

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม

อิสรภาพ สุขประเสริฐ
ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม

อิสราพร สุขประเสริฐ ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช

โทร 081-4364485 E-mail : Issaraporn303@gmail.com

งานวิจัยระหว่างปี 2565 – 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Student Teams – Achievement Division (STAD) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และเพื่อสอบถามความคิดเห็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากจำนวนห้องเรียน 3 ห้อง เลือกมา 1 ห้อง ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนมัธยมยางสีสุราช อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรนัย จำนวน 10 ข้อ แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลการวิจัยดังนี้

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนที่มีคะแนนทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มของแบบทดสอบมีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของนักเรียนทั้งหมด แต่เมื่อคิดเป็นร้อยละของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายถือว่าผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ ส่วนพฤติกรรมทำงานกลุ่มของนักเรียนพบว่า โดยภาพรวมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดีและเมื่อพิจารณาเป็นรายพฤติกรรมย่อย ขั้นตอนที่นักเรียนเกิดความยุ่งยากมากที่สุดคือ การสร้างสมการสำหรับการนำไปสู่การหาคำตอบและจากการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ช่วยพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ซึ่งโรงเรียนมัธยมยางสีสุราช สามารถส่งเสริมให้ครูนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไปปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆเพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญญานักเรียนต่อไปได้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	2
สารบัญ	3
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	4
2. วัตถุประสงค์งานวิจัย	6
3. สมมติฐานการวิจัย	6
4. ตัวแปรที่ศึกษา	6
5. นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	6
6. แนวคิด/ทฤษฎี	7
7. กรอบแนวคิดการวิจัย	18
8. ขอบเขตการวิจัย	19
9. เครื่องมือวิจัย	19
10. การเก็บรวบรวมข้อมูล	21
11. การวิเคราะห์ข้อมูล	23
12. ผลการวิจัย	25
13. การอภิปรายผล	29
14. ข้อเสนอแนะ	34
15. บรรณานุกรม	35
16. ภาคผนวก	37
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	37
ภาคผนวก ข แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	45
ภาคผนวก ค แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	46
ภาคผนวก ง แบบฝึกหัด(รายกลุ่ม) เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	47
ภาคผนวก จ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	49
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	52
ภาคผนวก ช รายชื่อกลุ่ม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 6 กลุ่ม	59

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วอันสืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของโลกเข้าด้วยกัน กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 จึงส่งผลต่อวิถีการดำรงชีวิต การพัฒนาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก การพัฒนาด้านการศึกษาจึงสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมโดยเฉพาะครู ถือว่าเป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่จะทำให้การพัฒนาของระบบการศึกษาของไทยประสบความสำเร็จ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงไม่ได้มีไว้สำหรับผู้เรียนเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว มีไว้พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาด้วย เป้าหมายเพื่อสร้างคนให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ สามารถเรียน ทำงานและใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้ (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน, 2557) การพัฒนาครู การพัฒนาภาวะผู้นำทางวิชาการและวิชาชีพครูจึงเป็นสิ่งสำคัญ ด้วยเหตุนี้ คน จึงเป็นส่วนสำคัญที่สุดเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ทั้งปวง ประกอบกับนานาทัศนะมีความเห็นสอดคล้องกัน เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า เศรษฐกิจและสังคมจะดีเพียงใด แข่งขันในตลาดโลกได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับคุณภาพของประชาชน คุณภาพแรงงานและคุณภาพของผู้นำในวงการต่าง ๆ และที่ยอมรับกันอย่างแท้จริง ว่าคุณภาพคนขึ้นอยู่กับคุณภาพการศึกษา และคุณภาพการศึกษาขึ้นอยู่กับคุณภาพครูเป็นหลัก (สุรัฐ แสงไทยรักษ์, 2561)

แม้ว่าปัจจุบันสังคมไทยจะได้ให้ความสำคัญต่อทักษะการแก้ปัญหามากขึ้น แต่สถานการณ์ก็ยังคงอยู่ในสภาพที่น่าเป็นห่วง สำหรับในประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ทำหน้าที่เป็นศูนย์แห่งชาติ (National Center) ได้ดำเนินการจัดสอบเมื่อเดือนสิงหาคม 2565 ซึ่งมีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการประเมินจาก 279 โรงเรียน ในทุกสังกัดการศึกษา รวม 8,495 คน โดยนักเรียนทำแบบทดสอบและแบบสอบถามด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านทางแพลตฟอร์ม ผลการประเมินของประเทศไทย พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และด้านการอ่าน 379 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลง โดยด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน ส่วนด้านวิทยาศาสตร์และการอ่าน มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน และ 14 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการประเมินของประเทศไทยตั้งแต่ PISA 2000 จนถึง PISA 2022 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และการอ่านมีแนวโน้มลดลงในภาพรวมของผลการประเมิน PISA 2022 สะท้อนให้เห็นว่า ระบบการศึกษาทั่วโลกมีคะแนนเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับ PISA 2018 ซึ่งเป็นผลกระทบจากที่ทุกประเทศต้องเผชิญกับความท้าทายของการจัดการเรียนรู้ในช่วงที่มีวิกฤตการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 สำหรับระบบการศึกษาไทยยังมีช่องว่างของคะแนนระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงกับนักเรียนกลุ่มต่ำที่กว้างมาก แม้ในด้านคณิตศาสตร์จะมีช่องว่างดังกล่าวที่แคบลง แต่เป็นผลมาจากนักเรียนกลุ่มสูงมีการลดลงของคะแนนที่มากกว่านักเรียนกลุ่มต่ำ (ผลการประเมิน PISA 2022 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566)

จากรายงานดังกล่าวทำให้ทราบว่า นักเรียนไทยต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาทางด้านคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แสดงได้จากคะแนน PISA ที่มีจุดหมายมอง

ไปในอนาคตมากกว่าการจำกัดอยู่ที่การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรที่นักเรียนได้เรียนในปัจจุบัน และการประเมินผลก็มุ่งความชัดเจนที่จะหาคำตอบว่านักเรียนสามารถนำสิ่งที่ได้ศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียนไปใช้ในสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสที่จะต้องพบเจอในชีวิตจริงได้หรือไม่อย่างไร PISA ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริง เป็นการวัดการใช้ทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2010)

การสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นเทคนิคหนึ่งของการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) พัฒนาขึ้นโดย Robert E. Slavin ผู้อำนวยการศึกษาโครงการระดับประถมศึกษา ศูนย์วิจัยประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนมีปัญหาทางด้านวิชาการแห่งมหาวิทยาลัยจอร์จทาวน์ฮอปกินส์ สหรัฐอเมริกา และเป็นผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ได้พัฒนาเทคนิคขึ้นเพื่อจัดปัญหาทางการศึกษา โดยมุ่งเน้นทักษะการคิด การเรียนที่เป็นระบบ เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นวิธีการสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างผู้เรียน ซึ่งเป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดร่วมกันแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความคิด เหตุผลซึ่งกันและกันได้เรียนรู้สภาพอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดของคนในกลุ่ม เพื่อเป็นแนวคิดไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคลตลอดจนเพื่อจะเรียนรู้และรับผิดชอบงานของผู้อื่นเสมือนงานของตนโดยมุ่งเน้นผลประโยชน์และความสำเร็จของกลุ่ม การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ STAD เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ Robert Slavin และคณะจากมหาวิทยาลัย John Hopkins ได้ร่วมมือกันพัฒนาขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งคล้ายกับเทคนิค TGT ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้ว และให้ทำการทดสอบความรู้ที่ได้รับคะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้วิธีเสริมแรง (Robert E. Slavin, 1995:71-128) จากการได้ไปสังเกตพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช ย่างขาดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ อาจมาจากสาเหตุนักเรียนขาดการคิดวิเคราะห์และการลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาจะพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน จึงมีความสนใจทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มาใช้แก้ปัญหาในกลุ่มเป้าหมาย เนื้อหาที่ใช้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทำความเข้าใจ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ร่วมกับกลุ่มผ่านการปฏิสัมพันธ์ การช่วยเหลือกันและมีการตรวจสอบย้อนหลัง เพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ส่งผลให้การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

2.2 เพื่อสอบถามความคิดเห็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

3. สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ตัวแปรตาม ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, เจตคติเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

5. นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่จัดแบ่งนักเรียนเป็นทีมย่อยๆ ทีมละ 5 คน ประกอบด้วยสมาชิกที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันหลังจากที่ครูนำเสนอความรู้แก่นักเรียนทั้งชั้นแล้วนักเรียนในแต่ละทีมทำกิจกรรมร่วมกันโดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันปรึกษาหารือกันให้ความช่วยเหลือกันในด้านารเรียน รูปแบบการสอนร่วมมือกันเรียนแบบ STAD ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้คือ

1) ขั้นตอนการจัดกลุ่ม หมายถึง ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 5 คนซึ่งมีความแตกต่างกัน (ละความสามารถ โดยแต่ละกลุ่มจะมีเด็กที่เก่งอยู่ด้วย 2 คน ปานกลาง 2 คน และเด็กที่เรียนอ่อน 1 คน เพื่อศึกษาไปความรู้และทำใบงาน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ร่วมกัน

2) ขั้นตอนมอบหมายบทเรียนต่อชั้นเรียน หมายถึง เนื้อหาของบทเรียน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งห้องโดยครูผู้สอนเป็นผู้จัดกระบวนการ ซึ่งในส่วนนี้นักเรียนอาจจะมีความเข้าใจในเนื้อหาไม่ครบถ้วน หรือเข้าใจไม่ทั้งหมด

3) ขั้นตอนศึกษากลุ่มย่อยและฝึกทักษะ หมายถึง ผู้เรียนต้องพยายามศึกษาเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากใบความรู้และร่วมกันลงมือทำใบงานที่แจกให้ คนที่เข้าใจต้องช่วยเหลือเพื่อนร่วมกลุ่มในการทำ ความเข้าใจกิจกรรมและเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยการอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มของตนเองสามารถทำแบบทดสอบได้ ซึ่งครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้สังเกต

4) ขั้นตอนการประเมินและคะแนนความก้าวหน้า หมายถึง นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบแบบปรนัย เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 10 ข้อ ในเวลาที่กำหนดหลังจากการทำกิจกรรมกลุ่มเรียบร้อยแล้ว โดยไม่อนุญาตให้มีการซักถามหรือปรึกษากัน และครูทำการประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียน

5) ขั้นตอนการยอมรับและความสำเร็จของกลุ่ม หมายถึง การยอมรับในคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มตนเองพร้อมทั้งพยายามปรับปรุงและพัฒนาวิธีการเรียนภายในกลุ่มของตนเองให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป

5.2 ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 โดยแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ

1) ทักษะการแก้ปัญหาธรรมดา ผู้แก้ปัญหาค้นเคาะกับโครงสร้างของปัญหามาก่อน มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา ได้แก่ ปัญหาในหนังสือเรียน

2) ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา ผู้แก้ปัญหาไม่ค้นกับปัญหาที่จะแก้ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์รวบรวม ประยุกต์ความรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง พร้อมทั้งการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา มาช่วยในการแก้ปัญหานั้น

5.3 เจตคติของนักเรียน หมายถึง สภาพความคิด ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงประเมินที่มีต่อสิ่งต่างๆ (วัตถุ สถานการณ์ ความคิด ผู้คน ฯลฯ) ซึ่งทำให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งนั้น ในลักษณะเฉพาะตัวตามทิศทางของทัศนคติที่มีอยู่การแสดงออกทางความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรม

5.4 การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และเป็นแบบอัตนัย 4 ข้อ

6. แนวคิด/ทฤษฎี

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

6.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

6.1.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

กู๊ด และโบรफी (Good and Brophy, 1991 : 409) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือว่า หมายถึง วิธีการที่ให้นักเรียนนั่งทำงานอย่างอิสระในกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4-6 คน โดยนักเรียนจะทำงาน

ร่วมกับเพื่อนมากกว่าที่จะทำงานคนเดียวและได้รับข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อนและครูด้วยการให้เป็นกลุ่มมากกว่าเป็นการให้เป็นรายบุคคล

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1993 : 1 - 5) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม สมาชิกมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม มีการฝึกฝนและการใช้ทักษะในการทำงานกลุ่มร่วมกัน ผลงานกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มต่างได้รับความสำเร็จร่วมกัน

สลาวิน(Slavin,1994 : 287) ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า วิธีสอนที่ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งภายในกลุ่มผู้เรียนจะมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

เดวิด ดับเบิลยู จอห์นสัน และ โรเจอร์ ที จอห์นสัน (David W. Johnson and Roger T. Johnson,1991 : 6-7) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งสรุปได้ว่าเป็นการเรียนที่มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีเพศ อายุ และความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์กัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จ

