



การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถ
ในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



กรรณิการ์ ธนูแก้ว

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถ
ในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5"

ของ กรรณิการ์ ชาญแก้ว

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย	กรรณิการ์ ชาญแก้ว
ประธานที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. คณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	การคิดเชิงระบบ, การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน, รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้และเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ ผู้วิจัยใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดการคิดเชิงระบบ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาและวิเคราะห์แบบแยกประเด็น ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน มีดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ ควรใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิม จัดหาสื่อหรือกิจกรรมเพื่อดึงดูดความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม ควรเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง มีการใช้คำถามเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิดและขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล ควรใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การอภิปรายร่วมกัน ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ ควรให้คำแนะนำเมื่อเกิดปัญหาในการหาคำตอบ

2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมาก กล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบได้

Title	THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING ACTIVITY-BASED LEARNING TO ENHANCE SYSTEMS THINKING ABILITY ON THE TOPIC OF PARALLELOGRAM FOR STUDENTS IN GRADE 5
Author	Kunnika Tanukaew
Advisor	Associate Professor Chakkrid Klin-eam, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Mathematics Education, Naresuan University, 2023
Keywords	Systems Thinking, Activity Based Learning, Parallelogram

ABSTRACT

The research aims to 1) Study the guideline for learning activities using Activity – Based Learning to enhancing Systems Thinking ability about the topic in Parallelograms and 2) Study the effect of learning activities using Activity – Based Learning to enhancing Systems Thinking Ability about Parallelograms for 5 students in grade 5 in a certain school in the Province of Phrae. Classroom action research was applied by the researcher and the following tools used were activity sheets, reflection forms and systems thinking test. The data were analyzed by content analysis and analytic scoring. The following findings were as:

1. Guidelines for learning activities using Activity – Based Learning to enhance Systems Thinking ability should be emphasized that Step 1: reviewing experiences and stimulating learning, use questions to review previous knowledge. Provide media or activities to attract attention. Step 2: Activity should be activities related to real-life problem situations. And used questions to enhance systems thinking ability. Step 3: Reflection and step 4: Evaluation, used questions to stimulate learning to lead to joint discussion. Step 5: Application. should give advice when students have trouble finding an answer.

2. Most students have a high level of Systems Tthinking ability. On which

Activity - Based Learning helps develop Systems Thinking ability.



ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และคณะกรรมการกรรมการทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนแก้ปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งจนการค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอกราบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก นางสาวบุษยมาศ แบ่งทิศศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 1 และนางอรวรรณ วงษ์ชัย ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแม่คำมี(รัตนปัญญา) จังหวัดแพร่ ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์ และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณคณะครูโรงเรียนบ้านหนองน้ำริด(พรหมาประชาสงเคราะห์) จังหวัดแพร่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูล รวมทั้งชอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านหนองน้ำริด(พรหมาประชาสงเคราะห์) จังหวัดแพร่ ที่ให้ความร่วมมือในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติมิตร และครอบครัวที่คอยห่วงใย เป็นกำลังใจสำคัญ ช่วยเหลือ และคอยส่งเสริมสนับสนุนในทุก ๆ ด้านเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษาทุกท่าน ที่คอยสั่งสอนและอบรมให้นิสิตเป็นอย่างดีและชอบใจเพื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีแก่ผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ผู้วิจัยขอบและอุทิศแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้ต่อไป

กรรณิการ์ ธนุแก้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุุณุปการ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	๗
บทที่ 1.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	4
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
ผู้เข้าร่วมวิจัย.....	4
ขอบเขตของเนื้อหา.....	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
สิ่งที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2.....	7

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560).....	7
1.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้.....	7
1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์.....	8
1.3 คำอธิบายราย.....	9
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning).....	9
2.1 ความหมายของการการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน.....	9
2.2 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน.....	11
2.3.ประเภทของของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน.....	14
2.4 ข้อคำนึงในการเลือกและจัดกิจกรรม.....	16
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.5.1 งานวิจัยในประเทศ.....	17
2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....	18
3.แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ.....	19
3.1 ความหมายของการคิดเชิงระบบ.....	19
3.2 แนวคิดของการคิดเชิงระบบ.....	21
3.3 องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ.....	28
3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
3.4.1 งานวิจัยในประเทศ.....	30
3.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....	32
บทที่ 3.....	34
ผู้เข้าร่วมการวิจัย.....	34

รูปแบบการวิจัย.....	34
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย.....	36
การวิเคราะห์ข้อมูล	44
บทที่ 4.....	49
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5.....	49
ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถ ในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	68
บทที่ 5.....	91
สรุปผลการวิจัย.....	91
1. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	91
2. ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	93
อภิปรายผลการวิจัย.....	93
1. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	93

2. ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม	
ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียน	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	95
ข้อเสนอแนะ	97
1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้	97
2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	98
บรรณานุกรม.....	99
ภาคผนวก.....	104
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	105
ภาคผนวก ข ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับ	
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	106
ภาคผนวก ค ผลแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการ	
คิดเชิงระบบ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.	110
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	122
ประวัติผู้วิจัย	150

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	8
ตาราง 2 แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	13
ตาราง 3 ความแตกต่างของการคิดทั่วไปและการคิดเชิงระบบ	21
ตาราง 4 แสดงหลักการการคิดเชิงระบบ.....	28
ตาราง 5 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
ตาราง 6 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	37
ตาราง 7 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ และชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรม	41
ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของ ความสามารถในการคิดเชิงระบบ	42
ตาราง 9 แสดงผังแบบวัดการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	43
ตาราง 10 แสดงเกณฑ์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบ	46
ตาราง 11 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบตามสถานการณ์	47
ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบ	48
ตาราง 13 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1	54
ตาราง 14 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการ วัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2	59

ตาราง 15 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3	63
ตาราง 16 สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน จำแนกตามบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	64
ตาราง 17 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 1	69
ตาราง 18 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1	70
ตาราง 19 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 2	72
ตาราง 20 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2	73
ตาราง 21 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 3	75
ตาราง 22 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3	76
ตาราง 23 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ	78
ตาราง 24 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบในสถานการณ์ที่ 1	79
ตาราง 25 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบในสถานการณ์ที่ 2	80
ตาราง 26 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบในสถานการณ์ที่ 3	81

ตาราง 27 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ	82
ตาราง 28 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบระหว่างใบกิจกรรมกับแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ	83
ตาราง 29 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบองค์รวมของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ	85
ตาราง 30 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบวิภูจักรเชื่อมโยงของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ	86
ตาราง 31 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ	88
ตาราง 32 แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	106
ตาราง 33 แสดงผลแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	110

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 ลำดับชั้นกระบวนการคิดเชิงระบบ	25
ภาพ 2 วงจรการคิดเชิงระบบของศูนย์ยุทธศาสตร์การจัดการ	27
ภาพ 3 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	36
ภาพ 4 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	51
ภาพ 5 ภาพประกอบและสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ส่วนที่ไม่ต้องการ”	52
ภาพ 6 ภาพประกอบและสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูป”	57
ภาพ 7 ภาพประกอบและสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูปและพื้นที่”	61
ภาพ 8 แผนผังแสดงประเด็นที่ควรเน้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน	67
ภาพ 9 แสดงความสามารถในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนคนที่ 1	71
ภาพ 10 แสดงความสามารถในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนคนที่ 2	71
ภาพ 11 แสดงความสามารถในด้านการคิดแบบองค์รวมจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของนักเรียนคนที่ 3.....	74
ภาพ 12 แสดงความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 5.....	77

ภาพ 13 แสดงความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 3
 ของนักเรียนคนที่ 2.....77

ภาพ 14 แสดงความสามารถในการคิดแบบองค์รวม จากสถานการณ์ที่ 3 ของนักเรียนคน
 ที่ 385

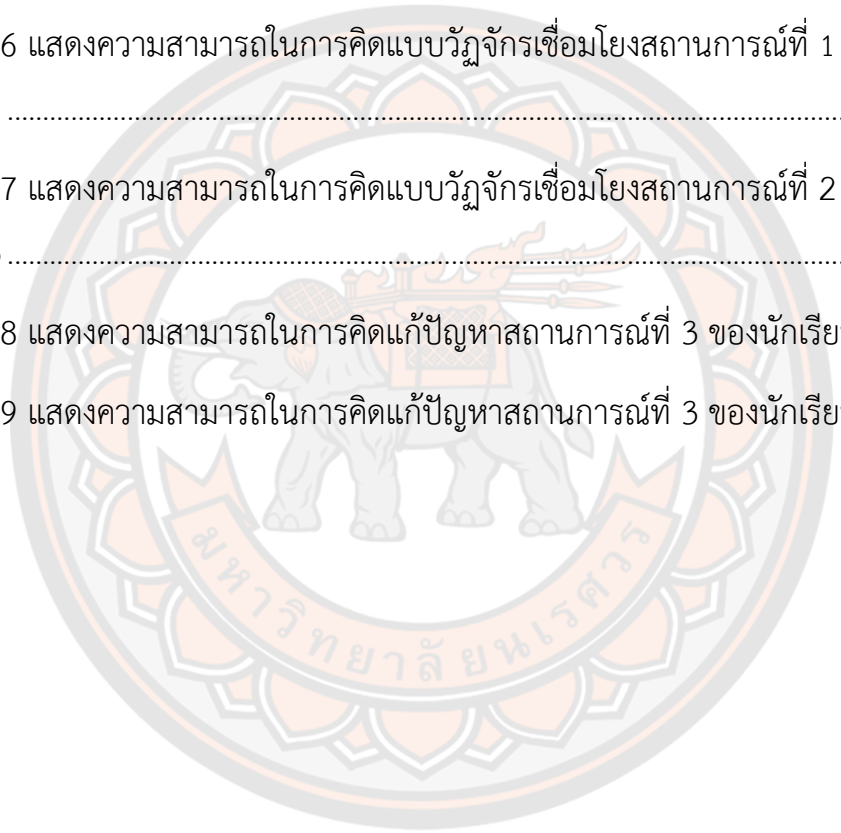
ภาพ 15 แสดงความสามารถในการคิดแบบองค์รวมสถานการณ์ที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 1
86

ภาพ 16 แสดงความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน
 คนที่ 287

ภาพ 17 แสดงความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน
 คนที่ 588

ภาพ 18 แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 189

ภาพ 19 แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 490



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วนช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ เพื่อพัฒนา นักเรียนอย่างเป็นองค์รวมทั้งด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะที่ผสมผสานเข้าด้วยกันเป็นความสามารถ นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ การทำงาน การใช้ชีวิต และการแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และหนึ่งในสมรรถนะที่สำคัญนั้นก็คือ การคิดขั้นสูง เป็นความสามารถในการคิด ไตร่ตรอง คิดวิพากษ์ คิดอย่างเป็นระบบ สามารถใช้ข้อมูลในการตัดสินใจแก้ปัญหา มีความยืดหยุ่นทางความคิด ริเริ่มความคิดใหม่ ๆ โดยคำนึงถึงผลกระทบรอบด้าน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กระทรวงศึกษาธิการ, 2564)

ผู้วิจัยได้พิจารณาถึงบริบทในชั้นเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งพบว่า การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านผู้สอนมักสอนตามหนังสือเรียน หรือตามวิธีที่ผู้สอนถนัด นั่นคือการจัดการเรียนการสอนเน้นรูปแบบของการบรรยาย การสอนโดยที่ครูเป็นผู้พูด นักเรียนได้แต่นั่งฟัง ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม ซึ่งสอดคล้องกับ (Stoblein, 2009 อ้างอิงใน กฤษฏา วรพิน, อรรถพร วงษ์ประดิษฐ์, สุบิน ยมบ้าน กวย และสาธิต จันทรวินิจ, 2565) กล่าวว่า กระบวนการคิดของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยายอยู่ในระดับต่ำ โดยนักเรียนจะมีพฤติกรรมในการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจ จากการฟังไปสู่การลงมือเขียน โดยไม่ได้ใช้กระบวนการคิด หรือหากครูผู้สอนได้ยกตัวอย่างการแสดงวิธีทำ นักเรียนได้เพียงแต่คัดลอกไม่ได้มีส่วนร่วมในกระบวนการคิด ไม่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจเพียงขณะที่ครูสอนเท่านั้น หากต้องทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง

หรือโจทย์มีการเปลี่ยนแปลงไปหรือมีความซับซ้อนมากขึ้น นักเรียนไม่แก้ปัญหาได้เอง โดยนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์หาข้อมูลจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้และนอกจากนี้ยังไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลย่อย ๆ จากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเข้าด้วยกัน ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาคำตอบได้ นำมาสู่การค้นพบปัญหาในชั้นเรียนของผู้วิจัย คือ นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ รวมทั้งไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล จักระบบข้อมูลจนนำไปใช้ในดำเนินการแก้ปัญหได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนควรเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด

การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) เป็นการคิดแบบองค์รวม (Peter M. Senge, 1990) เป็นการคิดที่มองภาพรวมเพื่อทำความเข้าใจองค์รวมของส่วนประกอบย่อยที่มีปฏิสัมพันธ์กัน เข้าใจว่าองค์ประกอบทั้งหมดส่งผลให้เข้าใจองค์รวมทั้งหมดของรูปแบบ หากขาดองค์ประกอบใดไป หรือองค์ประกอบใดมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลกระทบต่อระบบ เนื่องจากการคิดเชิงระบบเป็นการคิดขั้นสูง ใน International Centre for development-oriented Research in Agriculture: ICAR. (2011 อ้างถึงใน ปารมี ศรีบุญ ทิพย์, 2560) ได้เปรียบเทียบการคิดทั่วไปกับการคิดเชิงระบบว่า การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่สนใจปฏิสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ทั้งหมด ให้ความสำคัญกับผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ เป็นแนวคิดที่ไม่ใช่เส้นตรง มีการมองเหตุและผลอย่างหลากหลาย คำตอบที่ถูกต้องไม่ได้มีเพียงมุมมองความคิดเดียว ในขณะที่การคิดทั่วไปจะสนใจเฉพาะส่วน ไม่สนใจผลย้อนกลับ มีการคิดลักษณะเป็นเส้นตรง มองที่เหตุและผลเพียงด้านเดียว คำตอบที่ถูกต้องมีเพียงหนึ่งเดียว การคิดเชิงระบบนอกจากจะเป็นความคิดรวบยอดที่เป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาในระดับขั้นพื้นฐานแล้ว ยังส่งผลต่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่บัณฑิตทุกสาขาจะพึงมีคุณลักษณะที่สำคัญดังกล่าวนี้ เพราะการคิดเชิงระบบจะช่วยทำให้มนุษย์สามารถเผชิญหน้ากับปัญหาที่วิกฤติและซับซ้อน นอกจากนั้น มนตรี แย้มกลสิกร (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงระบบยังมีความสำคัญในฐานะเป็นเครื่องมือวางแผนและพัฒนาระบบ ช่วยทำให้ผู้เกี่ยวข้องดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบเป็นหลักประกันความสำเร็จในการดำเนินงานและการแก้ปัญหา เพราะการคิดเชิงระบบจะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์ระบบที่มีอยู่ในอดีตและปัจจุบัน มีการกำหนดขั้นตอนที่เหมาะสม มีแบบจำลองที่เด่นชัดและได้ผ่านการทดลองระบบในสถานการณ์จำลองมาแล้ว จึงแน่ใจได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะมีประสิทธิภาพจริง (อ้างอิงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2552)

เมื่อโลกได้ก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นในการเรียนการสอนเชิงรุกที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เปลี่ยนการศึกษาจากการมุ่งใส่ความรู้ไปสู่การศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ โดยกิจกรรมที่นำมาใช้ควรช่วยพัฒนาทักษะการ คิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศอย่างเหมาะสม บทบาทของนักเรียนนอกจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและนักเรียนกับนักเรียนด้วยกันด้วย ผู้สอนควรลดบทบาทในการถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนในลักษณะการบรรยายลง และเพิ่มบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมต่างๆ รวมถึงการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning) จัดว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนแบบเชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่างๆ ไม่เน้นให้นักเรียนท่องจำ แต่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง มุ่งให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์และเรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ทำ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งจากการค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน พบว่า เมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในบทเรียน ผู้สอนควรย้ายจาก วิธีการสอนแบบบรรยาย บอกกล่าว หรือแบบดั้งเดิมมาสู่การเลือกวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ และสิ่งสำคัญคือการทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ (Emaikwu, 2012 อ้างอิงใน กฤษฎา วรพินและคณะ, 2565) ระบุว่า ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรยกระดับการให้ความสำคัญจากการสอนของผู้สอน ไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียน ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดด้วยตัวเองเพื่อให้นักเรียนเกิด ข้อค้นพบที่สำคัญด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจหลักการสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์พร้อมทั้งได้เรียนรู้ทักษะและกระบวนการในวิชาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นอีกด้วย (กฤษฎา วรพินและคณะ, 2565) นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับการสอนแบบดั้งเดิมหรือการสอนแบบบรรยาย (Yüksel I, 2014 และ Çelik, H. C., 2018) รวมทั้งการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิด ช่วยให้ความรู้คงอยู่เป็นเวลานานขึ้น และช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนมากกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิม (R Noreen and AMK Rana, 2019)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการคิดเชิงระบบ และในประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม (Activities Based Learning) จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ควรเป็นอย่างไร
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเป็นอย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขอบเขตการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ ที่เรียนรายวิชา ค15101 คณิตศาสตร์ จำนวน 1 ห้อง เป็นจำนวนนักเรียนทั้งหมด 5 คน

ขอบเขตของเนื้อหา

ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรม 3 กิจกรรม ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้ง 9 ชั่วโมง ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

สิ่งที่ศึกษา

ผู้วิจัยเลือกศึกษาในเรื่องความสามารถในการคิดเชิงระบบโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนโดยใช้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง

ให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งผู้สอนทำหน้าที่เป็นนักออกแบบกิจกรรม โดยการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม นักเรียนจะเรียนอย่างมีความสุข มีการพัฒนาไปด้วยความมั่นใจ

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. **ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้** คือ ครูให้คำแนะนำการเรียนรู้แก่นักเรียน ทบทวนและสำรวจความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม
2. **ขั้นกิจกรรม** คือ นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทำงานร่วมกันตามกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยกิจกรรมที่จัดเตรียมเป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง
3. **ขั้นสะท้อนความคิด** คือ ให้นักเรียนสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมโดยคิดวิเคราะห์สถานการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เข้าร่วมกิจกรรม และนำเสนอผลงานของตนเองหรือของกลุ่ม
4. **ขั้นประเมินผล** คือ ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนมาทั้งหมด
5. **ขั้นประยุกต์ใช้** คือ นำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ นำมาใช้ในสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ใกล้เคียงกับสิ่งที่ได้เรียนรู้มา

2. **ความสามารถในการคิดเชิงระบบ** หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ทำให้มองเห็นภาพความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ การเข้าใจความสัมพันธ์ การมีเหตุและผล มีกระบวนการคิดเป็นขั้นตอน เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1. **การคิดแบบองค์รวม** หมายถึง การคิดโดยการวิเคราะห์ปัญหาที่มีส่วนประกอบย่อยซ้อนกันอยู่ นั่นคือ นักเรียนสามารถ 1) การระบุปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน และ 2) การระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งวัดประเมินโดยแบบวัดการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดสถานการณ์ รูปแบบข้อคำถามเป็นแบบปรนัยและอัตนัย

2. **การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง** หมายถึง การระบุความสัมพันธ์ของประเด็นหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องของปัญหา นั่นคือ นักเรียนสามารถ 1) การเชื่อมโยงประเด็นหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วยแผนภาพ และ 2) การแสดงแนวทางในการคำนวณที่เชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งวัดประเมินโดยแบบวัดการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดสถานการณ์ รูปแบบข้อคำถามเป็นแบบอัตนัย

3. **การคิดแก้ปัญหา** หมายถึง การคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดกับปัญหาที่เกิดขึ้น นั่นคือ นักเรียนสามารถนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิด ซึ่งวัดประเมินโดยแบบวัดการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดสถานการณ์ รูปแบบข้อคำถามเป็นแบบอัตนัย

3. แบบวัดการคิดเชิงระบบ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการประยุกต์เนื้อหาความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ภายใต้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5
2. แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

- 1.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์
- 1.3 คำอธิบายรายวิชา

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

- 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
- 2.2 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
- 2.3 ประเภทของของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
- 2.4 ข้อคำนึงในการเลือกและจัดกิจกรรม
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ

- 3.1 ความหมายของการคิดเชิงระบบ
- 3.2 แนวคิดของการคิดเชิงระบบ
- 3.3 องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ
- 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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

1.1 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและวงกลม

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น วงกลม และนำไปใช้

1.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ดังนี้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐานที่ ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
4. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	รูปเรขาคณิตสองมิติ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

1.3 คำอธิบายราย

คำอธิบายรายวิชา ค15101 คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 160 ชั่วโมง

เขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 หรือ 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ หาผลบวก ผลลบ ผลคูณ ผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน หาผลคูณของทศนิยม ที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นจำนวนนับหรือทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน . ตำแหน่ง แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละไม่เกิน 2 ขั้นตอน แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาว น้ำหนัก ที่มีการเปลี่ยนหน่วยและเขียนในรูปทศนิยม แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและความจุของภาชนะทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน สร้างเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ จำแนกรูปสี่เหลี่ยมโดยพิจารณาจากสมบัติของรูป สร้างรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมหรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม และบอกลักษณะของปริซึม ใช้ข้อมูลจากกราฟเส้นในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และเขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ ในการจัดการเรียนรู้ได้กำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ฝึกทักษะโดยการปฏิบัติจริงสรุปเนื้อหา มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning)

ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจในเบื้องต้นถึงความหมายของการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ความสำคัญของการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ขั้นตอนในการดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมเป็นฐาน ประเภทของการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน และวิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

2.1 ความหมายของการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

Horsburgh (1944, อ้างอิงใน จุฑามณี อินทร์อุทิศ, 2564) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning หรือ ABL) เป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีแนวคิดว่าการเรียนรู้ควรเกิดขึ้นจากการปฏิบัติลงมือทำผ่านกิจกรรม อีกทั้งพบว่ากระบวนการเรียนรู้ของเด็กมักเกิดจาก การเคลื่อนไหวมากกว่าการเรียนรู้แบบรับป้อนข้อมูลอยู่ฝ่ายเดียว หากว่านักเรียนได้มีโอกาสได้สำรวจ จากการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความสุขและ

ความเพลิดเพลิน ในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ อีกทั้งความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำเหล่านั้น ยังคงทนและ ยาวนานอีกด้วย

ศศิธร ลิจันทร์พร (2556) ได้ให้ความหมายของการเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ว่าการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนผ่าน กิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เช่นจากการเล่นเกม การทดลอง การสร้างสรรค์ ผลงาน และการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น โดยการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และมีการ วางแผนการใช้สื่อที่ดี นำไปสู่การพัฒนาความรู้ตัวบุคคล

เยาวเรศ ภักดีจิตร (2557) ได้ให้ความหมายของการเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานไว้ว่า การเรียน โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเป็นการยึดหลักการให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและยึดนักเรียนเป็น ศูนย์กลาง เป็นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง “Learning by Doing” และปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และแก้ปัญหาได้ “Doing by Learning” ในเนื้อหาทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ด้วย ตนเอง ทุกคนในกลุ่มเป็นผู้ปฏิบัติ คุณครูเป็นพี่เลี้ยงและเทรนเนอร์ แต่กิจกรรมที่นำมาใช้ต้องมี ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เนื้อหานั้นๆ มีจุดมุ่งหมาย สนุก และน่าสนใจ ไม่ซ้ำซากจนก่อให้เกิดความ เบื่อหน่าย ดังนั้น คุณครูจึงเป็น “นักออกแบบกิจกรรม Activity Designer” มืออาชีพ ที่สามารถ มองเห็นภาพกิจกรรมได้ทันที

ภัทรสร นรเหรียญ (2562) การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning: ABL) หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และ มีบทบาทในการเรียนรู้ โดย ใช้กิจกรรมเป็นฐาน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจใน เนื้อหาบทเรียน ผ่านกิจกรรม ที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านการเล่นเกม การร้องเพลง บทบาทสมมุติ และสถานการณ์จำลอง คุณครูทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบกิจกรรมโดยการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และมีการวางแผนการใช้สื่อที่ดีเพื่อให้นักเรียนเรียนอย่างมี ความสุข มีการพัฒนาไปด้วยความมั่นใจ

จุฑามณี อินทร์อุริศ (2564) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้น ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้โดยเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ได้รับการจัดสภาพแวดล้อมไว้ อย่างเหมาะสม ซึ่งจะช่วย ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ จากการสำรวจ ทดลอง และการ สร้างสรรค์ผลงานร่วมกับผู้อื่น จน นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้มีความสุขและความเพลิดเพลินใน สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ดังที่นักวิชาการกล่าวมานั้น สรุป ได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนโดยใช้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง ให้ นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านการเล่นเกม กิจกรรมกลุ่ม ซึ่งผู้สอนทำหน้าที่เป็นนัก

ออกแบบกิจกรรม โดยการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และมีการวางแผนการใช้สื่อ นักเรียนจะเรียนอย่างมีความสุข มีการพัฒนาไปด้วยความมั่นใจ

2.2 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ไว้ดังนี้ ศศิธร ลิจันทรพร (2556) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นและให้ประสบการณ์ เป็นการทบทวนและสำรวจความรู้เดิมกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความสนใจก่อนนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นให้ความรู้และลงมือปฏิบัติ ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนและทำงานร่วมกัน ตามกิจกรรมที่จัดไว้
3. ขั้นผลสะท้อนกลับ นักเรียนคิดวิเคราะห์สถานการณ์และสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นใน ขณะเข้าร่วมกิจกรรม และนำเสนอผลงานของตัวเอง
4. ขั้นประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองในรูปแบบการประเมินตนเอง

ภัทรสร นรเหรียญ (2562) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนประสบการณ์ ครูให้คำแนะนำการเรียนรู้แก่นักเรียน ทบทวนและ สำรวจความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจร่วมกับการใช้สื่อประสม
2. ขั้นกิจกรรม นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทำงานร่วมกันตามกิจกรรมที่ครู จัดเตรียมไว้ โดยกิจกรรมที่จัดเตรียมสามารถเป็นได้ทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่มโดยใช้สื่อ ประสมทั้งสื่อประสมที่ขึ้นเองและสื่อประสมที่คัดเลือกจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ
3. ขั้นสะท้อนความคิด ให้นักเรียนสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วม กิจกรรมโดยคิดวิเคราะห์สถานการณ์และกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เข้าร่วมกิจกรรม และ นำเสนอผลงานของตนเองหรือของกลุ่ม
4. ขั้นประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนมา
5. ขั้นประยุกต์ใช้ นำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้นำมาใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือ สถานการณ์ ใกล้เคียงกับสิ่งที่ได้เรียนรู้อีก

จุฑามณี อินทร์อุทิศ (2564) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ คือ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนและทบทวนบทเรียนเพื่อน ให้นักเรียนเข้าสู่ เนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้

2. **ขั้นศึกษาและอภิปราย** คือ นำเสนอบทเรียนที่มีความท้าทายและน่าสนใจ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ศึกษาค้นคว้า เสนอความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม และนำมาอภิปรายร่วมกันเพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3. **ขั้นกิจกรรม** คือ ดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มได้ลงมือปฏิบัติ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยการควบคุมในการดำเนินกิจกรรม

