

บทที่ 4

บทสรุป การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน วิธีดำเนินการวิจัย วิธีวิเคราะห์ข้อมูล และได้นำผลการวิจัยมากล่าวโดยสรุป อภิปรายผลและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของกลวิธีการคิดแก้ปัญหาที่มีต่อความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างตัวแปรกลวิธีการคิดแก้ปัญหา กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. ถ้าให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา 4 วิธีแล้ว นักเรียนจะมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

2. ถ้าให้นักเรียนฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหาต่างกัน คือ กลวิธีการคิดแก้ปัญหา โดยวิธีการรวม กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการแยก กลวิธีการคิดแก้ปัญหา โดยวิธีการหาส่วนย่อย-ส่วนรวม และกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการเปรียบเทียบแล้ว นักเรียนจะมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

3. ถ้าให้นักเรียนที่มีระดับสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน คือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา 4 วิธี คือ กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการรวม กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการแยก กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการหาส่วนย่อย-ส่วนรวม และกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการเปรียบเทียบแล้ว ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ระดับกลวิธีการคิดแก้ปัญหาจะแตกต่างกันไปตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับกลวิธีการคิดแก้ปัญหา

วิธีดำเนินการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกระบี่ ซึ่งมีลักษณะเป็นโรงเรียนแบบ 2 คือ มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 121-300 คน ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 136 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 4,322 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกระบี่ ซึ่งมีลักษณะเป็นโรงเรียนแบบ 2 โดยสุ่มมาจากนักเรียนในกลุ่มประชากร จำนวน 240 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้แบบแผนการวิจัย แบบตัวประกอบที่มีกลุ่มทดลอง สอบหลังครั้งเดียว (Posttest Only Experiment in Factorial Design)

แบบแผนทางสถิติ

การวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบแผนทางสถิติ แบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์โนเดลผสม 2×4 (2×4 Completely Randomized Factorial Design Mixed Effect Model) (ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ \times กลวิธีการคิดแก้ปัญหา)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา จำนวน 4 ฉบับ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ
3. แบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ
4. ม้วนเทปบันทึกคำชี้แจงและคำบรรยายเกี่ยวกับ แบบฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ม้วน
5. เทปบันทึกเสียง
6. กระดาษคำตอบ
7. ดินสอ ยางลบ
8. นาฬิกาจับเวลา

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นเตรียม

1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แบบฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหาจำนวน 4 ฉบับ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 1 ฉบับ แบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ ม้วนเทปบันทึกคำชี้แจงและคำบรรยาย 3 ม้วน เทปบันทึกเสียง กระดาษคำตอบ ดินสอ ยางลบ และนาฬิกาจับเวลา

2. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ที่เก็บข้อมูลวิจัยต่อผู้บังคับบัญชาของโรงเรียนที่ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างทุกโรงเรียน

3. เตรียมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่จะเข้ารับการทดลองในแต่ละโรงเรียน โดยการวิเคราะห์จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ แล้วพิจารณาเอาคนที่ได้คะแนนตั้งแต่สูงสุดลงมาร้อยละ 50 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และพิจารณาเอาคนที่ได้คะแนนตั้งแต่ต่ำสุดขึ้นไปร้อยละ 50 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

4. สุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนตามข้อ 3 จะได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 240 คน แยกเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง 120 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ 120 คน

5. สุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนตามข้อ 4 เข้ากลุ่มทดลอง 8 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน แยกเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง 4 กลุ่ม และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1	เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม	$a_1 b_1$
กลุ่มทดลองที่ 2	เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม	$a_1 b_2$
กลุ่มทดลองที่ 3	เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม	$a_1 b_3$
กลุ่มทดลองที่ 4	เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม	$a_1 b_4$
กลุ่มทดลองที่ 5	เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม	$a_2 b_1$
กลุ่มทดลองที่ 6	เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม	$a_2 b_2$
กลุ่มทดลองที่ 7	เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม	$a_2 b_3$
กลุ่มทดลองที่ 8	เข้ารับการทดลองตัวแปรร่วม	$a_2 b_4$

6. จัดทำรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน ทั้ง 8 กลุ่มทดลอง ตามที่สุ่มไว้ในข้อ 5

7. เตรียมห้องทดลอง ผู้วิจัยเลือกห้องใดห้องหนึ่งที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก และมีแสงสว่างเพียงพอเป็นห้องทดลอง รวมทั้งเตรียมโต๊ะ เก้าอี้ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เข้ารับการทดลองตามเงื่อนไข โดยการประสานงานกับทางโรงเรียน แต่ละโรงเรียนที่ให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง

8. ผู้วิจัยประชุมชี้แจง นัดหมายนักเรียนแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ล่วงหน้าเกี่ยวกับวัน เวลาและสถานที่ที่จะทำการทดลอง

ขั้นตอนทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองครั้งละ 1 โรงเรียน จนครบ 10 โรงเรียน ซึ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียนจะได้รับการทดลองครบทุกเงื่อนไข ส่วนโรงเรียนใดจะได้รับการทดลองก่อนหรือหลัง ผู้วิจัยสุ่มโดยการจับฉลาก ในการทดลอง ใช้เวลาโรงเรียนละ 3 วัน โดย 2 วันแรกจะดำเนินการทดลอง การฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกันในวิชาคณิตศาสตร์วันละ 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 09.00 - 10.00 น. และช่วงบ่ายเวลา 13.00 - 14.00 น. โดยทำการทดลองพร้อมกันช่วงละ 2 กลุ่มทดลอง เช่น กลุ่มทดลองที่ 1 กับ 5, 2 กับ 6, 3 กับ 7 และ 4 กับ 8 เป็นต้น ส่วน 2 กลุ่มทดลองใดจะได้รับการทดลองในวันใด และจะได้รับการทดลองในช่วงเช้าหรือบ่ายนั้น ผู้วิจัยสุ่มโดยการจับฉลาก เมื่อนักเรียนทั้ง 8 กลุ่มได้รับการทดลองครบ 2 วันแล้ว ในวันที่ 3 ให้นักเรียนทั้ง 8 กลุ่ม ได้รับการทดสอบพร้อมกัน ด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งการทดลองในแต่ละวัน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

วันที่ 1 และวันที่ 2

ผู้วิจัยใช้เวลาทดลองการฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่างกันในวิชาคณิตศาสตร์ วันละ 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าและช่วงบ่าย ช่วงละ 2 กลุ่มการทดลอง ตามที่กล่าวมาแล้ว โดยดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียง ดังนี้

"... สวัสดิ์ได้รับนักเรียนทุกคน วันนี้ครูจะให้นักเรียนได้ฝึกกลวิธีความคิดแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการบวกลบจำนวน ซึ่งมีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ซึ่งครูจะแจกแบบฝึกให้แก่ นักเรียนทุกคน แล้วให้นักเรียนปฏิบัติตามแบบฝึกนั้น พร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียงไปด้วย รวมทั้งฝึกคิดตามแบบฝึกด้วยความตั้งใจนะครึบ เพราะในวันต่อไปครูจะทดสอบนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามที่นักเรียนได้เรียนผ่านไปแล้วด้วย... เมื่อทุกคนเข้าใจดีแล้ว ขอให้เตรียมตัวให้พร้อมแล้วรอฟังคำสั่งจากครู เพื่อจะได้เรียนไปพร้อมกันกับเพื่อน ๆ คนอื่น ๆ นะครึบ..."
2. ผู้วิจัยแจกแบบฝึกกลวิธีความคิดแก้ปัญหาตามเงื่อนไขการทดลองแต่ละอย่างให้แก่ นักเรียนทุกคน
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนเปิดแบบฝึกกลวิธีความคิดแก้ปัญหาและปฏิบัติตามเทปบันทึกเสียง จนสิ้นสุดตามเงื่อนไข
4. ผู้วิจัยเก็บแบบฝึกกลวิธีความคิดแก้ปัญหาคืน แล้วนัดกับนักเรียนให้มาพบกันที่ห้องทดลองเดิมในวันถัดไป หลังจากนั้นให้นักเรียนพัก และเข้าห้องเรียนต่อไป

วันที่ 3

ผู้วิจัยใช้เวลาสำหรับทดสอบความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียง ดังนี้

"... สวัสดิ์ได้รับนักเรียนทุกคน วันก่อนครูให้นักเรียนฝึกกลวิธีความคิดแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ วันนี้ครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ในเวลา 50 นาที เพื่อต้องการดูว่า นักเรียนมีความเข้าใจสิ่งที่นักเรียนฝึกผ่านไปแล้วเพียงไร เพราะฉะนั้นขอให้นักเรียนทำ

แบบทดสอบด้วยความตั้งใจ และใช้ความสามารถของตนเอง โดยให้นักเรียนฟังและปฏิบัติตามเทปบันทึกเสียง... เมื่อทุกคนเข้าใจดีแล้ว ขอให้เตรียมตัวให้พร้อม แล้วรอฟังคำสั่งจากครู สำหรับทำแบบทดสอบพร้อมกันกับเพื่อน ๆ ต่อไปนะครับ ..."

2. ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทุกคน
3. ให้นักเรียนฟังและปฏิบัติตามเทปบันทึกเสียง จนสิ้นสุดตามเงื่อนไข
4. ผู้วิจัยเก็บแบบทดสอบคืน แล้วกล่าวขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำสถิติต่าง ๆ มาใช้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และความแปรปรวน (S^2) ของคะแนนความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มทดลอง
2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ (Exploratory Data Analysis) ตามวิธีของเคิร์ก (Kirk, 1982 : 135-138)
3. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน โดยใช้วิธีการทดสอบของ ฮาร์ทลีย์ (Hartley's Test) (Dowdy and Stanley, 1983 : 297)
4. วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบแฟคทอเรียลส์ุ่มสมบูรณ์โมเดลผสม 2×4 (ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ \times กลวิธีการคิดแก้ปัญหา) โดยใช้วิธีของเคิร์ก (Kirk, 1982 : 350 -363)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ มีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกกลวิธีในการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการรวม กลวิธีในการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการแยก กลวิธีในการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการหาส่วนย่อย-ส่วนรวม และกลวิธีในการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการเปรียบเทียบ มีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
3. ไม่มีกิริยาร่วมระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับ กลวิธีในการคิดแก้ปัญหา

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของกลวิธีในการคิดแก้ปัญหาที่มีต่อความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ตลอดจนศึกษาการมีส่วนร่วมระหว่างตัวแปรทั้งสอง ได้แก่ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และกลวิธีในการคิดแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการทดลองตามเงื่อนไขและใช้แบบทดสอบสำหรับวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังจากนั้น จึงนำคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ มาหาค่าสถิติพื้นฐานซึ่งได้แก่ มีชนิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวน ตลอดจนทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียลส์ุ่มสมบูรณ์โมเดลผสม จากผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสมมติฐานดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลตามลำดับสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน คือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และ

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา 4 วิธี แล้ว นักเรียนจะมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลจากการวิเคราะห์ ข้อมูล ที่ปรากฏในตาราง 7 พบว่า มีดัชนีเลขคณิตของคะแนน จากการทำแบบทดสอบ วัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำแตกต่างกัน และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ดังปรากฏในตาราง 6 พบว่า ความแตกต่างนี้มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ สมมติฐานข้อนี้จึงได้รับการสนับสนุนจาก ข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชะเอม ชวลิตชัยชาญ (2530 : 54-56) ที่ได้ทดลองสอนการคูณและการหาร กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยวิธีสอนแบบวรณี และวิธีสอนของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ปานกลาง และสูง ที่ได้รับการสอน โดยวิธีสอนแบบวรณี กับวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เสริม จันทวี (2530 : 72-73) ที่ได้ ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล กับ การสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล กับ การสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ แลคเนอร์ (Lackner, 1982 : 51-56) ที่ได้ ทดลองสอนมนิทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลิมิต กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง เรียนรู้มนิทัศน์เรื่อง ลิมิตได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และ

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อาจเป็นไปตามผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ มาริเบทซ์และอลิซ (Maribeth and Alice, 1979 : 405 Citing Arlin, 1973; Block, 1970; Carrol and Spearitt, 1979) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่เรียนอ่อนต้องใช้เวลาในการเรียนมากถึง 3.4 เท่า จึงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงเท่ากับนักเรียนที่เรียนเก่ง และจากผลการวิจัยของ อุไรวรรณ อินทรีย์ (2520 : 27) ที่พบว่าความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนด้านความสามารถ อัตราการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ ความสนใจและสิ่งที่ชอบมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง จึงมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

สมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา 4 วิธี คือ กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการรวม กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการแยก กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการหาส่วนย่อย-ส่วนรวม และกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการเปรียบเทียบแล้ว นักเรียนจะมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ปรากฏในตาราง 6 พบว่า มีดัชนีเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกัน แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการรวม กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการแยก กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการหาส่วนย่อย-ส่วนรวม และกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการเปรียบเทียบ มีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน สมมติฐานข้อนี้จึงไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล

การที่สมมติฐานข้อที่ 2 ไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล อาจเนื่องมาจากว่า กลวิธีการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 วิธีดังกล่าวนี้ ไม่มีลักษณะที่ต่างกันอย่างเด่นชัด คือ จะมีลักษณะที่ต่างกันเฉพาะโจทย์เท่านั้น ส่วนขั้นตอนในการคิดหาผลลัพธ์ และการเขียนในรูปประโยคสัญลักษณ์จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและอีกประการหนึ่งก็คือ

