะใช้ในการอภิปรายในชั้นเรียน โดยคัดเลือกและจัดลำดับผลงานของนักเรียนเพื่อใช้ในการอภิปราย ดังนี้ 1) ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ 2) ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ซึ่งใช้วิธีการ แนวทางหรือกลวิธีที่แตกต่างจากข้อ 1 และ 3) ผลงานที่มีข้อผิดพลาดหรือความเข้าใจผิด หากปริมาณผลงานมีจำนวน มาก ครูจะต้องเลือกผลงานที่สำคัญเพื่อให้เหมาะสมกับเวลา เช่น เป็นผลงานที่มีข้อผิดพลาดหรือ ความเข้าใจผิดของนักเรียนส่วนใหญ่ หรือเป็นผลงานที่สามารถเปรียบเทียบความเหมือนต่างของ แนวคิดหรือกลวิธีการแก้ปัญหาได้

6. ครูควรตั้งประเด็นคำถามที่ซับซ้อนเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิด เหตุผลและความรู้ทางคณิตศาสตร์มาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

7. ครูควรเน้นให้นักเรียนได้อธิบายที่มาหรือเหตุผลเกี่ยวกับแนวคิด วิธีการหรือกลวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนนำมาใช้มากกว่าที่จะให้ความสำคัญกับขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือคำตอบเพียงอย่างเดียว

8. ครูควรช่วยให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงในการอภิปรายในชั้นเรียน โดยนำเสนอแนวคิด วิธีการหรือกลวิธีการแก้ปัญหาจากง่ายไปยาก รูปธรรมไปนามธรรม หรือหากมีหลายแนวคิด หลายเหตุผล ครูควรช่วยให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความเหมือน ความต่างเหล่านั้น จนนักเรียนสามารถสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

9. ครูควรสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อให้นักเรียนเกิดการโต้เถียงกันในการอภิปราย ในชั้นเรียน

10. ครูควรคัดเลือกเนื้อหาและออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับระยะเวลาในการจัดกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหามากที่สุดจากอุปสรรคหรือความท้าทายสำหรับครูและข้อเสนอแนะในการนำแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้นไปใช้

สรุปได้ว่า ครูควรคาดการณ์เกี่ยวกับรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ที่นักเรียนจะต้องใช้ความรู้เดิมที่มีมาใช้คัดเลือกหรือออกแบบงานทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย พร้อมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นลำดับ และตัดสินใจเลือก และจัดลำดับงานที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้โต้แย้ง เสนอความคิดเห็นทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย โดยใช้ความรู้ความคิดและเหตุผล ควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับวิธีคิดหรือเหตุผลของนักเรียนตามความเข้าใจของนักเรียนมากกว่าขั้นตอนการคำนวณหรือคำตอบที่ได้รับ รวมถึงเลือกเนื้อหาหรืองานทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับเวลาที่จะให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาได้อย่างเต็มที่

อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

Anderson (2007) ความเป็นตัวตนทางคณิตศาสตร์ถูกสร้างขึ้นโดยนักเรียน โดยผ่านการมีส่วนร่วมในชุมชนทางคณิตศาสตร์ในทางที่นักเรียนเห็นตนเองและถูกมองเป็นสมาชิกมีคุณค่าของชุมชนเหล่านั้น

มาร์ติน (2009) อธิบายว่าอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เน้นไปที่ความลึกซึ้งและความเชื่อที่มั่นคงซึ่งสามารถพัฒนาขึ้นได้โดยบุคคลนั้นเพื่อให้สามารถมีส่วนร่วมและแสดงผลอย่างมีประสิทธิภาพในบริบทของคณิตศาสตร์ อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์รวมถึงการเข้าใจตนเองของบุคคลและวิธีที่ผู้อื่นมองเห็นในบริบทของการทำคณิตศาสตร์

คริสส์, ฮวาง และ จิเมเนซ (2021) กล่าวว่าอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์รวมถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิธีการมองตนเองของบุคคลในความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์

KM. Barba (2022) กล่าวว่า อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือ ความเป็นตัวตนทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่มีการสร้างขึ้นโดยมีปัจจัยทางสังคมและแรงบันดาลใจ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกถึงความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนที่มีความรู้สึกเชื่อมั่นในคณิตศาสตร์มักจะมีโอกาสที่จะติดตามหลักสูตรขั้นสูงและเข้าสู่อาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่าอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงความเชื่อต่อบทบาทหน้าที่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ การมีปฏิสัมพันธ์ และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติและเรียนรู้สิ่งต่างๆเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่บุคคลนั้นรับรู้ตนเอง และสามารถอธิบายตนเองได้

2. ประเภทอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

Anderson (2007) นิยามลักษณะอัตลักษณ์ไว้ 4 ประเภท

1. ส่วนร่วม อัตลักษณ์ที่เกิด พัฒนาจากความเชื่อของตนเอง + ความเชื่อในสังคมที่เชื่อในความสามารถของเรา จะช่วยหล่อหลอมและพัฒนาอัตลักษณ์ของเราไปในทางบวกและทางลบ

2. จินตนาการ อัตลักษณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากความเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ต่อตนเองในอนาคต
3. สอดคล้อง เมื่อเล็งเห็นความสำคัญการมุ่งเป้าในการตั้งใจ สนใจวิชาคณิตศาสตร์เพื่อไปใช้ในเป้าหมายของตนเองเป็นสิ่งที่หล่อหลอมอัตลักษณ์เช่นกัน
4. ธรรมชาติ อัตลักษณ์ที่เกิดจากปัจจัยทางพันธุกรรม เชื้อชาติพันธุ์ บรรพบุรุษ เชื่อว่าพ่อแม่เก่งลูกจะเก่ง พ่อแม่เรียนไม่เก่งลูกก็จะเรียนไม่เก่ง

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่า การมีส่วนร่วมผ่านการเรียนรู้การทำกิจกรรม และกิจกรรมก็เป็นสิ่งที่ครูจะส่งเสริมจินตนาการที่สอดคล้องกับอนาคต จินตนาการความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับความจำเป็นและสิ่งที่มีในการต่อยอดไปจนถึงอาชีพ อัตลักษณ์ที่เกิดขึ้นจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมครอบคลุม 3 ด้าน ดังนี้

1. ความมั่นใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงการเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ คิดหลากหลาย กล้านำเสนอความคิดเห็นที่แตกต่างกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับผู้อื่น ยอมรับและเรียนรู้ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความรับผิดชอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างความเข้าใจในการเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันระดมความคิดเห็นและระบุปัญหาของการเรียนรู้ แสวงหาความช่วยเหลือจากสื่อ เพื่อน หรือครู เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการร่วมกิจกรรมและมีส่วนร่วมในการอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ความพยายาม หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความเพียร พยายาม อดทน ต่อปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาให้สำเร็จตามเป้าหมาย

3. ประโยชน์ของอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

(wenger 1998) กล่าวว่า อัตลักษณ์จะถูกสร้างขึ้นในสังคมภายในชุมชนต่างๆ ที่เราเป็นสมาชิก คนเราทุกคนต้องการตัวตนของการมีส่วนร่วมเพื่อที่จะเรียนรู้ แต่ก็ต้องเรียนรู้เพื่อที่จะได้ตัวตนของการมีส่วนร่วม

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่าอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ส่งผลต่อการสร้างตัวตนของนักเรียนในสังคมการเรียนรู้ ความมั่นใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การมีส่วนร่วมทางคณิตศาสตร์ และเป็นที่ยอมรับ โดยการเป็นที่ยอมรับทางคณิตศาสตร์อาจเกิดขึ้นโดยตัวนักเรียนเองหรือโดยผู้อื่นก็ได้

4. แนวทางในการพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

Anderson (2007) กล่าวว่า การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีของผู้เรียนครูควรลดการมองพันธุกรรม และเพิ่มประสบการณ์ ความรู้สึกในการมีส่วนร่วม จินตนาการ และความสอดคล้อง ให้กับผู้เรียน ซึ่งความสำคัญของการมีส่วนร่วมผ่านการเรียนรู้การทำกิจกรรม

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่าการพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีของผู้เรียนครูควรสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนทุกคนรู้สึกมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ไม่มีนักเรียนที่ถูกกละเลยในกิจกรรมการเรียนรู้

5. การวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

Darragh, 2016, p. 19–20 กล่าวว่า อัตลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบการเข้าถึงความเสมอภาค ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ของบุคคลกับคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัย สรุปได้ว่าการวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ วัดได้จากความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการมีส่วนร่วม การมีปฏิสัมพันธ์ การพูดคุย การถกเถียง และการทำงานร่วมกันในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 Instructional Guideline to Promote Mathematical Discussions of 5 Practices on Percentage for Fifth Grade Students

นภัสสร งามขำ (2565) ผู้วิจัยศึกษา 1. สังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ร้อยละ 2. ศึกษาพฤติกรรมการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัย ปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจรปฏิบัติการ จำนวน 4 วงจร โดยใช้ระยะเวลาทั้งหมด 10 ชั่วโมง เครื่องมือในการ วิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ใบกิจกรรม จำนวน 4 ใบกิจกรรม แบบสะท้อนการ จัดการเรียนรู้ วิดีทัศน์ และแบบสังเกตการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดการ เรียนรู้ที่ส่งเสริมการ อภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น มี 4 แนวทาง ประกอบด้วย แนวทางการ เตรียมความพร้อมก่อนและระหว่างการจัดการเรียนรู้ แนวทางการกระตุ้นความสนใจและสร้างความ เข้าใจร่วมกันในสถานการณ์ปัญหา แนวทางการสร้างและรักษาบรรยากาศการอภิปรายในชั้นเรียน และแนวทาง การเชื่อมโยงและพัฒนาแนวคิดและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 2) พฤติกรรมการ อภิปรายทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปราย ทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเพิ่มสูงในแต่ละรอบวงจร โดยพบว่านักเรียนมีจุดมุ่งหมายของการอภิปราย เพื่อสร้างการเชื่อมโยง ได้แย่ง ให้เหตุผล มีสัดส่วน สูงสุด รองลงมาได้แก่ สร้างคำอธิบาย โดยระดับ ความรู้ที่นำมาใช้อธิบายการอภิปรายส่วนใหญ่เป็นขั้นตอนและ วิธีการแก้ปัญหา

การพัฒนาเครื่องมือวัดอัตลักษณ์ด้านสะเต็มของนักเรียนไทย Developing a Scale Measuring Thai Students' STEM Identity

ลือชา ลดาชาติ, วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง, วรณนกร พรประเสริฐ และ ลลฎาภา ลดาชาติ (2565) ศึกษากระบวนการพัฒนาเครื่องมือที่เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่าเพื่อวัดอัตลักษณ์ด้านสะเต็มของนักเรียนไทย อัตลักษณ์ด้านสะเต็มประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสนใจด้านสะเต็ม การเป็นที่ยอมรับด้านสะเต็ม และการแสดงความสามารถด้านสะเต็ม คณะผู้เขียนได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 160 คน เครื่องมือวัดอัตลักษณ์ด้านสะเต็มประกอบด้วยข้อความ 10 ข้อ โดยค่าความเชื่อมั่นของแต่ละองค์ประกอบอยู่ที่ 0.931, 0.933, และ 0.899 ตามลำดับ และค่าน้ำหนักของแต่ละ องค์ประกอบอยู่ที่ 0.862, 0.901 และ 0.968 ตามลำดับ นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบแบบยืนยัน แสดงความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Chi-square = 30.610, df = 28, ค่า p-value = 0.3346, RMSEA = 0.024, CFI = 0.998 และ TLI = 0.997) ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ ข้อมูลชุดนี้ร่วมกับภูมิหลังของนักเรียน นักเรียนชายมีอัตลักษณ์ด้านสะเต็มสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่สนใจอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มมีอัตลักษณ์ด้านสะเต็มมากกว่านักเรียนที่สนใจอาชีพอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสะเต็ม

งานวิจัยต่างประเทศ

Towards conceptual coherence in the research on mathematics learner identity: a systematic review of the literature

Darinka Radovi, Laura Black, Julian Williams & Christian E. Salas (2018)

ผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรม โดยการศึกษาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปวิธีนำแนวคิดไปใช้และพัฒนาแบบจำลองเชิงบูรณาการสำหรับการวิเคราะห์นิยามแนวคิดและการดำเนินการตามแนวคิดของ MLI การวิเคราะห์ เอกสาร 69 ฉบับเผยให้เห็น 3 มิติหลักที่ระบุว่าเอกลักษณ์ถูกกำหนดตามแนวคิดในเอกสารวิจัยใด ๆ (สังคม/อัตนัย บัญญัติขึ้นหรือเป็นตัวแทน และการเปลี่ยนแปลงความมั่นคง) และ 5 หมวดหมู่หลักที่อธิบายวิธีที่วรรณกรรมนำมิติเหล่านี้ไปใช้เป็นพันธมิตรในการดำเนินงาน (อัตลักษณ์เป็นคุณลักษณะส่วนบุคคล อัตลักษณ์เป็นเรื่องเล่า อัตลักษณ์มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติเฉพาะ อัตลักษณ์ เป็นวิถีปฏิบัติ และอัตลักษณ์ตามที่ปฏิบัติและจำกัดโดยท้องถิ่น) พบการเน้นย้ำในแง่ของการเป็นตัวแทนของอัตลักษณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาระดับ อุดมศึกษา และอัตลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้ และปฏิบัติในระหว่างการวิจัยระดับประถม ศึกษาและมัธยมศึกษาพบว่าการอภิปรายจะแสดงให้เห็นว่าจะได้รับการชี้แจงอย่างไรหากการ ศึกษาทำให้ทางเลือกของการสร้างแนวคิดชัดเจนในแง่ของมิติและหมวดหมู่เหล่านี้ และหากการวิจัยโดยรวมตระหนักถึงข้อจำกัดในการวิจัยอัตลักษณ์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจุดต่างๆของวิธีการศึกษาของนักเรียน

Being a Mathematics Learner: Four Faces of Identity

Rick Anderson. (2007). ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการปฏิบัติของนักเรียนภายในชุมชนห้องเรียนคณิตศาสตร์ และถูกกำหนดโดยความรู้สึกของตนเองของนักเรียน อัตลักษณ์ของพวกเขา โดยผลการวิจัยพบว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอัตลักษณ์ของนักเรียนแต่ละคนในฐานะสมาชิกของชุมชนห้องเรียนคณิตศาสตร์ ผ่านความสัมพันธ์และประสบการณ์กับเพื่อน ครู ครอบครัว และชุมชน นักเรียนจะรู้ว่าพวกเขาเป็นใครเมื่อเทียบกับคณิตศาสตร์ บทความนี้กล่าวถึงแนวคิดเรื่องอัตลักษณ์ ซึ่งได้แนวคิดมาจากทฤษฎีทางสังคมของการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการมองว่านักเรียนพัฒนาเป็นผู้เรียนคณิตศาสตร์ มีการพูดถึง “ใบหน้า” ของตัวตนทั้งสิ้น พร้อมภาพประกอบคำพูดที่คัดเลือกมาจากนักเรียนที่เรียนโรงเรียนมัธยมเล็กๆ ในชนบท (นักเรียนประมาณ 225 คนที่ลงทะเบียนเรียนในเกรด 9-12) ในแปซิฟิกตะวันตกเฉียงเหนือของสหรัฐฯ

Measuring mathematical identity in lower secondary school

Eivind Kaspersen & BjørnOwe Ytterhaug(2020) ผู้วิจัยได้ศึกษาว่าสามารถใช้เครื่องมือเดียวกันในการวัดและเปรียบเทียบอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นกับนักเรียนมหาวิทยาลัยในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ได้หรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เทคนิคการวัดถูกนำมาใช้ กับรายการจากเครื่องมือที่ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องก่อนหน้านี้ สำหรับการวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในบริบทของ STEM เพื่อประเมินคุณสมบัติทางจิตวิทยาของเครื่องมือในโรงเรียนมัธยมต้น ยิ่งไปกว่านั้นข้อมูลจากทั้งสองบริบทถูกรวมเข้าด้วยกันเพื่อประเมินความไม่แปรเปลี่ยนของข้อมูล ผลลัพธ์บ่งชี้ว่าเครื่องมือเดียวกันสามารถวัดเอกลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ในบริบท STEM และ บริบทของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น นอกจากนี้ ยังมีหลักฐานยืนยันว่าเครื่องมือนี้ ไม่แปรผันจริง มีการระบุความหมายและคำแนะนำสำหรับการค้นหาเพิ่มเติม

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัย การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่องทศนิยม นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ผู้เข้าร่วมวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแบบของ Kemmis (1996) ซึ่งดำเนินการเป็นวงจรปฏิบัติการที่ต่อเนื่องกัน แต่ละวงจรประกอบด้วย ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ตามลำดับ โดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยทั้งหมด 4 วงจรปฏิบัติการ เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้มาถึงขั้นสะท้อนผล การปฏิบัติ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากขั้นนี้มาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในขั้นวางแผนของวงจรปฏิบัติการถัดไปจนครบทั้งหมด 4 วงจรเพื่อพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. สสำรวจสภาพปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการแก้ไข โดยผู้วิจัยได้สังเกตและวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนและวิเคราะห์ถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสาเหตุ
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในชั้นเรียน
3. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น

4. วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบสังเกตการอภิปรายทางคณิตศาสตร์

5. เตรียมการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้แก่ จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดผลและประเมินผล

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการในวงจรปฏิบัติการโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการละ 1 แผน จนครบทั้ง 4 แผน หรือ 4 วงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งบันทึกวิดีโอระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และประเมินใบกิจกรรมของนักเรียนพร้อมทั้งมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนทำแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ประเมินอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

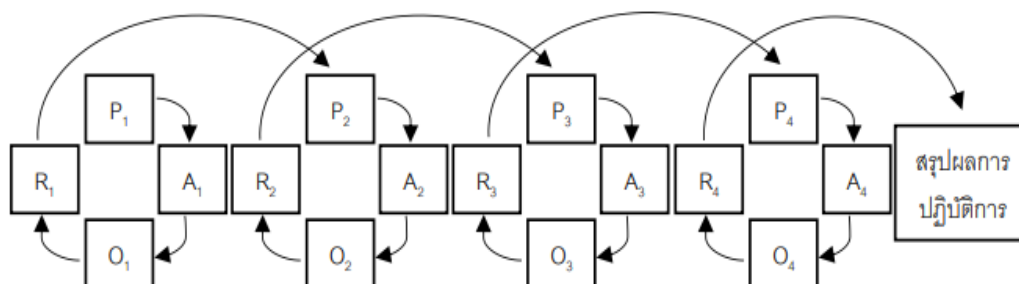
ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และเทปบันทึกผลการจัดการเรียนรู้มาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการจัดการเรียนรู้ และนำผลจากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระได้สะท้อนผล เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบวงจร โดยการทำซ้ำไปจนครบทั้ง 4 แผน หรือ 4 วงจร แล้วผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป ซึ่งวงจรทั้งหมด 4 วงจรแบ่งได้ดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับ

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

วงจรที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา



รูปภาพที่ 1 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ที่มา : ปรับจากแนวคิดของ Kemmis (1996)

ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในฝัน โรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่ในอำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยแสดงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวิจัยในแต่ละข้อ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม จำนวน 4 แผน เวลา 8 ชั่วโมง
	แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น	แบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล
	แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ส่วนที่ 1
	แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ส่วนที่ 2

1. ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอรรถลักษณะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอรรถลักษณะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม จำนวน 4 แผน โดยผู้วิจัยได้สร้างปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา เรื่อง ทศนิยม ให้มีความน่าสนใจ มีแนวคิดที่แปลกใหม่และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน รวมทั้งหมด 8 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 2 สัปดาห์ มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม เนื้อหา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

1.1.2 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.1.3 ศึกษาแนวคิด หลักการ และกระบวนการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น

1.1.4 ศึกษาความหมาย องค์ประกอบและการประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับอรรถลักษณะทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอรรถลักษณะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม จำนวน 4 แผน และ ใบกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 8 ชั่วโมง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

วงจรปฏิบัติการที่	แผน การจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	กิจกรรม	จ ำ น ว น (ชม.)
1	1	การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับ	กิจกรรม 1	2
2	2	การบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	กิจกรรม 2	2

3	3	การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	กิจกรรม 3	2
4	4	โจทย์ปัญหา	กิจกรรม 4	2
รวม				8

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้แกนกลาง
5. กิจกรรมการเรียนรู้
 - 5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 5.2 ชั้นจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น
 - 5.2.1 การคาดการณ์
 - 5.2.2 การกำกับ ติดตาม
 - 5.2.3 การคัดเลือก
 - 5.2.4 การเรียงลำดับ
 - 5.2.5 การเชื่อมโยง
 - 5.3 ชั้นสรุปบทเรียน
6. สื่อการเรียนรู้
7. แหล่งการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 1 ท่าน
เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านจุดประสงค์ การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผลโดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ลงความเห็นในแบบประเมิน มีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

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

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ออกมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมิน แล้วนำไปเทียบเกณฑ์การแปลความหมาย (รัตนะ บัวสนธ์, 2556) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน คือ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม โดยผลการประเมินความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้นตอน เพื่อ พัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

1.1.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถสรุป ประเด็นในการปรับแก้

1.1.8 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อไป

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของ ผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูล มาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจร ปฏิบัติการถัดไป โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.2.1 กำหนดขอบเขตการบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียนบันทึกประเด็นตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

1.2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับประเด็นการสะท้อนผลตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 1 ท่าน

1.2.4 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการบันทึกข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งต่อไป นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้บันทึกวิดีโอระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ ในกรณีที่การสังเกตและการสะท้อนผลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. ศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 แบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เพื่อสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในแต่ละวงจรหรือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นอย่างไร พฤติกรรมที่แสดงออกถึงอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความมั่นใจ ด้านความมุ่งมั่น และด้านความพยายาม ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสังเกต

2.1.2 ศึกษาตำราเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมที่แสดงออกถึงอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2.1.3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลที่สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้และผลการเรียนรู้โดยเน้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความมั่นใจ ด้านความมุ่งมั่น และด้านความพยายาม

2.1.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลไปให้
ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์จำนวน	1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน	1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน	1 ท่าน

เพื่อพิจารณาและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิเคราะห์หา ค่าดัชนี
ความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถาม แต่ละ
ข้อโดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบสังเกตสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบสังเกตสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบสังเกตสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป มาสร้างแบบสังเกตแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล

2.1.5 จัดทำแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลฉบับสมบูรณ์ ที่มี
การปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

2.1.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลฉบับสมบูรณ์ที่ได้
ปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปใช้วิเคราะห์อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสังเกตการณ์อภิปรายทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของ Lin & Mintzes
(2010) มาสร้างเป็นเกณฑ์รูบริค เพื่อวิเคราะห์ความสามารถอภิปรายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนระดับพฤติกรรมกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลของ
นักเรียน

พฤติกรรมกรรมการเข้าร่วม กิจกรรมรายบุคคล	ระดับ	พฤติกรรมที่แสดงออก
1.การมั่นใจ	4	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความ มั่นใจครบทั้ง 4 องค์กรประกอบ
1.1 นำเสนอความคิดเห็นของ ตนเองได้	3	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความ มั่นใจ 3 องค์กรประกอบ
1.2 นำเสนอความคิดเห็นของ ตนเองกับคู่เพื่อน	2	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความ มั่นใจ 2 องค์กรประกอบ

1.3 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม	1	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจ 1 องค์กรประกอบ
1.4 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียน		
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	4	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจครบทั้ง 4 องค์กรประกอบ
2.1 สร้างความเข้าใจร่วมกัน	3	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจ 3 องค์กรประกอบ
2.2 ระบุปัญหาของการเรียนรู้		
2.3 แสวงหาความช่วยเหลือจากสื่อ ครู หรือเพื่อน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา	2	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจ 2 องค์กรประกอบ
2.4 มีส่วนร่วมในการอภิปราย	1	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจ 1 องค์กรประกอบ
3. พยายาม	4	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจครบทั้ง 4 องค์กรประกอบ
3.1 มีความอดทนในเข้าร่วมกิจกรรม	3	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจ 3 องค์กรประกอบ
3.2 ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ	2	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจ 2 องค์กรประกอบ
3.3 ลองลงมือทำกิจกรรมก่อนสอบถามครูหรือเพื่อน	1	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจ 1 องค์กรประกอบ
3.4 ไม่ย่อท้อเมื่อเจออุปสรรค มีความพยายามในการทำงานต่อ		

แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบประเมินด้วยตนเองสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ส่วนที่ 2 การเขียนตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับประวัติส่วนตัวเกี่ยวกับประสบการณ์และความรู้สึกของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 แบบวัดอัตลักษณ์ส่วนที่ 1 เป็นแบบวัดที่ให้ผู้เรียนประเมินตนเอง ข้อคำถามย่อย 20 ข้อ มีค่าระดับ 5 ระดับ คือ ไม่เคย บางครั้ง บ่อยครั้ง เสมอ และไม่รู้ โดยผู้วิจัยศึกษาแบบวัดที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และมีขั้นตอนในการสร้างแบบวัด ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2.2.2 ผู้วิจัยแปลภาษาแบบวัดอัตลักษณ์ที่ศึกษา เป็นภาษาไทยที่ตรงกับบริบทผู้วิจัย โดยยังคงความหมายของต้นฉบับ และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญดูความตรงของการแปลภาษาจากต้นฉบับ

2.2.3 นำแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์จำนวน	1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน	1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน	1 ท่าน

เพื่อพิจารณาและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิเคราะห์หา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถาม แต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบวัดอัตลักษณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบวัดอัตลักษณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบวัดอัตลักษณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป มาสร้างแบบวัดอัตลักษณ์

2.2.4 จัดทำแบบแบบวัดอัตลักษณ์ ส่วนที่ 1 ฉบับสมบูรณ์ ที่มีการปรับปรุงแก้ไข ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

2.2.5 นำแบบวัดอัตลักษณ์ ส่วนที่ 1 ฉบับสมบูรณ์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้วิเคราะห์อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของ Lin & Mintzes (2010) มาสร้างเป็นเกณฑ์รูบริค เพื่อวิเคราะห์แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังตาราง 6 ตารางที่ 6 ตารางเกณฑ์การให้คะแนน และการแปลผลคะแนนแบบวัดอัตลักษณ์ ส่วนที่ 1

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อความวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์นักเรียน	เกณฑ์การให้คะแนน				
	สม่ำเสมอ	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	ไม่เคย	ไม่รู้
ข้อความทางบวก	4	3	2	1	0
ข้อความทางลบ (ข้อ 9)	1	2	3	4	0

เกณฑ์การแปลผลคะแนน

ช่วงคะแนน	การแปลความหมายของคะแนน
3.51 – 4.00	แสดงว่านักเรียนมีอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ระดับสูงสุด
2.51 – 3.50	แสดงว่านักเรียนมีอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ระดับสูง
1.51 – 2.50	แสดงว่านักเรียนมีอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง
0.51 – 1.50	แสดงว่านักเรียนมีอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ระดับน้อย
0 – 0.50	แสดงว่านักเรียนมีอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ระดับน้อยที่สุด

2.3 แบบวัดอัตลักษณ์ส่วนที่ 2 เป็นแบบวัดที่ให้ผู้เรียนประเมินตนเอง โดยการเขียนตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับประวัติส่วนตัวเกี่ยวกับประสบการณ์และความรู้สึกของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยศึกษาแบบวัดที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และมีขั้นตอนในการสร้างแบบวัด ดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2.3.2 ผู้วิจัยแปลภาษาแบบวัดอัตลักษณ์ที่ศึกษา เป็นภาษาไทยที่ตรงกับบริบทผู้วิจัย โดยยังคงความหมายของต้นฉบับ และนำให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญดูความตรงของการแปลภาษาจากต้นฉบับ

2.3.3 นำแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

เพื่อพิจารณาและประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิเคราะห์หา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถาม แต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบวัดอัตลักษณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบวัดอัตลักษณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบวัดอัตลักษณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป มาสร้างแบบวัดอัตลักษณ์

2.2.4 จัดทำแบบแบบวัดอัตลักษณ์ ส่วนที่ 2 ฉบับสมบูรณ์ ที่มีการปรับปรุงแก้ไข ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

2.2.5 นำแบบวัดอัตลักษณ์ ส่วนที่ 2 ฉบับสมบูรณ์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ วิเคราะห์อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ แนวคิดของ Lin & Mintzes (2010) มาสร้างเป็นเกณฑ์รูบรีค เพื่อวิเคราะห์แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังตาราง 7 ตารางที่ 7 ตารางเกณฑ์การให้คะแนน และการแปลผลคะแนนแบบวัดอัตลักษณ์ ส่วนที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนน

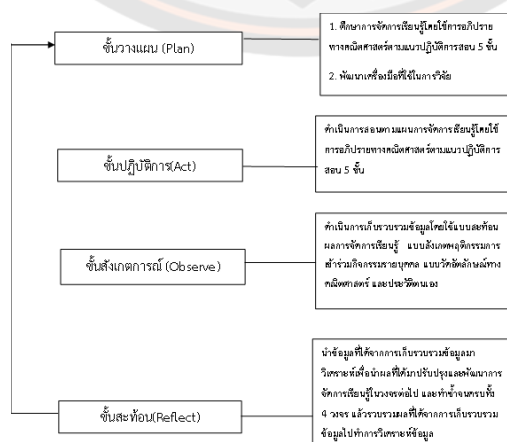
เกณฑ์การให้คะแนน	ความมั่นใจ	ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	ความพยายาม
เชิงบวก +1	สื่อสารถึงความมั่นใจ	สื่อสารถึงความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	สื่อสารถึงความพยายาม
เป็นกลาง 0	ไม่สื่อสารถึงความมั่นใจ หรือไม่มั่นใจ	ไม่สื่อสารถึงความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ หรือไม่รับผิดชอบ	ไม่สื่อสารถึงความพยายาม หรือไม่พยายาม
เชิงลบ -1	สื่อสารถึงความไม่มั่นใจ	สื่อสารถึงความไม่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้	สื่อสารถึงความไม่พยายาม

การแปลผลคะแนน

ช่วงคะแนน	การแปลผลคะแนน
0.5 - 1	นักเรียนมีความรู้สึกเชิงบวกกับการเรียนคณิตศาสตร์
0 - 0.4	นักเรียนมีความรู้สึกเป็นกลางกับการเรียนคณิตศาสตร์
ตั้งแต่ -0.5 ลงไป	นักเรียนมีความรู้สึกเชิงลบกับการเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งได้ดำเนินการตามขั้นตอนดัง รูปภาพที่ 2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย



การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ประเมินทิศและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนใน ชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาจัดการเรียนรู้ 8 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูล ดังนี้

1. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ได้แก่ ครูประจำการ จะบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป
2. แบบแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนขณะทำ กิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เพื่อสังเกตพฤติกรรมกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในแต่ละ วงจรหรือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นอย่างไร พฤติกรรมที่แสดงออกถึงอัตลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความมั่นใจ ด้านความมุ่งมั่น และด้านความพยายาม
3. แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบประเมินด้วยตนเองสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ส่วนที่ 2 การเขียนตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับประวัติส่วนตัวเกี่ยวกับประสบการณ์และความรู้สึกของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาทำการวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน เพื่อตอบคำถามวิจัยทั้ง 2 ข้อ ได้แก่

คำถามข้อที่ 1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม ควร เป็นอย่างไร

คำถามข้อที่ 2 อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เป็นอย่างไร

ผู้วิจัยตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 โดยเครื่องมือวิจัยที่ใช้ ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จากผู้วิจัยสังเกตการจัดการเรียนรู้ จะถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องมือ ดังนี้

1. คัดแยกข้อมูลที่เป็นประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการจัดการเรียนรู้และสามารถ นำมาใช้ตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ได้

2. จัดเรียงข้อมูลการสะท้อนผล โดยนำมาเรียงเป็นขั้นตอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนที่ผู้วิจัยพบว่ามีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ 2) ส่วนที่ผู้วิจัยพบว่าเกิดปัญหา ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากครูประจำการวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา และสรุปสิ่งที่เป็นปัญหา รวมทั้งข้อเสนอแนะที่จะนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไปให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

4. เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 4 วงจรแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนทั้งหมดมาสรุปเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพจริงที่ พัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

5. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้า ด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) แบบใช้เครื่องมือมากกว่าหนึ่งชนิด (Method triangulation) (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและครูประจำการ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูลในประเด็นเดียวกันจากเครื่องมือวิจัยที่แตกต่างกัน แล้วสรุปว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น ควรเป็นอย่างไร

ผู้วิจัยตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 โดยเครื่องมือวิจัยที่ใช้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ส่วน โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ส่วน เรื่อง ทศนิยม โดยวิเคราะห์คะแนนตามเกณฑ์ที่ ผู้วิจัยกำหนด

2. ผู้วิจัยทำการรวมคะแนนเพื่อประเมินอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความมั่นใจ ด้านความมุ่งมั่น และด้านความพยายาม

3. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้า ด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) แบบใช้เครื่องมือมากกว่าหนึ่งชนิด (Method triangulation) (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ส่วน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูลในประเด็นเดียวกันจากเครื่องมือวิจัยที่แตกต่างกัน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงปฏิบัติการการพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม

ตอนที่ 2 ผลการศึกษ้อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตาม แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน แผนละหนึ่งวงจรปฏิบัติการ รวมจำนวนทั้งสิ้น 4 วงจร ปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 8 ชั่วโมง แต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในอำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี และตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) รายวิชา ค 14101 คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม ประกอบด้วย 4 เรื่องย่อย ได้แก่ การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม การบวก การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง โจทย์

ปัญหาทศนิยม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม มี ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนปฏิบัติ ดังนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

โดยในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้จะดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้เตรียมวางแผนคิดสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 1 คาดการณ์การตอบสนองของนักเรียนที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้งที่ถูกต้องและผิดพลาด พร้อมกับวางแผนการคัดเลือกและจัดลำดับการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเตรียมคำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด อธิบายเหตุผล และเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลาย

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับ ผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสะท้อนผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และประวัติส่วนตัว

3. การเตรียมสถานที่หรือห้องเรียน

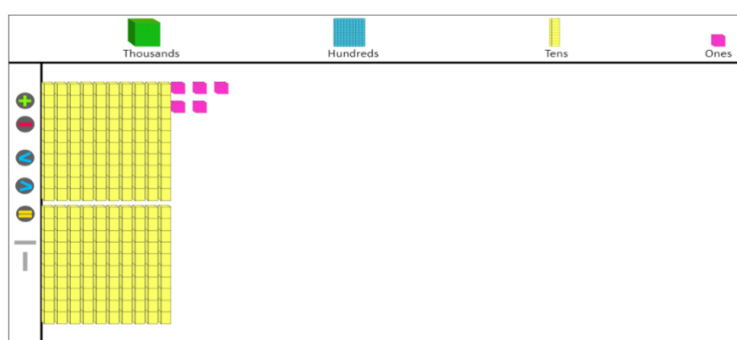
การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เป็นลักษณะกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งจะให้นักเรียนนั่งทำกิจกรรมเป็นกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนรู้ มีการอัดวิดีโอสั้นนำเสนอแนวคิดตนเอง และจับคู่นำเสนอความคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม และในช่วงทำกิจกรรมตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย ผู้วิจัยได้จัดเตรียมการบันทึกวิดีโอโดยใช้เครื่องบันทึกจำนวน 1 เครื่อง โดยตั้งไว้ด้านหลังห้องเรียน 1 เครื่อง กระจกานไวท์บอร์ดและเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อจอโทรทัศน์ เพื่อใช้ในการนำเสนอหัวข้อการเรียนรู้หรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่นำเสนออธิบายแนวคิดของกลุ่มตนเอง และเพื่อให้ครูใช้สรุปแนวคิดและสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม ใช้เวลาจำนวน 2 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อีก 4 ขั้นตอน โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยยกสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 1 ฉันทอยู่ตรงไหนนะ? ซึ่งถูกเตรียมการจากขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) เกี่ยวกับการชั่งน้ำหนักจากเครื่องชั่ง 2 รูปแบบ แล้วกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนตั้งข้อสังเกตว่าการที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้นั้น นักเรียนจะต้องรู้อะไรบ้าง ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง จากนั้นได้ใช้สื่อเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักทศนิยม เมื่อนักเรียนดูสื่อक्रमอบหมายใบกิจกรรมที่ 1 โดยบอกข้อกำหนด สิ่งที่นักเรียนต้องทำ และกติกาในการทำใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลแล้วมีการอัดวิดีโอสั้นนำเสนอแนวคิดตนเอง และจับคู่นำเสนอความคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม ผู้วิจัยใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบ พร้อมทั้งเขียนสิ่งที่ตนเองคิดลงในใบกิจกรรมที่ 1 ผู้วิจัยจะทำการสำรวจกำกับและติดตามรอบห้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ ต่างๆ ขณะที่นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรม โดยนักเรียนคนใดที่ยังไม่สามารถหาคำตอบได้ ผู้วิจัยเข้าไปช่วยเหลือ โดยใช้คำถามกระตุ้นการช่วยคิด ซึ่งผู้วิจัยได้จัดบันทึกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่น่าสนใจเหล่านั้นลงแบบบันทึก อีกทั้งขณะที่ผู้วิจัยเข้าไปสังเกต ผู้วิจัยจะไม่พูดแทรกในระหว่างที่นักเรียนทำงาน เพื่อให้นักเรียนได้มีอิสระในการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งสังเกตการเขียนวิธีแก้ปัญหานักเรียนทุกคนในใบกิจกรรมที่ 1 เพื่อเป็นการตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนสำหรับกิจกรรมในขั้นการปฏิบัติถัดไป



รูปภาพที่ 3 แสดงสื่อ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเรียงลำดับและเปรียบเทียบทศนิยม

โดยโปรแกรม <https://en.oryxlearning.com/manipulatives/base-ten-blocks>

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจาก ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring) ซึ่งผู้วิจัยได้จดบันทึกหรือถ่ายรูปแนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจ โดยผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดที่ได้จากการสังเกตกำกับติดตามการตอบสนองของนักเรียนที่ส่งผลต่อประเด็นอภิปราย เพื่อให้เกิดการพูดคุย ถกเถียง แสดงความคิดเห็นและเหตุผลร่วมกันเพื่อดำเนินการในขั้นการปฏิบัติถัดไป

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจาก ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting) ซึ่งผู้วิจัยได้จดบันทึกหรือถ่ายรูปแนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจแล้วนำมาจัดลำดับการอภิปรายจากแนวคิดที่ได้เลือกไว้ เพื่อให้การอภิปรายมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงไปสู่ ข้อสรุปหรือคำตอบได้ง่ายขึ้น โดยพิจารณาจาก 1) ข้อผิดพลาดหรือความเข้าใจผิดในการใช้แนวคิด หรือกลวิธี 2) แนวคิดหรือกลวิธีที่ถูกต้องสมบูรณ์ 3) ความหลากหลายของการใช้แนวคิดหรือกลวิธี 4) แนวคิดหรือนักเรียนส่วนใหญ่ใช้ และ 5) แนวคิดหรือวิธีที่ทำให้ปัญหาง่ายเพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงการอภิปรายในขั้นการต่อไป

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ถูกเลือกออกมานำเสนอและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเปิดชั้นโทรทัศน์เพื่อให้กลุ่มอื่นเห็นวิธีการของกลุ่มตนเองตามลำดับที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ โดยนักเรียนกลุ่มอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยมีการตั้งคำถามเพื่อให้ นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และกลุ่มเพื่อน และตั้งคำถามให้นักเรียนประเมินว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาใดถูกต้องและ เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิดหลากหลายไปสู่ข้อสรุป หรือคำตอบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

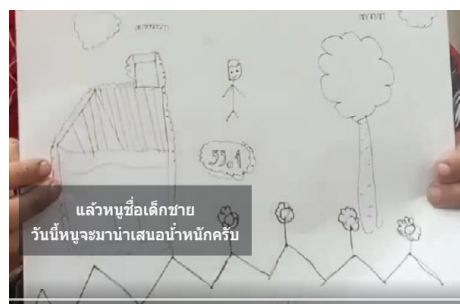
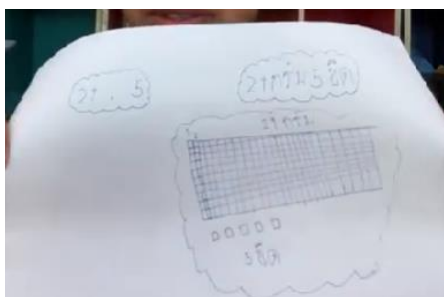
ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้ (ครูประจำการ) และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์ใกล้ตัวนักเรียน โดยเป็นสถานการณ์ เกี่ยวกับการซึ่งนำหน้าจากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหา นักเรียนแสดงออกถึงความมั่นใจเนื่องจากเป็นข้อมูลของนักเรียนเอง ในการเปรียบเทียบและเรียงลำดับนักเรียนพยายามใช้ข้อมูลที่ตนเองถนัดก่อนในการแก้ปัญหาของบุคคล ซึ่งกติกาการทำใบกิจกรรมนักเรียนมีโอกาสปรับเปลี่ยนคำตอบของตนเองได้ หรือจะยืนยันคำตอบของตนเอง สุดท้ายถึงตัดสินใจวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองออกมานำเสนอ นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือกับกิจกรรมเป็นอย่างดี โดยเฉพาะการได้นำเสนอผ่านคลิปวิดีโอสั้นเพราะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย จากความรู้เดิมหรือการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ โดยไม่ได้ตัดสินใจกิจกรรมแค่ถูกหรือผิดที่มีรูปแบบเดียว

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

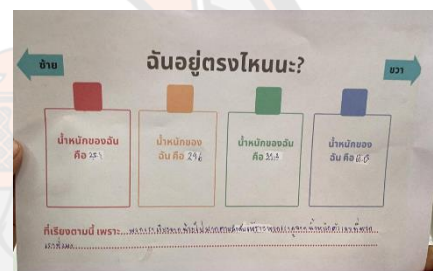
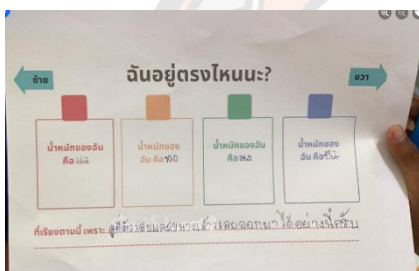
ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง และเขียนสิ่งที่ตนเองคิดลงในใบกิจกรรมที่ 1 โดยบอกข้อกำหนด สิ่งที่นักเรียนต้องทำ และกติกาในการทำใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลแล้วมีการอัดวิดีโอสั้นนำเสนอแนวคิดตนเอง และจับคู่นำเสนอแนวคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม จากการสังเกตพบว่า หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนฟังสิ่งที่คุณครูแจ้งเข้าใจโดยทั่วกันแล้วจึงอ่านสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรม นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจในการศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่แสดง ร่องรอยการขีดเขียนแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของตนเองลงในใบกิจกรรม โดยมีนักเรียนบางคน เกิดข้อสงสัยในขอบเขตวิธีการที่จะสามารถใช้แก้สถานการณ์ปัญหาจึงได้ยกมือถามซึ่งผู้วิจัยได้เข้าไปอธิบายสิ่งที่นักเรียนสงสัยให้เกิดความเข้าใจในข้อสงสัยมากขึ้น และเนื่องจากมีนักเรียนบางคนที่นั่งติดกันได้มีการปรึกษา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ผู้วิจัยได้มีการแจ้งนักเรียนว่า ให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาวิธีของตนเองก่อนการปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะอยู่ในขั้นถัดไป โดยภาพ 4 และ 5 แสดงตัวอย่าง วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนที่แตกต่างกันโดยการนำเสนอวิธีแก้ปัญหามีทั้งรูปภาพและการใช้สัญลักษณ์



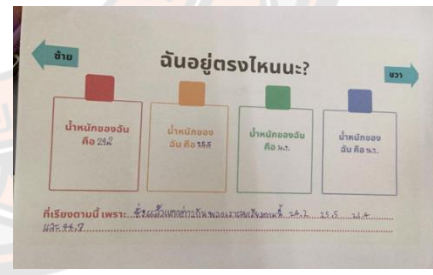
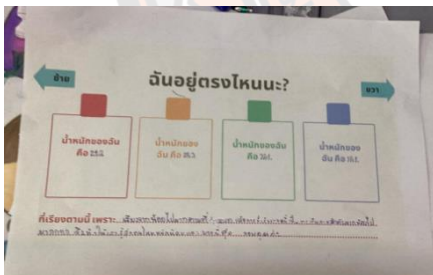
รูปภาพที่ 4 วิธีการแก้ปัญหของนักเรียนคนที่1 รูปภาพที่ 5 วิธีการแก้ปัญหของนักเรียนคนที่2

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลการกำกับติดตาม ซึ่งผู้วิจัยได้จัดบันทึกหรือถ่ายรูปแนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจ โดยผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดที่ได้จากการสังเกต พบว่านักเรียนโดยส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นชินกับการต้องนำเสนอความคิดตัวเองทั้งการเขียนลงกระดาษและผ่านคลิปวิดีโอสั้น ยังคงตอบคำถามเพียงสั้นๆ อธิบายเล็กน้อยยังไม่ชัดเจน เมื่อร่วมแลกเปลี่ยนแนวคิดในกลุ่ม พบการเปลี่ยนแนวคำตอบของตนเองตามเพื่อนที่นักเรียนสนใจ การอภิปรายโต้แย้ง ได้ถูกแสดงออกมา น้อย ใบกิจกรรมที่ 1 ของนักเรียนจึงมีแนวคิด วิธีแก้ปัญหาที่ค่อนข้างมีแนวทางที่คล้ายคลึงไปในทิศทางเดียวกัน มีความต่างกันเพียงการให้เหตุผลประกอบที่ใช้ภาษาสัญลักษณ์ตามความรู้สึก หรือจะเป็นแบบทางการ แต่ก็พบสิ่งที่ถูกคาดการณ์ไว้จากขั้นการปฏิบัติที่ 1 ในการวางแผนคิดสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 1 โดยภาพ 6 , 7 , 8 , 9 และ 10 แสดงตัวอย่าง วิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มที่แตกต่างกัน



รูปภาพที่ 6 แสดงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ 1 รูปภาพที่ 7 แสดงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ 2



รูปภาพที่ 8 แสดงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ 3 รูปภาพที่ 9 แสดงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ 4



รูปภาพที่ 10 แสดงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ 5

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการต่อจากการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันจากการสังเกตพบว่า วิธีแก้ปัญหามีแนวทางเดียวกัน แตกต่างในส่วนของเหตุผล จึงจัดลำดับในการเลือกการให้เหตุผลที่ใช้ข้อความที่มองภาพได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ไล่ระดับไปสู่การใช้เหตุผลโดยใช้หลักการและจำนวน

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ในขั้นตอนนี้นักเรียนออกมานำเสนอและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเปิดขึ้นโทรศัพท์เพื่อให้กลุ่มอื่นเห็นวิธีการของกลุ่มตนเองตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยพบแล้วว่าวิธีการมีรูปแบบที่ถูกต้อง และลักษณะไปในทางเดียวกัน ผู้วิจัยจึงใช้คำถาม เช่น “จากสถานการณ์ปัญหาจะแก้ปัญหาได้นักเรียนต้องสังเกตอะไรบ้าง” “นักเรียนคิดว่าถ้าครั้งต่อไปเจอปัญหาแบบเดียวกันนี้ แล้วต้องหาวิธีแก้ปัญหแบบนี้โดยใช้เวลาแก้ปัญหาน้อยที่สุด ห้องของเราจะตัดสินใจเลือกวิธีไหนดีที่สุด” เป็นต้น เพื่อให้ให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ และทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ จากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะแสดงความคิดเห็นในการทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ หลังจากทีร่วมกันสรุปแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้ว คำพูดที่นักเรียนพูดจะคล้ายคลึงกับข้อความที่ถูกรับรองหรือจากใบกิจกรรม ไม่มีการอธิบายเหตุผลเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังแสดงในตาราง 8 ตารางที่ 8 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการ เรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นการปฏิบัติ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)	นักเรียนในห้องมีนักเรียนที่อ่านไม่ออกเขียนไม่คล่อง มีวิธีแก้ปัญหเป็นภาพวาด หรือมีกตัวเลขร่วมด้วยบ้าง แต่ไม่มีการเขียนอธิบายขั้นตอนที่ชัดเจน ซึ่งส่งผลทำให้ไม่เกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม	ปรับสถานการณ์ปัญหาให้ เป็นจำนวนที่สามารถเกิดวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่าง สร้างโอกาสให้นักเรียนสามารถนำเสนอแนวความคิดหลากหลายรูปแบบ และสร้างมโนทัศน์เรื่องทศนิยมของเนื้อหาอย่างน้อยนั้นได้ชัด และส่งผลให้เกิดการอภิปราย (P1)

ชั้นการปฏิบัติ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
<p>ชั้นการปฏิบัติที่ 2</p> <p>การกำกับติดตาม (Monitoring)</p>	<p>1.นักเรียนที่ไม่ได้เสนอแนวคิด เป็นการเขียนอธิบาย สื่อสาร เป็นรูปภาพ ตัดสินใจเลือกของ เพื่อน โดยไม่กล้านำเสนอของตนเองต่อเพื่อน</p> <p>2. นักเรียนบางส่วนพูดคุยกับเพื่อนก่อนคิดหาวิธีการ และก่อนลงมือทำด้วยตนเอง</p>	<p>1.ปรับการแสดงวิธีแก้ปัญหาให้นักเรียนใช้ได้หลากหลายแบบ ใช้ การเขียน การวาด ได้เลย โดยครูเพิ่มคำถามกระตุ้นให้นักเรียน สื่อสารสิ่งที่อยู่ในภาพกับเพื่อน “ในภาพนี้มีวิธีอย่างไรบ้าง เล่าต่อให้เพื่อนฟังสิ” (P2)</p> <p>2. ปรับการเน้นย้ำ กติกาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นให้ชัดเจน โดยผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียด</p> <p>1.นักเรียนต้องคิด และลงมือทำด้วยตนเองก่อน</p> <p>2.นักเรียนพูดคุยกับเพื่อนสามารถปรับแก้ได้</p> <p>3.นักเรียนร่วมสรุปวิธีของกลุ่ม</p> <p>4.นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นการอภิปรายของชั้นเรียน หากนักเรียนข้ามขั้นใดขั้นหนึ่งจะไม่ได้เลื่อนในกระดานผู้กล้า 1 ชั้น (P3)</p>
<p>ชั้นการปฏิบัติที่ 3</p> <p>การคัดเลือก (Selecting)</p>	<p>นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามเพียงสั้นๆ อธิบายเล็กน้อยยังไม่ชัดเจน เมื่อร่วมแลกเปลี่ยนแนวคิดในกลุ่ม พบการเปลี่ยนแนวคำตอบของตนเองตามเพื่อนที่นักเรียนสนใจ</p>	<p>ผู้วิจัยต้องใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และเน้นย้ำเรื่องการตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้าหากพูดคุยกันแล้วเห็นต่าง(P4)</p>

ชั้นการปฏิบัติ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
ชั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)	-	-
ชั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)	มีนักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่กล้า แสดงความคิดเห็นว่าแนวคิด หรือวิธีการใดที่เหมาะสม นักเรียนส่วนใหญ่จะตอบตามคำตอบในใบกิจกรรมหรือจากข้อความที่ได้ยินตอนเพื่อนนำเสนอ	ผู้วิจัยต้องใช้คำถามกระตุ้นและบอกจุดประสงค์การนำเสนอว่าหลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จจะให้ให้นักเรียนร่วมกันหาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธีต่างๆที่เพื่อนนำเสนอมาเพื่อให้ นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อ นำไปสู่การสรุปแนวคิดหรือวิธีการที่ เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา

จากตาราง 7 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น และแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในอำเภอกงพิสัย จังหวัดอุทัยธานี และตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) รายวิชา ค 14101 คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม ประกอบด้วย 4 เรื่องย่อย ได้แก่ การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม การบวก การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง มี ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้นการปฏิบัติ ดังนี้

ชั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ชั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ชั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

โดยในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้จะดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้เตรียมวางแผนคิดสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 2 เกี่ยวกับการรวมจำนวนทศนิยม 2 รูปแบบที่มีตำแหน่งทศนิยมแตกต่างกัน โดยในใบกิจกรรมจะเป็นภาพ เพื่อให้ นักเรียนที่ไม่ถนัดในการเขียนสื่อสาร สามารถสื่อสารแนวคิดในรูปแบบอื่นได้ (P1) คาดการณ์การตอบสนองของนักเรียนที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้งที่ถูกต้องและผิดพลาด พร้อมกับวางแผนการคัดเลือกและจัดลำดับการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเตรียมคำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด อธิบายเหตุผล และเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลาย

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสะท้อนผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และประวัติส่วนตัว