4. **ขั้นสะท้อนผลจากกิจกรรม** คือ นำเสนอแนวคิดและคำตอบที่ได้จากการทำกิจกรรม นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่นๆ และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง สะท้อน ความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม

5. **ขั้นประเมินผล** คือ ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนและทำกิจกรรมมาทั้งหมด

NCSALL (2006, อ้างถึงใน ภัทรสร นรหริยญ, 2562) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นนำ** คือ การระบุบทบาทหน้าที่ของนักเรียน กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียน

2. **ขั้นศึกษาและอภิปราย** โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าที่ผู้สอนได้จัดเตรียมให้ และนำมาอภิปรายร่วมกันเพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3. **ขั้นกิจกรรม** แบ่งกลุ่มนักเรียนและทำงานร่วมกันตามกิจกรรมที่จัดไว้

4. **ขั้นสะท้อนผลจากกิจกรรม** ให้นักเรียนสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม

5. **ขั้นประเมินผล** ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนและทำกิจกรรมมาทั้งหมด

Lakshmi (2007, อ้างถึงใน ภัทรสร นรหริยญ, 2562) ได้เสนอเทคนิคการจัดกิจกรรมเป็นฐาน มีขั้นตอนดังนี้

1. **ขั้นนำ** ครูให้โอกาสการเรียนรู้และให้คำแนะนำการเรียนรู้แก่นักเรียน

2. **ขั้นประสบการณ์** ครูให้สถานการณ์การเรียนรู้โดยให้นักเรียนมีโอกาสที่จะสังเกต สำรวจ ให้ประสบการณ์เพื่อพัฒนาความเข้าใจของตนเอง

3. **ขั้นกิจกรรม** นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกิจกรรมที่แตกต่างกันและมีการสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่งมาจากทักษะที่จำเป็น

4. **ขั้นสร้างความรู้** นักเรียนทุกคนสร้างความรู้ของตัวเองโดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของพวกเขาทั้งในและนอกโรงเรียน

5. **ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้** นักเรียนในกลุ่มพูดคุยร่วมกันทำงานและการเคารพในมุมมองของผู้อื่น

6. ขั้นการประเมินผล เกณฑ์การประเมินตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้การเรียนการสอน

ตาราง 2 แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

จุฑามณี อินทร์อุริศ (2564)	ศศิธร ลิ จันทร์พร (2556)	ภัทรสร นร เหรียญ (2562)	NCSALL (2006)	Lakhmi (2007)	สรุปร สังเคราะห์
ขั้นนำ	ขั้นกระตุ้น และให้	ขั้นทบทวน ประสบการณ์	ขั้นนำ	ขั้นนำ	ขั้นทบทวน ประสบการณ์
ขั้นศึกษา และ อภิปราย	ประสบการณ์	ประสบการณ์	ขั้นศึกษาและ อภิปราย	ขั้น ประสบการณ์	และกระตุ้น การเรียนรู้
ขั้นกิจกรรม	ขั้นให้ความรู้ และลงมือ ปฏิบัติ	ขั้นกิจกรรม	ขั้นกิจกรรม	ขั้นกิจกรรม	ขั้นกิจกรรม
ขั้นสะท้อน ผลจาก กิจกรรม	ขั้นผล สะท้อนกลับ	ขั้นสะท้อนคิด ขั้นประเมินผล	ขั้นสะท้อนผล จากกิจกรรม	ขั้น แลกเปลี่ยน เรียนรู้	ขั้นสะท้อนคิด ขั้นประเมินผล
ขั้น ประเมินผล	ขั้น ประเมินผล	ขั้นประยุกต์ใช้	ขั้น ประเมินผล	ขั้นการ ประเมินผล	ขั้นประยุกต์ใช้

จากตาราง 2 ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ตามภัทรสร นรเหรียญ (2562) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ ครูให้คำแนะนำการเรียนรู้แก่นักเรียน ทบทวนและสำรวจความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม
2. ขั้นกิจกรรม นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทำงานร่วมกันตามกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยกิจกรรมที่จัดเตรียมเป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง

3. ขั้นสะท้อนความคิด ให้นักเรียนสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมโดยคิดวิเคราะห์สถานการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เข้าร่วมกิจกรรม และนำเสนอผลงานของตนเองหรือของกลุ่ม

4. ขั้นประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนมา

5. ขั้นประยุกต์ใช้ นำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ นำมาใช้ในสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ใกล้เคียงกับสิ่งที่ได้เรียนรู้มา

2.3. ประเภทของของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

ประเภทของกิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ประเภทของกิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ไว้ดังนี้

Deepa Awasthi (2014, อ้างอิงใน จุฑามณี อินทร์อุทิศ, 2564) ได้แบ่งประเภทของกิจกรรมออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. กิจกรรมที่เน้นการค้นพบ (Exploratory) ทั้งในด้านความรู้ มโนทัศน์ และ ทักษะ
2. กิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ (Constructive) เป็นการได้รับประสบการณ์ผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน
3. กิจกรรมที่เน้นการแสดงออกทางความคิด (Expressive) โดยจะเน้นไปที่การอภิปรายและการนำเสนองาน

ทิตินา แคมมณี (2536, อ้างอิงใน ภัทรสร นรหริยญ, 2562) ได้อธิบายการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับ หลักการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมกลุ่ม สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. ประเภทการสอนโดยใช้เกม (Game) เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน ไม่เกิดความเครียดมากเกินไป และยังเป็นการทำทลายความสามารถ ซึ่งการสอนรูปแบบนี้เป็นการสอน ที่ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมกันอย่างทั่วถึง เนื่องจากไม่ว่านักเรียนคนใดก็สามารถเข้าถึง การเล่นเกมที่ครูจัดขึ้นมาได้ ซึ่งประเภทของเกมมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ นั่นคือ 1) เกมที่ไม่ต้องแข่งขัน เช่น เกมการสื่อสาร เกมการตอบคำถาม โดยเป็นการวัดความถูกต้องของผู้เล่นคนนั้นๆ กับ ความถูกต้องของเนื้อหา 2) เกมที่เป็นการแข่งขัน เป็นลักษณะที่แข่งขันกันเพื่อความสนุกสนานที่ได้ ทั้งคะแนนในเกมและความรู้ความเข้าใจที่เพิ่มมากขึ้น และ 3) เกมแบบจำลองสถานการณ์ เป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ขึ้นมา ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่ครูสร้าง 20 เงื่อนไขในการเรียนรู้ โดยในการเรียนโดยใช้เกมนี้อาจต้องตั้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ขึ้นมา เสียก่อนเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการเรียน มีกติกาที่ครอบคลุมและชัดเจน ชี้แจงวิธีการเล่น และผลการเล่นเกม เพื่อนำไปสรุปการเรียนรู้ ข้อดีของการใช้เกมคือนักเรียนสามารถเห็นผลลัพธ์ได้ เชิงประจักษ์และสามารถทำความเข้าใจเพิ่มเติมได้ทันที

2. ประเภทการสอนโดยบทบาทสมมติ (Role Play) เป็นการให้นักเรียนได้จำลองบทบาทสมมติกับสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง สิ่งนี้นักเรียนแสดงออกมาจะเป็นการแสดงออกถึงวิธีการคิด ความเข้าใจกับเรื่องราวหรือเนื้อหานั้นๆ โดยครูจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ขึ้นมาก่อน เพื่อให้เริ่มทำการสอนเกี่ยวกับบทเรียนนั้นๆ และทำการหย่อนเรื่องราวที่น่าสนใจและชวนให้ นักเรียนได้ลองนำตัวเองเข้าสู่สถานการณ์นั้นตามไปด้วย และทำการเลือกผู้แสดงที่จะทำการ ถ่ายทอดเรื่องราวนั้น และครูจะวิเคราะห์และอภิปราย ข้อดีของการสอนลักษณะนี้คือ ช่วยพัฒนาการตัดสินใจและการเผชิญสถานการณ์ที่หลากหลาย

3. ประเภทการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case) เป็นการให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องราวตัวอย่างที่ครูหยิบยกหรือสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำการศึกษา และตอบคำถามจากประเด็นเหล่านั้น นำผลคำตอบ มาวิเคราะห์ ซึ่งข้อดีของการใช้กรณีตัวอย่างเป็นการช่วยพัฒนาระบบความคิด เพิ่มทักษะการคิด วิเคราะห์ ฝึกการแก้ปัญหาและพร้อมรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อื่น

4. การใช้กลุ่มย่อยในการสอนหรือการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) เป็นการเรียนที่ครูเปิดประเด็นในการเรียนที่ตั้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว และนำไปให้นักเรียนได้พูดคุย เปิดประเด็นปัญหาหลากหลายมุมมอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในวงสนทนาเพื่อนำมาอภิปราย และสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่ม ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ทำให้การเรียนรู้ของทุกคนขยายมากขึ้น และมีมุมมองที่กว้างขึ้น

5. สถานการณ์จำลอง (Situation) เป็นการสอนโดยการจำลองเรื่องราวขึ้นให้เหมือน จริงหรือใกล้เคียงกับความจริงมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอน โดยให้นักเรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้น มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆที่อยู่ในสถานการณ์และใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลจริงในสภาพการณ์ นั้นมาใช้ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆโดยการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกับ สถานการณ์จริงนักเรียนจะมีโอกาสทดลองแสดงพฤติกรรมต่างๆซึ่งในสถานการณ์จริงการมีความเสี่ยงประสบการณ์จัดการเล่นสถานการณ์จำลองจากช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในสภาพ ความเป็นจริงที่ซับซ้อน

จุฑามณี อินทร์อุทิศ (2564) ได้แบ่งประเภทกิจกรรมสำหรับการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. กิจกรรมที่เน้นการค้นพบ ทั้งในด้านความรู้ มโนทัศน์ และ ทักษะ
2. กิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ เป็นการได้รับประสบการณ์ผ่านการสร้างสรรค์ผลงาน
3. กิจกรรมที่เน้นการแสดงออกทางความคิด โดยจะเน้นไปที่การ อภิปรายและการนำเสนองาน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ประเภทของกิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน สามารถแบ่งได้ 4 แบบ นั่นคือ 1. กิจกรรมที่เน้นการค้นพบ 2. กิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ และ 3. กิจกรรมที่เน้นการแสดงออกทางความคิด และ 4. กิจกรรมอื่นๆ เช่น การสอนโดยใช้เกม (Game) การสอนโดยบทบาทสมมติ (Role Play) การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (Case) เป็นต้น และ นอกจากนั้นยังมีรูปแบบ ควรเลือกใช้รูปแบบที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับบทเรียนและคำนึงถึงความเหมาะสมในการนำไปปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมและขึ้นอยู่กับชั้นเรียนเป็นสำคัญ

2.4 ข้อคำนึงในการเลือกและจัดกิจกรรม

อัญชิสา สุริย์แสง (2553) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมที่มีความเหมาะสมนั้นจะต้องอาศัยผู้นำกิจกรรมที่มีความสามารถโดยข้อควรคำนึงในการเลือกและจัดกิจกรรมมีดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมในการเลือกใช้กิจกรรมต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของกิจกรรม หากเลือกกิจกรรมไม่เหมาะสมจะทำให้ นักเรียนขาดความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรมหรือเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อการร่วมกิจกรรม

2. ลักษณะของนักเรียน ผู้นำกิจกรรมต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้ร่วมกิจกรรมไว้ล่วงหน้าโดย คำนึงถึงจำนวนอายุ เพศ วัฒนธรรม ค่านิยมพื้นฐาน การศึกษา ประสบการณ์ของกลุ่มเป้าหมาย

3. ระยะเวลา กิจกรรมที่ใช้ควรมีความเหมาะสมกับเวลา

4. อุปกรณ์ ผู้นำกิจกรรมจะต้องสำรวจว่ากิจกรรมที่เลือกนั้นต้องการอุปกรณ์อะไรบ้าง

5. สถานที่ ควรเลือกและจัดสถานที่ให้เหมาะสมกับกิจกรรม

6. ผู้ช่วยเหลือในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งในบางกิจกรรมไม่สามารถนำกิจกรรมเพียงคนเดียวได้ จำเป็นต้องมีผู้ช่วยเหลือในการดำเนินการหรือช่วยควบคุมดูแลกลุ่มย่อยโดยผู้ช่วยเหลือจะต้องมี ความรู้ในการจัดกิจกรรมนั้นๆ

นิบลล วรวิษณุชนเลิศ (2556) การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Base Learning) ผู้สอนจะเป็นผู้จัดกระบวนการเรียนรู้ เปรียบเสมือนเป็นผู้นำกิจกรรมไม่ใช่ผู้บรรยาย นักเรียนจะลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมต่างๆ ที่อาจารย์นำมาใช้ ซึ่งมีเทคนิคมากมาย เช่น การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ การทำโครงการ การเรียนรู้โดยการบริการสังคม ผู้สอนอาจใช้วิธีการแบ่งกลุ่มให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันและให้มีการสรุปผลการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และต้องมีการประเมินผลเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาตนเองด้วย การเรียนรู้วิธีนี้จะเป็นการให้นักเรียนใช้สติปัญญาและเหตุผล ไม่มีใครอยู่เบื้องหลังเพราะจะต้องเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน การแบ่งกลุ่มย่อยควรมีตั้งแต่ 6 – 10 คน ควรให้นักเรียนคลุกกันมากที่สุด เพื่อจะได้มีสมาชิกทั้ง เก่ง ปานกลาง และอ่อน จะได้เรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนได้ วิธีการง่ายๆ ในการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

เช่น การใช้คำถามนำ และให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากทั้งในและนอกห้องเรียน และมานำเสนอในชั้นเรียน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มตั้งคำถามเพื่อถามกลุ่มที่นำเสนอ การถาม-ตอบ เป็นสิ่งง่าย ๆ ที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้โดยที่ผู้สอนแทบจะไม่ต้องบรรยายมาก เพียงแค่มีการสรุปสาระความรู้ท้ายคาบทุกครั้ง สิ่งสำคัญคือผู้สอนเป็นเพียงวิทยากรกระบวนการ ที่จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะมีใช้เพียงแค่สอน แต่จะเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

กฤษฎา วรพิน, อรรถพร วงษ์ประดิษฐ์, สุบิน ยมบ้านกวยและสาธิต จันทรวินิจ (2565) ได้ศึกษาการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานตามแนวทางของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยมีหลักการที่สำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ได้ดังนี้ 1) การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นได้ดีเมื่อนักเรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2) การเรียนรู้ได้มาจากการลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม 3) การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นได้ดีเมื่อแนวคิดทางคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม 4) การมีส่วนร่วมของนักเรียนเป็นกลไกสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ และ 5) การเรียนรู้ด้วยตนเองต้องใช้ความรู้สึกและเขว้ปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งแนวทางดังกล่าวสามารถส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้เองโดยธรรมชาติบนพื้นฐานของความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานยังสามารถพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ฝึกการทำงานเป็นทีม เพิ่มความมั่นใจในตัวนักเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

วรรณวิสา สุวรรณชัยรบ, ต้องตา สมใจเพ็งและชานนท์ จันทรา (2564) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลของทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น ผลวิจัยพบว่าความสามารถใช้ให้เหตุผลของนักเรียนส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญา

จุฑามณี อินทร์อุริศ (2564) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพิ่มขึ้นหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

โยชิตา ชูริรัง (2565) ได้ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต สามมิติ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเป็นฐานเน้นการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากความกระตือรือร้นของตนเองในการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ ทำให้นักเรียนเกิดการสังเกตและวิเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ทำ เกิดการเชื่อมโยงเข้าสู่ชีวิตประจำวัน และนอกจากนี้ยังช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้งและคงทน นักเรียนมีความสุขในการเรียนมากขึ้น

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Yüksel I. (2013) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างเด็กอายุระหว่าง 10 ถึง 12 ปี โดยการศึกษานี้ออกแบบมาเพื่อพิจารณาผลกระทบของความรู้พื้นฐาน การควบคุมตนเอง ทักษะคิดเดิม และความสามารถในการอ่านที่มีต่อผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการศึกษาเบื้องต้น บ่งชี้ว่าการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมฐานมีส่วนสำคัญต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนมีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

Çelik, H. C. (2018) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง จำนวนเต็ม เมื่อเปรียบเทียบกับ การเรียนรู้แบบดั้งเดิม การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง ผู้เข้าร่วมซึ่งรวมถึงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 78 คน กลุ่มควบคุมได้รับการเรียนรู้แบบดั้งเดิม และอีกกลุ่มทดลองได้รับการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม การศึกษาพบว่า การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นในทางบวก ในทางกลับกัน ทัศนคติต่อกิจกรรมของนักเรียนในกลุ่มทดลองลดลงแต่กลับเพิ่มขึ้นในกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานช่วยให้นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ได้ดีกว่าการสอนแบบดั้งเดิม

R Noreen and AMK Rana. (2019) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน และการสอนแบบดั้งเดิมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา เรื่อง เรขาคณิต การออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง ผู้เข้าร่วมซึ่งรวมถึงนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 120 คน การศึกษาพบว่าการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิด ช่วยให้ความรู้คงอยู่เป็นเวลานานขึ้น นอกจากนี้ การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานสามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงมากกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิม

3.แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ

การคิดเชิงระบบมีจุดเริ่มต้นมาจาก “ทฤษฎีระบบทั่วไป” (General System Theory) ซึ่งเป็นแนวคิดของ Ludwig Von Bertalanffy (1968) นักชีววิทยาชาวออสเตรีย เพื่อมาทดแทนแนวคิดพื้นฐานของกลไกทางวิทยาศาสตร์ที่มองทุกสิ่งทุกอย่างแยกส่วนกัน โดยเน้นที่การมองแบบองค์รวม และการให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่าง ๆ ว่าแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญ และปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ต่อมาเกิดแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการองค์กรด้วยตนเอง โดย Peter M. Senge (1990) กล่าวถึงการคิดเชิงระบบว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดใน 5 องค์ประกอบ การคิดเชิงระบบเป็นการคิดหรือการประยุกต์ใช้ ในการวางแผนจัดลำดับขั้นตอนเพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ ที่วางแผนไว้สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นระบบ เกิดความเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน สามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ จากความสำคัญดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจทักษะการคิดเชิงระบบและได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

3.1 ความหมายของการคิดเชิงระบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของการคิดเชิงระบบ โดยมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Ludwig von Bertalanffy (1968, อ้างถึงใน จันท์เพ็ญ ปรีชา, 2563) การคิดเชิงระบบ หมายถึง การคิดโดยใช้ชุดเครื่องมือทางการคิดที่ช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบส่วนต่าง ๆ ในระบบที่มีพลวัต (Dynamic system)

Pegasus Communications. (2000, อ้างอิงใน อรุมา รุ่งเรืองวนิชกุล, 2552) การคิดเชิงระบบ หมายถึงการคิดที่มีมุมมองที่ทำให้สามารถมองเห็นสถานการณ์แบบแผนเกี่ยวกับแนวทางการปฏิบัติที่เป็นแนวใหม่และตอบสนองต่อสถานการณ์และแบบแผนด้วยวิถีทางที่มีระดับดีขึ้น ทำให้มีการปรับปรุงกระบวนการที่มีคุณภาพมากขึ้นเรื่อย ๆ การคิดเชิงระบบเปรียบเสมือนเป็นภาษาพิเศษที่ช่วยให้เกิดการสื่อสารกับระบบรอบ ๆ ตัวที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคิดเชิงระบบเปรียบเสมือนเป็นชุดของเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพในการช่วยทำให้มองเห็นภาพและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับระบบขององค์ประกอบและพฤติกรรมที่จะทำให้สามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้อย่างเข้าใจและยังช่วยออกแบบระบบเพื่อการจัดการสำหรับการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มกราพันธุ์ จุฑะรสก (2556, อ้างถึงใน จันท์เพ็ญ ปรีชา, 2563) การคิดเชิงระบบ หมายถึง การปรับเปลี่ยนวิธีคิด หรือเพิ่มวิธีคิด ใช้วิธีคิดหลาย ๆ แบบในเวลาเดียวกัน แต่ต้องมีวิธีคิดหลักในแต่ละสถานการณ์ มีหลักเกณฑ์และเหตุผลโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายให้สัมพันธ์กันเป็นองค์รวม โดยตระหนักถึงองค์ประกอบย่อยที่มีความสัมพันธ์ และมีหน้าที่ ต่อเชื่อมกันอยู่อย่างเป็นปฏิสัมพันธ์ที่ต่อเนื่อง

Peter M. Senge (1990, อ้างถึงใน จันทรพีญ ปรีชา, 2563) การคิดเชิงระบบ หมายถึง การคิดภาพรวมทั้งระบบที่เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ อย่างเป็นขั้นเป็นตอน อย่างครบถ้วน เป็นวิธีการคิดที่สำคัญในปัจจุบัน

จันทรพีญ ปรีชา (2563) การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดและมองสิ่งใดสิ่งหนึ่งในภาพรวม การเข้าใจความสัมพันธ์ องค์ประกอบย่อย ๆ ของระบบที่ซับซ้อน โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ในระบบ เป็นการคิดอย่างมีจรรยาบรรณ และการคิดอย่างมีเหตุผล

ปารมี ศรีบุญทิพย์ (2560) การคิดเชิงระบบ หมายถึง การคิดที่เป็นการมองภาพอย่างองค์รวมเข้าใจภาพรวมทั้งระบบ ทุกส่วนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างเป็นขั้นตอนตามความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลกันของส่วนประกอบย่อยหรือหน่วยต่าง ๆ อย่างอิสระเป็นเหตุเป็นผลชัดเจน ไม่มองเฉพาะส่วน ซึ่งการคิดเชิงระบบยังได้มีการนิยามปัญหา การตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ

อรอุมา รุ่งเรืองวนิชกุล (2552) การคิดเชิงระบบ หมายถึงความสามารถของบุคคลที่แสดงออกถึงการพิจารณาปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ทำความเข้าใจปรากฏการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ โดยที่คำนึงถึงองค์ประกอบทั้งหมด มีลำดับขั้นตอนที่เป็นเหตุเป็นผล มีเป้าหมายที่ชัดเจน และยอมรับการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ความสลับซับซ้อนและความเกี่ยวเนื่องขององค์ประกอบย่อย ๆ เพื่อค้นหาและสร้างแบบแผนที่น่าไปสู่การพัฒนาภารกิจให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด การคิดเชิงระบบสามารถช่วยให้การออกแบบแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้วิธีคิดหลากหลายแบบขึ้นอยู่กับสถานการณ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) หมายถึงความสามารถในการคิดที่ทำให้มองเห็นภาพความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ การเข้าใจความสัมพันธ์ การมีเหตุและผล มีกระบวนการคิดเป็นขั้นตอน เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่เป็นทักษะขั้นสูงจึงมีความแตกต่างกับการคิดทั่วไป ดังที่ ไอซีเออาร์(International Centre for development oriented Research in Agriculture: ICAR, 2011)ได้สรุปความแตกต่างของการคิดทั่วไปและการคิดเชิงระบบดังตาราง 3

ตาราง 3 ความแตกต่างของการคิดทั่วไปและการคิดเชิงระบบ

การคิดทั่วไป	การคิดเชิงระบบ
สนใจเฉพาะส่วน	สนใจในสิ่งที่มีปฏิสัมพันธ์กับส่วนต่าง ๆ ทั้งหมด
ไม่สนใจผลย้อนกลับ	ให้ความสำคัญกับผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ
คิดเป็นเส้นตรง	ไม่คิดเป็นเส้นตรง
มองเหตุและผลเพียงด้านเดียว	มีการมองเหตุและผลอย่างหลากหลาย
มองคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งเดียว	คำตอบที่ถูกต้องไม่ได้มีเพียงหนึ่งมุมมองความคิดที่หลากหลาย

ที่มา: International Centre for development oriented Research in Agriculture:

ICAR. (2011). Systems Thinking – Key Concepts. P5. (อ้างถึงใน ปารมี ศรีบุญทิพย์, 2560)

3.2 แนวคิดของการคิดเชิงระบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดของการคิดเชิงระบบ โดยมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

แนวคิดของ Fritjof Capra

ปิยนารถ ประยูร (2548) และ มกราพันธุ์ จุฑะธรสก (2556) กล่าวว่า Fritjof Capra นักวิทยาศาสตร์และนักคิดคนสำคัญได้สร้างทฤษฎีการคิดใหม่ที่ได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีระบบ (System Theory) หรือการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) โดยได้เสนอแนวคิด วิธีการคิด กระบวนการระบบมาใช้ในการทำความเข้าใจในเรื่องของชีวิต และระบบต่าง ๆ การคิดแนวใหม่ที่ว่าด้วยเรื่องของระบบชีวิตนี้จะเปลี่ยนวิถีที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทั้งวิถีในด้านสุขภาพ มุมมองของระบบธุรกิจ ระบบการศึกษา ระบบของสถาบันทางสังคม และระบบการเมือง เพื่อให้สามารถช่วยกันสร้างสังคม และเข้าใจธรรมชาติของพืช สัตว์ และระบบนิเวศ วิธีคิดกระบวนการระบบของ Fritjof Capra มีจุดเน้นว่า “องค์รวมเป็นมากกว่าผลรวมขององค์ประกอบของมัน” และได้สร้างความเข้าใจให้กับนักชีววิทยา เกี่ยวกับการจัดการระบบของระบบชีวิต รวมทั้งแนวคิดในการเชื่อมโยงกันในลักษณะเครือข่าย (Network) วิธีคิดกระบวนการระบบ (Systems Thinking) เป็นวิธีคิดแบบใหม่ที่เปลี่ยนแปลง กระบวนทัศน์ และแก้ไขวิกฤตการณ์ทั้งหลาย ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้จริง การนำเสนอแนวคิด แต่ครั้งนั้นเน้นหนักไปที่วิธีคิดใหม่และการย้ายกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) ที่ทำให้เกิดประเด็นในแง่ของการให้น้ำหนักปัจจัยหรือตัวแปรด้านอื่น ๆ ที่เข้ามากระทบกับกระบวนทัศน์น้อยไป และกระบวนทัศน์ก็เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งจากหลาย ๆ ปัจจัยที่ทำให้เกิดวิกฤตการณ์ เพียงแต่กระบวนทัศน์นั้นเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งเท่านั้น และหากมองว่าการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามสามารถแก้ได้

ด้วยการเปลี่ยนย้ายกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) โดยไม่วิเคราะห์ปัจจัยหรือตัวแปรอื่นประกอบ ก็ จะดูว่าการแก้ปัญหาหรือวิกฤตการณ์ จะง่ายเกินไป ดังนั้น แนวคิดของ Fritjof Capra จึงเป็นการ นำเสนอวิธีคิดใหม่และการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) ที่ทำให้เกิดข้อถกเถียงในการ ให้นำหนักปัจจัยหรือตัวแปรอื่น ๆ ที่เข้ามากระทบกับกระบวนทัศน์และกระบวนทัศน์ก็เป็นเพียงปัจจัย หนึ่งจากหลาย ๆ ปัจจัยเท่านั้น โดยแนวคิดของ Fritjof Capra มองการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นการคิด แบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน

แนวคิดของ Peter M. Senge

Peter M. Senge (1990) ผู้ก่อตั้งและผู้อำนวยการของ Center for Organization Learning แห่ง MIT Sloan School of Management ได้นำทฤษฎีกระบวนระบบ (System Theory) มา ประยุกต์ใช้กับการบริหารและการเสริมสร้างภาวะผู้นำ Peter M. Senge ได้เขียนหนังสือ The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization ที่นำเสนอแนวคิด และทฤษฎี การพัฒนาองค์การเรียนรู้ (Learning Organization) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 องค์ความรู้.

1. การพัฒนาตนเองเพื่อบรรลุเป้าหมาย (Personal Mastery)
2. แบบจำลองความคิด (Mental Models)
3. การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน (Shared Vision)
4. การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม (Team Learning)
5. การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking)

Senge มีเห็นว่า วิชาที่สำคัญที่สุดต่อการพัฒนาองค์กรไปสู่ความเป็นเลิศ คือ วิชาประการที่ 5 นั่นคือ ความคิดและความเข้าใจในภาพรวมทั้งระบบ หรือวิธีคิดกระบวนการ (Systems thinking) สิ่งสำคัญในแนวทางการปฏิบัติของวิชาที่ 1 ถึง 4 นั้น จำเป็นต้องกระทำภายใต้แนวปฏิบัติของวิชาที่ 5 อยู่ตลอดเวลา คือ ไม่ว่าจะทำอะไรก็ตามจะต้องเข้าใจภาพรวมของทั้งระบบ และการปฏิบัติงานใดๆ จะต้องปฏิบัติอย่างเป็นระบบ (Senge. 1994) (ปิยนารถ ประยูร. 2548)

การที่มนุษย์จะพัฒนาศักยภาพของตนเพื่อไปสู่ความปรารถนาในอนาคตจะต้องเริ่มจากการ กำหนดวิสัยทัศน์แห่งตน (Personal Vision) คือ การตระหนักรู้ว่าตนเองต้องการอะไร อยากเป็นอะไร วิสัยทัศน์มีความหมายที่ลึกกว่าเป้าหมาย (Goal) หรือวัตถุประสงค์ (Objective) วิสัยทัศน์เป็น เป้าหมายที่มีความชัดเจน มีความเป็นรูปธรรมที่ต้องการที่จะบรรลุ มุ่งที่จะพัฒนาตนเองไปสู่อนาคตที่ ปรารถนาของบุคคล ซึ่งความสามารถในการจัดการเรียนรู้มี 3 ประการหลัก คือ

1. ความตั้งใจที่จะทำสิ่งดีๆ ให้เกิดขึ้น (Aspiration) หมายถึง แรงบันดาลใจ ที่จะผลักดันให้ สำเร็จในขณะเดียวกันก็ตั้งความหวัง ความมุ่งมั่นที่จะเพิ่มความสำเร็จในระดับสูงขึ้น ซึ่งเป็นประเด็นมี สิ่งที่ต้องฝึกฝน คือ

1.1 การพัฒนาตนเองให้เป็นมนุษย์ที่แท้ (Personal Mastery) หมายถึงการเป็นนายตนเองที่จะพัฒนาศักยภาพสูงสุดที่ตนมีเพื่อน ๆ ไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่แท้ การสร้างพลังแห่งตน เกิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์หลักการสร้างทักษะการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์มี 2 ประการคือ

1) การทำความเข้าใจ “สาระชีวิต” หมายความว่า ต้องฝึกฝนเอาใจใส่เรื่องที่สำคัญการเรียงลำดับความสำคัญและมีสมาธิกับเรื่องนั้น

2) การฝึกมองโลกตามความเป็นจริง โดยเปรียบเทียบระหว่างความจริงที่มองเห็น กับวิสัยทัศน์ที่ต้องการจะเป็น หากพบสภาพการณ์ที่เป็นอุปสรรค หรือปัญหา ต้องฝึกฝนพัฒนาตนเพื่อนำไปสู่การจัดการและแก้ปัญหาสภาพการณ์อย่างมีสติ

1.2 การสร้างวิสัยทัศน์ร่วมกัน (Shared Vision) หมายถึง การที่กลุ่มคนที่มีวิสัยทัศน์ส่วนบุคคลคล้ายกันหรือองค์กร เพราะการกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมกันจะเป็นการสร้างบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างแท้จริง อีกทั้งทำให้เขามีศักยภาพของกันและกันในการกำหนดทิศทางไปสู่สิ่งที่ปรารถนา ได้ชัดเจนขึ้น

2. การสนทนาอย่างครุ่นคิด (Dialogue) หรือ สนทนาสนทนา หมายถึงกระบวนการพูดคุยเพื่อให้เกิดความเข้าใจกันโดยผ่านการครุ่นคิดที่ลึกซึ้งเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ มุมมองใหม่แทนที่จะยืนยันความคิดเฉพาะตนว่าถูกต้อง เป็นการสนทนาที่ผู้ร่วมวงสนทนาแต่ละคนจะต้องใช้ความพยายามในการฟังคนอื่น ฟังให้ได้ยินเสียงที่คนอื่นพูด และตั้งคำถามเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ ร่วมกัน มี 2 ประการที่ต้องฝึกฝน คือ

2.1 ภาพจำลองความคิด (Mental Model) คือ โลกทัศน์และชีวทัศน์ที่รวมไปถึงความคิด ความเชื่อ ค่านิยม ที่จะนำบุคคลไปสู่พฤติกรรมการฝึกให้บุคคลรู้จักวิถีคิดที่ถูกต้อง และวิถีคิดที่หลากหลาย เพื่อสร้าง “ภาพจำลองความคิด” ที่ถูกต้องเพื่อไม่ให้มีความคิดผิด ๆ ความเชื่อผิด ๆ บุคคลควรศึกษาข้อมูลรอบด้าน รู้จักแยกแยะไม่ควรเชื่ออะไรง่าย ๆ จนกว่าจะมีข้อมูลที่เพียงพอ

2.2 การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม (Team Learning) คือ การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนเป็นทีมและการทำงานเป็นทีมจะทำให้สมาชิกในทีมเกิดการเกื้อกูลและพึ่งพากัน และตระหนักว่าความสามารถ อาจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ระดับหนึ่ง แต่การร่วมเรียนรู้เป็นทีมจะทำให้ได้ผลสำเร็จตามเป้าหมายยิ่งขึ้น การใช้กระบวนการสนทนาอย่างครุ่นคิด (Dialogue) เข้ามาจะทำให้เกิดการเคารพความคิดของกันและกัน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะมีความสนุกสนานในบรรยากาศแบบกัลยาณมิตร ทำให้เกิดความไว้วางใจ เชื่อมั่น (Trust) ต่อกันและกัน สร้างการทำงานเป็นทีมได้ดี

3. การเข้าใจโลกและระบบที่ซับซ้อน (The world understands and complex systems) หมายถึง ทัศนคติในการมองโลก มองชีวิตที่ต้องอาศัยความละเอียดอ่อน และความคิดแบบเชื่อมโยงบวกกับจินตนาการที่สร้างสรรค์เพราะบางครั้งสิ่งที่เราเห็นด้วยตาอาจจะไม่ใช่อย่างที่เราคิด

และเข้าใจก็ได้ การฝึกทักษะในการมองโลกเพื่อให้เข้าใจถึงความเป็นจริงของธรรมชาติ ระบบที่ซับซ้อนมักเป็นเรื่องสำคัญของมนุษย์ ดังนั้นจึงต้องเรียนรู้วิธีคิดอย่างเป็นระบบอันเป็นฐานสำคัญ

วิธีคิดอย่างเป็นระบบ (Systems Thinking) เป็นกระบวนการคิดขั้นสูงสำหรับองค์กร การเรียนรู้และบุคคลแห่งการเรียนรู้ เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน จนนำไปสู่การสร้างปัญหาที่ทำให้เราไม่สามารถไปถึงสภาพอนาคตที่พึงปรารถนาได้ ดังนั้นการคิดอย่างเป็นระบบจึงมีความสำคัญที่เกี่ยวพันกับการคิดในลักษณะเชื่อมโยง คิดแบบภาพรวมมองเห็นภาพทั้งหมด รู้จักสังเคราะห์ และมองเส้นปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ ของระบบทำให้ความสัมพันธ์เชิงลึก และความสัมพันธ์แนวกว้าง รวมทั้งความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน เป็นการเน้นการคิดแบบกระบวนการเรียก “วิธีคิดแบบองค์รวม” แนวคิดของ Peter M. Senge มองการคิดเชิงระบบ เป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กันให้เห็นภาพรวมทั้งหมด เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง เป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกัน เป็นความสัมพันธ์แนวลึกและแนวกว้าง และเน้นการคิดแบบกระบวนการองค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง เป็นการคิดในลักษณะวงกลมมากกว่าเป็นเส้นตรง

แนวคิดของ O' Connor and McDermott lan

O' Connor and McDermott lan (1997) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่า “ระบบ” คือ การดำรงอยู่คงไว้ได้ทั้งหมดด้วยการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ไม่สามารถแยกออกได้ ประกอบด้วยหลาย ๆ อวัยวะมาอยู่รวมกัน ทำหน้าที่สัมพันธ์กัน ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ที่ต่างกัน ทำหน้าที่ปฏิบัติกันอย่างต่อเนื่อง และได้ให้ความหมายการคิดเชิงระบบ เป็นการคิดในลักษณะเป็นวงมากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง ทุกส่วนมีการเชื่อมต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ จะก่อให้เกิดวงจรการป้อนกลับของระบบมาอยู่ที่จุดเริ่มต้น และเป็นการคิดขั้นสูง (มกราพันธ์ จุฑารสกร, 2556)

แนวคิดของ O' Connor and McDermott lan มองการคิดเชิงระบบ เป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กันเป็นกระบวนการคิดขั้นสูง องค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง เป็นการคิดในลักษณะวงกลมมากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง

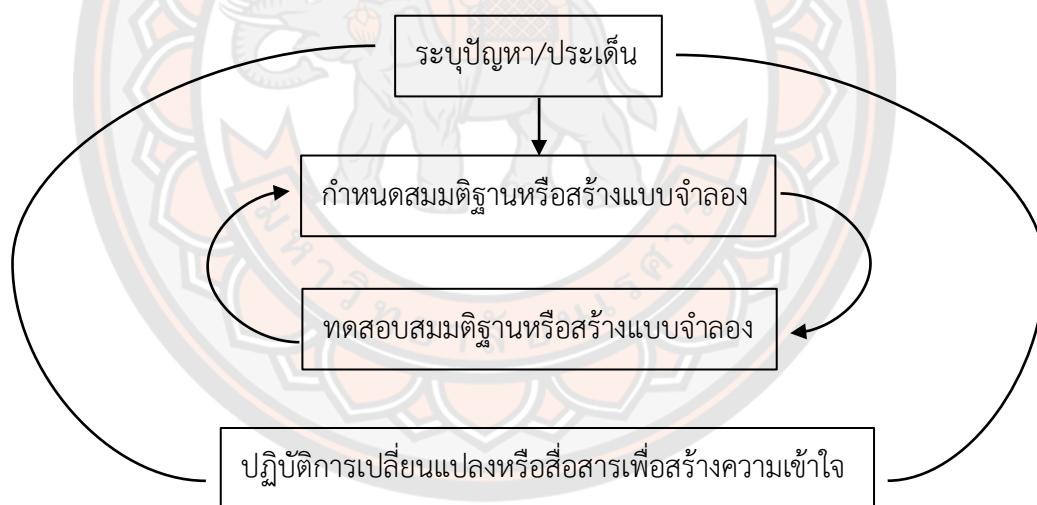
แนวคิดของ Barry Richmond

Barry Richmond (2000) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่า ความเชื่อมโยงระหว่างระบบย่อย (Subsystem) ในทางกายภาพ และนิเวศวิทยาทำให้ภาพความเป็นจริงเข้มข้นขึ้น แต่เป็นที่น่าเสียดายที่วิวัฒนาการด้านการคิดตามไม่ทันระดับการพึ่งพาที่เกิดขึ้น ผลที่ตามมาคือปัญหายังดำรงอยู่ถึงแม้เราจะเข้าไปแทรกแซงก็ตาม ดังนั้น เพื่อหารากของปัญหาที่เกิดขึ้น ต้องพัฒนาระบบการศึกษาใน 3 มิติ คือ 1) กระบวนการศึกษา 2) กระบวนทัศน์ทางความคิด และ 3) อุปกรณ์การเรียน ซึ่งการเชื่อมโยงมิติทั้ง 3 ประการ คือ กระบวนการเรียนที่ชี้ให้นักเรียนที่จะอยู่ในสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างการเรียนรู้โดยสัญชาตญาณ และความเข้าใจในเรื่อง

ระบบการพึ่งพากันอย่างซับซ้อนโดยมีส่วนร่วมในประสบการณ์ตรง แต่ก็จะมีอุปสรรคหลัก คือ ศักยภาพที่มีอยู่อย่างจำกัดในการถ่ายโอนกรอบการคิดอย่างเป็นระบบจากผู้ให้การศึกษาสู่นักเรียน หากการมองการคิดอย่างเป็นระบบในบริบทที่กว้างขึ้นของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พร้อม ๆ กับตระหนักถึงลักษณะที่มีอยู่หลายแง่มุมของทักษะ การคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างเป็นระบบแล้ว จะสามารถลดเวลาที่ผู้คนที่ต้องใช้ทำความเข้าใจกรอบความคิดนี้ลงได้

วิธีการคิดเชิงระบบที่จะนำไปสู่การปฏิบัติมีกระบวนการที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังภาพประกอบที่ 1 คือ

1. การระบุประเด็นปัญหาให้ชัดเจนหรือการนิยามปัญหาให้เด่นชัดว่าปัญหาคืออะไร (specify problem/issue)
2. การกำหนดสมมติฐานหรือสร้างแบบจำลอง (construct hypothesis or model)
3. การทดสอบสมมติฐานหรือทดสอบแบบจำลอง (test hypothesis or model)
4. การปฏิบัติการเพื่อนำการเปลี่ยนแปลงหรือสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ (Implement change/communicate understanding)



ภาพ 1 ลำดับขั้นกระบวนการคิดเชิงระบบ

ที่มา : Richmond. (2000). Toolbox Reprint Series: The Thinking in Systems Thinking Seven Essential Skills. P.4. (อ้างอิงใน ปารมี ศรีบุญทิพย์ (2560))

กระบวนการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้น จำเป็นอาศัยทักษะการคิดย่อย ๆ 7 ทักษะ ตามที่ Richmond ประกอบด้วย

1. ขั้นกำหนดประเด็นหรือกำหนดปัญหา จะต้องอาศัยทักษะการคิด 3 ทักษะย่อย คือ
 - 1.1 การคิดแบบพลวัต (Dynamic Thinking)

1.2 การคิดแบบระบบแห่งสาเหตุ (System-as-cause Thinking)

1.3 การคิดแบบมองภาพรวม (Forest Thinking)

2. ชั้นสังเคราะห์จำลอง จะต้องอาศัยทักษะการคิด 3 ทักษะย่อย คือ

2.1 การคิดแบบปฏิบัติการ (Operational Thinking)

2.2 การคิดแบบวงจรสัมพันธ์ (Closed-loop Thinking)

2.3 การคิดแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Thinking)

3. การทดสอบแบบจำลอง จะต้องอาศัยทักษะการคิดกระบวนการเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking)

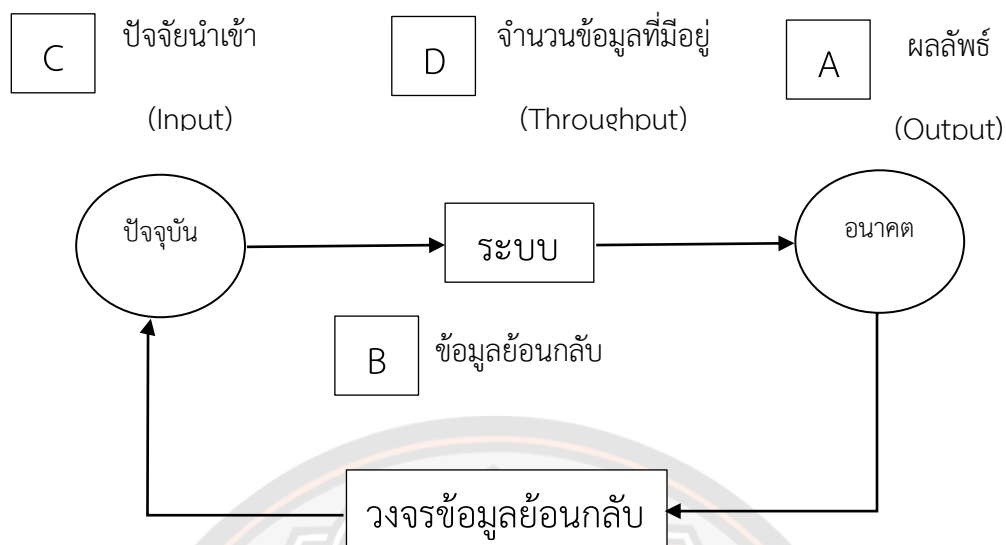
ซึ่งแนวคิดของ Barry Richmond (2000) มองการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน เป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกัน และเป็นความสัมพันธ์แนวลึกและแนวกว้าง องค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ทาหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องคิดเป็นกระบวนการ และเป็นการคิดในลักษณะวงกลมมากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง

แนวคิดของ Anderson and Johnson

Anderson and Johnson (1997) ยังได้เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบรวม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดระเบียบปัญหาให้มีความชัดเจน
2. อภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้น
3. เลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยหลักของปัญหา
4. กำหนดชื่อตัวแปรให้ชัดเจน
5. สร้างกราฟแนวโน้มของสถานการณ์

ทั้งนี้ Anderson and Johnson ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงระบบ โดยเริ่มต้นจากการ จัดระเบียบแก่นของปัญหาให้มีความชัดเจน บรรยายเรื่องราวรวมพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยหลักของปัญหา กำหนดชื่อตัวแปรให้ชัดเจน เขียนกราฟแสดงพฤติกรรมของตัวแปรภายในได้ช่วงเวลาหนึ่ง ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อาจจะมีส่วนเกี่ยวพันกัน ตามวงจรการคิดเชิงระบบของศูนย์ยุทธศาสตร์การจัดการ (Center of Strategic Management, 1997)



ภาพ 2 วงจรการคิดเชิงระบบของศูนย์ยุทธศาสตร์การจัดการ

ที่มา : Center for strategic Management. (1999). Architects in strategic & social charge. In system thinking and learning: Executive Briefing and Seminar. P46. (อ้างอิงใน ปารมี ศรีบุญทิพย์ (2560))
แนวคิดของ Goodman

Goodman (1997) กล่าวถึงหลักการของลักษณะการคิดเชิงระบบไว้ว่า การคิดเชิงระบบ ทำให้เห็นภาพรวม เป็นการคิดในลักษณะวงกลมไม่คิดเป็นเส้นตรง เป็นการคิดที่มีความเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเนื่องกัน เป็นความคิดที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ อีกทั้งเป็นวิธีการที่มีขั้นตอนชัดเจนสำหรับการตรวจสอบปัญหาให้มีความถูกต้องที่จะนำไปสู่ข้อสรุป การคิดเกี่ยวกับระบบช่วยเพิ่มทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ โดยการขยายความคิดและช่วยให้สามารถพูดถึงการแก้ปัญหาด้วยวิธีใหม่และแตกต่างกัน โดยใช้วิธีการวาดผังสาเหตุ และจะเลือกใช้วิธีคิดเชิงระบบก็ต่อเมื่อ ปัญหานั้นมีความสำคัญ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ เป็นประจำ และไม่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา

จากแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนักวิชาการสรุปได้ว่า การคิดเชิงระบบว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมให้เห็นภาพทั้งหมด เป็นการคิดในลักษณะวงกลมมากกว่าการคิดเป็นเส้นตรง เป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเนื่องกัน นอกจากนี้การคิดเชิงระบบเป็นกระบวนการคิดขั้นสูง มีความสัมพันธ์แนวกว้าง และความสัมพันธ์แนวกว้าง และเป็นการคิดแบบกระบวนการ สามารถสรุปหลักการการคิดเชิงระบบได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงหลักการการคิดเชิงระบบ

แนวคิดของการคิดเชิงระบบ	Peter M. Senge (1994)	O Connor and McDermott Ian (1995)	Fritjof Capra (1997)	Anderson and Johnson (1997)	Goodman (1997)	Barry Richmond (2000)
1. การคิดแบบองค์รวมให้เห็นภาพทั้งหมด	/	/	/	/	/	/
2. กระบวนการคิดขั้นสูง	/	/			/	
3. การคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเนื่องกัน	/			/	/	/
4. การคิดแบบความสัมพันธ์แนวลึกและความสัมพันธ์แนวกว้าง	/				/	/
5. การคิดแบบกระบวนการ	/					/
6. การคิดในลักษณะวงกลมมากกว่าการคิดเป็นเส้นตรง	/	/		/	/	/

3.3 องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ

การคิดเชิงระบบเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดจากการคิดย่อย ทักษะ หรือความสามารถทั้งหลายมาประกอบกัน จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบพบว่ายังไม่มีการระบุองค์ประกอบที่แน่ชัด แต่มีการอธิบายลักษณะบ่งชี้ของการคิดเชิงระบบ ดังนี้

Assaraf and Orion (2005, อ้างอิงใน จันทรเพ็ญ ปรีชา, 2563) ได้แบ่งลักษณะบ่งชี้ของการคิดเชิงระบบ (Characteristics of systems thinking) ไว้ 8 ด้าน ดังนี้.

1. ความสามารถในการระบุองค์ประกอบและกระบวนการในระบบ (The ability to identify the component of a system and processes within the system) ความสามารถในการระบุองค์ประกอบ คือ ความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบย่อย ๆ ของระบบว่ามีอะไรบ้าง

2. ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบ (The ability to identify relationships among the system's components) คือ ความสามารถในการอธิบายว่าองค์ประกอบในระบบมีการเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันอย่างไร

3. ความสามารถในการจัดลำดับองค์ประกอบและกระบวนการของระบบภายในกรอบความสัมพันธ์ (The ability to organize the systems' component and processes within a

framework of relationship) คือ ความสามารถในการรวบรวมทุกความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยในระบบออกมาเป็นความสัมพันธ์ในลักษณะ

4. ความสามารถในการสร้างให้เกิดความเข้าใจโดยทั่วไป (The ability to make generalizations) คือความสามารถในการอธิบายระบบในลำดับชั้น พลวัต และวัฏจักร ให้เป็นแบบแผนที่เข้าใจโดยทั่วไป

5. ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์เชิงพลวัตในระบบ (The ability to identify dynamic relationships within the system) คือ ความสามารถในการอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบและกระบวนการที่เชื่อมโยงองค์ประกอบย่อยในแง่ที่มีอิทธิพลต่อกัน

6. ความเข้าใจในมิติที่มองไม่เห็นของระบบ (Understanding the hidden dimensions of the system) คือ การระลึกได้ถึงแบบแผนและปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยที่มีต่อกัน แต่ไม่ได้ปรากฏออกมาให้เห็น

7. ความสามารถในการเข้าใจธรรมชาติของวัฏจักรในระบบ (The ability to understand the cyclic nature of systems) คือ สามารถเข้าใจได้ว่าวัฏจักรไม่มีจุดสิ้นสุดและระบบหนึ่งประกอบด้วยวัฏจักรย่อยมากกว่า 1 วัฏจักร

8. การคิดสืบย้อนและพยากรณ์ (Thinking temporally: Retrospection and prediction) คือ สามารถเข้าใจได้ว่ากระบวนการที่เกิดขึ้นอยู่ ณ ปัจจุบัน บางกระบวนการเป็นผลมาจากกระบวนการที่เกิดขึ้นในอดีต ในขณะที่เดียวกระบวนการในปัจจุบันก็ส่งผลต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตด้วย

จันทร์เพ็ญ ปรีชา (2563) ได้ศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบเพื่อพัฒนาแบบวัตการคิดเชิงระบบทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยได้แบ่งองค์ประกอบได้ทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking)
2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking)
3. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)

ปารมี ศรีบุญทิพย์ (2560) ได้ศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ 3 องค์ประกอบ แต่ละองค์ประกอบมีตัวชี้วัด ด้านละ 2 ตัว ได้แก่

1. การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking) ตัวบ่งชี้ที่ 1 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 2 การระบุสาเหตุของปัญหา

2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking) ตัวบ่งชี้ที่ 1 การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ ตัวบ่งชี้ที่ 2 เขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบภาพ

3. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) ตัวบ่งชี้ที่ 1 การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น ตัวบ่งชี้ที่ 2 เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

อรอุมา รุ่งเรืองวณิชกุล (2552) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อการคิดเชิงระบบของ นิสิตปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต ได้แบ่งองค์ประกอบการคิดเชิงระบบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. กระบวนการวิเคราะห์แบบในแนวลึก
2. กระบวนการคิดเชื่อมโยงเรื่องเหตุและผล
3. กระบวนการคิดเชื่อมโยงเรื่องเหตุและผล

ฤทัยรัตน์ และสมยศ ชิดมงคล (2560) กล่าวว่า การคิดเชิงระบบเป็นกระบวนการทางปัญญา ที่จะทำให้มองเห็นถึงความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับองค์ประกอบต่าง ๆ สามารถสรุปลักษณะสำคัญของการคิดเชิงระบบได้ดังนี้

1. การคิดแบบองค์รวม (Holistic) หรือภาพรวมทั้งหมด (Wholeness) เป็นการคิดเชื่อมโยงต่อกันในรูปของความสัมพันธ์เชิงเครือข่าย
2. การคิดที่สัมพันธ์กับการมองบริบท (Context) เป็นการคิดที่ให้ความสำคัญกับสัมพันธ์ภาพระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมของระบบ
3. คิดเป็นลำดับชั้น (Hierarchy) เป็นการคิดที่ว่าระบบหนึ่ง ๆ อาจมาจากระบบย่อย ๆ หลายระบบประกอบกัน และในขนาดเดียวกันระบบย่อยก็มีความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ
4. คิดแบบมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (Interaction) การมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในระบบด้วยกัน รวมถึงความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม
5. คิดแบบวงจรป้อนกลับ (Feedback-Loops) การคิดเชิงระบบนั้นเป็นการคิดในลักษณะเป็นวง กล่าวคือหากระบบเกิดความเปลี่ยนแปลงในส่วนใดส่วนหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อหรือเกิดผลกับส่วนอื่น การสร้างวงจรป้อนกลับเป็นการเขียนความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพต่อไป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ สามารถแบ่งได้ตามองค์ประกอบของ จันทรเพ็ญ ปรีชา (2563) การสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบโดยแบ่งองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบเป็น 3 องค์ประกอบ คือ 1) การคิดแบบองค์รวม 2) การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และ 3) การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.1 งานวิจัยในประเทศ

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2552) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4 ตามรูปแบบที่สังเคราะห์ขึ้น กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ใช้รูปแบบการวิจัยและ

พัฒนาโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน Kreutzer (2001) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์โปรโตคอล และการบรรยายวิเคราะห์ อธิบาย ตีความหมายและสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผลวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละวงจรพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสูงกว่าคะแนนเกณฑ์มาตรฐานของ สมศ

ปารมี ศรีบุญทิพย์ (2560) ศึกษาผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐโดยแบ่งการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบมี 3 องค์ประกอบ 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การคิดแบบองค์รวม ตัวบ่งชี้ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์และการระบุสาเหตุของปัญหา 2) การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ตัวบ่งชี้ การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา และเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบภาพ 3) การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ตัวบ่งชี้ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล

ระยะที่ 3 ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ผลการวิจัยพบว่า การคิดเชิงระบบโดยรวมและรายด้านของกลุ่มทดลองหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นกว่าก่อนทดลอง และเพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม

จันทร์เพ็ญ ปรีชา (2563) ได้ศึกษาผลการพัฒนาแบบวัดการคิดเชิงระบบทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 การพัฒนาแบบวัดการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดการคิดเชิงระบบทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบไปด้วย ข้อคำถามแบบปรนัย จำนวน 7 ข้อ ข้อคำถามแบบอัตนัย จำนวน 11 ข้อ รวม 18 ข้อ สร้างจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการคิดเชิงระบบทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแบบราย

ข้อ มีเพียง 1 ข้อ ไม่สามารถจำแนกกลุ่มผู้สอบได้จากจำนวน 18 ข้อคำถาม ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบกับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีความสัมพันธ์เชิงบวก ขนาดต่ำ การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และความเที่ยงอยู่ในระดับสูง

ฤทัยรัตน์ และสมยศ ชิตมงคล (2560) ได้ศึกษาการคิดเชิงระบบโดย ผลการศึกษาพบว่า การคิดเชิงระบบเป็นทักษะทางปัญญาที่สำคัญสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบ เป็นผู้ที่สามารถมองลึกลงไปเกินกว่าเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นและเป็นการมองเห็นถึงโครงสร้างของเหตุการณ์นั้น การคิดเชิงระบบเป็นการมองแบบองค์รวมและเห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ส่งผลกระทบต่อกันและกัน ซึ่งจะช่วยให้บุคคลมีความเข้าใจปัญหาและโครงสร้างของปัญหาอย่างลึกซึ้ง และนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม โดยเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ส่งผลกระทบต่อให้เกิดปัญหาใหม่หรือไม่ทำให้ปัญหารุนแรงกว่าเดิม การคิดเชิงระบบไม่สามารถพัฒนาขึ้นได้เองตามธรรมชาติ แต่การคิดเชิงระบบต้องได้รับการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นปัญหา ขั้นที่ 2 ระบุตัวแปรหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ ขั้นที่ 4 การวางแผนแก้ปัญหา และขั้นที่ 5 ดำเนินการและสรุปรายงาน และนำเสนอผลการดำเนินงาน

อรอุมา รุ่งเรืองวิชกุล (2552) ได้ศึกษาความสัมพันธ์และค่าน้ำหนักความสำคัญที่ส่งผลต่อตัวแปรปัจจัย ได้แก่ ความใฝ่รู้ ความรอบคอบในการทำงาน ลักษณะมุ่งอนาคต บุคลิกความเป็นผู้นำกับการคิดเชิงระบบ 3 ด้าน คือด้านกระบวนการวิเคราะห์ระบบในเชิงลึก ด้านกระบวนการคิดเชื่อมโยงเรื่องเหตุและผล และด้านการป้อนกลับของเรื่องราว กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตปริญญาตรีหลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 305 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบการคิดเชิงระบบด้านกระบวนการวิเคราะห์ระบบในแนวลึก ด้านกระบวนการคิดเชื่อมโยงเรื่องเหตุและผล ด้านการป้อนกลับของเรื่องราว ด้านละ 10 ข้อและแบบสอบถามความใฝ่รู้ แบบสอบถามความรอบคอบในการทำงานแบบสอบถามลักษณะมุ่งอนาคต แบบสอบถามบุคลิกความเป็นผู้นำจำนวนแบบสอบถามและ 25 ข้อ

3.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Salado A, Chowdhury AH, Norton A. (2019) ศึกษาผลลัพธ์จากการสัมภาษณ์ทางคลินิกที่มุ่งทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบที่เป็นปัญหาในการใช้คำแบบดั้งเดิมในโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน เข้าใจยาก ทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้โจทย์ปัญหา ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ความคิดเชิงระบบของนักเรียน โดยผู้เข้าร่วมในการศึกษาในครั้งนี้มีจำนวน 3

คนโดยคัดเลือกผ่านการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งเก็บข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมวิจัยและมีการบันทึก
วิดีโอในการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า การใช้คำถามแบบดั้งเดิมจำกัดการคิดเชิงระบบของนักเรียน

Pinzon-Salcedo, L., Barros, R., Zarama, R., de Meza, M., Carulla, C., & Bejarano, A. (2008) ศึกษาผลการสำรวจการใช้การคิดเชิงระบบและทฤษฎีเครือข่ายทางสังคมเพื่อพัฒนาทักษะ
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเด็กในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยมีผู้เข้าร่วมวิจัย 206 คน ผู้วิจัยได้
ออกแบบระบบเครือข่ายสังคมบนอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เข้าร่วมวิจัยได้ร่วมกันแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ซึ่งใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 7 เดือน ผลการศึกษาเชิงสำรวจแสดง
ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกในการเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หาก
ภายในเครือข่ายสังคมนั้นมีการสื่อสารซึ่งกันและกันก็จะส่งผลต่อระดับความไว้วางใจ ยิ่งเกิดความ
ไว้วางใจ นักเรียนจะเกิดความรู้สึกเชิงบวกในการทำงานเป็นทีมและเกิดแลกเปลี่ยนความรู้ภายใน
เครือข่าย ส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของตนเองได้ดีขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

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

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart (2000, อ้างอิงใน สิริรักษา กิจเกื้อกูล, 2557) ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan) คือ ขั้นตอนของการเตรียมการของผู้วิจัยทุกประเด็นที่จะทำการปฏิบัติรวมทั้งกิจกรรมที่จะดำเนินการวิจัยให้บรรลุในวงจรปฏิบัติการนั้น
 2. ขั้นปฏิบัติการ (Action) คือ ขั้นตอนของการลงมือกระทำการวิจัยที่ได้เตรียมไว้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้
 3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) คือ ขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลสิ่งที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ
 4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect) คือ ขั้นตอนของการสะท้อนผลหลังการปฏิบัติงาน
- โดย 4 ขั้นตอน มีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 4 วงจร โดยผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรมาสะท้อนผล เพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป จนครบจำนวนวงจรที่กำหนด โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. สำรวจสภาพปัญหาในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษาที่ผ่านมาที่ควรได้รับการแก้ไข
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) หลักสูตรสถานศึกษา และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ไขปัญหาในชั้นเรียน
3. วางแผนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. เตรียมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ การจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดผลและประเมินผล

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการละ 1 วงจรปฏิบัติการ จนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

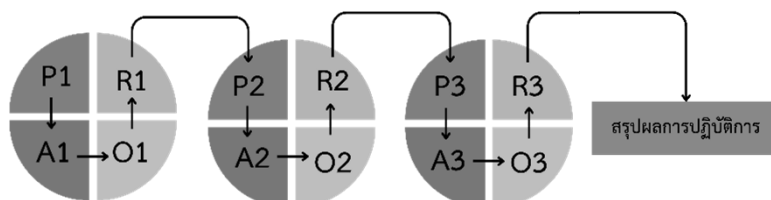
ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์ทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งบันทึกวิดีโอ ระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ประกอบการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และประเมินใบกิจกรรมของนักเรียนพร้อมทั้งมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดเชิงระบบ เพื่อใช้ประเมินความสามารถการคิดเชิงระบบของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์บันทึก มาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ และนำผลจากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระได้สะท้อนผล เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบวงจร โดยการทำซ้ำไปจนครบทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ หลังจากจัดการเรียนรู้ครบแล้ว ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยในลำดับต่อไป โดยมีลักษณะของการดำเนินการเป็นวงจร ปฏิบัติการ ดังภาพ



ภาพ 3 แสดงวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ที่มา : ปรับจากแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (2000)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยในแต่ละข้อ ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. เพื่อออกแบบการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 5	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 5	ใบกิจกรรม แบบวัดความสามารถการคิดเชิงระบบ

1. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จำนวน 3 แผน โดยผู้วิจัยได้นำปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เพื่อให้มีความน่าสนใจ รวมทั้งหมด 9 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 3 สัปดาห์ มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เนื้อหา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล

1.1.2 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.1.3 ศึกษาแนวคิด หลักการ และกระบวนการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

1.1.4 ศึกษาความหมาย องค์ประกอบและการประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จำนวน 3 แผน และ ใบกิจกรรมที่เป็น ส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 9 ชั่วโมง ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

วงจรปฏิบัติการ	แผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)
1	1	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	3
2	2	โจทย์ปัญหาความยาวรอบรูปเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	3
3	3	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	3
		รวม	9

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ
4. กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
 - 4.1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้
 - 4.2 ขั้นกิจกรรม
 - 4.3 ขั้นสะท้อนความคิด
 - 4.4 ขั้นประเมินผล
 - 4.5 ขั้นประยุกต์ใช้
5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 3 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับแก้แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์	จำนวน 1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน	จำนวน 1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมิน	จำนวน 1 ท่าน

เพื่อพิจารณาและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล โดยผู้วิจัยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นในแบบประเมิน มีเกณฑ์การให้คะแนนความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

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

หลังจากนั้นนำผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาคำนวณหา ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านที่ประเมิน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปล ความหมาย (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 1.11 – 1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน คือ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม โดยผลการประเมินความ เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน พบว่า มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 ซึ่งถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ ดังกล่าว มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้ โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการ จัดการเรียนรู้แสดงในภาคผนวก ข

1.1.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถ สรุประเด็นในการปรับแก้ ดังนี้

- 1) ปรับแก้ลำดับขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) เพิ่มเกณฑ์การประเมินด้านความรู้
- 3) ปรับแก้กิจกรรมในขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ให้

กระชับขึ้น

1.1.8 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้าน ขนานฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อไป

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และ ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูล มา ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการถัดไป โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.2.1 กำหนดขอบเขตการบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียนบันทึกประเด็นตาม ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

1.2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับประเด็นการสะท้อนผลตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์	จำนวน 1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน	จำนวน 1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมิน	จำนวน 1 ท่าน

1.2.4 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการบันทึกข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งต่อไป นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยได้บันทึกวิดีโอระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ ในกรณีที่เกิดการสังเกตและการสะท้อนผลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานที่มีผลความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 ใบกิจกรรม เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง และข้อคำถามมีลักษณะปลายเปิด รูปแบบข้อคำถามมีทั้งรูปแบบปรนัยและอัตนัย เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับความสามารถในการคิดเชิงระบบ โดยแต่ละใบกิจกรรม มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษากรอบโครงสร้างการประเมินความสามารถในการคิดเชิงระบบ

2.1.2 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

2.1.3 ศึกษาเนื้อหาเรขาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นกรอบแนวคิดซึ่งนำไปสู่การค้นหาสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.4 ออกแบบและสร้างใบกิจกรรมที่มีข้อคำถาม จำนวน 3 ข้อที่สอดคล้องกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน

2.1.5 พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก จำแนกตามระดับคะแนนความสามารถในการคิดเชิงระบบ 4 ระดับ

2.1.6 นำใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรม ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์	จำนวน 1 ท่าน
-----------------------------------	--------------

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 1 ท่าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมิน จำนวน 1 ท่าน

2.1.7 ปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมของนักเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.8 จัดทำใบกิจกรรมฉบับสมบูรณ์

ตาราง 7 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ และชื่อสถานการณ์ในใบกิจกรรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	ใบกิจกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน (3 ชั่วโมง)	พื้นที่เท่าไรกันแน่
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน (3 ชั่วโมง)	ความยาวรอบตัวฉัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน (3 ชั่วโมง)	รู้ฉันไม่รู้เธอ

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการคิดเชิงระบบ แสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในใบกิจกรรมกับองค์ประกอบรายด้านของ
ความสามารถในการคิดเชิงระบบ

ข้อคำถามในใบกิจกรรม	องค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการ คิดเชิงระบบ
1. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	
2. จากสถานการณ์ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหา	การคิดแบบองค์รวม
3. จากข้อมูลที่ได้สถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร	การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง
4. สามารถเรียงลำดับการคิดได้อย่างไร	
5. แสดงวิธีคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบได้อย่างไร	การคิดแก้ปัญหา
6. คำตอบของสถานการณ์	

2.2 แบบวัดการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถามย่อย 5 ข้อ รวมทั้งหมด 15 ข้อ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารและวิเคราะห์ความสามารถในการคิดเชิงระบบ

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดแนวทางในการสร้างข้อคำถามในแบบทดสอบ

2.2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ จำนวน 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถามย่อย 5 ข้อ รวมทั้งหมด 25 ข้อ โดยการสร้างผังแบบวัดการคิดเชิงระบบ (Test Blueprint) ตามตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผังแบบวัดการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

องค์ประกอบ	รูปแบบข้อคำถาม		รวมจำนวนข้อคำถาม
	แบบปรนัย	แบบอัตนัย	
การคิดแบบองค์รวม	3	7	10
การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	-	10	10
การคิดแก้ปัญหา	-	5	5
รวมจำนวนข้อคำถาม	3	22	25

2.2.4 นำแบบวัดการคิดเชิงระบบ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์	จำนวน 1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน	จำนวน 1 ท่าน
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมิน	จำนวน 1 ท่าน

เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบโดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา (ไพศาล วรคำ, 2552) ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 ถ้าไม่เห็นด้วยว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป มาสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบจำนวน 3 สถานการณ์ โดยผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ แสดงในภาคผนวก ค

2.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดการคิดเชิงระบบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.2.6 จัดทำแบบวัดการคิดเชิงระบบฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัย

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนในชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาจัดการเรียนรู้ 9 ชั่วโมง

3. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนจะร่วมกันศึกษาข้อมูลในใบกิจกรรมที่กำหนดให้ และมอบหมายให้ทำใบกิจกรรม โดยระดมแนวคิดที่หลากหลาย และ ลงมือแก้สถานการณ์ปัญหา ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

4. เมื่อนักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบหรือแสดงวิธีคิดลงในใบสถานการณ์ (ในส่วนของคำถาม) และใบกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะให้คะแนน ใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน และผู้วิจัยจะทำการสะท้อนผลการทำกิจกรรมให้นักเรียนทราบในชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดให้อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมสะท้อนผล เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

6. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบเป็นรายบุคคล ซึ่งมีสถานการณ์ปัญหาทั้งหมด 3 สถานการณ์ปัญหา โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

7. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ มาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้วิจัย ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ และอาจารย์ที่ปรึกษา มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดอีกครั้ง เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ทำการตัดทอนหรือลดข้อมูลที่ไม่สำคัญ เพื่อคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญที่สามารถตอบคำถามในประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการ

วิเคราะห์ ได้แก่ 1) ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน 2) แนวทางการปรับปรุงแก้ไขสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

1.2 ผู้วิจัยนำข้อมูลมาจัดกลุ่มเป็นหมวดหมู่เดียวกัน และหาลักษณะร่วมของข้อมูลตีความข้อมูล เพื่อสรุปเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

1.3 ผู้วิจัยเขียนสรุปการสะท้อนปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปัญหาของแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปให้ดียิ่งขึ้น

1.4 ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการแบบสามเส้า (Triangulation) แบบใช้แหล่งข้อมูลมากกว่าหนึ่งชนิด (Resource Triangulation) โดยนำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากผู้วิจัย และผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์และสรุปผลการจัดการเรียนรู้ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร

2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม และแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัย มาดำเนินการวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) จะทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกันเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยตรวจคำตอบ รวบรวมข้อมูลจากคำตอบของนักเรียน โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ให้คะแนนแบบแบบรูปกรีก ดังตารางที่ 10 จำแนกตามระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียน 3 ด้าน ที่ปรับปรุงจากงานวิจัยของจันทร์เพ็ญ ปรีชา (2563) ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงเกณฑ์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบ

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ	ความสามารถที่แสดงออก
การคิดแบบ องค์รวม	3 (ดีมาก)	ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ รวมทั้งระบุข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทุกประเด็น
	2 (ดี)	ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ รวมทั้งระบุข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วนทุกประเด็น
	1 (ปานกลาง)	ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ได้แต่ไม่สามารถระบุข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง หรือระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ไม่ได้แต่ระบุข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทุกประเด็น
	0 (ปรับปรุง)	ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ไม่ได้ รวมทั้งระบุข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ไม่ได้หรือไม่ครบทุกประเด็น
การคิดแบบวิ จักรเชื่อมโยง	3 (ดีมาก)	เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ด้วยแผนภาพ และเขียนลำดับขั้นในการคิดได้อย่างถูกต้อง ครบทุกประเด็น
	2 (ดี)	เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ด้วยแผนภาพและเขียนลำดับขั้นในการคิดได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกประเด็น
	1 (ปานกลาง)	เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ด้วยแผนภาพ หรือลำดับขั้นในการคิดได้อย่างถูกต้อง
	0 (ปรับปรุง)	เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ส่งผลต่อปัญหาของสถานการณ์ด้วยแผนภาพ และลำดับขั้นในการคิดไม่ได้

ตาราง 10 (ต่อ)

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ	ความสามารถที่แสดงออก
การคิด แก้ปัญหา	3 (ดีมาก)	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งเขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการ ได้มาซึ่งคำตอบครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนการคิด
	2 (ดี)	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการได้มา ซึ่งคำตอบไม่ครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนการคิด
	1 (ปาน กลาง)	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง หรือ เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการ ได้มาซึ่งคำตอบครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนการคิด
	0 (ปรับปรุง)	สรุปคำตอบและแสดงวิธีการได้มาซึ่งคำตอบไม่ได้

2.2 ผู้วิจัยทำการรวบรวมคะแนนที่ได้จากสถานการณ์ เพื่อจัดระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบตามเกณฑ์การแบ่งอัตรภาคขั้นที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นโดยใช้การจัดระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบ ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบตามสถานการณ์

ช่วงคะแนน	ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบ
8 - 9	ดีมาก
6 - 7	ดี
3 - 5	ปานกลาง
0 - 2	น้อย

2.3 ผู้วิจัยทำการรวบรวมคะแนนจากแบบวัดการคิดเชิงเพื่อจัดระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบตามเกณฑ์การแบ่งอัตรภาคขั้นที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น โดยจัดระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบ ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงเกณฑ์การประเมินระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบ

ช่วงคะแนน	ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบ
21 - 27	ดีมาก
14 - 20	ดี
7 - 13	ปานกลาง
0 - 6	น้อย



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นวิจัยเชิงคุณภาพและดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 1 วงจรปฏิบัติการ รวมทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 9 ชั่วโมง สำหรับแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยทำการศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) รายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน (ค15101) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 รูปสี่เหลี่ยม ประกอบไปด้วย ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม ความยาวรอบรูป พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และโจทย์ปัญหา โดยผู้วิจัยได้วางแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูป

สี่เหลี่ยมด้านขนาน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิด

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้

โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มผ่านสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริง จากใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ส่วนที่ไม่ต้องการ” โดยนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมทั้งนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม จากนั้นนักเรียนลงมือแก้ปัญหาในใบกิจกรรมเสริม “พื้นที่เท่าไรกันแน่” เป็นรายบุคคลเพื่อทดสอบความเข้าใจ

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มผ่านสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริง จากใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูป” โดยนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมทั้งนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม จากนั้นนักเรียนลงมือแก้ปัญหาในใบกิจกรรมเสริม “ความยาวรอบตัวฉัน” เป็นรายบุคคลเพื่อทดสอบความเข้าใจ

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มผ่านสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริงที่ยุ่งยากและซับซ้อน จากใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “พื้นที่และความยาวรอบรูป” เป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้แก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและความรู้เกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมทั้งนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดของแต่ละกลุ่ม นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม จากนั้นนักเรียนลงมือแก้ปัญหาในใบกิจกรรมเสริม “รู้ฉันไม่รู้เธอ” เป็นรายบุคคลเพื่อทดสอบความเข้าใจ

2. การเตรียมเอกสาร

ผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารต่าง ๆ โดยจำแนกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับผู้วิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินใบกิจกรรมพร้อมเกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดเชิงระบบ ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับครูผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และส่วนที่ 3 เอกสารสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยหรือนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรม และแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ

สำหรับเอกสารที่เป็นใบกิจกรรม ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยการนำสถานการณ์ในชีวิตจริง พร้อมภาพประกอบ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงสถานการณ์ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิดขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล และขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ ผู้วิจัยแจกกระดาษรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่เท่ากันทุกประการให้นักเรียน อย่างละ 2 ภาพ ดังภาพ 4 จากนั้นให้นักเรียนการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนด้วยการใช้สูตร เมื่อหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 2 รูปเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน



ภาพ 4 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

2. ขั้นกิจกรรม ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนจับคู่กัน โดยมีเงื่อนไขคือ นักเรียนที่เรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนที่เรียนอ่อน เมื่อจับคู่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นนักเรียนแต่ละคู่ออกมาจับใบกิจกรรม โดยผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการนำเสนอภาพประกอบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ส่วนที่ไม่ต้องการ” นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยผู้วิจัยใช้คำถาม

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหานี้เป็นเกี่ยวกับอะไร นักเรียนต้องทราบข้อมูลอะไรจากสถานการณ์ปัญหา นักเรียนสามารถวาดภาพประกอบได้อย่างไร นักเรียนสามารถเขียนเรียงลำดับการคิดคำนวณได้อย่างไร และนักเรียนสามารถหาคำตอบของสถานการณ์พร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบได้อย่างไร จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ส่วนที่ไม่ต้องการ” ทั้งผู้วิจัยได้นำเสนอภาพประกอบสถานการณ์ และสถานการณ์จากใบกิจกรรมที่ 1 ดังภาพที่ 5



ที่มา : <https://tanattorn.com/product/chevron/>.

ป้ายเตือน (Warning Signs) คือ ป้ายจราจรที่มีความหมายเตือนการขับขี่ให้ทราบถึงสภาพทางหรือข้อมูลอย่างอื่นที่เกิดขึ้นในทางหรือทางหลวงข้างหน้า ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้ขับขี่ระมัดระวังในการขับขี่เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นเอง โดยมาตรฐานป้ายเตือนจะขนาด 60 x 75 เซนติเมตร ซึ่งป้ายเตือนจะมีส่วนสีดำใช้แผ่นสะท้อนแสงสีดำ 3M รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหน้ากว้าง 24 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร ขนาดเท่ากัน 2 รูป วางติดกันตรงกึ่งกลางของแผ่นป้าย และเว้นระยะจากขอบป้ายด้านละ 5 เซนติเมตร ดังนั้นบริเวณที่เป็นสี่เหลี่ยมคือเป็นพื้นที่เท่าไร

ภาพ 5 ภาพประกอบและสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ “ส่วนที่ไม่ต้องการ”

3. ขั้นสะท้อนความคิด ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน เมื่อครบทุกกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม

4. ขั้นประเมินผล ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม หากพบประเด็นที่แต่ละกลุ่มผิดพลาด ผู้วิจัยก็ให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาสถานการณ์อื่น ๆ

5. ชั้นประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรม “พื้นที่เท่าไหร่อันแน่” เป็นรายบุคคล
ชั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยเก็บรวบรวม
ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์เรียนรู้ และเก็บรวบรวม
ข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนของคำถาม)

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถบรรยายถึงบรรยากาศในชั้น
เรียน ปัญหาและอุปสรรคที่พบในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน โดยมีรายละเอียด
ดังนี้

1. ชั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนแต่ละคนขณะทำกิจกรรม นักเรียนมีความมุ่งมั่น ตั้งใจ และกระตือรือร้น
ในการตอบคำถาม โดยนักเรียนตอบคำถาม และพบว่าคำตอบที่ตอบมายังไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยจะให้
คำแนะนำเพิ่มเติม นักเรียนมีการสนทนาสื่อสารเพื่อปรึกษากัน จนสามารถตอบคำถามนั้นได้อย่าง
ถูกต้อง

2. ชั้นกิจกรรม

ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนแต่ละคนขณะทำกิจกรรมศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมและ
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสนใจต่อ
สถานการณ์ให้ใบกิจกรรม มีการสื่อสารกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาใบกิจกรรม จากนั้น
ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายสถานการณ์ปัญหา
ร่วมกัน พบว่า นักเรียนในกลุ่มแต่ละกลุ่มไม่เข้าใจคำถามข้อที่ 2 ในใบกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนยังมี
ความสับสนคำถาม “ต้องรู้ข้อมูลอะไรบ้างเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา” ว่ามีความหมายเดียวกับ “โจทย์
กำหนดอะไรให้บ้าง” โดยในกลุ่มที่ 1 ได้ให้ตัวแทนมาสอบถามกับผู้วิจัย ผู้วิจัยได้อธิบายเพิ่มเติมให้
นักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อสร้างความเข้าใจให้ตรงกัน

3. ชั้นสะท้อนความคิด

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตนักเรียนขณะที่ออกไป
นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน พบว่า ในแต่ละกลุ่ม นักเรียนที่เป็นหัวหน้ากลุ่มพูดนำเสนอเพียงคนเดียว
เมื่อได้สอบถามนักเรียนถึงสาเหตุที่ไม่ได้พูดนำเสนอครบทุกคน เพราะว่าไม่กล้าแสดงออก มี
ความเขินอายในการพูด

4. ชั้นประเมินผล

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการตรวจสอบความถูกต้อง มีการเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาของ

กลุ่มตนเองกับกลุ่มของเพื่อน ร่วมกันหาข้อเหมือนและแตกต่างของแต่ละกลุ่ม โดยผู้วิจัยทำหน้าที่อธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

5. ชั้นประยุกต์ใช้

นักเรียนแต่ละคนศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยคอยสังเกตนักเรียนแต่ละคนในการตอบคำถามในใบกิจกรรม ใช้เวลานานในการตอบคำถามในใบกิจกรรม ผู้วิจัยต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนทำงานให้เสร็จทันเวลากำหนด นอกจากนี้ในขณะที่นักเรียนศึกษาสถานการณ์จากใบกิจกรรม นักเรียนไม่มีการสนทนาสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน หากพบปัญหาในขณะที่ศึกษาใบกิจกรรม นักเรียนจะสอบถามผู้วิจัยเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตพบปัญหาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นทบทวน ประสบการณ์และ กระตุ้นการเรียนรู้	นักเรียนจำสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนไม่ได้	ผู้วิจัยให้คำแนะนำโดยใช้คำถาม กระตุ้นความคิดนักเรียน ให้นักเรียนคิดตามจนจำได้
ขั้นกิจกรรม	นักเรียนยังมีความสับสนคำถาม “ต้องรู้ข้อมูลอะไรบ้างเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา” ว่ามีความหมายเดียวกับ “โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง”	ผู้วิจัยต้องอธิบายความหมายของคำถาม อธิบายให้เห็นถึงความแตกต่างของสิ่งที่ต้องการจากคำถาม “ต้องรู้ข้อมูลอะไรบ้างเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา คำตอบคือ ข้อมูลที่ต้องรู้ก่อนถึงจะแก้ปัญหาได้ อาจจะมีหรือไม่มีกำหนดมาให้ในสถานการณ์ก็ได้”

ตาราง 13 (ต่อ)

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
		แต่ “โจทย์กำหนดอะไร คำตอบคือ ข้อมูลที่ได้จากการอ่านสถานการณ์”
ขั้นสะท้อนความคิด	นักเรียนไม่กล้าพูด กลัวนำเสนอ และคำตอบของกลุ่มตนเองผิด	ผู้วิจัยคอยให้กำลังใจ พร้อมทั้งคอยช่วยเหลือ อธิบายเสริมจากสิ่งที่นักเรียนพูด
ขั้นประเมินผล	-	-
ขั้นประยุกต์ใช้	-	-

จากตาราง 13 ผู้วิจัยสรุปปัญหาที่พบและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบในแต่ละขั้นตอนสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ผลการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาความยาวรอบรูป เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ดังนี้

1. ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ผู้วิจัยใช้เกมที่จำกัดเวลา และเกิดการแข่งขัน มาช่วยในการทบทวนความรู้และกระตุ้นความสนใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. ขั้นกิจกรรม

ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาให้ละเอียด จากนั้นวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาพร้อมกันทั้งห้อง โดยให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่สำคัญและจำเป็นในการใช้แก้สถานการณ์ปัญหา ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามร่วมกัน โดยใช้คำถามในลักษณะ

ภาษาพูดที่เข้าใจง่ายชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียน

3. ขั้นสะท้อนความคิด

ผู้วิจัยพบว่านักเรียนไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าพูด ผู้วิจัยอาจจะใช้คำถามเพื่อเป็นตัวช่วยในการนำเสนอของนักเรียน และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนได้พูดนำเสนอทุกคน

4. ขั้นประเมินผล

เพิ่มบทบาทของนักเรียนให้มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และตรวจสอบผลลัพธ์ โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันบอกและอธิบายขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ ให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและมองปัญหาเชื่อมโยงกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาก็ไปทีละขั้นตอนจนแก้ปัญหาก็สำเร็จและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. ขั้นประยุกต์ใช้

เพิ่มบทบาทของครูโดยการใช้คำถามให้นักเรียนอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นให้นักเรียนเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาคือที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา โดยเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาคือมีหน้าที่ยกตัวอย่างการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาคือคำแนะนำ ซึ่งเน้นการเขียนแสดงวิธีแก้ปัญหาคือถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ เข้าไปพูดคุยกับนักเรียนทุกคนเพื่อสังเกตการทำงานและกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จตรงตามระยะเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

การวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิดขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล และขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ผู้วิจัยทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาความยาวรอบรูปโดยใช้กิจกรรมบทเรียนออนไลน์ในลักษณะของเกม นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคล

2. ขั้นกิจกรรม

ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม เพื่อออกมาจับใบกิจกรรมจากผู้วิจัย จากนั้นให้ผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการนำเสนอภาพประกอบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูป” นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยผู้วิจัยใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหานี้เป็นเกี่ยวกับอะไร นักเรียนต้องทราบข้อมูลอะไรจากสถานการณ์ปัญหา นักเรียนสามารถวาดภาพประกอบ

ได้อย่างไร นักเรียนสามารถเขียนเรียงลำดับการคิดคำนวณได้อย่างไร และนักเรียนสามารถหาคำตอบของสถานการณ์พร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบได้อย่างไร จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูป” ทั้งผู้วิจัยได้นำเสนอภาพประกอบสถานการณ์ และสถานการณ์จากใบกิจกรรมที่ 2 ดังภาพ 6



ที่มา : <https://tanattorn.com/product/chevron/>.