พนมพร เผ่าเจริญ (2542 : 226) ได้ให้ความหมายของการสอนโดยการเน้นการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า การสอนโดยเน้นการเรียนแบบร่วมมือ เป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ครูจะทำการแนะนำนักเรียนให้ทำงานร่วมกันได้ จนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนร่วมกันทุกคน จะมีความหมายตรงข้ามกับการสอนที่เน้นการแข่งขัน และการสอนที่เน้นการเรียนการสอนด้วยตนเอง

กรมวิชาการ (2542 : 4) เสนอว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวมและเพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

อารี สันทรวี (2543 : 33) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่ให้นักเรียนทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มเล็กๆ เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ทั้งทางด้านความรู้และทางด้านจิตใจ ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าในความแตกต่าง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ แบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อยๆ มีการทำงานร่วมกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีความรับผิดชอบกันทั้งส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน และเพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

6.1.2 รูปแบบเทคนิคต่างๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 40-42) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือมีการใช้หลายเทคนิคไว้ดังนี้

1. Jigsaw เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่ใช้กันมากในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชาจากตำราเรียน (เช่น สังคมศึกษา ภาษาไทย)

2. Jigsaw II เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นจากเทคนิคเดิมโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนช่วยกันในกลุ่มมากขึ้นกระบวนการของ Jigsaw II เหมือนเดิมทุกประการเพียงแต่ในช่วงของการประเมินผล ครูนำคะแนนทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุดจะติดประกาศไว้ในป้ายประกาศของห้อง

3. Team Games – Tournaments (TGT) เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มศึกษาประเด็นหรือปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงข้อเดียวหรือมีคำตอบที่ถูกต้องที่ชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษาภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

4. Student Teams and Achievement Divisions (STAD) เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มขึ้นมาจากเทคนิค TGT แต่จะทำการทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน

5. Team Assisted Individualization (TAI) กิจกรรมนี้เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มเหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตนเมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

6. Group Investigation (GI) เป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่สำคัญอีกเทคนิคหนึ่งเป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่ม หรือทำงานที่คร่อมอบหมาย ก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน เทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ เช่น การเรียนในวิชาชีววิทยาหรือสิ่งแวดล้อม

7. Learning Together (LT) วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนที่มีโจทย์ปัญหาการคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

8. Numbered Head Together เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ

9. Co-op เป็นเทคนิคที่เน้นการร่วมกันทำงาน โดยสมาชิกของกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดต่างกันได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดเต็มที่ ผู้เรียนเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนเป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์ และสังเคราะห์และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนวิชาใดก็ได้

10. Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) เป็นตัวอย่างแนวทางการนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนภาษาจากรูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นรูปแบบการเรียนที่ได้รับการพัฒนามาเป็นหลายรูปแบบ แต่ยังคงลักษณะที่สำคัญร่วมกัน คือ การจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 2 - 6 คน สมาชิกกลุ่มมีทักษะในการทำงานกลุ่ม มีการช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ทุกคนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียน จากนั้นมีการตรวจสอบรายบุคคลซึ่งรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแต่ละวิธีจะมีโครงสร้างที่แตกต่างกันไปและมีความเหมาะสมกับ

ลักษณะเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันไป ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับและเลือกใช้ให้เหมาะสมกับระดับชั้น สภาพห้องเรียน ตลอดจนเนื้อหาอันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนเป็นอย่างมาก

6.1.6 การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1989 : 235-237 อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์, 2544 : 46 - 47) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือสามารถใช้ได้เป็นอย่างดีในการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้คิดทางคณิตศาสตร์เข้าใจและเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ และสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่ว และมีความหมายด้วยเหตุผล ดังนี้

1. มโนคติ และทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัต (Dynamic Process) ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข่งขัน การเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม (Active) มากกว่าที่จะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้ (Passive) การสอนคณิตศาสตร์ โดยปกติอยู่บนพื้นฐานที่ว่านักเรียนเป็นผู้คอยดูดซับข้อมูลความรู้จากการฝึกซ้ำ และจากการให้แรงเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข่งขันเป็นการท้าทายทางสมองสำหรับนักเรียนทุกคน และการอยากรู้อยากเห็นจะช่วยกระตุ้นให้มีการอภิปรายกันคนอื่น

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน (Interpersonal Enterprise) การพูดผ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่าจะแก้ปัญหาให้ถูกต้องอย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาให้เหตุผล และวิเคราะห์ปัญหาให้กับเพื่อน ทำให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) มีวิธีการให้เหตุผลระดับสูง (High-level reasoning strategies) และการเกิดการเรียนรู้ระดับสูง (Meta cognitive) ในกลุ่มย่อยนักเรียนมีความสะดวกในการอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

3. การเรียนเป็นกลุ่มมีโอกาสในการสร้างความร่วมมือในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพแต่ในโครงสร้างของการแข่งขัน และการเรียนรายบุคคล นักเรียนไม่มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะทำให้นักเรียนหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ปัญหา และเลือกยุทธวิธีร่วมกับคนอื่น ในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็เป็นไปแบบไม่เต็มใจหรือให้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

4. การร่วมมือส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการแข่งขัน และการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือ ส่งเสริมการค้นพบ การเลือกใช้ยุทธวิธี การให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ่ายโยงยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์และข้อเท็จจริงกับปัญหาย่อยๆ ไปสู่รายบุคคล (นั่นคือถ่ายโยงจากกลุ่มไปสู่รายบุคคล)

5. การทำงานร่วมกัน นักเรียนจะเพิ่มความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เป็นการสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้มโนคติ กระบวนการและยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ นักเรียนที่ทำงานร่วมกันในกลุ่มมีแนวโน้มที่จะชอบและเห็นคุณค่าของแต่ละคน และเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างเพื่อน เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self - esteem) เกิดการยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

6. การเลือกรายวิชาเพื่อเรียนและการเลือกอาชีพ เพื่อนมีอิทธิพลสูงต่อนักเรียน หากมีนักเรียนบางคนในชั้นเลือกไม่เหมาะสมกับตัวเขา การช่วยเหลือให้เขาได้พัฒนาจะเกิดขึ้นในสถานการณ์การเรียนร่วมมือ นักเรียนมีแนวโน้มที่ชอบและสนุกกับคณิตศาสตร์มากกว่าและได้รับการกระตุ้นอย่างต่อเนื่องในการเรียนความสำเร็จที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของนักเรียนในการแก้ปัญหาจะทำให้เกิดการเรียนรู้โมติและการวิเคราะห์มากขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่จำเป็นในการอภิปราย อธิบาย และการวางแผนในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสนับสนุนกัน การช่วยเหลือกันและการเชื่อมโยงภายในกลุ่มแบบร่วมมือ มีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ในกลุ่มต่อเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในตนเอง (Self – confidence)

7. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เขียนสรุป เพราะการเขียนสรุปทำให้ครุติดตามและควบคุมการร่วมมือในกลุ่ม เดวิดสัน (Davidson, 1990 : 4-5) กล่าวถึงความเหมาะสมของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ชักถามปัญหากันอย่างอิสระ อธิบายสมาชิกในกลุ่มได้ถึงแนวความคิดและมโนคติของตนเองให้กระจ่างชัดขึ้นตลอดจนได้แสดงความรู้สึกเกี่ยวกับความรู้ของเขา

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนภายในกลุ่มจะไม่มีการแข่งขันกันในการแก้ปัญหา ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มนั้นจะช่วยให้ทุกคนเรียนรู้โมติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้

3. คณิตศาสตร์แตกต่างไปจากวิชาอื่น ในแง่ที่ครุสามารถประมาณเวลาได้ว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อควรใช้เวลาเท่าไร และเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งในการอภิปรายกลุ่มเพื่อหาคำตอบที่พิสูจน์ได้จริง โดยที่นักเรียนสามารถโน้มน้าวเพื่อนให้ยอมรับได้โดยใช้เหตุผลประกอบ

4. ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละปัญหาสามารถแก้ได้หลายวิธี และนักเรียนก็สามารถอธิบายถึงข้อดีและข้อเสียของการหาคำตอบนั้นได้

5. นักเรียนสามารถช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับความจริงที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการคิดคำนวณที่จำเป็น สิ่งเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแง่ที่ตื่นเต้นและท้าทายทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น เกม ปริศนา หรือการอภิปรายปัญหา

6. ในขอบเขตของวิชาคณิตศาสตร์ เต็มไปด้วยความคิดที่ท้าทายและตื่นเต้น จะทำให้มีการอภิปรายถึงข้อดี ข้อเสียของผู้เรียนด้วยวิธีการพูดคุย การฟัง การอธิบาย และการคิดร่วมกับผู้อื่นก็สามารถเรียนรู้ได้ดี เช่นเดียวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. คณิตศาสตร์เปิดโอกาสอย่างมากในการสร้างความคิด ค้นคว้าในสถานการณ์ต่างๆมีการคาดคะเน และการตรวจสอบด้วยข้อมูล การตั้งปัญหาเพื่อกระตุ้นให้สนใจ อยากรู้ อยากรู้เห็นและมีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ซึ่งไม่เคยพบเห็นมาก่อน ความพยายามของนักเรียนแต่ละคนในการหาคำตอบจากปัญหาเดียวกันจะทำให้เกิดความก้าวหน้าทีละเล็กละน้อย และเป็นประสบการณ์ที่มีค่า

6.2 การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions หรือ STAD)

6.2.1 การจัดการเรียนรู้รูปแบบ STAD (Student Teams Achievement Divisions)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ STAD เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ Robert Slavin และคณะจากมหาวิทยาลัย John Hopkins ได้ร่วมมือกันพัฒนาขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งคล้ายกับเทคนิค TGT ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้ว และให้ทำการทดสอบความรู้ที่ได้รับ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้วิธีเสริมแรง เช่น ให้อาหารรางวัล คำชมเชย ยกย่อง สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการเป็นผู้นำ และฝึกความรับผิดชอบ

องค์ประกอบที่สำคัญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ

1. การเสนอเนื้อหา (Class Presentation) ผู้สอนทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วและนำเสนอ เนื้อหาสาระหรือความคิดรวบยอดใหม่
2. การทำงานเป็นทีมหรือกลุ่ม (Team Study) ผู้สอนจัดผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน จัดให้คละกัน และชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะช่วยและร่วมมือกันเรียนรู้ เพราะผลการเรียนของสมาชิกแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม
3. การทดสอบย่อย (Test/Quizzes) สมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล หลังจากเรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว
4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียน (Individual Improvement Score) เป็นคะแนนการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันกำหนดคะแนนการพัฒนาเป็นเกณฑ์
5. การรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม (Team Recognition) เป็นการประกาศผลงานของทีม เพื่อรับรองและยกย่องชมเชยในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศ ให้อาหารรางวัล ลงจดหมายข่าว ส่งเข้าประกวด ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

การเรียนแบบร่วมมือแบบแรกได้รับการพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University (Slavin. 1987) เรียกชื่อภาษาอังกฤษว่า Student Teams- Achievement Division (STAD) ประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับขั้นดังนี้

- ครูสอนบทเรียน
- นักเรียนในกลุ่มทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้เปรียบเทียบคำตอบ ชักถาม อภิปราย และตรวจคำตอบกัน

- นักเรียนที่ได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีหาแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วย ไม่ใช่บอกแค่คำตอบเท่านั้น
- เมื่อจบบทเรียน ครูจึงให้แบบทดสอบสั้นๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนทำด้วยตนเองจะช่วยกันไม่ได้
- ครูตรวจผลการสอนของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนหาได้ในการสอบจะถือคะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่ม “กลุ่มสัมฤทธิ์” (Achievement Division)
- นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคลและกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

1. ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนต้องเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะทำการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เป็นเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน หนังสือ เป็นต้น

1.2 การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อย เช่น ข้อสอบ กระดาษคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนน

2. ขั้นจัดทีม มีกระบวนการดังต่อไปนี้คือ ให้จัดโดยนักเรียนคละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมละ 4-5 คน ทีมมีสมาชิก 4 ประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน วิธีการจัดเริ่มจากเรียงลำดับนักเรียนจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุดตามผลการเรียน อาจเป็นคะแนนการทดสอบหรือเกรด กำหนดจำนวนกลุ่ม และกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยเรียงลำดับเริ่มจากคนที่หนึ่งถึงคนสุดท้ายตามลำดับก็ได้ นักเรียนที่เข้ากลุ่มคละกันตามความเก่งความอ่อน

3. ขั้นการเรียนรู้ สิ่งที่ควรคำนึงในการศึกษากลุ่ม คือ

3.1 ผู้สอนแนะวิธีการเรียนรู้

3.2 นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนในทีมโดยแบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น ผู้อ่าน ผู้หาคำตอบ ผู้จดบันทึก ผู้ประเมิน เป็นต้น

3.3 สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือเพื่อนในทีมให้ได้รับการเรียนรู้เนื้อหาที่เรียนพร้อมกันทุกคน

