

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งมีลำดับขั้นของการวิจัยและผล โดยสรุปดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง และการเรียนตามปกติ
2. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง และการเรียนตามปกติ
4. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังน่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนตามปกติ
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังน่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล และการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์
3. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

5. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังน่าจะมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนตามปกติ

6. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังน่าจะมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

7. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล น่าจะมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

8. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระสมุทรเจดีย์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 144 คน เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง จำนวน 36 คน ระดับปานกลาง จำนวน 72 คน ระดับต่ำ จำนวน 36 คน กลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับความสามารถจะถูกสุ่มเข้ารับการทดลอง จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 36 คน โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง 9 คน ปานกลาง 18 คน และต่ำ 9 คน แล้วสุ่มกลุ่มเพื่อเข้ารับการทดลอง ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง1 เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล
2. กลุ่มทดลอง2 เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์
3. กลุ่มทดลอง3 เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง
4. กลุ่มควบคุม เรียนโดยการเรียนตามปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ความเข้าใจ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ได้วิเคราะห์หาค่าความยากและอำนาจจำแนกและหาค่าความเที่ยงโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าเที่ยง .82
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะการคิดคำนวณ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ได้วิเคราะห์หาค่าความยากและอำนาจจำแนกและหาค่าความเที่ยงโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าเที่ยง .89
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา แบบอัตนัยแสดงวิธีทำและหาคำตอบ จำนวน 8 ข้อ ได้วิเคราะห์หาค่าความยากและอำนาจจำแนกและหาค่าความเที่ยงโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าเที่ยง .80
4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบมาตราประมาณของลิเคิร์ท จำนวน 40 ข้อ ได้วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ค่าความเที่ยง .89

การดำเนินการทดลอง

หลังจากที่ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มตามแบบแผนการทดลองแล้ว ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. แบ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง 1 คน ระดับปานกลาง 2 คน และระดับต่ำ 1 คน

2. ก่อนดำเนินการทดลองทำการทดสอบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เพื่อตรวจสอบความไม่แตกต่างกันของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งจากการทดสอบด้วย ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

3. การดำเนินการสอน

ในการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเอง แต่ละกลุ่มจะเรียนสัปดาห์ละ 12 คาบ จำนวน 4 ครั้งครั้งละ 3 คาบ (60 นาที) ดำเนินการสอนทั้งสิ้น 12 สัปดาห์เป็นจำนวน 144 คาบ ในการจัดตารางการสอนได้กำหนดตารางให้กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่มได้รับการสอนในช่วงเช้าและบ่ายเท่า ๆ กันทุกกลุ่ม

4. ภายหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ได้ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างพร้อมกันทั้ง 4 กลุ่ม

5. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบผลของวิธีการเรียนและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง(Two-way ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SPSS และทดสอบภายหลังด้วยวิธีของเซฟเฟ (Scheffe's) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทดสอบสมมติฐาน สรุปการวิเคราะห์ผลของวิธีการเรียนและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็น 2 ด้านคือ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มี 4 ด้าน คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะการคิดคำนวณ และด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง พบว่า

1.1 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบภายหลังพบว่า

นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า การเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง พบว่า

2.1 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบภายหลังพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ สูงกว่าการเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง พบว่า

3.1 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบภายหลังพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าการเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนจากการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคำนวณ สูงกว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล และการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคิดคำนวณทำการทดสอบภายหลังได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธี ได้ดังนี้

(1) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ สูงกว่าการเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(2) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนด ความคาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ สูงกว่าการเรียน แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง ที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธี พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ สูงกว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และการเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธี ได้ดังนี้

(1) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ สูงกว่าการเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(2) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนด ความคาดหวัง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ สูงกว่าการเรียน แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง พบว่า

4.1 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาไม่แตกต่างกัน

4.2 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธีมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อทำการทดสอบภายหลังผลการทดสอบเป็นดังนี้

2.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์และวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนตามปกติ

การอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปประเด็นอภิปรายได้ 4 ตอน คือ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ การอภิปรายจากข้อสังเกต และการอภิปรายโดยสรุป โดยอภิปรายผลดังนี้

ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในการอภิปรายผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะทำการอภิปรายใน 2 ประเด็น คือผลของตัวแปรหลักด้านวิธีการเรียน และผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียน กับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียน 4 วิธี เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนตามปกติ (ดังตารางที่ 9) ทั้งนี้ น่าจะมาจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้
 - ประการแรก การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประสบความสำเร็จในการเรียนง่ายขึ้น โดยที่การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนเมื่อทำได้ตามที่ตนเองคาดหวังไว้ ทุกคนต่างพยายามที่จะทำให้ตนเองทำคะแนนได้ตามความคาดหวัง และการที่กลุ่มมีจำนวนคนที่ทำได้ตามความคาดหวังมาก จะได้รับรางวัลเป็นกลุ่มตามกำหนด ทำให้ทุกต่างช่วยเหลือกันเพื่อผลสำเร็จของกลุ่ม ส่วนในการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มโดยผลสัมฤทธิ์ นักเรียนแต่ละคนเพียงทำคะแนนให้ได้ดีกว่าคะแนนเดิมของตนเอง

เท่านั้นถือว่าประสบความสำเร็จ ถ้าทุกคนในกลุ่มทำคะแนนมากกว่าคะแนนเดิมจะทำให้ได้คะแนนกลุ่มสูง กลุ่มจะได้รับรางวัลสูงด้วย เมื่อนักเรียนมองเห็นความสำเร็จง่ายขึ้น ก่อให้เกิดแรงจูงใจ และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

ประการที่สอง ในการทำงานร่วมกันในขั้นตอนการฝึกทักษะ นักเรียนได้มีโอกาสแก้ปัญหาร่วมกัน ทำให้มองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน ถือเป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการทำแบบฝึกมากขึ้น นอกจากนี้ การเรียนแบบร่วมมือมีโอกาสดูตรวจสอบ ศึกษาข้อผิดพลาดของตนเองและเพื่อนในกลุ่ม ทำให้มองเห็นข้อบกพร่องหลายอย่างที่ควรจดจำ และนำไปใช้ประโยชน์ในการทำแบบทดสอบ และการที่นักเรียนมองเห็นความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองเป็นระยะ ทำให้มีกำลังใจในการเรียนยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนตามปกติ

ประการที่สาม ในการที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะร่วมกัน แสดงความคิดเห็นหรืออธิบายวิธีแก้ปัญหาโจทย์ นักเรียนสามารถสื่อสารกันง่ายเพราะนักเรียนอยู่ในวัยเดียวกัน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ ยัง (Young, 1972 : 603) ที่ว่าการที่นักเรียนอยู่ในวัยใกล้เคียงกันจะสามารถสื่อสารเข้าใจกันง่าย ถัดที่ซีกถาม ได้แย้งกันและกัน ทำให้เกิดผลดีในการเรียน และการที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ซึ่งเข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของตนเองเพื่ออธิบายให้เพื่อนฟัง ทำให้ผู้อธิบายเข้าใจบทเรียนได้แจ่มชัดยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของเดวิดสัน (Davidson, 1974 : 101-106) ที่ว่าผู้เรียนที่สามารถถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้ให้แก่ผู้อื่น โดยใช้ภาษาของตนเอง จะทำให้มีความรู้ในเรื่องนั้นแจ่มแจ้งยิ่งขึ้น เพราะต้องจัดระบบความรู้ที่มีอยู่ออกมาเป็นภาษาที่สื่อสารได้อย่างดี

ประการที่สี่ ในการเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันมากขึ้น ทำให้บรรยากาศเป็นกันเอง นักเรียนจะรู้สึกสบายใจ ไม่ว่าห่วย ไม่เครียด มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ดังที่ดันน์ (Dunn, 1972 : 154) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รับผิดชอบร่วมกัน การสร้างกลุ่มเล็กๆที่มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันในการเรียนจะป้องกันไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณคนเดียว

สำหรับผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และการเรียนแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังมีคะแนนสูงกว่าการเรียนตามปกติ(ดังตารางที่ 11) ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจาก ในวิธีการเรียนแบบร่วมมือทั้ง 3 แบบ นักเรียนมีโอกาสทำงานและแก้ปัญหาร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ด้วยวัยที่ใกล้เคียงกัน ทำให้นักเรียนสื่อสารเข้าใจกันง่ายขึ้น ทำให้ทั้งผู้ที่อธิบายบทเรียนและผู้รับฟังเกิดมโนทัศน์ ในเรื่องที่เรียนชัดเจนขึ้นจึงมีความรู้ความเข้าใจสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพบว่านักเรียนที่เรียนจากการเรียน 4 วิธี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่แตกต่างกัน(ดังตารางที่ 15) ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นสมรรถภาพที่ต้องอาศัยความสามารถของนักเรียนหลายด้าน ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะด้านภาษา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นความสามารถในระดับสูง อาจต้องใช้เวลาในการฝึกฝนมากขึ้น หรือใช้กิจกรรมพิเศษที่สามารถพัฒนากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยเฉพาะ ผสมผสานกับการเรียนแบบร่วมมือ แต่เนื่องจากในการวิจัยใช้ระยะเวลาทดลองสั้น และไม่มีการจัดกิจกรรมพิเศษที่เจาะจงพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จึงไม่พบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน

2. ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ดังตารางที่ 8) แสดงว่าวิธีการเรียน ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน ไม่ขึ้นกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน วิธีใดที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงจะให้ผลสูงในทุกระดับความสามารถ ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจากการเรียนแบบร่วมมือทุกวิธีมุ่งพัฒนานักเรียนทุกระดับความสามารถ โดยการออกแบบให้เหมาะสมในการพัฒนานักเรียนทั้งชั้นไปพร้อมกัน นักเรียนระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ได้ประโยชน์จากการเรียนแบบร่วมมือ โดยการใช้ความสามารถในการอธิบายบทเรียน อธิบายข้อผิดพลาด และวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องแก่สมาชิกในกลุ่มทำให้ตนเองมีความเข้าใจและทักษะมากยิ่งขึ้น ในขณะที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลางและต่ำ ได้ประโยชน์ในการได้รับการสอน การอธิบาย รวมทั้งการได้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2534) ที่ทดลองใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล ในชั้นมัธยมปีที่ 1 และของนงุรี สาสิงค์ (2534) ที่ทดลองใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ในชั้นมัธยมปีที่ 1 โดยทั้งสองการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถของนักเรียน

แต่เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ (ดังตารางที่ 12) แสดงว่าวิธีการเรียนที่ต่างกันส่งผลต่อทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน แตกต่างกัน อาจจะเป็น

เพราะการเรียนแบบร่วมมือแต่ละวิธีเน้นการร่วมมือในชั้นฝึกทักษะ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณโดยตรง จึงทำให้ผลของการเรียนแบบร่วมมือแต่ละวิธีปรากฏชัดเจนในด้านนี้ และเมื่อทดสอบภายหลังโดยเทคนิคของเซฟเฟ (ดังตารางที่ 14) พบว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีคะแนนทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าวิธีการเรียนอื่นในทุกระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ส่วนการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลให้ผลดีสำหรับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง และการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีแนวโน้มให้ผลดีสำหรับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

สาเหตุที่การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีแนวโน้มให้ผลดีคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการคิดคำนวณ ในทุกระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์น่าจะมาจาก การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง นักเรียนมีโอกาสได้กำหนดความคาดหวังในการเรียนด้วยตนเองตามความสามารถก่อนการฝึกทักษะ ทำให้เกิดความพยายามที่จะฝึกเพื่อที่จะสามารถทำคะแนนได้ตามที่คาดหวัง และอีกสาเหตุหนึ่งน่าจะมาจากการที่นักเรียนได้ฝึกทักษะทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล ทำให้นักเรียนมีความมั่นใจว่าสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ส่วนการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล ให้ผลดีสำหรับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณน่าจะมาจากสาเหตุการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มช่วยรายบุคคล ได้รับการออกแบบให้นักเรียนในระดับความสามารถสูงเกิดแรงจูงใจในการเรียน โดยที่การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล ได้รับแรงจูงใจในการเรียนจากการที่นักเรียนสามารถฝึกทักษะ ได้ตามความสามารถของตนเอง นักเรียนที่เรียนเก่งต้องการแสดงให้เห็นว่าตนเองประสบความสำเร็จในการเรียน ต้องการทำแบบฝึกที่ท้าทายความสามารถ การที่ได้มีโอกาสทำแบบฝึกทักษะเสริมโดยไม่ต้องรอเพื่อนที่เรียนช้า ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้มีผลการเรียนสูงกว่าปกติ สำหรับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีแนวโน้มสำหรับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ น่าจะมีสาเหตุ มาจาก การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เน้นผลสำเร็จในการเรียนรู้จากคะแนนพัฒนา และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง เน้นผลสำเร็จในการเรียนรู้ตามความคาดหวังของผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ประสบผลสำเร็จในการเรียนง่ายขึ้น เมื่อตนเองประสบผลสำเร็จแล้วยังสามารถทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จด้วย ทำให้เกิดความภาคภูมิใจและความเชื่อมั่นในตนเอง มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้นตามลำดับ อีกประการคือ การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ได้รับการออกแบบให้นักเรียน ได้มีโอกาสฝึกทั้งเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ได้มีโอกาสได้เห็นแนวทางและคำอธิบายในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและปานกลาง ทำให้รู้สึกอบอุ่น ไม่รู้สึก

โดดเด่น มีความพอใจและสนุกสนานในการทำแบบฝึกทักษะทำให้ผลการเรียนสูงกว่าการเรียนตามปกติ

ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางพบว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียน 4 วิธี (ดังตารางที่ 16) แต่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ เมื่อทำการเขียนกราฟและทดสอบภายหลัง พบว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์และแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนตามปกติ (ดังตารางที่ 17) ทั้งนี้จะมีสาเหตุมาจาก นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ จากการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ตามความคาดหวัง และการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มโดยผลสัมฤทธิ์ ได้รับแรงจูงใจในการเรียน โดยนักเรียนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนง่ายขึ้น และยังสามารถทำคะแนนให้กลุ่มได้ดี ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ และความพอใจในการเรียน นอกจากนี้การที่นักเรียนได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อน เรียนไปพร้อมกับเพื่อน ทำให้ไม่รู้สึกโดดเดี่ยว ก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นักเรียนจึงมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าปกติ

การอภิปรายจากข้อสังเกต

ในการอภิปรายจากข้อสังเกต อภิปรายใน 2 ประเด็นหลักคือ ข้อสังเกตจากการผลการเรียนประจำหน่วยการเรียน และข้อสังเกตจากการทำงานร่วมกัน ดังนี้

1. ข้อสังเกตจากการเรียนประจำหน่วยการเรียน

1.1 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

จากคะแนนทดสอบประจำหน่วยการเรียนของนักเรียนกลุ่มนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งห้องมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย ยกเว้นบางหน่วยการเรียนเช่น การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน และโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำ อาจเป็นเพราะเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง สามารถทำคะแนนได้สูงค่อนข้างสม่ำเสมอ ส่วนนักเรียนระดับปานกลาง และต่ำ ทำคะแนนได้ไม่มากนัก และไม่ค่อยสม่ำเสมอ บางหน่วยการเรียนทำคะแนนในระดับปานกลางค่อนข้างสูง บางหน่วยทำคะแนนได้ต่ำ ทำให้นักเรียนในกลุ่มนี้ได้รับรางวัลเป็นเหรียญทองน้อยมาก บางหน่วยการเรียนไม่มีกลุ่มใดได้รางวัลเหรียญทองเลย (รางวัลเหรียญทอง นักเรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 80 % ขึ้นไป) ส่วนใหญ่

จะได้รับรางวัลชมเชย(ได้คะแนนเฉลี่ย 50-59 %) และรางวัลเหรียญทองแดง (ได้คะแนนเฉลี่ย 60-69 %) จากการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับรางวัลค่อนข้างต่ำ ทำให้นักเรียนไม่กระตือรือร้นเท่าที่ควร โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนช้า ซึ่งมักทำคะแนนสอบได้ต่ำ เป็นผลให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำด้วย บางครั้งจะขาดความสนใจในการเรียน และฝึกทักษะ

1.2 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

การคิดคะแนนพัฒนาของแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่ม ทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ประสบผลสำเร็จในการทำคะแนนให้กับกลุ่มอย่างมาก โดยเฉพาะในหน่วยการเรียนรู้ต้น ๆ เพราะนักเรียนกลุ่มนี้จะมีคะแนนฐานต่ำ เมื่อสามารถทำคะแนนให้กับกลุ่มได้มาก ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ออกรเรียนและตั้งใจฝึกทักษะมากขึ้น แม้ในหน่วยการเรียนรู้หลัง ๆ จะประสบปัญหาทำคะแนนพัฒนาไม่ได้มาก เนื่องจากคะแนนฐานมากขึ้น แต่นักเรียนก็ยังมีพยายามทำคะแนนให้ได้มากกว่าที่เคยทำได้ ในขณะที่นักเรียนในระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง ก็สามารถทำคะแนนให้กับกลุ่มได้ แม้จะมีคะแนนพัฒนาไม่มากนัก แต่ส่วนใหญ่ก็ไม่มีคะแนนลดลงจากเดิมมาก สำหรับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงแรก ๆ นักเรียนจะมีความกังวล และทำคะแนนให้กับกลุ่มน้อย เนื่องจากคะแนนพัฒนาน้อย เพราะมีคะแนนฐานสูง แต่ระยะหลังจะทำได้ดีขึ้น บางหน่วยสามารถทำคะแนนได้เต็ม จึงทำคะแนนสูงสุดให้กับกลุ่ม แต่บางหน่วยการเรียนรู้แม้ทำคะแนนได้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ แต่ได้คะแนนพัฒนาน้อยกว่าทั้งสองกลุ่ม เนื่องจากมีคะแนนฐานสูง ทำให้รู้สึกหงุดหงิดในบางครั้ง โดยเฉพาะแล้วแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่มีการประเมินผลและให้รางวัลกลุ่ม นักเรียนที่เรียนในกลุ่มนี้ มีโอกาสได้รับรางวัลมากกว่าการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล ทุกกลุ่มมีโอกาสได้รับรางวัลเหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดง และรางวัลชมเชย มีน้อยกลุ่มมากที่ไม่ได้รับรางวัลเลย ซึ่งจะเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ค่อนข้างยาก เช่น หน่วยการเรียนรู้ที่มีโจทย์ปัญหา

1.3 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง

นักเรียนในกลุ่มนี้จะกำหนดความคาดหวังในการเรียนแต่ละหน่วยของตนเอง โดยความเห็นชอบ และรับผิดชอบร่วมกันของกลุ่ม ในระยะเริ่มแรกทั้งนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลาง ต่ำ จะกำหนดระดับความคาดหวังค่อนข้างต่ำ จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ได้รับรางวัลรายบุคคล ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับรางวัลเหรียญทองแดง(กำหนดความคาดหวังไว้ 60%) และรางวัลชมเชย(กำหนดความคาดหวังไว้ 50 %) แต่นักเรียนหลายกลุ่มจะได้รับรางวัลเหรียญทอง เหรียญเงินเป็นกลุ่ม ทั้งนี้เพราะมีจำนวนคนที่ทำคะแนนได้ตามที่คาดหวังจำนวนมาก แต่ในหน่วยการเรียนรู้ต่อมา นักเรียนจะกำหนดระดับความคาดหวังไว้สูงขึ้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะกำหนดความคาดหวังไว้สูง 80 % ในหน่วยที่ตนเองเข้าใจบทเรียนได้ดี ในขณะที่นักเรียนที่เรียน

อ่อนก็มีความมั่นใจในตนเองมากขึ้นเป็นลำดับกำหนดความคาดหวังในการเรียนสูงขึ้น ยกเว้นบางหน่วยที่มีเนื้อหายาก เช่นหน่วยที่มีโจทย์ปัญหา เพื่อนในกลุ่มจะช่วยแนะนำนักเรียนที่เรียนอ่อนในการตัดสินใจกำหนดระดับความคาดหวัง ในการกำหนดความคาดหวังจึงขึ้นกับเนื้อหาที่เรียนด้วยถ้าเนื้อหาว่าง่ายนักเรียนจะกำหนดความคาดหวังสูง และนักเรียนที่กำหนดระดับความคาดหวังสูงเกินไป จนไม่สามารถทำคะแนนได้ตามที่คาดหวัง มีแนวโน้มจะกำหนดความคาดหวังต่ำลง นักเรียนที่กำหนดความคาดหวังต่ำแต่สามารถทำคะแนนได้สูงมากมีแนวโน้มจะกำหนดความคาดหวังสูงขึ้นในหน่วยการเรียนต่อไป

1.4 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนปกติ

ในแต่ละหน่วยการเรียนนักเรียนจะได้รับการประเมินเป็นรายบุคคล แล้วครูแจ้งผลการทดสอบให้ทุกคนรับทราบ โดยไม่มีรางวัลเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยสนใจผลการทดสอบมากนัก ยกเว้นนักเรียนที่เรียนเก่งมีความกระตือรือร้นที่จะทราบผลการเรียนของตนเองว่าสูงกว่าเพื่อนในห้องหรือไม่ และจะรู้สึกสมหวังถ้าทำคะแนนได้สูง

2. ข้อสังเกตจากการทำงานร่วมกัน

2.1 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

นักเรียนกลุ่มนี้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มค่อนข้างน้อย เพราะโครงสร้างของการเรียน เน้นการเรียนรายบุคคลด้วย นักเรียนทำงานร่วมกันเพียงตรวจคำตอบให้เพื่อน และอธิบายข้อผิดพลาดที่เพื่อนทำ นักเรียนที่เรียนเก่งมักทำแบบฝึกทักษะเสร็จเร็ว แล้วรีบทำแบบฝึกทักษะเสริม นักเรียนที่เรียนอ่อนมักต้องฝึกทักษะเพิ่มเติม เพราะไม่สามารถทำแบบฝึกทักษะแต่ละตอนได้ถูกหมด นักเรียนเรียนอ่อนมักไม่ค่อยสอบถามข้อข้องใจกับนักเรียนที่เรียนเก่งที่กำลังทำแบบฝึกทักษะเสริม ในขณะที่เดียวกันนักเรียนเรียนเก่งพอใจกับการฝึกทักษะเสริมมากกว่าการคอยช่วยเหลือเพื่อน แต่ในหน่วยการเรียนหลัง ๆ นักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนมากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มนี้ได้รับรางวัลกลุ่มค่อนข้างต่ำ จึงพยายามช่วยให้เพื่อนในกลุ่มมีโอกาสทำคะแนนได้ดีขึ้น

2.2 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

นักเรียนกลุ่มนี้มีการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มที่ชัดเจนในการฝึกทักษะ ทุกคนต้องปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับ พฤติกรรมการทำงานร่วมกัน ในระยะแรกนักเรียนที่เรียนเก่งจะมีบทบาทเด่นชัดในการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาในแบบฝึกแก่เพื่อนสมาชิก แต่ระยะต่อมาทุกคนมีบทบาทในการคิดมากขึ้น โดยแต่ละคนคิดหาคำตอบของโจทย์ในแบบฝึก แล้วนำมาเปรียบเทียบอภิปรายวิธีทำที่ถูกต้องเพื่อเป็นคำตอบของกลุ่ม การทำงานร่วมกันส่วนใหญ่มีความยิ้มแย้มแจ่มใส มีการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำมีความกระตือรือร้นในการเรียนร่วมกับกลุ่มมากขึ้น

2.3 กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง
 นักเรียนกลุ่มนี้ มีการทำงานร่วมกันตั้งแต่การกำหนดคะแนนความคาดหวัง
 ของเพื่อนในกลุ่ม โดยเฉพาะในหน่วยการเรียนหลัง ๆ บางครั้งมีการตรวจสอบกัน ด้วยการ
 ถามคำถามในเรื่องที่เรียน เพื่อให้เพื่อนได้กำหนดความคาดหวังที่เหมาะสม ส่วนในการฝึกทักษะ
 ร่วมกันนักเรียนจะแสดงบทบาทตามที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่มมีการช่วยกันอธิบายวิธีการทำแบบ
 ฝึกให้กับคนที่ไม่เข้าใจบทเรียน บรรยากาศในการทำงานร่วมกันดี มีการสนทนากันอย่างเป็น
 กันเอง เมื่อมีเพื่อนอธิบายวิธีการแก้ปัญหา ทุกคนตั้งใจฟัง และในขณะที่ฝึกเป็นรายบุคคลเมื่อมี
 บางคนไม่สามารถทำแบบฝึกทักษะได้ คนที่เข้าใจจะเข้าไปช่วยอธิบายวิธีการทำให้ แล้วให้เพื่อน
 ลงมือทำด้วยตนเอง การที่นักเรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จทั้งรายบุคคล และทั้งกลุ่มอาจช่วยส่ง
 เสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงานร่วมกันมากขึ้น

การอภิปรายโดยสรุป

จากการศึกษาผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์
 ที่มีต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์) ทั้ง
 ข้อมูลเชิงปริมาณ และจากข้อสังเกต พบว่าวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง
 สามารถพัฒนาผลการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีทั้งนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง
 กลาง และต่ำ ซึ่งอาจมาจากการที่นักเรียนกำหนดความคาดหวังในการเรียนได้เอง และการที่
 นักเรียนได้รับรางวัลเป็นรายบุคคลและเป็นรายกลุ่ม ทำให้นักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นใน
 การเรียนมากขึ้น ส่วนวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล สามารถใช้ได้ดีในการ
 พัฒนาผลการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ทั้งนี้
 เพราะการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล มุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนเรียนร่วมกันควบคู่ไป
 กับการส่งเสริมความสามารถรายบุคคล นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง จะมีความกระตือรือร้น
 ในการเรียนที่ทำทายความสามารถ ชอบแสดงให้เห็นว่าตนเองสามารถเรียนรู้ได้เร็วกว่าคนอื่น
 สำหรับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์สามารถใช้ในการพัฒนาผลการเรียนคณิต
 ศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำได้ดี เนื่องจากการเรียนด้วยวิธีการ
 เรียนแบบร่วมมือวิธีนี้ นักเรียนจะไม่รู้สึกท้อแท้เพราะได้เรียนไปพร้อมกันเพื่อน และการที่
 นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนที่ง่ายขึ้นเพียงแข่งขันกับตนเอง เป็นสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน
 มีความเชื่อมั่นในตนเอง และเกิดความพยายามในการเรียนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

เนื่องจากวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวังสามารถพัฒนาผลการเรียนของนักเรียนทั้งระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลาง ต่ำ จึงควรนำวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลาง ต่ำ ไปพร้อมกัน แต่ถ้าในชั้นเรียนมีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงค่อนข้างมาก และครูต้องการให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ อาจใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้ตามศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ส่วนในกรณีที่นักเรียนในชั้นส่วนใหญ่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ขาดแรงจูงใจในการเรียนและขาดความเชื่อมั่นในตนเองในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่ส่งเสริมในด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทุกระดับความสามารถ

2.2 ควรมีการพัฒนาวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มุ่งพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งอาจเป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการเรียนแบบร่วมมือกับสถานการณ์จำลอง หรือกับเกม

2.3 จากการทดลองพบว่า นักเรียนมีรูปแบบในการสื่อสารเพื่ออธิบายบทเรียนให้เพื่อนในกลุ่มฟังหลายรูปแบบ เช่นการอธิบายพร้อมยกตัวอย่างที่คิดเอง การอธิบายพร้อมยกตัวอย่างในหนังสือเรียน การอธิบายโดยมีการวาดรูปประกอบ เป็นต้น จึงน่ามีการศึกษาว่ารูปแบบการสื่อสารใดของนักเรียนที่ให้ผลดีในการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อเป็นวิจัยพื้นฐานในการพัฒนาวิธีการเรียนแบบร่วมมือต่อไป