ป้ายเตือน (Warning Signs) คือ ป้ายจราจรที่มีความหมายเตือนการขับขี่ให้ทราบถึงสภาพทางหรือข้อมูลอย่างอื่นที่เกิดขึ้นในทางหรือทางหลวงข้างหน้า ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้ขับขี่ระมัดระวังในการขับขี่เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นเอง โดยมาตรฐานป้ายเตือนจะขนาด 60 x 75 เซนติเมตร ซึ่งป้ายเตือนจะมีส่วนสีดำใช้แผ่นสะท้อนแสงสีดำ 3M รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหน้ากว้าง 24 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร ขนาดเท่ากัน 2 รูป วางติดกันตรงกึ่งกลางของแผ่นป้าย และเว้นระยะจากขอบป้ายด้านละ 5 เซนติเมตร ดังนั้นบริเวณรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมาความยาวรอบรูปเท่าไร

ภาพ 6 ภาพประกอบและสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 2 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูป”

3. ขั้นสะท้อนความคิด

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน เมื่อครบทุกกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม

4. ขั้นประเมินผล

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม หากพบประเด็นที่แต่ละกลุ่มผิดพลาด ผู้วิจัยก็ให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาสถานการณ์อื่น ๆ

5. ขั้นประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรม “ความยาวรอบตัวฉัน” เป็นรายบุคคล ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดย

เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์เรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนของคำถาม)

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถบรรยายถึงบรรยากาศในชั้นเรียน ปัญหาและอุปสรรคที่พบในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชั้นพบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนแต่ละคนขณะทำกิจกรรม นักเรียนมีความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรม มีความตั้งใจ และกระตือรือร้นในการเข้าร่วม เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ใช้เป็นเกมบน <https://quizizz.com> และเป็นครั้งแรกในการนำโทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักเรียนมาใช้ในการเรียนการสอน

2. ชั้นกิจกรรม

ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนแต่ละคนขณะทำกิจกรรมศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรม และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสนใจต่อสถานการณ์ใบบกิจกรรม มีการสื่อสารกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาใบบกิจกรรม จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายสถานการณ์ปัญหาร่วมกัน พบว่า นักเรียนตั้งใจและให้ความสนใจในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ในตอนแรกที่นักเรียนอ่านสถานการณ์ใบบกิจกรรม นักเรียนเกิดความสงสัยว่าเป็นใบบกิจกรรมเดิม ได้เข้ามาสอบถามผู้วิจัย ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาใหม่อีกรอบ จึงพบว่าสถานการณ์เดียวกับแต่ปัญหาของสถานการณ์ไม่เหมือนกัน เมื่อเข้าใจตรงกัน นักเรียนลงมือตอบคำถามใบบกิจกรรม ผู้วิจัยคอยให้คำชี้แนะ และคอยกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด

3. ชั้นสะท้อนความคิด

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มในขณะที่ออกไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน พบว่า ในแต่ละกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่ในการนำเสนอ ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้พูดนำเสนอ นักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น แต่ละกลุ่มใช้เวลานำเสนอมากขึ้น ผู้วิจัยคอยอธิบายเพิ่มเติมจากการนำเสนอของนักเรียน

4. ชั้นประเมินผล

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการตรวจสอบความถูกต้อง มีการเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองกับกลุ่มของเพื่อน ร่วมกันหาข้อเหมือนและแตกต่างของแต่ละกลุ่ม โดยผู้วิจัยทำหน้าที่อธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

5. ชั้นประยุกต์ใช้

นักเรียนแต่ละคนศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยคอยสังเกตนักเรียนแต่ละคนในการตอบคำถามในใบกิจกรรม พบว่า เมื่อนักเรียนเกิดปัญหานักเรียนจะนั่งนิ่ง ๆ นาน ๆ ผู้วิจัยจะเข้าไปพูดคุย เพื่อให้คำแนะนำ และคอยกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จทันเวลา

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตพบปัญหาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการวัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นทบทวน ประสบการณ์และ กระตุ้นการเรียนรู้	-	-
ขั้นกิจกรรม	นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจ สถานการณ์ปัญหาทำให้ไม่สามารถ ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพได้	ผู้วิจัยเข้าไปสอบถามนักเรียน โดยการใช้คำถามเพื่อให้ นักเรียนได้คิดตาม จากคำถาม ง่าย ๆ สู่คำถามที่ยากขึ้น จนกว่านักเรียนจะเข้าใจ และ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่อได้ ด้วยตัวเอง
ขั้นสะท้อนความคิด	-	-
ขั้นประเมินผล	-	-
ขั้นประยุกต์ใช้	-	-

จากตาราง 14 ผู้วิจัยสรุปปัญหาที่พบและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบในแต่ละขั้นตอนสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ผลการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยเห็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรถูกปฏิบัติที่ 2 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ผู้วิจัยทบทวนความรู้เรื่องการพื้นที่และการหาความยาวรอบรูป จัดเตรียมสื่อประกอบการสอน ใบกิจกรรม และภาพประกอบสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียน

2. ขั้นกิจกรรม

ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาให้ละเอียด จากนั้นวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง โดยให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่สำคัญและจำเป็นในการใช้แก้สถานการณ์ปัญหา ผู้วิจัยเตรียมคำถามเพื่อใช้กระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามร่วมกัน โดยใช้คำถามในลักษณะภาษาพูดที่เข้าใจง่ายชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียน

3. ขั้นสะท้อนความคิด

ผู้วิจัยพบว่านักเรียนไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าพูด ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อเป็นตัวช่วยในการนำเสนอของนักเรียน และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนได้พูดนำเสนอทุกคน

4. ขั้นประเมินผล

เพิ่มบทบาทของนักเรียนให้มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และตรวจสอบผลลัพธ์ โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันบอกและอธิบายขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ ให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและมองปัญหาเชื่อมโยงกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาก็ไปทีละขั้นตอนจนแก้ปัญหาได้สำเร็จและได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. ขั้นประยุกต์ใช้

เพิ่มบทบาทของครูโดยการใช้คำถามให้นักเรียนอธิบายแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนเลือกแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา โดยเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ครูมีหน้าที่ยกตัวอย่างการอธิบายวิธีการแก้ปัญหา ให้คำแนะนำ ซึ่งเน้นการเขียนแสดงวิธีแก้ปัญหาก็ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ เข้าไปพูดคุยกับนักเรียนทุกคน เพื่อสังเกตการทำงานและกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จตรงตามระยะเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

การวางแผนโดยนำผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิดขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล และขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ผู้วิจัยทบทวนความรู้เกี่ยวกับการพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและการหาความยาวรอบรูปโดยใช้กิจกรรมบทเรียนออนไลน์ในลักษณะของเกมผ่านโทรศัพท์เครื่องที่ของนักเรียน โดยนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคล

2. ขั้นกิจกรรม

ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม จากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มออกมาจับใบกิจกรรมจากผู้วิจัย จากนั้นให้ผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการนำเสนอภาพประกอบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูปและพื้นที่” นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยผู้วิจัยใช้คำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหานี้เป็นเกี่ยวกับอะไร นักเรียนต้องทราบข้อมูลอะไรจากสถานการณ์ปัญหา นักเรียนสามารถวาดภาพประกอบได้อย่างไร นักเรียนสามารถเขียนเรียงลำดับการคิดคำนวณได้อย่างไร และนักเรียนสามารถหาคำตอบของสถานการณ์พร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบได้อย่างไร จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูปและพื้นที่” ทั้งผู้วิจัยได้นำเสนอภาพประกอบสถานการณ์ และสถานการณ์จากใบกิจกรรมที่ 2 ดังภาพ 7



โต๊ะรูปสี่เหลี่ยมคางหมู 4 ตัวที่มีขนาดเท่า ๆ กัน มีด้านคู่ขนาด 60 และ 120 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนาน 60 เซนติเมตร และมี ความยาวรอบรูป 266 เซนติเมตร หากนำต่อกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ดังรูป รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะมีพื้นที่เท่าไร

ภาพ 7 ภาพประกอบและสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมที่ 3 สถานการณ์ “ความยาวรอบรูปและพื้นที่”

3. ขั้นสะท้อนความคิด

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน เมื่อครบทุกกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม

4. ขั้นประเมินผล

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม หากพบประเด็นที่แต่ละกลุ่มผิดพลาด ผู้วิจัยก็ให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาสถานการณ์อื่น ๆ

5. ขั้นประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรม “รู้ฉันทันที” เป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์เรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรม (ในส่วนของคำถาม)

จากการสังเกตของผู้วิจัยขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถบรรยายถึงบรรยากาศในชั้นเรียน ปัญหาและอุปสรรคที่พบในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนแต่ละคนขณะทำกิจกรรม นักเรียนมีความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรม มีความตั้งใจ และกระตือรือร้นในการเข้าร่วม เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ใช้เป็นเกมบน <https://quizizz.com> และเป็นการนำโทรศัพท์เคลื่อนที่ของนักเรียนมาใช้ในการเรียนการสอน

2. ขั้นกิจกรรม

ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนแต่ละคนขณะทำกิจกรรมศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรม และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสนใจต่อสถานการณ์ให้ใบกิจกรรม มีการสื่อสารกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาใบกิจกรรม จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายสถานการณ์ปัญหา ร่วมกัน พบว่า นักเรียนตั้งใจและให้ความสนใจในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนสามารถตอบคำถามในใบกิจกรรมได้ แต่ยังไม่ถูกต้อง เนื่องจากเป็นสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงคอยให้คำชี้แนะ และคอยกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด

3. ขั้นสะท้อนความคิด

ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตนักเรียนแต่ละคนในขณะที่ยกออกไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน พบว่า ในแต่ละกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่ในการนำเสนอ ให้

สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้พูดนำเสนอ นักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น และใช้เวลานำเสนอตามกำหนดผู้วิจัยคอยอธิบายเพิ่มเติมจากการนำเสนอของนักเรียน

4. ชั้นประเมินผล

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มพบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการตรวจสอบความถูกต้อง มีการเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองกับกลุ่มของเพื่อน ร่วมกันหาข้อเหมือนและแตกต่างของแต่ละกลุ่ม โดยผู้วิจัยทำหน้าที่อธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

5. ชั้นประยุกต์ใช้

นักเรียนแต่ละคนศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยคอยสังเกตนักเรียนแต่ละคนในการตอบคำถามในใบกิจกรรม นักเรียนตั้งใจทำใบกิจกรรม หากมีข้อสงสัยนักเรียนจะแลกเปลี่ยนกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันก่อน และหากยังไม่ได้คำตอบ นักเรียนจะมาสอบถามผู้วิจัยเป็นรายบุคคล หรือ หากมีเพื่อนที่สงสัยในประเด็นเดียวกันก็จะมาสอบถามผู้วิจัยพร้อมกัน

ชั้นที่ 4 ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตพบปัญหาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 แสดงปัญหาที่พบในชั้นเรียน และแนวทางในการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอน	ปัญหาที่พบในชั้นเรียน	แนวทางการปรับปรุง
ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้	-	-
ขั้นกิจกรรม	-	-
ขั้นสะท้อนความคิด	-	-
ชั้นประเมินผล	-	-
ชั้นประยุกต์ใช้	-	-

จากตารางที่ 15 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยไม่พบปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

ดังนั้น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานนำมาสู่แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า มีประเด็นที่ครูผู้สอนควรเน้นเมื่อนำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้จำแนกบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียน ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน จำแนกตามบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
- ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม อาจทำได้โดยการใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมและจัดหาสื่อหรือกิจกรรมเพื่อดึงดูดความสนใจนักเรียน	นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
- ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนทุกคน โดยใบกิจกรรมนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง หรือสถานการณ์ใกล้ตัวนักเรียนที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีระดับความยากง่ายเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา	นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจากใบกิจกรรมด้วยตนเองก่อน จากนั้นอ่านสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงร่วมกัน เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา จากนั้นนักเรียน ร่วมกันตอบคำถามและอภิปรายถึงข้อมูลที่มีอยู่ในสถานการณ์ปัญหา แล้ว
- ครูใช้ประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายดังนี้ ปัญหานี้เป็นเกี่ยวกับอะไร นักเรียนต้องทราบข้อมูลอะไรจากสถานการณ์ปัญหา นักเรียนสามารถวาดภาพประกอบได้	นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรม

ตาราง 16 (ต่อ)

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
คำตอบของสถานการณ์พร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบได้อย่างไร โดยนักเรียนร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และได้แย้งความคิด เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาาร่วมกัน	

ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิด

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
- ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาที่สามารถแก้สถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรม และครูควบคุมเวลาในการทำกิจกรรม	นักเรียนนำเสนอผลการแก้สถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมของตนเอง จากนั้นร่วมกันอภิปราย สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม
- ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม	กิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

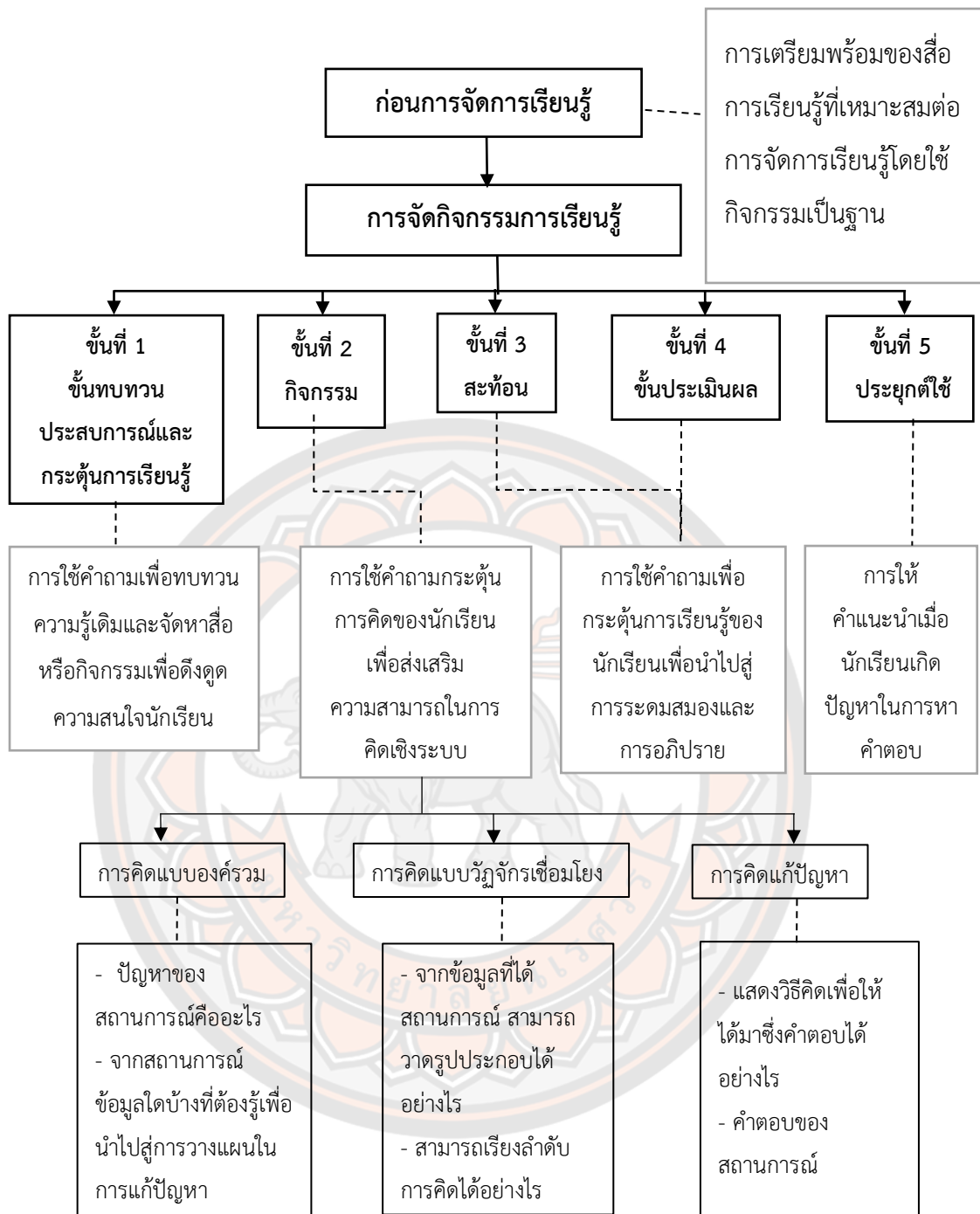
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ พร้อมทั้งวิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างของวิธีการแก้ปัญหา ให้คำแนะนำหากพบข้อผิดพลาด	นักเรียนร่วมกันอภิปรายและพิจารณาความสมเหตุสมผลของแนวคิด พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของวิธีคิดและผลลัพธ์ที่ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ครูสังเกตการทำงานของนักเรียนแต่ละคน คอยชี้แนะแนวทาง ให้คำแนะนำในการเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ พูดคุย สอบถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด	นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง จากใบกิจกรรมด้วยตนเอง ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ตอบคำถามในใบกิจกรรมด้วยตนเอง

แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นที่ควรเน้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) การเตรียมพร้อมของสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน 2) การใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมและจัดหาสื่อหรือกิจกรรมเพื่อดึงดูดความสนใจนักเรียน 3) การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อนำไปสู่การระดมสมองและการอภิปราย 4) การใช้คำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ และ 5) การให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาในการหาคำตอบดังภาพ 8





ภาพ 8 แผนผังแสดงประเด็นที่ควรเน้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็น
ฐาน

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรมและแบบวัดการคิดเชิงระบบ โดยระหว่างจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนได้เรียนรู้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงและทำใบกิจกรรมรายบุคคล หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ทำแบบวัดการคิดเชิงระบบเป็นรายบุคคล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความสามารถในการคิดเชิงระบบระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่วัดองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดแบบองค์รวม 2) การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3) การคิดแก้ปัญหา โดยแต่ละด้านมีรายละเอียดจำแนกตามวงจรปฏิบัติการดังต่อไปนี้

1.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

การวิเคราะห์ข้อมูลของของนักเรียนจากใบกิจกรรม “พื้นที่เท่าไรกันแน่” ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม ที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนแต่ละด้าน ดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ความสามารถในการคิดเชิงระบบ	จุดประสงค์การวัด	ผลการจัดการเรียนรู้
การคิดแบบองค์รวม	1. การระบุปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน	นักเรียนทุกคนสามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง
	2. การระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	นักเรียนทุกคนสามารถระบุข้อมูลที่ตรงรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ครบทุกประเด็น (ความยาวฐาน และความสูง)
การคิดแบบวิมัจฉาเชื่อมโยง	1. การเชื่อมโยงประเด็นหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคด้วยแผนภาพ	นักเรียนทุกคนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาเป็นรูปภาพได้ นักเรียนจำนวน 4 คน ที่ระบุข้อมูลที่เกี่ยวกับรูปภาพได้ถูกต้อง คือ ความสูงและความยาวฐาน นักเรียนจำนวน 1 คนไม่สามารถระบุข้อมูลที่เกี่ยวกับรูปภาพได้ถูกต้อง
	2. การแสดงแนวทางการคำนวณที่เชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	นักเรียนทุกคนสามารถเรียงลำดับการคิดได้ถูกต้อง
การคิดแก้ปัญหา	1. นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิด	นักเรียนจำนวน 1 คนที่สามารถคำนวณหาคำตอบพร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบตามลำดับขั้นตอนการคิดได้อย่างถูกต้อง ส่วนนักเรียนจำนวน 4 คน สามารถแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนการคิดได้ แต่คำนวณของคำตอบไม่ถูกต้อง

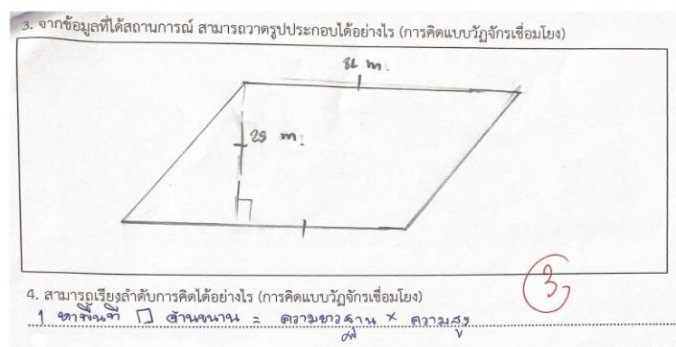
ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากใบกิจกรรม “พื้นที่เท่าไรกันแน่” ที่วัดองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ความสามารถรายด้าน	ระดับความสามารถของนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
การคิดแบบองค์รวม	3	3	3	3	3
การคิดแบบวิัจจรเชื่อมโยง	3	1	3	3	3
การคิดแก้ปัญหา	3	1	1	1	1
รวม	9	5	7	7	7
ระดับความสามารถ	ดีมาก	ปานกลาง	ดี	ดี	ดี

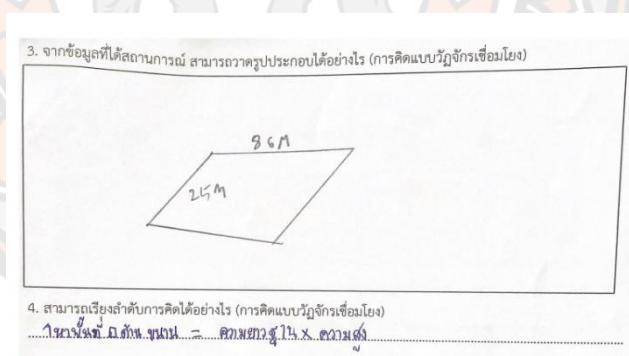
จากตาราง 18 เมื่อพิจารณาศาสมารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนจำนวน 1 คนที่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมากคิดเป็นร้อยละ 20 นักเรียนจำนวน 3 คนมีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 60 และนักเรียนจำนวน 1 คนมีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 20 และเมื่อพิจารณาศาสมารถรายด้าน พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดแบบองค์รวมอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดแบบวิัจจรเชื่อมโยงในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 80 และ จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 20

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและแสดงแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางด้าน ดังภาพ 9 และภาพ 10



ภาพ 9 แสดงความสามารถในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการ
ที่ 1 ของนักเรียนคนที่ 1

ภาพ 9 เป็นการแปลงสถานการณ์ปัญหาเป็นรูปภาพพร้อมทั้งระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภาพและการเรียงลำดับการคิดคำนวณที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา “พื้นที่เท่าไรกันแน่” ซึ่งนักเรียนสามารถแปลงสถานการณ์ปัญหาเป็นรูปภาพพร้อมทั้งระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพ และสามารถเขียนเรียงลำดับการคิดได้ถูกต้อง เช่นเดียวกับนักเรียนอีก 3 คน ส่งผลให้ความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงของนักเรียนจำนวน 4 คน อยู่ในระดับ 3



ภาพ 10 แสดงความสามารถในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงจากใบกิจกรรมในวงจร
ปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนคนที่ 2

ภาพ 10 เป็นการแปลงสถานการณ์ปัญหาเป็นรูปภาพพร้อมทั้งระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภาพและการเรียงลำดับการคิดคำนวณที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา “พื้นที่เท่าไรกันแน่” ซึ่งนักเรียนไม่สามารถแปลงสถานการณ์ปัญหาเป็นรูปภาพและไม่สามารถระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพได้ถูกต้อง

แต่สามารถเขียนเรียงลำดับการคิดได้ถูกต้อง ส่งผลให้ความสามารถในการการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง
ของนักเรียน อยู่ในระดับ 1

1.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

การวิเคราะห์ข้อมูลของของนักเรียนจากใบกิจกรรม “ความยาวรอบตัวฉัน” ของแผนการจัดการ
เรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยได้อธิบายผล
การจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม ที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนแต่ละ
ด้าน ดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิง
ระบบรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ความสามารถ ในการคิดเชิง ระบบ	จุดประสงค์การวัด	ผลการจัดการเรียนรู้
การคิดแบบ องค์รวม	1. การระบุปัญหาที่ เกิดขึ้นอย่างชัดเจน	นักเรียนทุกคนสามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้น ได้ อย่างถูกต้อง
	2. การระบุประเด็นที่ เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	นักเรียนทุกคนสามารถระบุข้อมูลที่ต้องรู้เพื่อ นำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ครบทุก ประเด็น
การคิดแบบวัฏ จักรเชื่อมโยง	1. การเชื่อมโยงประเด็น หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วย แผนภาพ	นักเรียนจำนวน 2 คน สามารถแปลงโจทย์ปัญหา เป็นรูปภาพได้พร้อมทั้งระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ รูปภาพได้ถูกต้อง คือ ความยาวด้านทุกด้าน ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน นักเรียนจำนวน 3 คนแปลงโจทย์ปัญหาเป็น รูปภาพได้แต่ไม่สามารถระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ รูปภาพได้ถูกต้อง

ตาราง 19 (ต่อ)

ความสามารถในการคิดเชิงระบบ	จุดประสงค์การวัด	ผลการจัดการเรียนรู้
การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	2. การแสดงแนวทางในการคำนวณที่เชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	นักเรียนจำนวน 5 คน สามารถเรียงลำดับการคิดได้ถูกต้อง
การคิดแก้ปัญหา	1. นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น	นักเรียนจำนวน 4 คน สามารถสรุปคำตอบพร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบตามลำดับขั้นตอนการคิดได้อย่างถูกต้อง