4. ขั้นทดสอบย่อย หลังจากเรียนผ่านพ้นไปแล้วนักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ โดยเป็นรายบุคคลไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน ทำข้อทดสอบตามความสามารถของตนเอง ที่เรียนมาแล้ว และจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนของกลุ่ม

5. การรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม นำคะแนนการพัฒนาของทีมไปเทียบเกณฑ์ เพื่อหาระดับคุณภาพ และเป็นการประกาศผลงานของทีมที่ได้คะแนนสูง เพื่อรับรองและยกย่องชมเชยในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศ ให้รางวัล ลงจดหมายข่าว ส่งเข้าประกวด ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD

เงื่อนไขซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูจะต้องตระหนักถึง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD มี 2 ประการ คือ

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goal)

เงื่อนไขนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพราะจำเป็นต้องให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ทราบเป้าหมายของกลุ่มในการร่วมมือกันทำงาน ถ้าปราศจากเงื่อนไขข้อนี้งานจะสำเร็จไม่ได้เลย

2. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Accountability)

สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเท่ากับรับผิดชอบกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มจะได้รับคาชมเชยหรือได้รับคะแนนต้องเป็นผลสืบเนื่องมาจากรายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะแปลงไปเป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบ “กลุ่มสัมฤทธิ์” นั้นเอง

ทั้งสองเงื่อนไขนี้มีความเกี่ยวเนื่องและสัมพันธ์กัน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กล่าวคือเป้าหมายของกลุ่มเป็นสิ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นในกลุ่มๆ ให้เรียนรู้ได้เหมือนกัน ถ้าปราศจากเป้าหมายของกลุ่มนักเรียนก็จะทำงานผิดจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นนักเรียนจึงตั้งเป้าหมายของกลุ่มเพื่อความสำเร็จในการเรียน ยิ่งไปกว่านั้นเป้าหมายของกลุ่มอาจจะช่วยให้นักเรียนผ่านพ้นความสงสัย ลังเล ไม่แน่ใจในการที่จะตั้งคำถามถามครู ซึ่งปราศจากข้อนี้ นักเรียนจะไม่กล้าถาม ในขณะที่เดียวกันถ้านักเรียนขาดความรับผิดชอบต่อตนเองของสมาชิกในกลุ่มนั้นคือ หมายความว่าสมาชิก 2 หรือ 3 คนภายในกลุ่มเท่านั้นที่ต้องทำงานเองทั้งหมด ส่วนที่เหลือจะไม่ลงปฏิบัติงานกับเพื่อนในกลุ่ม และให้ความร่วมมืออันจะเป็นสาเหตุให้วิธีการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ประสบความสำเร็จได้ในที่สุด

6.3 แนวคิดทฤษฎี เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6.3.1 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) กล่าวว่า เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นอย่างไรและจะดำเนินการแก้ปัญหายังไงต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง กระบวนการแก้ปัญหาย่อยรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าปัญหานั้นกำหนดสิ่งใดให้บ้าง และต้องการให้หาอะไร สิ่งที่กำหนดให้จากปัญหากับสิ่งที่โจทย์ถามเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ถ้าเป็นการแก้โจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนในขั้นนี้ครูผู้สอนควรนำเสนอว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และโจทย์ ถามอะไร สำหรับในขั้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนควรดำเนินการด้วยตนเองให้ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่าแล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและสุดท้ายเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

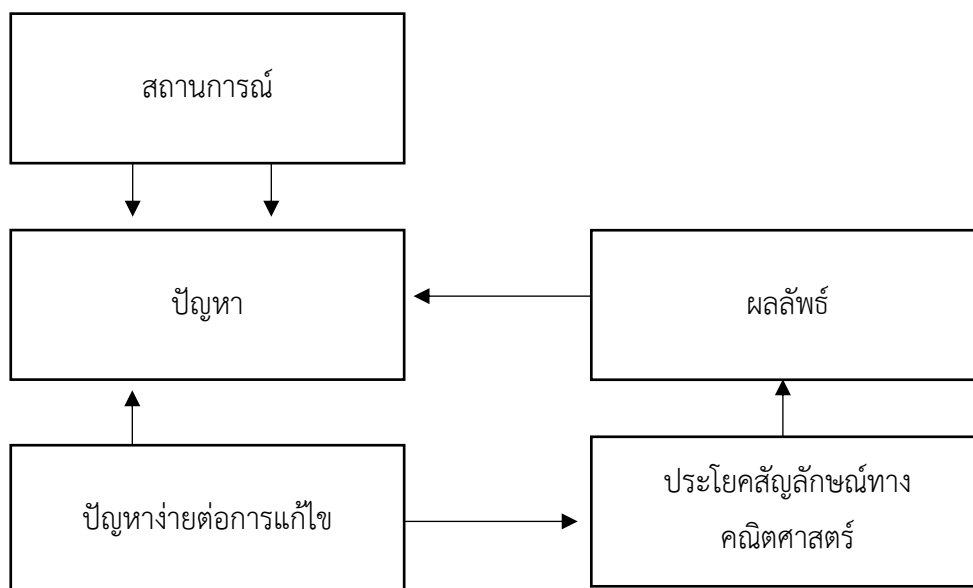
ขั้นที่ 3 ขั้นตอนดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติแล้วสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามียุทธวิธีแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

สุลัดดา ลอยฟ้า (2536 อ้างถึงในอุไรภรณ์ วงษ์เบาะ, 2554) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือ กระบวนการที่ต้องใช้เหตุผลวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ทฤษฎีที่มีอยู่ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป ซึ่งการแก้ปัญหามุ่งเข้าใจหลักการ และทักษะทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปหรือนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นที่แตกต่างออกไปได้ ซึ่งต้องใช้กระบวนการและขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 1 กระบวนการแก้ปัญหา (สุลัดดา ลอยฟ้า 2536 อ้างถึงใน อุไรภรณ์ วงษ์เบาะ, 2554 : 32)

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปกระบวนการแก้ปัญหาได้ว่าเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอน การวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาต่างๆ วางแผนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน ถ้าไม่สามารถแก้ปัญหาก็ควรค้นหาวิธีใหม่อีกครั้ง จากนั้นตรวจคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่

6.3.2 การวัดและการประเมินทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หลักการทั่วไปของการประเมินผล

โดยทั่วไปในทางการศึกษาการวัด หมายถึง การตรวจสอบหรือการค้นหาสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ ว่ามีปริมาณและคุณภาพมากน้อยเพียงใด และการประเมิน หมายถึง การนำผลจากการวัดผล มาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุปหรือขั้นของการตัดสินใจ การประเมินผล เป็นขั้นตอนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ครูทราบว่า นักเรียนได้เรียนรู้และบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์มากน้อยเพียงใด ตลอดจนนำผลของการประเมินมาช่วยพัฒนาและปรับปรุงวิธีการสอนได้อีกด้วย ซึ่งการสอนที่มีประสิทธิภาพจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ไปในทางที่พึงปรารถนา เพื่อให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูจะต้องบูรณาการการประเมินผลความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และการประเมินผลทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยยึดหลักการดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2550: 158 - 165)

1 การประเมินผลต้องมีวัตถุประสงค์ของการประเมินผลที่ชัดเจน ครูจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินผลให้ชัดเจน เพื่อจะได้เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัดผลได้อย่างเหมาะสม นักการศึกษาได้จำแนกการประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของการประเมินออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1.) การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยจุดเด่นหรือจุดด้อยของนักเรียนเป็นการตรวจสอบและค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล เครื่องมือและวิธีวัดผลที่ควรใช้ ได้แก่ การสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnosis test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมสำคัญๆ ที่ทำให้วินิจฉัยได้ว่านักเรียนมีความบกพร่องในด้านใด และมีสาเหตุใด เพื่อจะได้ช่วยแก้ไขความบกพร่องนั้นได้ตรงจุด

2.) การประเมินผลเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วนำผลที่ได้ไปพัฒนาและปรับปรุงวิธีการสอนของครูก่อนที่นักเรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป เครื่องมือและวิธีวัดผลที่ควรใช้ ได้แก่ การทดสอบด้วยแบบทดสอบเพื่อวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทบทวนที่มอบหมายให้เป็นการบ้าน

3.) การประเมินเพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียนเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ เพื่อตัดสินให้คุณค่าว่า ดี - ไม่ดี ผ่าน - ไม่ผ่าน เครื่องมือและวิธีวัดผลควรพิจารณาจากการปฏิบัติงานและการทดสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของวิชา (กรณีที่ตัดสินผลการเรียนรู้อาษาวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีที่ตัดสินการเรียนรู้ผ่านช่วงชั้น)

4.) การประเมินผลเพื่อจัดประเภทเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลของนักเรียนแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับผลของนักเรียนคนอื่น ว่าสูงกว่าต่ำกว่ามากน้อยเพียงใด เช่น การสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาต่อ การสอบเพื่อจัดชั้นเรียนตามความสามารถของนักเรียน เป็นต้น

5.) การประเมินผลเพื่อพยากรณ์เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้เป็นตัวแปรในการทำนายความสำเร็จในอนาคต เช่น นักเรียนควรศึกษาต่อด้านใด มีโอกาสประสบความสำเร็จหรือไม่

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน (อัมพร ม้าคะนอง, 2553: 173 – 174) ประกอบไปด้วยความสามารถหลายอย่างดังต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหาได้เป็นความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบ ผลเฉลย หรือแนวทางในการจัดการกับปัญหา
2. การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหาเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ อันจะนำไปสู่การสร้างโจทย์ ปัญหา สถานการณ์ หรือคำถาม
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธี
4. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบเป็นความสามารถในการพิจารณาคำตอบหรือการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสม สอดคล้อง และสมเหตุสมผลเพียงใด
5. การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการนำผลจากการแก้ปัญหาไปคิดต่อ เช่น การมองเห็นรูปทั่วไป การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อเงื่อนไขของปัญหาเปลี่ยนไป

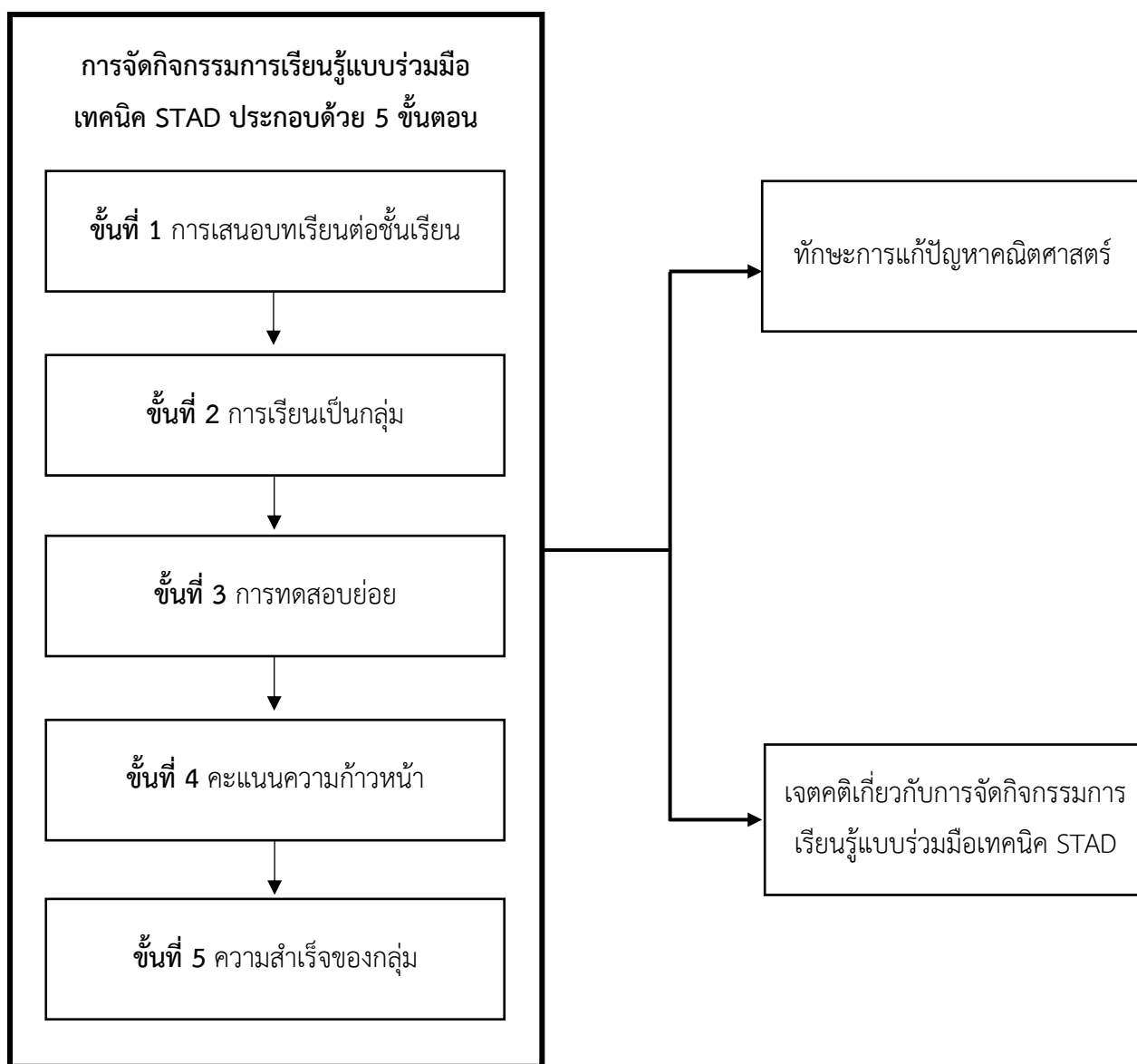
การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมามีใช้แบบทดสอบลักษณะเดียวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมักเป็นข้อสอบปรนัยระดับการนำไปใช้ ให้ผู้เรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ซึ่งผลรวมของคะแนนสอบเป็นเพียงภาพรวมของระดับความสามารถที่ผู้เรียนมี ทั้งที่การแก้ปัญหาไม่ได้อาจมีระดับความบกพร่องแตกต่างกัน ตั้งแต่ไม่ทราบว่าจะแก้ปัญหายังไงหรือทำไม่ได้เลย จนถึงเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องหรือเหมาะสม แต่คิดหรือคำนวณคำตอบผิดพลาดด้วยเหตุนี้ ผู้สอนจึงควรตระหนักว่าการใช้ข้อสอบลักษณะดังกล่าว ไม่ได้ให้ข้อมูลที่นำไปสู่การแก้ข้อบกพร่องในการแก้ปัญหของผู้เรียน สิ่งที่จะเป็นประโยชน์มากกว่าคือข้อมูลที่ทำให้ทราบว่าผู้เรียนแก้ปัญหาไม่ได้เพราะเหตุใด เช่น ไม่เข้าใจปัญหา วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาไม่เหมาะสม ดำเนินการตามขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ ใช้เทคนิคหรือกลวิธีไม่เหมาะสมกับบริบทของปัญหา ไม่ทราบวิธีตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นต้น แบบทดสอบที่จะใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาก็ควรมีลักษณะเปิด หรือเป็นปัญหาเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ

การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้เกณฑ์คะแนนแบบรูบรีค (Rubric scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม การให้คะแนนแบบรูบรีคที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถเข้าใจปัญหา ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบของปัญหา ในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละ

ละด้าน แล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้านๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ และการให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานของนักเรียนโดยกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะเป็นด้านๆ

7. กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Divisions) ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด ของการวิจัย ดังแสดงในภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

8. ขอบเขตการวิจัย

8.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนมัธยม ยางสีสุราช อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 93 คน ปีการศึกษา 2566

8.2 กลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนมัธยม ยางสีสุราช อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน โดยใช้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากจำนวนห้องเรียน 3 ห้อง เลือกมา 1 ห้อง

9. เครื่องมือวิจัย

9.1 ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

9.1.1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Divisions) จากเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง และหลักการสร้างเครื่องมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD จากเอกสาร ตำรา เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดโครงสร้าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

9.1.2) ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสอบถาม ที่มีเนื้อหาครอบคลุม ความตรงตามเนื้อหาของการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสอบถาม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ แบบ สังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และ แบบทดสอบวัดทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านความคิดเห็นของนักเรียน คือ แบบสอบถามความคิดเห็นของ นักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

9.2 ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพ โดยดำเนินการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

9.2.1) กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของ แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสอบถาม โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดย ผู้วิจัยได้พิจารณาผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นครูผู้สอนในระดับมัธยมศึกษา จำนวน 2 คน ประกอบด้วยคุณสมบัติ ดังนี้

- 1.1 เป็นผู้ทำการสอนในโรงเรียนของรัฐ ตำแหน่ง ครู ตั้งแต่วิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป

1.2 เป็นผู้ที่ทำการสอนในโรงเรียนของรัฐ ไม่น้อยกว่า 10 ปี

2. ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน มีคุณสมบัติ คือ เป็นผู้เชี่ยวชาญศึกษานิเทศก์ในการพัฒนาหลักสูตรและการสอน ไม่น้อยกว่า 10 ปี

9.2.2) นำแบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสอบถาม ที่มีเนื้อหาครอบคลุมความตรงตามเนื้อหาของการวิจัย มาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยมีสูตรและเกณฑ์การประเมินดังนี้

สูตรในการคำนวณ

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

+1 = สอดคล้อง หรือแน่ใจว่านวัตกรรมนั้นหรือข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
จริง

0 = ไม่แน่ใจ ว่านวัตกรรมนั้นหรือข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 = ไม่สอดคล้อง หรือแน่ใจว่านวัตกรรมนั้นหรือข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่
ระบุไว้

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (กรมวิชาการ, 2545)

9.2.3) นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มาคำนวณค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) เป็นรายข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ให้ความตรงตามเนื้อหาทั้งฉบับ ต้องมีค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1

เกณฑ์ (กรมวิชาการ, 2545)

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประเภทของเครื่องมือ	ลำดับข้อ	ค่า(IOC)	ความสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด
1. แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	1	1	สอดคล้อง
	2	1	สอดคล้อง
	3	1	สอดคล้อง
2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1	1	สอดคล้อง
	2	1	สอดคล้อง
	3	1	สอดคล้อง
	4	1	สอดคล้อง
	5	1	สอดคล้อง
	6	1	สอดคล้อง
	7	1	สอดคล้อง
	8	1	สอดคล้อง
	9	1	สอดคล้อง
	10	1	สอดคล้อง
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	1	1	สอดคล้อง
	2	1	สอดคล้อง
	3	1	สอดคล้อง
	4	1	สอดคล้อง
	5	1	สอดคล้อง
	6	1	สอดคล้อง
	7	1	สอดคล้อง
	8	1	สอดคล้อง
	9	1	สอดคล้อง

9.2.4) นำแบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสอบถาม ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เครื่องมือมีความสมบูรณ์ที่สุด

10. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำวิจัยกับกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ PAOR ได้แก่ การวางแผน (Plan) การปฏิบัติการ (Act) การสังเกตการณ์ (Observe) และการสะท้อน การปฏิบัติ

(Reflect) โดยนำความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่หมุนไปในกระบวนการนั้นประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินวิจัย ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan -P)

1.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน พร้อมนำแนวคิดและทฤษฎีมาเขียนเป็นแผนการเรียนรู้จำนวน 1 แผน เวลา 1 คาบ

1.2 ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามลักษณะของการใช้ ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 1 แผน เวลา 1 คาบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านความคิดเห็นของนักเรียน คือ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act – A)

2.1 ผู้วิจัยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่เตรียมไว้ในขั้นวางแผน ไปจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย

2.2 ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

3. ขั้นสังเกตการณ์ (Observe – O)

3.1 ในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตชั้นเรียนและบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3.2 หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปคิดคะแนนความก้าวหน้า และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยการแจกแบบสอบถามให้นักเรียนทุกคนได้ทำ

4. ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect – R)

ในคาบเรียนครั้งต่อไปมอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด และเก็บแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD นำข้อมูลที่ได้จากขั้นสังเกตการณ์มาวิเคราะห์ แล้วนำมาใช้ในการประเมินผลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดการปฏิบัติในการเก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	ผู้ให้ข้อมูล	ระยะเวลา
1. แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	ผู้วิจัย	ตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	นักเรียน	เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	นักเรียน	เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

11. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะตามวัตถุประสงค์การวิจัย

1. การวิเคราะห์พัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 โดยใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Average)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{x} แทนค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทนผลรวมค่าของข้อมูล

n แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D)

$$\text{สูตร } S.D. = \frac{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}{n-1}$$

เมื่อ S.D.= ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\sum แทนผลรวม

x แทนค่าของข้อมูลแต่ละตัว

\bar{x} แทนค่าเฉลี่ย

n แทนจำนวนข้อมูล

ร้อยละ (Percentage)

$$\text{สูตร } P = \frac{f}{n} \times 100$$

P แทนร้อยละ

f แทนความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทนจำนวนความถี่ทั้งหมด

2. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดย ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) คือเทคนิคการวิจัยที่พยายามจะบรรยายเนื้อหาของข้อความหรือ เอกสาร โดยมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ ใช้วิธีการเชิงปริมาณอย่างเป็นระบบและเน้นความเป็นวัตถุวิสัย (Objectivity) และอิงกรอบทฤษฎี การบรรยายนี้จะเน้นเนื้อหาตามที่ปรากฏ ไม่เน้นการตีความหรือการหา ความหมายที่ซ่อนไว้เบื้องหลัง ทั้งนี้ผู้วิจัยต้องไม่มีอคติหรือใส่ความคิดความรู้สึกของตนเองเข้าไป (Maying, 2001; Williamson & Long, 2005) (แน่งน้อย ย่านาวารี, 2554)

จากการดำเนินงานการวิจัยที่กล่าวมาสามารถกำหนดเป็นกรอบการดำเนินงานเพื่อพัฒนาทักษะการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 กรอบการดำเนินงานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

วัตถุประสงค์	คำถามการวิจัย	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือและวิธี เก็บรวบรวม ข้อมูล	การวิเคราะห์ ข้อมูล
1. เพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของ สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว ของ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 โดยใช้การจัด	1.การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD มีผลต่อการ พัฒนาทักษะการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของ สมการเชิงเส้นตัว	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียน โรงเรียนมัธยมยาง สีสुरาษ อำเภอยาง สีสुरาษ จังหวัด มหาสารคาม ปี การศึกษา 2566	- แบบสังเกต พฤติกรรมการใช้ ทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของ นักเรียน -แบบทดสอบวัด ทักษะการ	- ค่าเฉลี่ยเลข คณิต - ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน - ร้อยละ

วัตถุประสงค์	คำถามการวิจัย	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	แปรรเดี่ยว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 ได้อย่างไร?	ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 30 คน	แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
2.เพื่อสอบถามความคิดเห็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	2.นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อย่างไร?		- แบบสอบถาม ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD	- การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

12. ผลการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD” ผู้วิจัยได้จัดทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

12.1 การวิเคราะห์พัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2/1 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบนั้นหาค่าสถิติพื้นฐาน โดยที่ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การผ่านร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มของแบบทดสอบและจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 มีผลการวิเคราะห์เป็นดังตาราง

ตารางที่ 4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จำนวนผู้ ทดสอบ (คน)	คะแนน ต่ำสุด	คะแนน สูงสุด	คะแนน เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ของแบบทดสอบ (คน)	ร้อยละของ นักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์
30	6	18	12.67	4.40	20	66.67

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มากที่สุดและต่ำที่สุดเท่ากับ 18 และ 6 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 12.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 4.40 และจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนสอบผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มของแบบทดสอบคือ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของนักเรียนทั้งหมด

จากผลการวิเคราะห์คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ไว้คือ จำนวนนักเรียนที่ทดสอบได้คะแนนผ่านร้อยละ 50 ของจำนวนเต็ม โดยมีไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ

นอกจากนี้ยังมีการสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยใช้ใบงานที่ 1 เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพบว่า

ประเด็นแรก คือ นักเรียนใช้หลักการแก้สมการเบื้องต้นได้ นักเรียนสามารถนำความรู้ในเรื่องสมบัติการเท่ากัน เช่น สมบัติการคูณ เป็นต้น มาใช้ร่วมการแก้ปัญหาได้ เพื่อหาคำตอบของสมการได้อย่างถูกต้อง

ประเด็นที่สอง คือ นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้นั้น นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ว่าต้องการให้หาอะไร โดยเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้อย่างถูกต้องเพื่อที่หาคำตอบได้ง่ายขึ้น

ประเด็นที่สาม คือ แนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งในแต่ละกลุ่มนักเรียนสามารถหาคำตอบของปัญหาได้เหมือนกัน แต่วิธีการเข้าถึงปัญหาของแต่ละกลุ่มต่างกัน ในคำถามข้อที่ 2 ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น ดังนี้

- ให้ความสำคัญที่ “ ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวน ” จึงทำให้สร้างสมการได้เป็น

2.) ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่
จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

วิธีทำ ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น - 51 จะได้สมการ $x + y = -51$

ภาพที่ 3 ตัวอย่างผลงานนักเรียน

- มองถึงความสัมพันธ์ “ ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 ” จึงทำให้สร้างสมการได้เป็น

2.) ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

วิธีทำ ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 จะได้สมการ $x + y = -51$
 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จะได้สมการ $x - y = 13$

ภาพที่ 4 ตัวอย่างผลงานนักเรียน

- มองถึงความสัมพันธ์ “หาจำนวนสองจำนวนนั้น” จึงทำให้สร้างสมการได้เป็น

2.) ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

วิธีทำ ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 จะได้สมการ $x + y = -51$
 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จะได้สมการ $x - y = 13$