การวิจัยในครั้งนี้เน้นจำกัดด้วยเวลา จึงทำให้ผู้วิจัยฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหาตามเงื่อนไขของการทดลองแต่ละกลุ่มเพียงครั้งเดียว ซึ่งถ้าหากได้มีการฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ผลการวิจัยอาจจะพบความแตกต่างระหว่างกลวิธีการคิดแก้ปัญหา ทั้ง 4 วิธีก็ได้

สมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน คือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา 4 วิธี คือ กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการรวม กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการแยก กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการหาส่วนย่อย-ส่วนรวม และกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการเปรียบเทียบแล้ว ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ระดับกลวิธีการคิดแก้ปัญหาจะแตกต่างกันไปตามระดับของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หรือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับ กลวิธีการคิดแก้ปัญหา ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ที่ปรากฏในตาราง 6 พบว่า ผลต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนจากการวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่แต่ละระดับของกลวิธีการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับกลวิธีการคิดแก้ปัญหา แสดงว่า ความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนจากการวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ไม่ขึ้นอยู่กับระดับของกลวิธีการคิดแก้ปัญหา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนจากการวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกิดจากผลของตัวแปร กลวิธีการคิดแก้ปัญหา ที่ระดับ กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการรวม กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการแยก กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยการหาส่วนย่อย-ส่วนรวม และกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการเปรียบเทียบ ไม่ขึ้นอยู่กับ ระดับของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นสมมติฐานข้อนี้จึงไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล

การที่สมมติฐานข้อที่ 3 ไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล อาจเป็นเพราะ ทั้งระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และกลวิธีการคิดแก้ปัญหาต่างก็มีผลโดยตรงต่อความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ถึงแม้จะให้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ต่างกัน คณะแผนจากการวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ก็ไม่ได้เกิดมาจากผลร่วมกันระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับกลวิธีการคิดแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการที่ได้ทราบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ มีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ดังนั้นในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรคำนึงถึงความแตกต่างในด้านผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนอาจจะหาวิธีการสอนต่างๆ ที่จะทำให้นักเรียนที่มีความแตกต่างในด้านผลสัมฤทธิ์ดังกล่าว เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

1.2 จากการที่ได้ทราบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนกลวิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีการรวม กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการแยก กลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการหาส่วนย่อย-ส่วนรวม และกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการเปรียบเทียบ มีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นครูสามารถนำกลวิธีการคิดแก้ปัญหามาใช้ในการสอนเนื้อหา การบวกลบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทั้ง 4 วิธี เพราะกลวิธีการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 วิธีดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกัน และจากการที่นักเรียนได้ฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีดังกล่าวนั้น จะทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายอีกด้วย

1.3 จากการศึกษาที่ได้ความรู้ว่า ไม่มีกิจกรรมระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับ กลวิธีการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการสอนเนื้อหาการบวกลบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถนำกลวิธีการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 วิธี ไปใช้สอนกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำได้ เพราะกลวิธีการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 วิธี ดังกล่าวนั้น ไม่ส่งผลให้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง หรือต่ำมีความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันแต่อย่างใด

1.4 ควรเผยแพร่ผลงานวิจัยไปให้ครู-อาจารย์ ผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ ผู้ปกครอง ผู้ผลิตตำรา สื่อมวลชน และผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับรู้ เพื่อจะเป็นแนวทางในการวางแผนจัดการศึกษาในโอกาสต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 น่าจะมีการศึกษากลวิธีการคิดแก้ปัญหา กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งกำลังเริ่มเรียนการบวกลบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์แต่ละเงื่อนไขการทดลองเพียงครั้งเดียว ในการวิจัยครั้งต่อไปน่าจะมีการฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

2.3 น่าจะมีตัวแปรอิสระอื่น ๆ เข้ามาในแบบแผนการทดลอง เพื่อเข้าคู่กับกลวิธีการคิดแก้ปัญหา แทนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น เพศ อาชีพของผู้ปกครอง การเสริมแรง ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เพื่อดูว่ามีผลต่อความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร

2.4 น่าจะมีการใช้เครื่องมือชนิดอื่น ๆ สำหรับฝึกกลวิธีการคิดแก้ปัญหา เช่น บทเรียนการ์ตูน บทเรียนโปรแกรม วีดีโอ เป็นต้น เพื่อดูว่ามีผลต่อความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร