

การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค
การวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง
โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร
และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

จักรพันธ์ นาทองไชย
ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา อำเภอหนองชัย จังหวัดกาฬสินธุ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำรับรอง

รายงานผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนเป็นผลงานที่นายจักรพันธ์ นาทองไชย ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครู ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา ได้จัดทำขึ้นและมีการพัฒนาปรับปรุง ทักษะการแก้โจทย์ ปัญหาโดยตลอดจึงทำให้ผลงานดีมีประโยชน์ ต่อนักเรียนและเพื่อนครูอย่างแท้จริง

ข้าพเจ้า จึงขอชมเชยในความวิริยะ อุตสาหะ พยายามทำงานในหน้าที่อย่างตั้งใจ จึงทำให้ ผลงานสำเร็จด้วยดี สามารถนำมาแก้ไขปัญหานักเรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้าพเจ้าในนามผู้บริหารโรงเรียน จึงขอรับรองว่ารายงานของนายจักรพันธ์ นาทองไชย ฉบับนี้ เป็นผลงานในหน้าที่และผลิตขึ้นเพื่อแก้ปัญหาคาดความรู้ ความเข้าใจและขาดทักษะในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการ วาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อย่างแท้จริง เป็นผลงาน ที่มีคุณภาพต่อทางวิชาการและสามารถนำไปเป็นแบบอย่างได้

ลงชื่อ



(นางรุ่งเพชร หัตถามาศ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา

ประกาศคุณูปการ

รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก นางรุ่งเพชร หัตถามาศ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ที่กรุณาให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ 1) นางพินิจ มหาชัย ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
2) นายประเวช นาชัยเวียง ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวัดผลประเมินผล
3) นางทองสร นาสมวา ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านโครงสร้างและภาษา โรงเรียนโคก ประสิทธิ์วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ที่กรุณา เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษา ให้คำปรึกษา คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ใน การศึกษา ผู้รายงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ เก็บ ข้อมูลและการรายงานผลการศึกษา

จักรพันธ์ นาทองไชย

ชื่อผลงาน การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ผู้ศึกษา จักรพันธ์ นาทองไชย

ปีที่ทำการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1). เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 2). เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วย แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และ 3). เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2563 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 9 คนโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา 1). แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 5 เล่ม 2). แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 20 ข้อและ 3). แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย และการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ด้วยค่าสถิติพื้นฐานและค่าสถิติ t-test

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ทั้งหมด 5 เล่ม คือ เล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เล่มที่ 2 โจทย์ปัญหา การลบ เล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร และ เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน กระบวนการในการฝึกทักษะเป็นไปตามกระบวนการของโพลยา โดยใช้ เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล มาช่วยในขั้นตอนการวางแผน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนโดยการวาดรูปอาร์โมเดล ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

1.2 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน โดยรวมมีความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.13)

1.3 ผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน กับนักเรียนจำนวน 9 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.18/81.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.66)

สารบัญ

| เรื่อง | หน้า |
|---|----------|
| คำรับรอง | ก |
| ประกาศคุณูปการ | ข |
| บทคัดย่อ | ค |
| สารบัญ | จ |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญภาพประกอบ..... | ฎ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| จุดมุ่งหมายของการวิจัย | 4 |
| สมมติฐานของการวิจัย | 4 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 4 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย | 5 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 7 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 8 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 9 |
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) | |
| กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์..... | 9 |
| ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 22 |
| ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 22 |
| ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 24 |
| ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 24 |
| ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 27 |
| แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 28 |
| การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 34 |
| เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 35 |
| แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 41 |
| แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับความพึงพอใจ..... | 44 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์..... | 47 |
| วิจัยภายในประเทศ..... | 47 |
| วิจัยต่างประเทศ..... | 50 |

สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง | หน้า |
|--|-----------|
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 52 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 52 |
| การกำหนดตัวแปรในการวิจัย | 52 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 53 |
| วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 53 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 61 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 61 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 62 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 65 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 65 |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ | 68 |
| สรุปผลการศึกษา | 69 |
| อภิปรายผลการศึกษา | 70 |
| ข้อเสนอแนะ | 73 |
| ข้อเสนอแนะทั่วไป..... | 73 |
| ข้อเสนอแนะสำหรับการทำการวิจัยครั้งต่อไป..... | 73 |
| บรรณานุกรม | 74 |
| ภาคผนวก..... | 79 |
| ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ | 80 |
| ภาคผนวก ข แบบประเมินและผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยผู้เชี่ยวชาญ..... | 85 |
| ภาคผนวก ค แบบประเมินและผลการประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยผู้เชี่ยวชาญ..... | 89 |
| ภาคผนวก ง ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัด เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ..... | 94 |

สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง | หน้า |
|--|------------|
| ภาคผนวก จ แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ..... | 97 |
| ภาคผนวก ฉ แสดงผลการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ..... | 100 |
| ภาคผนวก ช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4..... | 102 |
| ภาคผนวก ซ แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ 80/80..... | 106 |
| ภาคผนวก ฌ แสดงคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ผลต่างของคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียน..... | 111 |
| ภาคผนวก ฎ แบบประเมินและผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมิน ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยผู้เชี่ยวชาญ..... | 114 |
| ภาคผนวก ฏ แบบประเมินและผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน..... | 117 |
| ภาคผนวก ฐ ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ..... | 121 |
| ภาคผนวก ฑ แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4..... | 125 |
| ประวัติย่อของผู้ศึกษา | 129 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1 | แสดงตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาเรียน..... | 53 |
| 2 | แสดงปฏิทินการทดลองและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกการลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการ บวก ลบ คูณ หารระคน..... | 55 |
| 3 | แสดงการกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดย กำหนดจำนวนข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ..... | 57 |
| 4 | แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน | 65 |
| 5 | แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลัง เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาด รูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน..... | 66 |
| 6 | แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการ บวก ลบ คูณ หารระคน..... | 66 |
| 7 | แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมในด้าน ต่างๆของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาด รูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 24 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน | 88 |
| 8 | ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการ บวก ลบ คูณ หารระคน ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน..... | 92 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 9 | แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัด เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน..... | 95 |
| 10 | แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ..... | 98 |
| 11 | แสดงผลการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ..... | 101 |
| 12 | แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ 80/80 กับนักเรียน จำนวน 9 คน | 107 |
| 13 | แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ 80/80 กับนักเรียน จำนวน 30 คน..... | 108 |
| 14 | แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ 80/80 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน..... | 110 |
| 15 | แสดงคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลต่างของคะแนนก่อนเรียน... | 112 |
| 16 | แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 10 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ..... | 116 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 17 | แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน..... | 119 |
| 18 | แสดงค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นแบบ สัมประสิทธิ์แอลฟา(Alpha Coefficient) ของแบบประเมินความพึงพอใจของ นักเรียน จำนวน 30 คน..... | 120 |
| 19 | แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ..... | 122 |
| 20 | แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของ แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4..... | 126 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย | 5 |
| 1.2 กระบวนการวิจัย | 6 |
| 2.1 แบบจำลองการเปลี่ยนโจทย์เป็นรูปบาร์โมเดล | 36 |
| 2.2 แบบจำลองรูปบาร์โมเดลตามเงื่อนไขที่โจทย์ให้มา | 36 |
| 2.3 แบบจำลองรูปบาร์โมเดลแสดงขั้นตอน | 37 |
| 2.4 แบบจำลองคำอธิบายแทนจำนวนและสิ่งของที่เกี่ยวข้อง | 38 |
| 2.5 ส่วนย่อย - ส่วนรวม สำหรับใช้ในการบวกหรือการลบ | 39 |
| 2.6 วาดรูปบาร์โมเดลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนสองจำนวนที่กำหนด | 40 |
| 3.1 การปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ | 56 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง จำเป็นอย่างยิ่งต้องพัฒนามนุษย์ให้เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ปัจจัยสำคัญที่ทำให้มนุษย์รู้จักคิดไตร่ตรองมีเหตุผล ในการตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณ สามารถปรับตัวให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ ของโลกปัจจุบันได้ คือการจัดการศึกษา กระบวนการจัดการศึกษาจึงนับว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการ พัฒนาประเทศ เพราะเป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนให้อยู่ในสังคม ได้อย่างสันติสุขและเป็นพลังในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นสถานศึกษาจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิด สร้างสรรค์ ให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 4 ระบุว่า การศึกษาเป็นกระบวนการเพื่อความเจริญงอกงาม ของบุคคล และสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ อันเกิดจากสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต และมาตรา 6 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้อง เป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 2-3) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจน ศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องของ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545 : 1)

แต่ในปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จาก รายงานผลการประเมินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับโรงเรียน ปีการศึกษา 2562 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2 พบว่า ผลสอบวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ คือ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.41 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ถึงแม้จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับประเทศ คือร้อยละ 35.77 ก็ตาม แต่ก็ยังถือว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ

และเมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยเฉพาะมาตรฐาน ค 1.2 พบว่า ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 31.77 เท่านั้น ซึ่งจากประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของผู้วิจัย โดยการสังเกตพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียนในแต่ละชั่วโมง การตรวจแบบฝึกหัด และการพูดคุย กับนักเรียน พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่ยากกว่าโจทย์ที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ เนื่องจาก ต้องใช้ความรู้และทักษะหลายๆ อย่าง ดังที่ Branca (1980 : 3-8) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่เรียนและสอนได้ยากที่สุดในจำนวนเนื้อหาวิชาต่างๆ ในหลักสูตรประถมศึกษา โดยนักเรียนส่วนใหญ่ จะสามารถคิดคำนวณคำตอบจากโจทย์ที่เป็น ประโยคสัญลักษณ์ได้ แต่เมื่อพบกับโจทย์ปัญหา นักเรียนมักจะไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ บางคนจะเว้นว่างไว้โดยไม่แสดงวิธีทำใดๆ เลย เพราะไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นอย่างไร หรือใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ บางคนแสดงวิธีทำมาแต่ทำไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ท้อแท้และไม่อยากเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อีกต่อไป ซึ่งสภาพปัญหาดังกล่าว ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษาและผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่จะศึกษาในระดับสูงขึ้นต่อไป

ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เห็นว่าปัญหาดังกล่าวควรได้รับการแก้ไข จึงได้พิจารณาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้นั้น มาจากวิธีการจัดการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบเดิมที่ผ่านมาเป็น วิธีการที่เป็นนามธรรม กล่าวคือ เริ่มต้นด้วยการเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา จากนั้นเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาจัดกระทำกับข้อมูล หรือให้เขียนในรูปของประโยคสัญลักษณ์ แล้วดำเนินการหาคำตอบ ซึ่งวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบนี้ค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจ ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา เพราะเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาที่เป็น ข้อความ มาอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหา ที่มีลักษณะเป็นข้อความเช่นกัน ส่งให้นักเรียน มองไม่เห็นภาพของความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนจากประโยค ภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ เนื่องจากเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ ท้ายที่สุดก็ไม่สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิการ์ ปวนภาศ (2543) และศศิณภา กาละปลุก (2552) ที่ทำการศึกษ เรื่องการใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวมาน เพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองปานวิทยา จังหวัดลำปาง และศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียน ขนเผ่าลาหู่ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวมาน ตามลำดับ พบว่า นักเรียนเกิด ความผิดพลาดประเภทการเปลี่ยนรูปมากที่สุด กล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนจากประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้นั่นเอง

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าว ส่งผลให้ผู้วิจัยสนใจที่จะแก้ไขปัญหาลักษณะนี้ โดยใช้เทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) มาช่วยในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา โดยการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่น่าสนใจและเป็นที่ยอมรับใช้ในนานาประเทศ โดยเฉพาะการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในประเทศสิงคโปร์และประเทศญี่ปุ่นได้นำวิธีนี้ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ (TIMSS 2007 International Mathematics Report) ที่ Multis, I.V.S. et al. (2008) ได้รายงานไว้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนสิงคโปร์ และญี่ปุ่นอยู่ในระดับที่สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ (500 คะแนน) กล่าวคือ นักเรียนสิงคโปร์ได้คะแนนเฉลี่ยวิชา

คณิตศาสตร์ 582 คะแนน และนักเรียนญี่ปุ่นได้คะแนนเฉลี่ย วิชาคณิตศาสตร์ 564 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ BanHar; et al. (2008) ที่ศึกษาเกี่ยวกับ การใช้วิธีวาดแบบจำลองในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา พบว่า การวาดแบบจำลองจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้รูปธรรมอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่เป็น นามธรรม โดยนำเสนอผ่านแบบจำลองที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อให้นักเรียนมองเห็นภาพและเข้าใจ ความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาขั้นสูงด้วย

นอกจากนี้ จากการศึกษาของ พรทิพา โสภักดิ์ (2552) ซึ่งศึกษาเรื่องการพัฒนา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกลวิธีที่หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า นักเรียนชอบใช้กลวิธีการวาดภาพจำลองมากที่สุด ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน โดยนักเรียนจะวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหา ซึ่งนักเรียนให้เหตุผลว่าการวาดภาพแบบจำลองทำให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ร่วมกับเทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) ซึ่งเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย ในหลาย ประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ประเทศเวียดนาม และประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น ซึ่งรองทอง ไครรี (2554) ได้กล่าวไว้ว่าประเทศสิงคโปร์กำหนดให้ใช้การวาดรูปบาร์โมเดลในการทำโจทย์ปัญหา โดยจะวาดในรูปแบบบล็อกหรือบาร์ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียกว่า Singapore Bar Model หรือ Singapore Block Model หรือเรียกสั้นๆ ว่า Bar Model มาใช้ในขั้นตอนการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีระบบ มีขั้นตอนวิเคราะห์โจทย์ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาให้ง่ายขึ้น ซึ่งนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยแบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นนี้ จะช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา ประสบการณ์ที่ซับซ้อนให้เป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ได้ดียิ่งขึ้น เมื่อผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ ก็จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้สอนก็สามารถนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วย แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาอ้อมชัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2 จำนวน 121 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 2 จำนวน 9 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

2. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

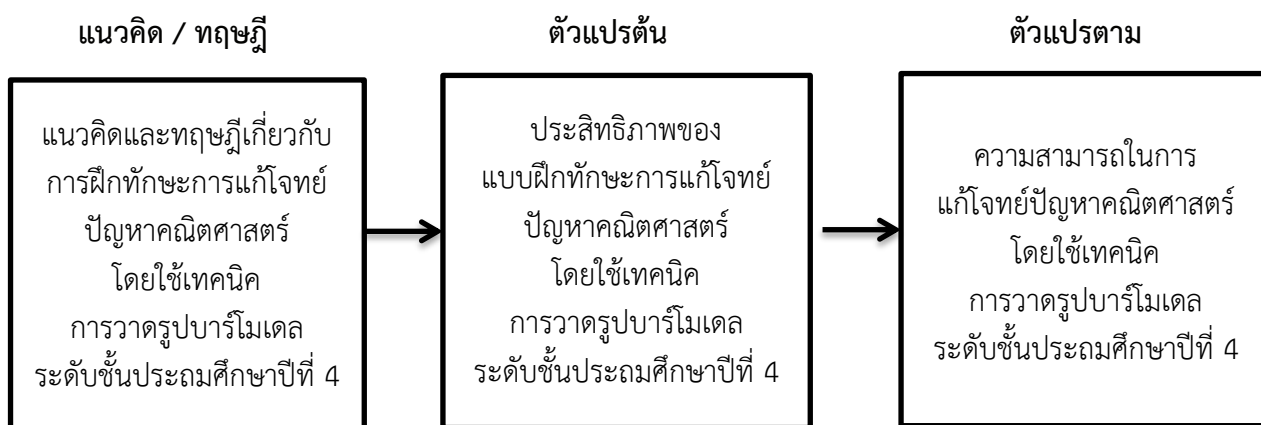
ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้คือสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร ตามตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

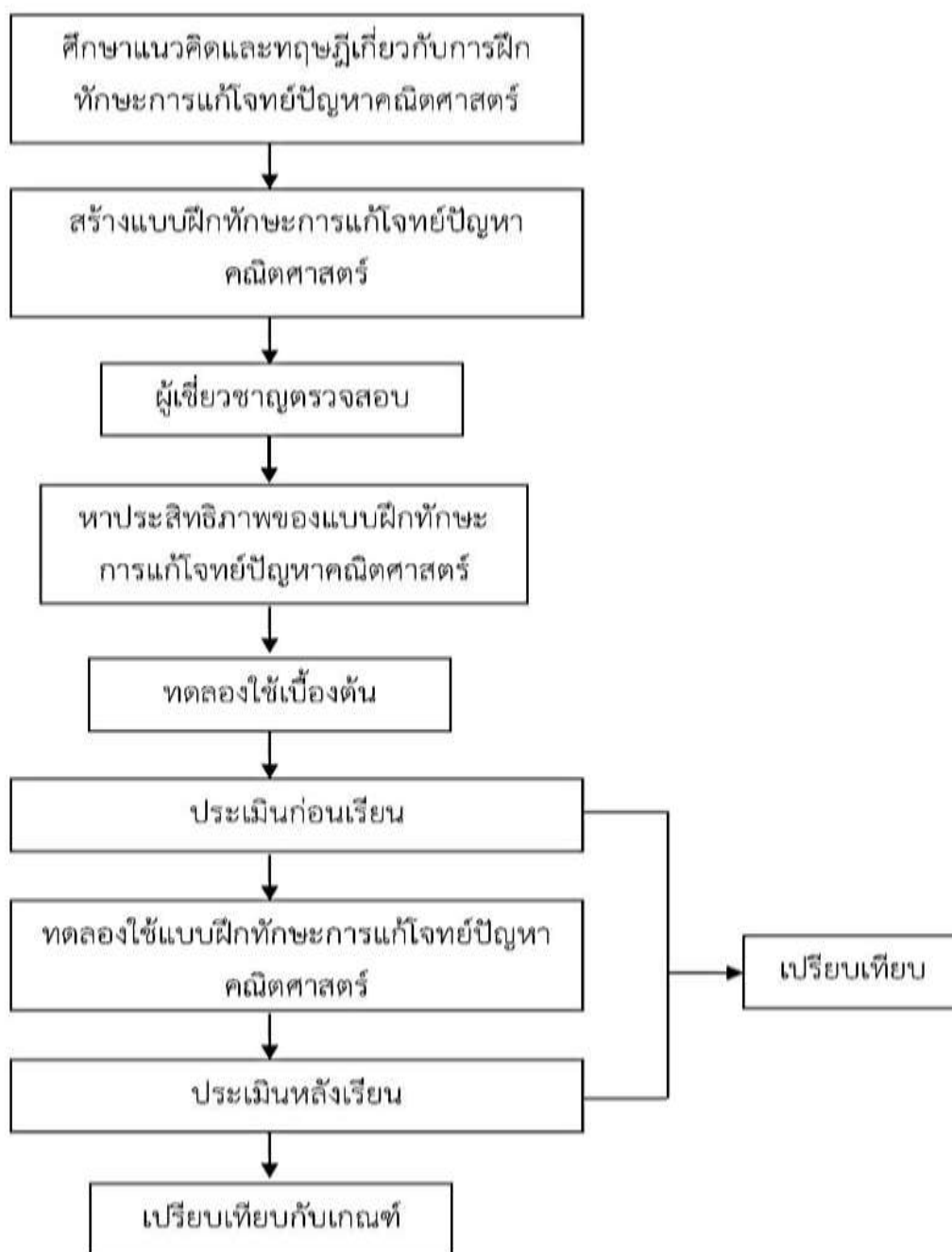
กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยไว้ดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สำหรับกระบวนการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 1.2 กระบวนการวิจัย

นียมศัพท์เฉพาะ

1. การแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา หมายถึง กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าโจทย์ปัญหาต้องการให้หาอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีเงื่อนไขอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง กับคำตอบของปัญหานั้นอยู่ในรูปแบบใดบ้าง ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยง ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการ แก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่จะลงมือปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มรายละเอียดในแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือ ปฏิบัติ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไป ที่ขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา

2. เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) หมายถึง การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างขึ้น แทนจำนวน ที่ต้องการเปรียบเทียบ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ความยาวพิจารณาจากค่าของ จำนวนที่เกี่ยวข้อง ให้จำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของ จำนวนที่มีค่าน้อย

3. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล หมายถึง สื่อประสม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มุ่งเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการแก้โจทย์ ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวร อันเนื่องมาจาก ประสบการณ์หรือการฝึกหัด โดยนำกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาและเทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดลมาใช้ร่วมกัน โดยมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดล ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและ ลงมือคำนวณ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ซึ่งมีเนื้อหาสอดคล้อง กับมาตรฐานและตัวชี้วัดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เรื่องจำนวนนับ และการบวก การลบ การ คูณ การหาร ประกอบด้วย แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 เล่ม ดังนี้ เล่มที่ 1 โจทย์ ปัญหาการบวก เล่มที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ เล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร และ เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน

4. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ หมายถึง ผลการใช้แบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ทำแบบฝึกทักษะและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เมื่อสิ้นสุด การเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะทั้งหมดผ่านเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน ด้วยแบบฝึก ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ไม่น้อยกวาร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้าย แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ไม่น้อยกวาร้อยละ 80

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ซึ่ง วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนในด้านที่ดี ในเชิงบวก ที่มีต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยวัด ความพึงพอใจได้จากแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราสวณประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าเป็น 5 ระดับตามแนวคิดของ ลิเคิรท (Likert)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นอื่นๆ ที่มีลักษณะเนื้อหาที่คล้ายๆ กัน
2. ได้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ที่กำหนดไว้ และช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น
3. ครูสามารถนำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มาใช้ในการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่มี ปัญหาด้านการคิดวิเคราะห์โจทย์ และใช้เพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียนมีความรู้ ความสามารถให้รู้มาก ยิ่งขึ้น
4. นักเรียนมีทักษะกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละขั้นตอนได้อย่างชัดเจน และเกิดความเข้าใจ ได้ดียิ่งขึ้นและสามารถนำความรู้ นำขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอรายละเอียดตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
6. ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
7. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
8. การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
9. เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
10. แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
11. แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับความพึงพอใจ
12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

วิสัยทัศน์

มุ่งพัฒนา มุ่งฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ และเป็นเครื่องมือในการศึกษาศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต ทำให้เป็นคนที่มีสมบูรณ์ คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่กับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

วิสัยทัศน์หลักสูตรสถานศึกษา ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560

หลักสูตรโรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา พุทธศักราช 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้สู่มาตรฐานสากลและเป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้คู่คุณธรรม มีความเป็นผู้นำของสังคมมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลกโดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานสามารถใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาในการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

เป้าประสงค์หลักสูตร (Corporate objective)

1. เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ มีทักษะชีวิต มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดี นำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางการดำเนินชีวิต เป็นผู้นำที่ดีของสังคมและมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการสื่อสารอย่างหลากหลาย ผู้เรียนมีศักยภาพเป็นพลโลก (World Citizen)

1. เพื่อให้สถานศึกษามีระบบการบริหารและจัดการศึกษาด้วยระบบคุณภาพ (Quality System Management) เพื่อรองรับการกระจายอำนาจอย่างทั่วถึง
2. เพื่อให้บุคลากรทุกคนมีทักษะวิชาชีพในการพัฒนาการเรียนการสอนและใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีที่ทันสมัยยกระดับการจัดการเรียนการสอนเทียบเคียงมาตรฐานสากล (World Class standard)
3. เพื่อให้การใช้งบประมาณและทรัพยากรของทุกหน่วยงานเป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

วิสัยทัศน์โรงเรียน

โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกรักบ้านเกิด ยึดมั่นในการปกครองในระบอบประชาธิปไตย มีความรู้ทักษะพื้นฐาน ทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพสู่อาเซียน

พันธกิจ

1. จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ และเกิดทักษะโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น และสื่อเทคโนโลยี
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์
3. จัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีเพิ่มเติม ส่งเสริมให้บุคลากรในโรงเรียน และชุมชน องค์กรภายนอกมีส่วนร่วมในการบริการ จัดการ และจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา
4. จัดการศึกษาให้นักเรียนได้รับการพัฒนาตามเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ

เป้าประสงค์

1. นักเรียนมีความรู้และทักษะ สามารถใช้เทคโนโลยีแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียน
2. นักเรียนเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข
3. โรงเรียนมีคอมพิวเตอร์ สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเพียงพอ
4. โรงเรียนมีการบริหารจัดการร่วมกับชุมชนและองค์กรภายนอก ทำให้มีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
5. นักเรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนกำหนด

วิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผู้เรียนมีความตระหนักในการคิด วิเคราะห์ ในการวางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำไปบูรณาการใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ภารกิจของคณิตศาสตร์

1. ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ส่งเสริมและปลูกฝังเจตคติที่ดีในการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. พัฒนาการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
4. พัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. พัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ อ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนสื่อความ และสอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

เป้าหมายสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาภาคบังคับ แล้วผู้เรียนจะต้อง

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิตและการวิเคราะห์และความน่าจะเป็น สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้
2. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
3. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
4. มีความสามารถในการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบและมีความรับผิดชอบ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและ ประสพการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหา ความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้ วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่าง สร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อ การตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไข ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการ ดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การ ปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

ค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ ตามนโยบายของ คสช.

1. มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน มีอุดมการณ์ในสิ่งที่ดีงามเพื่อส่วนรวม
3. กตัญญูต่อพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูบาอาจารย์
4. ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียนทั้งทางตรง และทางอ้อม
5. รักษาวัฒนธรรมประเพณีไทยอันงดงาม
6. มีศีลธรรม รักษาความสัตย์ หวังดีต่อผู้อื่น เผื่อแผ่และแบ่งปัน
7. เข้าใจเรียนรู้การเป็นประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขที่ถูกต้อง
8. มีระเบียบวินัย เคารพกฎหมาย ผู้น้อยรู้จักการเคารพผู้ใหญ่
9. มีสติรู้ตัว รู้คิด รู้ทำ รับผิดชอบต่อพระราชดำริสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
10. รู้จักดำรงตนอยู่โดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตามพระราชดำริสของพระบาท สมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 รู้จักอดออมไว้ใช้เมื่อยามจำเป็น มีไว้พอกินพอใช้ ถ้าเหลือก็แจกจ่ายจำหน่าย และพร้อมที่จะขยายกิจการเมื่อมีความพร้อม เมื่อมีภูมิคุ้มกันที่ดี
11. มีความเข้มแข็งทั้งร่างกาย และจิตใจ ไม่ยอมแพ้ต่ออำนาจฝ่ายต่ำ หรือกิเลส มีความละอายเกรงกลัวต่อบาปตามหลักของศาสนา
12. คำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวม และของชาติมากกว่าผลประโยชน์ของตนเอง

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจาก คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถ วิเคราะห์ ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้วยคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียม กับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้น โดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและ อยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือ สามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นตั้งนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิตการวัดและ เรขาคณิต และ สถิติและความน่าจะเป็น

✧ **จำนวนและพีชคณิต** เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงอัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ย และมูลค่า ของเงิน ลำดับ และอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

✧ **การวัดและเรขาคณิต** เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

✧ **สถิติและความน่าจะเป็น** เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูลการคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับ เบื้องต้นความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

✧ **แคลคูลัส** ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต และนำความรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คติวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมาย สรุปผลและนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการ เรียนรู้ คณิตศาสตร์เนื้อหาต่างๆหรือศาสตร์อื่นๆและนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

คุณภาพผู้เรียน จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

✧ อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และ ร้อยละ มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมวลผลลัพธ์ และนำไปใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ

✧ อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้าง รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมและวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ

✧ นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปร่างกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|---|---|
| ป.4 | <p>1. อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับที่มากกว่า 100,000</p> <p>2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 จากสถานการณ์ต่างๆ</p> | <p>จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0</p> <ul style="list-style-type: none"> - การอ่าน การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน - หลัก ค่าประจำหลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวน - ค่าประมาณของจำนวนนับและการใช้เครื่องหมาย \approx |
| | <p>3. บอก อ่านและเขียนเศษส่วนจำนวนคละแสดงปริมาณสิ่งต่างๆ และแสดงสิ่งต่างๆตามเศษส่วนจำนวนคละที่กำหนด</p> <p>4. เปรียบเทียบเรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของตัวอีกหนึ่ง</p> | <p>เศษส่วน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เศษส่วนแท้ เศษเกิน - จำนวนคละ - ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคละและเศษเกิน - เศษส่วนที่เท่ากัน เศษส่วนอย่างต่ำ และเศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ - การเปรียบเทียบ เรียงลำดับเศษส่วนและจำนวนคละ |
| | <p>5. อ่านและเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งแสดงปริมาณของสิ่งต่างๆ และแสดงสิ่งต่างๆตามทศนิยมที่กำหนด</p> <p>6. เปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งจากสถานการณ์ต่างๆ</p> | <p>ทศนิยม</p> <ul style="list-style-type: none"> - การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่งตามปริมาณที่กำหนด - หลักค่าประจำหลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยม และการเขียนตัวเลขแสดงทศนิยมในรูปกระจาย - ทศนิยมที่เท่ากัน - การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม |

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|--|--|
| ป.4 | <p>7. ประเมินผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหารจากสถานการณ์ต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>8. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบ ของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0</p> <p>9. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการคูณของจำนวนหลายหลัก 2 จำนวนที่มีผลคูณไม่เกิน 6 หลัก และประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก</p> <p>10. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0</p> | <p>การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0</p> <ul style="list-style-type: none"> - การประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร - การบวกและการลบ - การคูณและการหาร - การบวก ลบ คูณ หารระคน - การแก้โจทย์ปัญหาและการสร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบ |
| | <p>11. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน ของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0</p> <p>12. สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับและ 0 พร้อมทั้งหาคำตอบ</p> | |
| | <p>13. หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง</p> <p>14. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก และโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง</p> | <p>การบวก การลบ เศษส่วน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การบวกและการลบเศษส่วน และจำนวนคละ - การแก้โจทย์ปัญหาการบวก และโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละ |
| | <p>15. หาผลบวก ผลลบของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง</p> <p>16. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ 2 ขั้นตอนของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง</p> | <p>การบวก การลบทศนิยม</p> <ul style="list-style-type: none"> - การบวก การลบทศนิยม - การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ทศนิยมไม่เกิน 2 ขั้นตอน |

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|-----------|--|
| ป.4 | | แบบรูป - แบบรูปของจำนวนที่เกิดจากการคูณ การหาร ด้วยจำนวนเดียวกัน |

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|-----------|---------------------------------|
| ป.4 | - | - |

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|---|--|
| ป.4 | 1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา | เวลา - การบอกระยะเวลาเป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี - การเปรียบเทียบระยะเวลาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา - การอ่านตารางเวลา - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา |
| ป.4 | 2. วัดและสร้างมุม โดยใช้โพรแทรกเตอร์ | การวัดและสร้างมุม - การวัดขนาดของมุมโดยใช้โพรแทรกเตอร์ - การสร้างมุมเมื่อกำหนดขนาดของมุม |
| | 3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก | รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก |

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|---|--|
| ป.4 | <p>1. จำแนกชนิดของมุม บอกชื่อมุม ส่วนประกอบของมุม และเขียนสัญลักษณ์แสดงมุม</p> <p>2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้าน</p> | <p>รูปเรขาคณิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระนาบ จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรงและสัญลักษณ์แสดงเส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง - มุม <ul style="list-style-type: none"> ✱ ส่วนประกอบของมุม ✱ การเรียกชื่อมุม ✱ สัญลักษณ์แสดงมุม ✱ ชนิดของมุม - ชนิดและสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก - การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก |

มาตรฐาน ค 2.3 เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์ และนำไปใช้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|-----------|---------------------------------|
| ป.4 | - | - |

มาตรฐาน ค 2.4 เข้าใจเวกเตอร์ การดำเนินการของเวกเตอร์ และนำไปใช้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|-----------|---------------------------------|
| ป.4 | - | - |

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|---|---|
| ป.4 | 1. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง ตารางสองทางในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา | <p>การนำเสนอข้อมูล</p> <ul style="list-style-type: none"> - การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่ง (ไม่รวมการย่อระยะ) - การอ่านตารางสองทาง (two-way table) - อ่านและเขียนแผนภูมิเกี่ยวกับข้อมูลบุคลากรในโรงเรียน - อ่านและเขียนเกี่ยวกับสถิติเกี่ยวกับรายได้ในครัวเรือน |

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น |
|------|-----------|---------------------------------|
| ป.4 | - | - |

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักวิจัยได้ให้ความหมายและความสำคัญของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

อาดัมส์, อิลลิสและปีสัน (Adams, Elis and Beeson อ้างอิงใน อัจฉรา สุภาพร. 2536 : 32) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คือ โจทย์ภาษา หรือโจทย์ เชิงเรื่องราว หรือ โจทย์เชิงสนทนา เป็นปัญหาที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำ ข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบเชิงปริมาณ หรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหามองหาว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา

ดีเวย์ (Dewey. 1933 อ้างอิงใน สมบัติ โปธิทอง, 2539 : 42) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความคิดโดยผู้เผชิญกับปัญหาจะต้องวิเคราะห์ข้อเท็จจริง ค้นหาวิธีแก้ปัญห โดยอาศัยความสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่มีอยู่ และต้องตัดสินใจขั้นสุดท้ายเลือกวิธี แก้ปัญหานั้น

แอนเดอร์สัน และพินกรี (Anderson and Pingry. 1973 อ้างอิงใน อัจฉรา สุภาพร, 2536 : 32) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ หรือคำถาม ที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหามองหาวิธีที่ดีที่สุดต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 20) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวนหรือคำอธิบาย ให้เหตุผลการหาคำตอบนั้น ต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน จึงจะหาคำตอบได้

นอกจากนี้ วิชัย พานิชย์สวย (2546 : 9) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือปัญหาหรือ สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่างๆ ที่มีอยู่เป็น เครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นกระบวนการ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถาม ทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยข้อความและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ ซึ่งนักเรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ ทางคณิตศาสตร์ ในการวิเคราะห์ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน และเลือกใช้วิธีการ ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม ตลอดจนใช้ความสามารถในการคิดคำนวณมาช่วยในการหาคำตอบ

ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อาร์เทอ เจ บาร์วู้ (Arthur J. Baroody. 1987 : 261 อ้างอิงใน อัจฉรา สุภาพร. 2536 : 34) แบ่งรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. โจทย์ปัญหาธรรมดา (Routine Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคย ในลักษณะของ โครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาจะบอกข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ครบถ้วน ทำให้สามารถหา วิธีการแก้ปัญหาได้ง่าย โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้จะพบอยู่ใน หนังสือเรียนทั่วไป

2. โจทย์ปัญหาไม่ธรรมดา (No routine Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาต้องใช้ความรู้ และความสามารถหลายอย่างด้วยกัน ในการหาคำตอบของปัญหา ลักษณะของปัญหาจะสอดคล้องกับ สภาพความเป็นจริงมากกว่าปัญหาประเภทแรก ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้มีทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น มีวิธีการในการหาคำตอบได้หลายวิธี และคำตอบของปัญหาอาจมีได้หลายคำตอบ

จอร์จ โพลยา (Gorge Polya. 1973 : 156 อ้างอิงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533 : 32) ได้กล่าวถึงประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เมื่อแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามจุดประสงค์ของปัญหาสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ เพื่อให้ค้นหาคำตอบ ที่ต้องการ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการ หรือหาเหตุผลก็ได้ ลักษณะ ของปัญหาจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการให้หา สิ่งที่กำหนดให้ และเงื่อนไข เชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็น 3 ส่วน จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหา มีความเข้าใจ โจทย์ปัญหา ได้ดีขึ้น ทำให้สามารถกำหนดแนวทางให้ การแก้โจทย์ปัญหาได้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) ลักษณะของปัญหาประเภทนี้มีจุดประสงค์ เพื่อให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือเป็นเท็จ ส่วนประกอบของปัญหา ประเภทนี้ จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสมมติฐาน และเงื่อนไขเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็น ส่วนๆ ทำให้ผู้แก้ปัญหา เข้าใจปัญหา ได้ชัดเจนขึ้น และสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา หรือการพิสูจน์ได้รวดเร็วขึ้น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 34) ได้กล่าวถึงรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาอาจจะมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาโดยตรง และโจทย์ปัญหาโดยอ้อม หรือเป็นโจทย์ ขั้นตอนเดียว และโจทย์หลายขั้นตอน ซึ่งโจทย์ปัญหาโดยตรงและโจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียวแก่ง่ายกว่า โจทย์ปัญหาโดยอ้อม และโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน

วิชัย พาณิชย์สวย (2546 : 10) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Standard Textbook Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียน ซึ่งใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนเกือบทั้งหมด เป็นโจทย์ปัญหาจำเจ (Routine Problems) คือเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เด็กเคยเห็น เคยเรียนจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิมๆ โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราว ของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ทันที โจทย์ปัญหาจำเจนี้ อาจเป็นโจทย์ปัญหา ขั้นตอนเดียว หรือโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอนก็ได้ โจทย์ปัญหาประเภทนี้ผู้เรียนหาคำตอบได้โดยไม่ต้องใช้ ความสามารถใดๆ ที่แปลกใหม่ไปจากเดิม

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process Problems) โจทย์ปัญหาที่เน้น กระบวนการแก้ปัญหา เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่จำเจ ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราว ของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิมๆ แต่ผู้เรียนจะต้อง วางแผนการนำกลวิธีมาใช้ ในการแก้ปัญหา โจทย์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาอาจมี มากกว่า 1 คำตอบ

จากรูปแบบของโจทย์ปัญหาดังกล่าวพอสรุปได้ว่า รูปแบบของโจทย์ปัญหาแบ่งได้ 2 ประเภท คือ โจทย์ปัญหาที่มีการหาคำตอบได้ง่ายมีขั้นตอนเดียว และโจทย์ปัญหาที่มีการหาคำตอบซับซ้อนขึ้น และต้องมีการหาคำตอบหลายขั้นตอน

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมาก มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่ดีซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 18) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
2. แปลกใหม่ สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้น และพัฒนาความคิดทำลายความสามารถ ของนักเรียน ไม่สั้นหรือยาวเกินไป ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้นๆ
3. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
4. ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
5. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย เหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี
6. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิ ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โคลด์ (Clyde. 1968 : 108 อ้างอิงใน อัจฉรา สุภาพร, 2536 : 33) ได้กล่าวถึงลักษณะของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายกับ สถานการณ์ในชีวิตจริง
2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหา มีประสบการณ์ และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาๆ ไป

สรุปได้ว่า ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจนั้นควรจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้อง หรือสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหาและเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน คำถามหรือโจทย์ปัญหาภาษาที่ใช้จะต้อง อ่านแล้วเข้าใจง่าย ลักษณะของโจทย์ปัญหาต้องเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของ ผู้แก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามีโอกาสได้ใช้ทักษะในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยควรมีทักษะพื้นฐาน คือ การบวก ลบ คูณ และการหาร

ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีนั้นจะต้องอาศัยรูปแบบวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 37) ได้กล่าวถึงการแก้โจทย์ปัญหาว่า คือขบวนการของการ ประยุกต์เอาความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่ยังไม่คุ้นเคย การแก้โจทย์ปัญหา ที่มีอยู่ในรูปแบบเรียนคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา

กมล ชื่นทองคำ (2527 : 33-34) ได้แบ่งขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้
 ขั้นที่ 1 การตีความและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

- 1) การทำความเข้าใจความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหา
- 2) การมองปัญหาหลายๆ แง่มุม เพื่อดูความเป็นไปได้ของปัญหา
- 3) การวาดรูปประกอบปัญหา
- 4) การหาส่วนสำคัญของปัญหา
- 5) การค้นคว้าหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของปัญหา

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหามีขั้นตอนประกอบด้วย

- 1) ทบทวนความรู้เดิมที่มีซึ่งต้องใช้ในการแก้ปัญห
- 2) การคิดถึงวิธีการให้เหตุผล เพื่อระบุสิ่งที่ต้องการ
- 3) การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาว่าอะไรเป็นขั้นตอนใหญ่ และอะไรเป็นขั้นตอนย่อย จะต้องหาอะไร

ก่อนหลัง

4) พิจารณาปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อดูว่าอะไรร่วมหรือคล้ายคลึงกันบ้างจะได้ แก้ปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

- 5) พิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาในโจทย์นั้นมีเพียงพอหรือไม่
- 6) การเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) การลงมือคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้
- 2) การคาดคะเนคำตอบที่ใกล้เคียง
- 3) ตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบรวมทั้งพิจารณาความเหตุผลสมผลของคำตอบ
- 4) ตรวจสอบคำตอบว่าสอดคล้องกับเงื่อนไขที่ให้มาหรือไม่
- 5) ปรับปรุงคำตอบให้เป็นคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

สวัสดี จิตต์จนะ (2535 : 75) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 7 ขั้น ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. แบ่งโจทย์ปัญหา
3. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ในโจทย์
4. ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการหาคำตอบ
5. แสดงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
6. แสดงวิธีหาคำตอบ
7. คิดคำนวณหาคำตอบ

นอกจากนี้ พรรษา เชื้อวีระชน (2553 : 14) และ Polya (1957 : 16 - 17) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดี ในการแก้ปัญหา มากกว่าที่จะสอนให้รู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบ รูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา จึงเน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน โดยมีกระบวนการแก้ปัญหา ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ หากเกิดความกำกวมหรือสับสนหรือขัดแย้ง ควรใช้การวาดรูป และควรแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษจะทำให้เข้าใจ โจทย์ปัญหาได้มากขึ้น

ดังนั้น การเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มจากการนำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียด จากตัวอย่างตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหานี้ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความและทักษะ การแปลความ ดังนั้น แบบฝึกทักษะที่กำหนดควรฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอน ของโจทย์ปัญหา และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดใหม่ทั้งหมดกี่ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คืออะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาต่างๆ เป็นอย่างดีแล้ว จึงเริ่มขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความ เชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนการแก้ปัญหาดังนี้

- 1) เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือเปล่า หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ ที่เคยแก้มาก่อน หากแต่แตกต่างกันที่รูปแบบ
 - 2) รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่และรู้จักทฤษฎี ที่จะใช้แก้หรือไม่
 - 3) พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์ และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้ เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาที่เคยประสบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้
 - 4) ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบ หรือไม่
- การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อน ในการวางแผน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น การจัดกิจกรรมตามขั้นตอนนี้ ควรฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็น ข้อมูลในการวางแผนการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ปัญหานั้นๆ เนื่องจากโจทย์ปัญหา บางอย่างอาจเลือกใช้ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้วยกันหลายวิธี เช่น

- 1) เขียนแผนภาพ
- 2) จำลองสถานการณ์
- 3) เดาและตรวจสอบ
- 4) จดรายการที่ได้ลองคิดไว้
- 5) เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์
- 6) ค้นหารูปแบบหรือหาความสัมพันธ์

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carry out the plan)

เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่า ถูกต้องหรือไม่ เมื่อ นักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์และวางแผนการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไป คือการลงมือปฏิบัติตามแผน โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น ในการเขียนแสดงวิธีทำก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการย่อความและสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพื่อนำมาเขียนขอความแสดงวิธีทำ

วันที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักมองข้ามความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจาก ปัจจุบันมักจะให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดหาวิธีที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ครูไม่ควรปล่อยให้ สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังที่กล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมในแบบฝึกทักษะให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวน และตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมาแล้วโดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่า น่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่ โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียน มองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ในลักษณะต่อไปนี้

- 1) วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- 2) ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
- 3) สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่าเป็นความจริงหรือไม่
- 4) วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นๆ ได้บ้างหรือไม่

จากขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวของกันทุกขั้นตอน ผู้วิจัยจึงได้พิจารณากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการสอนแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ซึ่งมีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคือ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติตามแผน และขั้นตรวจสอบ แบบฝึกทักษะจึงจำเป็นต้องจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ ดำเนินการไปตามขั้นตอน โดยใช้เวลาพอสมควร การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ในแต่ละ ขั้นตอนนั้นจำเป็นต้องเลือกวิธีที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหานั้นๆ จึงจะได้ประสิทธิภาพสูงสุด

ปัจจัยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 81-82) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนโดยตรงดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาสิ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถ ในด้านนี้คือทักษะการอ่านและการฟัง เนื่องจากโจทย์ปัญหาจะอยู่ในรูปของข้อความที่เป็นตัวอักษร ซึ่งนักเรียนต้องอ่านและทำความเข้าใจ เพื่อพิจารณาสิ่งที่โจทย์ถามและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตลอดจน ข้อมูลที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยในการทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหา เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพคือ ควรรู้จักเลือกใช้กลยุทธ์มาช่วยในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อแยกแยะ