ผลได้ $x + y = -51$ — (1)
 ผลได้ $x - y = 13$ — (2)

ภาพที่ 5 ตัวอย่างผลงานนักเรียน

- สามารถแก้ปัญหาค่าที่ต้องการได้สำเร็จ

2.) ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

วิธีทำ ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 จะได้สมการ $x + y = -51$
 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จะได้สมการ $x - y = 13$

ผลได้ $x + y = -51$ — (1)
 ผลได้ $x - y = 13$ — (2)

นำ ① ลบด้วย ② $2x = -38$
 $x = -19$

แทนค่า $x = -19$ ใน (2) จะได้ $-19 - y = 13$ จะได้ $y = -32$

ตอบ $x = -19$ และ $y = -32$

ภาพที่ 6 ตัวอย่างผลงานนักเรียน

3. สิ่งนี้นักเรียนต้องการให้เพิ่มเติมในการจัดกิจกรรม ได้แก่ โจทย์ที่ยากขึ้น เทคนิคส์ในการทำโจทย์ มีการตอบปัญหาระหว่างการสอน มีการเล่นเกมและแลกเปลี่ยนความรู้ ไม่ต้องมีการสอน และเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมให้มากกว่านี้ ทั้งนี้มีนักเรียนที่ไม่ได้แสดงความคิดเห็นในข้อนี้จำนวน 3 คน

4. ความเหมาะสมในการจัดกิจกรรม นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย ได้แก่ กิจกรรมมีความเหมาะสมจำนวน 28 คน จากเหตุผล ดังนี้ ได้ใช้ความรู้ที่เรียนมา เป็นเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่ ช่วยให้ทุกคนได้ฝึกวิเคราะห์แก้ปัญหา เข้าใจค่อนข้างง่าย เป็นการเพิ่มความรู้อย่างเป็นกิจกรรมที่ช่วยทบทวนความรู้เอาไว้เสริมนอกคาบเรียน นักเรียนที่แสดงความคิดเห็นว่าไม่เหมาะสมจำนวน 2 คน ด้วยเหตุผลคือ ไม่ค่อยมีคนฟัง ไม่ค่อยน่าสนใจ

5. ความรู้สึกที่มีต่อการจัดกิจกรรมสามารถแบ่งออกเป็นรู้สึกดีถึงปานกลางจำนวน 25 คน และไม่ดีจำนวน 2 คน ซึ่งเหตุผลที่รู้สึกดี ได้แก่ สนุก, คลายเครียดจากการเรียน, ได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น, ไม่ค่อยน่าเบื่อ เพราะมีกิจกรรมให้ทำและมีรางวัลมอบให้, ผ่อนคลายกว่าทุกๆ วัน, เปลี่ยนบรรยากาศ, ได้ฝึกการตีโจทย์, ได้รับความรู้แต่ไม่คอยสนุกกับกิจกรรม ส่วนเหตุผลที่รู้สึกไม่ดีต่อการจัดกิจกรรม ได้แก่ ค่อนข้างน่าเบื่อ บางครั้งก็น่าเบื่อ (เฉยๆ) ทั้งนี้มีนักเรียนที่ไม่ได้แสดงความคิดเห็นในข้อนี้จำนวน 3 คน

6. การจัดกิจกรรมในครั้งนี้ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนมากแสดงความคิดเห็นว่าช่วยพัฒนา ด้วยเหตุผลหลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยจะขอยกตัวอย่าง เช่น ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ วิธีการแก้สมการ, ได้ฝึกเยอะจนคล่อง, แก้ปัญหาได้ดีขึ้น, ช่วยให้รู้หลักการมากขึ้น เป็นต้น

7. ข้อเสนอแนะ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นดังนี้ คือ อยากได้โจทย์ที่ยากขึ้น, มีการทำงานกลุ่มในการเรียน, เวลาในการทำกิจกรรมน้อยเกินไป, พุดให้ดังมากกว่าและควรมีสื่อ เช่น วิดีโอ ประกอบการสอน, ควรให้มีการฝึกทักษะการแก้สมการมากกว่านี้ และควรจัดกิจกรรมให้น่าสนใจมากกว่านี้ ซึ่งทั้งนี้มีนักเรียนที่ไม่ได้แสดงความคิดเห็นในส่วนข้อข้อเสนอแนะจำนวน 5 คน

จากการแสดงความคิดเห็นในแบบสัมภาษณ์ของนักเรียนในประเด็นต่าง ๆ พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในทางบวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เมื่อพิจารณาเป็นประเด็นพบว่า ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นทางบวกมากที่สุด คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

13. การอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

13.1 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีคะแนนทดสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มของแบบทดสอบมีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของนักเรียนทั้งหมด แต่เมื่อคิดเป็นร้อยละของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายยังผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ พบว่า จำนวนนักเรียนที่ทดสอบได้คะแนนผ่านร้อยละ 70 ของจำนวนเต็ม มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสร้างแรงจูงใจในการทำแบบทดสอบของนักเรียน เพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้ไม่มีผลใด ๆ ต่อ

คะแนนในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และมีชนมที่ผู้วิจัยได้จัดไว้เป็นรางวัลซึ่งอาจเป็นแรงจูงใจที่ตรงกับความต้องการของนักเรียนมากพอ แรงจูงใจ คือพลังผลักดันให้คนมีพฤติกรรม และยังกำหนดทิศทางและเป้าหมายของพฤติกรรมนั้นด้วย คนที่มีแรงจูงใจสูงจะใช้ความพยายามในการกระทำไปสู่เป้าหมายโดยไม่ลดละ แต่คนที่มีแรงจูงใจต่ำจะไม่แสดงพฤติกรรมหรือไม่ก็ล้มเลิกการกระทำก่อนบรรลุเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีสิ่งล่อใจที่อธิบายถึงปัจจัยภายนอกหรือจากสิ่งแวดล้อมที่จูงใจหรือดึงดูดให้คนมุ่งไปหาสิ่งนั้น โดยอธิบายว่า การกระทำทั้งหลายของคนเรานั้นเป็นการกระทำเพื่อแสวงหาสิ่งที่พอใจ (positive incentives) และหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่พอใจ (negative incentives) (วินัย เพชรช่วย, 2009) ดังที่กล่าวไว้ในองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่ ดอลลาร์ด และ มิลเลอร์ (Dallard and Miller) เสนอไว้ว่า การเรียนรู้ มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ 1) แรงขับ (Drive) เป็นความต้องการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล เป็นความพร้อมที่จะเรียนรู้ของบุคคลทั้งสอง ระบบประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อ แรงขับและความพร้อมเหล่านี้จะก่อให้เกิดปฏิกิริยา หรือพฤติกรรมที่จะชักนำไปสู่การเรียนรู้ต่อไป 2) สิ่งเร้า (Stimulus) เป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้บุคคลมีปฏิกิริยา หรือพฤติกรรมตอบสนองออกมา ในสภาพการเรียนการสอน สิ่งเร้าจะหมายถึงครู กิจกรรมการสอน และอุปกรณ์การสอนต่างๆ ที่ครูนำมาใช้ 3) การตอบสนอง (Response) เป็นปฏิกิริยา หรือพฤติกรรมต่างๆ ที่แสดงออกมาเมื่อบุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า ทั้งส่วนที่สังเกตเห็นได้และส่วนที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น การเคลื่อนไหว ท่าทาง คำพูด การคิด การรับรู้ ความสนใจ และความรู้สึก เป็นต้น 4) การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นการให้สิ่งที่มีอิทธิพลต่อบุคคลอันมีผลในการเพิ่มพลังให้เกิดการเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองเพิ่มขึ้น การเสริมแรงมีทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ของบุคคลเป็นอันมาก นอกจากนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้แรงขับหรือแรงจูงใจในการทำกิจกรรม การแข่งขันหรือแรงผลักดันในการทำแบบทดสอบมีมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุรพล พลอยแย้ม (2544 อ้างถึงในกินริน ต้นเสียง สม, 2548) ที่กล่าวว่า การได้รับรู้ผลการเรียนจะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น รับรู้ข้อผิดพลาดจะช่วยให้ผู้เรียนแก้ไขข้อบกพร่องได้ถูกต้องและถ้ารับรู้ผลสำเร็จก็สามารถนำความสำเร็จจากการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนรู้ครั้งต่อไป

13.2 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ที่สังเกตโดยผู้วิจัยเอง พบว่า โดยภาพรวมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายพฤติกรรมย่อย ขั้นตอนนี้นักเรียนเกิดความยุ่งยากมากที่สุด คือ การสร้างสมการสำหรับการนำไปสู่การหาคำตอบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในกระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ มาช่วยในการสร้างสมการ ดังที่โพลยา (Polya) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาว่า ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่า ปัญหานั้นกำหนดสิ่งใดให้บ้าง และต้องการให้หาอะไร สิ่งที่กำหนดให้จากปัญหากับสิ่งที่โจทย์ถามเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ถ้าเป็นการแก้โจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนในขั้นนี้ครูผู้สอนควรนำเสนอว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และโจทย์ ถามอะไร สำหรับในขั้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้ที่

ต้องการแก้ปัญหาหรือนักเรียนควรดำเนินการ ด้วยตนเองให้ได้ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่าแล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และสุดท้ายเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผนขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติแล้วสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกันขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามียุทธวิธีแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่สำหรับนักเรียนที่คาดเดาก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดาและคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้ ซึ่งขั้นตอนการสร้างสมการสำหรับการนำไปสู่การหาคำตอบจัดอยู่ในขั้นที่ 1 และ 2 นอกจากนี้ในการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละกลุ่มก็จะมีแนวคิดที่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากการเรียนรู้แบบกลุ่มเป็นการเรียนรู้ที่ทุกคนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบ ซึ่งแต่ละคนก็จะมีแนวคิดที่แตกต่างกัน เป็นการเสริมความรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความคิดที่หลากหลายไม่ซ้ำกัน ดังที่เดวิดสัน (Davidson.1990 อ้างถึงใน พันทิพา ทับเที่ยง, 2550) ผู้อำนวยการโครงการโรงเรียนประถมศึกษาซึ่งตั้งอยู่ที่ศูนย์วิจัยโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษามหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ได้กล่าวถึงความเหมาะสมของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้ 1) การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันซักถามปัญหากันอย่างอิสระอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจถึงแนวคิดและมโนคติของตนเองให้กระจ่างชัดขึ้น 2) การเรียนเป็นกลุ่มย่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนนักเรียนภายในกลุ่มจะไม่มีการแข่งขันกันซึ่งปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มนั้นจะช่วยให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้มโนคติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้ 3) คณิตศาสตร์แตกต่างไปจากวิชาอื่นในแง่ที่ครูสามารถประมาณเวลาได้ว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อควรใช้เวลาานเท่าไรและเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งในการอภิปรายกลุ่มเพื่อหาคำตอบที่พิสูจน์ได้จริงโดยที่นักเรียนโน้มน้าวเพื่อให้ยอมรับได้โดยใช้เหตุผลประกอบ 4) ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละปัญหาสามารถแก้ได้หลายวิธีและนักเรียนก็สามารถอภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของการหาคำตอบนั้นได้5) นักเรียนสามารถช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับความจริงที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Basic Fact) และกระบวนการคิดคำนวณที่จำเป็นซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแง่ที่ตื่นเต้นและท้าทายทางคณิตศาสตร์ได้เช่นเกมปริศนาหรืออภิปรายปัญหา 6) ในขอบเขตของวิชาคณิตศาสตร์เต็มไปด้วยความคิดที่ท้าทายและตื่นเต้นจะทำให้มีการอภิปรายถึงข้อดีข้อเสียผู้ที่เรียนโดยการพูดคุยการฟังการอธิบายและการคิดร่วมกับผู้อื่นก็สามารถเรียนรู้ได้ดีเช่นเดียวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง 7) คณิตศาสตร์เปิดโอกาสอย่างมากในการสร้างความคิดค้นคว้าในสถานการณ์ต่างๆมีการคาดคะเนและการตรวจสอบด้วยข้อมูลการตั้งปัญหาเพื่อกระตุ้นให้สนใจอยากรู้อยากเห็นความพยายามของนักเรียนแต่ละคนในการหาคำตอบจากปัญหาเดียวกันจะทำให้เกิดความก้าวหน้าทีละน้อยและเป็นประสบการณ์ที่มีค่า

ดังนั้นการเรียนรู้แบบร่วมมือจึงเป็นการเรียนรู้ที่สามารถให้นักเรียนสร้างและต่อยอดความคิดได้อย่างหลากหลาย