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากใบกิจกรรม “ความยาวรอบตัวฉัน” ที่วัดองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน ดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2

ความสามารถรายด้าน	ระดับความสามารถของนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
การคิดแบบองค์รวม	3	3	3	3	3
การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	3	2	2	3	2
การคิดแก้ปัญหา	3	3	3	3	3
รวม	9	8	8	9	8
ระดับความสามารถ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก

จากตาราง 20 เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนจำนวน 4 คนที่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมากคิดเป็นร้อยละ 100 และเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดแบบองค์รวมอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 80 และ จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและแสดงแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางด้าน ดังภาพ 11

1. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร (การคิดแบบองค์รวม)
 ความยากของอาคารแห่งนี้มีความยาวรอบรูปเท่าใด

2. จากสถานการณ์ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหา (การคิดแบบองค์รวม)
 1. ความยาวด้าน แต่ละด้านของรูป/๓ ด้านของอาคาร

ภาพ 11 แสดงความสามารถในด้านการคิดแบบองค์รวมจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของนักเรียนคนที่ 3

ภาพ 11 เป็นการระบุปัญหาของสถานการณ์และการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา “ความยาวรอบตัวฉัน” ซึ่งนักเรียนสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์และข้อมูลที่เกี่ยวเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เช่นเดียวกับนักเรียนอีก 4 คน ส่งผลให้ความสามารถในการคิดแบบองค์รวมของนักเรียนจำนวน 5 คน อยู่ในระดับ 3

1.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

การวิเคราะห์ข้อมูลของของนักเรียนจากใบกิจกรรม “รู้ฉันไม่รู้เธอ” ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยได้อธิบายผลการจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม ที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนแต่ละด้าน ดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดเชิงระบบรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ความสามารถในการคิดเชิงระบบ	จุดประสงค์การวัด	ผลการจัดการเรียนรู้
การคิดแบบองค์รวม	1. การระบุปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน	นักเรียนทุกคนสามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง
	2. การระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	นักเรียนจำนวน 1 คน สามารถระบุข้อมูลที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ครบทุกประเด็น นักเรียนจำนวน 4 คน ระบุข้อมูลที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกประเด็น
การคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์เชื่อมโยง	1. การเชื่อมโยงประเด็นหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคด้วยแผนภาพ	นักเรียนทุกคนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาเป็นรูปภาพได้พร้อมทั้งระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพได้ครบทุกประเด็น
	2. การแสดงแนวทางการคำนวณที่เชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	นักเรียนจำนวน 2 คน สามารถเรียงลำดับการคิดได้ถูกต้อง นักเรียนจำนวน 3 คน เรียงลำดับการคิดได้แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน
การคิดแก้ปัญหา	1. นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น	นักเรียนจำนวน 1 คน สามารถสรุปคำตอบพร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบตามลำดับขั้นตอนการคิดได้อย่างถูกต้อง ส่วนนักเรียนจำนวน 4 คน สามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้องและแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ครบทุกขั้นตอน

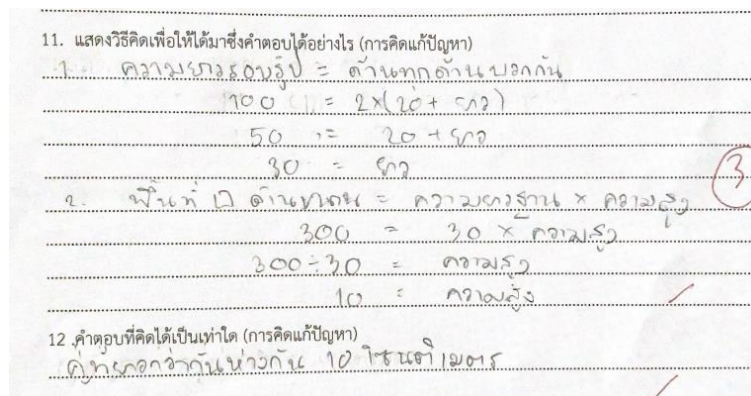
ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากใบกิจกรรม “ความยาวรอบตัวฉัน” ที่วัดองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน ดังตาราง 22

ตาราง 22 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3

ความสามารถรายด้าน	ระดับความสามารถของนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
การคิดแบบองค์รวม	3	2	2	2	2
การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	3	2	2	2	3
การคิดแก้ปัญหา	2	2	2	2	3
รวม	8	6	6	6	8
ระดับความสามารถ	ดีมาก	ดี	ดี	ดี	ดีมาก

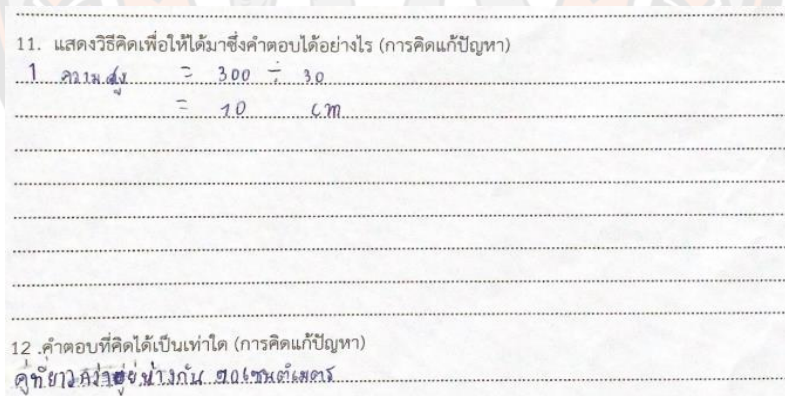
จากตาราง 22 เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนจำนวน 2 คนที่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 40 และนักเรียนจำนวน 3 คนมีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 60 เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดแบบองค์รวมอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100 และ จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับ 2 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างการเขียนตอบและแสดงแนวคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางด้าน ดังภาพ 12 และ ภาพ 13



ภาพ 12 แสดงความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 5

ภาพ 12 เป็นการสรุปคำตอบของสถานการณ์พร้อมทั้งแสดงวิธีแก้ปัญหาเพื่อสนับสนุนคำตอบที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา “รู้ฉันไม่รู้เธอ” ซึ่งนักเรียนสามารถสรุปคำตอบของสถานการณ์ พร้อมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนการคิดได้ถูกต้อง ส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนจำนวน 1 คน อยู่ในระดับ 3



ภาพ 13 แสดงความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 2

ภาพ 13 เป็นการสรุปคำตอบของสถานการณ์พร้อมทั้งแสดงวิธีแก้ปัญหาเพื่อสนับสนุนคำตอบที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา “รู้ฉันไม่รู้เธอ” ซึ่งนักเรียนสามารถสรุปคำตอบของสถานการณ์ พร้อมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนการคิดได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน ส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนจำนวน 4 คน อยู่ในระดับ 2

1.4 ความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนรวมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากใบกิจกรรม ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ดังตาราง 23

ตาราง 23 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

ความสามารถในการคิดเชิงระบบ	ระดับความสามารถของนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
วงจรปฏิบัติการที่ 1	9	5	7	7	7
วงจรปฏิบัติการที่ 2	9	8	8	9	8
วงจรปฏิบัติการที่ 3	8	6	6	6	8
รวม	26	19	21	22	23
ระดับความสามารถ	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก

จากตาราง 23 เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากใบกิจกรรมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และระดับดี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 20

2. ความสามารถในการคิดเชิงระบบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดเชิงระบบเป็นรายบุคคล จำนวน 5 คน โดยใช้เวลาทั้งหมด 1 ชั่วโมง 30 นาที ทั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน จำแนกตามหัวข้อ ดังนี้

2.1 ความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจำแนกตามสถานการณ์

2.1.1 สถานการณ์ที่ 1

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากสถานการณ์ที่ 1 ที่วัดองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน ดังตาราง 24

ตาราง 24 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ
ในสถานการณ์ที่ 1

ความสามารถรายด้าน	ระดับความสามารถของนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
การคิดแบบองค์รวม	3	3	3	3	3
การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	3	2	3	3	3
การคิดแก้ปัญหา	3	3	2	3	2
รวม	9	8	8	9	8
ระดับความสามารถ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก

จากตาราง 24 เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบในสถานการณ์ที่ 1 พบว่า นักเรียนทุกมีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบองค์รวม ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และด้านการคิดแก้ปัญหา ซึ่งมีความสามารถในระดับ 3 แต่มีส่วนน้อยที่มีความสามารถ อยู่ในระดับ 2 ซึ่งในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง สาเหตุมาจากนักเรียนสามารถแปลงสถานการณ์ปัญหาเป็นรูปภาพได้ถูกต้องแต่ไม่สามารถระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพได้ถูกต้องทุกประเด็น และในด้านการคิดแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุมาจาก นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถแสดงวิธีเพื่อสนับสนุนคำตอบให้ถูกต้อง ครบถ้วนทุกลำดับขั้นตอนในการคิดคำนวณ

2.1.2 สถานการณ์ที่ 2

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากสถานการณ์ที่ 2 ที่วัดองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน ดังตาราง 2

ตาราง 25 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ
ในสถานการณ์ที่ 2

ความสามารถรายด้าน	ระดับความสามารถของนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
การคิดแบบองค์รวม	3	3	3	3	3
การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	2	3	2	3	3
การคิดแก้ปัญหา	3	3	1	3	3
รวม	8	9	6	9	9
ระดับความสามารถ	ดีมาก	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ดีมาก

จากตาราง 25 เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบในสถานการณ์ที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 4 คน และระดับดี จำนวน 1 คน เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ในด้านการคิดแบบองค์รวม นักเรียนทุกคนมีความสามารถในระดับ 3 ส่วนด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในระดับ 3 และด้านการคิดแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในระดับ 3 แต่มีนักเรียนที่ได้ระดับ 1 เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุ นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่นักเรียนไม่แสดงวิธีแก้ปัญหาเพื่อสนับสนุนคำตอบ

2.1.3 สถานการณ์ที่ 3

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากสถานการณ์ที่ 3 ที่วัดองค์ประกอบรายด้านของความสามารถในการคิดเชิงระบบทั้ง 3 ด้าน ดังตาราง

ตาราง 26 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ
ในสถานการณ์ที่ 3

ความสามารถรายด้าน	ระดับความสามารถของนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
การคิดแบบองค์รวม	3	3	1	3	3
การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	3	3	1	3	3
การคิดแก้ปัญหา	3	3	0	3	3
รวม	9	9	2	9	9
ระดับความสามารถ	ดีมาก	ดีมาก	น้อย	ดีมาก	ดีมาก

จากตาราง 26 เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบในสถานการณ์ที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 4 คน และระดับน้อย จำนวน 1 คน เมื่อพิจารณาความสามารถรายด้าน พบว่า ในด้านการคิดแบบองค์รวม นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับ 3 เท่ากัน แต่มีนักเรียนส่วนน้อยที่มีความสามารถในระดับ 1 เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุเกิดจาก นักเรียนไม่สามารถระบุประเด็นที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง นักเรียนมีความสามารถในระดับ 3 แต่มีนักเรียนส่วนน้อยที่มีความสามารถในระดับ 1 เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุเกิดจากนักเรียนไม่สามารถเขียนลำดับขั้นในการคิดได้ และสุดท้ายด้านการคิดแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในระดับ 3 แต่มีนักเรียนที่ได้ระดับ 0 เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุ นักเรียนไม่สามารถสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องและไม่เขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการคิด

2.1.4 ความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนรวมทั้ง 3 สถานการณ์

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากแบบวัดการคิดเชิงระบบทั้ง 3 สถานการณ์ ดังตาราง 27

ตาราง 27 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ

ความสามารถในการคิดเชิงระบบ	ระดับความสามารถของนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
สถานการณ์ที่ 1	9	8	8	9	8
สถานการณ์ที่ 2	8	9	6	9	9
สถานการณ์ที่ 3	9	9	2	9	9
รวม	26	26	16	27	26
ระดับความสามารถ	ดีมาก	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ดีมาก

จากตาราง 27 เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบทั้ง 3 สถานการณ์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และระดับดี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 20

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ การรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ สามารถเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงระบบ ระหว่างใบกิจกรรมกับแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงระบบ ดังตาราง 28

ตาราง 28 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบระหว่างไปกิจกรรมกับบทความสามารถในการคิดเชิงระบบ

ข้อ ๒๒๒	สถานการณ์	จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถด้าน (ร้อยละ)												
		การคิดแบบองค์รวม			การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง			การคิดแก้ปัญหา						
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	
ใบ กิจกรรม	1	5 (100)	0 (0)	0 (0)	4 (80)	0 (0)	1 (20)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	4 (80)	0 (0)
	2	5 (100)	0 (0)	0 (0)	2 (40)	3 (60)	0 (0)	0 (0)	5 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	3	1 (20)	4 (80)	0 (0)	2 (40)	3 (60)	0 (0)	0 (0)	1 (20)	4 (80)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
แบบวัด	1	5 (100)	0 (0)	0 (0)	4 (80)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	3 (60)	2 (40)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	2	5 (100)	0 (0)	0 (0)	3 (60)	2 (40)	0 (0)	0 (0)	4 (80)	0 (0)	1 (20)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	3	4 (80)	0 (0)	1 (20)	4 (80)	0 (0)	1 (20)	0 (0)	4 (80)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (20)	0 (0)

ตาราง 28 แสดงให้เห็นว่า ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนจากใบกิจกรรมที่กับแบบวัดการคิดเชิงระบบในสถานการณ์ที่ 1 - 3 เมื่อพิจารณาทางด้าน พบว่า สถานการณ์ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแบบองค์รวม เมื่อวัดจากแบบวัดมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากใบกิจกรรมแต่ยังมีนักเรียนส่วนน้อยที่มีพัฒนาการลดลง เนื่องจาก นักเรียนสามารถที่จะระบุปัญหาของสถานการณ์ได้ แต่เมื่อสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้น นักเรียนไม่สามารถที่จะระบุข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาได้ และความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงที่วัดจากแบบวัดมีพัฒนาการดีขึ้นเมื่อเทียบกับใบกิจกรรม แต่ในสถานการณ์ที่ 3 ที่วัดจากแบบวัดมีนักเรียนส่วนน้อยที่มีพัฒนาการลดลงจากใบกิจกรรม เนื่องจากว่านักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับขั้นตอนการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ครบทุกขั้นตอน ส่วนความสามารถในการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่ 1 และสถานการณ์ที่ 3 ที่วัดจากแบบวัดมีพัฒนาการดีขึ้นเมื่อเทียบกับใบกิจกรรม ส่วนสถานการณ์ที่ 2 มีพัฒนาการที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบระหว่างใบกิจกรรมกับแบบวัด เนื่องจากเป็นผลสืบเนื่องจากการความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ซึ่งหากนักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับขั้นตอนในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ นักเรียนก็จะไม่สามารถสรุปคำตอบพร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบได้ จึงส่งผลให้ระดับความสามารถมีพัฒนาการที่ลดลง และเมื่อพิจารณาความสามารถทางด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแบบองค์รวม ความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดีขึ้น

2.2 ความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียน จำแนกตามองค์ประกอบรายด้านจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ

2.2.1 ความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบองค์รวม

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบองค์รวมของนักเรียนรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ ดังตาราง 29

ตาราง 29 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบองค์รวมของนักเรียน เป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ

สถานการณ์	ความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบองค์รวม				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3
3	3	3	1	3	3

จากตาราง 29 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแบบองค์รวมจากการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในแบบวัดการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับ 3 ซึ่งความสามารถในการคิดแบบองค์รวมของแต่ละสถานการณ์ขึ้นอยู่กับความสามารถในการระบุปัญหาของสถานการณ์และการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยเฉพาะสถานการณ์ที่ 3 ที่มีข้อมูลที่ซับซ้อน และไม่มีตัวเลือกให้เลือกเหมือนในสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนไม่สามารถระบุปัญหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงตัวอย่างการเขียนตอบของนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบองค์รวม ดังภาพ 14 และภาพ 15

11. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์
 ดึงที่ป้อนคือพื้นที่ในการปลูกพืชประเภทใด

12. พิจารณาถึงข้อมูลที่เป็นว่ามีอะไรบ้างที่ใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา
 1. พื้นที่เมล็ดพืช 1

ภาพ 14 แสดงความสามารถในการคิดแบบองค์รวม จากสถานการณ์ที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 3

ภาพ 14 เป็นการเขียนคำตอบของนักเรียนในการระบุปัญหาของสถานการณ์ ซึ่งในสถานการณ์ที่ 3 ซึ่งเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

นักเรียนต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาด้วยตัวเอง ส่งผลให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ได้ถูกต้อง แต่ในส่วนการระบุข้อมูลที่จำเป็นเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ ซึ่งสถานการณ์ที่ 3 เป็นสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนกว่าทุกสถานการณ์ อีกทั้งไม่มีตัวเลือกให้เลือกตอบ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถที่เขียนระบุข้อมูลที่จำเป็นไม่ได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับ 1

11. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์
เหตุผลที่ในภาพประกอบนี้

12. พิจารณาถึงข้อมูลที่จำเป็นว่ามีอะไรบ้างที่ใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา
1. กำหนดของอัตรา
2. พื้นที่ของอัตรา

ภาพ 15 แสดงความสามารถในการคิดแบบองค์รวมสถานการณ์ที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 1

ภาพ 15 เป็นการเขียนคำตอบของนักเรียนในการระบุปัญหาของสถานการณ์ ซึ่งในสถานการณ์ที่ 3 ที่มีความยากและซับซ้อน แต่นักเรียนก็สามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ได้ถูกต้อง พร้อมทั้งระบุข้อมูลที่จำเป็นเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ครบถ้วนทุกประเด็น ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับ 3

2.2.2 ความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง


ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงของนักเรียนรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ ดังตาราง 30

ตาราง 30 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ

สถานการณ์	ความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	3	2	3	3	3
2	2	3	2	3	3
3	3	3	1	3	3

จากตาราง 30 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง จากการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในแบบวัดการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับ 3 ซึ่งความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงของแต่ละสถานการณ์ขึ้นอยู่กับความสามารถในการแปลงสถานการณ์จากข้อความมาเป็นรูปภาพและการเรียงลำดับการคิดคำนวณ โดยในสถานการณ์ที่ 2 และสถานการณ์ที่ 3 ที่มีข้อมูลที่ซับซ้อน มากกว่าสถานการณ์ที่ 1 นักเรียนต้องทำความเข้าใจสถานการณ์และวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์เพื่อที่จะสามารถวาดรูปประกอบพร้อมทั้งระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเรียงลำดับขั้นตอนการคิดได้ ซึ่งส่งผลให้สถานการณ์ที่ 2 มีนักเรียนส่วนน้อยที่สามารถแปลงสถานการณ์จากข้อความมาเป็นรูปภาพและการเรียงลำดับการคิดคำนวณ แต่ไม่สามารถระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพได้ครบทุกประเด็น และในสถานการณ์ที่ 3 มีนักเรียนการแปลงสถานการณ์จากข้อความมาเป็นรูปภาพได้แต่ไม่สามารถที่จะนำข้อมูลที่ไปเรียงลำดับขั้นตอนการคิดได้ครบทุกขั้นตอน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แสดงตัวอย่างการเขียนตอบของนักเรียนที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ดังภาพ 16 และภาพ 17

3. จากสถานการณ์ สามารถวาดรูปส่วนหอย่อมได้อย่างไร



รูปส่วนหอย่อม

7.5 เซนติเมตร

7.2 เซนติเมตร

4. จากสถานการณ์ สามารถเขียนลำดับขั้นตอนการคิดคำนวณ

1. หาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมหอย่อม

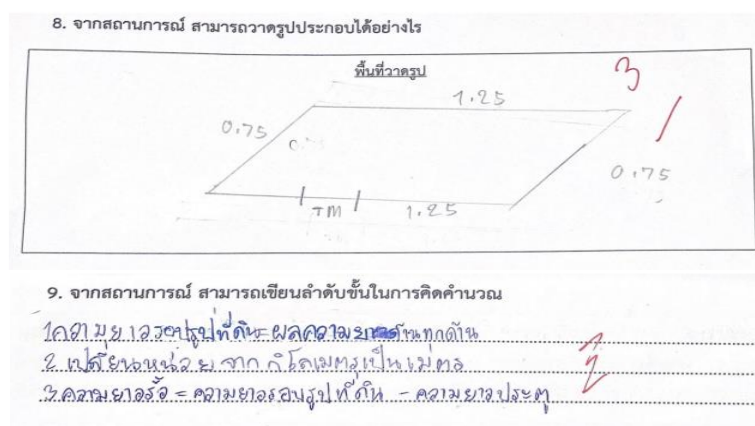
2. หาค่าพื้นที่กว้างของ ส่วนที่ 2 กับส่วนที่ 3

3. หา ค่า ห. ล. ม. ง. ของ ส่วนที่ 2

4. หาผลคูณค่าของทั้งหมดของส่วนที่ 2

ภาพ 16 แสดงความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียนคนที่ 2

ภาพ 16 เป็นการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถแปลงสถานการณ์ปัญหาเป็นรูปภาพพร้อมระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องของกับรูปภาพ และการเรียงลำดับขั้นตอนการคิดคำนวณเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาซึ่งในสถานการณ์ที่ 1 ที่เกี่ยวกับเรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ไม่ยาก แต่นักเรียนเขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพไม่ถูกต้อง นั่นคือ นักเรียนระบุ 7.5 เซนติเมตรเป็นความยาวของด้าน แต่ที่ถูกต้อง คือ 7.5 เซนติเมตรเป็นความสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ส่วนการเรียงลำดับขั้นตอนในการคิด นักเรียนสามารถเรียงลำดับขั้นตอนการคิดได้ถูกต้องครบทุกขั้นตอนส่งผลให้นักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง อยู่ในระดับ 2



ภาพ 17 แสดงความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียนคนที่ 5

ภาพ 17 เป็นการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถแปลงสถานการณ์ปัญหาเป็นรูปภาพพร้อมระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพ และการเรียงลำดับขั้นตอนการคิดคำนวณเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งในสถานการณ์ที่ 2 ที่เกี่ยวกับเรื่องการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ได้ถูกต้องครบทุกขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง อยู่ในระดับ 3

2.2.3 ความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยแสดงผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ ดังตาราง 31

ตาราง 31 แสดงระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคลจากแบบวัดการคิดเชิงระบบ

สถานการณ์	ความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแก้ปัญหา				
	แก้ปัญห				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1	3	3	2	3	2
2	3	3	1	3	3
3	3	3	0	3	3

จงระบุคำตอบของปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีการคำนวณเพื่อสนับสนุนคำตอบ
คำตอบ คือ สูงที่ป่าหิมพานต์ ในการปลูกพืชประมาณ ๑๗.๗๕ ไร่

วิธีการคำนวณเพื่อสนับสนุนคำตอบ

- 1 ความยาวด้าน 1 ด้านของที่ดิน = ความยาวรอบรูป $\div 4$
 $= 0.8 \div 4$ ก
- 2 พื้นที่ของที่ดิน = 0.2 กิโลกรัม
- 3 ปริมาณของอาหารตามธรรมชาติ = 0.2×1000
 $= 200.0$ เมตร
- 4 พื้นที่สี่เหลี่ยม = 200×150
 $= 30,000$ เมตร
- 5 พื้นที่สี่เหลี่ยม = 40×40
 $= 1,600$ เมตร
- 6 พื้นที่ในการปลูกพืช = $30,000 - 1,600$
 $= 28,400$ เมตร
- 7 ปริมาณของอาหาร = $28,400 \div 1,600$
 $= 17.75$ ไร่

ภาพ 19 แสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ 3 ของนักเรียนคนที่ 4

ภาพ 19 เป็นการเขียนตอบของนักเรียนที่สามารถสรุปคำตอบพร้อมทั้งเขียนแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบได้ถูกต้องครบทุกขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับ 3

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 5 คน ของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ โดยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และ แผนการตัดการเรียนรู้ที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 9 ชั่วโมง มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดการคิดเชิงระบบ โดยมีผลการวิจัยดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ทำให้มีประเด็นที่ควรเน้น ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนแนะนำการเรียนรู้ให้กับนักเรียน พร้อมทั้งทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน นักเรียนให้ควรร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ครูผู้สอนอาจจะใช้คำถามกระตุ้นความคิดหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้จัดหากิจกรรมเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการร่วมกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม

ขั้นตอนนี้ นักเรียนศึกษา วิเคราะห์และทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมในรูปแบบของกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมเป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา โดยผู้วิจัยเป็นผู้ใช้ถามกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับประเด็นปัญหาในสถานการณ์ว่าปัญหานี้เป็นเกี่ยวกับอะไร นักเรียนต้องทราบข้อมูลอะไรจากสถานการณ์ปัญหา นักเรียนสามารถวาดภาพประกอบได้อย่างไร นักเรียนสามารถเขียนเรียงลำดับการคิดคำนวณได้อย่างไร และนักเรียนสามารถหาคำตอบของสถานการณ์ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำเพื่อสนับสนุนคำตอบได้อย่างไร โดยนักเรียนร่วมกันระดมความคิด อภิปราย แสดงความคิดเห็น สนับสนุน และได้แย้งความคิด เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาร่วมกัน แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรม นอกจากนี้ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ผู้วิจัยต้องเข้าไปพูดคุยกับนักเรียนทุกคน เพื่อสังเกตการทำงานและกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จตรงตามระยะเวลาที่กำหนด ให้คำแนะนำต่าง ๆ ให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิด

ขั้นตอนนี้ นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาย่างละเอียด และเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งอธิบายถึงผลของการแก้สถานการณ์ปัญหาจนสำเร็จและได้คำตอบที่ถูกต้อง ตลอดจนผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม ทั้งนี้ผู้วิจัยต้องควบคุมเวลาในการนำเสนอของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

ขั้นตอนนี้ นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแนวคิด พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของวิธีคิดและผลลัพธ์ โดยผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่ออธิบายขั้นตอนในการหาผลลัพธ์จนได้คำตอบที่ถูกต้อง ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและมองปัญหาเชื่อมโยงกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบผลลัพธ์ เพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์กับสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้

ขั้นตอนนี้ นักเรียนศึกษา วิเคราะห์และทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมซึ่งเป็นสถานการณ์ในชีวิตจริงเป็นรายบุคคล นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมด้วยตนเอง และตอบคำถามในใบกิจกรรมด้วย นอกจากนี้ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ผู้วิจัยต้องเข้าไปพูดคุยกับนักเรียนทุกคน เพื่อสังเกตการทำงานและกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จตรงตามระยะเวลาที่กำหนด ให้คำแนะนำต่าง ๆ ให้กับนักเรียน

2. ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยสรุปจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถในการคิดเชิงระบบจากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบวัดการคิดเชิงระบบหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบจากใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีขึ้นไป เมื่อพิจารณาตามความสามารถรายด้านโดยพิจารณาภาพรวมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า ความสามารถในการคิดแบบองค์รวม และความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงของนักเรียนส่วนใหญ่ อยู่ในระดับดี ขึ้นไป ส่วนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ขึ้นไป ยกเว้นความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง

แบบวัดการคิดเชิงระบบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดีขึ้นไป เมื่อพิจารณาตามความสามารถรายด้านโดยภาพรวมทั้ง 3 สถานการณ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแบบองค์รวมอยู่ ความสามารถในการคิดแบบวัฏจักรและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีขึ้นไป

ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมตามลำดับวงจรปฏิบัติการและแบบวัดการคิดเชิงระบบ พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดเชิงระบบจากใบกิจกรรมและแบบวัดการคิดเชิงระบบโดยพิจารณาความสามารถรายด้านของนักเรียนมีความสอดคล้องกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบเรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้เข้าใจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนค้นพบแนวทางที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องให้คำแนะนำการเรียนรู้แก่นักเรียน สอดคล้องกับ Morrow (1981, อ้างอิงใน ปิยะนุช แจ่มหม้อ, 2563) ที่กล่าวว่า นักเรียนควรรู้ว่ากำลังเรียนอะไร เรียนเพื่ออะไร ซึ่งการรู้จุดประสงค์ เนื้อหาในการเรียนรู้ที่ชัดเจนจะส่งผลให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมาย จัดหาสื่อหรือกิจกรรม ให้นักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิมพร้อมทั้งสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อ

ต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2560) ที่เสนอว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสำคัญมาก ครูผู้สอนต้องจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม นักเรียนทุกคนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมซึ่งเป็นสถานการณ์ในอยู่ชีวิตจริง และร่วมกันทำกิจกรรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ โดยกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้เป็นกิจกรรมกลุ่ม สอดคล้องกับกรมวิชาการ (2546) ที่กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่มย่อย ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วย สมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวมและเพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิด ครูผู้สอนจะให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานของกลุ่ม พร้อมทั้งให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล ครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากผลงานกลุ่ม โดยครูผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันตรวจสอบ อภิปรายร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอดคล้องกับ แนวคิดดังกล่าว สอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget, 1970 cited in Woolfolk, 2008) ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาความคิดนั้นมี 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตทางชีวภาพ กิจกรรม ประสบการณ์ทางสังคม และกระบวนการพัฒนาสมดุล เพราะทำให้นักเรียนสามารถที่จะศึกษาข้อมูลร่วมกันและแลกเปลี่ยนความเห็นกันได้ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี จนส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบให้สูงขึ้นได้ และขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนจากการทำกิจกรรมมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ใกล้เคียงกับสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน มีลักษณะเป็นกระบวนการเรียนการสอน ที่เน้นการลงมือกระทำ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากที่สุด โดยครูผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในชั้นเรียน จึงทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ McGrath and MacEwan (2011) ซึ่งได้กล่าวว่า กระบวนการจัดการเรียนการสอนตามหลักการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน มีความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ (Active) ผ่านการทำกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะที่คงทนยั่งยืนยาวนาน รวมถึงการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานยังสามารถฝึกให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างมีวิจารณญาณจากการทำกิจกรรม จึงทำให้การเรียนรู้ผ่าน กิจกรรมมีความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) คือครูผู้สอนมี

หน้าที่กำกับดูแลชั้นเรียนและ ควบคุมการจัดกิจกรรมให้นักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมและแนะแนวทางการเรียนรู้ของนักเรียน และสอดคล้องกับ Emaikwu (2012 อ้างอิงใน กฤษฎา วรพินและคณะ, 2565) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน นั้นสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบบรรยาย

2. ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบตลอดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายตามองค์ประกอบการคิดเชิงระบบเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบด้านความสามารถในการคิดแบบองค์รวมเป็นความสามารถในการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน และระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแบบองค์รวมอยู่ในระดับดีมาก แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ความสามารถของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมากเช่นกัน กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน และระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ทั้งนี้สามารถสังเกตได้ว่าระดับความสามารถในการคิดแบบองค์รวมของนักเรียนแต่ละคนมีลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอ บางสถานการณ์มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น บางสถานการณ์มีแนวโน้มที่ลดลง ทำให้ไม่สามารถบอกแนวโน้มพัฒนาของนักเรียนได้อย่างชัดเจน เนื่องจากสถานการณ์แต่ละสถานการณ์มีระดับความยากง่ายต่างกัน และมีความซับซ้อนของสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่สามารถระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ครบทุกประเด็น อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ใช้ประเด็นคำถามที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าว และใช้สถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ อภิปราย แลกเปลี่ยนร่วมกันภายในห้องเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของอำนาจ วิชาพล (2556) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตได้ มีการสรุปผล อภิปรายผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันตลอด โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและเสริมแรงด้วยการชมหรือให้รางวัลไม่ว่านักเรียนจะตอบถูกหรือผิด ทำให้บรรยากาศภายในห้องเรียนมีความเป็นกันเอง ซึ่งทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่มและรายบุคคล ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

องค์ประกอบด้านความสามารถในการคิดแบบวิจักรเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วยแผนภาพ และเขียนแสดงแนวทางในการคำนวณที่เชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในด้านนี้อยู่ในระดับดี แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ความสามารถของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วยแผนภาพได้ แต่ไม่สามารถเขียนแสดงแนวทางในการคำนวณที่เชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ครบทุกขั้นตอน สอดคล้องกับ วิลาวลัย โปर्थทอง (2555) ที่ได้นำเสนอเครื่องมือช่วยคิดเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบ ทำให้ผู้เรียนจัดการความคิดให้เป็นระบบ ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างเป็นขั้นตอน สามารถจัดการกับปัญหาที่มีความซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดเชื่อมโยงข้อมูลให้สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ ช่วยฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นขั้นตอน รู้จักวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีเหตุผล เครื่องมื่อดังกล่าว คือ แผนภาพ (Mind map) ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาที่พบได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น จะส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้สามารถสังเกตได้ว่าระดับความสามารถในการคิดแบบวิจักรเชื่อมโยงของนักเรียนแต่ละคนมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ ทำให้ไม่สามารถบอกแนวโน้มพัฒนาการของนักเรียนได้อย่างชัดเจน บางสถานการณ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น บางสถานการณ์มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากสถานการณ์แต่ละสถานการณ์มีระดับความยากง่ายต่างกัน และมีความซับซ้อนของสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

องค์ประกอบด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการคิดเพื่อไปสู่การแก้ปัญหา นั่นคือ นักเรียนสามารถนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิด ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับดี แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ความสามารถของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก กล่าวคือ นักเรียนสามารถสรุปคำตอบ พร้อมทั้งใช้ความรู้เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ได้ตามที่ นพคุณ นิศามณี (2549) ได้กล่าวว่า จะเห็นว่าการคิดเชิงระบบ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องทางด้านกระบวนการคิด สามารถใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาเป็นองค์ประกอบในการคิดแก้ปัญหาทำให้นักเรียนสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ได้ สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ที่กล่าวว่า

การแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ทั้งนี้สามารถสังเกตได้ว่าระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคนมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ ทำให้ไม่สามารถบอกแนวโน้มพัฒนาการของนักเรียนได้อย่างชัดเจน บางสถานการณ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น บางสถานการณ์มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากสถานการณ์แต่ละสถานการณ์มีระดับความยากง่ายต่างกัน และมีความซับซ้อนของสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เมื่อมองในภาพรวม พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก และหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดเชิงระบบ อยู่ในระบบดีมาก โดยมีผลคะแนนรวมจากแบบวัดการคิดเชิงระบบเพิ่มขึ้นผลคะแนนรวมจากใบกิจกรรมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนได้ สอดคล้องกับ Emailkwu (2012, อ้างอิงใน กฤษฎา วรพินและคณะ, 2565) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน นั้นจะส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของผู้เรียนได้ดีกว่าวิธีการสอนบรรยาย ซึ่ง International Centre for development-oriented Research in Agriculture: ICAR. (2011, อ้างอิงใน ปารมี ศรีบุญ ทิพย์, 2560) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงระบบเป็นความสามารถในการคิดขั้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบเป็นความรู้ที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนอาจจะยังมีความสับสนข้อคำถามในใบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบในด้านการคิดแบบองค์รวม “จากสถานการณ์ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหา” กับข้อคำถามในชั้นทำความเข้าใจโจทย์ของการแก้ปัญหาแบบโพลยา “โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง” ดังนั้น ครูผู้สอนควรอธิบายรายละเอียดของคำถามแต่ละคำถามและอธิบายการเขียนคำตอบแต่ละประเด็นคำถามให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

1.2 ในการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ ควรใช้เครื่องมือที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น แบบสัมภาษณ์ เพราะหากพิจารณาข้อมูลจากการตอบคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียน อาจจะยังไม่สามารถสะท้อนถึง

ความเข้าใจของนักเรียนได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันคำตอบของนักเรียนในกรณีที่นักเรียนเขียนอธิบาย ข้อมูลไม่ชัดเจน เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้วิจัยศึกษาการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้ในการ จัดกิจกรรมเป็นสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อสถานการณ์ปัญหา และความสามารถในการคิดเชิงระบบยังช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาจนสามารถ แก้ปัญหาได้ง่ายยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงเสนอว่า ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบไปปรับใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในสาระการวัดและเรขาคณิต ของช่วงชั้นที่ 2 เช่น วงกลม ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เนื่องจากการคิดเชิงระบบเป็นความสามารถที่ช่วยในเรื่องการของ การวางแผนแก้ปัญหาจนสามารถแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งมีความคล้ายคลึงการแก้ปัญหาแบบโพลยาที่เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่นิยมใช้ ผู้วิจัยจึงเสนอว่า ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถในการคิดเชิงระบบและการแก้ปัญหาแบบโพลยาว่าองค์ประกอบแต่ละด้านของ ความสามารถในการคิดเชิงระบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือนำไปปรับใช้ในขั้นตอนใดบ้างของ วิธีการแก้ปัญหาแบบโพลยา

บรรณานุกรม



- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤษฎา วรพิน, และยุพิน ยืนยง. (2561). แนวทางการสอนโดยใช้การคิดเชิงระบบกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 8(3), 119 – 129.
- กฤษฎา วรพิน, อรรถพร วงษ์ประดิษฐ์, สุบิน ยมบ้านกวย และสาธิต จันทรวินิจ. (2565). การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 20(1), 31 – 46.
- จันทร์เพ็ญ ปรีชา. (2563). *การพัฒนาแบบวัดการคิดเชิงระบบทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์ สืบค้นจาก <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/4153/>.
- จุฑามณี อินทร์อุริศ. (2564). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ,คณะศึกษาศาสตร์. สืบค้นจาก <http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/handle/123456789/1884>.
- นิยม กิमानุวัฒน์. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*. 27(1), 61-73.
- นพคุณ นิตามณี. (2549). *การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง, และสันติ วิจักขณาลัญญ์. (2552). การสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 4. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 9(4), 75 – 82.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2552, กันยายน). การพัฒนาโมเดลการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ใน *การประชุมวิชาการการวิจัยทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 13*, การประชุมจัดโดย สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ.

- ปริญานูช ปาลี. (2561). การส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ 5 แนวปฏิบัติการสอน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, คณะศึกษาศาสตร์. สืบค้นจาก <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:143220>.
- ปารมี ศรีบุญทิพย์.(2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยของรัฐ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, คณะศึกษาศาสตร์. สืบค้นจาก http://thesis.swu.ac.th/swudis/Res_Hum/Paramee_S.pdf.
- ปิยนาด ประยูร. (2548). Systems Thinking วิธีคิดกระบวนการระบบ. กรุงเทพมหานคร: โครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข (สรส).
- ภัทรสร นรเทรียญ. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสม เพื่อพัฒนาความสามารถในการฟัง การพูดภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, คณะศึกษาศาสตร์. สืบค้นจาก <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/2712>.
- มกราพันธ์ จุฑารส. (2556). การคิดอย่างเป็นระบบ: การประยุกต์ใช้ในการสอน. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ธนาเพรส จำกัด.
- เยาวเรศ ภัคดีจิตร. (2557). Active Learning กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. เอกสารประกอบการเสวนาทางวิชาการ วันส่งเสริมวิชาการสู่คุณภาพการเรียนการสอน . หอประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- โยษิตา ชูริ้ง. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้กิจกรรมเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, คณะครุศาสตร์. สืบค้นจาก <https://mathed.bru.ac.th/บทความวิจัย-ปีการศึกษา-2565>.
- ฤทัยรัตน์ ชิตมงคล, และ สมยศ ชิตมงคล. (2560). การคิดเชิงระบบ: ประสพการณ์การสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ. *วารสารครุศาสตร์*, 45(2), 209-224.
- วรรณวิสา สุวรรณชัยรบ, ต่องตา สมใจเพ็ง, และชานนท์ จันทร์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานร่วมกับกลวิธีเชิงอภิปัญญาที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 8(1), 214 - 228.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสยามกัมมาจล.

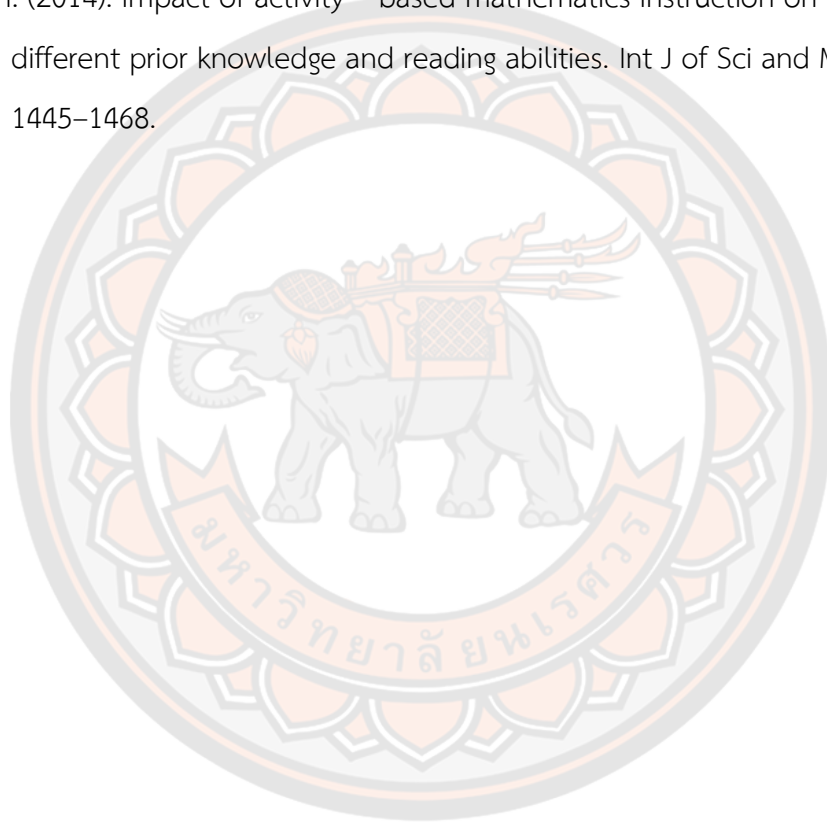
- วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง. (2555). เครื่องมือช่วยคิดเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*. 10(2), 30 - 42.
- ศศิธร ลิจันทรพร. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐานโดยใช้แอปพลิเคชันเพื่อ การศึกษาบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริมความมีวินัยของนักเรียนประถมศึกษาตอน ปลาย. *An Online Journal of Education*, 9(4), 13-26.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการ จัดการเรียนรู้เชิงรุก(Active Learning). สืบค้นจาก http://academic.obec.go.th/images/document/1603180137_d_1.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.(2564).สมรรถนะหลัก 5 ประการ. สืบค้นจาก <https://cbethailand.com/หลักสูตร/หลักสูตรฐานสมรรถนะ/สมรรถนะหลัก-5-ประการ>.
- สิรินภา กิจเกื้อกุล. (2557). งานวิจัยเชิงคุณภาพ: กระบวนทัศน์ที่แตกต่างและมโนทัศน์ที่ คลาดเคลื่อน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 20(1), 272-283.
- อรอุมา รุ่งเรืองวณิชกุล. (2552). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อการคิดเชิงระบบของนิสิต ปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, คณะศึกษาศาสตร์. สืบค้นจาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Ed_Re_Sta/Onuma_R.pdf.
- อัมพร ม้าคอง. (2559). ทักษะและกระบวนกรทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาการเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำนาจ วิชาพล. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงในชีวิตจริง เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศเบญจมราชูทิศ. *วารสารวิจัยราช ภัฏพระนคร*, 8(2), 81 - 88.
- อุไรวรรณ ปานทโชติ, และยุภาตี ปณะราช. (2566). การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน. *วารสารพิภูล*, 21(2), 153 - 172.
- Çelik, H. C. (2018). The Effects of Activity Based Learning on Sixth Grade Students' Achievement and Attitudes towards Mathematics Activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(5), 1963-1977.
- McGrath, Jenny Rebecca. (2011). Linking Pedagogical Practices of Activity-based Teaching. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences: Annual Review*, 6(3), 261-274.
- Pinzon-Salcedo, L., Barros, R., Zarama, R., de Meza, M., Carulla, C., & Bejarano, A. (2008). Using systems thinking and social network theory to improve

children's mathematical problem-solving skills. Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the ISSS - 2008, Madison, Wisconsin, 3(1).

R Noreen and AMK Rana. (2019). Activity-Based Teaching versus Traditional Method of Teaching in Mathematics at Elementary Level. Bulletin of Education and Research August 2019, 41(2), 145-159.

Salado A, Chowdhury AH, Norton A. (2019). Systems thinking and mathematical problem solving. School Science and Mathematics.119, 49–58.

Yüksel I. (2014). Impact of activity – based mathematics instruction on students with different prior knowledge and reading abilities. Int J of Sci and Math Educ 12, 1445–1468.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การค้นคว้าอิสระ เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานและด้านการวัดและประเมิน
นางสาวบุษยมาศ แบ่งทิศ
ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาแพร่เขต 1
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชั้นประถมศึกษา
นางอรวรรณ วงษ์ธีรย์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแม่คำมี(รัตนปัญญา)

ภาคผนวก ข ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 32 แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลการประเมิน		ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	\bar{X}	S.D.	
	1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน	4.00	5.00	4.00	4.33	0.58	มาก
1.3 นำไปสู่การวัดและประเมินผลได้	4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 พัฒนานักเรียนครอบคลุมด้าน K P A	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.75	0.29	มากที่สุด
2. ด้านสาระการเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	4.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 เขียนข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ	5.00	4.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.78	0.38	มากที่สุด
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้องกับการ จัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็น ฐาน	4.00	5.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ผลการประเมิน		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	\bar{x}	<i>S.D.</i>	ระดับความ เหมาะสม
	3.2 ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิง ระบบของนักเรียน	4.00	5.00	5.00	4.67	0.58
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัย	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.84	0.29	มากที่สุด
4. ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				5.00	0.00	มากที่สุด
5. ด้านการวัดและประเมินผล						
5.1 มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	4.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้ อย่างเหมาะสม	5.00	4.00	5.00	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน	5.00	3.00	4.00	4.00	1.00	มาก
ค่าเฉลี่ย				4.44	0.72	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน				4.72	0.34	มากที่สุด

ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริม
 ความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณารายการประเมินต่างๆ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม
 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความเหมาะสมดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง น้อย

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง มาก

ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด						
1.2 ระบุพฤติกรรมชัดเจน						
1.3 นำไปสู่การวัดและประเมินผลได้						
1.4 พัฒนานักเรียนครอบคลุมด้าน K P A						
2. ด้านสาระการเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2.2 เขียนข้อความชัดเจน เข้าใจง่ายและ น่าสนใจ						
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา						
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน						
3.1 กิจกรรมมีขั้นตอนสอดคล้องกับการ จัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน						
3.2 ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิง ระบบของนักเรียน						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
3.3 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา						
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัย						
4. ด้านสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
4.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้						
5. ด้านการวัดและประเมินผล						
5.1 มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
5.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้อย่างเหมาะสม						
5.3 สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ค ผลแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 33 แสดงผลแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สถานการณ์ ที่	ข้อสอบ ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการคิดเชิงระบบ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ส่วนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการคิดเชิงระบบของแบบวัดการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

<p>มาตรฐานการเรียนรู้ : มาตรฐานที่ ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้</p> <p>ตัวชี้วัด : ค 2.1 ป.5/4 แสดงวิธีหาค่าตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน</p>	<p>สถานการณ์ที่ 1</p> <p>เจ้าของบ้านมีงบประมาณอยู่ 50,000 บาท ต้องการปูหญ้าสนามหญ้าที่เป็รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยด้านที่ติดอยู่กับรั้วบ้านยาว 12 เมตร และด้านที่อยู่ตรงข้ามกันห่างกัน 7.5 เมตร โดยเจ้าของบ้านได้ค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตพบว่า มีร้านรับจัดสวน 3 ร้าน ดังนี้</p> <p>ร้าน 3 ป. คิดราคาเหมาจ่าย 50,000 บาท ต่อ 100 ตารางเมตร</p> <p>ร้านการ์เด็นวิว คิดราคาปูหญ้า 400 บาทต่อตารางเมตร แต่คิดราคาหญ้า ตารางเมตรละ 150 บาท</p> <p>ร้านกลาสแลนด์ คิดราคาปูหญ้า 350 บาทต่อตารางเมตร แต่คิดราคาหญ้าแบบเหมาจ่าย 18,000 บาท</p> <p>เจ้าของสวนหย่อมควรเลือกจ้างร้านรับจัดสวนร้านใดถึงจะประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุด</p>
---	--

ความสามารถในการคิดเชิงระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง			ข้อเสนอนี้												
			+1	0	-1													
การคิดแบบองค์รวม	1. การระบุปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน	<p>1. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์</p> <p>ก. การเลือกจ้างร้านรับจัดทำสวน</p> <p>ข. ค่าใช้จ่ายในการปลูกหญ้าสวนหย่อม</p> <p>ค. พื้นที่ของสวนหย่อม</p> <p>ง. ความยาวโดยรอบของสวนหย่อม</p>																
การคิดแบบองค์รวม	2. การระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	<p>2. พิจารณาถึงข้อมูลที่ต้องรู้เพื่อวางแผนในการตัดสินใจ โดยวงกลมล้อมรอบคำว่า “จำเป็น” หรือ “ไม่จำเป็น” ในแต่ละข้อความ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ข้อมูล</th> <th style="width: 50%;">ข้อความ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>พื้นที่ของสวนหย่อม</td> <td>จำเป็น / ไม่จำเป็น</td> </tr> <tr> <td>ชนิดของหญ้าที่ปลูก</td> <td>จำเป็น / ไม่จำเป็น</td> </tr> <tr> <td>ชื่อร้านรับจัดทำสวน</td> <td>จำเป็น / ไม่จำเป็น</td> </tr> <tr> <td>ค่าใช้จ่าย</td> <td>จำเป็น / ไม่จำเป็น</td> </tr> <tr> <td>ความยาวโดยรอบของสวนหย่อม</td> <td>จำเป็น / ไม่จำเป็น</td> </tr> </tbody> </table>	ข้อมูล	ข้อความ	พื้นที่ของสวนหย่อม	จำเป็น / ไม่จำเป็น	ชนิดของหญ้าที่ปลูก	จำเป็น / ไม่จำเป็น	ชื่อร้านรับจัดทำสวน	จำเป็น / ไม่จำเป็น	ค่าใช้จ่าย	จำเป็น / ไม่จำเป็น	ความยาวโดยรอบของสวนหย่อม	จำเป็น / ไม่จำเป็น				
ข้อมูล	ข้อความ																	
พื้นที่ของสวนหย่อม	จำเป็น / ไม่จำเป็น																	
ชนิดของหญ้าที่ปลูก	จำเป็น / ไม่จำเป็น																	
ชื่อร้านรับจัดทำสวน	จำเป็น / ไม่จำเป็น																	
ค่าใช้จ่าย	จำเป็น / ไม่จำเป็น																	
ความยาวโดยรอบของสวนหย่อม	จำเป็น / ไม่จำเป็น																	

ความสามารถ ในการคิดเชิง ระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการ พิจารณาความ สอดคล้อง			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
การคิดแบบวิมุ จักรเชื่อมโยง	1. การเชื่อมโยงประเด็น หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วย แผนภาพ	3. จากสถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร				
	2. การแสดงแนวทางใน การคำนวณที่เชื่อมโยง ประเด็นต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	4. จากสถานการณ์ สามารถเขียนลำดับขั้นในการคิดคำนวณ				
การคิด แก้ปัญหา	1. นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาที่ทำให้ได้มา ซึ่งคำตอบของปัญหาที่ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่เกิด	5. จงระบุร้านที่เจ้าของบ้านเลือกจ้างปูหญ้าสวนหย่อม พร้อมทั้งแสดงวิธีการ คำนวณเพื่อสนับสนุนคำตอบ				

สถานการณ์ที่ 2			
พ่อต้องการล้อมรั้วโดยใช้รั้วสำหรับวิ่ง ล้อมที่ดินรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งความยาวของด้านที่อยู่ติดกัน ยาว 0.75 กิโลเมตร และ ยาว 1.25 กิโลเมตร นอกจากรั้ว พ่อต้องการเว้นความยาวด้านใดด้านหนึ่งเพื่อทำเป็นประตูทางเข้ายาว 4 เมตร ดังนั้นพ่อต้องซื้อรั้วสำเร็จรูปอย่างน้อยกี่เมตร			
ความสามารถในการคิดเชิงระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการพิจารณาความสอดคล้อง
			+1 0 -1
การคิดแบบองค์รวม	1. การระบุปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน	6. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ ก. พื้นที่ของที่ดินที่พ่อต้องการล้อมรั้ว ข. ความยาวของรั้วที่ล้อมรอบที่ดิน ค. ลักษณะรูปร่างของที่ดิน ง. ความยาวโดยรอบของที่ดิน	
การคิดแบบองค์รวม	2. การระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	7. พิจารณาถึงข้อมูลที่ว่า มีอะไรบางอย่างที่ใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา	

ความสามารถ ในการคิดเชิง ระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการ พิจารณาความ สอดคล้อง			ข้อเส นอ แนว
			+1	0	-1	
การคิดแบบวิ จักรเชื่อมโยง	1. การเชื่อมโยงประเด็น หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วย แผนภาพ	8. จากสถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร				
	2. การแสดงแนวทางใน การคำนวณที่เชื่อมโยง ประเด็นต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	9. จากสถานการณ์ สามารถเขียนลำดับขั้นตอนการคิดคำนวณ				
การคิด แก้ปัญหา	1. นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาที่ทำให้ได้มา ซึ่งคำตอบของปัญหาที่ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่เกิด	10. จงระบุคำตอบของปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีการคำนวณเพื่อสนับสนุน คำตอบ				

สถานการณ์ที่ 3 จุดที่มีที่ติงรูปสี่เหลี่ยมขนานเปียงมุมที่มีความยาวโดยรอบ 0.8 กิโลเมตร ด้านตรงข้ามห่างกัน 150 เมตร โดยจุดที่ปัดองการจุดสระนำไว้ตรงกลาง ที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านละ 40 เมตร ที่ดินที่เหลือจุดที่ปัดองการจะไว้ปลูกพืช ลุงที่ปัดองการที่ในการปลูกพืชประมาณกี่ไร่ (1 ไร่ = 1,600 ตารางเมตร)					
ความสามารถ ในการคิดเชิง ระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการ พิจารณาความ สอดคล้อง		
			+1	0	-1
การคิดแบบ องค์รวม	1. การระบุปัญหาที่ เกิดขึ้นอย่างชัดเจน	11. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์			
การคิดแบบ องค์รวม	2. การระบุประเด็นที่ เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่ เกี่ยวข้องกัปัญหา	12. พิจารณารถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องว่ามอะไรบ้างที่ใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา			
การคิดแบบ จักรเชื่อมโยง	1. การเชื่อมโยงประเด็น หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกัปัญหาด้วย แผนภาพ	13. จากสถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร			