ประเด็นสำคัญ การเขียน ภาพหรือแผนภูมิ และการสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา และการเขียน ปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตัวเอง

2. ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา การที่นักเรียนได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาหลายรูปแบบและมี ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหา ทำให้สามารถวางแผนเพื่อกำหนดวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา ได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและการใช้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณและการใช้ เหตุผล มักใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเสมอ นักเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะพื้นฐานด้านการคิดคำนวณ ซึ่งได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร จนเกิดความชำนาญ สำหรับการใช้เหตุผลนั้น นักเรียนต้องศึกษากระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้เข้าใจ เพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. แรงขับ โจทย์ปัญหาบางข้ออาจอยู่ในระดับยาก ต้องใช้การคิดวิเคราะห์และใช้พลัง ในการคิด นักเรียนต้องมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ต้องใช้ระยะเวลา ในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาคิดต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตัวเอง ค้นเคย เปิดโอกาสให้ตัวเองได้เรียนรู้ ยอมรับ รูปแบบการคิดและวิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอ

แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของแบบฝึกทักษะ

จากการที่ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาไว้อย่างมากมาย และหลากหลายรูปแบบ มีนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทหนึ่งที่ได้รับคามนิยมใช้ในการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก็คือ แบบฝึกทักษะ ซึ่งแบบฝึกทักษะคืองานหรือกิจกรรมที่ครู จัดขึ้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนได้มีทักษะเพิ่มขึ้น โดยการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ด้วยความสนใจ และพอใจหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้นๆ มาบ้างแล้ว นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

ฉวีวรรณ กิรติกร (2537 : 9) ให้ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะไว้ว่า เป็นงานที่ครู มอบหมายให้นักเรียนทำ เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้วและฝึกทักษะ โดยใช้กฎหรือสูตรต่างๆ ที่เรียนไปแล้ว โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะ สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนา ทักษะของผู้เรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 147) ให้ความหมายของแบบฝึก หรือ แบบฝึกทักษะไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่ง สำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกทักษะอยู่ท้ายบทเรียน ในบางวิชา แบบฝึกทักษะจะมีลักษณะเป็นแบบปฏิบัติ

เตือนใจ ตรีเนตร (2544 : 5) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่า เป็นสื่อประกอบ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะ เพิ่มเติมจากเนื้อหาจนปฏิบัติได้อย่างชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

พรพรหม อัตตวัฒนากุล (2547 : 18) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะ คือสิ่งที่ผู้สอนมอบให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่างๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญและสามารถนำไป แก้ปัญหาได้

นอกจากนี้ อุษณีย์ เสือจันทร์ (2553 : 17-18) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิด ความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น โดยกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในแบบฝึกนั้นจะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว จะทำให้นักเรียนมีความรู้และมีทักษะมากขึ้นเพราะมีรูปแบบหรือลักษณะที่หลากหลาย

จากความหมายของแบบฝึกทักษะที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ โดยกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในแบบฝึกนั้นจะครอบคลุมกับเนื้อหาที่ได้เรียน เพื่อให้เกิดความแม่นยำ มีความรู้และมีทักษะเพิ่มขึ้น มีประสิทธิภาพ ทางความคิดมีเหตุผล

2. ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบนั้น จะเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะได้ ประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำแบบฝึก ได้ฝึกฝนทักษะอย่างเต็มความสามารถ ของแต่ละบุคคล นักเรียนได้ ทราบความก้าวหน้าของตน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย ดังที่มี นักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 173-175) กล่าวไว้ว่า แบบฝึกทักษะ มีประโยชน์ ดังนี้

- 1) เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียน แบบฝึกทักษะเป็นอุปกรณ์การสอน ที่ลดภาระของ ครูผู้สอนได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
 - 2) ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลเนื่องจากนักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน การให้นักเรียน ทำแบบฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถของเข้า จะช่วยให้เข้าประสบผลสำเร็จ ในการเรียนมากขึ้น
 - 3) สามารถใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียน
 - 4) แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นเอกสาร สำหรับการทบทวนด้วย ตนเอง
 - 5) การให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะช่วยให้ครูเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ของนักเรียน ได้ชัดเจน ซึ่งจะ ช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุง แก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ถูกต้องและทันเวลาที่
 - 6) แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือแบบเรียน จะช่วยให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่าง เต็มที่
 - 7) ช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการเตรียมแบบฝึกทักษะใหม่อยู่เสมอ และนักเรียนก็ไม่ต้อง เสียเวลาลอกแบบฝึกทักษะจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสดูฝึกฝนทักษะต่างๆ มากขึ้น
 - 8) ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่า ที่จะพิมพ์ลงกระดาษ บ่อยครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเอง ได้อย่างมีระบบระเบียบ
- เขาวนิ เกิดเพทางค์ (2543 : 23) กล่าวไว้ว่า แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิด การเรียนรู้ ทำใ้ นักเรียนเกิดความสนใจและช่วยให้ครูทราบผลการเรียนของนักเรียนได้ทันที

นอกจากนี้ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 131) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะมีประโยชน์ ดังนี้

- 1) ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น
- 2) ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน

- 3) ทำให้ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน
- 4) ทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่น สามารถประเมินผลงานตนเองได้
- 5) ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
- 6) ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

จากประโยชน์ของแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะสามารถนำมาใช้ ในการแก้ปัญหา การเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มได้ดี ช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จากการกระทำจริง ทำให้รู้และจดจำได้ดี จนสามารถ นำความรู้และวิธีการไปใช้ได้และนอกจากนี้ทำให้ผู้สอนได้ทราบพัฒนาการและข้อบกพร่องของผู้เรียน ในทักษะนั้นๆ โดยทันที ซึ่งจะได้แก้ไขได้ถูกต้องเป็นการ ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

3. ลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะ

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะดังนี้

วรสุตา บุญใจโรจน (2540 : 37) ได้เสนอแนะว่าแบบฝึกทักษะที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1) แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ
- 2) แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียน
- 3) ภาษาและภาพในแบบฝึกทักษะควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
- 4) ควรแยกแบบฝึกทักษะเป็นเรื่องๆ และมีกิจกรรมหลายรูปแบบ
- 5) แบบฝึกทักษะที่ดีควรเร้าความสนใจตั้งแต่หน้าปกจนถึงหน้าสุดท้าย

สมพร พูลพันธ์ (2541 : 40) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1) เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนแล้ว
- 2) เหมาะสมกับระดับวัยและระดับความสามารถของเด็ก
- 3) มีการชี้แจงสั้นๆ ที่จะทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่าย คำชี้แจงหรือคำสั่งต้องชัดเจน กะทัดรัด
- 4) ใช้เวลาเหมาะสมคือไม่ใช่เวลานานหรือเร็วเกินไป
- 5) เป็นที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

นอกจากนี้ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2545 : 131-132) กล่าวว่า ลักษณะที่ดีของแบบฝึกทักษะ ควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

- 1) เป็นสิ่งที่นักเรียนเรียนมาแล้ว
- 2) เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของนักเรียน
- 3) มีคำชี้แจงสั้นๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
- 4) ใช้เวลาที่เหมาะสม คือ ไม่นานเกินไป
- 5) เป็นที่น่าสนใจและท้าทายให้นักเรียนแสดงความสามารถ
- 6) ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย
- 7) ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนาน
- 8) สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

จากลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ ด้าน ตรงตามเนื้อหา เหมาะสมกับวัย เวลา ความสามารถ ความสนใจและสภาพปัญหาของผู้เรียน

4. หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ

การสร้างแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพนั้น ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะ ที่ดีและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของหลายประการ ซึ่งการสร้างแบบฝึกทักษะที่มีคุณภาพในการเรียนการสอน ครูต้องคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดูความพร้อมด้านสติปัญญา ความเหมาะสม ในวุฒิภาวะ การใช้ภาษาตลอดจนเนื้อหาและระยะเวลาในการทำแบบฝึกทักษะด้วย นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ต่างๆ กัน ดังต่อไปนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ (2537 : 37) ได้ให้แนวคิดในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ไว้ดังนี้

- 1) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่าง แสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ถ้าต้องการ
- 2) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียน และตรงตามจุดหมายของการฝึก ลงทุนน้อย ใช้ได้นานๆ และทันสมัยอยู่เสมอ
- 3) ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกเสริมทักษะควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ ของผู้เรียน
- 4) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรแยกฝึกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควร มีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ และไม่เบื่อหน่ายในการทำและเพื่อฝึก ทักษะใดทักษะหนึ่งจนเกิดความชำนาญ
- 5) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรมีทั้งกำหนดคำตอบให้ และแบบให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำ ข้อความหรือรูปภาพในแบบฝึกหัด ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย และตรงกับความสนใจ ของนักเรียน
- 6) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ให้รู้จัก ค้นคว้ารวบรวมสิ่งที่พบเห็นบ่อยๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องนั้นๆ มากยิ่งขึ้น และรู้จักนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์ และมองเห็นว่าสิ่งที่เข้าได้ฝึกฝน นั้นมีความหมายต่อเข้าตลอดไป
- 7) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคน มีความแตกต่างกัน ในหลายๆ ด้าน
- 8) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ตั้งแต่หน้าปกจนถึง หน้าสุดท้าย
- 9) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือเรียนอยู่เสมอ
- 10) แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรเป็นแบบฝึกที่สามารถประเมิน และจำแนกความเจริญ งามของเด็ก ได้ด้วย

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2538 : 1) กล่าวถึงแนวทาง การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะไว้ดังนี้

- 1) แบบฝึกเสริมทักษะที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและลำดับ ขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่เริ่มเรียนหรือมีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ที่น่าสนใจและจูงใจผู้เรียน ด้วยการเริ่มจากข้อที่ง่ายไปหายาก

- 2) ให้ทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึกและต้องมีเวลาเตรียมการ ไว้ล่วงหน้าเสมอ
- 3) แบบฝึกเสริมทักษะควรมุ่งส่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน ของผู้เรียน
- 4) แบบฝึกเสริมทักษะแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือมีตัวอย่างแสดงวิธีทำ จะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

5) แบบฝึกเสริมทักษะจะต้องถูกต้อง ครูต้องพิจารณาให้ต้อย่าให้มีข้อผิดพลาดได้

6) แบบฝึกเสริมทักษะควรมีหลายๆ แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่กว้างไกล

นอกจากนี้ ฉวีวรรณ กิรติกร (2537 : 11-12) ได้กล่าวหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ ดังนี้

1) แบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นต้องกับจิตวิทยาพัฒนาการสอนและลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ของผู้เรียน เด็กที่มีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกที่น่าสนใจ จูงใจ เพื่อให้เกิดความต้องการ อยากรู้ และจัดลำดับจากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการฝึก

2) แบบฝึกทักษะต้องตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก

3) แบบฝึกทักษะควรมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนนำไปใช้ได้ตามความสามารถของผู้เรียน

จากแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในการ จัดองค์ประกอบของแบบฝึกทักษะให้สอดคล้อง กลมกลืน ชัดเจน สร้างความเข้าใจเหมาะสมกับวัย และเวลาของผู้เรียน

5. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

เพื่อให้แบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและเหมาะสมกับชั้นเรียนจึงควรหาประสิทธิภาพ ของเครื่องมือ ซึ่งอุษณีย์ เสือจันทร์ (2553 : 23) และชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 494-495) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการเรียนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการเรียนจะพึงพอใจว่า หากสื่อการเรียนที่มีประสิทธิภาพถึงระดับนี้แล้ว สื่อการเรียน จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มค่าแก่ การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภทคือพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย(ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น E_1 (ประสิทธิภาพ ของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ดังนี้

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือการประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย หลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้ที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และ รายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการ สอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของแบบฝึกจะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหวัง ว่าผู้เรียนจะ เปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ย ของคะแนนการทำงานและการประกอบ กิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดนั่นคือ E_1 / E_2 ประสิทธิภาพของ กระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะระหว่าง ใช้แบบฝึก ทักษะ

E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังการใช้แบบฝึกทักษะ

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากแบบฝึกแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ ในระหว่างเรียนได้ร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การคำนวณหาประสิทธิภาพของ แผน และแบบฝึกครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การคำนวณของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531 : 136) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100$$

| | | |
|-------|----------|--|
| เมื่อ | E_1 | คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระหว่างการเรียนในแต่ละแบบฝึก |
| | E_2 | คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบหลังใช้แบบฝึก |
| | A | คือ คะแนนเต็มของชุดกิจกรรมทั้งหมดในแต่ละแบบฝึก |
| | B | คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบในแบบฝึก |
| | n | คือ จำนวนผู้เรียน |
| | $\sum x$ | คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน |
| | $\sum F$ | คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน |

คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระหว่างการเรียนในแต่ละแบบฝึก คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการสอบ หลังใช้แบบฝึก คือ คะแนนเต็มของชุดกิจกรรมทั้งหมดในแต่ละแบบฝึก คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบในแบบฝึก คือ จำนวนผู้เรียน คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ใหม่ค่าเท่าใดนั้น ครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาโดยปกติเนื้อหาที่ เป็นความรู้ ความจำมักตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตนาศึกษา อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 70/70 เป็นต้น

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเบื้องต้นมีความสอดคล้องกับเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์ ของ กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 4-5) ดังนี้ การกำหนดเกณฑ์ในการผ่านจุดประสงค์ การเรียนรู้ว่า เป็นโอกาสให้ผู้ ประเมิน (ครูผู้สอน) เป็นผู้กำหนดขึ้นเองตามความเหมาะสมกับสภาพต่างๆ เช่น ความสำคัญของจุดประสงค์ ความยากง่าย ของจุดประสงค์ความพร้อมของนักเรียน เป็นต้น ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้โดยทั่วไปคือร้อยละ 80 แต่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เกิดพฤติกรรมตามเกณฑ์อาจต้อง ลดเกณฑ์หรือเลื่อนการวัดพฤติกรรมนั้นในช่วงถัดไป

การพัฒนาทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2537 : 59) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนดังนี้

1. ครูควรเลือกโจทย์ปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ และเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียน มีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านี้ มาใช้สอนนักเรียน
2. ครูควรทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอที่จะนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาหรือไม่ ถ้ามีไม่เพียงพอครูจะต้องทบทวนความรู้ให้กับนักเรียน
3. ครูควรให้อิสระแก่นักเรียนในการใช้ความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
4. ครูควรทดสอบดูว่านักเรียนเข้าใจปัญหาข้อนั้นๆ หรือไม่ โดยให้นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
5. ครูควรจัดแบบฝึกหัดที่มีทั้งข้อยาก ปานกลาง และง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนมีโอกาส ได้รับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างกำลังใจให้กับผู้เรียน
6. ครูควรฝึกให้นักเรียนรู้จักการประมาณคำตอบก่อนที่จะคิดคำนวณ เพื่อให้ได้คำตอบ ที่ถูกต้อง
7. ครูควรช่วยฝึกให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์ปัญหากำหนดโดยการ แนะนำให้นักเรียนวาดภาพ หรือเขียนแผนผัง จะทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้มากขึ้น
8. ครูควรช่วยให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ปัญหา โดยให้นักเรียนนึกถึงวิธีการในการหาคำตอบ และลักษณะของโจทย์ปัญหาว่าคล้ายกับโจทย์ปัญหาที่พบหรือไม่ และลองให้นักเรียนแตกปัญหาออกเป็น ปัญหาย่อยๆ เพื่อสะดวกและง่ายในการหาคำตอบ
9. ครูควรฝึกให้นักเรียนคิดหาวิธีการอื่นๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ รวมทั้ง สนับสนุนให้นักเรียนตอบวิธีการที่นักเรียนคิด และทำให้การแก้โจทย์ปัญหาข้อนั้นๆ ตลอดจนให้นักเรียน คิดทบทวนวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน
10. ครูให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย หรือให้นักเรียนนำโจทย์ปัญหามาเอง เพื่อปรึกษากันภายในกลุ่ม

นอกจากนี้ ศักดา บุญโต (2544 : 17-18) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาก็คือ ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหานั้นได้ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ความหมายของคำที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา โดยดึงเอาคำต่างๆ ที่เป็นตัวบ่งชี้ในรูปแบบของ ปัญหาหลายๆ แบบ มาฝึกให้นักเรียนเข้าใจ ก่อนที่จะตีความ โจทย์ปัญหาทั้งข้อ ดังจะยกตัวอย่างสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจและสามารถแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น คือ

1. ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ คือเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ
2. ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม เช่น การวาดภาพ การเขียน แผนผังจะช่วยให้ นักเรียนมองเห็นปัญหาและสามารถหาคำตอบหรือพิสูจน์ได้ชัดเจน
3. การสร้างบทบาทสมมติ เช่น การแสดงประกอบบทเรียน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความ สานสัมพันธ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหานั้นได้ดีขึ้น
4. การให้โจทย์ปัญหาที่มีความยากง่ายหลายๆ ระดับเนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมี ความสามารถแตกต่างกัน การให้ทำแบบฝึกหัดที่ตัวเองประสบความสำเร็จ จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติ ที่ดีขึ้น เป็นการท้าทายความสามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาในระดับที่ยากขึ้น

5. ครูควรหาวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นข้อมูลที่สัมพันธ์กันได้ชัดเจนและรวดเร็ว รวมทั้งการรู้จักตัดทอนข้อมูลที่ไม่จำเป็นออก

6. การฝึกเขียนประโยคข้อความเพื่อนำไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ก็เป็นสิ่งจำเป็นในการ แก้ไขโจทย์ปัญหา แต่กรณีที่โจทย์ปัญหาซับซ้อนอาจไม่จำเป็นสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถน้อย เพราะจะก่อให้เกิดความสับสนเพิ่มขึ้น

7. ครูไม่ควรตีกรอบให้นักเรียนแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีที่ครูอธิบายเพียงอย่างเดียว แต่ควร เปิดโอกาสให้นักเรียนหาแนวทางแก้ปัญหามากมาย วิธี และนำเอาวิธีที่นักเรียนคิดได้ทำมาอภิปราย ร่วมกันเพื่อให้นักเรียนได้เลือกวิธีที่ตัวเองสนใจและช่วยให้นักเรียนยอมรับในวิธีการแก้ปัญหของ บุคคลอื่นด้วย

8. การฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบโดยการประมาณ ควรเริ่มฝึกตั้งแต่นักเรียนเริ่มเรียน การแก้ไขโจทย์ปัญหาเพื่อให้เกิดความคุ้นเคย

9. ครูควรฝึกพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถเฉพาะบางประการ เช่น

9.1 การสรุปความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และการนำหลักเกณฑ์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้

9.2 การแปลงภาษาทางคณิตศาสตร์เป็นประโยคสัญลักษณ์

9.3 การมองหาลักษณะที่เหมือนกันหรือต่างกัน

9.4 การหาสภาพหรือเงื่อนไขของโจทย์ปัญหา

9.5 การวางหลักเกณฑ์ทั่วไปซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนการสังเกต จากแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า ถ้าจะทำให้ นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูต้องเริ่มสร้างโจทย์ปัญหา ที่ง่ายๆ เป็นรูปธรรม ไปสู่โจทย์ปัญหาที่ยากขึ้นตามลำดับและไปสู่นามธรรม โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้น ควรเป็นลักษณะคำถามที่เด็กเคยเห็นเคยได้รับประสบการณ์มาอาจเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของ นักเรียนเอง และควรให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกวิเคราะห์ด้วยตนเอง เพื่อให้หาคำตอบได้หลายแนวทาง ครูไม่ควรกำหนดกรอบการหาคำตอบและแนวทางในการหาคำตอบเดียว ควรพิจารณาแนวทางที่นักเรียนคิดได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และควรให้คำชมเชยเมื่อนักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นแรงกระตุ้นในการคิดต่อไป

เทคนิคการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สำหรับเทคนิคการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอในครั้งนี้ จะใช้วิธีการวาดภาพ มาช่วยในการแก้ไขโจทย์ปัญหาซึ่งจะมีชื่อเรียกต่างกัน แต่ก็ เป็นวิธีที่มีรูปแบบและขั้นตอนที่คล้ายๆ กัน ดังนี้

1. เทคนิคการแก้ไขโจทย์ปัญหา โดยการวาดแบบจำลอง (The Model Method)

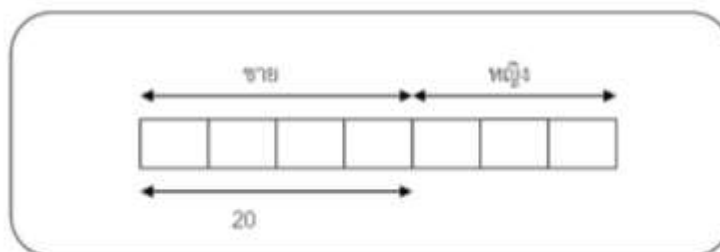
BanHar; et al. (2008 : 198 – 207) กล่าวว่าวิธีการวาดแบบจำลองเป็นวิธีการแก้ไข โจทย์ ปัญหา คณิตศาสตร์วิธีหนึ่งที่ใช้การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นแบบจำลองในการแก้ไขโจทย์ ปัญหา คณิตศาสตร์และ พัฒนาการคิดทางพีชคณิตของนักเรียน โดยแบบจำลองที่ใช้จะแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ แบบจำลองแบบแบ่ง ข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ (Part-Whole Model) แบบจำลอง แบบเปรียบเทียบ (The Comparison Model) และแบบจำลองแบบแสดงการเปลี่ยนแปลง (The Change Model) ซึ่งรายละเอียดของแบบจำลองแต่ละแบบเป็นดังนี้

1.1 แบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ (Part - Whole Model)

แบบจำลองรูปแบบนี้จะแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป โดย สถานการณ์อาจอยู่ในรูปการบอกแต่ละส่วนมาให้ แล้วให้หาข้อมูลส่วนที่เหลือ แบบจำลองรูปแบบนี้ จะช่วยสร้างพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดทางพีชคณิตเบื้องต้นให้กับนักเรียน ใช้ได้ดีกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบง่ายๆ เช่น

$\frac{3}{7}$ ของนักเรียนชั้น ป.6 เป็นนักเรียนหญิงและในชั้น ป.6 มีนักเรียนชาย 20 คน จงหาว่าในชั้น ป.6 มี

นักเรียนหญิงกี่คน



ภาพที่ 2.1 แบบจำลองการเปลี่ยนโจทย์เป็นรูปบาร์โมเดล

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

1.2 แบบจำลองแบบเปรียบเทียบ (The Comparison Model)