13.3 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในทางบวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เมื่อพิจารณาเป็นประเด็นพบว่า ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นทางบวกมากที่สุด คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นกิจกรรมที่สร้างความรู้ความเข้าใจให้กับนักเรียนบนพื้นฐานของความสนุกสนานที่เกิดจากการได้พูดคุย ประเมินหรือ และแสดงความคิดเห็นร่วมกันของเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม ดังที่ปรากฏอยู่ในการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ตามที่ ศิริวรรณ วงศ์สวัสดิ์ (2549) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD นี้คิดขึ้นโดย โรเบิร์ตอีสลาวิน(Robert E. Slavin) แห่งมหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ (Johns Hopkins University) ประเทศสหรัฐอเมริกา (Arends. 1994) STAD หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่จัดแบ่งนักเรียนเป็นทีมย่อย ๆ ทีมละ 5 คน ประกอบด้วยสมาชิกที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันหลังจากที่ครูนำเสนอความรู้แก่นักเรียนทั้งชั้นแล้วนักเรียนในแต่ละทีมทำกิจกรรมร่วมกันโดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันปรึกษาหารือกันให้ความช่วยเหลือกันในการเรียนเพื่อให้สมาชิกแต่ละคนของทีมมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้นรวมทั้งต้องเตรียมสมาชิกในทีมของตนให้พร้อมสำหรับการทดสอบที่มีขึ้นหลังจบบทเรียนแต่ละบทเวลาเรียนนักเรียนร่วมมือกันศึกษาหาความรู้ แต่เวลาทดสอบนักเรียนแต่ละคนต่างคนต่างทำช่วยเหลือกันไม่ได้ผลการทดสอบของนักเรียนพิจารณาเป็น 2 ระดับกล่าวคือพิจารณาเป็นคะแนนรายบุคคลและเป็นคะแนนเฉลี่ยของทีมดังนั้นในสถานการณ์การเรียนการสอนแบบนี้ นักเรียนต้องเข้าใจว่าการทำงานของตนเองนั้นส่งผลต่อการบรรลุเป้าหมายของทีมทุกคนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดคะแนนของทีมนักเรียนที่เรียนเก่งพยายามช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนด้วยการอธิบายแนะนำให้เข้าใจเรื่องที่เรียนเพื่อทำให้คะแนนเฉลี่ยของทีมดีขึ้นโดยครูมีรางวัลเป็นการเสริมแรงด้วยการกล่าวคำชมเชยหรือมอบใบประกาศนียบัตรยกย่องชมเชยแก่นักเรียนทั้งทีมหรือเป็นรายบุคคลเมื่อสามารถทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนด

การจัดการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับขั้นดังนี้

- 1) ครูสอนบทเรียน
- 2) นักเรียนในทีมทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้เปรียบเทียบคำตอบซักถามอภิปรายและตรวจคำตอบกัน
- 3) นักเรียนได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วยไม่ใช่บอกแต่คำตอบเท่านั้น
- 4) เมื่อจบบทเรียนครูจึงให้ทำแบบทดสอบสั้นๆซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำด้วยตนเองช่วยกันไม่ได้
- 5) ครูตรวจผลการสอบของนักเรียนโดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนของทีม “กลุ่มสัมฤทธิ์” (Achievement Division)
- 6) นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคลและทีมใดทำคะแนนได้ดีกว่าก่อนได้รับคำชมเชยทั้งทีม

กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคSTAD (Student Teams -Achievement Division) มีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญอยู่ 2 ส่วนคือ

- 1) ทีม (Student Teams)
- 2) กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division)

ส่วนประกอบทั้งสองส่วนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. ทีม (Student Teams)

นักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD นั้นในแต่ละทีมมีสมาชิก 5 คนซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ สมาชิกในแต่ละทีมต้องร่วมมือกันให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนเพื่อที่จะให้แต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนในแต่ละทีมต้องเตรียมสมาชิกในทีมของตนให้พร้อมสำหรับการทดสอบรายบุคคลที่จะมีขึ้นประมาณสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คะแนนที่แต่ละคนทำได้ถูกแปลงให้เป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) จากนั้นนำคะแนนที่ได้มารวมกันเพื่อเป็นคะแนนของทีมในแต่ละสัปดาห์มีการประกาศผลทีมที่ได้คะแนนสูงสุดในลักษณะของจดหมายข่าว(Newspaper)สมาชิกภายในทีมร่วมมือกันในการทำงานเพื่อที่แข่งขันกับทีมอื่น

2. กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division)

ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เป็นวิธีทางที่ช่วยให้เด็กทุกระดับความสามารถทางการเรียนสามารถทำคะแนนได้สูงสุดเต็มตามความสามารถของตนเองระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เริ่มจากการนำคะแนนทดสอบของครั้งที่ผ่านมาของนักเรียนทุกคนมาเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 6 คนแรกถือได้ว่าเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1(Division 1) นักเรียนที่ได้คะแนนรองลงไปอีก 6 คนถือว่าเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 (Division 2) เช่นนี้ไปเรื่อย ๆระบบกลุ่มสัมฤทธิ์นี้ใช้สำหรับการแปลงคะแนนการทดสอบที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบแต่ละครั้งให้เป็นคะแนนของทีมของตนโดยการแปลงคะแนนนี้พิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Division) โดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ได้รับคะแนนสำหรับทีมของตนอยู่ 8 คะแนนนักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับสองของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ได้คะแนนสำหรับทีมของตนเท่ากับ 6 คะแนนส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับ 3 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ได้คะแนนสำหรับทีมของตนเท่ากับ 4 คะแนนและนักเรียนที่ได้อันดับที่ 4 , 5 และ 6 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ได้รับคะแนนสำหรับทีมของตนเท่ากับ 2 คะแนนการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์นี้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงก็แข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเช่นเดียวกันนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางก็แข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลางส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำก็แข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเช่นเดียวกันวิธีการเช่นนี้พบว่านักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันแข่งขันกันเท่านั้นการแข่งขันไม่ใช่การแข่งขันระหว่างนักเรียนทุกคนในห้องเรียนเดียวกันดังนั้นการนำระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละระดับความสามารถได้กระทำกิจกรรมเต็มที่ตามความสามารถของตนเองในการทดสอบนั้นบางครั้งคะแนนของสมาชิกในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์อาจเกิดการชนทับกันขึ้น (Bumped) กล่าวคือสมาชิกที่อยู่ในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์มีคะแนนที่สามารถอยู่ในกลุ่มสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าได้เช่นนักเรียนที่ได้อันดับที่ต้นๆของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 อาจได้

คะแนนมากกว่านักเรียนที่ได้อันดับท้ายๆของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 เป็นต้นถ้ามีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นกลุ่มสัมฤทธิ์ในการสอบครั้งต่อไปต้องถูกจัดใหม่โดยนำคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งล่าสุดมาเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดแล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์โดยใช้วิธีการและหลักการเช่นเดิมเห็นได้ว่ากลุ่มสัมฤทธิ์นี้มีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาเพื่อให้นักเรียนที่มีความสามารถเท่ากันหรือใกล้เคียงกันได้แข่งขันซึ่งกันและกันเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนโดยการจัดการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD เงื่อนไขซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูต้องตระหนักถึงเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มี 2 ประการคือ

1) เป้าหมายของทีม (Group Goal)

เงื่อนไขนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนทั้งนี้เพราะทีมจำเป็นต้องให้สมาชิกทุกคนในทีมได้ทราบเป้าหมายของทีมในการร่วมมือกันทำงานถ้าปราศจากเงื่อนไขข้อนี้งานจะสำเร็จไม่ได้เลย

2) ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Accountability)

สมาชิกในทีมทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเท่าๆกับรับผิดชอบต่อทีมกล่าวคือทีมจะได้รับการชมเชยหรือได้รับคะแนนต้องเป็นผลสืบเนื่องมาจากคะแนนรายบุคคลของสมาชิกในทีมซึ่งนำไปแปลงเป็นคะแนนของทีมโดยใช้ระบบ "กลุ่มสัมฤทธิ์" นั้นเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบกลุ่มที่ให้ทุกคนได้มีส่วนร่วม นักเรียนทุกคนจะได้เกิดกระบวนการคิดซึ่งทำให้นักเรียนทุกคนมีทักษะการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

14. ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปใช้

1) เชิงนโยบายและแผนการ

ครูสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไปใช้ในการจัดทำแผนการเรียนการสอนต่อไป

2) เชิงปฏิบัติการ

ครูสามารถนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไปใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่องอื่น ๆ โดยการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนให้น้อยที่สุด

3) เชิงวิชาการ

โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช สามารถส่งเสริมให้ครูนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไปปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ ที่ต้องใช้ทักษะการแก้ปัญหา เช่น เรื่องเศษส่วน การหาพื้นที่ เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน

15. บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2542). **กระบวนการเรียนรู้และยุทธศาสตร์การเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **คู่มือการพัฒนาสื่อการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว.
- กินาริน ต้นเสียงสม. (2548). “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ภาษาไทยด้านการอ่าน จับใจความสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD” สาขาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และยุทธนา พันธุ์มี. (2557). **การพัฒนาสมรรถนะนักศึกษาวิชาชีพครูด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21. (ออนไลน์)**. เข้าถึงได้จาก : <http://teachers4cs.blogspot.com>
- แน่น้อย ย่านาวารี. **การวิจัยเชิงคุณภาพ. (2553)**.<http://gotoknow.org/file/nateepaji/Qualitative.doc>. (23 กันยายน 2553).
- พนมพร เภาเจริญ. (2542). **การประเมินผลโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคนิคการสอน แบบร่วมมือกันเรียนรู้**. สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.นครสวรรค์ : ม.ป.ท.
- พันทิพา ทับเที่ยง. (2550). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD กับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยเหลือรายบุคคล (TAI)**. ปรินญาณีพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พิมพ์ครั้งที่3)**. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ศิริวรรณ วงศ์สวัสดิ์. (2549). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระภูมิศาสตร์และมนุษยสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนแบบซิปปา โมเดล (CIPPA MODEL)และการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD)**. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **การวัดประเมินผลเพื่อคุณภาพ การเรียนรู้และตัวอย่างข้อสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)**. กรุงเทพมหานคร: เซเว่นพรินติ้งกรุ๊ป.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). **ผลการประเมิน PISA 2022 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. โครงการ PISA ประเทศไทย. (ออนไลน์)**. เข้าถึงได้จาก : <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21>
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). **การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ**. ปรินญาณีพนธ์ดุขฎิบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา).

- สุรัตดา ลอยฟ้า. (2536). **เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี สัณห์วี. (2543). **พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ**. กรุงเทพฯ : ไร่ไทย เพรส. วารสาร
- Good, T. L., & Brophy, J. E. (1990). **Educational psychology: A realistic approach (4th ed.)**. White Plains, NY: Longman Publishing Company.
- Johnson, D. W.; Johnson, R.T. and Holubec, E. J. (1993) . **The Nuts and Bolts of Cooperative Learning**. Minnesota: Interaction Book Company.
- Johnson, D.W. and Johnson, R.T. (1991). **Learning Together and Alone**. New Jersey: Prentice Hall.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. and Holubec, E.J. (1993). **Circles of Learning: Cooperation in the Classroom. 4 th ed**. Minnesota: Interaction Book Company.
- Mayring, P. (2001). **Qualitative content analysis**. Forum Qualitative Social Research, 1(2, June). Retrieved March 4, 2008 from <http://qualitative-research.net/fqs/fqs-e/2-00inhalt-e.htm>.
- Miller, N. E., & Dollard, J. (1941). **Social learning and imitation**. Yale University Press.
- Polya, G. 1957. **How to solve it**. Princeton, NJ: Princeton University.
- Slavin, R.E. (1994). **Student Team Learning: A Practical Guide to Cooperative Learning. (3rd ed.)**. Washington, DC: National Education Association of the United State.
- Slavin, Robert E. (1995). **Cooperative Learning Theory, Research and Practice. 2nd ed**. Massachusetts : A Simom & Schuster.

16. ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา ค22101 รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
 ครูผู้สอน นางสาวอิสราพร สุขประเสริฐ ใช้สอนวันที่ 19 กรกฎาคม 2566 เวลา 1 ชั่วโมง
 โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 4.2 ม 2/1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 6.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4, ม.2/5, ม.2/6

สาระสำคัญ

สมการ คือ ประโยคที่แสดงการเท่ากันของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ = บอกการเท่ากันสมการอาจมีตัวแปร หรือไม่มีตัวแปรก็ได้

สมการซึ่งมี x เป็นตัวแปรและมีรูปทั่วไปเป็น $ax + b = 0$ เมื่อ a และ b เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ เรียกว่า สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ในการแก้สมการจะใช้สมบัติการเท่ากันไปช่วยในการหาคำตอบ
 การนำไปใช้

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะแก้ได้โดยง่าย ถ้าเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการหา ให้อยู่ในรูปของสมการ และหาคำตอบของสมการนั้นด้วย โดยทั่วไป เราใช้ตัวแปรแทนจำนวนหรือสิ่งที่ต้องการหา ยกตัวอย่างเช่น a, b, c, x, y เป็นต้น และนิยมใช้ตัวแปร x แทนจำนวนหรือสิ่งที่ต้องการหา

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถ

1. แก่สมการตัวแปรเดียวได้ถูกต้อง
2. ทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ถูกต้องอย่างน้อย 70%

ด้านทักษะและกระบวนการ

1. แก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
 - การสรุปความรู้ การปฏิบัติ การแก้ปัญหา ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

มุ่งมั่นในการทำงาน

ตัวชี้วัดที่ 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

ตัวชี้วัดที่ 6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

สาระการเรียนรู้

บททวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ความหมายของสมการ

สมการ คือ ประโยคที่แสดงการเท่ากันของจำนวน โดยมีสัญลักษณ์ = บอการเท่ากันสมการอาจมีตัวแปร หรือไม่มีตัวแปรก็ได้ เช่น $3x + 2 = 59$ เป็นสมการที่มี x เป็นตัวแปร และ $8 - 11 = -3$ เป็นสมการที่ไม่มีตัวแปร

สมการซึ่งมี x เป็นตัวแปรและมีรูปทั่วไปเป็น $ax + b = 0$ เมื่อ a และ b เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$

เรียกว่า สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1. $2x = 0$
2. $0.5x + 3 = 0$
3. $-0.8 - 1.4y = 0$

คำตอบของสมการ คือ จำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง

การแก้สมการ คือ การหาคำตอบของสมการ

คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจะมีเพียงคำตอบเดียว ดังตัวอย่าง

สมการ $2x - 5 = 0$ มี $\frac{5}{2}$ เป็นคำตอบ

สมการ $-\frac{4}{5}y = 0$ มี 0 เป็นคำตอบ

สมการ $\frac{1}{2}x - 7 = 0$ มี 14 เป็นคำตอบ

การหาคำตอบของสมการนอกจากจะใช้วิธีลองหาจำนวนมาแทนค่าตัวแปรแล้ว เราจะใช้สมบัติการเท่ากัน ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ เพื่อช่วยในการหาคำตอบของสมการได้อีกวิธีหนึ่ง

สมบัติของการเท่ากัน

1. สมบัติสมมาตร

ถ้า $a = b$ แล้ว $b = a$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนใด ๆ

เราอาศัยสมบัติสมมาตรเขียนแสดงการเท่ากันของจำนวน ดังตัวอย่าง $a + b = b + a$

2. สมบัติถ่ายทอด

ถ้า $a = b$ และ $b = c$ แล้ว $a = c$ เมื่อ a, b และ c เป็นจำนวนใด ๆ

เราใช้สมบัติถ่ายทอด ดังตัวอย่าง ถ้า $x = 5 + 7$ และ $5 + 7 = 12$ แล้วจะสรุปได้ว่า $x = 12$

3. สมบัติการบวก

ถ้า $a = b$ แล้ว $a + c = b + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นจำนวนใด ๆ

เราใช้สมบัติการบวก ดังตัวอย่าง ถ้า $a = 5$ แล้ว $5 + 3$ (นำ 3 บวกเข้าทั้งสองข้างสมการ)

4. สมบัติการคูณ

ถ้า $a = b$ แล้ว $ac = bc$ เมื่อ a, b และ c เป็นจำนวนใด ๆ

เราใช้สมบัติการคูณ ดังตัวอย่าง ถ้า $m + 1 = 2n$ แล้ว $3(m + 1) = 3(2n)$

(นำ 3 คูณเข้าทั้งสองข้างสมการ)

แบบฝึกหัด

- 1.) จงแก้สมการ $x - 15 = 21$

วิธีทำ $x - 15 = 21$ นำ 15 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $x - 15 + 15 = 21 + 15$

หรือ $x = 36$

ตรวจสอบคำตอบ

แทนค่า $x = 36$ ในสมการ $x - 15 = 21$ จะได้ $36 - 15 = 21$

$21 = 21$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น 36 เป็นคำตอบของสมการ $x - 15 = 21$

ตอบ 36

การนำไปใช้

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะแก้ได้โดยง่าย ถ้าเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการหา ให้อยู่ในรูปของสมการ และหาคำตอบของสมการนั้นด้วย โดยทั่วไป เราใช้ตัวแปรแทนจำนวนหรือสิ่งที่ต้องการหา ยกตัวอย่างแปร เช่น a, b, c, x, y เป็นต้น และนิยมใช้ตัวแปร x แทนจำนวนหรือสิ่งที่ต้องการหา

ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน

2.) ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น -51 ถ้าจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 13 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

วิธีทำ ให้ x เป็นจำนวนเต็มจำนวนหนึ่ง

จะได้จำนวนเต็มอีกจำนวนที่น้อยกว่า x อยู่ 13 เป็น $x - 13$

เนื่องจากผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนนั้นเป็น -51

จะได้สมการเป็น $x + (x - 13) = -51$

$$x + x - 13 = -51$$

$$2x - 13 = -51$$

$$2x = -51 + 13 = -38$$

$$x = -19$$

ตรวจคำตอบ ถ้าจำนวนเต็มจำนวนแรกคือ -19

จำนวนเต็มอีกจำนวนหนึ่งคือ $-19 - 13 = -32$

ผลบวกของจำนวนเต็มทั้งสองเป็น $(-19) + (-32) = -51$ เป็นจริงตามเงื่อนไขในโจทย์

ดังนั้น จำนวนเต็มสองจำนวนนั้นคือ -19 และ -32

ตอบ -19 และ -32

ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

3.) ปัจจุบันเตี้ยอายุมากกว่าเต่า 6 ปี อีก 14 ปีข้างหน้าอัตราส่วนของอายุเตี้ยต่ออายุของเต่าเป็น 5 : 4 ปัจจุบันเตี้ยและเต่าอายุเท่าไร

วิธีทำ ให้ปัจจุบันเตี้ยมีอายุ x ปี

เต่ามีอายุ $x - 6$ ปี

อีก 14 ปีข้างหน้าเตี้ยจะมีอายุ $x + 14$ ปี

อีก 14 ปีข้างหน้าเต่าจะมีอายุ $x - 6 + 14 = x + 8$ ปี

เนื่องจากอีก 14 ปีข้างหน้าอายุของเตี้ยต่ออายุของเต่าเป็น 5 : 4

ดังนั้นจึงเขียนเป็นอัตราส่วนได้เป็น $\frac{x+14}{x+8} = \frac{5}{4}$

เมื่อใช้การคูณไขว้ จะได้สมการเป็น

$$(x+14) \times 4 = (x+8) \times 5$$

$$4x + 56 = 5x + 40$$

$$4x - 5x = 40 - 56$$

$$-x = -16$$

$$x = 16$$

ตรวจคำตอบ ถ้าปัจจุบันเตี้ยมีอายุ 16 ปีและเต่ามีอายุ 10 ปี

อีก 14 ปีข้างหน้าเตี้ยมีอายุ $16+14 = 30$ ปีและเต่าจะมีอายุ $10+14 = 24$ ปี

อัตราส่วนของอายุเตี้ยต่ออายุของเต่าเป็น $30 : 24 = 5 : 4$

เป็นจริงตามเงื่อนไขในโจทย์

ตอบ มีอายุ 16 ปีและเต่ามีอายุ 10 ปี

ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว

- 4.) โชติขี่รถจักรยานยนต์จากศาลาหน้าหมู่บ้านไปตามถนนสายหนึ่งด้วยอัตราเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อีกหนึ่งชั่วโมงต่อมา ธีระขี่รถจักรยานยนต์ออกจากศาลาหน้าหมู่บ้านเช่นเดียวกัน แล้วตามไปถนนสายเดียวกับโชติไป ด้วยอัตราเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาว่าเป็นเวลาเท่าไร ธีระจึงจะขี่รถนำหน้าโชติไป 10 กิโลเมตร

วิธีทำ ให้ธีระขี่รถออกจากศาลาหน้าหมู่บ้านเป็นเวลา x ชั่วโมง

โชติขี่รถออกจากจุดตั้งต้นก่อนธีระหนึ่งชั่วโมง

ดังนั้น โชติขี่รถออกจากจุดตั้งต้นเป็นเวลานาน $x+1$ ชั่วโมง

ในเวลา x ชั่วโมง ธีระขี่รถเป็นระยะทาง $50x$ กิโลเมตร

ในเวลา $x+1$ ชั่วโมง โชติขี่รถเป็นระยะทาง $40(x+1)$ กิโลเมตร

จะได้สมการเป็น $50x - 40(x+1) = 10$

$$50x - 40x - 40 = 10$$

$$x = 5$$

ตรวจคำตอบ ถ้าธีระขี่รถออกจากศาลาหน้าหมู่บ้านเป็นเวลา 5 ชั่วโมงได้ระยะทาง $50 \times 5 = 250$

กิโลเมตร ดังนั้น โชติขี่รถนาน $5+1=6$ ได้ระยะทาง $40 \times 6 = 240$ กิโลเมตร

จะได้ว่าอัตราเร็วรถนำหน้าโชติ $250 - 240 = 10$ กิโลเมตร เป็นจริงตามเงื่อนไขในโจทย์
ดังนั้น ถ้าอัตราเร็วรถออกจากศาลาหน้าหมู่บ้านเป็นเวลา 5 ชั่วโมง

ตอบ 5 ชั่วโมง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นการจัดกลุ่ม (5 นาที)

3. ครูจัดกลุ่มนักเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น
กลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่มีทั้งคนเก่ง กลาง และอ่อน

ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (10 นาที)

4. ครูสอนเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นการศึกษากลุ่มย่อยและฝึกทักษะ (15 นาที)

5. ครูแจกแบบฝึกหัดที่ 1 และใบความรู้ที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
6. นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม (แลกเปลี่ยนความรู้และทำแบบฝึกหัด)

ขั้นการประเมินและคิดคะแนนความก้าวหน้า (20 นาที)

7. แจกแบบทดสอบเรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
8. นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลา 20 นาที
9. เก็บแบบทดสอบ
10. แจกแบบสอบถามความคิดเห็น

ขั้นการยอมรับและความสำเร็จของกลุ่ม(คาบต่อไป)

11. ประกาศคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละกลุ่มและให้รางวัล
12. เก็บคืนแบบสอบถามความคิดเห็น

สื่อ

- แบบฝึกหัด
- แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
- หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แหล่งเรียนรู้

- ห้องเรียน

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge) 1. แก่สมการตัวแปรเดียวได้ถูกต้อง 2. ทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้ถูกต้องอย่างน้อย 70%	- ตรวจใบกิจกรรม - ตรวจใบกิจกรรม - บันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ ด้านความรู้	- แบบฝึกหัดรายกลุ่ม - แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา	- การอธิบายแนวคิดของนักเรียนจากการแสดงวิธีทำในใบกิจกรรม - ประเมินผลจากจำนวนคำตอบที่ถูกต้องจากใบกิจกรรม ผ่านเกณฑ์ 14 คะแนน จาก 20 คะแนน - ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้ประเมิน ครูผู้สอน
ด้านทักษะกระบวนการ (Process) 1. แก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	- ตรวจใบกิจกรรม - บันทึกแบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา	- ใบกิจกรรม - แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	- การอธิบายแนวคิดของนักเรียนจากการแสดงวิธีทำในใบกิจกรรม หรือการสื่อสารของนักเรียน - ประเมินผลจากการเขียนแสดงวิธีทำจากใบกิจกรรม ผู้ประเมิน ครูผู้สอน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- การสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- แบบสังเกตพฤติกรรม	- ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ระดับพอใช้ ขึ้นไป ร้อยละ 70 ผู้ประเมิน ครูผู้สอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนการสอน

2. ปัญหา/อุปสรรค

3. แนวทางแก้ไขปัญหา/อุปสรรค

ลงชื่อ _____ (ผู้บันทึก)
(นางสาวอิสราพร สุขประเสริฐ)

ภาคผนวก ข แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มที่ทำการสังเกต.....ประกอบด้วยนักเรียนชาย.....คน นักเรียนหญิง.....คน

1. นักเรียนใช้หลักการแก้สมการเบื้องต้นได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวคิดในการแก้ปัญหานักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
(นางสาวอิสราพร สุขประเสริฐ)

(ผู้สังเกต)

ภาคผนวก ค แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

1. เพศ.....
2. ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เทอมที่แล้ว.....
3. นักเรียนได้รับความรู้จากการจัดกิจกรรมในครั้งนี้มากน้อยเพียงใด

.....

.....

.....

4. บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นเช่นไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนอยากให้เพิ่มเติมสิ่งใดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้

.....

.....

.....

6. การจัดกิจกรรมครั้งนี้มีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

7. ความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้

.....

.....

.....

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

9. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 20 นาที

สอบวันที่.....พ.ศ. 2566 เวลา.....

วิชา..... ปีการศึกษา.....

