

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ มีสาระสำคัญดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ

ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2536 กลุ่มโรงเรียนหนองตากยา จำนวนโรงเรียน 10 โรงเรียน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนดีคู่กุล กลุ่มโรงเรียนหนองตากยา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 60 คน มีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างประชากร ดังนี้

1. การเลือกโรงเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling)
2. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทุกคนในโรงเรียนมี 60 คน มาเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย แล้วแบ่งคะแนนที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เป็น 2 กลุ่มนำมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำมาสุ่มสุ่มเป็นกลุ่มที่ สอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ อีกกลุ่มเป็นกลุ่มที่สอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ

#### แผนการสอน

แผนการสอนที่ใช้สำหรับการวิจัยนี้ เป็นแผนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร มี 2 ชุด ได้แก่

- |                          |       |    |     |
|--------------------------|-------|----|-----|
| 1. แผนการสอนโดยใช้ภาพ    | จำนวน | 17 | แผน |
| 2. แผนการสอนโดยไม่ใช้ภาพ | จำนวน | 17 | แผน |

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบความสามารถการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบ (ปรนัย) 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง เท่ากับ 0.72

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบการหาคำตอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบ (ปรนัย) 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง เท่ากับ 0.82

ฉบับที่ 3 แบบแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (อัตนัย) จำนวน 4 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง เท่ากับ 0.69

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการล่อนคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเวลาเรียนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ล่อนโดยใช้ภาพ กลุ่มทดลองที่ 2 ล่อนโดยไม่ใช้ภาพ ตามแผนการล่อนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 51 คาบ คาบละ 20 นาที
2. เมื่อล่อนครบตามกำหนดแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ กับไม่ใช้ภาพ
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ หลังการทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t - test)
3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยจำแนกตามแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าที (t - test)

### สรุปผลการวิจัย

#### ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ ซึ่งสามารถอภิปรายในประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้

1. ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า ภาพทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากภาพเป็นสื่อช่วยทำให้นักเรียนมองเห็นรูปร่างในการเปลี่ยนนามธรรมในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นรูปธรรม เปลี่ยนเรื่องราวของโจทย์ปัญหาให้มองเห็นง่ายขึ้น อันเป็นเครื่องช่วยในการจินตนาการและคิดค้นคำตอบของปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ ดวงเดือน อ่อนน้อม (2530) ได้กล่าวไว้ถึงเทคนิคต่าง ๆ ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนว่า การเปลี่ยนเรื่องราวของโจทย์ปัญหาให้มองเห็นง่ายขึ้น การนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น การวาดภาพ และการเขียนแผนภาพ จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นรูปร่างในการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น น้อมศรี เคท (2531) ได้กล่าวไว้ในเรื่องนวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์ว่า สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูควรใช้ประกอบในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การใช้สื่อจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น สื่อการสอนอาจจะเป็นของจริง รูปภาพ แผนภาพ หรือแผนภูมิก็ได้ สื่อเหล่านี้เป็นเครื่องช่วยจินตนาการและคิดค้นคำตอบ นอกจากนี้ Lesh และ Jawojewski (1992) กล่าวว่ากระบวนการที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนวิธีหนึ่งก็คือ การให้นักเรียนวาดภาพ เพราะภาพช่วยให้นักเรียนเรียงลำดับเหตุการณ์ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้จินตนาการซ้ำอีก

ครั้งในการแสดงข้อมูล ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และจากการศึกษาของสถาบันพัฒนาหลักสูตรของสิงคโปร์ (1990) พบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้สูงขึ้น ส่วนการล่อนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ ผู้วิจัยใช้การอธิบาย พูดคุยและซักถามเป็นสื่อในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ซึ่งการล่อนโดยการอธิบาย มีลักษณะคล้ายกับการล่อนแบบบรรยาย ซึ่งล่อคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว (2524) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการล่อนโดยใช้ชุดสื่อการล่อนมีมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการล่อนโดยวิธีบรรยาย นอกจากนี้ ลูปาณี อุณหโถดา (2518) ได้ทำการวิจัยและได้ผลในลักษณะเดียวกัน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการใช้ชุดสื่อการล่อนด้วยตนเองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีบรรยายด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ

2. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เนื่องมาจากนักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ ได้มีการใช้ภาพเป็นสื่อในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในขณะที่อ่านโจทย์ปัญหาได้มีการคิดจินตนาการ ได้รับประสบการณ์ตรง เรียนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหาสิ่งที่เป็นนามธรรม ได้นึกคิดอย่างมีเหตุผล และได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ส่วนการล่อนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ ผู้วิจัยใช้การอธิบาย พูดคุย ซักถาม เป็นสื่อในการวิเคราะห์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วก็ยังไม่สามารถที่จะทราบได้ว่าจะใช้วิธี บวก ลบ คูณ หรือหาร ถึงแม้ว่าครูจะได้พยายามใช้คำถามเข้าไปให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ ส่วนมากจะคิดคำตอบโดยวิธีการจำค่าหลัก หรือเลียนแบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมา โดยไม่ได้คิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างมีเหตุผล ซึ่งล่อคล้องกับที่ ส้มจิต ฮิวปรีชา (2529) กล่าวว่า นักเรียนไม่สนใจ และตั้งใจเรียน เนื่องจากครูส่วนใหญ่ไม่ใช้สื่อการล่อนเท่าที่ควร และในการอธิบายเนื้อหาสาระบางเรื่องก็ใช้วิธีบรรยายอย่างเดียว เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจอย่างท่อนแท้ ก็ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ จึงเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน นอกจากนี้ยังพบว่า

นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เป็น ครูจะต้องอธิบายวิธีการทำให้นักเรียนจึงจะทำได้ เมื่อมีปัญหาใหม่ก็ต้องอธิบายหรือแสดงวิธีทำให้อีก การเรียนการล่องสิ่งมีลักษณะเป็นการเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ การเรียนในลักษณะเช่นนี้ทำให้นักเรียนไม่ได้คิด ไม่ได้รับการฝึกคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา ไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกให้จำคำอธิบายหรือจำวิธีการแก้ปัญหามาจากครู ซึ่งอีกไม่นานก็ลืม จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ

3. ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพมีความสามารถในการหาคำตอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องก็ส่งผลให้สามารถหาคำตอบของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ส่วนนักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ นักเรียนจะใช้วิธีการจำคำหลักในการคิดหาคำตอบ ซึ่งบางครั้งอาจทำให้การหาคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผิดพลาดได้ เช่น เมื่อพบคำว่า เพิ่มอีกในโจทย์ปัญหา นักเรียนจะนำเอาตัวเลขที่อยู่ในโจทย์ปัญหามารวมกัน ซึ่งอาจจะผิดได้ ตัวอย่าง ส้มพวงซี่ต้องการซื้อเสื้อราคา 495 บาท ส้มพวงซี่มีเงินอยู่ 250 บาท ส้มพวงซี่ต้องการหาเงินมาเพิ่มอีกกี่บาทจึงจะซื้อเสื้อได้ การที่นักเรียนจำแต่คำหลักโดยขาดการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแล้ว ย่อมทำให้การหาคำตอบการแก้โจทย์ปัญหาผิดพลาดไปด้วย อีกสาเหตุหนึ่งคือการที่นักเรียนขาดทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งทำให้การหาคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผิดพลาดไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลูมาลี รัตนพันธ์ (2524) พบว่า ทักษะคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิมล ต้นสุกุล (2527) ซึ่งได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเข้าใจปัญหา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และทัศนคติในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ผลจากการวิเคราะห์แบบทดสอบความล่าช้าในการแสดงวิธีทำ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ พบว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีความล่าช้าในการแสดงวิธีทำ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เร็วกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์แบบทดสอบแยกตามรายข้อพบว่า

ข้อ 1 ภาพแสดงส่วนย่อย ส่วนรวม นักเรียนร้อยละ 93.3 สามารถเขียนภาพได้ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 100 สามารถคำนวณหาคำตอบได้

ข้อ 2 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลง นักเรียนร้อยละ 73.3 สามารถเขียนภาพได้ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 56.7 สามารถคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง

ข้อ 3 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลง นักเรียนร้อยละ 76.7 สามารถเขียนภาพได้ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 70 สามารถคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง

ข้อ 4 ภาพแสดงส่วนย่อย ส่วนรวม นักเรียนร้อยละ 90 สามารถเขียนภาพได้ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 83.3 สามารถคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง

ผลจากการวิเคราะห์แบบทดสอบแสดงว่า นักเรียนมีความล่าช้าในการเขียนภาพเพื่อช่วยวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และส่งผลให้สามารถคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องได้ และจากการวิเคราะห์แบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบข้อ 2, 3 เป็นโจทย์ปัญหาระคน และเป็นภาพแสดงการเปลี่ยนแปลง นักเรียนส่วนมากสามารถเขียนภาพในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ แต่การคำนวณยังผิดพลาดอาจสืบเนื่องมาจากการขาดทักษะการคิดคำนวณ การวิเคราะห์การทำแบบทดสอบการแสดงวิธีทำ ของนักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพแยกตามรายข้อพบว่า

ข้อ 1 นักเรียนร้อยละ 93.3 เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 80 คิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง

ข้อ 2 นักเรียนร้อยละ 60 เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 53.3 สามารถคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง

ข้อ 3 นักเรียนร้อยละ 66.67 เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 60 สามารถคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง

ข้อ 4 นักเรียนร้อยละ 80 เขียนประโยชน์สัญลักษณ์ได้ถูกต้อง และนักเรียนร้อยละ 76.67 สามารถคิดคำนวณหาค่าตอบได้ถูกต้อง

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบการแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ นักเรียนยังคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการอธิบายชกถามของผู้วิจัย ได้ยังไม่ดี ทั้งนี้เพราะนักเรียนยังใช้วิธีการทำค่าหลัก และวิธีเขียนแบบจากข้ออื่น ๆ มาใช้ในการแสดงวิธีทำ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ มีความสามารถในการแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้ภาพ

5. ในการเรียนแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละคนได้ร่วมกันทำงานกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ โดยใช้ประสบการณ์เดิมของแต่ละคนมาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับที่ Polya (1957) ได้กล่าวว่าในการแก้ปัญหา ครูควรให้นักเรียนได้มีโอกาสหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง เพราะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ความรู้ ทักษะและความเข้าใจ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ การที่จะเพิ่มทักษะในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีประสบการณ์มากในการแก้ปัญหา และจากงานวิจัยของ Pace (1970) พบว่าเด็กซึ่งได้รับการแก้ปัญหามากนั้น ได้คะแนนในการแก้ปัญหาลูกกว่า เด็กซึ่งได้รับการฝึกมาน้อย

นอกจากนี้การสร้างบรรยากาศในการเรียนก็นับว่ามีส่วนสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียน ช่วยทำให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ให้ความสนใจ มีความกระตือรือร้นต่อการเรียนในทุก ๆ ครั้ง พยายามที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยเป็นอย่างดี การเสริมแรงก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจ สนใจที่จะเรียน โดยผู้วิจัยได้เสริมแรงโดยการกล่าวชมเชยแก่นักเรียนที่ตอบถูก และให้กำลังใจกับนักเรียนที่ตอบผิดในส่วนของการเล่นผลงานจากบัตรงานและการตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียนก็พบว่านักเรียนพยายามที่จะมีส่วนร่วมในการเล่นผลงานแต่ละกลุ่ม และแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยให้ทำเป็นการบ้าน



## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอทั่วไป

#### 1. สำหรับผู้บริหาร

1.1 ควรสนับสนุนการคัดการเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการใช้ภาพ

1.2 จัดอบรมครู เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ

1.3 สนับสนุนให้ครูประเมินผลการคัดการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพ เพื่อปรับปรุงวิธีคัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### 2. สำหรับครูคณิตศาสตร์

ครูควรนำวิธีการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ภาพไปใช้ในการเรียนการสอนให้กว้างขวางขึ้น โดยควร เริ่มฝึกให้นักเรียนเขียนภาพตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงขึ้น และข้อสังเกตจากการทดลองพบว่า นักเรียนจะเป็นผู้สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะ เป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนนำความรู้ และความคิดไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