แบบจำลองรูปแบบนี้เป็นการจำลองความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป เมื่อข้อมูลต่างๆ เหล่านั้นอยู่ในรูปแบบของการเปรียบเทียบหรือข้อมูลที่แตกต่างกัน แบบจำลอง รูปแบบนี้ มีประโยชน์เช่นเดียวกับแบบจำลองแบบแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นส่วนๆ เช่น

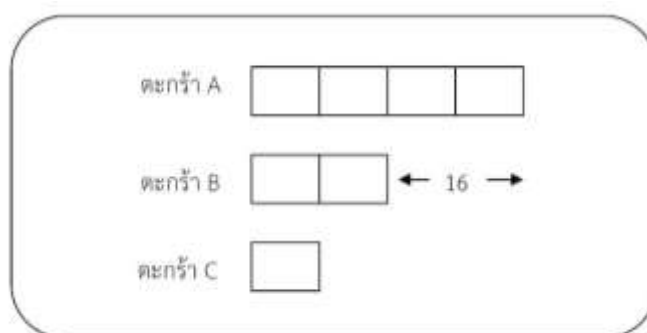
มีตะกร้าอยู่ 3 ใบ คือ ตะกร้า A ตะกร้า B และตะกร้า C

ตะกร้า A บรรจุกล้วยเป็น 4 เท่าของตะกร้า C

ตะกร้า B บรรจุกล้วยน้อยกว่าตะกร้า A อยู่ 16 ผล

ตะกร้า C บรรจุกล้วยเป็นครึ่งหนึ่งของตะกร้า B

จงหาว่าตะกร้าแต่ละใบจะบรรจุกล้วยตะกร้าละกี่ผล



ภาพที่ 2.2 แบบจำลองรูปบาร์โมเดลตามเงื่อนไขที่โจทย์ให้มา

จากแบบจำลอง จะเห็นได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 2 รูป แทนจำนวนกล้วย 16 ผล

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 1 รูป แทนจำนวนกล้วย $16 : 2 = 8$ ผล นั่นคือ

ตะกร้า A จะบรรจุกล้วย $4 \times 8 = 32$ ผล

ตะกร้า B จะบรรจุกล้วย $2 \times 8 = 16$ ผล

ตะกร้า C จะบรรจุกล้วย $1 \times 8 = 8$ ผล

1.3 แบบจำลองแบบแสดงการเปลี่ยนแปลง (The Change Model)

แบบจำลองรูปแบบนี้ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตาม สถานการณ์ที่กำหนด อาจจะเป็นการเพิ่มขึ้นหรือลดลง มโนคติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นสิ่งที่ สำคัญมาก เพราะเป็นพื้นฐานที่สำคัญ ในการประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการคิดทางพีชคณิต เช่น

มานีและมานะมีเงินเท่ากัน ถ้ามานีใช้เงินไป 18 บาท และมานะใช้เงินไป 25 บาท หลังจากใช้เงินไปแล้ว มานีจะเหลือเงินเป็นสองเท่าของมานะ จงหาว่าเริ่มต้นมานี และมานะมีเงินกี่บาท

| | | | |
|------------------------------|----------------------|----------------------|----|
| ขั้นที่ 1 ก่อนใช้เงิน | | | |
| มานี | <input type="text"/> | | |
| มานะ | <input type="text"/> | | |
| ขั้นที่ 2 หลังใช้เงิน | | | |
| มานี | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 18 |
| มานะ | <input type="text"/> | 25 | |
| ขั้นที่ 3 | | | |
| มานี | 7 | 7 | 18 |
| มานะ | 7 | 25 | |

ภาพที่ 2.3 แบบจำลองรูปบาร์โมเดลแสดงขั้นตอน

จากแบบจำลอง จะเห็นได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเล็ก 1 รูป แทนจำนวนเงิน

$25 - 18 = 7$ บาท ดังนั้น เริ่มต้นมานีมีเงิน $7 + 7 + 18 = 32$ บาท และ เริ่มต้นมานะมีเงิน $7 + 25 = 32$ บาท นั่นคือ เริ่มต้นมานี และมานะ มีเงิน 32 บาท

2. เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา โดยการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model)

กรองทอง ไครี (2554 : 1-2) ได้กล่าวไว้ว่า เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลเป็นยุทธวิธี การทำโจทย์ปัญหา โดยการประยุกต์ให้เข้ากับกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เพื่อให้ นักเรียนคิดวิเคราะห์ขอความจาก โจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนแล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่ง จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำ โจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง ซึ่งการนำยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน มาประยุกต์ใช้กับ เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ในขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง

- ครั้งที่ 1 อ่านในใจ

- ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ

- ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย เช่น โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้แล้วเขียนคำตอบของ

คำถามย่อยนั้น

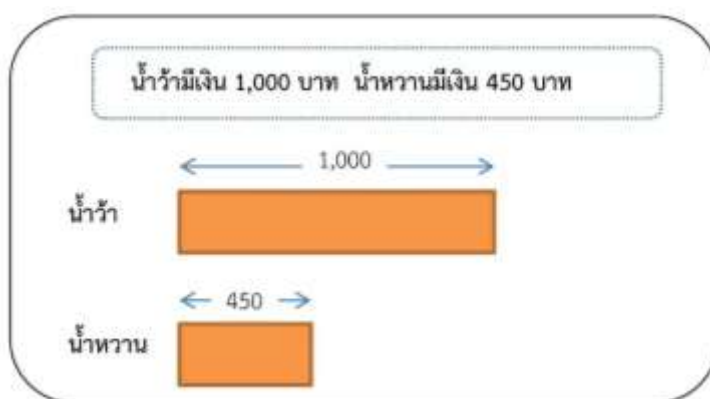
ขั้นที่ 2 วางแผน (Developing a Plan) วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (Carrying out the Plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back) สำหรับขั้นตอนการวางแผน โดยการวาดรูปบาร์โมเดลนั้นมีขั้นตอน

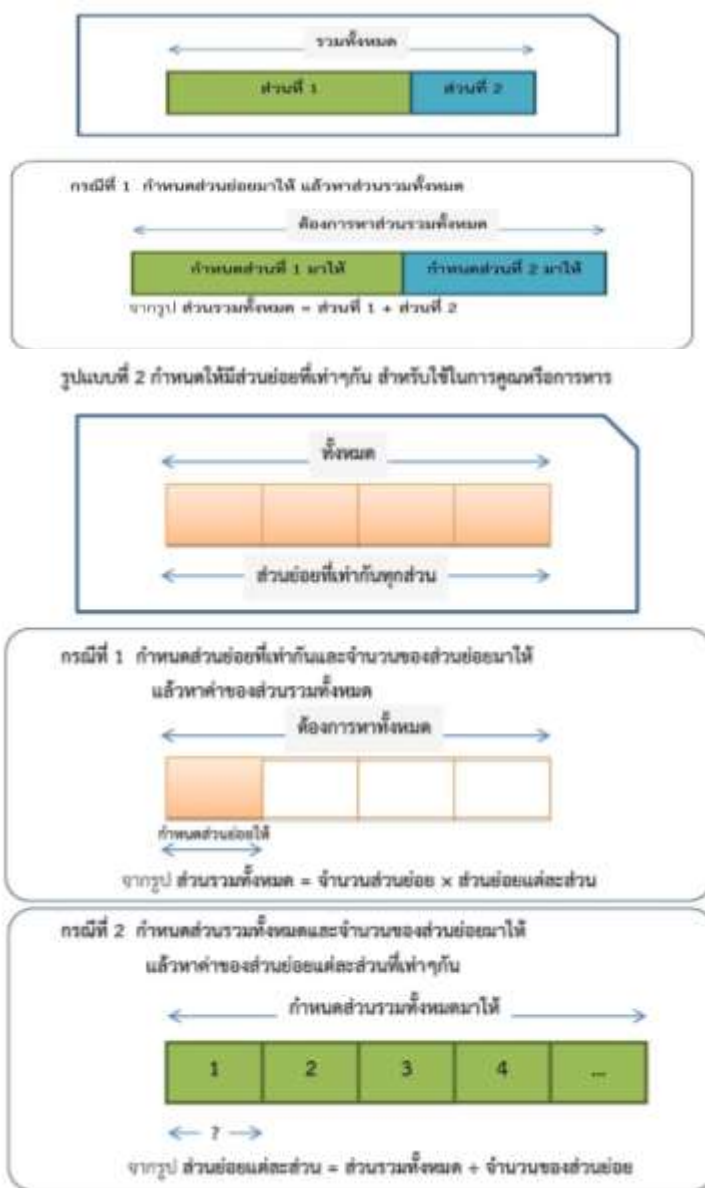
ดังนี้

- 1) วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความ กว้าง ประมาณ 1 เซนติเมตร และความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวน ที่เกี่ยวข้อง โดยให้ จำนวนที่มีค่ามาก มีความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อย
- 2) เขียนคำอธิบายแทนจำนวนและสิ่งของที่เกี่ยวข้องไว้ข้างๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 2.4 แบบจำลองคำอธิบายแทนจำนวนและสิ่งของที่เกี่ยวข้อง

3) วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน (Part – Whole Model) ดังภาพที่ 2.5

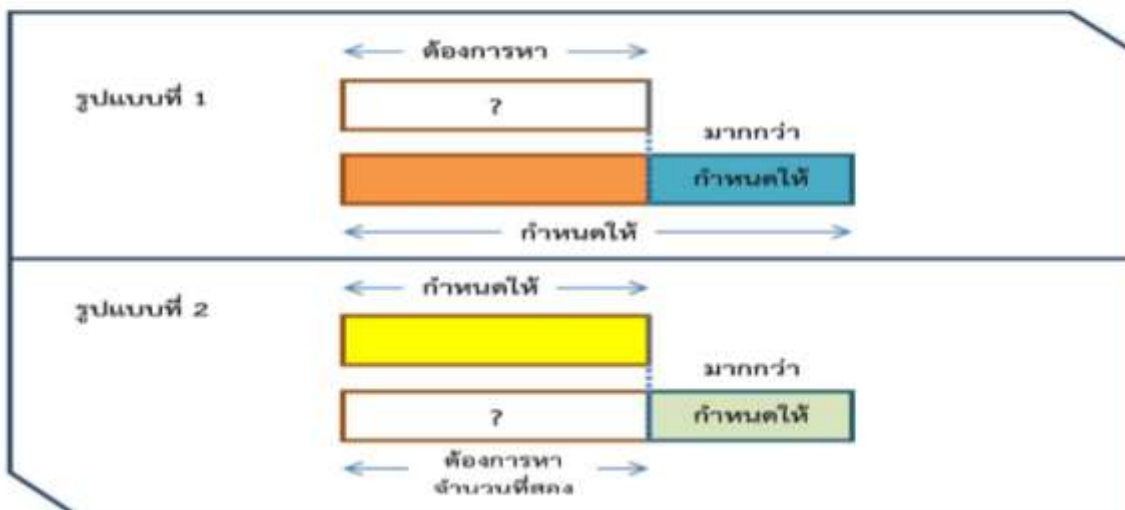


ภาพที่ 2.5 ส่วนย่อย - ส่วนรวม สำหรับใช้ในการบวกหรือการลบ

4) การเปรียบเทียบระหว่างจำนวนสองจำนวน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ กรณีที่ 1 วาดรูปบาร์โมเดลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนสองจำนวนที่กำหนดโดยให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาวกว่าอีกรูปหนึ่งแล้วหาค่าของส่วนที่แตกต่างกัน ดังภาพ 2.6



กรณีที่ 2 กำหนดจำนวนมาให้จำนวนหนึ่ง และค่าของส่วนที่แตกต่างกันแล้วให้หาว่าอีกจำนวนหนึ่งมีค่าเท่าใด



ภาพที่ 2.6 วาดรูปบาร์โมเดลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนจำนวนสองจำนวนที่กำหนด

แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 145) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็น ข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test)

พัชรินทร์ จันทรหวัโตน (2544 : 9) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้ที่ตอบได้คะแนนมากคือผู้ที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สวนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อยคือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ธัญญารัตน์ ผ่องนารอด (2547 : 6) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนน ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการเรียนของนักเรียน

วันวิษา อังคณา (2553 : 40) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ ความรอบรู้ โดยอาศัยเครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบความสามารถ เช่น แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญา และความสามารถของสมอง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการเรียน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนจบ เนื้อหาที่กำหนดแล้ว

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิลสัน (Wilson, 1971 : 645-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ

2.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

2.1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัด ความสามารถระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาานาน

2.1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และคำนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรง หรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

2.1.3 ความสามารถในการใช้การคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณ ตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับ ตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องยุ่งยากกับการใช้กระบวนการ

2.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับระดับความรู้ ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคติ นั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือก ความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์ กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถามคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการ และกฎ ที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์(Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูด ให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา หลังจากแปลแล้วอาจกล่าว ได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่าน และเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบ ที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

2.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา ที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่ นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาโดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

2.3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

2.3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิด คำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

2.3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจ อย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจ เป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณา เป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบที่ต้องการหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล การระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาความคุ้นเคยจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

2.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามในขั้นนี้ เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสาน กับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาเป็นอย่างดี

2.4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำ ความสัมพันธ์เดิมที่เคยค้นพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

2.4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

2.4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับ ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาด

2.4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้ เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็น กรณีทั่วไปได้

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น บุญรักษ์ ตันต์เจริญรัตน์ (2541 : 244) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ การตรวจสอบดูว่านักเรียนได้บรรลุถึงจุดหมาย ทางการศึกษาตามหลักสูตรได้กำหนดไว้เพียงใด ทั้งนี้ยกเว้นในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและการปรับตัว และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคล-สังคม ซึ่งแบ่ง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

3.1 แบบทดสอบที่ครูทำขึ้นเอง (Teacher-made Test) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา เป็นต้น แบบทดสอบนี้สามารถพลิกแพลง ให้เหมาะสมกับสภาพและเหตุการณ์ได้ ซึ่งแบบทดสอบที่ทำขึ้นเองอาจแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ แบบให้ตอบเสรีและแบบจำกัดคำตอบ

3.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบมาตรฐานเป็นตัวอย่าง ของการกระทำหรือความรู้ของบุคคลแต่ละคนของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งได้รับมาภายใต้สภาพการณ์ที่กำหนด การให้คะแนนให้เป็นไปตามตารางเกณฑ์ปกติ (Norm) แบบทดสอบชนิดนี้ทำได้ยากแต่มี คุณค่าในทางการศึกษาเป็นอย่างมาก

จากการใช้แบบทดสอบชนิดนี้ครูจะวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์หรือปัญหา ของเด็กได้อย่างแจ่มชัด

การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาโดยการสอบข้อเขียนนั้นเป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงเรียน อันเป็นการวัด พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือความรู้และความคิด โดยประเมินผลจากการเรียนการสอน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พฤติกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของ เบนจามิน บลูม และ คณะ (Bloom; et al. 1971) ดังนี้

1) ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในอันที่จะทรงไว้ หรือรักษาไว้ ซึ่งเรื่องราวต่าง ๆ ที่ ได้รับจากการเรียนการสอนและจากประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้นๆ และสามารถ ถ่ายทอดสิ่งที่จดจำไว้นั้นออกมาได้ถูกต้อง

2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และสรุปความ เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พบ ได้เห็น หรือเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับอย่างถูกต้องและสามารถ สื่อความเข้าใจที่เองมีอยู่ขึ้นไปสู่ผู้อื่น ได้อย่างถูกต้องด้วย

3) การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ วิธีการดำเนินการ ต่างๆ ซึ่งได้รับการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือ สถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึง กันได้ถูกต้องเหมาะสม

4) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวข้อเท็จจริงหรือ เหตุการณ์ใดๆ ออกเป็น ส่วนย่อยๆ ได้ และสามารถบอกได้ว่าส่วนย่อยๆ นั้นแต่ละส่วนสำคัญอย่างไร ส่วนใดสำคัญที่สุด แต่ละส่วน ความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีหลักการใดร่วมกัน

5) การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าด้วยกัน ให้เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่และดีกว่าเดิม พฤติกรรมด้านนี้เน้นให้เกิดความคิด สร้างสรรค์ใหม่ๆ นั้นเอง

6) การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัย ตีราคาสิ่งต่างๆ หรือ เรื่องราวต่างๆ ได้อย่างมี หลักเกณฑ์ เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป กลุ่มพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยนี้ พฤติกรรมย่อย ด้านความรู้ ความจำ เป็น พฤติกรรมระดับต่ำสุด ถือเป็นพฤติกรรมขั้นพื้นฐาน ส่วนพฤติกรรมย่อยด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นพฤติกรรมที่สูงขึ้นตามลำดับ ในการเรียนการสอนนั้น โดยทั่วไปต้องการให้ ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม สูงกว่าความรู้ความจำ (คือเป็นการพัฒนาให้เกิดความคิดนั่นเอง)

แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์ (2540 : 17) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ เป็นความรู้สึก ส่วนตัวที่รู้สึกเป็นสุขหรือยินดี ที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ขาดหายไป หรือสิ่งที่ทำให้เกิดความไม่ สมดุล ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่จะแสดงออกของบุคคล ซึ่งมีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติใน กิจกรรมนั้นๆ

ศลใจ วิบูลยกิจ (2542 : 44) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพอารมณ์ บุคคลที่มี องค์ประกอบ ของงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้นๆ

มนตรี ฉะยบาล (2544 : 7) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกมี ความสุขเมื่อเราได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ความต้องการหรือแรงจูงใจ

มอร์ส (Morse. 1955 : 27 อ้างอิงใน ศุภสิริ โสมาเกต. 2544 : 48) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดลงของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิด ความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้จะมีผลมาจากความต้องการ ของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนองความเครียด ก็จะมีลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545 : 7) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่ง สิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

นอกจากนี้ ประภาพร ถิ่นทอง (2553 : 39) กล่าวถึงความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกของ บุคคลต่อสิ่งต่างๆ ในทางบวกและเป็นความรู้สึกที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเวลาหรือสถานการณ์เปลี่ยนไป ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้ จึงหมายถึงความรู้สึกพอใจที่มีต่อการได้รวมปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอนจนบรรลุผลหรือเป้าหมายในการเรียนรู้

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกด้านบวกของบุคคล ที่เกิดขึ้นจากการที่บุคคลนั้น ได้ปฏิบัติหรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วได้รับตอบสนองในความ ต้องการ ทำให้เกิดความ สุขความ รู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ พอใจ มีเจตคติที่ดี และสามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ไป ตามสถานการณ์

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

การเรียนหรือการทำงานใดๆ ก็ตาม มักจะเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจที่เกิดขึ้น หลังจาก การปฏิบัติงาน เหล่านั้นทุกครั้ง ซึ่งความพอใจจะเกิดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกัน ประการหนึ่งนั่นก็คือ แรงจูงใจที่จะเป็นผลให้เกิดแรงผลักดันหรือจูงใจให้กระทำ หรือตอบสนองเพื่อกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่มีจุดหมาย ฉะนั้นในการเรียนหรือการปฏิบัติงานใดๆ ก็ตามย่อมต้องใช้ แรงจูงใจเข้ามาเกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอก เพื่อผลักดันให้เกิดผลสำเร็จตามความมุ่งหมายไว้ ดังนั้น ความพึงพอใจจึงเกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

ทฤษฎีค้ำจุน (The Motivation-Hygiene Theory) หรือทฤษฎีองค์ประกอบคู่ของ เฮร์ซเบิร์ก (Frederick Herzberg) มีดังนี้

1) ปัจจัยจูงใจ (Motivation) เป็นปัจจัยที่นำไปสู่ทัศนคติในทางบวก เพราะทำให้เกิด ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีลักษณะสัมพันธ์กับเรื่องของงานโดยตรง นั่นคือ ความต้องการ ที่จะได้รับความสำเร็จตามความนึกคิดของตน (Self-Actualization)

2) ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene) เป็นปัจจัยที่ป้องกันไม่ให้เกิดความไม่พึงพอใจในการปฏิบัติงานได้ (อุษณีย์ เสือจันทร์, 2553 : 40)

ทฤษฎีความต้องการลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchical Theory of Motivation) ชี้ให้เห็นว่ามนุษย์ถูกกระตุ้นจากความปรารถนาที่จะสนองความต้องการเฉพาะอย่าง ซึ่งความต้องการนี้ได้สมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ดังนี้

1) บุคคลต้องมีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีสิ้นสุด ขณะที่ความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอย่างไม่มีวันจบสิ้น

2) ความต้องการที่จะได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองจึงเป็นสิ่งจูงใจในพฤติกรรมของคนนั้น

3) ความต้องการของคนจะเรียงลำดับขั้นตอนความสำคัญ เมื่อความต้องการระดับต่ำ ได้รับการตอบสนองแล้วบุคคลก็จะให้ความใส่ใจในความต้องการระดับสูงต่อไป (อุษณีย์ เสือจันทร์ 2553 : 40)

สมยศ นาวิการ (2525 : 155) ได้กล่าวไว้ว่า ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้ บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ปรีกษา จึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือ การปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1) ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงาน จนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง

2) ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงาน จะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติที่ดีที่จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ ปริมาณของผลตอบแทน ที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนด โดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากแนวคิดทฤษฎีแรงจูงใจ ดังกล่าวสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเกิดจากแรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก ซึ่งจะทำให้บุคคลนั้นแสดงออกด้านเจตคติ และด้านพฤติกรรมออกมาและการแสดงออกด้านเจตคติ และด้านพฤติกรรมออกมานั้น มีทั้งทางบวกและทางลบ ก็ขึ้นอยู่กับว่าได้รับการเสริมแรงไปทางใด เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะ ความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหา ให้มากกว่าที่ตนเองให้เอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจและเนื่องจากความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของจิตใจ ซึ่งแสดงออกทางสีหน้า สายตา คำพูดและการแสดง การวัดความพึงพอใจจึงวัดได้หลายวิธี เช่น สังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม

3. การประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจ เป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้สึก ความคิดเห็นอย่างไรต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ซึ่ง จำนง ศรีโมราและคณะ (2551 : 53) ได้กล่าวไว้ว่า แบบสอบถาม ความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยพิจารณาเนื้อหา 3 ด้าน ดังนี้

1) ด้านปัจจัยนำเข้า ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะมีรูปแบบของ เนื้อหา และกิจกรรมเหมาะสมน่าสนใจ คำชี้แจงสามารถนำไปปฏิบัติได้ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม เพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละกิจกรรม แบบฝึกมีความหลากหลาย และสามารถ ปฏิบัติและฝึกคิดได้ตามศักยภาพของผู้เรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนมีความยากง่ายเหมาะสม สอดคล้องกับตัวชี้วัด