3. การเตรียมสถานที่หรือห้องเรียน

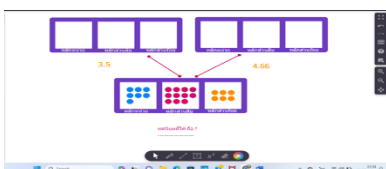
การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เป็นลักษณะกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งจะให้นักเรียนนั่งทำกิจกรรมเป็นกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนรู้ มีการอัดวิดีโอสั้นนำเสนอแนวคิดตนเอง และจับคู่นำเสนอความคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม และในช่วงทำกิจกรรมตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย ผู้วิจัยได้จัดเตรียมการบันทึกวิดีโอโดยใช้เครื่องบันทึกจำนวน 1 เครื่อง โดยตั้งไว้ด้านหลังห้องเรียน 1 เครื่อง กระดานไวท์บอร์ดและเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อจอโทรทัศน์ เพื่อใช้ในการนำเสนอหัวข้อการเรียนรู้หรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่นำเสนออธิบายแนวคิดของกลุ่มตนเอง และเพื่อให้ครูใช้สรุปแนวคิดและสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ใช้เวลาจำนวน 2 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ขั้นตอน โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ชั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในชั้นนี้ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ที่ได้เรียนไปคาบก่อน โดยยกสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 2 รวมยังงี้ดี ? ซึ่งถูกเตรียมการจากชั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) เกี่ยวกับการรวมจำนวนทศนิยม 2 รูปแบบที่มีตำแหน่งทศนิยมแตกต่างกัน แล้วกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนตั้งข้อสังเกตว่าการที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้นั้น นักเรียนจะต้องรู้อะไรบ้าง ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง จากนั้นได้ใช้สื่อเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักทศนิยม เมื่อนักเรียนดูสื่อคร่อมอบหมายใบกิจกรรมที่ 2 โดยบอกข้อกำหนด สิ่งที่นักเรียนสามารถใช้สื่อสารได้ไม่จำกัดวิธี อาจจะเขียนบรรยายวาดภาพหรืออะไรก็ได้ที่นักเรียนจะใช้เป็นตัวแทนแนวความคิดของตนเองออกมา คุณครูสังเกตและใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนให้บอกเล่าเรื่องราวเป็นการพูดสื่อสาร “ในภาพนี้มีวิธีอย่างไรบ้าง เล่าต่อให้เพื่อนฟังสิ” และกตึกาในการทำใบกิจกรรมและระยะเวลาในการใช้โทรศัพท์ซึ่งนักเรียนต้องใช้อัดคลิปวิดีโอสั้นนำเสนอแนวคิดตนเอง(P2) โดยนักเรียนจะได้รับโทรศัพท์จากผู้วิจัยเมื่อนักเรียนทุกคนได้ขีดเขียนนำเสนอแนวคิดตนเองลงบนกระดาษ หลังจากนั้นจับคู่ให้นำแนวคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม เมื่อนักเรียนดำเนินงานเสร็จขั้นตอนใดให้ส่งงานเข้ากลุ่ม แล้วคุณครูจะปรับเปลี่ยนชื่อในกระดานผู้กล้าให้ 1 ชั้นหากนักเรียนคนใดข้ามการทำในขั้นตอนใด ขั้นตอนหนึ่ง จะไม่ได้ปรับเปลี่ยน 1 ชั้น(P3) ผู้วิจัยใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบ พร้อมทั้งเขียนสิ่งที่ตนเองคิดลงในใบกิจกรรมที่ 2 ผู้วิจัยจะทำการสำรวจกำกับและติดตามรอบห้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ ต่างๆ ขณะที่นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมโดยนักเรียนคนใดที่ยังไม่สามารถหาคำตอบได้ ผู้วิจัยเข้าไปช่วยเหลือ โดยใช้คำถามกระตุ้นการช่วยคิด ซึ่งผู้วิจัยได้จดบันทึกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่น่าสนใจเหล่านั้นลงแบบบันทึก อีกทั้งขณะที่ผู้วิจัยเข้าไปสังเกต ผู้วิจัยจะไม่พูดแทรกในระหว่างที่นักเรียนทำงาน เพื่อให้ นักเรียนได้มีอิสระในการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งสังเกตการเขียนวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนทุกคนในใบกิจกรรมที่ 2 โดยผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และเน้นย้ำเรื่องการตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้าหากพูดคุยกันแล้วเห็นต่าง (P4) เพื่อเป็นการตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนสำหรับกิจกรรมในชั้นการปฏิบัติถัดไป



รูปภาพที่ 11 แสดงสื่อ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง โดยโปรแกรม <https://th.mathigon.org/polypad#number-tools>

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจาก ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring) ซึ่งผู้วิจัยได้จัดบันทึกหรือถ่ายรูปแนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจ โดยผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดที่ได้จากการสังเกตกำกับติดตามการตอบสนองของนักเรียนที่ส่งผลต่อประเด็นอภิปราย เพื่อให้เกิดการพูดคุย ถกเถียง แสดงความคิดเห็นและเหตุผลร่วมกันเพื่อดำเนินการในขั้นการปฏิบัติถัดไป

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจาก ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting) ซึ่งผู้วิจัยได้จัดบันทึกหรือถ่ายรูปแนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจแล้วนำมาจัดลำดับการอภิปรายจากแนวคิดที่ได้เลือกไว้ เพื่อให้การอภิปรายมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงไปสู่ ข้อสรุปหรือคำตอบได้ง่ายขึ้น โดยพิจารณาจาก 1) ข้อผิดพลาดหรือความเข้าใจผิดในการใช้แนวคิด หรือกลวิธี 2) แนวคิดหรือกลวิธีที่ถูกต้องสมบูรณ์ 3) ความหลากหลายของการใช้แนวคิดหรือกลวิธี 4) แนวคิดหรือนักเรียนส่วนใหญ่ใช้ และ 5) แนวคิดหรือวิธีที่ทำให้ปัญหาง่ายเพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงการอภิปรายในขั้นการต่อไป

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ถูกเลือกออกมานำเสนอและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเปิดชั้นโทรทัศน์เพื่อให้กลุ่มอื่นเห็นวิธีการของกลุ่มตนเองตามลำดับที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ พร้อมบอกจุดประสงค์การนำเสนอว่าหลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จะให้นักเรียนร่วมกันหาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธีต่างๆที่เพื่อนนำเสนอมาโดยนักเรียนกลุ่มอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ (P5) เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยมีการตั้งคำถามเพื่อให้ นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และกลุ่มเพื่อน และตั้งคำถามให้นักเรียนประเมินว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาใดถูกต้องและ เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิดหลากหลายไปสู่ข้อสรุป หรือคำตอบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้ (ครูประจำการ) และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการ

จัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบเจอจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น โดยมีรายละเอียดแต่ละชั้นดังนี้

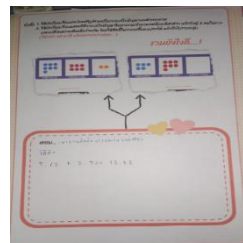
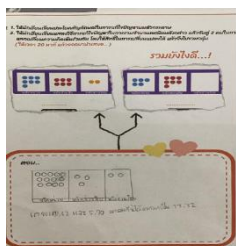
ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 2 เกี่ยวกับการรวมจำนวนทศนิยม 2 รูปแบบที่มีตำแหน่งทศนิยมแตกต่างกันจากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหา นักเรียนเริ่มสนใจเป็นส่วนใหญ่ตั้งแต่เริ่มใช้สื่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สนใจวิธีการในการแสดงความสัมพันธ์ของการย้ายหน่วยของตัวเลข มีนักเรียนส่งเสียงแสดงออกว่าตื่นเต้นอย่างชัดเจน นักเรียนบางส่วนเริ่มพูดคุยกันเรื่องจำนวนที่อยู่ในมือจนมีเสียงที่แสดงออกว่าโต้แย้งกัน เพราะนักเรียนมีแนวคิดที่แตกต่างกัน มีนักเรียนที่เริ่มขีดเขียนแสดงวิธีคิดที่หลากหลาย มีทั้งการวาดภาพ การเขียนอธิบาย แสดงวิธีทำเป็นขั้นตอน

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละคนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง และเขียนสิ่งที่ตนเองคิดลงในใบกิจกรรมที่ 2 โดยบอกข้อกำหนด สิ่งที่นักเรียนต้องทำ และกติกาในการทำใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลแล้วมีการอวดวิดีโอสั้นนำเสนอแนวคิดตนเอง และจับคู่นำเสนอความคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม จากการสังเกตพบว่า นักเรียนเริ่มมีการรู้ลำดับการทำกิจกรรมหลังจากชี้แจงใบกิจกรรมที่ 2 นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนรู้ นักเรียนใช้สื่อสารตัวแทนแนวความคิดของตนเองออกมาหลากหลาย นักเรียนเริ่มมีพฤติกรรมในการเล่าเรื่องราวเป็น การพูดสื่อสาร และตัวแทนกลุ่มจะลุกมาหยิบโทรศัพท์หลังจากเพื่อนตนเองในกลุ่มดำเนินการขีดเขียนวิธีการคิดแก้ปัญหาลงกระดาษเสร็จแล้ว นักเรียนลงมืออัดวิดีโอคลิปสั้น ผู้วิจัยเห็นถึงระยะเวลาที่นักเรียนส่วนใหญ่ใช้มากขึ้น ข้อความ การนำเสนอที่ใช้พื้นที่และข้อความที่อธิบายมากขึ้น ใช้ความรู้ในช่วงโมงเรียนก่อนหน้าบ้าง ใช้ทั้งก่อนหน้าและช่วงโมงนี้ รวมถึงมีบางคนสามารถใช้ความคิดรวบยอดจากเรื่องการสังเกตตำแหน่งในการวางจำนวนสถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยใช้ข้อมูลดังกล่าวมาเป็นคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการอภิปราย โดยสนับสนุนให้นักเรียนให้เหตุผลกับคำตอบของตนเองถ้าหากมั่นใจว่าคำตอบของนักเรียนถูก เพราะวิธีของคนนั้นจะถูกนำมาเป็นตัวแทนวิธีของกลุ่มก็ได้ ถ้านักเรียนไม่สนับสนุนความคิดตัวเอง เพื่อนอาจจะเสียวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหานี้ แต่ถ้าเราฟังจนมั่นใจและเห็นด้วยกับเพื่อนเมื่อนำมาซึ่งใจกับวิธีของเราแล้วสามารถปรับเปลี่ยนได้เลย หลังจากนั้นนักเรียนดำเนินกิจกรรมต่อตามลำดับ ในแต่ละคู่ยังคงมีการปรับตามเพื่อนและเริ่มมีนักเรียนบางส่วนเลือกไม่ปรับเพิ่มขึ้นมา แต่ละกลุ่มดำเนินการต่อจนผู้วิจัยได้ยินเสียงพูดคุยถกเถียงประเด็นจากวิธีการที่แตกต่างกันของเพื่อนๆ สมาชิกในกลุ่ม เพื่อต้องการวิธีเดียวเพื่อไปนำเสนอ บางกลุ่มมีเลือกวิธีที่เป็นเอกลักษณ์ของกลุ่มบางกลุ่มมีการร่วมโหวตยกมือเพื่อตัดสินใจ บางกลุ่มหลากหลาย

มากจนต้องให้ทุกคนนำเสนอจนทุกคนเห็นตรงกันและจัดกลุ่มแบ่งหน้าที่ นักเรียนส่วนใหญ่มีการ ชักซ้อม แบ่งกันพูด แบ่งส่วนยืนถือ และช่วยกันตกแต่งใบงานให้สวยงาม เขียนให้อ่านง่ายเพราะรู้ว่า ใบงานตนเองต้องฉายขึ้นจอ ส่วนน้อยที่ยกหน้าที่ให้คนเพียงคนเดียวออกมานำเสนอ



รูปภาพที่ 12 วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 รูปภาพที่ 13 วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลการกำกับติดตาม ซึ่งผู้วิจัยได้จัดบันทึกหรือถ่ายรูป แนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจ โดยผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดที่ได้จากการสังเกต พบว่านักเรียนโดย ส่วนใหญ่เริ่มแสดงความคิดเห็น และเหตุผลมากขึ้น และพบการนำเสนอที่แตกต่างจากการคาดการณ์ และสร้างสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการต่อจากการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน จากการสังเกตพบว่า วิธีแก้ปัญหามีความแตกต่างกัน มีทั้งถูกต้องครบถ้วนและผิดพลาดในส่วนของ มโนทัศน์ จึงจัดลำดับในการเลือกการให้เหตุผลที่ใช้ข้อความที่มองภาพได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ไล่ระดับ ไปสู่การใช้เหตุผลโดยใช้หลักการและจำนวน

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนออกมานำเสนอและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดย เปิดขึ้นโทรทัศน์เพื่อให้กลุ่มอื่นเห็นวิธีการของกลุ่มตนเองตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยพบแล้วว่าวิธีการมี รูปแบบที่ถูกต้อง รูปแบบที่ผิดมโนทัศน์ของการบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งที่ผู้วิจัยมักพบปัญหาที่ ได้ถูกคาดการณ์คำตอบที่แตกต่างที่จะเกิดขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงใช้คำถาม เช่น “จากสถานการณ์ปัญหาที่ เพื่อนนำเสนอวิธีทั้ง 5 วิธี มีวิธีที่แตกต่างกันกี่วิธี แตกต่างกันในส่วนไหนของการดำเนินการ” “นักเรียนคิดว่าถ้าครั้งต่อไปเจอปัญหาแบบเดียวกันนี้ แล้วต้องหาวิธีแก้ปัญหาแบบนี้โดยใช้เวลา แก้ปัญหาน้อยที่สุด ห้องของเราจะตัดสินใจเลือกวิธีไหนดีที่สุด” เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุป แนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ และทบทวนสิ่ง ที่นักเรียนได้เรียนรู้ จากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะแสดงความคิดเห็นในการทบทวนสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนรู้ หลังจากมีส่วนร่วมสรุปแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้ว มีนักเรียนบางคนที่น่าสนใจ และให้เหตุผลในส่วนที่ตนเองได้แย้งขึ้นมา และนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อเห็นเพื่อนนำเสนอแล้วตรงกับที่

ตนเองคิดก็สนับสนุนว่าสิ่งที่เพื่อนเสนอขึ้นมาสมเหตุสมผล และเมื่อมีผู้กล้าที่ขึ้นสู่ยอดกระดานทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มมีพฤติกรรมที่คิด ไตร่ตรอง จดจ่ออยู่กับการนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง 9

ตารางที่ 9 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นการปฏิบัติ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)	นักเรียนไม่นำจำนวนทางคณิตศาสตร์มาใช้ ยึดการนำรูปแบบสื่อมาใช้แทน	ปรับสถานการณ์ปัญหาให้เป็นจำนวน ลดการใช้สื่อ ดึงออกจากการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ปรับให้เป็นการคิดในทางคณิตศาสตร์ (P6)
ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)	1. นักเรียนบางส่วนที่สมาชิกทำเสร็จก่อน มารับอุปกรณ์ไปอัดคลิปก่อนทำให้เสียงรบกวนสมาธิของกลุ่มที่กำลังคิดหาวิธีแก้ปัญหา 2. นักเรียนบางส่วนอยากโต้แย้งแต่ไม่เขียนเหตุผลอธิบายให้ชัดเจนทำให้ไม่ได้รับการไว้วางใจถึงจะเป็นวิธีที่ถูกต้อง	1. ปรับการใช้โทรศัพท์ โดยแจกให้นักเรียนเริ่มใช้เมื่อทุกกลุ่มดำเนิน การเสร็จครบถ้วนโดยผู้วิจัยกำหนดระยะเวลา ขึ้นจอให้ชัดเจนและนักเรียนสามารถคำนวณเวลาได้ด้วยตนเอง (P7) 2. ใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน “หากวิธีที่นักเรียนคิดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด แต่ขาดแค่การเขียนขั้นตอนให้เพื่อนๆ เข้าใจ ทุกคนอาจจะพลาดวิธีดีๆในการใช้แก้ปัญหา รวมถึงตัวนักเรียนอาจจะหลงลืมวิธีนั้นเพราะไม่ได้ถูกนำมาพูดคุยกัน” (P8)

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)	นักเรียนบางส่วนอยากถูกเลือก ด้วยวิธีที่เท่าเทียม	ผู้วิจัยสังเกตนักเรียน หากมี วิธีที่แตกต่างในความซับซ้อน มากอาจใช้เหตุผลอธิบาย แต่ ถ้าสังเกตวิธีไม่แตกต่างมาก อาจใช้สื่อในการสุ่มลำดับเพื่อ ความเท่าเทียมและดึงดูดใน การนำเสนอ (P9)
--	---	---

ขั้นการปฏิบัติ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)	-	-
ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)	มีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่ กระตือรือร้นในการร่วมแสดง ความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการ อภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม	ผู้วิจัยต้องใช้คำถามกระตุ้นและ เสริมแรงทางบวกให้การร่วม แสดงความคิดเห็นเมื่อมี กระบวนการอภิปรายโต้แย้งใน การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ เหมาะสม(P10)

จากตาราง 8 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทาง
คณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น และแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบสำหรับพัฒนาการ
จัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่
แห่งหนึ่งในอำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี และตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) รายวิชา ค 14101 คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม ประกอบด้วย 4 เรื่องย่อย

ได้แก่ การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม การบวก การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง มี ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

โดยในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้จะดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้เตรียมวางแผนคิดสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 3 ที่นำจำนวนทศนิยมที่อยู่ในชีวิตประจำวันนักเรียนมาเป็นสถานการณ์ปัญหา คาดการณ์การตอบสนองของนักเรียนที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้งที่ถูกต้องและผิดพลาด โดยแผนการสอนจะลดการใช้สื่อรูปภาพที่สื่อทศนิยมมาใช้ เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักทศนิยม และจำนวนทางคณิตศาสตร์ (P6) พร้อมกับวางแผนการคัดเลือกและจัดลำดับการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเตรียมคำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด อธิบายเหตุผล และเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลาย

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับ ผู้วิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสะท้อนผลการเรียนรู้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียนประกอบด้วย ใบกิจกรรม แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และประวัติส่วนตัว

3. การเตรียมสถานที่หรือห้องเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เป็นลักษณะกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งจะให้นักเรียนนั่งทำกิจกรรมเป็นกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนรู้ มีการอัดวิดีโอสื่อนำเสนอแนวคิดตนเอง และจับคู่นำเสนอความคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม และในช่วงท้ายกิจกรรมตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย ผู้วิจัยได้จัดเตรียมการบันทึกวิดีโอโดยใช้เครื่องบันทึกจำนวน 1 เครื่อง โดยตั้งไว้ด้านหลังห้องเรียน 1 เครื่อง กระดานไวท์บอร์ดและเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อจอโทรทัศน์ เพื่อใช้ในการนำเสนอหัวข้อการเรียนรู้หรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ตัวแทน

นักเรียนกลุ่มที่นำเสนออธิบายแนวคิดของกลุ่มตนเอง และเพื่อให้ครูใช้สรุปแนวคิดและสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ใช้เวลาจำนวน 2 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ขั้นตอน โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ที่ได้เรียนไปคาบก่อน โดยยกสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 3 เต็มวันไหนดี ? ซึ่งถูกเตรียมการจากขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) เกี่ยวกับการลบจำนวนทศนิยม โดยนักเรียนสามารถใช้มวลความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้ทั้งหมัดขั้นตอนการลบที่ตัวเองคิดว่าตัวเองต้องทำการยืมค่าของหลักก่อนหน้ามารวมก่อนลบ การเปรียบเทียบทศนิยมโดยดูค่าแต่ละหลัก การวางจำนวนทศนิยมให้ตรงตามหลัก แล้วกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนตั้งข้อสังเกตว่าการที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้นั้น นักเรียนจะต้องรู้อะไรบ้าง ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง จากนั้นได้ใช้คำถามให้นักเรียนนำความรู้ที่นักเรียนเข้าใจก่อนหน้ามาช่วยในการแก้ปัญหา ครูมอบหมายใบกิจกรรมที่ 3 โดยบอกข้อกำหนด สิ่งที่นักเรียนต้องทำ และกติกาในการทำใบกิจกรรมและระยะเวลาในการใช้โทรศัพท์ซึ่งนักเรียนต้องใช้อัตคตลปวิดิโอสำเนาเสนอแนวคิดตนเอง โดยแจกให้นักเรียนเริ่มใช้เมื่อทุกกลุ่มดำเนินการเสร็จครบถ้วนโดยผู้วิจัยกำหนดระยะเวลา เปิดนาฬิกาจับเวลาขึ้นจอให้นักเรียนสามารถคำนวณเวลาได้ด้วยตนเอง (P7) หลังจากนั้นจับคู่ นำแนวคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม เมื่อนักเรียนดำเนินงานเสร็จขั้นตอนใดให้ส่งงานเข้ากลุ่ม แล้วคุณครูจะปรับเปลี่ยนชื่อในกระดานผู้กล้าให้ 1 ชั้น หากนักเรียนคนใดข้ามการทำในขั้นตอนใด ขั้นตอนหนึ่ง จะไม่ได้ปรับเปลี่ยน 1 ชั้น ผู้วิจัยใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบ พร้อมทั้งเขียนสิ่งที่ตนเองคิดลงในใบกิจกรรมที่ 3 ผู้วิจัยจะทำการสำรวจกำกับและติดตามรอบห้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ ต่างๆ ขณะที่นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมโดยนักเรียนคนใดที่ยังไม่สามารถหาคำตอบได้ ผู้วิจัยเข้าไปช่วยเหลือ โดยใช้คำถามกระตุ้นการช่วยคิด ซึ่งผู้วิจัยได้จดบันทึกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่น่าสนใจเหล่านั้นลงแบบบันทึก อีกทั้งขณะที่ผู้วิจัยเข้าไปสังเกต ผู้วิจัยจะไม่พูดแทรกในระหว่างที่นักเรียนทำงาน เพื่อให้ นักเรียนได้มีอิสระในการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งสังเกตการเขียนวิธีแก้ปัญหของนักเรียนทุกคนในใบกิจกรรมที่ 3 โดยผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และเน้นย้ำเรื่องการตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้าหากพูดคุยกันแล้วเห็นต่าง ใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนว่า “หากวิธีที่นักเรียนคิดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด แต่ขาดแค่การเขียนขั้นตอนให้

เพื่อนๆเข้าใจรวมถึงการเขียนคำอธิบายนักเรียนบางคนยังไม่ตรงประเด็น เพื่อนทุกคนอาจจะพลาดวิธี
 ดิๆในการใช้แก้ปัญหา รวมถึงตัวนักเรียนอาจจะหลงลืมวิธีนั้นเพราะไม่ได้ถูกนำมาพูดคุยกัน” (P8)
 เพื่อเป็นการตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนสำหรับกิจกรรมในขั้นการปฏิบัติถัดไป



รูปภาพที่ 14 แสดงสื่อ แผนการจัดการเรียนรู้ที่3 เรื่อง การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจาก ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring) ซึ่งผู้วิจัยได้จดบันทึกหรือถ่ายรูปแนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจที่ได้จากการสังเกตกำกับติดตามการตอบสนองของนักเรียนที่ส่งผลกระทบต่อประเด็นอภิปรายเพื่อให้เกิดการพูดคุย ถกเถียง แสดงความคิดเห็นและเหตุผลร่วมกันเพื่อดำเนินการในขั้นการปฏิบัติถัดไป

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจาก ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting) ซึ่งผู้วิจัยได้จดบันทึกหรือถ่ายรูปแนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจแล้วนำมาจัดลำดับการอภิปรายจากแนวคิดที่ได้เลือกไว้ เพื่อให้การอภิปรายมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงไปสู่ ข้อสรุปหรือคำตอบได้ง่ายขึ้น โดยสังเกตนักเรียนหากมีวิธีที่แตกต่างในความซับซ้อนมากอาจใช้เหตุผลอธิบายถึงลำดับที่ผู้วิจัยจัดขึ้น แต่ถ้าสังเกตวิธีไม่แตกต่างมากอาจใช้สื่อในการสุมลำดับเพื่อความเท่าเทียมและดึงดูดในการนำเสนอ (P9) เพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงในขั้นการต่อไป

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ถูกเลือกออกมานำเสนอและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเปิดชั้นโทรทัศน์เพื่อให้กลุ่มอื่นเห็นวิธีการของกลุ่มตนเองตามลำดับที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ พร้อมบอกจุดประสงค์การนำเสนอว่าหลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จะให้นักเรียนร่วมกัน

หาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธีต่างๆที่เพื่อนนำเสนอมาโดยนักเรียนกลุ่มอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยมีการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และกลุ่มเพื่อน และตั้งคำถามให้นักเรียนประเมินว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้คำถามกระตุ้นและเสริมแรงทางบวกให้การร่วมแสดงความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการอภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม (P10) เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิดหลากหลายไปสู่ข้อสรุป หรือคำตอบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้ (ครูประจำการ) และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 3 เกี่ยวกับการลบจำนวนทศนิยมที่อยู่ในชีวิตประจำวันนักเรียนมาเป็นสถานการณ์ปัญหา จากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหา นักเรียนสนใจสื่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีนักเรียนส่งเสียงแสดงออกว่าตื่นเต้นอย่างชัดเจนหูเคยไปเติมน้ำมัน ทำให้ครูใช้ประเด็นตรงนี้กระตุ้นในเรื่องของ ความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม นักเรียนส่วนใหญ่พูดคุยกันเรื่องจำนวนที่อยู่ในมือจนมีเสียงที่แสดงออกว่าโต้แย้งกันเพราะนักเรียนมีแนวคิดที่แตกต่างกัน

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง และเขียนสิ่งที่ตนเองคิดลงในใบกิจกรรมที่ 3 โดยบอกครูไม่ต้องอธิบายกฎกติกา นักเรียนรู้ลำดับการทำกิจกรรมหลังจากชี้แจงใบกิจกรรมที่ 3 นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนรู้ และตัวแทนกลุ่มจะลุกมาหยิบโทรศัพท์ หลังจากหมดเวลาในการคิดวิธีของตนเองแล้วที่คุณครูเปิดนาฬิกาจับเวลาบนจอโทรศัพท์ นักเรียนลงมืออัดวิดีโอคลิปสั้น ผู้วิจัยเห็นถึงระยะเวลาที่นักเรียนส่วนใหญ่ใช้มากขึ้นแต่ตามกำหนดเวลา ข้อความการนำเสนอที่ใช้พื้นที่และข้อความที่อธิบายมากขึ้น ใช้ความรู้ในชั่วโมงเรียนก่อนหน้าบ้าง ใช้ทั้งก่อนหน้าและชั่วโมงนี้ รวมถึงมีบางคนสามารถใช้ความคิดรวบยอดจากเรื่องการสังเกตตำแหน่งในการวาง

จำนวนสถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยใช้ข้อมูลดังกล่าวมาเป็นคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนเพียงบางส่วนเพื่อส่งเสริมให้เกิดกระบวนการอภิปราย โดยสนับสนุนให้นักเรียนให้เหตุผลกับคำตอบของตนเองถ้าหากมั่นใจว่าคำตอบของนักเรียนถูก เพราะวิธีของคนนั้นจะถูกนำมาเป็นตัวแทนวิธีของกลุ่มก็ได้ ถ้านักเรียนไม่สนับสนุนความคิดตัวเอง เพื่อนอาจจะเสียวิธีแก้ปัญหาก็ได้ แต่ถ้าเราฟังจนมั่นใจและเห็นด้วยกับเพื่อนเมื่อนำมาซึ่งใจกับวิธีของเราแล้วสามารถปรับเปลี่ยนได้เลย หลังจากนั้นนักเรียนดำเนินกิจกรรมต่อตามลำดับ ในแต่ละคู่ยังคงมีการปรับตามเพื่อนและเริ่มมีนักเรียนบางส่วนเลือกไม่ปรับเพิ่มขึ้นมา แต่ละกลุ่มดำเนินการต่อจนผู้วิจัยได้ยินเสียงพูดคุยกุญแจเสียงประดังจากวิธีการที่แตกต่างกันของเพื่อนๆ สมาชิกในกลุ่ม เพื่อต้องการวิธีเดียวเพื่อนำเสนอ บางกลุ่มมีเลือกวิธีที่เป็นเอกลักษณ์ของกลุ่มบางกลุ่มมีการร่วมโหวตยกมือเพื่อตัดสินใจ บางกลุ่มหลากหลายมากจนต้องให้ทุกคนนำเสนอจนทุกคนเห็นตรงกันและจัดกลุ่มแบ่งหน้าที่ นักเรียนส่วนใหญ่มีการซักซ้อม แบ่งกันพูด แบ่งส่วนยืนถือ และช่วยกันตกแต่งใบงานให้สวยงาม เขียนให้อ่านง่ายเพราะรู้ว่าใบงานตนเองต้องฉายขึ้นจอ ทุกคนในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบต่อกิจกรรมนี้



รูปภาพที่ 15 วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่1 รูปภาพที่ 16 วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่2

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน จากการสังเกตพบว่า วิธีแก้ปัญหามีความแตกต่างกัน มีทั้งถูกต้องครบถ้วนและผิดพลาดในส่วนของมโนทัศน์เล็กน้อย แต่ไม่ซับซ้อนในการเข้าใจ จึงให้ทุกกลุ่มได้นำเสนอโดยใช้แอปพลิเคชันส่มลำดับที่ด้วยการตุ้บเปิดในการจัดลำดับเพื่อลดความรู้สึกไม่เท่าเทียมในชั้นเรียน

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการต่อจากการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน จากการสังเกตพบว่า เมื่อดำเนินการส่มการจัดลำดับความเข้าใจจะไม่สามารถควบคุมได้ ครูจึงต้องใช้วิธีการต่างๆ เช่นการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างการนำเสนอของแต่ละกลุ่มที่ถูกส่มขึ้นมา ให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน จนสามารถเชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปของบทเรียนนี้

ชั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ในขั้นตอนนี้ นักเรียนออกมานำเสนอและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเปิดชั้นโทรทัศน์เพื่อให้กลุ่มอื่นเห็นวิธีการของกลุ่มตนเองตามลำดับที่สุ่มได้ ซึ่งผู้วิจัยพบว่าวิธีการมีรูปแบบที่ถูกต้อง รูปแบบที่ผิดมนทัศน์ของการลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งที่ผู้วิจัยมักพบปัญหาดังกล่าว ได้ถูกคาดการณ์คำตอบที่แตกต่างที่จะเกิดขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงใช้คำถาม เช่น “จากสถานการณ์ปัญหาที่เพื่อนนำเสนอวิธีทั้ง 5 วิธี มีวิธีที่แตกต่างกันกี่วิธี แตกต่างกันในส่วนไหนของการดำเนินการ” “นักเรียนคิดว่าถ้าครั้งต่อไปเจอปัญหาแบบเดียวกันนี้ แล้วต้องหาวิธีแก้ปัญหาแบบนี้โดยใช้เวลาแก้ปัญหาน้อยที่สุด ห้องของเราจะตัดสินใจเลือกวิธีไหนดีที่สุด” เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ และทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ จากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะแสดงความคิดเห็นในการทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ หลังจากที่ยังร่วมกันสรุปแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้ว มีนักเรียนบางคนที่น่าสนใจและให้เหตุผลในส่วนที่ตนเองโต้แย้งขึ้นมา และนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อเห็นเพื่อนนำเสนอแล้วตรงกับที่ตนเองคิดก็สนับสนุนว่าสิ่งที่เพื่อนเสนอขึ้นมาสมเหตุสมผล และเมื่อมีผู้กล้าที่ขึ้นสู่ยอดกระดานทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มมีพฤติกรรมที่คิด ไตร่ตรอง จดจ่ออยู่กับการนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางปรับปรุงในแต่ละชั้นการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังแสดงในตาราง 10 ตารางที่ 10 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละชั้นการปฏิบัติการจัดการ เรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ชั้นการปฏิบัติ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
ชั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)	-	-
ชั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)	นักเรียนเขียนข้อความสื่อถึง ความคิดเห็น จินตนาการที่ แตกต่างหรือไม่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นปัญหา	ผู้วิจัยอธิบายการเขียนให้ เหตุผลที่ดี คือการเขียนที่ตรง ประเด็น ตอบในสิ่งที่ถาม และ ดึงเหตุผลที่เกี่ยวข้องมาใช้ สนับสนุน (P11)
ชั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)	-	-

ชั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)	-	-
ชั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)	เมื่อนักเรียนอยากขึ้นกระดาน ลำดับสุดท้าย แยกกันตอบ คำถามทำให้ผู้วิจัยสังเกตและ ปรับเปลี่ยนซ้ำ ส่งผลให้เสียเวลา	ปรับเป็นการเลื่อนที่สะดวก รวดเร็วผ่านการประยุกต์สื่อบน อินเทอร์เน็ต (P12)

จากตาราง 9 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทาง
คณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น และแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบสำหรับพัฒนาการ
จัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่
แห่งหนึ่งในอำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี และตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) รายวิชา ค 14101 คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม ประกอบด้วย 4 เรื่องย่อย
ได้แก่ การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม การบวก การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง โจทย์
ปัญหาทศนิยม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาทศนิยม มี ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้ 5 ชั้นการปฏิบัติ ดังนี้

ชั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ชั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ชั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ชั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ชั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

โดยในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้จะดำเนินการดังต่อไปนี้

ชั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้เตรียมวางแผนคิดสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 4 ที่นำจำนวน
ทศนิยมที่อยู่ในชีวิตประจำวันนักเรียนมาเป็นสถานการณ์ปัญหา คาดการณ์การตอบสนองของนักเรียน
ที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้งที่ถูกต้องและผิดพลาด โดยแผนการสอนจะลดการ

ใช้สื่อรูปภาพที่สื่อท่นจำนวนมาใช้ เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักทศนิยม และจำนวนทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งวางแผนการคัดเลือกและจัดลำดับการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเตรียมคำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด อธิบายเหตุผล และเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลาย

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารโดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับ ผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับผู้ร่วมสะท้อนผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และประวัติส่วนตัว

3. การเตรียมสถานที่หรือห้องเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เป็นลักษณะกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งจะให้นักเรียนนั่งทำกิจกรรมเป็นกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนรู้ มีการอัดวิดีโอสั้นนำเสนอแนวคิดตนเอง และจับคู่นำเสนอความคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม และในช่วงท้ายกิจกรรมตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย ผู้วิจัยได้จัดเตรียมการบันทึกวิดีโอโดยใช้เครื่องบันทึกจำนวน 1 เครื่อง โดยตั้งไว้ด้านหลังห้องเรียน 1 เครื่อง กระดานไวท์บอร์ดและเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อจอโทรทัศน์ เพื่อใช้ในการนำเสนอหัวข้อการเรียนรู้หรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่นำเสนออธิบายแนวคิดของกลุ่มตนเอง และเพื่อให้ครูใช้สรุปแนวคิดและสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม ใช้เวลาจำนวน 2 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อีก 4 ขั้นตอน โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ที่ได้เรียนไปคาบก่อนเกี่ยวกับทศนิยมที่อยู่ในชีวิตประจำวันนักเรียนนอกจากราคาน้ำมัน นักเรียนตอบหลากหลายคำตอบ แต่มีคำตอบที่ผู้วิจัยต้องการ จึงนำมาต่อยอดโดยยกสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 4 ตามหาคนที่ใช่! ซึ่งถูกเตรียมการจากขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) เกี่ยวกับแก้โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยการทำเด็กที่เหลือเงินมากที่สุดจากการไปซื้อขนมใน 7-eleven หลังจากได้รับเงินคนละ 100 บาท พร้อมบอกเหตุผลและยอดเงินที่เหลือ โดยนักเรียนสามารถใช้มวลความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้ทั้งโมทัศน์ในการบวกต้องวางทศนิยมให้ตรงหลัก และเมื่อบวกเกิน 10 ต้องทดไปให้หลักก่อนหน้า

การลบที่ตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบต้องทำการยืมค่าของหลักก่อนหน้ามารวมก่อนลบ การเปรียบเทียบ
ทศนิยมโดยดูค่าแต่ละหลัก การวางจำนวนทศนิยมให้ตรงตามหลัก แล้วกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนตั้ง
ข้อสังเกตว่าการที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้นั้น นักเรียนจะต้องรู้
อะไรบ้าง ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง จากนั้นได้ใช้คำถามให้นักเรียนนำความรู้ที่
นักเรียนเข้าใจก่อนหน้านี้นมาช่วยในการแก้ปัญหา ครูมอบหมายใบกิจกรรมที่ 4 โดยบอกข้อกำหนด สิ่ง
ที่นักเรียนต้องทำเล็กน้อย และกติกาในการทำใบกิจกรรมและระยะเวลาในการใช้โทรศัพท์ซึ่งนักเรียน
ต้องใช้อัดคลิปวิดีโอสั้นนำเสนอแนวคิดตนเอง โดยแจกให้นักเรียนเริ่มใช้เมื่อทุกกลุ่มดำเนินการเสร็จ
ครบถ้วนโดยผู้วิจัยกำหนดระยะเวลา เปิดนาฬิกาจับเวลาขึ้นจอให้นักเรียนสามารถคำนวณเวลาได้ด้วย
ตนเอง หลังจากนั้นจับคู่นำแนวคิดมาแลกเปลี่ยนแล้วจึงร่วมสรุปแนวคิดของกลุ่ม เมื่อนักเรียน
ดำเนินงานเสร็จขั้นตอนใดให้ส่งงานเข้ากลุ่ม แล้วคุณครูจะปรับเปลี่ยนชื่อในกระดานผู้กล้าให้ 1 ชั้นหาก
นักเรียนคนใดเข้ามาทำในขั้นตอนใด ขั้นตอนหนึ่ง จะไม่ได้ปรับเปลี่ยน 1 ชั้น ผู้วิจัยใช้คำถามที่ได้จาก
การวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบ พร้อมทั้งเขียนสิ่งที่
ตนเองคิดลงในใบกิจกรรมที่ 4 ผู้วิจัยจะทำการสำรวจกำกับและติดตามรอบห้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือ
วิธีการแก้ปัญหา รวมถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ ต่างๆ ขณะที่นักเรียนลงมือทำใบกิจกรรมโดยนักเรียน
คนใดที่ยังไม่สามารถหาคำตอบได้ ผู้วิจัยเข้าไปช่วยเหลือ โดยใช้คำถามกระตุ้นการช่วยคิด ซึ่งผู้วิจัยได้
จดบันทึกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่น่าสนใจเหล่านั้นลงแบบบันทึก อีกทั้งขณะที่ผู้วิจัยเข้าไปสังเกต
ผู้วิจัยจะไม่พูดแทรกในระหว่างที่นักเรียนทำงาน เพื่อให้นักเรียนได้มีอิสระในการคิดแก้ปัญหา พร้อม
ทั้งสังเกตการเขียนวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนทุกคนในใบกิจกรรมที่ 4 โดยผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้
นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และเน้นการ
ตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้าหากพูดคุยกันแล้วเห็นต่าง ใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนว่า “หากวิธีที่
นักเรียนคิดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด แต่ขาดแค่การเขียนขั้นตอนให้เพื่อนๆ เข้าใจ ทุกคนอาจจะพลาดวิธี
ดีๆ ในการใช้แก้ปัญหา รวมถึงตัวนักเรียนอาจจะหลงลืมวิธีนั้นเพราะไม่ได้ถูกนำมาพูดคุยกัน” ซึ่งใน
การเขียนอธิบายที่ตีจำเป็นต้องมีการเขียนให้เหตุผลที่ดี คือการเขียนที่ตรงประเด็น ตอบในสิ่งที่ถาม
และดึงเหตุผลที่เกี่ยวข้องมาใช้สนับสนุน (P11) เพื่อเป็นการตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนสำหรับ
กิจกรรมในขั้นการปฏิบัติถัดไป



รูปภาพที่ 17 แสดงสื่อ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน จากการสังเกตพบว่า วิธีการเลือกแบบให้ทุกกลุ่มได้นำเสนอโดยใช้แอปพลิเคชันสุมลำดับที่ด้วยตัวการ์ตูนเปิด ในการจัดลำดับเพื่อลดความรู้สึกไม่เท่าเทียมในชั้นเรียน นักเรียนมีความสนใจและความร่วมมือมากขึ้น

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการต่อจากการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน จากการสังเกตพบว่า เมื่อดำเนินการสุมการจัดลำดับความเข้าใจจะไม่สามารถควบคุมได้ ครูจึงต้องใช้วิธีการต่างๆ เช่นการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างการนำเสนอของแต่ละกลุ่มที่ถูกสุมขึ้นมา ให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน จนสามารถเชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปของบทเรียนนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ถูกเลือกออกมานำเสนอและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเปิดขึ้นโทรทัศน์เพื่อให้กลุ่มอื่นเห็นวิธีการของกลุ่มตนเองตามลำดับที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ พร้อมบอกจุดประสงค์การนำเสนอว่าหลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จะให้นักเรียนร่วมกันหาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธีต่างๆ ที่เพื่อนนำเสนอมาโดยนักเรียนกลุ่มอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว ผู้วิจัยมีการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และกลุ่มเพื่อน และตั้งคำถามให้นักเรียนประเมินว่าแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้คำถามกระตุ้นและเสริมแรงทางบวก ให้การร่วมแสดงความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการอภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิดหลากหลายไปสู่ข้อสรุป หรือคำตอบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยใช้สื่อในแผนการเรียนรู้ที่ 2 เปลี่ยนจากชื่อหลักทศนิยมเป็นชื่อลำดับชั้น แล้วเลื่อนลูกบอลชื่อนักเรียนขึ้นขึ้นผ่านจอโทรทัศน์ให้นักเรียนได้ช่วยกันตรวจสอบคะแนนตนเองและดึงดูความสนใจ(12)

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสะท้อนการจัดการเรียนรู้ (ครูประจำการ) และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำการจัดการเรียนรู้สามารถบรรยายถึงสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบจาก

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น โดยมีรายละเอียดแต่ละชั้นดังนี้

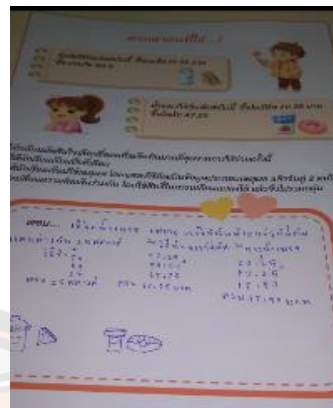
ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 4 เกี่ยวกับการบวก การลบ จำนวนทศนิยมที่อยู่ในชีวิตประจำวันนักเรียนมาเป็นสถานการณ์ปัญหา จากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนทุกคนให้ความสนใจสถานการณ์ปัญหา นักเรียนสนใจสื่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีนักเรียนส่งเสียงแสดงออกว่าตื่นเต้นเนื่องจากมีชื่อตัวแทนของเพื่อนในห้องเรียน ทำให้ครูใช้ประเด็นตรงนี้กระตุ้นตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม เพราะนักเรียนทุกคนได้ใช้ประโยชน์และอยู่ในการดำรงชีวิตของนักเรียนด้วย นักเรียนส่วนใหญ่พูดคุยกันเรื่องจำนวนที่อยู่ในมือจนมีเสียงที่แสดงออกว่าโต้แย้งกันเพราะนักเรียนมีแนวคิดที่แตกต่างกัน

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง และเขียนสิ่งที่ตนเองคิดลงในใบกิจกรรมที่ 4 โดยบอกครูไม่ต้องอธิบายกฎกติกา นักเรียนรู้ลำดับการทำกิจกรรมหลังจากชี้แจงใบกิจกรรมที่ 4 นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนรู้ และตัวแทนกลุ่มจะลุกมาหยิบโทรศัพท์ หลังจากหมดเวลาในการคิดวิธีของตนเองแล้วที่คุณครูเปิดนาฬิกาจับเวลาบนจอโทรศัพท์ นักเรียนลงมืออัดวิดีโอคลิปสั้น ผู้วิจัยเห็นถึงระยะเวลาที่นักเรียนส่วนใหญ่ใช้มากขึ้นแต่ตามกำหนดเวลา ข้อความการนำเสนอที่ใช้พื้นที่และข้อความที่อธิบายมากขึ้น ใช้ความรู้ในชั่วโมงเรียนก่อนหน้าบ้าง ใช้ทั้งก่อนหน้าและชั่วโมงนี้ รวมถึงมีบางคนสามารถใช้ความคิดรวบยอดจากเรื่องการสังเกตตำแหน่งในการวางจำนวนสถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยใช้ข้อมูลดังกล่าวมาเป็นคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนเพียงบางส่วนเพื่อส่งเสริมให้เกิดกระบวนการอภิปราย โดยสนับสนุนให้นักเรียนให้เหตุผลกับคำตอบของตนเองถ้าหากมั่นใจว่าคำตอบของนักเรียนถูก เพราะวิธีของคนนั้นจะถูกนำมาเป็นตัวแทนวิธีของกลุ่มก็ได้ ถ้านักเรียนไม่สนับสนุนความคิดตัวเอง เพื่อนอาจจะเสียวิธีแก้ปัญหาก็เหมาะสมกับปัญหานี้ แต่ถ้าเราฟังจนมั่นใจและเห็นด้วยกับเพื่อนเมื่อนำมาชี้แจงกับวิธีของเราแล้วสามารถปรับเปลี่ยนได้เลย หลังจากนั้นนักเรียนดำเนินกิจกรรมต่อตามลำดับ ในแต่ละคู่ยังคงมีการปรับตามเพื่อนและนักเรียนที่เลือกไม่ปรับ แต่ละกลุ่มดำเนินการต่อจนผู้วิจัยได้ยินเสียงพูดคุยถกเถียงประเด็นจากวิธีการที่แตกต่างกันของเพื่อนๆสมาชิกในกลุ่ม เพื่อต้องการวิธีเดียวเพื่อนำเสนอ บางกลุ่มมีเลือกวิธีที่เป็นเอกลักษณ์ของกลุ่มบางกลุ่มมีการร่วมโหวตยกมือเพื่อตัดสินใจ บางกลุ่มหลากหลายมากจนต้องให้ทุกคนนำเสนอจนทุกคนเห็นตรงกันและจัดกลุ่มแบ่งหน้าที่ นักเรียนส่วนใหญ่มีการซักซ้อม แบ่งกันพูด แบ่งส่วนยื่นถือ และช่วยกันตกแต่งใบงานให้สวยงาม เขียนให้อ่านง่ายเพราะรู้ว่าใบงานตนเองต้องฉายขึ้นจอ ทุกคนในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบต่อกิจกรรมนี้ โดยผู้วิจัยเน้นย้ำวิธีที่นำเสนอเพื่อนๆในส่วนของงานเขียน

อธิบายที่ดีจำเป็นต้องมีการเขียนให้เหตุผลที่ดี คือการเขียนที่ตรงประเด็น ตอบในสิ่งที่ถาม และดึงเหตุผลที่เกี่ยวข้องมาใช้สนับสนุน



รูปภาพที่ 18 วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 รูปภาพที่ 19 วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำข้อมูลการกำกับติดตาม ซึ่งผู้วิจัยได้จัดบันทึกหรือถ่ายรูปแนวคิดหรือวิธีการของกลุ่มที่น่าสนใจ โดยผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดที่ได้จากการสังเกต พบว่านักเรียนโดยส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็น และอธิบายเหตุผลมากขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการต่อจากการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน จากการสังเกตพบว่า วิธีแก้ปัญหามีความแตกต่างกัน มีทั้งถูกต้องครบถ้วนและผิดพลาดในส่วนของโน้ตทัศน์เล็กน้อย แต่ไม่ซับซ้อนในการเข้าใจ จึงใช้แอปพลิเคชันส้อมลำดับที่ในจัดลำดับเพื่อลดความรู้สึกไม่เท่าเทียมในชั้นเรียน

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ในขั้นตอนนี้นักเรียนออกมานำเสนอและอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยเปิดขึ้นโทรศัพท์เพื่อให้กลุ่มอื่นเห็นวิธีการของกลุ่มตนเองตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยพบแล้วว่าวิธีการมีรูปแบบที่ถูกต้อง รูปแบบที่ผิดมนทัศน์ของการบวก และการลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งอยู่เล็กน้อย ที่ผู้วิจัยมักพบปัญหาดังกล่าว ได้ถูกคาดการณ์คำตอบที่แตกต่างที่จะเกิดขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงใช้คำถาม เช่น “จากสถานการณ์ปัญหาที่เพื่อนนำเสนอวิธีทั้ง 5 วิธี มีวิธีที่แตกต่างกันกี่วิธี แตกต่างกันในส่วนไหนของการดำเนินการ” “นักเรียนคิดว่าถ้าครั้งต่อไปเจอปัญหาแบบเดียวกันนี้ แล้วต้องหาวิธีแก้ปัญหาแบบนี้ โดยใช้เวลาแก้ปัญหาน้อยที่สุด ห้องของเราจะตัดสินใจเลือกวิธีไหนดีที่สุด” เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ และทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ จากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะแสดงความคิดเห็นในการทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ หลังจากทีร่วมกันสรุปแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้ว มีนักเรียนบาง

คนที่นำเสนอ และให้เหตุผลในส่วนที่ตนเองโต้แย้งขึ้นมา และนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อเห็นเพื่อนนำเสนอ แล้วตรงกับที่ตนเองคิดก็สนับสนุนว่าสิ่งที่เพื่อนเสนอขึ้นมาสมเหตุสมผล และเมื่อมีผู้กล้าที่ขึ้นสู่ยอด กระดานทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มมีพฤติกรรมที่คิด ไตร่ตรอง จดจ่ออยู่กับการนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 4 ดังแสดงในตาราง 11

ตารางที่ 11 สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 4

ขั้นการปฏิบัติ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)	-	-
ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)	นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ไม่ละเอียด ขณะดำเนินการ แก้ปัญหา นักเรียนหาคำตอบ ไม่ครบถ้วน	ปรับใบกิจกรรมให้นักเรียน เขียนประโยคสัญลักษณ์เพื่อ ทบทวนสิ่งที่ต้องดำเนินการใน การแก้ปัญหา
ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)	-	-
ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)	-	-
ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)	-	-

ตารางที่ 12 สรุปผลการสะท้อนแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น พัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4

ขั้นการปฏิบัติ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)	<p>วงจรปฏิบัติการที่ 1</p> <p>นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาลงไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจาก การรวมกลุ่มนักเรียนของผู้วิจัย แบ่งตามลักษณะการคลื่อนักเรียน เก่ง กลาง อ่อน ส่งผลต่อนักเรียนที่ได้จำนวนแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลทำให้เกิดแนววิธีการคิดที่แตกต่าง</p> <p>วงจรปฏิบัติการที่ 2</p> <p>นักเรียนไม่นำจำนวนทางคณิตศาสตร์มาใช้ ยึดการนำรูปแบบสื่อมาใช้แทน</p>	<p>ปรับสถานการณ์ปัญหาให้ เป็นเป็นจำนวนที่สามารถเกิดวิธีการที่แตกต่าง สามารถโน้มน้าวในเรื่องทศนิยมของเนื้อหา ย่อยนั้นได้ชัด และส่งผลให้เกิดการอภิปราย (P1)</p> <p>ปรับสถานการณ์ปัญหาให้เป็นจำนวน ลดการใช้สื่อ ดึงออกจากการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ปรับให้เป็นการคิดในทางคณิตศาสตร์ (P6)</p>
ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)	<p>วงจรปฏิบัติการที่ 1</p> <p>1. นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจกับโทรศัพท์มากกว่าการนำเสนอแนวคิดและใช้เวลา มากเกินขอบเขต</p> <p>2. นักเรียนบางส่วนพูดคุยกับเพื่อนก่อนคิดหาวิธีการ และก่อนลงมือทำด้วยตนเอง</p>	<p>1. ปรับการแสดงวิธีแก้ปัญห ให้นักเรียนใช้ได้หลากหลายแบบ ใช้การเขียน การวาด ได้เลย โดยครูเพิ่มคำถามกระตุ้นให้นักเรียนสื่อสารสิ่งที่อยู่ในภาพกับเพื่อน “ในภาพนี้มีวิธีอย่างไรบ้าง เล่าต่อให้เพื่อนฟังสิ” (P2)</p> <p>2. ปรับการเน้นย้ำ กติกาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นให้ชัดเจน</p> <p>โดยผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียด</p>

วงจรถูกปฏิบัติที่ 2

1. นักเรียนบางส่วนที่สมาชิกทำเสร็จก่อน มารับอุปกรณ์ไปอัดคลิปก่อนทำให้เสียงรบกวนสมาธิของกลุ่มที่กำลังคิดหาวิธีแก้ปัญหา

2. นักเรียนบางส่วนอยากโต้แย้ง แต่ไม่เขียนเหตุผลอธิบายให้ชัดเจนทำให้ไม่ได้รับการไว้วางใจถึงจะเป็นวิธีที่ถูกต้อง

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3

นักเรียนเขียนข้อความสื่อถึงความคิดเห็น จินตนาการที่แตกต่างหรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

วงจรถูกปฏิบัติที่ 4

1. นักเรียนต้องคิด และลงมือทำด้วยตนเองก่อน

2. นักเรียนพูดคุยกับเพื่อนสามารถปรับแก้ได้

3. นักเรียนร่วมสรุปเลือกวิธีของกลุ่ม

4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น การอภิปรายของชั้นเรียน หากนักเรียนข้ามขั้นใดขั้นหนึ่งจะไม่ได้เลื่อนในกระดานผู้กล้า 1 ชั้น (P3)

1. ปรับการใช้โทรศัพท์ โดยแจกให้นักเรียนเริ่มใช้เมื่อทุกกลุ่มดำเนินการเสร็จครบถ้วนโดยผู้วิจัยกำหนดระยะเวลา ขึ้นจอให้ชัดเจนและนักเรียนสามารถคำนวณเวลาได้ด้วยตนเอง (P7)

2. ใช้คำถามกระตุ้นนักเรียน “หากวิธีที่นักเรียนคิดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด แต่ขาดแค่การเขียนขั้นตอนให้เพื่อนๆ เข้าใจ ทุกคนอาจจะพลาดวิธีดีๆ ในการใช้แก้ปัญหา รวมถึงตัวนักเรียนอาจจะหลงลืมวิธีนั้น เพราะไม่ได้ถูกนำมาพูดคุยกัน” (P8)