ความสามาร รณในการ คิดเชิง ระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการ พิจารณาความ สอดคล้อง			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
การคิด แบบวิพากษ์ เชิงเชื่อมโยง	2. การแสดงแนวทางใน การคำนวณที่เชื่อมโยง ประเด็นต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกันปัญหา	14. จากสถานการณ์ สามารถเขียนลำดับขั้นในการคิดคำนวณ				
การคิด แก้ปัญหา	นำเสนอแนวทาง แก้ปัญหาที่ทำได้ ซึ่งคำตอบของปัญหาที่ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่เกิด	15. จงระบุคำตอบของปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีการคำนวณเพื่อสนับสนุน คำตอบ				
สถานการณ์ที่ 4 บอนด์ต้องการตัดผ้าปูโต๊ะเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านฐานยาว 73.6 เซนติเมตร มีความสูง 32.5 เซนติเมตร ผ้าปูโต๊ะผืนนี้มีพื้นที่เท่าไร นอกจากนั้นยังต้องการตัดลูกไม้รอบชายผ้าผืนนี้ บอนด์จึงวัดความยาวของด้านคู่ขนานอีกคู่หนึ่งยาว 54 เซนติเมตร บอนด์จะต้องซื้อผ้าลูกไม้ยาวกี่ เมตร						

ความสามารถ ในการคิดเชิง ระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการ พิจารณาความ สอดคล้อง			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
การคิดแบบ องค์รวม	1. การระบุปัญหาที่ เกิดขึ้นอย่างชัดเจน	16. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์				
	2. การระบุประเด็นที่ เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่ เกี่ยวข้อง กับปัญหา					
การคิดแบบวิ จักรเชื่อมโยง	1. การเชื่อมโยงประเด็น หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วย แผนภาพ	17. พิจารณาถึงข้อมูลที่ว่า มีอะไรบ้างที่ใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา				
	2. การแสดงแนวทงใน การคำนวณที่เชื่อมโยง ประเด็นต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	18. จากสถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร				
		19. จากสถานการณ์ สามารถเขียนลำดับขั้นในการคิดคำนวณ				

ความสามารถ ในการคิดเชิง ระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการ พิจารณาความ สอดคล้อง			ข้อ เสนอ แนะ
			+1	0	-1	
การคิด แก้ปัญหา	1. นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาที่ทำได้มา ซึ่งคำตอบของปัญหาที่ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่เกิด	20. จงระบุคำตอบของปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีการคำนวณเพื่อสนับสนุน คำตอบ				
สถานการณ์ที่ 5						
แผนพลาสติกูบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนสี่ต่าง ๆ มีความยาวรอบรูป 72.4 เซนติเมตร ด้านตรงข้ามมีระยะห่างกัน 12.3 เซนติเมตร จำนวน 20 แผ่น หาก นำแผ่นพลาสติกมาต่อกัน 2 แถว แถวละ 10 แผ่น คิดเป็นพื้นที่เท่าไร						
การคิดแบบ องค์รวม	1. การระบุปัญหาที่ เกิดขึ้นอย่างชัดเจน	21. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์				
	2. การระบุประเด็นที่ เกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	22. พิจารณาถึงข้อมูลที่ได้ว่าเป็นว่ามีอะไรบ้างที่ใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา				

ความสามารถ ในการคิดเชิง ระบบ	จุดประสงค์ในการวัด	ข้อคำถาม	คะแนนการ พิจารณาความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
การคิด แบบวิพากษ์ เชื่อมโยง	1. การเชื่อมโยงประเด็น หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วย แผนภาพ	23. จากสถานการณ์ สามารถหาสรุปประกอบได้อย่างไร				
	2. การแสดงแนวทางการ คำนวณที่เชื่อมโยงประเด็น ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	24. จากสถานการณ์ สามารถเขียนลำดับขั้นตอนการคิดคำนวณ				
การคิด แก้ปัญหา	นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาที่ทำให้ได้มาซึ่ง คำตอบของปัญหาที่ สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ เกิด	25. จงระบุคำตอบของปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีการคำนวณเพื่อ สนับสนุนคำตอบ				

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

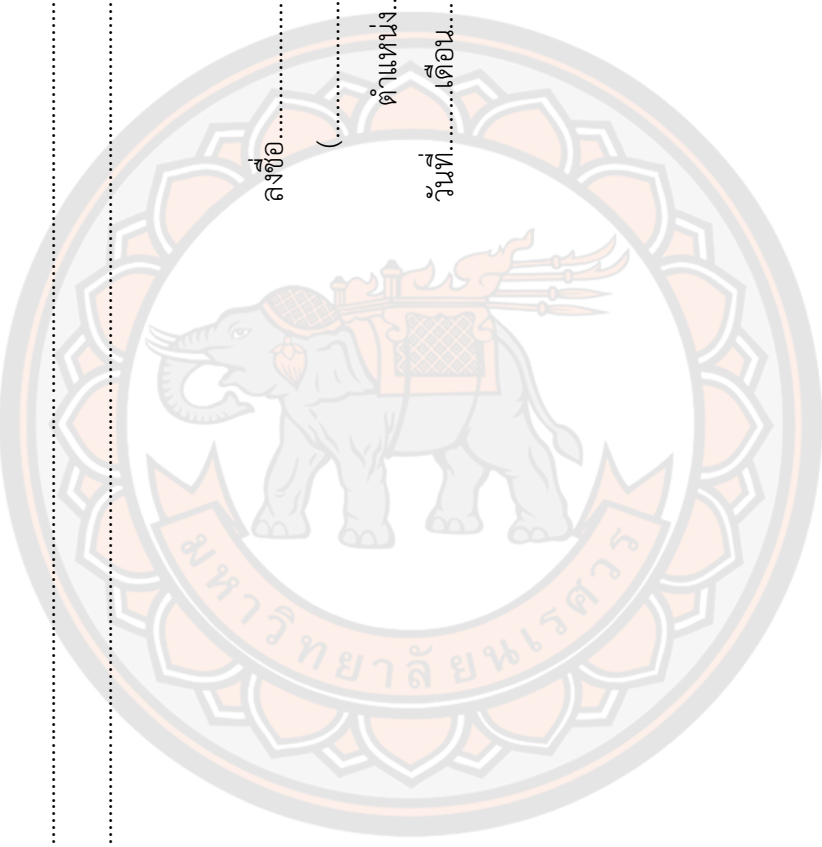
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ใบกิจกรรม
3. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
4. แบบวัดการคิดเชิงระบบ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา ค15101 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566
เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของ
ที่ต้องการวัดและนำไปใช้

ตัวชี้วัด

ค 2.1 ป.5/4 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของ
รูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้าน
ขนาน หาคำตอบพร้อมทั้งแสดงวิธีแก้ปัญหาได้(K)
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูป
สี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนตามขั้นตอนของการคิดเชิงระบบ (P)
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

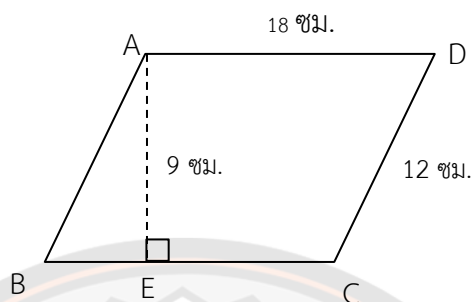
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ต้องพิจารณาถึงปัญหา
ของสถานการณ์ ประเด็นที่ต้องทราบเพื่อนำไปวางแผนแก้ปัญหา สามารถแปลงสถานการณ์ปัญหา
เป็นรูปภาพได้อย่างไร เรียงลำดับการคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร และสรุปคำตอบพร้อมทั้งแสดงวิธีการ
แก้ปัญหาเพื่อสนับสนุนคำตอบ

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน โดยครูแจกรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ดังรูป และให้นักเรียนพิจารณาความยาวฐานและความสูง พร้อมทั้งตอบคำถามต่อไปนี้



- ฐานของรูปสี่เหลี่ยม ABCD คือเส้นใด และยาวเท่าไร (ส่วนของเส้นตรง BC และยาว 18 เซนติเมตร)
- ส่วนสูงของรูปสี่เหลี่ยม ABCD คือเส้นใด และมีความสูงเท่าไร (ส่วนของเส้นตรง AE และยาว 9 เซนติเมตร)
- รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีพื้นที่เท่าไร
(พื้นที่ = ความยาวฐาน \times ความสูง
= 18×9 ตารางเซนติเมตร
= 162 ตารางเซนติเมตร)
- รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีความยาวรอบรูปเท่าไร
(ความยาวรอบรูป = $18 + 12 + 18 + 12$ เซนติเมตร
= 60 เซนติเมตร)

2. จากนั้นครูให้นักเรียนเล่นเกม “ลืมแล้วหรือยัง” เตรียมพร้อมนักเรียนก่อนจะสอนบทเรียนถัดไป

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรม

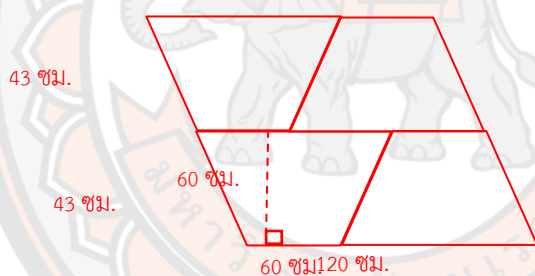
3. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถ จากนั้นครูแสดงโจทย์ปัญหาต่อไปนี้บนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ แปลความหมายของข้อความในโจทย์ปัญหา โดยใช้คำถามต่อไปนี้



โต๊ะรูปสี่เหลี่ยมคางหมู 4 ตัวที่มีขนาดเท่า ๆ กัน มีด้าน
คู่ขนาน 60 และ 120 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างด้าน
คู่ขนาน 60 เซนติเมตร และมีความยาวรอบรูป 266
เซนติเมตร หากนำต่อกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
ดังรูป รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะมีพื้นที่เท่าไร

- ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจะมีพื้นที่เท่าใด)
- จากสถานการณ์ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหา
 - ความยาวด้านคู่ขนานของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเท่ากับ 60 และ 120 เซนติเมตร
 - ระยะห่างของด้านที่ขนาน 60 เซนติเมตร
 - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู 266 เซนติเมตร
 - ความยาวฐานและความสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- จากข้อมูลที่ได้สถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร

ตัวอย่างรูปภาพ



- สามารถเรียงลำดับการคิดได้อย่างไร
 - หาความยาวฐานของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ผลบวกด้านคู่ขนานของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
 - หาความสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู \times 2
 - หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน = ความยาวฐาน \times ความสูง
- แสดงวิธีคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบได้อย่างไร

วิธีคิด

$$\begin{aligned} \text{ความยาวของฐานของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน} &= \text{ผลบวกด้านคู่ขนานของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู} \\ &= 60 + 120 \text{ เซนติเมตร} \\ &= 180 \text{ เซนติเมตร} \\ \text{ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน} &= \text{ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู} \times 2 \\ &= 60 \times 2 \text{ เซนติเมตร} \\ &= 120 \text{ เซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน} &= \text{ความยาวฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= 180 \times 120 \text{ ตารางเซนติเมตร} \\ &= 21,600 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

- คำตอบที่คิดได้เป็นเท่าไร (21,600 ตารางเซนติเมตร)

4. ครูแจกใบกิจกรรม “ความยาวรอบรูปและพื้นที่” ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรม พร้อมทั้งตอบคำถามลงในใบกิจกรรม โดยที่ครูผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งควบคุมให้นักเรียนทำงานให้ทันเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิด

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่ม ซึ่งครูคอยสังเกตนักเรียนแต่ละคนในขณะที่ออกไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน จากการนำเสนอของนักเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานต่อได้ ดังนี้

- หากรู้ความยาวรอบรูปก็สามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ และตรงกันข้าม หากรู้พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานก็สามารถประยุกต์ความรู้ในการหาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้เช่นกัน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

5. เมื่อนักเรียนนำเสนองานครบทุกกลุ่มแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้

6. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำใบกิจกรรม “รู้ฉันทันที” โดยที่นักเรียนแต่ละคนศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล ครูคอยสังเกตนักเรียนแต่ละคนในการตอบคำถามในใบกิจกรรม ครูคอยให้คำชี้แนะ และคอยกระตุ้นให้นักเรียนทำงานให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด

5. สื่อการสอน/แหล่งการเรียนรู้

ใบกิจกรรม “ความยาวรอบรูปและพื้นที่”

ใบกิจกรรม “รู้ฉันทันที”

เกม สิมแล้วหรือยัง

https://quizizz.com/admin/quiz/6594298cca687f77115e614d?source=quiz_share

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ผ่าน
11. นักเรียนสามารถแก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ และความยาวรอบรูปของ รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หาค คำตอบพร้อมทั้งแสดงวิธี แก้ปัญหาได้	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม รู้ฉันไม่รู้ เธอ	ผลการประเมินอยู่ ในระดับดี ขึ้น ไป
2. นักเรียนสามารถแก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความ ยาวรอบรูปของรูป สี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานและรูป สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนตาม ขั้นตอนของการคิดเชิง ระบบ (P)	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม รู้ฉันไม่รู้ เธอ	ผลการประเมินอยู่ ในระดับดี ขึ้น ไป
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม ความมุ่งมั่นในการ ทำงาน	ผลการประเมินอยู่ ในระดับดี ขึ้นไป

แบบสังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงาน

คำชี้แจง

ให้ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเกี่ยวกับความมุ่งมั่นในการทำงาน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนน แล้วสรุปผล

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ผลการประเมินความมุ่งมั่น ในการทำงาน			สรุปผล (ระดับคุณภาพ)	หมายเหตุ
		1	2	3		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ “มุ่งมั่นในการทำงาน”

คะแนน	ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3	ดีมาก	- ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตนเองจนเป็นนิสัย เป็นตัวอย่างแก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติตามได้
2	ดี	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มีการติดต่อชี้แจงผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตนเองจนเป็นนิสัย
1	พอใช้	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด - ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำตักเตือนหรือให้กำลังใจ

แบบประเมินใบกิจกรรม “รู้ฉันทันที”

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด
เชิงระบบ เรื่องสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้ผู้วิจัยบันทึกคะแนนลงในแบบประเมินใบกิจกรรมตามเกณฑ์การให้คะแนน

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมินความสามารถ ในการคิดเชิงระบบ (รายด้าน)			คะแนน รวม	หมายเหตุ
		การคิด แบบองค์ รวม	การคิด แบบวิภู จักร เชื่อมโยง	การคิด แก้ปัญหา		
1						
2						
3						
4						
5						

เกณฑ์การให้คะแนน
ความสามารถในการคิดเชิงระบบ

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ	ความสามารถที่แสดงออก
การคิดแบบ องค์รวม	3	ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ รวมทั้งระบุข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อ ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทุก ประเด็น
	2	ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ รวมทั้งระบุข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อ ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน ทุกประเด็น
	1	ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ได้แต่ไม่สามารถระบุข้อมูลที่ ส่งผลกระทบต่อปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง หรือ ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ไม่ได้แต่ระบุข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อ ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทุก ประเด็น
	0	ระบุปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ไม่ได้ รวมทั้งระบุข้อมูลที่ส่งผล ต่อปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนดให้ไม่ได้หรือไม่ครบทุกประเด็น
การคิด แบบวัฏจักร เชื่อมโยง	3	เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาของสถานการณ์ด้วย แผนภาพ และเขียนลำดับขั้นในการคิดได้อย่างถูกต้อง ครบทุก ประเด็น
	2	เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาของสถานการณ์ด้วย แผนภาพและเขียนลำดับขั้นในการคิดได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุก ประเด็น
	1	เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาของสถานการณ์ด้วย แผนภาพ หรือลำดับขั้นในการคิดได้อย่างถูกต้อง
	0	เขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาของสถานการณ์ด้วย แผนภาพ และลำดับขั้นในการคิดไม่ได้

ความสามารถ รายด้าน	ระดับ	ความสามารถที่แสดงออก
การคิด แก้ปัญหา	3	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งเขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการ ได้มาซึ่งคำตอบครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนการคิด
	2	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการได้มาซึ่ง คำตอบไม่ครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนการคิด
	1	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง หรือ เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการได้มา ซึ่งคำตอบครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนการคิด
	0	เขียนอธิบายหรือแสดงวิธีการได้มาซึ่งคำตอบไม่ได้



เกณฑ์การวัดและประเมินผลการตรวจใบกิจกรรม

รายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม

เรื่อง พื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยม

เกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			รวม
	2	1	0	
1. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	นักเรียนสามารถบอกปัญหาของสถานการณ์ได้ถูกต้อง	-	นักเรียนไม่สามารถบอกปัญหาของสถานการณ์ได้ถูกต้อง	2
2. จากสถานการณ์ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหา	นักเรียนระบุข้อมูลที่รู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วนทุกประเด็น	นักเรียนระบุข้อมูลที่รู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ครบถ้วนทุกประเด็น	นักเรียนไม่สามารถระบุข้อมูลที่รู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วนทุกประเด็น	2
3. จากข้อมูลที่ได้ สถานการณ์ สามารถวาดรูปได้อย่างไร	นักเรียนสามารถแปลงสถานการณ์เป็นรูปภาพพร้อมทั้งระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพได้ถูกต้อง ครบทุกประเด็น	นักเรียนสามารถแปลงสถานการณ์เป็นรูปภาพพร้อมได้ แต่ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพได้ถูกต้อง ไม่ครบทุกประเด็นหรือไม่ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพ	นักเรียนไม่สามารถแปลงสถานการณ์เป็นรูปภาพ	2

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			รวม
	2	1	0	
4. สามารถเรียงลำดับการคิดได้อย่างไร	นักเรียนสามารถเรียงลำดับการคิดได้ถูกต้อง ครบทุกประเด็น	นักเรียนสามารถเรียงลำดับการคิดได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกประเด็น	นักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับการคิดได้ถูกต้อง	1
5. แสดงวิธีคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบได้อย่างไร	นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดตามลำดับขั้นตอนการคิดได้อย่างถูกต้อง ครบทุกขั้นตอน	นักเรียนเขียนแสดงวิธีคิดตามลำดับขั้นตอนการคิดได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	นักเรียนเขียนไม่แสดงวิธีคิด	2
6. คำตอบที่คิดได้เป็นเท่าใด	-	นักเรียนสรุปคำตอบได้ถูกต้อง	นักเรียนไม่สรุปคำตอบ	1
รวมคะแนน				10

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 75% -100% หมายถึง ดีมาก

คะแนน 50% -74% หมายถึง ดี

คะแนน 25% -49% หมายถึง พอใช้

คะแนน 0% -24% หมายถึง ปรับปรุง

การผ่านเกณฑ์: ตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

ใบกิจกรรม ความยาวรอบรูปและพื้นที่

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้



ผนังห้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวรอบรูป 16 เมตร หากนำแผ่นฝ้าอะคูสติกรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีลักษณะ ดังรูป ติดผนังห้องเพื่อดูดซับเสียง ลดเสียงสะท้อน จะต้องใช้แผ่นฝ้าอะคูสติกลายอย่างน้อยกี่แผ่นถึงจะติดได้เต็มผนังห้อง

ที่มา : https://th.made-in-china.com/co_shacoustics/product_Parallelogram-Wood-Wool-Acoustic-Fire-Resistant-Panel_rghonhyhg.html

1. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร

.....

.....

..

2. จากสถานการณ์ ข้อมูลใดบ้างที่ต้องรู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

3. จากข้อมูลที่ได้สถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร

3. จากข้อมูลที่ได้สถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร



4. สามารถเรียงลำดับการคิดได้อย่างไร



5. แสดงวิธีคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบได้อย่างไร



6. คำตอบที่คิดได้เป็นเท่าใด



แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

สังเกตครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....
 จำนวน.....ชั่วโมงชั้นประถมศึกษาปีที่.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....
 ครูผู้สอน นางสาวกรรณิการ์ ธนุแก้ว

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับสังเกตพัฒนาการจัดการเรียนรู้คุณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้ คือ ครูให้คำแนะนำการเรียนรู้แก่นักเรียน ทบทวนและสำรวจความรู้เดิม กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นกิจกรรม คือ ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทำงานร่วมกันตามกิจกรรมที่จัดเตรียมไว้ โดยกิจกรรมที่จัดเตรียมเป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง สามารถเป็นได้ทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม โดยใช้สื่อประสมทั้งสื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองและสื่อที่ผู้วิจัยคัดเลือกจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มี

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสะท้อนความคิด คือ ให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดและองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมโดยคิดวิเคราะห์สถานการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เข้าร่วมกิจกรรม และนำเสนอผลงานของตนเองหรือของกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นประเมินผล คือ ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนมาทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้ คือ นำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ นำมาใช้ในสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ใกล้เคียงกับสิ่งที่ได้เรียนรู้อมา

2. ให้ครูผู้สอนสังเกตพิจารณาการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของการสังเกต ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงระบบ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทบทวนประสบการณ์และกระตุ้นการเรียนรู้

1.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรมหรือไม่ อย่างไร

ได้

ไม่ได้

ไม่แน่ใจ

.....

.....

1.2 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบรายด้านทั้ง 3 ด้าน ถ้าได้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบด้านใดบ้าง

ด้านการคิดแบบองค์รวม

ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง

ด้านการคิดแก้ปัญหา

ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบ

1.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

1.4 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นกิจกรรม

2.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน พิจารณา วิเคราะห์ปัญหา แปลงสถานการณ์ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาโดยแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อนำไปสู่การคิดเชิงระบบหรือไม่ อย่างไร

ได้

ไม่ได้

ไม่แน่ใจ

.....

.....

3.4 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

ขั้นตอนที่ 4 ชั้นประเมินผล

4.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมหรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

4.2 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบรายด้านทั้ง 3 ด้าน ถ้าได้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบด้านใดบ้าง

- ด้านการคิดแบบองค์รวม
- ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง
- ด้านการคิดแก้ปัญหา
- ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบ

4.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4.4 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

ขั้นตอนที่ 5 ชั้นประยุกต์ใช้ คือ นำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ นำมาใช้ในสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ใกล้เคียงกับสิ่งที่ได้เรียนรู้มา

5.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้ความรู้ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องหรือไม่ อย่างไร

ได้ ไม่ได้ ไม่แน่ใจ

.....

.....

5.2 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบรายด้านทั้ง 3 ด้าน ถ้าได้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบด้านใดบ้าง

- ด้านการคิดแบบองค์รวม
- ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง
- ด้านการคิดแก้ปัญหา
- ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงระบบ

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

5.4 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

สรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จุดเด่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุง(พร้อมทั้งแนวทางปรับปรุงแก้ไข)

.....

.....

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้สังเกต

แบบวัดการคิดเชิงระบบ เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

แบบวัดการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ฉบับนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลทางการวิจัย คำตอบของนักเรียนจะไม่ส่งผลกระทบต่อ ใดๆ ทั้งสิ้นกับนักเรียน และไม่มีการนำข้อมูลส่วนตัวและผลคะแนนไปเผยแพร่เป็นรายบุคคล

ดังนั้น ผู้วิจัยหวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากนักเรียน ด้วยการตอบแบบวัดนี้อย่างเต็มความสามารถ และขอขอบคุณที่นักเรียนให้ความร่วมมือในการตอบแบบวัดเป็นอย่างดี

คำชี้แจงในการตอบแบบวัด

แบบวัดการคิดเชิงระบบ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 ข้อ กำหนดเวลาในการทำแบบวัด 90 นาที

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ-สกุล..... เลขที่.....

ตอนที่ 2 แบบวัดการคิดเชิงระบบทางคณิตศาสตร์

อ่านสถานการณ์ที่ 1 แล้วตอบคำถามข้อ 1. – 5.

เจ้าของบ้านมีงบประมาณอยู่ 50,000 บาท ต้องการปูหญ้าสวนหย่อมที่เป็นรูปสี่เหลี่ยม ด้านขนาน โดยด้านที่ติดอยู่กับรั้วบ้านยาว 12 เมตร โดยมีระยะห่างระหว่างด้านยาว 7.5 เมตร โดยเจ้าของบ้านได้ค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตพบว่า มีร้านรับจัดสวน 3 ร้าน ดังนี้

ร้าน 3 ป. คิดราคาเหมาจ่าย 50,000 บาท ต่อ 100 ตารางเมตร

ร้านการ์เด็นวิว คิดราคาปูหญ้า 400 บาทต่อตารางเมตร แต่คิดราคาหญ้า ตารางเมตรละ 150 บาท

ร้านกลาสแลนด์ คิดราคาปูหญ้า 350 บาทต่อตารางเมตร แต่คิดราคาหญ้าแบบเหมาจ่าย 18,000 บาท

1. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์

- ก. การเลือกจ้างร้านรับจัดทำสวน
- ข. ค่าใช้จ่ายในการปูหญ้าสวนหย่อม
- ค. พื้นที่ของสวนหย่อม
- ง. ความยาวโดยรอบของสวนหย่อม

2. พิจารณาถึงข้อมูลที่ต้องรู้เพื่อวางแผนในการตัดสินใจ โดยวงกลมล้อมรอบคำว่า “จำเป็น” หรือ “ไม่จำเป็น” ในแต่ละข้อความ

ข้อมูล	ข้อความ
พื้นที่ของสวนหย่อม	จำเป็น / ไม่จำเป็น
ชนิดของหญ้าที่ใช้ปู	จำเป็น / ไม่จำเป็น
ชื่อร้านรับจัดสวน	จำเป็น / ไม่จำเป็น
ค่าใช้จ่าย	จำเป็น / ไม่จำเป็น
ความยาวโดยรอบของสวนหย่อม	จำเป็น / ไม่จำเป็น

3. จากสถานการณ์ สามารถวาดรูปสวนหย่อมได้อย่างไร

รูปสวนหย่อม

อ่านสถานการณ์ที่ 2 แล้วตอบคำถามข้อ 6. – 10.

พ่อต้องการล้อมรั้วโดยใช้รั้วสำเร็จรูป ดังรูป ล้อมที่ดินรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งความยาวของด้านที่อยู่ติดกัน ยาว 0.75 กิโลเมตร และ ยาว 1.25 กิโลเมตร นอกจากนี้ พ่อต้องการเว้นความยาวด้านใดด้านหนึ่งเพื่อทำเป็นประตูทางเข้ายาว 4 เมตร ดังนั้นพ่อต้องซื้อรั้วสำเร็จรูปอย่างน้อยกี่เมตร



6. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์

- ก. พื้นที่ของที่ดินที่พ่อต้องการล้อมรั้ว
- ข. ความยาวของรั้วที่ล้อมรอบที่ดิน
- ค. ลักษณะรูปร่างของที่ดิน
- ง. ความยาวโดยรอบของที่ดิน

7. พิจารณาถึงข้อมูลที่จำเป็นว่ามีอะไรบ้างที่ใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. จากสถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร

พื้นที่วาดรูป

อ่านสถานการณ์ที่ 3 แล้วตอบคำถามข้อ 11. – 15.

ลู่งที่ปมีที่ดินรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีความยาวโดยรอบ 0.8 กิโลเมตร ด้านตรงข้ามห่างกัน 150 เมตร โดยลู่งที่ปต้องการขุดสระน้ำไว้ตรงกลางที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านละ 40 เมตร ที่ดินที่เหลือลู่งที่ปจะไว้ปลูกพืช ลู่งที่ปเหลือพื้นที่ในการปลูกพืชประมาณกี่ไร่ (1 ไร่ = 1,600 ตารางเมตร)

11. จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อใดคือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์

.....

.....

.....

12. พิจารณถึงข้อมูลที่จำเป็นว่ามีอะไรบ้างที่ใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13. จากสถานการณ์ สามารถวาดรูปประกอบได้อย่างไร

พื้นที่วาดรูป