2) ด้านกระบวนการ ประเมินเกี่ยวกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ มีความหลากหลายน่าสนใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียน ฝึกปฏิบัติจริงจากง่ายไปหายาก ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในบทเรียนมากขึ้น

3) ประเมินด้านผลผลิต ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมและความรู้ของนักเรียนที่ได้รับ จากการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ ผู้เรียนได้เรียนรู้และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจากการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เพื่อนำไป ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

การวิจัยครั้งนี้จะศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนทุกคนทำแบบประเมินความพึงพอใจซึ่งเป็นแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งได้กำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธี ของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งจะประเมินทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาในประเทศ

งานวิจัยที่มีผู้จัดทำเผยแพร่ไว้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีหลายเรื่องด้วยกัน คือ กรรณิการ์ ปวนภาศ (2543) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาด ของนิวมาน เพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการกำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองปานวิทยา จังหวัดลำปาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ จำแนก และจัดกลุ่มความผิดพลาด ในการแก้โจทย์ปัญหากำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคความผิดพลาดของนิวมาน ผลการศึกษาพบว่า 1) ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา สมการกำลังสองของนักเรียนมีทั้งหมด 80 ความผิดพลาด 2) ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา สมการกำลังสอง ของนักเรียนเป็นความผิดพลาดประเภททำความเข้าใจ ร้อยละ 45 ความผิดพลาด ประเภทการเปลี่ยนรูป ร้อยละ 48.75 ความผิดพลาดประเภทการใช้ทักษะกระบวนการ ร้อยละ 5 และความผิดพลาดประเภทการสรุปตอบ ร้อยละ 1.25 ซึ่งจะเห็นได้ว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือความผิดพลาดประเภทการเปลี่ยนรูป กล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนจากประโยคภาษา มาเป็น ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง

ภาสกรณ วุฒพงษ์นาวิน (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบและโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน ด้วยวิธีสอน โดยใช้แผนภาพของวิลลิสและฟิวสันกับวิธีสอนแบบปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ และโจทย์ปัญหา การบวก ลบระคน ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีสอน โดยใช้แผนภาพของ วิลลิสและฟิวสันกับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ และโจทย์ปัญหา การบวก ลบระคน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนภาพ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชาย มาตะพาน (2547) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคการวาดผังมโนภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ในการแก้โจทย์ปัญหาระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคการวาดผังมโนภาพ กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคการวาด ผังมโนภาพ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 38.97 อยู่ในระดับ ปรับปรุงและไม่ผ่านเกณฑ์ โดยมีนักเรียนได้คะแนนผ่านเกณฑ์เพียง 3 คน ในขณะที่ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 74.06 อยู่ในระดับพอใช้ และผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยมีนักเรียนได้ คะแนนผ่านเกณฑ์จำนวน 30 คน ส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียน การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค การวาดผังมโนภาพในด้านบรรยากาศการเรียนการสอน นักเรียนเห็นว่าการเรียน การแก้ปัญหาโดยการวาดผังมโนภาพเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ทำทหายความสามารถและอยากให้มีเวลาเรียนเพิ่มเติม ได้วาดภาพตามความคิดของตน และหาคำตอบได้ง่ายจากภาพที่วาด ในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียน เห็นว่ามีความสุขที่ได้เรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนและสามารถวาดรูปได้ ตามใจชอบใน ด้านประโยชน์ของการเรียน นักเรียนเห็นว่าทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ได้ดีขึ้น สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญห่อื่นๆ ได้ และทำให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล

สุกัญญา ตนะพงษ์ (2547) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการแก้โจทย์ ปัญหาการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก และการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1/4 โดยปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ด้านความเข้าใจโจทย์ปัญหา ด้านการหาคำตอบ และด้าน การตรวจสอบคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาด้านความเข้าใจ โจทย์ปัญหาของนักเรียนทำได้โดยการฝึกให้ นักเรียนวาดภาพ เพื่อแสดง ความเข้าใจสถานการณ์ พร้อมกับระบุสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม การพัฒนา ความสามารถในการหาคำตอบทำได้โดยการฝึกให้นักเรียนจัดทำบัตรภาพหรือของจำลองและวาดภาพแสดง สถานการณ์ เพื่อคาดเดาตัวดำเนินการ ส่วนการพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ ทำได้โดยการฝึกให้ นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีที่แตกต่างจากวิธีแรกและ ฝึกให้นำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าในโจทย์ปัญหา

นุศรียา จิตตารมณ (2548) ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน แก้ปัญหาโดยใช้กลวิธี STAR และเปรียบเทียบ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคงทน ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแก้ปัญหา โดยใช้กลวิธี STAR และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ซึ่งกลวิธี STAR เป็นวิธีการสอนแก้ปัญหาโดยมี ขั้นตอนหลักของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 S (Search the word problem) ศึกษาโจทย์ ปัญหา ขั้นที่ 2T (Translate the problem) แปลงข้อมูลที่มีอยู่ในโจทย์ปัญหาไปสู่รูปภาพ หรือ สมการทางคณิตศาสตร์ โดยอาจเลือกใช้สื่อหรือสัญลักษณ์ คือ 1) สื่อที่เป็นรูปธรรม ใช้วัตถุจริงหรือ สื่อ เสมือนจริง 2) สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง วาดรูปภาพ แผนภาพ หรือเขียนตารางแสดงความหมาย 3) สัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม ทั้งนี้จะใช้ครบทั้ง 3 ประเภทหรือไม่ก็ได้แต่ต้องสามารถเขียนสัญลักษณ์ ที่เป็นนามธรรมได้ ขั้นที่ 3 A (Answer the problem) หาคำตอบของโจทย์ปัญหา และขั้นที่ 4 R (Review the solution) ทบทวนคำตอบ ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในโจทย์ปัญหา หรือไม่ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาโดยใช้วิธี STAR มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ คือสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความคงทนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่ระดับ .05

อนุรักษ์ สุวรรณสนธิ (2550) ทำการศึกษาเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 37.29 คิดเป็นร้อยละ 66.59 ของคะแนนสอบ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ คะแนนสอบ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70) แต่นักเรียนได้แสดงพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาเมื่อวิเคราะห์จากแบบฝึกหัด ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ และพฤติกรรมแสดงออกในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนการแก้ปัญหา ของ Polya ตามแผนการจัดการเรียนรู้

พรทิพา โสภณทัต (2552) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลายของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กลวิธีที่หลากหลายได้ ซึ่งกลวิธีที่นักเรียนเลือกใช้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับชนิดของโจทย์ และพบว่ากลวิธีที่นักเรียนชอบใช้มากที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เกี่ยวกับจำนวนนับ คือ กลวิธีการวาดภาพจำลอง คิดเป็นร้อยละ 45.57 โดยนักเรียน ให้เหตุผลว่า การวาดภาพแบบจำลองทำให้เห็นภาพชัดเจน โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับเศษส่วน เพราะสามารถหาคำตอบได้เลย อีกทั้งยังพบว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการวาดภาพจำลองไปสู่ การใช้ตัวแปรและสร้างสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้

ศศิณภา กาละปลุก (2552) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชนเผ่าลาหู่ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวแมน โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวแมน วิเคราะห์ความผิดพลาดและสาเหตุ ของความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชนเผ่าลาหู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 10 คน ในโรงเรียนเมืองนะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ความผิดพลาด ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนมีทั้งหมด 55 ความผิดพลาด ซึ่งเป็นความผิดพลาดประเภท การเปลี่ยนรูป 21 ความผิดพลาด ความผิดพลาดเกี่ยวกับการทำความเข้าใจศัพท์เฉพาะ 20 ความผิดพลาด การสรุปตอบ 4 ความผิดพลาด และทักษะการใช้กระบวนการ 4 ความผิดพลาด สำหรับความผิดพลาด จากการอ่าน มี 3 ความผิดพลาด และความสะเพร่ามี 3 ความผิดพลาด ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความผิดพลาด ที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ ความผิดพลาดประเภทการเปลี่ยนรูป กล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนจาก ประโยคภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2. งานวิจัยทางประเทศ

แชลล (Schat. 1970 : 684 -A อ้างอิงใน สุพัตรา เส็งเอี่ยม. 2554 : 53) ได้ทำการศึกษา การฝึกทักษะ การบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวน 2 ครั้ง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ชั้นนักเรียนเกรด 6 ถึง เกรด 8 จำนวน 52 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกจากแบบฝึกหัดเพิ่ม จำนวน 30 ครั้ง ใช้เวลาในการฝึกครั้งละ 5 นาที สอนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเพิ่มเป็น 2 เท่าของกลุ่มควบคุม และในกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนเกรด 2 ถึงเกรด 3 ก็ได้ผลเช่นเดียวกันคือกลุ่มทดลอง มีคะแนนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกย์ และกัลป์ลาเกอร์ (Gay and Gallagher. 1976 : 52-59 อ้างอิงใน ประโรม กุยสาคร. 2547 : 84) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างวิธีการสอน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงเวลาการเรียนวิชานั้นๆ กับการสอนโดยมีการทดสอบย่อยระหว่างการเรียนการสอนในเรื่องเดียวกัน ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียน โดยมีการทดสอบย่อยขณะเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มูราสกี (Muraski 1979 : 11 อ้างอิงใน ประโรม ปุยสาคร, 2547 : 86) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่าน ในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษา แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 13 คน กลุ่มทดลองได้รับการอ่านบทเรียนแต่ละบทเรียน แบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ BanHar, et al. (2008) ทำการศึกษาเรื่อง การใช้วิธีวาดแบบจำลอง (The Model Method) เพื่อส่งเสริมการคิดทางพีชคณิตของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งกล่าวถึงการใช้วิธีการ วาดแบบจำลอง ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาที่ประเทศ สิงคโปร์ ผลการศึกษา พบว่า การวาดแบบจำลองช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์และการคิดทางพีชคณิต ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่ใช้รูปธรรมอธิบายความสัมพันธ์ของ ข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรม โดยนำเสนอผ่าน แบบจำลองที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อให้นักเรียนมองเห็น ภาพและเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวยังสามารถนำไป ประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหาชนิดต่างๆ ที่อยู่ในหลักสูตรของโรงเรียนและเป็นวิธีที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนา องค์ความรู้ในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขั้นสูงด้วย ซึ่งการใช้วิธีการวาดแบบจำลองนี้เป็นวิธีการที่เหมาะสม สำหรับครู ในระดับประถมศึกษาที่จะนำไปใช้ในการสนับสนุนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะเป็นวิธีที่ใช้เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการเรียนพีชคณิตที่เป็นทางการในระดับที่สูงขึ้น และ พบว่านักเรียนที่ประสบความสำเร็จมาอย่างต่อเนื่องก็จะมีพื้นฐานที่ดีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในระดับ ที่สูงขึ้นไป

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งนำวิธีการต่างๆ ที่เป็นรูปธรรม เข้ามาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าวิธีการต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมเหล่านั้น จะส่งผลถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา โดยใช้วิธีการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) มาช่วยในขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญหานั้น เป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงที่จะช่วยให้นักเรียน สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ การวาดรูป ซึ่งเป็นรูปธรรมจะอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่มีความเป็นนามธรรม ได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการ ของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการ ดำเนินงาน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดตัวแปรในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. รูปแบบการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาห้องชัยภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 19 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 9 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

การกำหนดตัวแปรในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 5 เล่ม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 20 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

วิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

1.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด งานวิจัย และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ขอบข่าย เนื้อหาวิชา คำอธิบายรายวิชา คู่มือครู หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนด เนื้อหาแบบฝึกทักษะในแต่ละเล่ม และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการสอน และการวัดผล ประเมินผล ซึ่งได้กำหนดพฤติกรรม การเรียนรู้ตามน้ำหนักความสัมพันธ์ในแต่ละด้าน ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาเรียน

| ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้ | กิจกรรมการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|---|---------------------------------|---|-------------------|
| วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยมและร้อยละพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้ | ทดสอบก่อนเรียน | | 1 |
| | โจทย์ปัญหาการบวก | แบบฝึกหัดเล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก | 3 |
| | โจทย์ปัญหาการลบ | แบบฝึกหัดเล่มที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ | 3 |
| | โจทย์ปัญหาการคูณ | แบบฝึกหัดเล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ | 3 |
| | โจทย์ปัญหาการหาร | แบบฝึกหัดเล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร | 3 |
| | โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน | แบบฝึกหัดเล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาการบวกลบ คูณ หารระคน | 3 |
| | ทดสอบหลังเรียน | | 1 |
| รวม | | | 17 |

1.2 กำหนดองค์ประกอบของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของ แบบฝึกทักษะ ไว้ดังนี้

1.2.1 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียน จัดทำเป็นเล่ม โดยมี ส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- 1) ชื่อเรื่อง
- 2) คำแนะนำสำหรับครูและนักเรียน
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) แบบฝึกหัด
- 5) แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ
- 6) ตารางบันทึกคะแนน

1.2.2 คู่มือการใช้งาน จัดทำเป็นเล่ม โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- 1) ชื่อเรื่อง
- 2) คำชี้แจงสำหรับครู
- 3) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะ
- 6) แผนการจัดการเรียนรู้
- 7) แบบฝึกทักษะ/เฉลยแบบฝึกทักษะ
- 8) แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ/เฉลยแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ

1.3 ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะ จำนวน 5 เล่ม คือ

เล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก

เล่มที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ

เล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ

เล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร

เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ซึ่งภายในเล่มของแบบฝึกทักษะทั้ง 5 เล่ม จะประกอบด้วยคำแนะนำสำหรับครูและนักเรียน เทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model) และการนำไปใช้ ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค การวาดรูป บาร์โมเดล (Bar Model) และแบบฝึกหัดจำนวน 3 แบบฝึกหัด โดยแบบฝึกหัดที่ 1 ให้นักเรียนฝึกทักษะการวาดรูป บาร์โมเดล แบบฝึกหัดที่ 2 ให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ครบทั้ง 4 ขั้นตอน ตามกระบวนการของ โพลยา คือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผนโดยการวาดรูป บาร์โมเดล แสดงวิธีทำ และตรวจสอบ สำหรับแบบฝึกหัด ที่ 3 ให้นักเรียนได้แสดงวิธีทำและตรวจ คำตอบ โดยนำเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมาช่วยในขั้นตอนการวางแผน พร้อมทั้งให้นักเรียน ฝึกสร้างโจทย์ปัญหาจากรูปบาร์โมเดลที่กำหนดให้

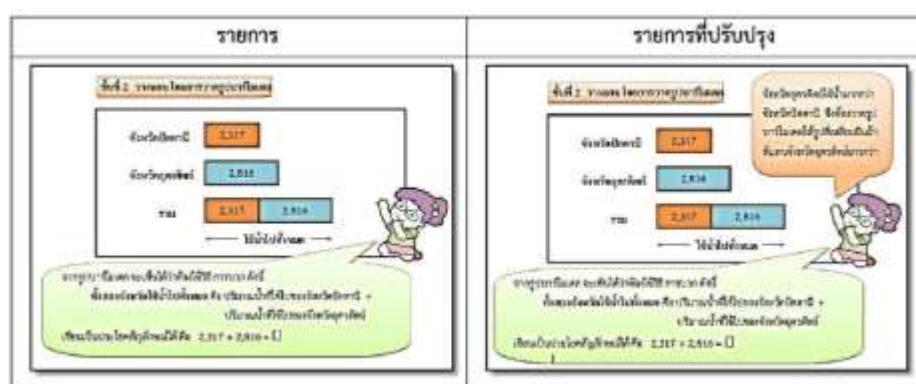
1.4 นำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน พร้อมทั้งแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแบบฝึกทักษะ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ แล้วนำมาวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อยกว่า 1.00 แบบฝึกใดไม่เป็นไปตามเกณฑ์ต้องนำมาปรับปรุง แก้ไข ซึ่งพบว่าแบบฝึกทักษะมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.31$, S.D. = 0.13) (รายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 92-93)

ในการทดลองและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ผู้วิจัยได้กำหนดปฏิทินการดำเนินการไว้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงปฏิทินการทดลองและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกการลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

| วัน เดือน ปี | กิจกรรมที่ดำเนินการ | รูปแบบการดำเนินการ |
|-----------------|--|---|
| มิ.ย. 2564 | 1.ทดลองใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคน กับนักเรียน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง | ทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ในช่วงพักกลางวันและตอนเย็นหลังเลิกเรียน |
| มิ.ย. 2564 | 2.ทดลองใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคน กับนักเรียน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง | ทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ในช่วงพักกลางวันและตอนเย็นหลังเลิกเรียนวันละ 2 ชั่วโมง |
| มิ.ย. 2564 | 3.ทดลองใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคน กับนักเรียน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง | ทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ในช่วงพักกลางวันและตอนเย็นหลังเลิกเรียนวันละ 2 ชั่วโมง |
| ก.ค.- ธ.ค. 2564 | 3.ทดลองใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคน กับนักเรียน 9 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง | ทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลาเรียนปกติ |

1.5 นำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาห้องชัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน จำแนกเป็น เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเรื่องภาษา เนื้อหาและเวลาในการใช้ ซึ่งผลจากการนำไปทดลองใช้ พบว่า คำอธิบายในส่วนของเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลยังไม่ชัดเจน เมื่อพบปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัย จึงดำเนินการแก้ไขและปรับปรุง ก่อนที่จะดำเนินการในขั้นต่อไป โดยผู้วิจัยได้เพิ่มคำอธิบายเกี่ยวกับ การวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่มที่ 1 ในตัวอย่างที่ 1-5 ขั้นที่ 2 ว่าจะวาดรูปอย่างไร ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ และสามารถวาดรูปสี่เหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง เช่น ตัวอย่างที่ 1 ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยได้เพิ่มคำอธิบายว่า “ จังหวัดกาฬสินธุ์ใช้น้ำมากกว่าจังหวัดปัตตานี จึงต้องวาดรูปบาร์โมเดล ให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่แทนจังหวัดกาฬสินธุ์ยาวกว่า ” ดังนี้



ภาพที่ 3.1 การปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน จำแนกเป็น เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.91/83.33$ (รายละเอียดใน ภาคผนวก ข หน้า 107)

1.7 นำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80,44/85.40$ (รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 108-109)

1.8 นำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ แบบทดสอบที่มีคุณภาพและความเหมาะสมกับกลุ่มที่จะทำการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ศึกษาแบบเรียน คู่มือครูการจัดการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.3 จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและจุดประสงค์ การเรียนรู้ เพื่อกำหนดสัดส่วนความสำคัญและจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามสัดส่วนที่ได้กำหนดไว้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตามแนวคิดของ วิลสัน (Wilson, 1971 : 645-696) ซึ่งเชื่อว่าการวัด พฤติกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องวัด 4 ด้าน คือการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนดจำนวนข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดเรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ

| จุดประสงค์การเรียนรู้ | พฤติกรรมที่ต้องการวัด | | | | จำนวนข้อ |
|---|-----------------------|------------|--------------|-------------------|----------|
| | การคิดคำนวณ | ความเข้าใจ | การวิเคราะห์ | การนำความรู้ไปใช้ | |
| 1.สามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ | 4 | 4 | 2 | - | 10 |
| 2.วางแผนแก้ปัญหาและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ | - | 4 | 6 | 2 | 12 |
| 3.แสดงการคำนวณและหาคำตอบได้ | 6 | 2 | - | 4 | 12 |
| 4.ตรวจสอบคำตอบได้ | 2 | 2 | - | 2 | 6 |
| รวมจำนวนข้อคำถาม | 12 | 12 | 8 | 8 | 40 |

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นทั้งหมด เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์ หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ พิจารณา ดังนี้

| | | |
|----|---------|---|
| +1 | หมายถึง | ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้นจริง |
| 0 | หมายถึง | ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้นจริง |
| -1 | หมายถึง | ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้นจริง |

2.6 นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC แล้วคัดเลือกข้อ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป (รายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 95-96)

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ที่ได้รับการปรับปรุง แก้ไข ตามขอ เสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน และนำผลคำตอบของนักเรียนมาตรวจ ให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบไม่ได้หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เพื่อวิเคราะห์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจ จำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจ จำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วเลือก แบบทดสอบให้เหลือ 20 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหา ซึ่งผลการ วิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.23 - 1.00 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.12 - 0.73 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 98-99)

2.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน โคกประสิทธิ์วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเดิม เพื่อนำผลมา วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) แบบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียว โดยใช้ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีของโลเวท (Lovett Reliability) ผลการหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีค่าเท่ากับ 0.90

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง

3. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.1 ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้าง แบบประเมิน ความพึงพอใจ

3.2 วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ

3.3 กำหนดรูปแบบของคำถามที่จะใช้ในการเก็บข้อมูล

3.4 ร่างคำถามตามกรอบของการประเมินให้ครอบคลุมหัวข้อที่ต้องการประเมิน และจัดทำแบบสอบถาม ความพึงพอใจเพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

3.5 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าเป็น 5 ระดับตามแนวคิดของ ลิเคิร์ต (Likert) โดยผู้วิจัยได้แบ่งประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือ

1) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสม ของแบบฝึกทักษะ มีรูปแบบของเนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมน่าสนใจ คำชี้แจงสามารถนำไปปฏิบัติได้ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติ กิจกรรมเพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละกิจกรรม แบบฝึกทักษะ มีความหลากหลาย และสามารถปฏิบัติและฝึกคิดได้ตามศักยภาพของผู้เรียน แบบทดสอบก่อนและหลัง เรียน มีความยากง่ายเหมาะสม สอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถามในการประเมินด้านนี้ จำนวน 2 รายการ คือ

- (1) แบบฝึกทักษะมีความหลากหลายน่าสนใจสามารถนำไปใช้ได้จริง
- (2) เนื้อหาที่กำหนดในแบบฝึกทักษะเหมาะสมชัดเจน

2) ด้านกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการประเมินเกี่ยวกับ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ มีความหลากหลายน่าสนใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริงจากง่ายไปหายาก ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น โดยผู้วิจัย ได้กำหนดข้อคำถามในการประเมินด้าน นี้จำนวน 3 รายการ คือ

- (1) กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และฝึกทักษะ
- (2) กิจกรรมทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนและการแก้ปัญหา
- (3) กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สามารถปฏิบัติได้

3) ด้านผลผลิต (Product Evaluation) เป็นการประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสม และความรู้ของนักเรียน ที่ได้รับจากการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ ผู้เรียนได้เรียนรู้และสามารถพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จากการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยผู้วิจัยได้กำหนด ข้อคำถามในการประเมินด้านนี้ จำนวน 5 รายการ คือ

- (1) นักเรียนมีความสามารถในการอ่าน ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น
- (2) นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น
- (3) นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น
- (4) นักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ดีขึ้น
- (5) นักเรียนมีความสามารถในการตรวจคำตอบหรือบอกถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น

3.6 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความ สอดคล้อง (IOC) แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความเหมาะสม โดยเลือก ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ของความคิดเห็นที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป (รายละเอียด ในภาคผนวก ก ฎ หน้า 116)

3.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความพึงพอใจ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรจะมีการแก้ไข และเรียบเรียงข้อคำถามในแบบประเมิน ความพึงพอใจ ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขข้อคำถามในแบบประเมินความพึงพอใจ ข้อที่ 3 ด้านกระบวนการ (Process Evaluation) จากเดิม “กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้ โดยมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก” แก้เป็น “กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สามารถปฏิบัติได้” และ ข้อที่ 5 ด้านผลผลิต (Product Evaluation) จากเดิม “นักเรียนมีความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น” แก้เป็น “นักเรียนมีความสามารถในการตรวจสอบหรือบอก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น”

3.8 นำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 30 คน แล้วนำคะแนนมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 (รายละเอียด ในภาคผนวก ก หนา 120)

3.9 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ฉบับสมบูรณ์

รูปแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (One Group Pretest Posttest Design) กำหนดรูปแบบการวิจัยดังนี้ (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2540 : 156)

| ทดสอบก่อนเรียน | ทดลอง | ทดสอบหลังเรียน |
|----------------|-------|----------------|
| O_1 | X | O_2 |

ความหมายของสัญลักษณ์

- O_1 หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน
- X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4
- O_2 หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผนๆ ละ 3 ชั่วโมง
3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน
4. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยการ ประเมินความพึงพอใจ ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสรุปผลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัด คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลท้ายแบบฝึกทักษะ ทั้ง 5 เล่ม และคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ จากนั้นนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาประสิทธิภาพของ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยใช้ค่าสถิติ t - test แบบ Dependent
3. นำแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) มาตรวจให้คะแนนโดยกำหนดคะแนนไว้ดังนี้

| | | | |
|----------------------------------|----------|---|-------|
| ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด | ให้คะแนน | 5 | คะแนน |
| ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก | ให้คะแนน | 4 | คะแนน |
| ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง | ให้คะแนน | 3 | คะแนน |
| ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย | ให้คะแนน | 2 | คะแนน |
| ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด | ให้คะแนน | 1 | คะแนน |

4. นำผลของการให้คะแนนมาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 138) ดังนี้

| | | |
|-----------------------|---------|------------------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจมาก |
| ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจน้อย |
| ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 | หมายถึง | มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด |

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติบรรยาย

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 105)

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

| | | |
|-----------------|-----|-------------------------|
| เมื่อ \bar{x} | คือ | คะแนนเฉลี่ย |
| $\sum x$ | คือ | ผลรวมคะแนนของทุกคน |
| x | คือ | คะแนนของนักเรียนแต่ละคน |
| N | คือ | จำนวนนักเรียนทั้งหมด |

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 106)

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

| | | |
|------------|-----|---------------------------------|
| เมื่อ S.D. | คือ | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| $\sum x$ | คือ | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| $\sum x^2$ | คือ | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง |
| N | คือ | จำนวนนักเรียนทั้งหมด |
| x | คือ | คะแนนของนักเรียนแต่ละคน |

2. สถิติในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. 2539 : 181)

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

| | | |
|-----------|-----|--|
| เมื่อ IOC | คือ | ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์ |
| $\sum R$ | คือ | ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ |
| N | คือ | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

2.2 สูตรการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2545 : 491)

$$\frac{\sum X}{A}$$

$$E_1 = \frac{N}{A} \times 100$$

$$\frac{\sum y}{B}$$

$$E_2 = \frac{N}{B} \times 100$$

| | | | |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | E_1 | คือ | คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระหว่างการเรียนในแต่ละแบบฝึกทักษะ |
| | E_2 | คือ | คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบหลังใช้แบบฝึกทักษะ |
| | A | คือ | คะแนนเต็มของชุดกิจกรรมทั้งหมดในแต่ละแบบฝึกทักษะ |
| | B | คือ | คะแนนเต็มของแบบทดสอบในแบบฝึกทักษะ |
| | N | คือ | จำนวนผู้เรียน |
| | $\sum X$ | คือ | ผลรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน |
| | $\sum y$ | คือ | ผลรวมรวมของแบบทดสอบหลังเรียน |

2.3 การหาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 129)

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

| | | | |
|-------|---|-----|-------------------------|
| เมื่อ | P | คือ | ความยากของคำถามแต่ละข้อ |
| | R | คือ | จำนวนผู้ตอบถูกแต่ละข้อ |
| | N | คือ | จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด |

2.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 130)

$$r = \frac{R_u - R_L}{N}$$

2

| | | | |
|-------|-------|-----|------------------------------------|
| เมื่อ | r | คือ | ค่าอำนาจจำแนกในรายข้อ |
| | R_u | คือ | จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง |
| | R_L | คือ | จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน |
| | N | คือ | จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด |

2.5 สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามวิธีของโลเวทท์ (Lovett) ใช้การสอบครั้งเดียวหลังเรียน (เซาว์น่า ขวลิขิตอ้าง 2538) มีสูตรดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

| | | | |
|-------|-------|-----|--------------------|
| เมื่อ | x_i | คือ | คะแนนของแต่ละคน |
| | k | คือ | จำนวนข้อสอบทั้งหมด |
| | c | คือ | คะแนนจุดตัด |

2.6 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยการหาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบราค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2544 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_1^2} \right]$$

| | | | |
|-------|----------|-----|----------------------------|
| เมื่อ | α | คือ | สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น |
| | n | คือ | จำนวนข้อของแบบทดสอบ |
| | S_i^2 | คือ | คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ |
| | S_1^2 | คือ | คะแนนความแปรปรวนทั้งหมด |

3. สถิติอ้างอิง

สถิติที่ใช้ในการทดสอบระดับความมีนัยสำคัญของคะแนนระหว่างคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ dependent for samples (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546 : 193)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}, \quad df = N-1$$

| | | | |
|-------|------------|-----|--|
| เมื่อ | t | คือ | ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงของค่าที่ |
| | $\sum D$ | คือ | ผลรวมของผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียน |
| | $\sum D^2$ | คือ | ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียน |
| | N | คือ | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 4 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

| แบบฝึกทักษะเล่มที่ | ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) | ประสิทธิภาพ E_1/E_2 |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 | 88.00 | 81.11 | 88.00/81.11 |
| 2 | 87.78 | 84.44 | 87.78/84.44 |
| 3 | 86.44 | 81.11 | 86.44/81.11 |
| 4 | 86.44 | 81.11 | 86.44/81.11 |
| 5 | 82.22 | 81.11 | 82.22/81.11 |
| ประสิทธิภาพทั้งหมด | 86.18 | 81.78 | 86.18/81.78 |

จากตารางที่ 4 พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 86.18 และมีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 81.78 นั่นคือแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ 86.18/81.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนา มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ เหมาะแก่การนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาการเรียนการสอนให้แก่ นักเรียนได้ (รายละเอียดใน ภาคผนวก ข หน้า 110)

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

| การทดสอบ | n | \bar{x} | S.D. | df | t |
|-----------|---|-----------|------|----|----------|
| ก่อนเรียน | 9 | 13.78 | 1.30 | 8 | 17.80 ** |
| หลังเรียน | 9 | 18.22 | 1.56 | | |

** $P_{01}=1.3968$

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 13.78 คะแนน และ 18.22 คะแนน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (รายละเอียดในภาคผนวก ฅ หน้า 112)

ตารางที่ 6 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

| รายการประเมิน | N=9 | | ระดับความพึงพอใจ |
|--|-------------|-------------|------------------|
| | \bar{x} | S.D. | |
| 1.ด้านปัจจัยนำเข้า | | | |
| 1.1แบบฝึกทักษะมีความหลากหลายน่าสนใจ สามารถนำไปใช้ได้จริง | 3.50 | 0.56 | ปานกลาง |
| 1.2เนื้อหาที่กำหนดในแบบฝึกทักษะเหมาะสมชัดเจน | 3.67 | 0.53 | มาก |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 1 | 3.58 | 0.55 | มาก |
| 2.ด้านกระบวนการ | | | |
| 2.1กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และฝึกทักษะ | 3.67 | 0.53 | มาก |
| 2.2กิจกรรมทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนและการแก้ปัญหา | 3.64 | 0.54 | มาก |
| 2.3กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายากและสามารถปฏิบัติได้ | 3.58 | 0.55 | มาก |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 2 | 3.63 | 0.54 | มาก |

ตาราง 6 (ต่อ)

| รายการประเมิน | N=9 | | ระดับความพึงพอใจ |
|--|-------------|-------------|------------------|
| | \bar{x} | S.D. | |
| 3.ด้านผลผลิต | | | |
| 3.1นักเรียนมีความสามารถในการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น | 3.69 | 0.58 | มาก |
| 3.2นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น | 4.53 | 0.51 | มากที่สุด |
| 3.3นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น | 4.58 | 0.50 | มากที่สุด |
| 3.4นักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ดีขึ้น | 4.22 | 0.64 | มาก |
| 3.5นักเรียนมีความสามารถในการตรวจคำตอบหรือบอกถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น | 3.92 | 0.50 | มาก |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 3 | 4.19 | 0.64 | มาก |
| รวมเฉลี่ยทั้ง 3ด้าน | 3.80 | 0.66 | มาก |

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.66) และมีรายการประเมินในด้านผลผลิต ที่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2 รายการ คือ นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.51) และนักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น ($\bar{x} = 4.58$, S.D.= 0.50) (รายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 119)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ การแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ E_1/E_2

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ทั้งหมด 5 เล่ม คือ เล่มที่ 1 โจทย์ปัญหาการบวก เล่มที่ 2 โจทย์ปัญหาการลบ เล่มที่ 3 โจทย์ปัญหาการคูณ เล่มที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร และ เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน กระบวนการในการฝึกทักษะเป็นไปตามกระบวนการของโพลยา โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มาช่วยในขั้นตอนการวางแผน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผนโดยการวาดรูปบาร์โมเดล ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

1.2 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยรวมมีความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.31$, $S.D. = 0.13$)

1.3 ผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน กับนักเรียนจำนวน 9 คน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.18/81.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.80$, $S.D. = 0.66$)

อภิปรายผล

ผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่คนพบมาอภิปรายโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมของด้านต่างๆ ของแบบฝึกทักษะจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการสร้างแบบฝึกทักษะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ การวัดผล และประเมินผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะด้วยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาแล้วจึงดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะที่มีองค์ประกอบสอดคล้องกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา 4 ขั้นตอน โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดลมาช่วยในขั้นตอนการวางแผนแก้ปัญห ผู้วิจัยได้มีการตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของแบบฝึกทักษะ โดยมีการทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา เนื้อหา กิจกรรม สื่อ เวลา และปัญหาที่พบ ในการใช้แบบฝึกทักษะ พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องและนำไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ผลจากการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพโดยรวม เท่ากับ $81.91/83.33$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ $80/80$ จากนั้นเมื่อนำแบบฝึกทักษะมาทดลองใช้กับ นักเรียน จำนวน 30 คน พบว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ $80.44/85.40$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ คือ $80/80$ และเมื่อนำแบบฝึกทักษะมาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน พบว่า แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ $86.18/81.78$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $80/80$ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะตามลำดับขั้นตอนของการสร้างแบบฝึกทักษะ และได้พัฒนาแบบฝึกทักษะตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับผู้วิจัยได้ออกแบบแบบฝึกทักษะ ที่ใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ซึ่งส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีแบบฝึกที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน สามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามตัวชี้วัด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เปตา กิ่งชัยวงศ์ (2545) พบว่า แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ $80.5/76.66$

ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมบุรณ์ พรหมทาว (2547) พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 87.94/78.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จันตรา ธรรมแพทย์ (2550) พบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับช่วงชั้นที่ 2 ที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีประสิทธิภาพ 80.52/79.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ ที่มีกระบวนการแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน ที่ได้นำกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน มาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ อ่าน โจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 อ่านในใจ ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ ครั้งที่ 3 อ่านแล้ว ตั้งคำถามย่อย และเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้น ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการเริ่มให้นักเรียนได้ศึกษา ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาโดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาทำให้นักเรียนสามารถทำ ความเข้าใจโจทย์ สามารถบอกรายละเอียดของโจทย์ปัญหาได้ว่าเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่ โจทย์กำหนด และบอกสิ่งที่โจทย์ถาม ช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์มากขึ้น 2) ขั้นวางแผน เป็นการ วางแผนวาดรูปบาร์โมเดล เพื่อทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ขอความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยง กับ ความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้ ผู้เรียน เข้าใจ เกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถ ทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง 3) ขั้นแสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ เป็นขั้นตอนที่จะลงมือ ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มรายละเอียดต่างๆ ของ แผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติ คำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำตามขั้นตอนที่วางไว้ จนกระทั่ง สามารถหาคำตอบได้ ขั้นตอนนี้จะทำให้ให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณ การย่อความและสรุปความ จากสิ่งที่โจทย์กำหนด การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ช่วยให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำอย่างมี ระบบและถูกต้องยิ่งขึ้น 4) ขั้นตรวจสอบวิธีทำเพื่อตรวจคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้นักเรียน ได้มอง ย้อนกลับไปทบทวน ตรวจสอบ ขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา รวมไปถึงการพิจารณาความสมเหตุสมผล ของคำตอบ และตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบอีกครั้ง ทำให้เกิดความผิดพลาดของคำตอบได้ น้อย พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาก็ให้กะทัดรัดชัดเจน เหมาะสมดีขึ้น จะเห็นว่าการแก้ปัญหា ตามกระบวนการของโพลยาและใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล นั้น มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียน ได้ฝึกคิดแก้ปัญหาซึ่งการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาย่อยเหล่านี้ เป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหา อย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ขอความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิด รวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่าย

และถูกต้อง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไพรัช สีลาเจริญ (2550) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จันทราธรรมแพทย์ (2550) ที่พบว่านักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ได้รับการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พรรษา เชื้อวีระชน (2553) ที่พบว่า ผลการเรียนรู้หลังการใช้ แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ($\bar{x} = 3.80$) และมีรายการประเมินในด้านผลผลิต ที่มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด 2 รายการคือ นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือกวิธี แก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ($\bar{x} = 4.53$) และนักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น ($\bar{x} = 4.58$) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน เป็นการสร้างความแปลกใหม่ให้แก่ นักเรียนทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพ แล้วตัดสินใจเลือก วิธีการคำนวณ จนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ง่ายขึ้น จึงช่วยเร้าความสนใจ ทำให้นักเรียน มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน นักเรียนมีความประทับใจในการทำงาน อีกทั้งการเรียนได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พรรษา เชื้อวีระชน (2553) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อูรารักษ์ ลากุลเพลิน (2557) ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค การวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการฝึกให้นักเรียน ได้หาความรู้อย่างเป็นขั้นตอน เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ ในเรื่องการแก้โจทย์การบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ส่งผลให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ แบบฝึก ทักษะอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสอนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรมีการเสริมแรง ด้วยการบอกคะแนนและให้ข้อเสนอแนะสิ่งที่ดีควรแก้ไขในการทำแบบฝึกทักษะในแต่ละเล่ม จะช่วยให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและนำข้อบกพร่องนั้นไปแก้ไขได้
2. ในขณะที่นักเรียนกำลังทำแบบฝึกทักษะนั้น ครูควรคอยดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อที่นักเรียน จะได้ขอคำปรึกษา และให้คำแนะนำในการทำแบบฝึกทักษะ
3. ควรให้นักเรียนได้ออกแบบการคิดด้วยตนเอง ไม่ควรชี้แนวทางในการทำเพื่อที่นักเรียน จะฝึกฝนแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้
4. การใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรมีการส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้า และจัดระเบียบองค์ความรู้ให้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ซึ่งมีความคงทน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาแบบฝึกทักษะเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอื่นๆ เช่น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เงิน โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา เป็นต้น
2. ควรนำนวัตกรรมหรือวิธีการสอน เช่น วิธีการสอนแบบโครงงาน วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา หรือวิธีการสอนแบบร่วมมือ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่สูงขึ้น
3. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ ด้วยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา กับนวัตกรรมการสอน ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กมล ชื่นทองคำ. (2527). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ : ครุศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กรรณิการ์ ปวนภาศ. (2543). การใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิเวศน์เพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองปานวิทยา จังหวัดลำปาง, วิทยานิพนธ์ : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรองทอง ไครีรี. (2554). แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดลชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : เอ ทีม บิสซิเนส.
- จันตรา ธรรมแพทย์. (2550). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ : ครุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- จำนง ศรีโมรา และคณะ. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์ เรื่อง บรรยายภาค กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ฉวีวรรณ กิรติกร. (2537). การวิจัยสำหรับผู้ทำงานการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ
- (2537). “โครงสร้างทางคณิตศาสตร์” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน้า 32-37. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2531), เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1-5
นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- (2537). สื่อการสอนระดับประถมศึกษา เล่มที่ 2 หน่วยที่ 8 – 15. พิมพ์ครั้งที่ 2 นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชูศรี วงศ์รัตน์, (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : ไทเนรมิตกิจอินเตอร์ โปรเกรสซิฟ จำกัด.
- เขาวนา ขวลิตธำรง. (2538), “การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ : อิงเกนซ์” ใน การสร้างเครื่องมือวัดผลที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เขาวนิ เกิดเพทางค์. (2543). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบฝึก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตรมราชบุรี อำเภอเมืองจังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ :
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเอสพริ้นติ้งเฮาส์.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ. (2537). การสอนเสริมคณิตศาสตร์, พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เดือนใจ ตรีเนตร. (2544). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2539). ระเบียบวิธีวิจัย. พิษณุโลก: เอกสารประกอบการสอนคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ธัญญารัตน์ ผ่องนารณ. (2547). การพัฒนาแผนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เกม เรื่องการหาร
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นุศรียา จิตตารมณ. (2548). ผลของการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถ
ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ : ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน.
- บุญรักษ์ ตันต์เจริญรัตน์. (2541). เอกสารคำสอนการประเมินผลการเรียนกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์.
คณะครุศาสตร์. พิษณุโลก : สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
- ประภาพร ถิ่นทอง. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม
ดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง : การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ประโรม ปุยสาคร. (2547). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการคูณ การหาร โดยบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การแก้โจทย์ปัญหา. ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชา
คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 – 15. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- (2540), ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 6. กรุงเทพฯ :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เปตา กิ่งชัยวงศ์. (2545). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรทิพา โสภณทัต. (2552). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิง
เส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม
จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พรพรหม อัตตวัฒนากุล. (2547). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์
ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ : กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พรรษา เชื้อวีระชน. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง : การศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรินทร์ จันทร์หวัทนา. (2544). การศึกษามผลการสอนตามหลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. วิทยานิพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น.
- ไพรัช ศีลาเจริญ. (2550). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหากลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยา
กับวิธีสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ วิทยานิพนธ์ : ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ภาสกร วัชรพงศ์นาวิน. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง
โจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบและโจทย์ปัญหาการบวกลดระยะคน ด้วยวิธีการสอนโดยใช้
แผนภาพของวิลลิสและพิวสันกับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
บูรพา.
- มนตรี ฉะยบาล. (2544). ความหมายของความพึงพอใจ. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น.
- (2544). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรสุดา บุญไวยโรจน์. (2540). การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เรื่อง นำรู้สำหรับ
คณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วันวิษา อังคณา. (2553). การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา
โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ :
ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิชัย พาณิษ์สวาย. (2546). สอนอย่างไรให้เด็กเก่งคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บริษัท
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). หลักสูตรท้องถิ่น. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศลใจ วิบูลย์กิจ. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการประสานของศึกษาธิการอำเภอกับความพึงพอใจ
ในการทำงานของเจ้าหน้าที่ ในสำนักงานศึกษาธิการอำเภอเขตการศึกษา 3. วิทยานิพนธ์ : การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศักดิ์ดา บุญโต. (2544). คู่มือเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : มูลนิธิ
สตศรี-สฤชดีวงศ์.
- ศุภสิริ โสมาเกต. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษ
ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้ โดยโครงการงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือสื่อ.
วิทยานิพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ศศิณภา กาละปลุก. (2552). การวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนเฝ้าลาหุ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวแมน. การค้นคว้าแบบอิสระ : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมชาย มาตะพาน. (2547). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคการวาดผังมโนภาพ. การค้นคว้าแบบอิสระ : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมบัติ โพธิ์ทอง. (2539). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงโดยใช้อภิปัญญา. วิทยานิพนธ์ : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมบูรณ์ พรหมท้าว. (2547). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหารชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมพร พูลพันธ์. (2541). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สมยศ นาวิการ. (2525). การบริหารพัฒนาองค์การและแรงจูงใจ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดวงกลม
- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2538), การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ.
- สวัสดิ์ จิตต์จนะ. (2535. เมษายน พฤษภาคม). แนวคิดการสอนโจทย์ปัญหา การพัฒนาหลักสูตร 11(110) : 75.
- สิริพร ทิพย์คง (2537). การศึกษาความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการ บวก ลบ คูณ หาร ที่มีลักษณะของ โจทย์ปัญหาแตกต่างกัน. การวิจัยประยุกต์ สาขาปรัชญา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุกัญญา ตนะพงษ์. (2547). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาโท : การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุพัตรา เสียงเอี่ยม. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา และเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณและหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุภาลักษณ์ ชัยอนันต์. (2540). ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อโครงการส่งเสริมการปลูกมะเขือเทศแบบมีสัญญาผูกพันในจังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). เอกสารประกอบการพัฒนาครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ.