ผู้วิจัยอธิบายการเขียนให้เหตุผลที่ดี คือการเขียนที่ตรง

	นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ไม่ละเอียด ขณะดำเนินการ แก้ปัญหา นักเรียนหาคำตอบ ไม่ครบถ้วน	ประเด็น ตอบในสิ่งที่ถาม และ ดึงเหตุผลที่เกี่ยวข้องมาใช้ สนับสนุน (P11)
		ปรับใบกิจกรรมให้นักเรียน เขียนประโยคสัญลักษณ์เพื่อ ทบทวนสิ่งที่ต้องดำเนินการใน การแก้ปัญหา
ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)	วงจรถับปฏิบัติที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถาม เพียงสั้นๆ อธิบายเล็กน้อยยังไม่ชัดเจน เมื่อร่วมแลกเปลี่ยน แนวคิดในกลุ่ม พบการเปลี่ยน แนวคำตอบของตนเองตาม เพื่อนที่นักเรียนสนใจ	ผู้วิจัยต้องใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้ให้นักเรียนร่วมแสดงความ คิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่ เหมาะสมกับสถานการณ์ ปัญหา และเน้นย้ำเรื่องการ ตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้า หากพูดคุยกันแล้วเห็นต่าง(P4)
	วงจรถับปฏิบัติที่ 2 นักเรียนบางส่วนอยากถูกเลือก ด้วยวิธีที่เท่าเทียม	ผู้วิจัยสังเกตนักเรียน หากมีวิธี ที่แตกต่างในความซับซ้อนมาก อาจใช้เหตุผลอธิบาย แต่ถ้า สังเกตวิธีไม่แตกต่างมากอาจใช้ สื่อในการสุ่มลำดับเพื่อความ เท่าเทียมและดึงดูดในการ นำเสนอ (P9)
ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)	-	-
ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)	วงจรถับปฏิบัติที่ 1 มีนักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่ กล้า แสดงความคิดเห็นว่า แนวคิด หรือวิธีการใดที่ เหมาะสม นักเรียนส่วนใหญ่จะ	ผู้วิจัยต้องใช้คำถามกระตุ้นและ บอกจุดประสงค์การนำเสนอว่า

<p>ตอบตามคำตอบในใบกิจกรรม หรือจาก</p> <p>ข้อความที่ได้ยินตอนเพื่อนนำเสนอ</p>	<p>หลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จะให้นักเรียนร่วมกันหาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธี</p> <p>ต่างๆที่เพื่อนนำเสนอมาเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อ นำไปสู่การสรุปแนวคิด หรือวิธีการที่ เหมาะสมกับ</p> <p>สถานการณ์ปัญหา</p>
<p>วงจรถูกปฏิบัติที่ 2</p> <p>มีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่</p> <p>กระตือรือร้นในการร่วมแสดง</p> <p>ความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการ</p> <p>อภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการ</p> <p>แก้ปัญหาที่เหมาะสม</p>	<p>ผู้วิจัยต้องใช้คำถามกระตุ้นและ</p> <p>เสริมแรงทางบวกให้การร่วม</p> <p>แสดงความคิดเห็นเมื่อมี</p> <p>กระบวนการอภิปรายโต้แย้งใน</p> <p>การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่</p> <p>เหมาะสม(P10)</p>
<p>วงจรถูกปฏิบัติที่ 3</p> <p>เมื่อนักเรียนอยากขึ้นกระดาน</p> <p>ลำดับสุดท้าย แย่งกันตอบ</p> <p>คำถามทำให้ผู้วิจัยสังเกตและ</p> <p>ปรับเปลี่ยนซ้ำ ส่งผลให้เสียเวลา</p>	<p>ปรับเป็นการเลื่อนที่สะดวก</p> <p>รวดเร็วผ่านการประยุกต์สื่อบน</p> <p>อินเทอร์เน็ต (P12)</p>

จากปัญหาที่พบในชั้นเรียนนำมาสู่บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่ละชั้นการปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ที่มีผลต่อการพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งทั้ง 4 วงจรถูกปฏิบัติพบว่าสิ่งที่ครูควรเน้นเหมือนแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการ เรียนรู้โดยแบ่งตามชั้นการปฏิบัติ 4 ชั้น ดังตารางที่ 13 ตารางที่ 13 แสดงประเด็นที่ครูควรเน้นเมื่อนำการสอนโดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

ขั้นการปฏิบัติ	รายละเอียด
<p>ขั้นการปฏิบัติที่ 1</p> <p>การคาดการณ์ (Anticipating)</p>	<p>ครูต้องคาดการณ์แนวคิดหรือค่านึงถึงการดำเนินการทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหานี้ โดยในการออกแบบหรือคัดเลือกสถานการณ์ปัญหา ครูควรออกแบบ หรือคัดเลือกงานที่ส่งเสริมการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ซึ่งควรมี ลักษณะดังนี้ ต้องเป็นงานที่มีวิธีคิดที่หลากหลายรูปแบบที่เหมาะสมกับนักบ้นักเรียน</p> <p>เนื่องด้วยบริบทห้องเรียนมีนักเรียนไม่ถนัดในการใช้ภาษาเช่นการเขียน การวาดภาพ หรือรูปแบบอื่นๆที่นักเรียนถนัด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ตัวแทนความคิดของตนเองในการหาคำตอบอย่างเต็มที่ เป็นงานที่มีความท้าทายและสอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนในทุกระดับการเรียนรู้สามารถทำได้ เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีความเหมาะสมกับวัยเพื่อให้นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมในการอภิปรายได้</p>
<p>ขั้นการปฏิบัติที่ 2</p> <p>การกำกับติดตาม (Monitoring)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ครูต้องอนุญาตให้นักเรียนใช้ได้หลากหลายแบบ ใช้การเขียน การวาด ได้เลย โดยครูเพิ่มคำถามกระตุ้นให้นักเรียนสื่อสารสิ่งที่อยู่ในภาพกับเพื่อน - ครูต้องเน้นย้ำ กติกาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นให้ชัดเจน ยกตัวอย่าง ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียด <ol style="list-style-type: none"> 1.นักเรียนต้องคิด และลงมือทำด้วยตนเองก่อน 2.นักเรียนพูดคุยกับเพื่อนสามารถปรับแก้ได้ 3.นักเรียนร่วมสรุปเลือกวิธีของกลุ่ม 4.นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นการอภิปรายของชั้นเรียน หากนักเรียนข้ามขั้นใดขั้นหนึ่งจะไม่ได้เลื่อนในกระดานผู้กล้า 1 ชั้น <ul style="list-style-type: none"> - ครูต้องควบคุมการใช้โทรศัพท์ โดยแจกให้นักเรียนเริ่มใช้เมื่อทุกกลุ่มดำเนินการเสร็จครบถ้วนโดยผู้วิจัยกำหนดระยะเวลา ขึ้นจอให้ชัดเจนและนักเรียนสามารถคำนวณเวลาได้ด้วยตนเอง - ครูควรใช้คำถามกระตุ้นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้ และสิ่งที่สถานการณ์

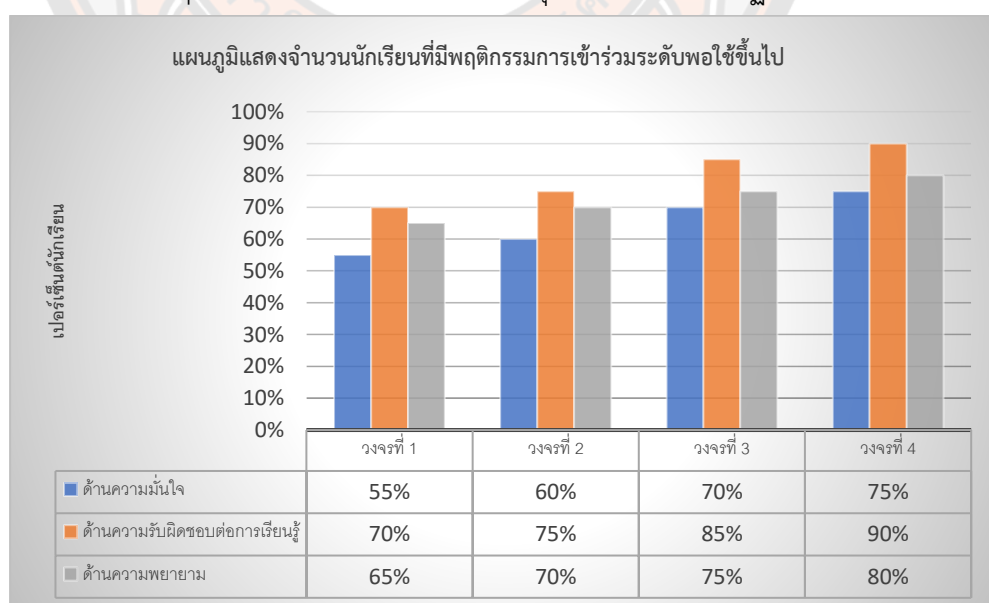
<p>ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)</p>	<p>ปัญหาต้องการทราบอีกครั้ง และสังเกตการณ์ทำงานของนักเรียนอย่างทั่วถึง หากพบนักเรียนที่ยังไม่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูเข้าไปช่วยเหลือโดยการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิด ความรู้ที่สามารถนำไปใช้หรือนำสื่อช่วยคิดไปให้นักเรียนใช้ในการหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูต้องใช้คำถามกระตุ้น เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และเน้นย้ำเรื่องการตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้าหากพูดคุยกันแล้วเห็นต่าง - ครูควรเลือกใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกล้านำเสนอและมีความมั่นใจในแนวคิดของตนเอง เสริมแรงทางบวกให้การร่วมแสดงความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการอภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - ครูควรเลือกงานที่นำไปสู่การอภิปรายตามจุดประสงค์ของบทเรียน - ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และเน้นย้ำเรื่องการตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้าหากพูดคุยกันแล้วเห็นต่าง เพื่อให้งานที่ทำการคัดเลือกมีความหลากหลาย
<p>ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)</p>	<p>ในการนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มครูควรเลือกแนวคิดหรือ วิธีการแก้ปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงแต่ละแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาที่หลากหลายแนว นำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นเป้าหมายของชั่วโมงได้ เช่น เรียงลำดับจากแนวคิดที่มีข้อผิดพลาดมากไปสู่แนวคิดที่มี ข้อผิดพลาดน้อยหรือมีความสมบูรณ์มากที่สุด เป็นต้น แล้วแจ้งลำดับกลุ่มที่ต้องนำเสนอให้นักเรียนทราบ</p>
<p>ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)</p>	<p>ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นและบอกจุดประสงค์การนำเสนอว่า หลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จะให้นักเรียนร่วมกันหาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธีต่างๆที่เพื่อนนำเสนอมาเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อ นำไปสู่การสรุปแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา เพิ่มการเสริมแรง</p>

ทางบวกให้การร่วมแสดงความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการอภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เช่น การได้รับรางวัลเมื่อนำเสนอความคิดเห็น มีส่วนร่วมในกระบวนการอภิปรายเพื่อดึงดูดความสนใจและส่งผลให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม

ผู้วิจัยทำการศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดอัตลักษณ์ โดยเก็บข้อมูลก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการอภิปรายและทำใบกิจกรรมเป็นกลุ่มโดยผู้วิจัยบันทึกลงในแบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล พร้อมนำแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนตอบกลับมา ทั้งแบบวัดก่อนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยมีเอกสารสนับสนุนจาก การเขียนประวัติส่วนตัวเกี่ยวกับประสบการณ์และความรู้สึกของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนเกิดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

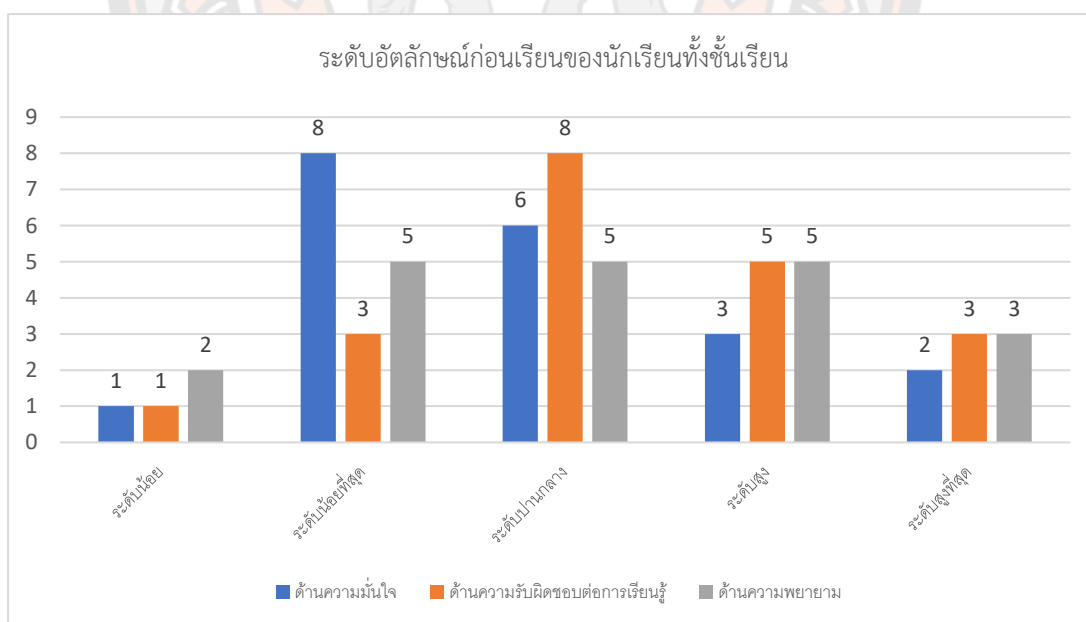
แปลผลระดับพฤติกรรมกรเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล ทั้ง 4 วงจรปฏิบัติ ดังนี้



รูปภาพที่ 20 แสดงระดับพฤติกรรมกรเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป

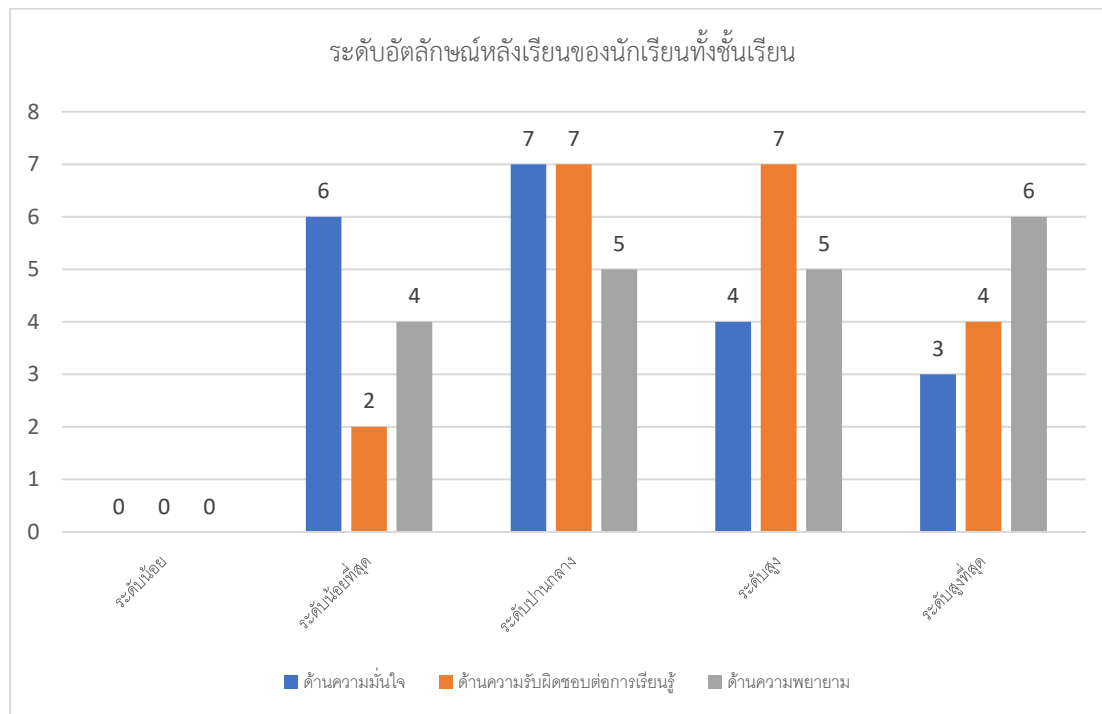
จากภาพที่ 20 จะเห็นได้ว่าเมื่อนำจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมเข้าร่วมกิจกรรมตามเกณฑ์การประเมินอัตลักษณ์ทั้ง 3 ด้าน ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไปในแต่ละวงจรมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ จะพบว่า 1.)ด้านความมั่นใจ จะมีเปอร์เซ็นต์นักเรียนในระดับพอใช้เพิ่มขึ้นในทุกวงจร แต่จะเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือจากวงจรที่2 ไปสู่วงจร ที่ 3 เพิ่มขึ้น 10% เมื่อครบ 4 วงจร มีนักเรียนที่มีพฤติกรรมมีส่วนร่วมระดับพอใช้ขึ้นไป 75% ต่อมา2.)ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ จะมีเปอร์เซ็นต์นักเรียนในระดับพอใช้เพิ่มขึ้นในทุกวงจร แต่จะเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือจากวงจรที่2 ไปสู่วงจรที่3 เพิ่มขึ้น 10% เมื่อครบ 4 วงจร มีนักเรียนที่มีพฤติกรรมมีส่วนร่วมระดับพอใช้ขึ้นไป 90% 3.) ด้านความพยายาม จะมีเปอร์เซ็นต์นักเรียนในระดับพอใช้เพิ่มขึ้นในทุกวงจร 5% เมื่อครบ 4 วงจร มีนักเรียนที่มีพฤติกรรมมีส่วนร่วมระดับพอใช้ขึ้นไป 80% ซึ่งในด้านความมั่นใจนักเรียนยังมีพฤติกรรมแสดงออกน้อยกว่าด้านที่เหลืออีก2ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนจากการประเมินตนเองด้วยแบบวัดอัตลักษณ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

แปลผลคะแนนข้อคำถามแบบวัดอัตลักษณ์ก่อนเรียนและหลังเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ด้านความมั่นใจ ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ และด้านความพยายามของนักเรียนทั้งชั้นเรียน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นระดับอัตลักษณ์ออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับน้อยที่สุด ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับสูง ระดับสูงที่สุด ดังนี้



รูปภาพที่ 21 แสดงระดับอัตลักษณ์ก่อนเรียนของนักเรียนทั้งชั้นเรียน แปลผลคะแนนข้อคำถามแบบวัดอัตลักษณ์หลังเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ด้านความมั่นใจ ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ และด้านความพยายามของนักเรียนทั้งชั้นเรียน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น

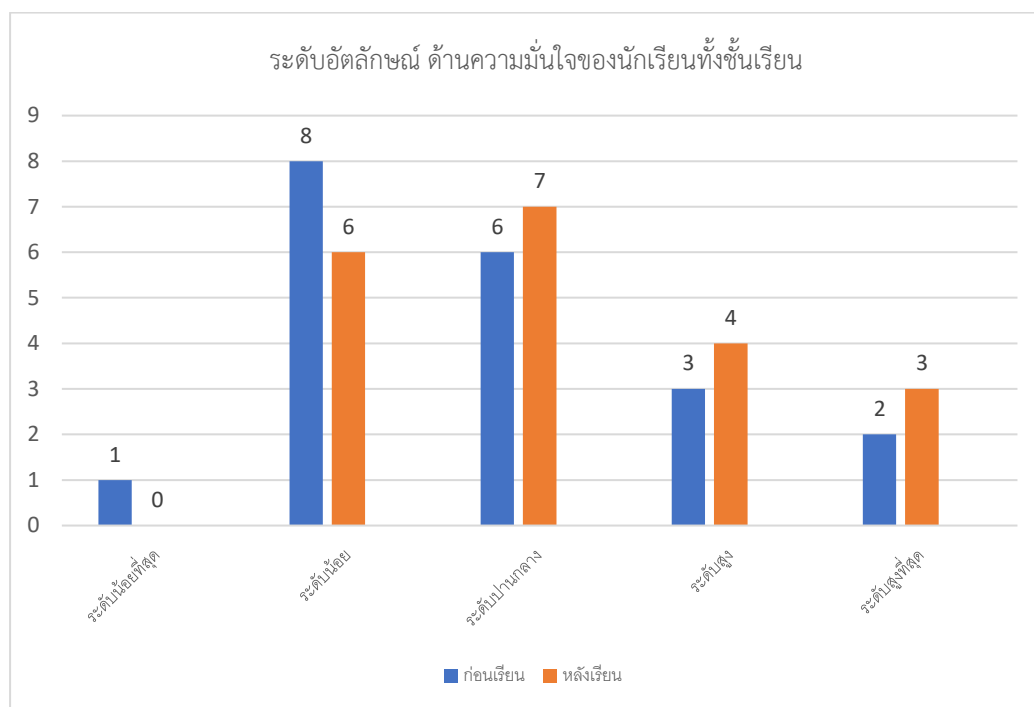
ระดับอัตลักษณ์ออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับน้อยที่สุด ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับสูง ระดับสูงที่สุด ดังนี้



รูปภาพที่ 22 แสดงระดับอัตลักษณ์หลังเรียนของนักเรียนทั้งชั้นเรียน

จากภาพที่ 21 และ 22 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีอัตลักษณ์ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ด้านความมั่นใจ ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ และด้านความพยายาม หลังผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพิ่มขึ้นในระดับสูงที่สุดทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นในระดับสูง 2 ด้าน เพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง 1 ด้าน มีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงในระดับน้อย และลดลงในระดับน้อยที่สุดทั้ง 3 ด้าน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม ส่งผลให้อัตลักษณ์ทั้ง 3 ด้านของนักเรียนถูกพัฒนาขึ้น ด้วยกระบวนการที่ครูยึดแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น โดยมีการนำผลคะแนนมาแปลระดับอัตลักษณ์แยกเป็นแต่ละด้านเพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ส่งผลต่อการพัฒนาอัตลักษณ์ด้านนั้นๆดังนี้

แปลผลคะแนนข้อคำถามแบบวัดอัตลักษณ์ ด้านความมั่นใจของนักเรียนทั้งชั้นเรียน สามารถแบ่งออกเป็นระดับอัตลักษณ์ดังนี้

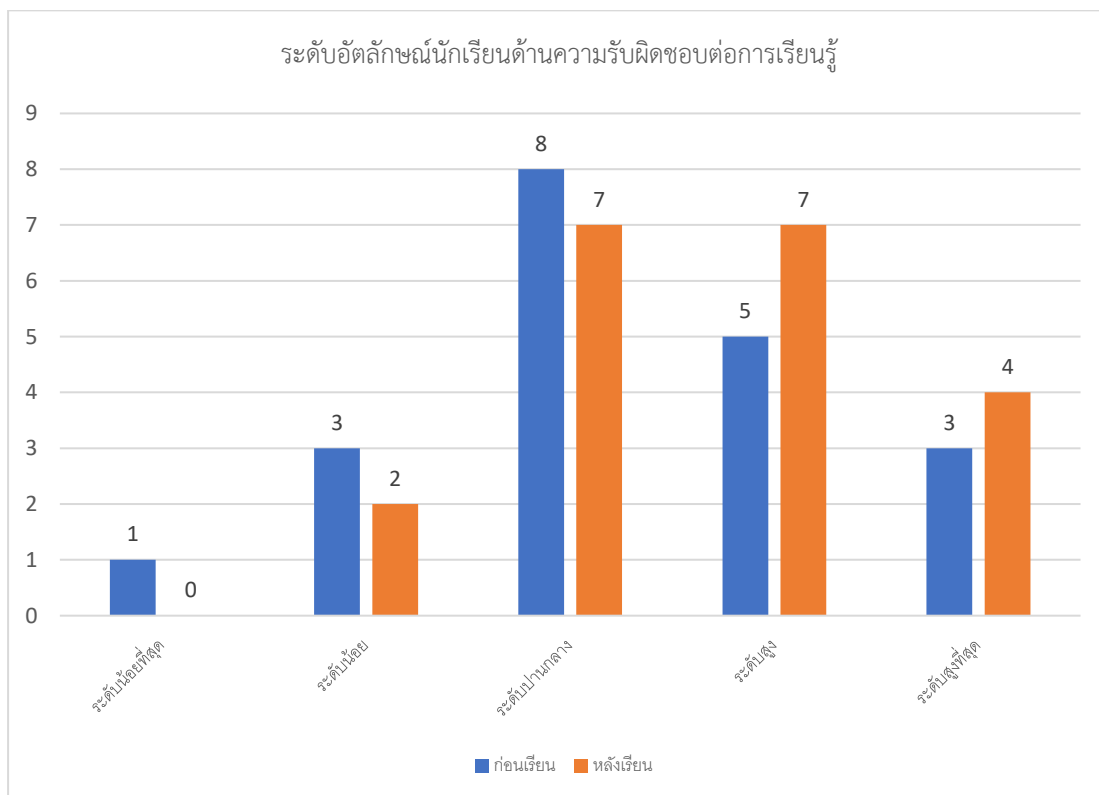


รูปภาพที่ 23 แสดงระดับอัตลักษณ์ ด้านความมั่นใจของนักเรียนทั้งชั้นเรียน

จากภาพที่ 23 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีอัตลักษณ์ ด้านความมั่นใจก่อนเรียนเพิ่มขึ้นในระดับสูงและสูงที่สุด ส่วนระดับอื่นมีอัตราร้อยละของอัตลักษณ์นักเรียนลดลง เมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอความคิดหลากหลายรูปแบบโดยไม่ได้จำกัดคำตอบ ส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอความคิดเห็นของตนเองออกมาในชั้นใดชั้นหนึ่งของกิจกรรม มีการคาดการณ์วางแผนถึงคำตอบทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น โดยการสร้างสถานการณ์ปัญหาต้องส่งผลให้เกิดคำตอบที่หลากหลายของนักเรียนซึ่งนักเรียนทุกคนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการใดวิธีหนึ่ง โดยกิจกรรมของการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุยกับเพื่อน ซึ่งเมื่อนักเรียนได้มีโอกาสอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นส่งผลให้นักเรียนได้ทบทวนความเข้าใจของตนเองจนทำให้นักเรียนกล้าที่จะยืนยันหยัดในคำตอบของตนเองจนสามารถพาตนเองเข้าร่วมกิจกรรมการอภิปราย นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิด ให้เหตุผล และให้หลักฐานสนับสนุนแนวคิดได้ถูกต้อง สามารถเข้าร่วมการโต้แย้งแนวคิดที่แตกต่างและให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งแนวคิด และให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิดของผู้อื่นน่าเชื่อถือมากขึ้น และส่งผลให้

นักเรียนมีความมั่นใจที่จะอภิปรายในด้านการโต้แย้งแนวคิดที่แตกต่าง และให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งและในด้านการให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิด

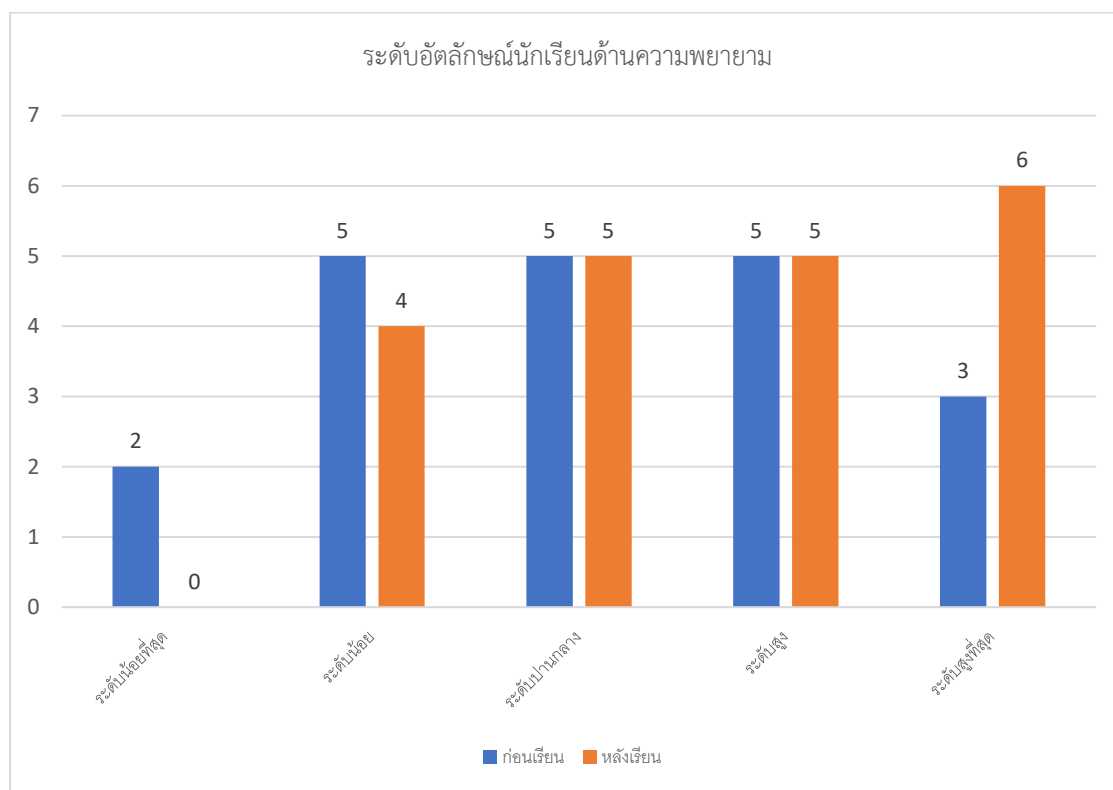
แปลผลคะแนนข้อคำถามแบบวัดอัตลักษณ์ ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนทั้งชั้นเรียนสามารถแบ่งออกเป็นระดับอัตลักษณ์ดังนี้



รูปภาพที่ 24 แสดงระดับอัตลักษณ์นักเรียนความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้

จากภาพที่ 24 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีอัตลักษณ์ ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ก่อนเรียนเพิ่มขึ้นในระดับน้อย ระดับสูง และสูงที่สุด ส่วนระดับอื่นมีอัตราการย่อยละของอัตลักษณ์นักเรียนลดลงเมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนส่งงานเพื่อขึ้นลำดับชั้นในตารางความกล้า นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยความรู้ ความเข้าใจที่นักเรียนคงอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อใช้เป็นคำตอบ และมีกิจกรรมให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสามารถเปลี่ยนหรือคงแนวคิดของตนเองไว้ก็ได้ นักเรียนได้ผ่านการเรียนรู้ด้วยการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนจึงตัดสินใจเลือกคำตอบนั้น ดังนั้นกิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

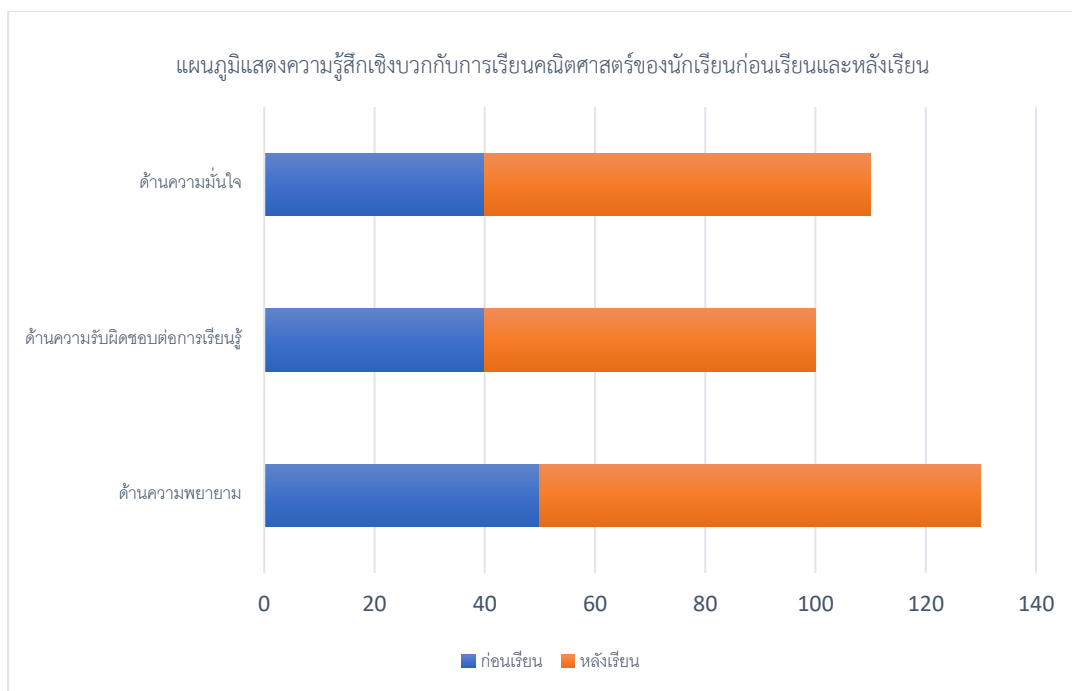
แปลผลคะแนนข้อคำถามแบบวัดอัตลักษณ์ ด้านความพยายาม ของนักเรียนทั้งชั้นเรียนสามารถแบ่งออกเป็นระดับอัตลักษณ์ดังนี้



รูปภาพที่ 25 แสดงระดับอัตลักษณ์นักเรียนด้านความพยายาม

จากภาพที่ 25 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีอัตลักษณ์ ด้านความพยายามก่อนเรียนเพิ่มขึ้นในระดับสูงที่สุด ส่วนระดับอื่นมีอัตราร้อยละของอัตลักษณ์นักเรียนคงที่และลดลง เมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น กิจกรรมให้นักเรียนส่งงานเพื่อขึ้นลำดับชั้นในตารางความกล้า เมื่อนักเรียนตอบคำถามในแต่ละขั้นที่ทำข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนไว้จนสำเร็จ หากนักเรียนไม่ทำ นักเรียนจะไม่ได้เลื่อนชั้น กิจกรรมดังกล่าวขึ้นอยู่กับนักเรียนรายบุคคล เมื่อนักเรียนเห็นผลของการลงมือทำจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนลงมือทำให้สำเร็จตามขั้น ดังนั้นกิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความพยายาม

ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินตนเองด้วยการเขียนตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับประวัติส่วนตัวเกี่ยวกับประสบการณ์และความรู้สึกเชิงบวกของนักเรียนกับการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้



รูปภาพที่ 26 แสดงความรู้สึกเชิงบวกกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพที่ 26 ผลการประเมินตนเองด้วยการเขียนตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับประวัติส่วนตัวเกี่ยวกับประสบการณ์และความรู้สึกเชิงบวกของนักเรียนกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้นเปอร์เซ็นต์ของความรู้สึกเชิงบวกหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ทศนิยม เป็น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น พัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม 2) เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ทศนิยม โดยใช้รูปแบบวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน ของโรงเรียนในฝัน โรงเรียนขยายโอกาสขนาดใหญ่ในอำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 8 ชั่วโมง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การลบทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคล แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และ ประวัติส่วนตัว โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. แนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม

แนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม แต่ละขั้นการปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการพบว่าสิ่งที่ครูควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งตามขั้นการปฏิบัติ 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ครูต้องคาดการณ์แนวคิดหรือค่านึงถึงการดำเนินการทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา นี้ โดยในการออกแบบหรือคัดเลือกสถานการณ์ปัญหา ครูควรออกแบบ หรือ คัดเลือกงานที่ส่งเสริมการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ซึ่งควรมี ลักษณะดังนี้ ต้องเป็นงานที่มีวิธีคิดที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละบุคคล เนื่องด้วยบริบทห้องเรียนมีนักเรียนไม่ถนัดในการใช้ภาษา โดยแนวคิดอาจจะออกมาในรูปแบบ เช่น การเขียน การวาดภาพ หรือรูปแบบ อื่นๆที่นักเรียนถนัด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ตัวแทนความคิดของตนเองในการหาคำตอบอย่างเต็มที่ เป็นงานที่มีความท้าทายและสอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนในทุกระดับการ เรียนรู้สามารถทำได้ เชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีความเหมาะสมกับวัยเพื่อให้นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมใน การอภิปรายได้

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนต้องหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง เมื่อเริ่ม ขั้นการปฏิบัตินี้ ครูควรใช้คำถามกระตุ้นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เกี่ยวกับสิ่งที่ สถานการณ์ปัญหากำหนดให้ และสิ่งที่สถานการณ์ ปัญหาต้องการทราบอีกครั้ง และสังเกตการณ์ ทำงานของนักเรียนอย่างทั่วถึง หากพบนักเรียนที่ยังไม่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ ครู เข้าไปช่วยเหลือโดยการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิดความรู้ที่สามารถนำไปใช้หรือนำสื่อช่วยคิดไปให้ นักเรียนใช้ในการหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูควรเลือกใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกล้า นำเสนอและมีความมั่นใจในแนวคิดของตนเองเมื่อมีการใช้ตัวแทนความคิดที่แตกต่างกัน ครูควรใช้ คำถามกระตุ้น เช่น “นักเรียนลองเล่าสิ่งที่อยู่ในกระดาษให้เพื่อนฟังหน่อยสิ” โดยเป็นคำถาม ปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา ครูเสริมกิจกรรมอภิปรายกลุ่มย่อยเข้าไปทำให้นักเรียนได้เริ่มเข้าสู่สังคมการอภิปรายจากสังคมวงแคบ สู่สังคมกว้าง เสริมแรงทางบวกให้การร่วมแสดงความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการอภิปรายได้แย้งในการ ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเน้นย้ำเรื่องการตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้าหากพูดคุยกันแล้วมี ความเห็นต่าง ครูควรใช้คำถามกระตุ้น เช่น “นักเรียนเห็นด้วยกับแนวคิดของเพื่อนหรือไม่” “นักเรียน เห็นด้วยเพราะอะไร” “นักเรียนไม่เห็นด้วยเพราะอะไร”

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

การคัดเลือกกลุ่มในการนำเสนอ ครูควรใช้วิธีการสุ่มเพื่อสร้างความรู้สึกรักของนักเรียน ที่มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ หรือให้นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอวิธีแก้ปัญหากลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนได้เกิดการอภิปรายทางคณิตศาสตร์มีการใช้คำถามกระตุ้นที่เป็นปลายเปิดส่งเสริมให้นักเรียน ได้แสดงความคิดเห็น

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

เมื่อกลุ่มนักเรียนเป็นแบบสุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดความรู้ร่วมในการเรียนรู้ ครูต้องเชื่อมโยงความรู้ระหว่างการแลกเปลี่ยนแนวคิด ใช้คำถามกระตุ้นการแลกเปลี่ยนระหว่างการนำเสนอให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการหาวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ก่อนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะอภิปราย ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นและบอกจุดประสงค์การนำเสนอว่าหลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จะให้นักเรียนร่วมกันหาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธีต่างๆที่เพื่อนนำเสนอมาเพื่อให้ นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อ นำไปสู่การสรุปแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา เพิ่มการเสริมแรงทางบวกให้การร่วมแสดงความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการอภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เช่น การได้รับรางวัลเมื่อนำเสนอความคิดเห็น มีส่วนร่วมในกระบวนการอภิปรายเพื่อดึงดูดความสนใจและส่งผลให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน เมื่อนักเรียนอภิปรายครบทุกกลุ่มครูควรทบทวนแนวคิดหรือวิธีการที่นักเรียนได้นำเสนอ และ ให้นักเรียนร่วมสรุปแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ว่าควร เป็นอย่างไร เช่น “ถ้าหากนักเรียนเจอปัญหาแบบนี้ก็จะเลือกใช้วิธีใดแก้ปัญหาได้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วที่สุด” จากนั้นครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปทบทวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้จนนำไปสู่การเชื่อมโยงเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในคาบเรียนนี้

2. เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิเคราะห์ความสอดคล้องจากแบบสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลของนักเรียนกับผลของแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีรายละเอียดโดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

2.1 อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น

ผลการศึกษาจากวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่มีอัตลักษณ์ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ด้านความมั่นใจ ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ และด้านความพยายาม ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น มีนักเรียนจำนวนมากซึ่งมีระดับของแต่ละด้านอยู่ในระดับน้อย ระดับปานกลาง รวมถึงมีนักเรียนบางส่วนที่อยู่ในระดับที่น้อยมาก ทั้ง 3 ด้าน โดยด้านที่ 1)ด้านความมั่นใจ โดยพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงการเชื่อมั่นใน

ความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ คิดหลากหลาย กล้านำเสนอความคิดเห็นที่แตกต่างกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับผู้อื่น ยอมรับและเรียนรู้ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับน้อย ต่อมาด้านที่2)ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ โดยพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความรับผิดชอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างความเข้าใจในการเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันระดมความคิดเห็นและระบุปัญหาของการเรียนรู้ แสวงหาความช่วยเหลือจากสื่อ เพื่อน หรือครู เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นในการร่วมกิจกรรมและมีส่วนร่วมในการอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับปานกลาง และด้านที่3)ด้านความพยายาม โดยพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความเพียร พยายาม อดทน ต่อปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาให้สำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับสูง อย่างละเท่าๆกัน

2.2 อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น

ผลการศึกษาจากวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่มีอัตลักษณ์ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ด้านความมั่นใจ ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ และด้านความพยายาม มีนักเรียนส่วนใหญ่ของอัตลักษณ์แต่ละด้านมีระดับที่สูงขึ้น ทั้ง 3 ด้าน โดยด้านที่ 1)ด้านความมั่นใจ ซึ่งก่อนเรียน นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับน้อย หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอความคิดเห็นหลากหลายรูปแบบโดยไม่ได้จำกัดคำตอบ ส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอความคิดเห็นของตนเองออกมาในชั้นใดชั้นหนึ่งของกิจกรรม มีการคาดการณ์วางแผนถึงคำตอบทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น โดยการสร้างสถานการณ์ปัญหาต้องส่งผลให้เกิดคำตอบที่หลากหลายของนักเรียนซึ่งนักเรียนทุกคนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการใดวิธีหนึ่ง โดยกิจกรรมของการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุยกับเพื่อน ซึ่งเมื่อนักเรียนได้มีโอกาสอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นส่งผลให้นักเรียนได้ทบทวนความเข้าใจของตนเองจนทำให้นักเรียนกล้าที่จะยืนยันคำตอบของตนเองจนสามารถพาตนเองเข้าร่วมกิจกรรมการอภิปราย นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิด ให้เหตุผล และให้หลักฐานสนับสนุนแนวคิดได้ถูกต้อง สามารถเข้าร่วมการโต้แย้งแนวคิดที่แตกต่างและให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งแนวคิด และให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิดของผู้อื่นน่าเชื่อถือมากขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจที่จะอภิปรายในด้านการโต้แย้งแนวคิดที่แตกต่าง และให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งและในด้านการให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิด ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับปานกลาง ต่อมาด้านที่2)ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ซึ่งก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับปานกลาง หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทาง

คณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนส่งงานเพื่อขึ้นลำดับชั้นในตารางความกล้า นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยความรู้ ความเข้าใจที่นักเรียนคงอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อใช้เป็นคำตอบ และมีกิจกรรมให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสามารถเปลี่ยนหรือคงแนวคิดของตนเองไว้ก็ได้ นักเรียนได้ผ่านการเรียนรู้ด้วยการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนจึงตัดสินใจเลือกคำตอบนั้น ดังนั้นกิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับสูง และด้านที่(3)ด้านความพยายาม ซึ่งก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับสูง อย่างละเท่าๆกัน หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนส่งงานเพื่อขึ้นลำดับชั้นในตารางความกล้า เมื่อนักเรียนตอบคำถามในแต่ละชั้นที่ทำข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนไว้จนสำเร็จ หากนักเรียนไม่ทำ นักเรียนจะไม่ได้เลื่อนชั้นกิจกรรมดังกล่าวขึ้นอยู่กับนักเรียนรายบุคคล เมื่อนักเรียนเห็นผลของการลงมือทำจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนลงมือทำให้สำเร็จตามขั้นดังนั้นกิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความพยายาม ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับสูงที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม

แนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม แต่ละชั้นการปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการพบว่าสิ่งที่ครูควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งตามชั้นการปฏิบัติ 5 ขั้น ดังนี้

ชั้นการปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

ครูต้องคาดการณ์แนวคิดหรือค่านึงถึงการทำเนิการทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหา นี้ โดยในการออกแบบหรือคัดเลือกสถานการณ์ปัญหา ครูควรออกแบบ หรือคัดเลือกงานที่ส่งเสริมการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ซึ่งควรมี ลักษณะดังนี้ ต้องเป็นงานที่มีวิธีคิดที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละบุคคล เนื่องด้วยบริบทห้องเรียนมีนักเรียนไม่ถนัดในการใช้ภาษา โดยแนวคิดอาจจะออกมาในรูปแบบ เช่นการเขียน การวาดภาพ หรือรูปแบบอื่นๆที่นักเรียนถนัด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ตัวแทนความคิดของตนเองในการหาคำตอบอย่างเต็มที่ เป็นงานที่มีความท้าทายและสอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนในทุกะดับการเรียนรู้สามารถทำได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jo Boaler (2022) พบว่า การเปิดงานให้มีวิธีการ

เส้นทางและการนำเสนอที่หลากหลาย สามารถเปิดงานคณิตศาสตร์และเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ได้ โดยไม่ได้ออกแบบผลลัพธ์แค่เพียงคำตอบถูกและผิด สามารถเปิดงานคณิตศาสตร์และเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ และยังสามารถคล้องกับพาร์น (สิทธิชัย ชมพูพาทย์. 2554: 39; อ้างอิงจาก Parnes. 1976) ที่กล่าวว่าบทบาทของครูในการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนรู้สึกปลอดภัย สำหรับการแสดงความคิดเห็น มีการส่งเสริมความซื่อสัตย์ของนักเรียน และให้เวลานักเรียนในการบ่มเพาะความคิด โดยไม่ต้องตัดสินความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นให้มาก สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริง และมีความเหมาะสมกับวัยเพื่อให้นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมในการอภิปรายได้

ขั้นการปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

ในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนต้องหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง เมื่อเริ่มขั้นการปฏิบัตินี้ ครูควรใช้คำถามกระตุ้นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เกี่ยวกับสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้ และสิ่งที่สถานการณ์ ปัญหาต้องการทราบอีกครั้ง และสังเกตการณ์ทำงานของนักเรียนอย่างทั่วถึงซึ่งสอดคล้องกับ สุลัดดา ลอยฟ้าและไมตรี อินประสิทธิ์ (2547) ที่กล่าวว่า การสอนด้วยวิธีแบบเปิดครูต้องพยายามทำความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้กระตุ้น สนับสนุน และจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้ พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้เต็มตามศักยภาพ หากพบนักเรียนที่ยังไม่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูเข้าไปช่วยเหลือโดยการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิดความรู้ที่สามารถนำไปใช้หรือนำสื่อช่วยคิดไปให้นักเรียนใช้ในการหาแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องผลการวิจัยของ ระพีพัฒน์ แก้วอำ (2559) ที่พบว่า การใช้คำถามในชั้นเรียนมีส่วนสำคัญอย่างมาก เพราะคำถามที่ดีจะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้กล้าคิด กล้าแสดงออก และดึงเอาแนวคิดที่แตกต่างของนักเรียนออกมา ครูควรเลือกใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนกล้านำเสนอและมีความมั่นใจในแนวคิดของตนเองเมื่อมีการใช้ตัวแทนความคิดที่แตกต่างกัน ครูควรใช้คำถามกระตุ้น เช่น “นักเรียนลองเล่าสิ่งที่อยู่ในกระดาษให้เพื่อนฟังหน่อยสิ” โดยเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น แนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เมื่อมีการแลกเปลี่ยนแนวความคิดที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สสวท. (2551: 180-186) ที่กล่าวว่า แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระกับเพื่อนนักเรียนในชั้นเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่แต่ละคนได้ทำแล้วร่วมกันพิจารณาและหาข้อสรุปถึงวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ครูเสริมกิจกรรมอภิปรายกลุ่มย่อยเข้าไปทำให้นักเรียนได้เริ่มเข้าสู่สังคมการอภิปรายจากสังคมวงแคบสู่สังคมกว้าง เสริมแรงทางบวกให้การร่วมแสดงความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการอภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเน้นย้ำเรื่องการตัดสินใจ มั่นใจในคำตอบ ถ้าหากพูดคุยกันแล้วมีความเห็น

ต่าง ครูควรใช้คำถามกระตุ้น เช่น “นักเรียนเห็นด้วยกับแนวคิดของเพื่อนหรือไม่” “นักเรียนเห็นด้วยเพราะอะไร” “นักเรียนไม่เห็นด้วยเพราะอะไร”

ขั้นการปฏิบัติที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

หลังนักเรียนทำกิจกรรมได้ข้อสรุปแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา ครูเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงแต่ละแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเบกเกอร์และชิมาดา (Becker, & Shimada. 1997: 23) ที่กล่าวถึงการที่นักเรียนแต่ละคนหาคำตอบที่เป็นของตนเอง และนำมาอภิปรายร่วมกัน นักเรียนจึงสามารถเรียนรู้แนวคิดอื่นๆได้จากเพื่อนร่วมชั้นได้ ซึ่งนับเป็นข้อดี ช่วยพัฒนาทักษะการให้เหตุผลและการสื่อสารของนักเรียน ที่จะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่เป็นเป้าหมายของคาบได้ โดยในการเลือกกลุ่มนักเรียนเพื่อนำเสนอครูควรจะให้ให้นักเรียนนำเสนอทุกกลุ่ม หากเวลาไม่ทันจึงค่อยเลือกกลุ่มที่มีแนวคิดเหมือนกัน คล้ายคลึงกันโดยยกมาเพียงกลุ่มเดียวของแนวคิดนั้น ในการเลือกควรใช้วิธีการสุ่มเพื่อป้องกันความรู้สึกไม่เท่าเทียม

ขั้นการปฏิบัติที่ 4 การจัดลำดับ (Sequencing)

เมื่อกลุ่มนักเรียนเป็นแบบสุ่มเพื่อกระตุ้นให้เกิดความรู้ร่วมในการเรียนรู้ ครูต้องเชื่อมโยงความรู้ระหว่างการแลกเปลี่ยนแนวคิด ใช้คำถามกระตุ้นการแลกเปลี่ยนระหว่างการนำเสนอให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการหาวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Stigler et al. (2000) ที่ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนควรได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนแนวคิด การอธิบายแสดงแนวคิด และร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการปฏิบัติที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

ก่อนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะอภิปราย ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นและบอกจุดประสงค์การนำเสนอว่าหลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จะให้นักเรียนร่วมกันหาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธีต่างๆที่เพื่อนนำเสนอมาเพื่อให้ นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อ นำไปสู่การสรุปแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา เพิ่มการเสริมแรงทางบวกให้การร่วมแสดงความคิดเห็นเมื่อมีกระบวนการอภิปรายโต้แย้งในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เช่น การได้รับรางวัลเมื่อนำเสนอความคิดเห็น มีส่วนร่วมในกระบวนการอภิปรายเพื่อดึงดูดความสนใจและส่งผลให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน เมื่อนักเรียนอภิปรายครบทุกกลุ่มครูควรทบทวนแนวคิดหรือวิธีการที่นักเรียนได้นำเสนอ และ ให้นักเรียนร่วมสรุปแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ว่าควร เป็นอย่างไร เช่น “ถ้าหากนักเรียนเจอปัญหาแบบนี้ก็จะเลือกใช้วิธีใดแก้ปัญหาได้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วที่สุด” ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Lloyd (1999) ได้กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิด ขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหาร่วมกัน รวมทั้งการตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับยุทธวิธี

แก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน จะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปบททวนเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้จนนำไปสู่การเชื่อมโยงเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในคาบเรียนนี้

2. อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เรื่อง ทศนิยม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียน ได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาอัตลักษณ์ตลอดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งอัตลักษณ์ตามองค์ประกอบของอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มี 3 ด้าน ได้แก่ 1)ด้านความมั่นใจ ซึ่งก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับน้อย หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอความคิดหลากหลายรูปแบบโดยไม่ได้อำนาจคำตอบ Suttiamporn (2015) ที่กล่าวถึง คณิตศาสตร์ที่สร้างโดยใช้ปัญหาปลายเปิดมีส่วนกระตุ้นการคิดของนักเรียนและทำให้เห็นแนวคิดของนักเรียนที่หลากหลายและเป็นธรรมชาติ ส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอความคิดเห็นของตนเองออกมาในชั้นใดชั้นหนึ่งของกิจกรรม มีการคาดการณ์วางแผนถึงคำตอบทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น โดยการสร้างสถานการณ์ปัญหาต้องส่งผลให้เกิดคำตอบที่หลากหลายของนักเรียนซึ่งนักเรียนทุกคนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการใดวิธีหนึ่ง โดยกิจกรรมของการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุยกับเพื่อน ซึ่งเมื่อนักเรียนได้มีโอกาสอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นส่งผลให้นักเรียนได้ทบทวนความเข้าใจของตนเองจนทำให้นักเรียนกล้าที่จะยื่นหยัดในคำตอบของตนเองจนสามารถพาตนเองเข้าร่วมกิจกรรมการอภิปราย นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิด ให้เหตุผล และให้หลักฐานสนับสนุนแนวคิดได้ถูกต้อง สามารถเข้าร่วมการโต้แย้งแนวคิดที่แตกต่างและให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งแนวคิด และให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิดของผู้อื่นน่าเชื่อถือมากขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจที่จะอภิปรายในด้านการโต้แย้งแนวคิดที่แตกต่าง และให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งและในด้านการให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิด ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับปานกลาง ต่อมาด้านที่2)ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ซึ่งก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับปานกลาง หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนส่งงานเพื่อขึ้นลำดับชั้นในตารางความกล้า นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยความรู้ ความเข้าใจที่นักเรียนคงอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อใช้เป็นคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bruner (1960) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็น วิธีการที่ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่ได้ และมีกิจกรรมให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสามารถเปลี่ยนหรือคงแนวคิดของตนเองไว้ก็ได้ นักเรียนได้ผ่านการ

เรียนรู้ด้วยการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนจึงตัดสินใจคัดเลือกคำตอบนั้นสอดคล้องกับ NCTM (2000) ที่กล่าวว่า แนวทาง การพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำได้โดยเน้นให้ นักเรียนสร้างความรู้ร่วมกับการฝึกการรู้คิด (Metacognition) และได้เสนอหลักการเรียนรู้ไว้ว่า นักเรียนต้องเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ดังนั้นกิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับสูง และด้านที่3)ด้านความพยายาม ซึ่งก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับสูง อย่างละเท่าๆกัน หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนส่งงานเพื่อขึ้นลำดับชั้นในตารางความกล้า เมื่อนักเรียนตอบคำถามในแต่ละชั้นที่ทำข้อตกลงร่วมกันในชั้นเรียนไว้จนสำเร็จ หากนักเรียนไม่ทำ นักเรียนจะไม่ได้เลื่อนชั้น กิจกรรมดังกล่าวขึ้นอยู่กับนักเรียนรายบุคคล เมื่อนักเรียนเห็นผลของการลงมือทำจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนลงมือทำให้สำเร็จตามขั้นดังนั้นกิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความพยายาม ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับอัตลักษณ์ในด้านนี้อยู่ที่ระดับสูงที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ในการออกแบบกิจกรรม

ครูควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่มีวิธีคิดที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การวาดภาพ การบรรยาย หรือการใช้ตัวเลข สัญลักษณ์ เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนที่อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้สามารถมีส่วนร่วมในการนำเสนอวิธีคิดและการอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น ในการจัดกลุ่มนักเรียน

เมื่อในกลุ่มมีนักเรียนที่แตกต่างกัน อาจเกิดปัญหาในการอภิปรายโดยนักเรียนที่ถนัดได้รับการยอมรับโดยไม่มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนจากนักเรียนที่ไม่ถนัด ครูต้องคอยสังเกตและกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีบทบาทในการอภิปราย

1.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้น การจัดกิจกรรม

เนื่องจากการจัดกิจกรรมมีการใช้เวลาแต่ละส่วนของกิจกรรมชัดเจน ครูต้องจัดเวลาให้เป็นกิจวัตรที่นักเรียนสามารถดำเนินการตามกิจกรรมด้วยตนเอง โดยจัดสรรเวลาให้พอดีกับช่วงกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดกลุ่มนักเรียนที่ส่งเสริมนักเรียนที่มีอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ด้านความมั่นใจในระดับน้อยให้พัฒนาอัตลักษณ์ด้านความมั่นใจได้มากขึ้น

2.2 ควรศึกษาการพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น



บรรณานุกรม



กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมวิชาการ.(2544ก).*การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*.
กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2012). *การพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา*. สำนักพิมพ์: มหาวิทยาลัยศิลปากร. <https://sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/11639>

นภัสสร งามขำ. (2564). *แนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับการใช้แนวปฏิบัติการสอน 5 ขั้นเพื่อส่งเสริม การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (การค้นคว้าอิสระ) มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร. คณะศึกษาศาสตร์*.
<http://www.edu.nu.ac.th>

พรรคมน วินัยโกศล. (2562). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามโมเดลของสไตน์ที่มีต่อความรู้และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1nCc3AKveZQlh6aaUxkyEFItW9dFt556-odJ1ZlVLAul/htmlview>

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์และคณะ. (2558). *การใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน*. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ. (2559). *การใช้คำถามปลายเปิดในการสอนคณิตศาสตร์*. วารสารศรีนครินทร์วิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 8(15), 206-211.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์* กรุงเทพฯ: ศูนย์ลาดพร้าว.

สรารุช ชัยยอง. (2565). *ห้องเรียนเสมอภาค”แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ทิ้งใครไว้หลังห้อง“Equitable Classroom” The Concept of Learning Management that Leaves No One Behind the Classroom, 6(3)*. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/cmujedu/article/view/252625/171365>

ลธิรัชย์ ชมพูพาทย์. (2554). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดย ใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์, ปริญญานิพนธ์ วท.ด. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุลัดดา ลอยฟ้า, ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. การพัฒนาวิชาชีพครูแนวใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์. *KKU Journal of Mathematics Education* 2547; 1(1): 18-29.

Alwarsh, A. A. (2018). *Productive Mathematical Discussions in Teaching Through Problem Solving*. *Ohio Journal of School Mathematics*, 78(1).

Aguirre, J. Mayfield-Ingram, K., & Martin, D. (2013). *The Impact of Identity in K-8 Mathematics Learning and Teaching. Rethinking Equity-Based Practices*.

Anderson et al. (2009). *Classroom Discussions : Using Math Talk to Help Students Learn*. <https://www.sites.google.com/site/ecet2parabolas/discourse-101>

Anderson et al. (2011). *Classroom Discussions: Seeing Math Discourse in Action, Grades 612*. http://www.paterson.k12.nj.us/11_departments/math%20docs

Boaler, J. (2002). *In For The Learning of Mathematics*. *Journal for Research in Mathematics Education*. Stanford University.

Blackwell, S., Trzesniewski, H., and Dweck, C. (2007). *Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention*. *Child Development*, 78(1), 246 – 263. https://insku.com/idea/-L_dBoP33IJZFmd77357

Becker, J.P; & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

Bruner, J. (1960). *The Process of Education*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Gibbons, P. (2006). *Bridging discourses in the ESL classroom: Students, teachers, and researchers*. New York, NY: Continuum.

Gladis Kersaint. (2015). *Talking Math: 6 Strategies for Getting Students to Engage in Mathematical Discourse*. <https://www.gettingsmart>

Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H.,

Wearne, D. (1996). *Problem solving as a basis for reform in curriculum and instruction: The case of mathematics*. *Educational Researcher*, 25(4), 12-21.

Larsson, M. (2015). *Orchestrating mathematical whole-class discussions in the problem-solving classroom: Theorizing challenges and support for teachers*. Mälardalen University.

Lloyd, G.M. (1999). *Two teachers' conceptions of a reform-oriented curriculum: implications for mathematics teacher development*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(3), 227 – 252.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principals and Standards of School Mathematics*. Reston : NCTM

Margaret S. Smith & Mary Kay Stein. (2011). *5 practices for orchestrating productive mathematics discussions*. *The national council of teachers of mathematics*.

Martens, M. L. (1999). *Productive questions: Tools for supporting constructivist learning*. *Science and Children*, 36(8), 24-27.

Martino A. M. & Maher, C. A. (1999). *Teacher questioning to promote justification and generalization in mathematics: What research practice has taught us*. *Mathematical Behavior*, 18(1), 53-78.

Middleton, J. A., & Jansen, A. (2011). *Motivation matters and interest counts*. Reston. VA: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Rick Anderson. (2007). *The Mathematics Educator*.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ841557>

Stigler, J., & Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*. New York: The Free Press.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). *Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell*. 10(4), 313-340.

Stigler, J., W, Gallimore, R. & Hiebert, J. (2000). *Using Video Surveys to Compare Classrooms and Teaching Across Cultures Examples and Lessons From the TIMSS Video Studies*. *Journal for Research in Educational Psychology*, 32(2), 87-100.

Suttiamporn, V. (2015). *Mathematical activity emphasized on connection among knowledge and ideas for fostering students' creativity*. *Journal of Education Naresuan University*, 17(4), 93-104. [in Thai]

Webel, C. (2010). *Shifting mathematical authority from teacher to community*. *Mathematics Teacher*, 104(4), 315-318.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการค้นคว้าอิสระ เรื่อง การพัฒนา
 อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการ
 อภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่อง ทศนิยม มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์

อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา

นางสาวบุญรักษา ราสี

ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ ระดับ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

นางสาวนิธิตี เพียรรักกิจการค้า

ตำแหน่ง ครู ระดับ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านสวนขวัญ จังหวัดอุทัยธานี

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณารายการประเมินต่างๆ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม
 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความเหมาะสมดังนี้

ระดับ 1 น้อยที่สุด, ระดับ 2 น้อย, ระดับ 3 ปานกลาง, ระดับ 4 มาก และ ระดับ 5 มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 มีความถูกต้อง					
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.3 กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา					
1.4 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน และเข้าใจง่าย					
1.5 มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ					
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
2.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.3 เน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง					
2.4 เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน					
2.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนอภิปรายและซักถาม					
3. ด้านสื่อการเรียนรู้					
3.1 สื่อการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา					
3.2 นักเรียนได้เรียนรู้และใช้สื่อด้วยตนเอง					
3.3 ส่งเสริมการคิดและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน					
3.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง					
3.5 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น					
4. ด้านการวัดและประเมินผล					
4.1 มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

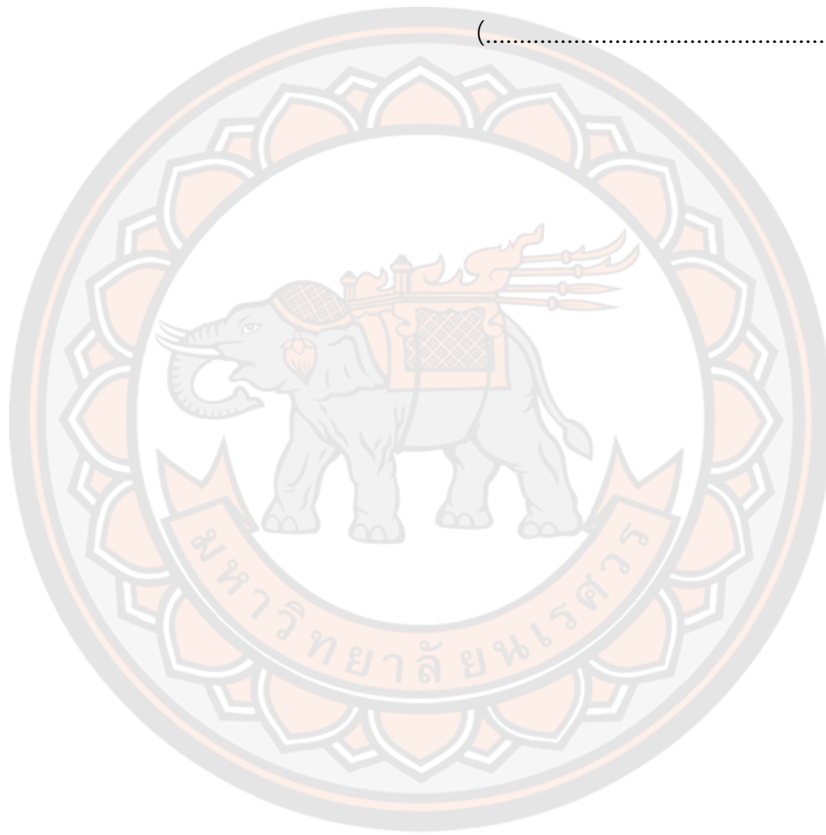
4.2 วัตถุประสงค์ครอบคลุมเนื้อหาสาระ					
-------------------------------------	--	--	--	--	--

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้
ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น พัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม

ตาราง แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย
การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น พัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 มีความถูกต้อง	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับ จุดประสงค์การ เรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
1.3 กำหนดเนื้อหา สาระเหมาะสมกับ คาบเวลา	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
1.4 ภาษาที่ใช้มีความ ชัดเจน และเข้าใจง่าย	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
1.5 มีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหา สาระ	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการ เรียนการสอน						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
2.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 เน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนอภิปรายและซักถาม	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. ด้านสื่อการเรียนรู้						
3.1 สื่อการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 นักเรียนได้เรียนรู้และใช้สื่อด้วยตนเอง	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 ส่งเสริมการคิดและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.5 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล						
4.1 มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	เหมาะสมมาก

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์กับข้อความ
ของแบบสังเกตพฤติกรรมกรเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลของนักเรียน เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าสอดคล้องให้เขียน ✓ ที่ช่อง +1 , ไม่แน่ใจ ที่ช่อง 0 , ไม่สอดคล้อง ที่ช่อง -1 และกรุณาให้
คำแนะนำ

เกณฑ์การพิจารณา	พฤติกรรมที่ปรากฏ	คะแนน ความหมาย	ระดับ ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			- 1	0	+1	
1. ความมั่นใจ	นักเรียนสามารถ	4				
1.1 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองได้ (อัตคิประวัติไอส์นรายบุคคล)	เสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจครบทั้ง 4 องค์ประกอบ	ดีมาก				
1.2 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับคู่เพื่อน (อัตเสียงการสนทนาคู่ และอัตคิภาพรวม)	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความมั่นใจ 3 องค์ประกอบ	3 ดี				
1.3 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับ	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็นตามเกณฑ์ความ	2 พอใช้				

<p>เพื่อนในกลุ่ม (อัตเสียงการสนทนา กลุ่ม และอัตคลิป ภาพรวม) 1.4 นำเสนอความ คิดเห็นของตนเองกับ เพื่อนในชั้นเรียน (อัตเสียงการสนทนา และอัตคลิป ภาพรวม)</p>	<p>มันใจ 2 องค์ประกอบ</p>					
	<p>นักเรียนสามารถ เสนอความคิดเห็น ตามเกณฑ์ความ มันใจ 1 องค์ประกอบ</p>	<p>1 ปรับปรุง</p>				
<p>เกณฑ์การพิจารณา</p>	<p>พฤติกรรมที่ปรากฏ</p>	<p>คะแนน ความหมาย</p>	<p>ระดับ ความ สอดคล้อง</p> <p>- 1 0 +1</p>			<p>ข้อเสนอแนะ</p>
<p>2. ความรับผิดชอบ ต่อการเรียนรู้ 2.1 สร้างความเข้าใจ ร่วมกัน 2.2 ระบุปัญหาของ การเรียนรู้</p>	<p>นักเรียนแสดง พฤติกรรมระหว่างทำ กิจกรรมตามเกณฑ์ ความมุ่งมั่นครบ 4 องค์ประกอบ</p>	<p>4 ดีมาก</p>				
<p>2.3 แสวงหาความ ช่วยเหลือจากสื่อ ครู</p>	<p>นักเรียนแสดง พฤติกรรมระหว่างทำ กิจกรรมตามเกณฑ์ ความมุ่งมั่น 3 องค์ประกอบ</p>	<p>3 ดี</p>				

หรือเพื่อน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา 2.4 มีส่วนร่วมในการอภิปราย	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์ ความมุ่งมั่น 3 องค์ประกอบ	2 พอใช้				
	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์ ความมุ่งมั่น 3 องค์ประกอบ	1 ปรับปรุง				
3. พยายาม 3.1 มีความอดทนในเข้าร่วมกิจกรรม 3.2 ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์ ความพยายามครบ 4 องค์ประกอบ	4 ดีมาก				
เกณฑ์การพิจารณา	พฤติกรรมที่ปรากฏ	คะแนนความหมาย	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			- 1	0	+1	
3.3 ลองลงมือทำกิจกรรมก่อน	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์	3 ดี				

สอบถามครูหรือเพื่อน	ความพยายาม 3 องค์ประกอบ				
3.4 ไม่ย่อท้อเมื่อเจออุปสรรค มีความพยายามในการทำงานต่อ	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์ความพยายาม 2 องค์ประกอบ	2 พอใช้			
	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์ความพยายาม 1 องค์ประกอบ	1 ปรับปรุง			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม
รายบุคคลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม

ตาราง แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม
รายบุคคลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	ค่า IOC	ระดับ ความ สอดคล้อง
1. ความมั่นใจ						
1.1 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองได้ (อัดคลิปวิดีโอสั้น รายบุคคล)	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
1.2 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับ คู่เพื่อน (อัดเสียงการ สนทนาคู่ และอัด คลิปภาพรวม)	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
1.3 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับ เพื่อนในกลุ่ม (อัดเสียงการสนทนา กลุ่ม และอัดคลิป ภาพรวม)	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
1.4 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับ เพื่อนในชั้นเรียน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	ค่า IOC	ระดับ ความ สอดคล้อง
(อัดเสียงการสนทนา และอัดคลิป ภาพรวม)						
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2. ความรับผิดชอบ ต่อการเรียนรู้						
2.1 สร้างความเข้าใจ ร่วมกัน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2.2 ระบุปัญหาของ การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2.3 แสวงหาความ ช่วยเหลือจากสื่อ ครู หรือเพื่อน เพื่อใช้ใน การแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2.4 มีส่วนร่วมในการ อภิปราย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3. พยายาม						
3.1 มีความอดทนใน เข้าร่วมกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	ค่า IOC	ระดับ ความ สอดคล้อง
3.2 ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3.3 ลองลงมือทำกิจกรรมก่อนสอบถามครูหรือเพื่อน	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3.4 ไม่ย่อท้อเมื่อเจออุปสรรค มีความพยายามในการทำงานต่อ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์กับข้อความของแบบวัดอัต
ลักษณะทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าสอดคล้องให้เขียน ✓ ที่ช่อง +1 , ไม่แน่ใจ ที่ช่อง 0 , ไม่สอดคล้อง ที่ช่อง -1 และกรุณาให้คำแนะนำ

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนแสดงออกถึงการเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ คิดหลากหลาย กล้านำเสนอความคิดเห็นที่แตกต่างกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับผู้อื่น ยอมรับและเรียนรู้ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์	2. เมื่อฉันได้เรียนรู้วิธีการคำนวณใหม่ๆ ฉันมักใช้เวลาในการหาวิธีที่ดีกว่า (ถ้าเป็นไปได้)				
	4. ฉันไม่สามารถเลิกคิดถึงคณิตศาสตร์ได้				
	6. เมื่อมีการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ฉันอยากเข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปรายนั้น				
	7. เมื่อฉันได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ฉันมักตั้งปัญหาขึ้นมาเองเพื่อใช้ความรู้ที่ฉันมี				
	8. แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้ยินหรือเรียนรู้ ช่วยให้ฉันเกิดความคิดใหม่ๆ และต่อยอด				
	14. เมื่อฉันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉันสลับวิธีการไปมาอย่างหลากหลาย				

	18. ฉันสามารถอธิบายได้ว่าทำไม คำตอบของฉันถูก				
--	---	--	--	--	--

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. นักเรียนแสดงออกถึง ถึงความรับผิดชอบในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สร้างความเข้าใจใน การเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันระดมความคิด เห็นและระบุปัญหาของการเรียนรู้ แสวงหาความช่วยเหลือจากสื่อ เพื่อนหรือครู เพื่อหาวิธีแก้ปัญหา ทุ่มเทในการร่วมกิจกรรมและมี ส่วนร่วมในการอภิปรายปัญหาทาง คณิตศาสตร์	1. ฉันหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์จากงานที่ครูมอบหมายหรือ สิ่งที่เรียนในโรงเรียน				
	3. เมื่อฉันได้เรียนรู้วิธีการคำนวณใหม่ๆ ฉันพยายามหาสถานการณ์ที่วิธีการนั้น จะใช้ไม่ได้ผล				
	9. เมื่อฉันเรียนรู้วิธีการคำนวณใหม่ ฉัน ชอบการที่ครูบอกรายละเอียดขั้นตอนว่า ฉันต้องทำอะไรบ้าง				
	13. เมื่อฉันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉันพิจารณาวิธีที่หลากหลายที่เป็นไปได้ ในการแก้ปัญหา				
	15. เมื่อฉันเรียนรู้สิ่งใหม่ มันทำให้ฉัน ต้องการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มากขึ้น				
	16. เมื่อฉันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉันมักหยุดระหว่างการแก้ปัญหา เพื่อ ทบทวนสิ่งที่ฉันกำลังทำอยู่				
	19. ฉันพยายามเชื่อมโยงสิ่งใหม่ ๆ ที่ฉัน เรียนรู้กับสิ่งที่ฉันรู้อยู่แล้ว				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. นักเรียน แสดงออกถึงความ ไม่ย่อท้อต่อการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความเพียร พยายาม อดทน ต่อ ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหาให้ สำเร็จตามเป้าหมาย	5. เมื่อฉันล้มสูตรหรือวิธีการคำนวณ ฉันพยายามที่จะสร้างมันขึ้นมาจาก สิ่งที่ฉันรู้ด้วยตัวของตัวเอง				
	10. เมื่อฉันพบว่าวิธีคำนวณที่ใช้ไม่ได้ผล ฉันใช้เวลาเพื่อค้นหาสาเหตุว่าทำไม วิธีการนั้นจึงไม่ได้ผล				
	11. เมื่อฉันเรียนรู้สูตร/วิธีการ แก้ปัญหาใหม่ ๆ ฉันพยายามที่จะ เข้าใจว่าทำไมสูตร/วิธีการแก้ปัญหา ถึงใช้งานได้ผล				
	12. เมื่อฉันเจอบทพิสูจน์ ฉันศึกษา มันจนกว่าฉันจะเข้าใจมัน				
	17. เมื่อฉันติดปัญหา ฉันใช้จินตนาการ เป็นภาพเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์				
	20. ถ้าเกิดฉันไม่เข้าใจสิ่งที่ต้องทำฉัน ก็จะพยายามทำต่อไป				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ง ผลการประเมินความความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบวัดอัตลักษณ์ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตาราง แสดงผลการประเมินความความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบวัดอัตลักษณ์ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อคำถาม แบบวัดอัตลักษณ์	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	ค่า IOC	ระดับ ความ สอดคล้อง
ด้านความมั่นใจ						
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ความรับผิดชอบต่อ การเรียนรู้						
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ข้อความ แบบวัดอัตลักษณ์	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	ค่า IOC	ระดับ สอดคล้อง
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3. พยายาม						
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์กับข้อความของ
แบบประเมินตนเอง
(โดยการเขียนประวัติของตนเองกับรายวิชาคณิตศาสตร์)
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าสอดคล้องให้เขียน ✓ ที่ช่อง +1 , ไม่แน่ใจ ที่ช่อง 0 , ไม่สอดคล้อง ที่ช่อง -1 และกรุณาให้คำแนะนำ

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. นักเรียนแสดงออกถึงการเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ คิดหลากหลาย กล้านำเสนอความคิดเห็นที่แตกต่างกับผู้อื่น แลกเปลี่ยน	2. ฉันรู้สึกชอบ/ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพราะอะไร..... 4. ทำไมฉันจึงต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะ..... 5. จุดเด่น จุดด้อยของฉันในการเรียนคณิตศาสตร์				

<p>ความ คิดเห็น ร่วมกับผู้อื่น ยอมรับและ เรียนรู้ ข้อผิดพลาด ที่เกิดขึ้นใน ชั้นเรียน คณิตศาสตร์</p> <p>2.</p>					
จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>2.นักเรียนแสดงออก ถึงความรับผิดชอบ ในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สร้าง ความเข้าใจในการ เรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันระดมความ คิดเห็นและระบุ ปัญหาของการ เรียนรู้แสวงหาความ ช่วยเหลือจากสื่อ เพื่อน หรือครู เพื่อ หาวิธีแก้ปัญหาที่ ในการร่วมกิจกรรม และมีส่วนร่วมใน</p>	<p>3. สิ่งที่คุณทำเมื่อเรียน คณิตศาสตร์แล้วมีการ ทำงานกลุ่ม คุณมีบทบาท อย่างไร.....</p>				

การอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์					
3.นักเรียนแสดงออกถึงความไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความเพียร พยายามอดทน ต่อปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหาให้สำเร็จตามเป้าหมาย	6. เมื่อประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ฉันทำอย่างไร.....				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก จ ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบประเมินตนเอง
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตาราง แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบประเมินตนเอง
เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อคำถาม แบบประเมินตนเอง	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	ค่า IOC	ระดับ ความ สอดคล้อง
ด้านความมั่นใจ						
ข้อที่ 2. ฉันรู้สึก ชอบ/ไม่ชอบ วิชา คณิตศาสตร์ เพราะอะไร.....	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 4. ทำไมฉันจึง ต้องเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เพราะ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ข้อที่ 5 จุดเด่น จุด ด้อยของฉันในการ เรียนคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ความรับผิดชอบต่อ การเรียนรู้						

ข้อคำถาม แบบประเมินตนเอง	ระดับความคิดเห็น			ผลการประเมิน		
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	\bar{x}	ค่า IOC	ระดับ ความ สอดคล้อง
3. สิ่งที่คุณทำเมื่อเรียนคณิตศาสตร์แล้วมีการทำงานกลุ่ม คุณมีบทบาทอย่างไร.....	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3. พยายาม						
ข้อที่ 6 เมื่อประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ คุณทำอย่างไร.....	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ย	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

ภาคผนวก ฉ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น
2. ใบกิจกรรม
3. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. แบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
5. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลของนักเรียน เรื่อง ทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
6. แบบประเมินตนเอง
(โดยการเขียนประวัติของตนเองกับรายวิชาคณิตศาสตร์)
7. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 13101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทศนิยม
 เรื่อง การเปรียบเทียบเรียงลำดับทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ.256_

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และการนำไปใช้

ตัวชี้วัด : ค 1.1 ป.4/1 เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวหนังสือแสดงทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมได้ (K)
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมได้ (P)
3. นักเรียนมีอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ (A)

สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม ให้เปรียบเทียบจำนวนนับที่อยู่หน้าจุดทศนิยมก่อน ถ้าเท่ากันให้เปรียบเทียบจำนวนที่อยู่หลังจุดทศนิยม

ก่อนจัดกิจกรรมเรียนรู้

ครูวางแผนกิจกรรมโดยเป็นกิจกรรมที่มีคำตอบหลากหลาย คาดการณ์แนวคำตอบที่จะเกิดขึ้น

ปฏิบัติที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) คำตอบจากกิจกรรม ฉันทอยู่ตรงไหนนะ ?

(กรณี 1 เรียงถูกต้องทั้งหมดโดยดูจากค่าของจำนวนเต็มหน้าจุดทศนิยม เมื่อจำนวนเต็มหน้าจุดเท่ากัน ดูเลขหลังจุดทศนิยม

กรณีที่ 2 เรียงถูกบางจำนวน โดยดูค่าจากจำนวนเต็มหน้าจุดทศนิยม เมื่อจำนวนเต็มหน้าจุดเท่ากัน ไม่ได้เทียบค่าของตัวเลขที่มากกว่าขึ้นก่อน

กรณีที่ 3 เรียงผิดทุกจำนวน อาจจะดูที่ค่าตัวเลขหลังจุดทศนิยม ไม่ได้ดูที่ค่าจำนวนเต็มหน้าจุดทศนิยม)

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำ 20 นาที

1. คุณครูเปิดชั้นเรียนด้วยการชั่งน้ำหนัก ให้นักเรียนออกมาชั่งน้ำหนัก แต่คุณครูมีเครื่องชั่งมาให้ นักเรียน 2 เครื่อง ให้นักเรียนทุกคนชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทั้ง 2 เครื่อง หลังจากนั้นนักเรียนจะจด ข้อมูลน้ำหนักของตนเอง



2. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดว่า น้ำหนักที่ได้เหมือนกันหรือไม่ เหมือนหรือต่างกันยังไง (ชุดคำตอบของนักเรียน เหมือน กับ ต่าง เหตุผล.....)
นักเรียนลองอ่านจำนวนเหล่านี้สิว่าอ่านว่าอย่างไร.....

ขั้นสอน 50 นาที

3. ครูนำบททวนเรื่องหน่วยของการชั่ง 1 กิโลกรัม = 10 ซีด



ดูโปรแกรมจำลองน้ำหนักโดยช่วยกันออกความเห็นในการตั้งแท่งจำลอง

โดยโปรแกรม <https://en.oryxlearning.com/manipulatives/base-ten-blocks>

น้ำหนัก 21 กิโลกรัม 5 ซีด ในเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล จะขึ้นว่า 21.5

สุ่มนักเรียนขึ้นมาตั้งแท่งจำลองตามน้ำหนักของตนเองโดยห้ามบอกจำนวน

(ครูสุ่มเพื่อนในห้องตอบน้ำหนักของเพื่อนเป็นทศนิยม)

4. ให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยคุณครูมอบหมายให้ทำใบกิจกรรม ฉันทอยู่ตรงไหนนะ ?

โดยข้อบังคับคือ หลังจากทำกิจกรรมเสร็จนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องออกมาเรียงโดยน้ำหนัก ใครมากที่สุดจะยืนเป็นคนแรกของแถว และนำเสนอต่อเพื่อนๆกลุ่มอื่นในวิธีการตัดสินใจเลือกเรียง ให้นักเรียนแต่ละคนรับใบงานวางแผน 1 ใบ ให้เขียนแสดงน้ำหนักของตนเองรูปแบบใดก็ได้พร้อมอัด

คลิปวิดีโออธิบายรูปแบบที่ตนเองเขียนลงบนใบงานวางแผน แล้วจับคู่ 2 คนใน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน โดยให้สิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงได้ แล้วไปรวมกลุ่ม

(ส่งเสริมอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยส่งเสริมความแตกต่างของนักเรียนให้เกิดความมั่นใจในการนำเสนอคำตอบของตนเอง)

แล้วร่วมกันวิเคราะห์ภายในกลุ่ม หลังจากนั้นออกมาแนะนำเสนอ ให้เวลาทำกิจกรรม 20 นาที

5. นักเรียนแต่ละคนรับใบงานวางแผน แล้วเขียนนำเสนอหน้าหน้าของตนเองในรูปแบบที่ตนเองสนใจ แล้วอัดคลิปวิดีโออธิบายรูปแบบที่ตนเองเขียนลงบนใบงานวางแผน หลังจากนั้นนำไปพูดคุยกับคู่เพื่อน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เสนอแนะ และสามารถปรับเปลี่ยนงานตนเองได้

6. นักเรียนแต่ละคนนำเสนอรูปแบบหน้าหน้าของตนเองกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อจัดเรียง นักเรียนในกลุ่มสามารถพูดคุย แลกเปลี่ยน หรือปรับรูปแบบเพื่อจัดเรียงได้ และเขียนนำเสนอการจัดเรียงลงบนใบกิจกรรม ฉะนั้นอยู่ตรงไหนนะ ? (อาจเกิดการพูดคุย อภิปรายโต้แย้ง ภายในกลุ่มเกิดขึ้นในระหว่างทำกิจกรรม)

การปฏิบัติที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring) จะเกิดขึ้นในช่วงชั้น 4 – 6

(ครูเดินดูการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มว่าเข้าใจใบกิจกรรมหรือไม่ มีกลุ่มไหนที่นักเรียนอาจจะต้องการความช่วยเหลือ ครูผู้สอนสามารถเข้าไปให้ความช่วยเหลือ เสนอแนะได้)

การปฏิบัติที่ 3 : การคัดเลือก (Selecting) จะเกิดขึ้นในช่วงชั้น 4 – 6

(ครูเดินดูแนวทางในการเรียงลำดับทศนิยม ดูหัวข้อที่เกิดความแตกต่างกันของแต่ละกลุ่มที่จะสามารถนำมาอภิปราย ถกเถียงกันเวลานำเสนอ ซึ่งแนวทางที่เกิดขึ้นอาจตรงหรือใกล้เคียงกับกรณีทั้ง 3 ที่คาดการณ์ไว้)

การปฏิบัติที่ 4 : การจัดลำดับ (Sequencing) จะเกิดขึ้นในช่วงชั้น 4 – 6

(ครูเดินดูแนวทางในการเรียงลำดับทศนิยม ของแต่ละกลุ่ม โดยเลือกกลุ่มที่สมาชิกเขียนหน้าหน้าด้วยรูปแบบที่เหมือนกัน ใกล้เคียงกัน มีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย ขึ้นมาลำดับแรก จากกรณีทั้ง 3 ที่คาดการณ์ไว้)
ขั้นสรุป 30 นาที

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแนะนำตามลำดับที่ครูครูแจ้ง โดยบอกจุดประสงค์การนำเสนอว่า หลังจากทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ จะให้นักเรียนร่วมกันหาข้อแตกต่าง ความเหมือน ของวิธีต่างๆที่เพื่อนนำเสนอมา ดังนั้นขอให้นักเรียนช่วยกันตั้งใจฟังวิธีของเพื่อนทุกกลุ่ม กลุ่ม เมื่อเริ่มการนำเสนอครูจะเป็นผู้ดำเนินก้อภิปราย และตั้งคำถามจากข้อมูลที่นักเรียนร่วมกันนำเสนอเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

การปฏิบัติที่ 5 : การเชื่อมโยง (Connecting)

(ครูถามกลุ่มอื่นๆที่ไม่ได้นำเสนอว่า มีความคิดเห็นกับ 2 วิธีที่ต่างกันการเปรียบเทียบวิธีการที่ถูกนำเสนอ การตัดสินใจวิธีที่นักเรียนจะเลือกใช้ วิธีไหนมีประสิทธิภาพมากกว่า)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยข้อคำถามเพื่อเชื่อมโยงสรุปองค์ความรู้

(นักเรียนคิดว่าถ้าครั้งต่อไปเจอปัญหาแบบเดียวกันนี้ แล้วต้องหาวิธีแก้ปัญหาแบบนี้โดยใช้เวลาแก้ปัญหาที่น้อยที่สุด ห้องของเราจะตัดสินใจเลือกวิธีไหน มีขั้นตอนยังไง)

ครูสรุปเนื้อหาบทเรียน ทศนิยม ทศนิยมหนึ่งตำแหน่งมีตัวเลขหลังจุดทศนิยมหนึ่งตัว ซึ่งตัวเลขนี้แสดงจำนวนว่าเป็นกี่ส่วนใน 10 ส่วน การอ่านทศนิยมจะอ่านจากตัวเลขหน้าจุดทศนิยมซึ่งมีค่าเป็นจำนวนเต็มก่อนแล้วอ่านว่า จุด ต่อไปอ่านตัวเลขหลังจุดทศนิยมแบบเรียงตัว

9. ให้ฝากการบ้านนักเรียนไปหาทศนิยมที่เจอนอกเหนือจากหน้าหนังสือ มาพูดคุยกันในชั่วโมงถัดไปพร้อมจดตัวเลขนั้นมานำเสนอในชั้นเรียน

ชิ้นงานหรือภาระงาน

ใบกิจกรรม ฉันอยู่ตรงไหนนะ ?

สื่อการสอน/แหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบเข็ม และแบบดิจิตอล
2. โปรแกรม <https://en.oryxlearning.com/manipulatives/base-ten-blocks>
3. ใบกิจกรรม ฉันอยู่ตรงไหนนะ ?

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมได้	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม ฉันอยู่ตรงไหนนะ ?	ผลการตรวจความถูกต้องร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมได้	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม ฉันอยู่ตรงไหนนะ ?	ผลการตรวจความถูกต้องร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
นักเรียนให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมกิจกรรม	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรม รายบุคคลของนักเรียน	ผลการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป

คิดเห็นผู้บริหาร

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

บันทึกผลหลังกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1.1 ผู้เรียนผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

1.2 ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน.....คน

ได้แก่.....

สาเหตุ

1.3 ผู้เรียนได้รับความรู้ :

1.4 ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ :

1.5 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม :

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กับนักเรียน

ห้อง ป. 4/..... ในวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 256... เวลาถึง.....

ห้อง ป. 4/..... ในวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 256... เวลาถึง.....

ลงชื่อ นางสาวจิรวรรณ สีแดง ผู้สอน

ฉันอยู่ตรงไหนนะ?

ชาย

ขวา

นำหนักของฉัน
คือ

นำหนักของ
ฉัน คือ

นำหนักของฉัน
คือ

นำหนักของ
ฉัน คือ

ที่เรียงตามนี้ เพราะ.....
.....

ฉันอยู่ตรงไหนนะ?



ที่เรียงตามนี้ เพราะ เมื่อทำนำหนักของทุกคนให้อยู่ในรูปแบบศนิยมเหมือนกัน นำหนักเต็มที่อยู่หน้าจุดทศนิยมมากกว่า จะมีค่ามากกว่า สำหรับคนที่นำหนักเต็มเท่ากัน ให้ดูที่ตัวเลขหลังจุดทศนิยมถ้าตัวเลขมากกว่า นำหนักนั้นจะมากกว่า

ฉันอยู่ตรงไหนนะ?

ซ้าย

ขวา

นำหนักของฉัน
คือ

นำหนักของ
ฉัน คือ

นำหนักของฉัน
คือ

นำหนักของ
ฉัน คือ

ที่เรียงตามนี้ เพราะ เมื่อทำนำหนักของทุกคนให้อยู่ในรูปแบบเหมือนกัน หน่วยกิโลกรัม กับ หน่วยขีด คนที่นำหนักกิโลกรัมมากกว่าจะมีนำหนักมากกว่า ถ้านำหนักกิโลกรัมเท่ากัน ดูที่ขีด ถ้าจำนวนขีดมากกว่าจะมีนำหนักมากกว่า

เกณฑ์การวัดและประเมินผลการตรวจใบกิจกรรมกลุ่ม
 รายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ชื่อหน่วย ทศนิยม
 เรื่อง การเปรียบเทียบเรียงลำดับทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		รวม
	1	0	
อธิบายขั้นตอนการเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมได้ถูกต้อง	นักเรียนไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมได้ถูกต้อง	1
เปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม	นักเรียนสามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมได้ถูกต้อง	นักเรียนไม่สามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมได้ถูกต้อง	1

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 75% -100% หมายถึง ดีมาก

คะแนน 50% -74% หมายถึง ดี

คะแนน 25% -49% หมายถึง พอใช้

คะแนน 0% -24% หมายถึง ปรับปรุง

การผ่านเกณฑ์: ตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินการเข้าร่วมกิจกรรมรายบุคคลของนักเรียน

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. มั่นใจ				
1.1 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองได้	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็น	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็น	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็น	นักเรียนสามารถเสนอความคิดเห็น
1.2 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับคู่เพื่อน	ตามเกณฑ์ความมั่นใจครบทั้ง 4	ตามเกณฑ์ความมั่นใจ 3	ตามเกณฑ์ความมั่นใจ 2	ตามเกณฑ์ความมั่นใจ 1
1.3 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับเพื่อนในกลุ่ม	องค์ประกอบ	องค์ประกอบ	องค์ประกอบ	องค์ประกอบ
1.4 นำเสนอความคิดเห็นของตนเองกับเพื่อนในชั้นเรียน				
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์
2.1 สร้างความเข้าใจร่วมกัน	ความมุ่งมั่นครบ 4	เกณฑ์ความมุ่งมั่น	เกณฑ์ความมุ่งมั่น	เกณฑ์ความมุ่งมั่น
2.2 ระบุปัญหาของการเรียนรู้	องค์ประกอบ	3 องค์ประกอบ	2 องค์ประกอบ	1 องค์ประกอบ
2.3 แสวงหาความช่วยเหลือจากสื่อ ครู หรือเพื่อน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา				
2.4 มีส่วนร่วมในการอภิปราย				
3. พยายาม	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์	นักเรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมตามเกณฑ์
3.1 มีความอดทนในเข้าร่วมกิจกรรม	ความพยายามครบ 4	เกณฑ์ความพยายาม 3	เกณฑ์ความพยายาม 2	เกณฑ์ความพยายาม 1
3.2 ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ	องค์ประกอบ	องค์ประกอบ	องค์ประกอบ	องค์ประกอบ
3.3 ลองลงมือทำกิจกรรมก่อนสอบถามครูหรือเพื่อน				
3.4 ไม่ย่อท้อเมื่อเจออุปสรรค มีความพยายามในการทำงานต่อ				

Measuring instrument

เครื่องมือวัดอัตลักษณ์ทาง

คณิตศาสตร์

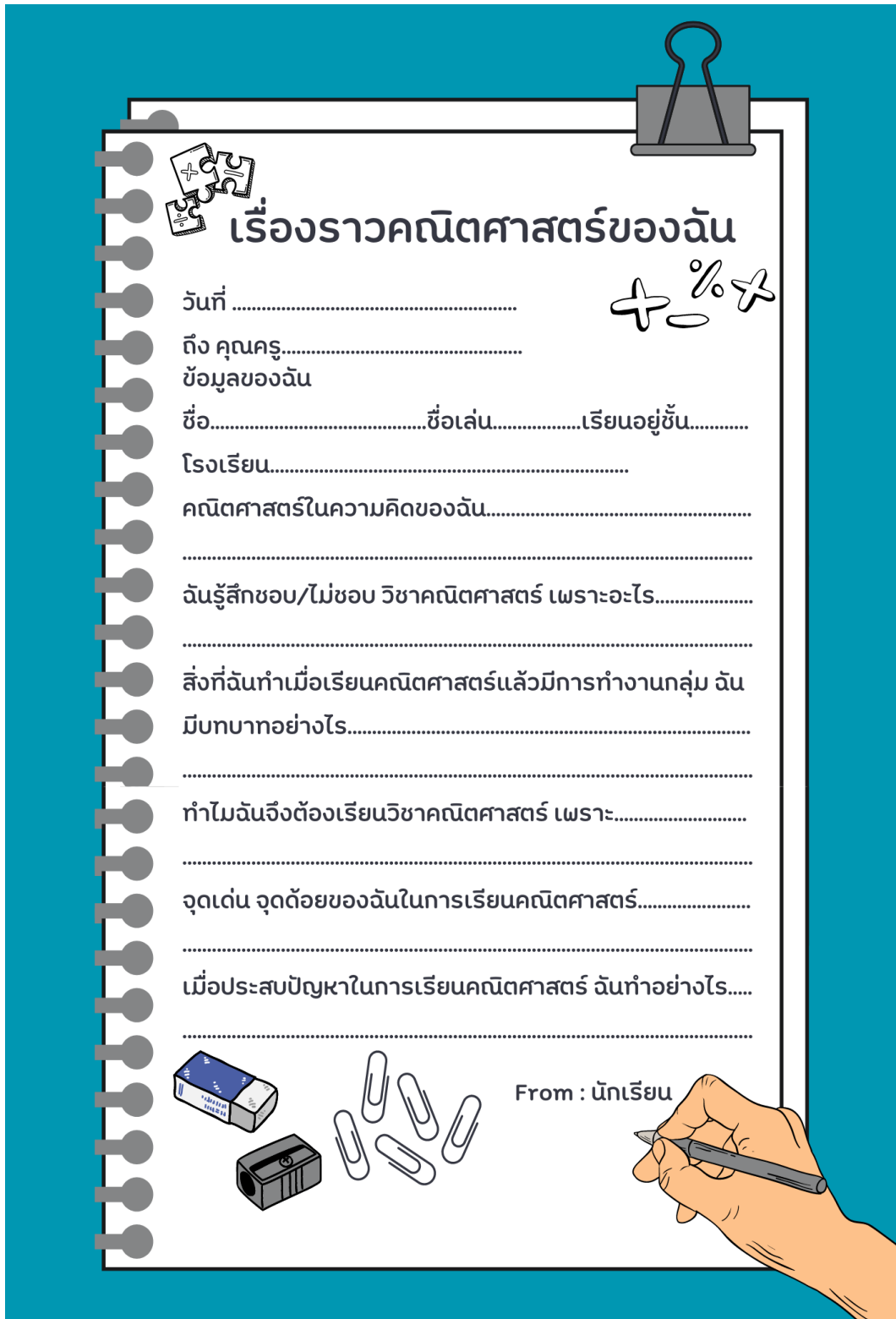
ทำเครื่องหมาย ล้อมรอบตัวเลือกที่ตรงกับความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักเรียนมากที่สุด

ความคิดเห็น	ไม่เคย	บางครั้ง	บ่อยครั้ง	สม่ำเสมอ	ไม่รู้
1. ฉันหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากงานที่ครูมอบหมายหรือสิ่งที่เรียนในโรงเรียน	1	2	3	4	x
2. เมื่อฉันได้เรียนรู้วิธีการคำนวณใหม่ๆ ฉันมักใช้เวลาในการหาวิธีที่ดีกว่า (ถ้าเป็นไปได้)	1	2	3	4	x
3. เมื่อฉันได้เรียนรู้วิธีการคำนวณใหม่ๆ ฉันพยายามหาสถานการณ์ที่วิธีการนั้นจะใช้ไม่ได้ผล	1	2	3	4	x
4. ฉันไม่สามารถเลิกคิดถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้	1	2	3	4	x
5. เมื่อฉันลืมสูตรหรือวิธีการคำนวณ ฉันพยายามที่จะสร้างมันขึ้นมาจากสิ่งที่ฉันรู้ด้วยตัวของฉันเอง	1	2	3	4	x
6. เมื่อมีการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ ฉันอยากเข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปรายนั้น	1	2	3	4	x
7. เมื่อฉันได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ฉันมักตั้งปัญหาขึ้นมาเองเพื่อใช้ความรู้นั้น	1	2	3	4	x
8. แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่ได้ยินหรือเรียนรู้ ช่วยให้ฉันเกิดความคิดใหม่ๆ และต่อยอด	1	2	3	4	x
9. เมื่อฉันเรียนรู้วิธีการคำนวณใหม่ ฉันขอการที่ครูบอกรายละเอียดขั้นตอนว่าฉันต้องทำอะไรบ้าง	1	2	3	4	x
10. เมื่อฉันพบว่าวิธีคำนวณที่ใช้ไม่ได้ผล ฉันใช้เวลาเพื่อค้นหาสาเหตุว่าทำไมวิธีการนั้นจึงไม่ได้ผล	1	2	3	4	x
11. เมื่อฉันเรียนรู้สูตร/วิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ ฉันพยายามที่จะเข้าใจว่าทำไมสูตร/วิธีการแก้ปัญหาถึงใช้งานได้ผล	1	2	3	4	x
12. เมื่อฉันเจอบทพิสูจน์ ฉันศึกษามันจนกว่าฉันจะเข้าใจมัน	1	2	3	4	x
13. เมื่อฉันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉันพิจารณาวิธีการที่หลากหลายที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา	1	2	3	4	x
14. เมื่อฉันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉันสลับวิธีการไปมาอย่างหลากหลาย	1	2	3	4	x
15. เมื่อฉันเรียนรู้สิ่งใหม่ มันทำให้ฉันต้องการเรียนรู้สิ่งต่างๆ มากขึ้น	1	2	3	4	x
16. เมื่อฉันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฉันมักหยุดระหว่างการแก้ปัญหาเพื่อทบทวนสิ่งที่ฉันกำลังทำอยู่	1	2	3	4	x
17. เมื่อฉันติดปัญหา ฉันใช้จินตนาการเป็นภาพเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1	2	3	4	x
18. ฉันสามารถอธิบายได้ว่าทำไมคำตอบของฉันถูก	1	2	3	4	x
19. ฉันพยายามเชื่อมโยงสิ่งใหม่ๆ ที่ฉันเรียนรู้กับสิ่งที่ฉันรู้อยู่แล้ว	1	2	3	4	x
20. ถ้าเกิดฉันไม่เข้าใจสิ่งที่ต้องทำฉันก็จะพยายามทำต่อไป	1	2	3	4	x



เลขที่.....





+ % +

เรื่องราวคณิตศาสตร์ของฉัน

วันที่

ถึง คุณครู.....

ข้อมูลของฉัน

ชื่อ.....ชื่อเล่น.....เรียนอยู่ชั้น.....

โรงเรียน.....

คณิตศาสตร์ในความคิดของฉัน.....

.....

ฉันรู้สึกชอบ/ไม่ชอบ วิชาคณิตศาสตร์ เพราะอะไร.....

.....

สิ่งที่ฉันทำเมื่อเรียนคณิตศาสตร์แล้วมีการทำงานกลุ่ม ฉันมีบทบาทอย่างไร.....

.....

ทำไมฉันจึงต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะ.....

.....

จุดเด่น จุดด้อยของฉันในการเรียนคณิตศาสตร์.....

.....

เมื่อประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ฉันทำอย่างไร.....

.....

From : นักเรียน

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

สะท้อนครั้งที่..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

ครูผู้สอน..... สอนในระดับชั้น.....

ชื่อผู้สังเกต.....

ตำแหน่ง ผู้วิจัย ครูผู้มีประสบการณ์สอน

ช่วงเวลาสังเกต.....

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่องทศนิยม นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โดย การปฏิบัติที่ 1 : การคาดการณ์ (Anticipating) เป็นการปฏิบัติของครูที่จะ คาดการณ์การตอบสนองของนักเรียนที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการทำงานทางคณิตศาสตร์ทั้งที่ถูกต้อง และผิดพลาด พร้อมกับวางแผนการคัดเลือกและจัดลำดับการตอบสนองต่องานทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเตรียมคำถามที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด อธิบายเหตุผล และเชื่อมโยงความคิด ที่หลากหลาย

การปฏิบัติที่ 2 : การกำกับติดตาม (Monitoring) เป็นการปฏิบัติของครูที่จะให้นักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย โดยไม่ใช่เพียงการฟังสิ่งที่นักเรียนพูด หรือสังเกตสิ่งที่นักเรียนกำลังทำ ครูต้องติดตามแนวทางที่นักเรียนใช้ ครูสามารถแนะนำแนวทางที่ช่วยพัฒนาการอภิปรายทางคณิตศาสตร์และใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดเพื่อหาคำตอบ พร้อมกับจดบันทึกแนวคิดเหล่านั้นลงในแบบบันทึก

การปฏิบัติที่ 3 : การคัดเลือก (Selecting) เป็นของครูที่จะเลือกแนวคิดที่ได้จากการติดตามการตอบสนองของนักเรียนมาใช้เป็นประเด็นอภิปรายเพื่อให้เกิดการพูดคุย ถกเถียง แสดงความคิดเห็นและเหตุผลร่วมกัน

การปฏิบัติที่ 4 : การจัดลำดับ (Sequencing) การปฏิบัติของครูที่จะจัดลำดับการอภิปรายจากแนวคิดที่ได้เลือกไว้ เพื่อให้การอภิปรายมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงไปสู่ ข้อสรุปหรือคำตอบได้ง่ายขึ้น โดยพิจารณาจาก 1) ข้อผิดพลาดหรือความเข้าใจผิดในการใช้แนวคิด หรือกลวิธี 2) แนวคิดหรือกลวิธีที่ถูกต้องสมบูรณ์ 3) ความหลากหลายของการใช้แนวคิดหรือกลวิธี 4) แนวคิดหรือนักเรียนส่วนใหญ่ใช้ และ 5) แนวคิดหรือวิธีที่ทำให้ปัญหาง่ายเพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมโยงการอภิปราย

การปฏิบัติที่ 5 : การเชื่อมโยง (Connecting) เป็นการปฏิบัติของครูที่เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้สร้างความเห็นร่วมกันและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดหรือกลวิธีของผู้อื่น ผ่านการโต้แย้ง แสดงความคิดเห็นและเหตุผล โดยครูใช้คำถามที่ได้จากการวางแผนในการปฏิบัติที่ 1 กระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนโยงความคิดหลากหลายไปสู่ข้อสรุป หรือคำตอบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

อัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงความเชื่อต่อบทบาทหน้าที่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ การมีปฏิสัมพันธ์ และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติและเรียนรู้สิ่งต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่บุคคลนั้นรับรู้ตนเองและสามารถอธิบายตนเองได้ที่ครอบคลุม 3 ด้าน ดังนี้

1. **ความมั่นใจ** หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงการเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ คิดหลากหลาย ถ้านำเสนอความคิดเห็นที่แตกต่างกับผู้อื่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับผู้อื่น ยอมรับและเรียนรู้ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

2. **ความมุ่งมั่น** หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความตั้งใจ รับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ทุ่มเทในการร่วมกิจกรรมและมีส่วนร่วมในการอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์ เอาใจใส่ต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. **ความพยายาม** หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความเพียร พยายาม อดทน ต่อปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาให้สำเร็จตามเป้าหมาย

ซึ่งสามารถวัดและประเมินผลอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน ได้จากแบบวัดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม และแบบประเมินตนเองโดยการเขียนประวัติของตนเองกับรายวิชาคณิตศาสตร์

2. ขอให้ผู้สะท้อนสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนภายในชั้นเรียน และบันทึกรายละเอียด ข้อดี ข้อที่ควรปรับปรุง สภาพปัญหา ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

-
1. การพัฒนาอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายทางคณิตศาสตร์ตามแนวปฏิบัติการสอน 5 ชั้น เรื่องทศนิยม นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่

ขั้นที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating)

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้น หรือไม่ อย่างไร

บรรลุ ไม่บรรลุ

.....

 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

.....

1.3 จุดเด่น

.....

1.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

1.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 2 การกำกับติดตาม (Monitoring)

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้น หรือไม่ อย่างไร

บรรลุ ไม่บรรลุ

.....

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

.....

2.3 จุดเด่น

.....

2.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

2.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 การคัดเลือก (Selecting)

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้น หรือไม่ อย่างไร

บรรลุ ไม่บรรลุ

.....

.....

3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเกิดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

.....

.....

3.3 จุดเด่น

.....

.....

3.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

3.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 4 การจัดลำดับ(Sequencing)

4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้น หรือไม่ อย่างไร

บรรลุ ไม่บรรลุ

.....

.....

4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเกิดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

.....

.....

4.3 จุดเด่น

.....

.....

4.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting)

5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ของชั้น หรือไม่ อย่างไร

บรรลุ ไม่บรรลุ

.....

.....

5.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเกิดอัตลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือไม่ อย่างไร

ส่งเสริม ไม่ส่งเสริม ไม่แน่ใจ

.....

.....

5.3 จุดเด่น

.....

.....

5.4 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

5.5 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

2. สรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 จุดเด่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

2.2 จุดที่ควรปรับปรุง (พร้อมแนวทางการปรับปรุง)

.....

.....

2.3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้รับการสังเกต

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้สังเกต

