

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้ดำเนินการตามกระบวนการดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรดิตถ์ดรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิษฐ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนอุดรดิตถ์ดรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิษฐ์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 44 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ แก่โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตการศึกษา มัธยมศึกษา เขต 39 อุดรดิษฐ์
 2. สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความคิดเห็นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT
 3. สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความคิดเห็นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT
 4. แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 5. แบบทดสอบวัดความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 6. แบบแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิผล การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์เนื้อหา โดยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า โดยภาพรวมครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 อุดรดิตถ์ มีสภาพปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.58, S.D.=0.10$) และความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.51, S.D.=0.12$)

2. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการ แก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การบูรณาการกระบวนการ แก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับการวิจัยแบบร่วมมือเทคนิค TGT มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน (TGT5P Model) ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (TGT) ขั้นที่ 2 ขั้นสอน (TGT) 2.1) การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding The Problem : P) 2.2) การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan : P) 2.3) การดำเนินการตามแผน (Carrying Out The Plan : P) 2.4) การตรวจสอบผลการดำเนินการ (Monitor Performance : P) 2.5) ขยายปัญหา (Expansion Problem : P) ขั้นที่ 3 ขั้นจัดทีม (TGT) ขั้นที่ 4 ขั้นการแข่งขัน (TGT) ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป (TGT) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.81/82.50

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.81/82.50 และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าหลังเรียน เมื่อวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.70 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่ต้องการ คือ ตั้งแต่ 0.50 เป็นต้นไปแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82, S.D.=0.43$) โดยนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดทุกรายการ

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (TGT5P Model) อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า โดยภาพรวมครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 อุดรดิตต์ มีสภาพปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.58, S.D.=0.10$) และความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.51, S.D.=0.12$) เมื่อพิจารณาในรายด้านพบว่า สภาพปัญหาและความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนที่อยู่ในระดับมากที่สุด คือ ข้อ 7 มีปัญหาในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.85, S.D.=0.37$) รองลงมา คือ ข้อ 6 มีความสามารถในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.70, S.D.=0.47$) และข้อที่ 13 จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเน้นการแก้โจทย์ปัญหา ($\bar{X} = 4.70, S.D.=0.47$) อยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่ใช้ทักษะการคิดคำนวณ คิดวิเคราะห์ ความมีเหตุผล และความเข้าใจ มากกว่าการท่องจำ ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ปัญหาบางข้อมีความซับซ้อน หลายขั้นตอนทำให้นักเรียนตีโจทย์ปัญหาไม่ได้ ไม่รู้ว่าโจทย์ข้อนี้ให้ทำอะไร เกิดความไม่เข้าใจในโจทย์ปัญหานั้นๆ และจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับปัญหาที่พบในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีความเป็นนามธรรม ผู้เรียนต้องสร้างมโนทัศน์ได้ ในการเชื่อมโยงในเนื้อหา ต้องอาศัยความเข้าใจมากกว่าการจดจำ และต้องมีสมาธิในการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณ ความมีเหตุผล มีความเป็นนามธรรมจึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ช้า และการเรียนเกี่ยวกับเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ นักเรียนส่วนใหญ่จะทำไม่ค่อยได้ หรือนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการแก้โจทย์ปัญหามาก่อน จึงไม่สามารถหาคำตอบได้ ต้องอาศัยประสบการณ์ในการเขียนและฝึกทำบ่อย ๆ หรือปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นนั้น โจทย์ปัญหาอาจมีความไม่ชัดเจนยากเกินไปสำหรับวัยของนักเรียน นักเรียนจึงทำไม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546:78) สุภาพร บุญหนัก (2544:48) ที่ได้กล่าวถึง แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้น มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์ และสภาพแวดล้อม สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักพิสูจน์หาข้อสรุป มีการวางแผนก็เป็นส่วนหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผลได้ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนการแก้ปัญหา

2. ผลการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการ แก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับการวิจัยแบบร่วมมือเทคนิค TGT มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน (TGT5P Model) ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (TGT) ขั้นที่ 2 ขั้นสอน (TGT) 2.1) การทำความเข้าใจปัญหา 2.2) การวางแผนการแก้ปัญหา 2.3) การดำเนินการตามแผน 2.4) การตรวจสอบผลการ 2.5) ขยายปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นจัดทีม (TGT) ขั้นที่ 4 ขั้นการแข่งขัน (TGT) ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป (TGT) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.81/82.50 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้ มีความสอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งตรงกับแนวคิดของ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 กระทรวงศึกษาธิการ (2560: ฉ-ช) ที่ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetics) 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross – cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) ซึ่งรูปแบบที่พัฒนาขึ้นช่วยส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มมากขึ้น การได้เขียนและอธิบาย หรือแสดงวิธีทำในขั้นตอนต่าง ๆ ทำให้นักเรียนทราบถึงที่มาของโจทย์ปัญหาในข้อ ต่าง ๆ ประกอบกับการทำซ้ำๆ จึงทำให้นักเรียนเกิดการเข้าใจเพิ่มมากขึ้น

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.81/82.50 และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าหลังเรียน เมื่อวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.70 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่ต้องการ คือ ตั้งแต่ 0.50 เป็นต้นไปแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT นั้น กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เพิ่มเติมขั้นตอน ขยายปัญหา ซึ่งในขั้นนี้เกิดจากการสังเคราะห์จากนักการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา จากหลายๆ ท่านมาแล้วในส่วนขยายปัญหานี้เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาค้นหารูปแบบทั่วไปของ คำตอบของปัญหา การที่จะขยายปัญหาได้นั้นผู้แก้ปัญหาค้นหาโครงสร้างของปัญหาอย่าง ชัดเจน การขยายปัญหาจะช่วยสร้างทักษะในการแก้ปัญห การขยายปัญหาทำได้โดย เขียนปัญหา ที่คล้ายกับปัญหาเดิม เสนอปัญหาใหม่ เพื่อผู้แก้ปัญหาค้นหารูปแบบทั่วไป หรือกฎ ในการหาคำตอบซึ่งเป็นการเพิ่มความชำนาญให้กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ เทราท์แมน และลิชเทนเบิร์ก (Troutman and Lichtenberg, 1995 : 4 - 7) ที่ได้เสนอขั้นตอนของ การแก้ โจทย์ปัญหาไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดแผนในการแก้ปัญหា ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ประเมินแผน และคำตอบ ขั้นที่ 5 ขยายปัญหา ผู้แก้ปัญหาค้นหา รูปแบบทั่วไปของคำตอบของปัญหา การที่จะขยายปัญหาได้นั้นผู้แก้ปัญหาค้นหา โครงสร้างของปัญหาอย่างชัดเจน การขยายปัญหาจะช่วยสร้างทักษะในการแก้ปัญห การขยาย ปัญหาทำได้โดย เขียนปัญหาที่คล้ายกับปัญหาเดิม เสนอปัญหาใหม่ เพื่อผู้แก้ปัญหาค้นหา รูปแบบทั่วไป หรือกฎ ในการหาคำตอบ ขั้นที่ 6 บันทึกการแก้ปัญหา ส่วนการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค TGT เทคนิคนี้ผู้เรียนในกลุ่มจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเด็กเก่งคอยช่วยเหลือเด็กอ่อน และการแข่งขันทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน มีความกระตือรือร้น และตั้งใจมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของสลาบิน (Slavin 1995:84-93) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือประเภท การแข่งขันระหว่างกลุ่มเกม (Teams – Games Tournament หรือ TGT) คือ เทคนิควิธีเรียนแบบ ร่วมมือวิธีหนึ่งที่ดีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีการจัดให้นักเรียน ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 คน ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน สมาชิกภายใน กลุ่มจะศึกษาค้นคว้าและทำงานร่วมกัน นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายก็ต่อเมื่อเพื่อนร่วมกลุ่มบรรลุถึง เป้าหมายนั้นร่วมกันนักเรียนจึงมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเพื่อช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้น และ ส่งเสริมการทำงานของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จนักเรียนได้อภิปราย ชักถามซึ่งกัน

และกัน เพื่อให้เข้าใจ บทเรียนหรืองานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีทุกคน ต่อจากนั้นจะมีกิจกรรมการแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนมอบหมายเป็นอย่างดีทุกคน ต่อจากนั้นจะมีกิจกรรมการแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละคนจะเป็นผู้แทนของกลุ่มในการเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการกับตัวแทนของกลุ่มอื่นที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน จัดเป็นกลุ่มแข่งขันขึ้นใหม่ ซึ่งมีการแข่งขันอยู่ภายในกลุ่ม เมื่อเสร็จสิ้นการแข่งขันตอบปัญหาแต่ละครั้ง นักเรียนจะกลับมาสู่กลุ่มเดิมที่มีความสามารถแตกต่างกัน แล้วนำคะแนนที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนที่สะสมได้จากการตอบปัญหารวมกันเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม กลุ่มใดทำคะแนนได้สูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล สอดคล้องกับงานวิจัยของเนตรนรินทร์ พิมพ์มาศ (2549:127-128) สอดคล้องกับงานวิจัยของแคทเธอริน (Catherine M. Muiryan 1992. อ้างถึงใน พิมพ์ฤทธิ์ เทียงภักดิ์ 2539 : 72) เสาวภาคย์ เศรษฐศักดิ์ศรี (2549:101-102) ที่ได้ศึกษาวิจัยการศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน เทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน เทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน เทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ปานกลาง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบร่วมมือในภาพรวม พบว่า นักเรียนเห็น ด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 ในด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้คือ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์สนุกสนานน่าสนใจ รองลงมาเป็นด้านประโยชน์ที่ได้รับ คือ การเรียนรู้แบบนี้ ทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น และ การทำงานกลุ่มมากขึ้น และด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายกับเพื่อนเป็นลำดับสุดท้าย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของศิริพัฒน์ คงศักดิ์ (2550:98) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เก ดับเบิลยู ดี แอล และการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล และการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค เค ดับเบิ้ลยู ดี แอล สูงกว่าผลการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวสสวท. อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กฤษกร สุขอนันต์ (2558:53) ได้ศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI และเทคนิค TGT ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เวด (Wade 1995:abstract อ้างถึงใน นิรันดร์ แสงกุหลาบ 2547:67) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลของโปรแกรมการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากพื้นฐานการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในด้านเจตคติ การประเมินตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนเกรด 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยโปรแกรมการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากพื้นฐานการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

5. นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.82$, S.D.=0.43) โดยนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดทุกรายการ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในข้อ 5) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนส่งเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบ การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาจากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้งานวิจัยเมื่อนำมาทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายแล้วทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนานกับการเรียน ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ผู้เรียนกลุ่มเก่งคอยช่วยเหลือเพื่อนผู้เรียนกลุ่มอ่อน การตรวจสอบคำตอบของการดำเนินการ และการขยายปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT มากยิ่งขึ้นและสอดคล้องกับแนวคิดของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 กระทรวงศึกษาธิการ (2560: ฉ-ช) ที่ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetics) 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิด

อย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross – cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มณีแสง เทศมิม (2549:104) นงลักษณ์ ศรีบัวบาน (2550:69) อารมณ จันทร์ลามา (2550:93) พิมพ์สรณ์ ดูกเดียน (2552:94-95) ศศิธร แก้วมี (2555:81-82) นิภาพร จิตรสุวรรณ (2559:145-147) ญานิศา มั่นเจ็ก (2559:71-73) และอัลเบิร์ต (Albert, 1996:abstract. อ้างถึงใน นิรันดร์ แสงกุหลาบ, 2547:67) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ TGT ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยของนักเรียนหลังการเรียนรู้โดยใช้การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (TGT5P Model) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่ารูปแบบนี้สามารถพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน สถานศึกษาและผู้เกี่ยวข้องควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้ในการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนโรงเรียนอื่น ๆ ควรปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและศักยภาพของนักเรียน
3. ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนควรรู้จักควบคุมการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ได้พูดแสดงความคิดเห็น เพื่อส่งเสริมการคิดสำหรับเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูงต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างของผู้เรียน
2. ควรมีการพัฒนาวิธีการ เทคนิค และนวัตกรรมอื่น ๆ ที่แปลกใหม่เพื่อใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนทั้งในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ
3. ควรมีการนำรูปแบบการใช้การบูรณาการกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น เช่น การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอและการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์