- อัจฉรา สุภาพร. (2536). , ผลของการสอนซ่อมเสริมตามวิธีของนุซุมที่มีต่อความสามารถในด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ : ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนรรักษ์ สุวรรณสนธิ. (2550). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุทัยพรรณ สุดใจ (2545). ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยจังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ : ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุรารักษ์ ลากุลเพลิน. (2557). การพัฒนาแบบฝึกทักษะแก้ปัญหการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มช่วยเหลือเป็นรายบุคคลกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2563. จาก<http://www.kroobannok.com/blog/70299>.
- อุษณีย์ เสือจันทร์. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง : การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- BanHar, Yeap; et al. (2008). Using a Model Approach to Enhance Algebraic Thinking in the Elementary School Mathematics Classroom. Algebra and algebraic thinking in school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics. Reston Virginia, USA.
- Bloom, B. S.; et al. (1971). Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw - Hill.
- Branca, N. A. (1980). Problem Solving as a Goal, Process and Basic Skill. Skulk Problem Solving in School Mathematics. . Reston VA, NCTM.
- Mullis, I.V.S. et al. (2008). TIMSS 2007 International Mathematics Report. United States : Boston College.
- Polya George. (1957). How to Solve It; a New aspect of Mathematic Method. New York: Double Day.
- Willson, James W. (1971). Hand Book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: Grew - Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายนามที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. นางพินิจ มหาชัย
ครูชำนาญการพิเศษ (สาขาคณิตศาสตร์) โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
การศึกษา ปริญญาโท สาขา การวัดผลและประเมิน
2. นายประเวช นาชัยเวียง
ครูชำนาญการพิเศษ (สาขาพลศึกษา) โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา
ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ
การศึกษา ปริญญาโท สาขา การวัดผลและประเมิน
3. นางทองสร นาสมา
ครูชำนาญการพิเศษ (สาขาภาษาอังกฤษ) โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา
ผู้เชี่ยวชาญด้านโครงสร้างและการใช้ภาษา
การศึกษา ปริญญาโท สาขา หลักสูตรและการเรียนการสอน



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา

ที่.....วันที่ 12 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการศึกษา

เรียน นางพินิช มหาชัย

ด้วยนายจักรพันธ์ นาทองไชย ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา กำลังทำการศึกษาการ
เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร
ระคน มีความประสงค์จะพัฒนาเครื่องมือในการศึกษาให้มีคุณภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้น
เรียนได้ถูกต้อง และน่าเชื่อถือ

ในการนี้ผู้ศึกษาจึงขอความอนุเคราะห์มายังท่าน เพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและประเมินเครื่องมือใน
การศึกษาครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ)

(นายจักรพันธ์ นาทองไชย)
ครู โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา

ที่.....วันที่ 12 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการศึกษา

เรียน นายประเวช นาชัยเวียง

ด้วยนายจักรพันธ์ นาทองไชย ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา กำลังทำการศึกษาคำสั่ง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน มีความประสงค์จะพัฒนาเครื่องมือในการศึกษาให้มีคุณภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้น เรียนได้ถูกต้อง และน่าเชื่อถือ

ในการนี้ผู้ศึกษาจึงขอความอนุเคราะห์มายังท่าน เพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและประเมินเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ)

(นายจักรพันธ์ นาทองไชย)
ครู โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา

ที่.....วันที่ 12 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการศึกษา

เรียน นางทองสร นาสมวา

ด้วยนายจักรพันธ์ นาทองไชย ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา กำลังทำการศึกษาคำสั่ง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน มีความประสงค์จะพัฒนาเครื่องมือในการศึกษาให้มีคุณภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้น เรียนได้ถูกต้อง และน่าเชื่อถือ

ในการนี้ผู้ศึกษาจึงขอความอนุเคราะห์มายังท่าน เพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโครงสร้างและภาษาพร้อมทั้ง ประเมินเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ)

(นายจักรพันธ์ นาทองไชย)
ครู โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา

ภาคผนวก ข

แบบประเมินและผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ
ของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณการหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | |
|---|---------------------------------|---|----|
| | +1 | 0 | -1 |
| 4. แบบฝึกหัด | | | |
| 4.1 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา | | | |
| 4.1.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ได้ง่ายและเป็นระบบ | | | |
| 4.1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดเปลี่ยนจากโจทย์มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง | | | |
| 4.1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง | | | |
| 4.2 เนื้อหา | | | |
| 4.2.1 มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด | | | |
| 4.2.2 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน | | | |
| 4.2.3 มีความยากง่ายพอเหมาะ | | | |
| 4.2.4 เหมาะสมกับเวลา | | | |
| 4.2.5 เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก | | | |
| 5. การวัดและประเมินผล | | | |
| 5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์ | | | |
| 5.2 มีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตามจุดประสงค์ | | | |
| 5.3 วัดได้ครอบคลุมความสามารถในการแก้ปัญหา | | | |
| 5.4 มีแนวทางประเมินผลในการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง | | | |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
 (.....)
/...../.....

ตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 24 ข้อของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

| ข้อ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
|--------|----------------------------|---------|---------|------|----------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1.1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 1.2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 1.3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.7 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.1(1) | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.1(2) | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.1(3) | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.2(1) | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.2(2) | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.2(3) | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.2(4) | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4.2(5) | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5.1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5.2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5.3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5.4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |

ภาคผนวก ค

แบบประเมินและผลการประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูป บาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่างๆที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ช่องว่างของ “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่าน โดยมี เกณฑ์ดังนี้

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

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | |
|---|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. คู่มือการใช้งาน | | | | | |
| 1.1 กำหนดบทบาทของครูผู้สอนได้ชัดเจนนำไปปฏิบัติได้ | | | | | |
| 1.2 กำหนดสิ่งที่ครูต้องเตรียมได้อย่างชัดเจน | | | | | |
| 1.3 กำหนดรายละเอียดของเนื้อหาได้ครอบคลุม | | | | | |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 2.1 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตรงตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 | | | | | |
| 2.2 ตัวชี้วัด สำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกัน | | | | | |
| 2.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสำคัญ | | | | | |
| 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ | | | | | |
| 2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว | | | | | |
| 2.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้ถูกต้อง | | | | | |
| 2.7 กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับตัวชี้วัด | | | | | |
| 3. แบบฝึกทักษะ | | | | | |
| 3.1 คำชี้แจงสื่อความหมายเข้าใจง่าย นำไปปฏิบัติได้ | | | | | |
| 3.2 ข้อปฏิบัติในการใช้แบบฝึกทักษะมีความชัดเจนทุกขั้นตอน | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | |
|---|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. แบบฝึกหัด | | | | | |
| 4.1 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา | | | | | |
| 4.1.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ได้ง่ายและเป็นระบบ | | | | | |
| 4.1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดเปลี่ยนจากโจทย์มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง | | | | | |
| 4.1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง | | | | | |
| 4.2 เนื้อหา | | | | | |
| 4.2.1 มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด | | | | | |
| 4.2.2 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน | | | | | |
| 4.2.3 มีความยากง่ายพอเหมาะ | | | | | |
| 4.2.4 เหมาะสมกับเวลา | | | | | |
| 4.2.5 เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก | | | | | |
| 5. การวัดและประเมินผล | | | | | |
| 5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์ | | | | | |
| 5.2 มีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตามจุดประสงค์ | | | | | |
| 5.3 วัดได้ครอบคลุมความสามารถในการแก้ปัญหา | | | | | |
| 5.4 มีแนวทางประเมินผลในการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง | | | | | |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
 (.....)
/...../.....

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ
การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ | | | \bar{x} | S.D. | ระดับความ เหมาะสม |
|--|-------------------------------------|------------|------------|-----------|------|----------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 1. คู่มือการใช้งาน | | | | | | |
| 1.1 กำหนดบทบาทของครูผู้สอนได้ชัดเจนนำไป ปฏิบัติได้ | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 1.2 กำหนดสิ่งที่ครูต้องเตรียมได้อย่างชัดเจน | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 1.3 กำหนดรายละเอียดของเนื้อหาได้ครอบคลุม | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| เฉลี่ยด้านที่ 1 | 4.33 | 4.00 | 4.33 | 4.22 | 0.19 | มาก |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้ | | | | | | |
| 2.1 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2.2 ตัวชี้วัด สำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกัน | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การ เรียนรู้และสาระสำคัญ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| 2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ประบวนการ คิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| 2.6 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบได้ถูกต้อง | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 2.7 กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับ ตัวชี้วัด | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| เฉลี่ยด้านที่ 2 | 4.00 | 4.57 | 4.43 | 4.33 | 0.30 | มาก |

| รายการประเมิน | คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ | | | - x | S.D. | ระดับความ เหมาะสม |
|---|-------------------------------------|------------|------------|--------|------|----------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 3. แบบฝึกทักษะ | | | | | | |
| 3.1 คำชี้แจงสื่อความหมายเข้าใจง่าย นำไปปฏิบัติได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 3.2 ข้อปฏิบัติในการใช้แบบฝึกทักษะมีความชัดเจนทุกขั้นตอน | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| เฉลี่ยด้านที่ 3 | 4.00 | 4.50 | 4.50 | 4.33 | 0.29 | มาก |
| 4. แบบฝึกหัด | | | | | | |
| 4.1 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา | | | | | | |
| 4.1.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ได้ง่ายและเป็นระบบ | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดเปลี่ยนจากโจทย์มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.2 เนื้อหา | | | | | | |
| 4.2.1 มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 4.2.2 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 4.2.3 มีความยากง่ายพอเหมาะ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 4.2.4 เหมาะสมกับเวลา | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| 4.2.5 เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| เฉลี่ยด้านที่ 4 | 4.50 | 4.63 | 4.63 | 4.58 | 0.07 | มากที่สุด |
| 5. การวัดและประเมินผล | | | | | | |
| 5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| 5.2 มีเครื่องมือและเกณฑ์ที่ใช้วัดได้ตามจุดประสงค์ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| 5.3 วัดได้ครอบคลุมความสามารถในการแก้ปัญหา | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | มาก |
| 5.4 มีแนวทางประเมินผลในการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | มาก |
| เฉลี่ยด้านที่ 5 | 4.00 | 4.00 | 4.25 | 4.08 | 0.14 | มาก |
| รวมเฉลี่ยทั้ง 5 ด้าน | 4.17 | 4.34 | 4.43 | 4.31 | 0.13 | มาก |

ภาคผนวก ง

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัด เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 9 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัด เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
|--------|----------------------------|---------|---------|------|--------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | +1 | 0 | +1 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 7 | +1 | 0 | +1 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 10 | +1 | +1 | 0 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 14 | +1 | +1 | 0 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 24 | +1 | +1 | 0 | 0.67 | ใช้ได้ |

ตารางที่ 9 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
|--------|----------------------------|---------|---------|------|--------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 25 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 26 | +1 | +1 | 0 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 27 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 29 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 31 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 32 | 0 | +1 | +1 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 33 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 34 | +1 | +1 | 0 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 35 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 36 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 37 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 38 | +1 | 0 | +1 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 39 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |
| 40 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | ใช้ได้ |

ภาคผนวก จ

แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์
ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 ข้อ

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | แปลผล | ค่าอำนาจจำแนก | แปลผล | แปลผลของคุณภาพของข้อสอบ |
|--------|----------------|--------|---------------|---------|-------------------------|
| 1 | 1.00 | ทิ้ง | 0.00 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 2 | 0.97 | ทิ้ง | 0.05 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 3 | 0.80 | ใช้ได้ | 0.26 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 4 | 0.97 | ทิ้ง | -0.05 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 5 | 0.77 | ใช้ได้ | 0.21 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 6 | 0.70 | ใช้ได้ | 0.24 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 7 | 0.23 | ใช้ได้ | 0.22 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 8 | 0.80 | ใช้ได้ | 0.26 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 9 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.58 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 10 | 0.53 | ใช้ได้ | 0.12 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 11 | 0.53 | ใช้ได้ | 0.41 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 12 | 0.77 | ใช้ได้ | 0.21 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 13 | 0.70 | ใช้ได้ | 0.24 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 14 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.30 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 15 | 0.60 | ใช้ได้ | 0.52 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 16 | 0.77 | ใช้ได้ | 0.35 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 17 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.73 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 18 | 0.70 | ใช้ได้ | 0.53 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 19 | 0.37 | ใช้ได้ | 0.44 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 20 | 0.63 | ใช้ได้ | 0.57 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 21 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.77 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 22 | 0.70 | ใช้ได้ | 0.53 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 23 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.58 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 24 | 0.47 | ใช้ได้ | -0.12 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 25 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.30 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 26 | 0.60 | ใช้ได้ | 0.52 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 27 | 0.77 | ใช้ได้ | 0.35 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 28 | 0.53 | ใช้ได้ | 0.56 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |

ตารางที่ 10 (ต่อ)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | แปลผล | ค่าอำนาจจำแนก | แปลผล | แปลผลของคุณภาพของข้อสอบ |
|--------|----------------|--------|---------------|---------|-------------------------|
| 29 | 0.60 | ใช้ได้ | 0.52 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 30 | 0.77 | ใช้ได้ | 0.35 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 31 | 0.53 | ใช้ได้ | 0.56 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 32 | 0.57 | ใช้ได้ | -0.11 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 33 | 0.87 | ทิ้ง | 0.08 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 34 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.73 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 35 | 0.70 | ใช้ได้ | 0.53 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 36 | 0.83 | ทิ้ง | 0.02 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 37 | 0.87 | ทิ้ง | -0.07 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 38 | 0.37 | ใช้ได้ | 0.44 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 39 | 0.50 | ใช้ได้ | -0.07 | ตัดทิ้ง | ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |
| 40 | 0.63 | ใช้ได้ | 0.57 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |

ภาคผนวก ฉ

แสดงผลการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 20 ข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ตารางที่ 11 แสดงผลการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | แปลผล | ค่าอำนาจจำแนก | แปลผล | แปลผลของคุณภาพของข้อสอบ |
|--------|----------------|--------|---------------|--------|-------------------------|
| 9 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.58 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 11 | 0.53 | ใช้ได้ | 0.41 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 15 | 0.60 | ใช้ได้ | 0.52 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 17 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.73 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 18 | 0.70 | ใช้ได้ | 0.53 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 19 | 0.37 | ใช้ได้ | 0.44 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 20 | 0.63 | ใช้ได้ | 0.57 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 21 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.77 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 22 | 0.70 | ใช้ได้ | 0.53 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 23 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.58 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 27 | 0.77 | ใช้ได้ | 0.35 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 28 | 0.53 | ใช้ได้ | 0.56 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 29 | 0.60 | ใช้ได้ | 0.52 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 30 | 0.77 | ใช้ได้ | 0.35 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 31 | 0.53 | ใช้ได้ | 0.56 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 34 | 0.73 | ใช้ได้ | 0.73 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 35 | 0.70 | ใช้ได้ | 0.53 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 38 | 0.37 | ใช้ได้ | 0.44 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 40 | 0.63 | ใช้ได้ | 0.57 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของโลเวท (Lovett Reliability) = 0.90

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหา
การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท(×) ทับตัวอักษร ก,ข,ค, หรือ ง ลงในกระดาษคำตอบ

.....

1. สมปองมีเงิน 85,748 บาท ซึ่งน้อยกว่าสมหมายอยู่ 25,000 บาท สมหมายมีเงินกี่บาท จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $85,748 - 25,000 = \square$

ข. $85,748 \times 25,000 = \square$

ค. $85,748 + 25,000 = \square$

ง. $85,748 \div 25,000 = \square$

2. จากโจทย์ปัญหาในข้อ 1 มีคำตอบตรงกับข้อใด

ก. 60,748 บาท

ข. 90,78 บาท

ค. 101,748 บาท

ง. 110,748 บาท

3. ใน 1 ปี กลุ่มแม่บ้านกลุ่มหนึ่งขายไข่เค็มได้ 256,500 ฟอง ยังเหลือไข่เค็มอีก 63,000 ฟอง เดิมกลุ่มแม่บ้านผลิตไข่เค็มขายทั้งหมดกี่ฟอง

ก. 193,500 ฟอง

ข. 293,500 ฟอง

ค. 319,500 ฟอง

ง. 419,500 ฟอง

4. ฉันมีเงินอยู่ 776,000 บาท ต้องการซื้อรถยนต์ราคา 1,000,000 บาท ฉันต้องหาเงินเพิ่มอีกกี่บาท จากโจทย์ใช้วิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. วิธีบวก คือ $1,000,000 + 776,000$

ข. วิธีหาร $1,000,000 \div 776,000$

ค. วิธีลบ คือ $1,000,000 - 776,000$

ง. วิธีคูณ $1,000,000 \times 776,000$

5. โรงงานแห่งหนึ่งผลิตถุงพลาสติก 493,000 ใบ บรรจุใส่ห่อ ห่อละเท่า ๆ กัน ได้ทั้งหมด 986 ห่อ โรงงานแห่งนี้บรรจุถุงพลาสติกห่อละกี่ใบ จากโจทย์เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $493,000 - 986 = \square$

ข. $493,000 \times 986 = \square$

ค. $493,000 + 986 = \square$

ง. $493,000 \div 986 = \square$

6. ร้านค้าแห่งหนึ่งขายเครื่องซักผ้าได้ 7 เครื่อง ถ้าเครื่องซักผ้าราคาเครื่องละ 13,599 บาท ร้านค้าแห่งนี้ขายเครื่องซักผ้าได้เงินกี่บาท

ก. 19,513 บาท

ข. 98,193 บาท

ค. 105,193 บาท

ง. 150,193 บาท

7. แพรวบรรจุนมใส่ถุงได้ 135 ถุง ขนมนมบรรจุถุงละ 15 ลิ้น เดิมแพรวามีขนมทั้งหมดกี่ลิ้น

ก. 2,325 ลิ้น

ข. 2,225 ลิ้น

ค. 2,125 ลิ้น

ง. 2,025 ลิ้น

8. โรงงานแห่งหนึ่งผลิตเสื้อกั๊กได้ 33,136 ตัว บรรจุใส่กล่อง กล่องละ 24 ตัว จะบรรจุได้กี่กล่องและเหลือเสื้อกั๊กกี่ตัว

ก. 1,280 กล่อง และเหลือเสื้อกั๊ก 16 ตัว

ข. 1,280 กล่อง และเหลือเสื้อกั๊ก 13 ตัว

ค. 1,380 กล่อง และเหลือเสื้อกั๊ก 16 ตัว

ง. 1,380 กล่อง และเหลือเสื้อกั๊ก 13 ตัว

9. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชาย 32,585 คน มีนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย 309 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน จากโจทย์ใช้วิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. วิธีบวก คือ $32,585 + 309$

ข. วิธีหาร $32,585 \div 309$

ค. วิธีลบ คือ $32,585 - 309$

ง. วิธีคูณ $32,585 \times 309$

10. ถังเก็บข้าวสารใบหนึ่งจุ 550 ลิตร อีกใบหนึ่งบรรจุเป็น 3 เท่าของใบแรก มีข้าวสารเต็มทั้งสองใบ นำข้าวสารไปแจกผู้ประสบภัยน้ำท่วม 50 ครอบครัว ครอบครัวละเท่า ๆ กัน แต่ละครอบครัวจะได้ข้าวสารกี่ลิตร

ก. 47 ลิตร

ข. 46 ลิตร

ค. 45 ลิตร

ง. 44 ลิตร

11. แม่ค้าซื้อทุเรียนมา 75 ข่ง ทุเรียนหนักข่งละ 225 กิโลกรัม ใน 1 สัปดาห์แม่ค้าขายทุเรียนไปได้ 63 ข่ง แม่ค้าเหลือทุเรียนอยู่ที่กี่กิโลกรัม

ก. 3,060 กิโลกรัม

ข. 3,160 กิโลกรัม

ค. 4,060 กิโลกรัม

ง. 4,160 กิโลกรัม

12. ชาวนาขายข้าวได้ 145,915 บาท นำเงินไปซื้อปุ๋ย 78,610 บาท ชาวนาเหลือเงินกี่บาท

ก. 65,305 บาท

ข. 66,305 บาท

ค. 67,305 บาท

ง. 68,305 บาท

13. ยายซื้อสวนผลไม้แปลงละ 2,786,000 บาท ซื้อที่นาราคา 11,570,000 บาท ยายซื้อสวนผลไม้แพงกว่าซื้อที่นาที่บาท จากโจทย์ ข้อใดคือสิ่งที่โจทย์ถาม

ก. ยายซื้อที่นาราคากี่บาท

ข. ยายซื้อที่นาแพงกว่าสวนผลไม้กี่บาท

ค. ยายซื้อสวนผลไม้แพงกว่าซื้อที่นากี่บาท

ง. ยายซื้อที่นาและสวนผลไม้แพงเท่ากันกี่บาท

14. $345,876 + 75,876 = \square$ เป็นประโยคสัญลักษณ์ของโจทย์ปัญหาในข้อใด

- ก. พี่มีเงิน 345,876 บาท ให้น้องไป 75,876 บาท พี่เหลือเงินกี่บาท
- ข. พี่มีเงิน 345,876 บาท แบ่งให้น้องคนละ 75,876 บาท พี่เหลือเงินกี่บาท
- ค. พี่มีเงิน 345,876 บาท น้องมีเงินมากกว่าพี่ 75,876 เท่า น้องมีเงินกี่บาท
- ง. พี่มีเงิน 345,876 บาท น้องให้มาอีก 75,876 บาท พี่มีเงินกี่บาท

15. ข้อใดเป็นโจทย์ปัญหาการคูณ

- ก. แม่มีเงิน 2,670 บาท แบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่า ๆ กัน ลูกจะได้รับเงินคนละกี่บาท
- ข. ถ้ามีปากกาอยู่ 3,040 ด้าม จัดใส่กล่องกล่องละ 20 ด้ามจะต้องใช้กล่องทั้งหมดกี่ใบ
- ค. มดบรรจุขนมใส่ถุงได้ 135 ถุง ขนมบรรจุถุงละ 15 ชิ้น เดิมมดมีขนมทั้งหมดกี่ชิ้น
- ง. หญิงมีเงิน 12,579 บาท แม่ให้อีก 999 บาท หญิงมีเงินรวมกันกี่บาท

16. ในเดือนเมษายน พ่อค้าขายเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ 342,176 บาท ในเดือนกันยายน ขายได้ 282,153 บาท

พ่อค้าขายเครื่องใช้ไฟฟ้าในเดือนเมษายนมากกว่าเดือนกันยายนกี่บาท

- ก. 70,086 บาท
- ข. 70,023 บาท
- ค. 60,086 บาท
- ง. 60,023 บาท

17. ข้อใดใช้วิธีการหาร

- ก. นกเกาะกิ่งไม้ 5 ตัว บินไป 5 ตัว เหลือนกกี่ตัว
- ข. มีมังคุด 50 ลูก แบ่งเป็นกอง กองละ 5 ลูก จะได้มังคุดกี่กอง
- ค. ไข่ราคาฟองละ 3 บาท ซื้อมา 12 ฟอง จะต้องจ่ายเงินกี่บาท
- ง. ฉันมีเงิน 76 บาท น้องมีเงิน 32 บาท ฉันและน้องมีเงินรวมกันกี่บาท

18. บริษัทแห่งหนึ่งสั่งซื้อโต๊ะทำงานให้พนักงานราคาตัวละ 5,800 บาท ถ้าซื้อโต๊ะทำงานทั้งหมด 45 ตัว บริษัทแห่งนี้ต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

- ก. 261,000 บาท
- ข. 271,000 บาท
- ค. 361,000 บาท
- ง. 371,000 บาท

19. แม่ค้าขายพวงมาลัยใช้ดอกมะลิในการร้อยพวงมาลัยพวงละ 225 ดอก ถ้ามีดอกมะลิ 9,450 ดอก จะร้อยพวงมาลัยได้กี่พวง จากโจทย์จะตรวจสอบวิธีทำด้วยวิธีใด

- ก. ผลบวก - ตัวบวก = ตัวตั้ง
- ข. ผลลบ + ตัวลบ = ตัวตั้ง
- ค. ผลคูณ ÷ ตัวคูณ = ตัวตั้ง
- ง. ผลหาร × ตัวหาร = ตัวตั้ง

20. รัฐบาลให้เงินจำนวน 2,937,500 บาท ใช้ในการปรับปรุงโรงเรียน 5 โรง ในเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ที่ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม โรงเรียนแต่ละโรงจะได้รับเงินกี่บาท

- ก. 487,500 บาท
- ข. 587,500 บาท
- ค. 687,500 บาท
- ง. 787,500 บาท

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| ข้อ | คำตอบ | ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|-----|-------|
| 1 | ค | 11 | ก |
| 2 | ง | 12 | ค |
| 3 | ค | 13 | ค |
| 4 | ค | 14 | ง |
| 5 | ง | 15 | ค |
| 6 | ก | 16 | ง |
| 7 | ง | 17 | ข |
| 8 | ค | 18 | ก |
| 9 | ก | 19 | ง |
| 10 | ง | 20 | ข |

ภาคผนวก ซ

แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ
หารระคน ตามเกณฑ์ 80/80

ตารางที่ 12 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ 80/80 กับนักเรียน จำนวน 9 คน

| คนที่ | คะแนนระหว่างการใช้แบบฝึก | | | | | รวม (250) | คะแนนหลังการใช้แบบฝึก | | | | | รวม (50) |
|----------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | เล่มที่ 1 | เล่มที่ 2 | เล่มที่ 3 | เล่มที่ 4 | เล่มที่ 5 | | เล่มที่ 1 | เล่มที่ 2 | เล่มที่ 3 | เล่มที่ 4 | เล่มที่ 5 | |
| | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | |
| 1 | 41 | 40 | 41 | 41 | 43 | 206 | 8 | 8 | 9 | 8 | 9 | 42 |
| 2 | 42 | 45 | 45 | 46 | 41 | 219 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 47 |
| 3 | 38 | 37 | 40 | 37 | 38 | 190 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 38 |
| 4 | 46 | 46 | 46 | 45 | 43 | 226 | 10 | 9 | 9 | 9 | 8 | 45 |
| 5 | 43 | 45 | 41 | 42 | 44 | 215 | 10 | 9 | 8 | 7 | 8 | 42 |
| 6 | 38 | 37 | 44 | 41 | 38 | 198 | 7 | 8 | 9 | 9 | 8 | 41 |
| 7 | 41 | 41 | 39 | 40 | 41 | 202 | 9 | 9 | 7 | 7 | 9 | 41 |
| 8 | 40 | 40 | 41 | 39 | 37 | 197 | 7 | 9 | 7 | 9 | 9 | 41 |
| 9 | 39 | 37 | 41 | 37 | 36 | 190 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 38 |
| รวม | 368 | 368 | 378 | 368 | 361 | 1,843 | 74 | 76 | 74 | 74 | 77 | 365 |
| เฉลี่ย | 40.89 | 40.89 | 42.00 | 40.89 | 40.11 | 204.78 | 8.22 | 8.44 | 8.22 | 8.22 | 8.56 | 41.67 |
| ร้อยละ | 81.78 | 81.78 | 84.00 | 81.78 | 80.22 | 81.91 | 82.22 | 84.44 | 82.22 | 82.22 | 85.56 | 83.33 |
| ประสิทธิภาพกระบวนการ | | | | | | 81.91 | ประสิทธิภาพผลลัพธ์ | | | | | 83.33 |

ตารางที่ 13 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ 80/80 กับนักเรียน จำนวน 30 คน

| คนที่ | คะแนนระหว่างการใช้แบบฝึก | | | | | รวม (250) | คะแนนหลังการใช้แบบฝึก | | | | | รวม (50) |
|-------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | เล่มที่ 1 | เล่มที่ 2 | เล่มที่ 3 | เล่มที่ 4 | เล่มที่ 5 | | เล่มที่ 1 | เล่มที่ 2 | เล่มที่ 3 | เล่มที่ 4 | เล่มที่ 5 | |
| | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | |
| 1 | 41 | 43 | 41 | 42 | 41 | 208 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 45 |
| 2 | 47 | 41 | 45 | 45 | 42 | 220 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 47 |
| 3 | 38 | 39 | 37 | 38 | 38 | 190 | 9 | 9 | 8 | 8 | 9 | 43 |
| 4 | 48 | 47 | 48 | 48 | 47 | 238 | 9 | 10 | 10 | 10 | 9 | 48 |
| 5 | 44 | 47 | 47 | 44 | 44 | 226 | 9 | 10 | 10 | 10 | 8 | 47 |
| 6 | 41 | 38 | 41 | 41 | 41 | 202 | 7 | 10 | 8 | 9 | 10 | 44 |
| 7 | 41 | 42 | 42 | 39 | 41 | 205 | 9 | 10 | 10 | 10 | 8 | 47 |
| 8 | 41 | 40 | 41 | 41 | 40 | 203 | 8 | 0 | 8 | 10 | 8 | 44 |
| 9 | 38 | 39 | 38 | 39 | 39 | 193 | 9 | 10 | 8 | 8 | 9 | 44 |
| 10 | 39 | 39 | 38 | 40 | 39 | 195 | 9 | 6 | 8 | 9 | 8 | 40 |
| 11 | 35 | 38 | 36 | 36 | 36 | 181 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 37 |
| 12 | 48 | 50 | 48 | 48 | 50 | 244 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 49 |
| 13 | 35 | 40 | 36 | 37 | 37 | 185 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 40 |
| 14 | 43 | 42 | 44 | 43 | 42 | 214 | 9 | 10 | 10 | 10 | 9 | 48 |
| 15 | 36 | 37 | 34 | 39 | 38 | 184 | 7 | 6 | 8 | 7 | 9 | 37 |
| 16 | 41 | 39 | 39 | 41 | 39 | 199 | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 | 41 |
| 17 | 42 | 38 | 41 | 40 | 39 | 200 | 7 | 9 | 8 | 10 | 9 | 43 |
| 18 | 40 | 40 | 40 | 38 | 37 | 195 | 9 | 6 | 9 | 10 | 8 | 42 |
| 19 | 36 | 34 | 35 | 34 | 35 | 174 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 32 |
| 20 | 47 | 44 | 46 | 47 | 46 | 230 | 9 | 10 | 10 | 10 | 9 | 48 |
| 21 | 41 | 39 | 41 | 40 | 38 | 199 | 9 | 7 | 9 | 10 | 8 | 43 |
| 22 | 38 | 39 | 38 | 40 | 39 | 194 | 9 | 7 | 9 | 9 | 7 | 41 |
| 23 | 41 | 38 | 40 | 41 | 38 | 198 | 8 | 8 | 8 | 10 | 8 | 42 |
| 24 | 33 | 36 | 33 | 33 | 35 | 170 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 35 |
| 25 | 41 | 40 | 42 | 42 | 39 | 204 | 7 | 10 | 9 | 9 | 9 | 44 |
| 26 | 41 | 40 | 43 | 42 | 40 | 206 | 9 | 7 | 9 | 10 | 8 | 43 |
| 27 | 38 | 43 | 39 | 39 | 43 | 202 | 10 | 10 | 9 | 8 | 8 | 45 |
| 28 | 38 | 40 | 40 | 38 | 40 | 196 | 7 | 10 | 9 | 10 | 6 | 42 |

ตารางที่ 13 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนระหว่างการใช้แบบฝึก | | | | | รวม (250) | คะแนนหลังการใช้แบบฝึก | | | | | รวม (50) |
|----------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | เล่มที่ 1 | เล่มที่ 2 | เล่มที่ 3 | เล่มที่ 4 | เล่มที่ 5 | | เล่มที่ 1 | เล่มที่ 2 | เล่มที่ 3 | เล่มที่ 4 | เล่มที่ 5 | |
| | 50 คะแนน | 50 คะแนน | 50 คะแนน | 50 คะแนน | 50 คะแนน | | 10 คะแนน | 10 คะแนน | 10 คะแนน | 10 คะแนน | 10 คะแนน | |
| 29 | 36 | 37 | 36 | 35 | 38 | 182 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 37 |
| 30 | 41 | 37 | 39 | 40 | 39 | 196 | 9 | 7 | 9 | 10 | 8 | 43 |
| รวม | 1,209 | 1,206 | 1,208 | 1,210 | 1,200 | 6,033 | 250 | 251 | 262 | 272 | 246 | 1,281 |
| เฉลี่ย | 40.30 | 40.20 | 40.27 | 40.33 | 40.00 | 201.10 | 8.33 | 8.37 | 8.73 | 9.07 | 8.20 | 42.70 |
| ร้อยละ | 80.60 | 80.40 | 80.53 | 80.67 | 80.00 | 80.44 | 83.33 | 83.37 | 87.33 | 90.70 | 82.00 | 85.40 |
| ประสิทธิภาพกระบวนการ | | | | | | 80.44 | ประสิทธิภาพผลลัพธ์ | | | | | 85.40 |

ตารางที่ 14 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน ตามเกณฑ์ 80/80 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน

| คนที่ | คะแนนระหว่างการใช้แบบฝึก | | | | | รวม (250) | คะแนนหลังการใช้แบบฝึก | | | | | รวม (50) |
|----------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | เล่มที่ 1 | เล่มที่ 2 | เล่มที่ 3 | เล่มที่ 4 | เล่มที่ 5 | | เล่มที่ 1 | เล่มที่ 2 | เล่มที่ 3 | เล่มที่ 4 | เล่มที่ 5 | |
| | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | คะแนน | |
| 1 | 40 | 42 | 40 | 41 | 40 | 203 | 7 | 8 | 8 | 7 | 8 | 38 |
| 2 | 45 | 44 | 43 | 44 | 40 | 216 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 39 |
| 3 | 44 | 44 | 44 | 43 | 41 | 216 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 37 |
| 4 | 48 | 48 | 50 | 48 | 47 | 241 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 42 |
| 5 | 46 | 45 | 46 | 47 | 40 | 224 | 8 | 8 | 7 | 9 | 8 | 40 |
| 6 | 44 | 44 | 41 | 43 | 41 | 213 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 40 |
| 7 | 42 | 42 | 41 | 41 | 41 | 207 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 40 |
| 8 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | 210 | 10 | 10 | 9 | 8 | 8 | 45 |
| 9 | 43 | 43 | 42 | 41 | 40 | 209 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 47 |
| รวม | 396 | 395 | 389 | 389 | 370 | 1939 | 73.00 | 76.00 | 73.00 | 73.00 | 73.00 | 368 |
| เฉลี่ย | 44.00 | 43.89 | 43.22 | 43.22 | 41.11 | 215.44 | 8.11 | 8.44 | 8.11 | 8.11 | 8.11 | 40.89 |
| ร้อยละ | 88.00 | 87.78 | 86.44 | 86.44 | 82.22 | 86.18 | 81.11 | 84.44 | 81.11 | 81.11 | 81.11 | 81.78 |
| ประสิทธิภาพกระบวนการ | | | | | | 86.18 | ประสิทธิภาพผลลัพธ์ | | | | | 81.78 |

ภาคผนวก ฅ

แสดงคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 15 แสดงคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลต่างของคะแนนก่อนเรียน

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน | คะแนนผลต่าง (D) | D ² |
|--------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | 20 คะแนน | 20 คะแนน | | |
| 1 | 13 | 16 | 3 | 9 |
| 2 | 15 | 19 | 4 | 16 |
| 3 | 13 | 16 | 3 | 9 |
| 4 | 14 | 19 | 5 | 25 |
| 5 | 16 | 20 | 4 | 16 |
| 6 | 13 | 17 | 4 | 16 |
| 7 | 13 | 19 | 6 | 36 |
| 8 | 15 | 20 | 5 | 25 |
| 9 | 12 | 18 | 6 | 36 |
| รวม | 124 | 164 | 40 | 188 |
| เฉลี่ย | 13.78 | 18.22 | 4.44 | 20.89 |
| S.D. | 1.30 | 1.56 | 1.13 | 10.28 |

จากตารางที่ 15 คำนวณค่าสถิติ t-test ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} & , df = N-1 \\
 &= \frac{40}{\sqrt{\frac{9(188) - (40)^2}{9-1}}} \\
 &= \frac{40}{\sqrt{\frac{1692 - 1600}{8}}} \\
 &= \frac{40}{\sqrt{\frac{92}{8}}} \\
 &= \frac{40}{\sqrt{11.5}} \\
 &= \frac{40}{3.39} \\
 &= 17.80
 \end{aligned}$$

เมื่อตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วย t-test พบว่า $t = 17.80$ ส่วนค่า t ที่ได้จากตาราง ระดับ .01, $df = 8$ ($df = n-1$) มีค่าเท่ากับ 1.3968 ซึ่งค่า t จากการคำนวณ มากกว่าค่า t จากตาราง (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546 : 360) สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้แก้ปัญหาการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาคผนวก ญ

แบบประเมินและผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 16 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 10 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
|-----|----------------------------|---------|---------|------|----------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1.1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 1.2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2.3 | +1 | 0 | +1 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 3.1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3.5 | +1 | 0 | +1 | 0.67 | สอดคล้อง |

ภาคผนวก ก

แบบประเมินและผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ
การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ตารางที่ 17 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวาดรูปอาร์โมเดล ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

| รายการ | \bar{x} | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 1.ด้านปัจจัยนำเข้า | | | |
| 1.1แบบฝึกทักษะมีความหลากหลายน่าสนใจ สามารถนำไปใช้ได้จริง | 3.50 | 0.06 | ปานกลาง |
| 1.2เนื้อหาที่กำหนดในแบบฝึกทักษะเหมาะสมชัดเจน | 3.67 | 0.53 | มาก |
| เฉลี่ยด้านที่ 1 | 3.58 | 0.55 | มาก |
| 2.ด้านกระบวนการ | | | |
| 2.1กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และฝึกทักษะ | 3.67 | 0.53 | มาก |
| 2.2กิจกรรมทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนและการแก้ปัญหา | 3.64 | 0.54 | มาก |
| 2.3กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายากและสามารถปฏิบัติได้ | 3.58 | 0.55 | มาก |
| เฉลี่ยด้านที่ 2 | 3.63 | 0.54 | มาก |
| 3.ด้านผลผลิต | | | |
| 3.1นักเรียนมีความสามารถในการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น | 3.69 | 0.58 | มาก |
| 3.2นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น | 4.53 | 0.51 | มากที่สุด |
| 3.3นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ดีขึ้น | 4.58 | 0.50 | มากที่สุด |
| 3.4นักเรียนมีความสามารถในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบได้ดีขึ้น | 4.22 | 0.64 | มาก |
| 3.5นักเรียนมีความสามารถในการตรวจคำตอบหรือบอกถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ดีขึ้น | 3.92 | 0.50 | มาก |
| เฉลี่ยด้านที่ 3 | 4.19 | 0.64 | มาก |
| รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน | 3.80 | 0.66 | มาก |

ตารางที่ 18 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 30 คน

| ข้อที่ | \bar{x} | S.D. | ระดับความพึงพอใจ | ค่าความเชื่อมั่น |
|------------|-------------|-------------|------------------|------------------|
| 1.1 | 3.83 | 0.65 | มาก | 0.72 |
| 1.2 | 3.77 | 0.63 | มาก | |
| 2.1 | 3.60 | 0.50 | มาก | |
| 2.2 | 3.63 | 0.49 | มาก | |
| 2.3 | 3.58 | 0.50 | มาก | |
| 3.1 | 3.67 | 0.55 | มาก | |
| 3.2 | 4.53 | 0.51 | มากที่สุด | |
| 3.3 | 4.60 | 0.50 | มากที่สุด | |
| 3.4 | 4.20 | 0.66 | มาก | |
| 3.5 | 3.93 | 0.45 | มาก | |
| รวม | 3.93 | 0.29 | มาก | |

ภาคผนวก ฎ

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 19 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก | | | | | |
|--|----------------------------|---------|---------|------|----------|
| ข้อ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ | | | | | |
|---|----------------------------|---------|---------|------|----------|
| ข้อ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ | | | | | |
|--|----------------------------|---------|---------|------|----------|
| ข้อ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร | | | | | |
|--|----------------------------|---------|---------|------|----------|
| ข้อ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน | | | | | |
|---|----------------------------|---------|---------|------|----------|
| ข้อ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC | แปลผล |
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 1.00 | สอดคล้อง |

ภาคผนวก ฐ

แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารและ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 1 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก | | | | | |
|--|----------------|--------|---------------|--------|----------------------|
| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | แปลผล | ค่าอำนาจจำแนก | แปลผล | แปลผลคุณภาพของข้อสอบ |
| 1 | 0.51 | ใช้ได้ | 0.76 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 2 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.69 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 3 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.50 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 4 | 0.49 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 5 | 0.40 | ใช้ได้ | 0.64 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 6 | 0.49 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 7 | 0.69 | ใช้ได้ | 0.47 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 8 | 0.40 | ใช้ได้ | 0.48 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 9 | 0.49 | ใช้ได้ | 0.64 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 10 | 0.40 | ใช้ได้ | 0.43 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ | | | | | |
|---|----------------|--------|---------------|--------|----------------------|
| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | แปลผล | ค่าอำนาจจำแนก | แปลผล | แปลผลคุณภาพของข้อสอบ |
| 1 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.92 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 2 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.87 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 3 | 0.51 | ใช้ได้ | 0.46 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 4 | 0.51 | ใช้ได้ | 0.80 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 5 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.35 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 6 | 0.51 | ใช้ได้ | 0.49 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 7 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.87 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 8 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.87 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 9 | 0.49 | ใช้ได้ | 0.84 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 10 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ | | | | | |
|--|----------------|--------|---------------|--------|----------------------|
| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | แปลผล | ค่าอำนาจจำแนก | แปลผล | แปลผลคุณภาพของข้อสอบ |
| 1 | 0.66 | ใช้ได้ | 0.42 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 2 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 3 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 4 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.87 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 5 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.87 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 6 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.87 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 7 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.58 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 8 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 9 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 10 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร | | | | | |
|--|----------------|--------|---------------|--------|----------------------|
| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | แปลผล | ค่าอำนาจจำแนก | แปลผล | แปลผลคุณภาพของข้อสอบ |
| 1 | 0.46 | ใช้ได้ | 0.87 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 2 | 0.60 | ใช้ได้ | 0.66 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 3 | 0.69 | ใช้ได้ | 0.38 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 4 | 0.66 | ใช้ได้ | 0.89 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 5 | 0.71 | ใช้ได้ | 0.56 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 6 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.73 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 7 | 0.66 | ใช้ได้ | 0.50 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 8 | 0.66 | ใช้ได้ | 0.89 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 9 | 0.74 | ใช้ได้ | 0.75 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 10 | 0.66 | ใช้ได้ | 0.89 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |

| แบบทดสอบท้ายแบบฝึกทักษะ เล่มที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน | | | | | |
|--|----------------|--------|---------------|--------|----------------------|
| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | แปลผล | ค่าอำนาจจำแนก | แปลผล | แปลผลคุณภาพของข้อสอบ |
| 1 | 0.40 | ใช้ได้ | 0.78 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 2 | 0.57 | ใช้ได้ | 0.77 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 3 | 0.63 | ใช้ได้ | 0.31 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 4 | 0.66 | ใช้ได้ | 0.71 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 5 | 0.69 | ใช้ได้ | 0.53 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 6 | 0.60 | ใช้ได้ | 0.59 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 7 | 0.63 | ใช้ได้ | 0.42 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 8 | 0.63 | ใช้ได้ | 0.76 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 9 | 0.69 | ใช้ได้ | 0.65 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |
| 10 | 0.60 | ใช้ได้ | 0.82 | ใช้ได้ | ใช้ได้ |

ประวัติย่อผู้ศึกษา

| | |
|---------------------|--|
| ชื่อ | นายจักรพันธ์ นาทองไชย |
| วัน เดือน ปีเกิด | 12 กุมภาพันธ์ 2522 |
| สถานที่เกิด | อ.กมลาไสย จ.กาฬสินธุ์ |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 215 ต.ฆ้องชัยพัฒนา อ.ฆ้องชัย จ.กาฬสินธุ์ 46130 โทร. 092 - 395 - 392 - 5 |
| ตำแหน่งปัจจุบัน | ครู ค.ศ.3 |
| สถานที่ทำงาน | โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2545 | ปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิตวิชาเอกคณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม |
| พ.ศ. 2555 | ปริญญาโทครุศาสตรมหาบัณฑิตวิชาเอกการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| ปัจจุบัน | กำลังศึกษาปริญญาเอกศึกษาศาสตร์ดุขภูมิบัณฑิต วิชาเอก หลักสูตรและ การเรียนการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| ประวัติการรับราชการ | |
| พ.ศ. 2550 | ครูผู้ช่วย โรงเรียนบ้านมหาเจริญ อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว |
| พ.ศ. 2552 | ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านมหาเจริญ อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว |
| พ.ศ. 2554 | ครู คศ.1 โรงเรียนจินดาสินธวานนท์ อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์ |
| พ.ศ. 2556 | ครู คศ.2 โรงเรียนจินดาสินธวานนท์ อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์ |
| พ.ศ. 2557 | ครู คศ.3 โรงเรียนจินดาสินธวานนท์ อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์ |
| พ.ศ. 2560 | ครู คศ.3 โรงเรียนห้วยวังวิทยา อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์ |
| ปัจจุบัน | ครู คศ.3 โรงเรียนโคกประสิทธิ์วิทยา อ.ฆ้องชัย จ.กาฬสินธุ์ |