ชื่อ - สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง

1) ลักษณะข้อสอบ

1.1 ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

1.2 ข้อสอบมีทั้งหมด 2 หน้า คะแนนเต็ม 20 คะแนน

2) วิธีการทำข้อสอบ

2.1 กรอกข้อมูลผู้เข้าสอบ และลายเซ็นด้วยปากกา

2.2 เมื่อต้องการแก้ไขคำตอบให้ใช้ น้ำยาลบคำผิด หรือ ทำเครื่องหมายทับ แล้วจึงเขียน

เครื่องหมายกากบาทใหม่

2.3 ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบโดยเด็ดขาด

2.4 ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณทุกชนิด

2.5 ห้ามทศในกระดาษคำตอบสามารถทศในข้อสอบและด้านหลังของข้อสอบได้

2.6 ทำเครื่องหมายกากบาทในช่องว่างสี่เหลี่ยมที่ต้องการให้เต็มช่อง (ตามตัวอย่าง)

ตัวอย่างวิธีการทำเครื่องหมายกากบาทในการตอบ

ก	ข	ค	ง
x			
	x	x	
			x

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา
เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1) ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $\frac{x}{7} + 15 = 3$

ก. -144

ข. -84

ค. -36

ง. -12

2) ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

ก. $3x + \frac{5}{3} = 3, x = \frac{4}{9}$

ข. $\frac{1.2}{8}A = 2.4, A = 16$

ค. $\frac{y-5}{10} = 4, y = 45$

ง. ถ้า $X = 5$ แล้ว $X - 6 = 1$

3) ผลบวกของสามจำนวนที่เรียงติดกันเท่ากับ 66

จงหาจำนวนที่มากที่สุด

ก. 20

ข. 23

ค. 26

ง. 29

4) 7 เท่าของจำนวนหนึ่งมากกว่า 15 อยู่ 48

จงหาจำนวนนั้น

ก. $\frac{21}{2}$

ข. 12

ค. $\frac{27}{2}$

ง. 9

5) ถ้า $\frac{x+2}{3} = \frac{2x-7}{5}$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. 21

ข. 31

ค. 41

ง. 51

6) ปัจจุบันหญิงลีอายุมากกว่าไบเตยอยู่ 7 ปี เมื่อ 3 ปีที่แล้วอัตราส่วนของอายุหญิงลีสต่ออายุของไบเตยเป็น 5:4

อยากทราบว่าอีก 6 ปีข้างหน้า ไบเตยจะมีอายุเท่าไร

ก. 21 ปี

ข. 24 ปี

ค. 31 ปี

ง. 37 ปี

7) แดงมีพี่สองคนซึ่งมีอายุมากกว่าแดง 3 ปี และ 4 ปี

ตามลำดับ เมื่อรวมอายุปัจจุบันของทั้งสามคนจะได้ 43 ปี

ปัจจุบันพี่สองคนอายุคนละเท่าไร

ก. 10 ปี และ 12 ปี

ข. 13 ปี และ 17 ปี

ค. 14 ปี และ 16 ปี

ง. 15 ปี และ 16 ปี

8) จำนวนเต็มสามจำนวนที่เรียงติดกันจากน้อยไปมาก ถ้าผลบวกของสองจำนวนแรกเป็นสามเท่าของจำนวนที่สามแล้ว จงหาจำนวนเต็มสามจำนวนนั้น

- ก. จำนวนที่ 1 คือ -5 จำนวนที่ 2 คือ -4 จำนวน คือ -3
- ข. จำนวนที่ 1 คือ -6 จำนวนที่ 2 คือ -7 จำนวน คือ -8
- ค. จำนวนที่ 1 คือ -7 จำนวนที่ 2 คือ -8 จำนวน คือ -9
- ง. จำนวนที่ 1 คือ -8 จำนวนที่ 2 คือ -9 จำนวน คือ -10

9) ถ้าชินจังเดินทางหนึ่งชั่วโมง มากกว่าเคโกะเดินอยู่ 8

กิโลเมตร เมื่อชินจังเดินทางได้ระยะหนึ่งนาน 2 ชั่วโมง ได้

ระยะทางน้อยกว่าที่เคโกะเดิน 3 ชั่วโมงอยู่ 31 กิโลเมตร จงหา

ว่าชินจังเดินทางด้วยอัตราเร็วเท่าไร

- ก. 55 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ข. 47 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ค. 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ง. 32 กิโลเมตร/ชั่วโมง

10) ก และ ข อยู่ห่างกัน 180 กิโลเมตร ออกเดินทางพร้อมกันเข้าหากัน ก และ ข เดินทางด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย

10 และ 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อทั้งสอง

พบกัน ข เดินทางได้กี่กิโลเมตร

- ก. 75 กิโลเมตร
- ข. 96 กิโลเมตร
- ค. 108 กิโลเมตร
- ง. 150 กิโลเมตร

กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				

คะแนนที่ได้.....

ภาคผนวก ฉ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องซึ่งตรงกับข้อมูล หรือซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน

การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (IOC) กำหนดค่าของคะแนน ดังนี้

กำหนดความหมายของผลการประเมินดังนี้ 1 = สอดคล้อง 0 = ไม่แน่ใจ -1 = ไม่สอดคล้อง

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
ตัวชี้วัด ค 4.2 ม 2/1 แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	(ทักษะการแก้ปัญหารรรมดา) 1. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $\frac{X}{7} + 15 = 3$ ก. -144 ข. -84 ค. -36 ง. -12 (เฉลย ข้อ ข) ระดับพฤติกรรม ความรู้				
	(ทักษะการแก้ปัญหารรรมดา) 2. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ก. $3x + \frac{5}{3} = 3, x = \frac{4}{9}$ ข. $\frac{1.2}{8}A = 2.4, A = 16$ ค. $\frac{y-5}{10} = 4, y = 45$ ง. ถ้า $X = 5$ แล้ว $X - 6 = 1$ (เฉลย ข้อ ง) ระดับพฤติกรรม ความรู้				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
ตัวชี้วัด ค 4.2 ม 2/1 แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	(ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา) 3. ผลบวกของสามจำนวนที่ เรียงติดกันเท่ากับ 66 จงหา จำนวนที่มากที่สุด ก. 20 ข. 23 ค. 26 ง. 29 (เฉลย ข้อ ข) ระดับพฤติกรรม การนำไปใช้				
	(ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา) 4. 7 เท่าของจำนวนหนึ่ง มากกว่า 15 อยู่ 48 จงหา จำนวนนั้น ก. $\frac{21}{2}$ ข. 12 ค. $\frac{27}{2}$ ง. 9 (เฉลย ข้อ ง) ระดับพฤติกรรม การนำไปใช้				
	(ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา) 5. ถ้า $\frac{x+2}{3} = \frac{2x-7}{5}$ แล้ว x มี ค่าเท่าใด ก. 21 ข. 31 ค. 41 ง. 51 (เฉลย ข้อ ข) ระดับพฤติกรรม การนำไปใช้				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
ตัวชี้วัด ค 4.2 ม 2/1 แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	(ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา) 6. ปัจจุบันหญิงลีอายุมากกว่า ไบเตยอยู่ 7 ปี เมื่อ 3 ปีที่แล้ว อัตราส่วนของอายุหญิงลีต่ออายุ ของไบเตยเป็น 5:4 อยากทราบว่า อีก 6 ปีข้างหน้า ไบเตยจะมี อายุเท่าไร ก. 21 ปี ข. 24 ปี ค. 31 ปี ง. 37 ปี (เฉลย ข้อ ง) ระดับพฤติกรรม การนำไปใช้				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
<p>ตัวชี้วัด ค 4.2 ม 2/1 แก้ไขปัญหา เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ</p>	<p>(ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา) 7.แดงมีพี่สองคนซึ่งมีอายุ มากกว่าแดง 3 ปี และ 4 ปี ตามลำดับ เมื่อรวมอายุปัจจุบัน ของทั้งสามคนจะได้ 43 ปี ปัจจุบันพี่สองคนอายุคนละ เท่าไร</p> <p>ก. 10 ปี และ 12 ปี ข. 13 ปี และ 17 ปี ค. 14 ปี และ 16 ปี ง. 15 ปี และ 16 ปี</p> <p>(เฉลย ข้อ ง) ระดับพฤติกรรม การนำไปใช้</p>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
ตัวชี้วัด ค 4.2 ม 2/1 แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	(ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา) 8. จำนวนเต็มสามจำนวนที่ เรียงติดกันจากน้อยไปมาก ถ้า ผลบวกของสองจำนวนแรกเป็น สามเท่าของจำนวนที่สามแล้ว จงหาจำนวนเต็มสามจำนวน นั้น ก. จำนวนที่ 1 คือ -5 จำนวนที่ 2 คือ -4 จำนวน คือ -3 ข. จำนวนที่ 1 คือ -6 จำนวนที่ 2 คือ -7 จำนวน คือ -8 ค. จำนวนที่ 1 คือ -7 จำนวนที่ 2 คือ -8 จำนวน คือ -9 ง. จำนวนที่ 1 คือ -8 จำนวนที่ 2 คือ -9 จำนวน คือ -10 (เฉลย ข้อ ก) ระดับพฤติกรรม การนำไปใช้				
ตัวชี้วัด ค 4.2 ม 2/1 แก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบ	(ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา) 9. ถ้าชินจังเดินทางหนึ่งชั่วโมง มากกว่าเคโกะเดินอยู่ 8 กิโลเมตร เมื่อชินจังเดินทางได้ ระยะหนึ่งนาน 2 ชั่วโมง ได้ ระยะทางน้อยกว่าที่เคโกะเดิน 3 ชั่วโมงอยู่ 31 กิโลเมตร จงหาว่า				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
	<p>ชินจังเดินทางด้วยอัตราเร็วเท่าไร</p> <p>ก. 55 กิโลเมตร/ชั่วโมง</p> <p>ข. 47 กิโลเมตร/ชั่วโมง</p> <p>ค. 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง</p> <p>ง. 32 กิโลเมตร/ชั่วโมง</p> <p>(เฉลย ข้อ ก)</p> <p>ระดับพฤติกรรม การนำไปใช้</p>				
<p>ตัวชี้วัด ค 4.2 ม 2/1</p> <p>แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p>	<p>(ทักษะการแก้ปัญหาไม่ธรรมดา)</p> <p>10. ก และ ข อยู่ห่างกัน 180 กิโลเมตร ออกเดินทางพร้อมกันเข้าหากัน ก และ ข เดินทางด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 10 และ 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ</p> <p>เมื่อทั้งสองพบกัน ข เดินทางได้กี่กิโลเมตร</p> <p>ก. 75 กิโลเมตร</p> <p>ข. 96 กิโลเมตร</p>				

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	1	
	ค. 108 กิโลเมตร ง. 150 กิโลเมตร (เฉลย ข้อ ค) ระดับพฤติกรรม การนำไปใช้				

ภาคผนวก ข รายชื่อกลุ่ม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 6 กลุ่ม

รายชื่อกลุ่ม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 6 กลุ่ม

1. กลุ่ม A

- 1.1 เด็กชายเดชาวัต หนองมีทรัพย์
- 1.2 เด็กชายภูมิธนะ พงษ์ยิ้ม
- 1.3 เด็กชายอนุวัต เครือจันทร์
- 1.4 เด็กหญิงจุฑารัตน์ นามวงศ์ศรี
- 1.5 เด็กหญิงพนิตพิชา ธาราฉัตร

2. กลุ่ม B

- 2.1 เด็กชายธนภัทร มนต์รีประถม
- 2.2 เด็กชายวรวิทย์ โพธิสาร
- 2.3 เด็กชายอนุสร บัญมา
- 2.4 เด็กหญิงธัญชนก ปินะถา
- 2.5 เด็กหญิงพัชรพร คุณอำสา

3. กลุ่ม C

- 3.1 เด็กชายบัญญัติ ปิดตาโส
- 3.2 เด็กชายวรวุฒิ ทับนคร
- 3.3 เด็กชายอภิเดช แสงคำ
- 3.4 เด็กหญิงธัญชนก ต่านพายุห์
- 3.5 เด็กหญิงภัคจิรา จรรย์พงษ์

4. กลุ่ม D

- 4.1 เด็กชายปิยรัช วรรณวิจิตร
- 4.2 เด็กชายวรายุทธ ปินะถา
- 4.3 เด็กหญิงกนกวรรณ เจริญสุข
- 4.4 เด็กหญิงนภัสวรรณ สุนารัง
- 4.5 เด็กหญิงภัททา ลิขิตสุวรรณ

5. กลุ่ม E

- 5.1 เด็กชายพลังบุญ จตุรงค์
- 5.2 เด็กชายวัชริศ เพิ่มพูน
- 5.3 เด็กหญิงกานต์ธิดา ลุนสอน
- 5.4 เด็กหญิงปริญาภรณ์ ทองพลขวา
- 5.5 เด็กหญิงภัทราพร ทวีพิเศษ

6. กลุ่ม F

- 6.1 เด็กชายพุทธิคุณ จินาบุญ
- 6.2 เด็กชายศรันยู น้อยสี
- 6.3 เด็กหญิงกิตติกา จันทะนันท์
- 6.4 เด็กหญิงผกามาศ อันพิมพา
- 6.5 เด็กหญิงสุพิชญา ทิพอาสน์