

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้นำเสนอรายละเอียดตามลำดับดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ
 - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
 - 6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75 / 75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาทรวิทยาคม ตำบลโนนตูม อำเภอชุมพวง สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด นครราชสีมา จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 70 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสาทรวิทยาคม ตำบลโนนตูม อำเภอชุมพวง สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 เล่ม

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน เพื่อเป็นการวัดความรู้เดิมของนักเรียน

3.2 ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โดยก่อนทำการสอนและหลังทำการสอน ในแต่ละชุดนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในแบบฝึกทุกเล่ม ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

3.3 ทดสอบหลังเรียน (Post - test) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ครบทั้ง 5 เล่มแล้ว ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกัน

3.4 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75 / 75

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t - test (Dependent Samples)

4.3 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.53/76.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 75 / 75 ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.7997 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7997 หรือคิดเป็นร้อยละ 79.97

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากการวิจัยผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นซึ่งผู้วิจัยมีประเด็นที่จะอภิปราย ดังนี้

1. การนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้ พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.53 / 76.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 75 / 75 ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาจากผลการวิจัยจะเห็นว่ามียุทธศาสตร์หลายด้านที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพราะแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ในแต่ละหน่วยสมบูรณ์ในตัวเอง คือ มีการเสนอเนื้อหา ตัวอย่างแบบฝึกทักษะให้นักเรียนได้ฝึกทักษะโดยเน้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มนักเรียนให้การช่วยเหลือกันในการเรียนเมื่อเข้าใจเนื้อหาดีแล้วจึงทำแบบฝึกเป็นรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และได้ผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แบบฝึกทักษะทักษะที่เหมาะสมที่จะนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง นอกจากนี้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เริ่มตั้งแต่แบบฝึกทักษะ ที่เริ่มจากง่ายไปหายาก และขั้นตอนวิธีการหาคำตอบเริ่มจากทักษะความรู้ ความเข้าใจจะพัฒนาไปสู่กระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ตามลำดับ หลังจากนั้นจึงพัฒนาสู่ขั้นตอนของการฝึกปฏิบัติด้วยแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน และเกิดความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ซึ่งช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน และเพิ่มความหลากหลายในรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่ง วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551 : 111) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะว่าเป็นการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่งคือ การให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกมาก ๆ

ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาส นำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแก้ไข ปรับปรุงและนำมาใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนวิธีนำเสนอผลงาน ที่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่ง จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson.1989 ; อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์. (2540 : 56 - 58) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือใช้เป็นแบบอย่างที่ดี กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติ และกระบวนการสามารถประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมาย สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ สุรพงษ์ ทองเวียง (2551 : 74) ที่พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้ เทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้และกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่สร้าง บรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามความแตกต่าง ระหว่างบุคคล และฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการแสวงหาความรู้ โดยมีการคิดแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่มเพื่อนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 84.38 และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 100 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิสมัย พงกระโทก (2556 : 107) ที่พบว่า แบบฝึกทักษะ เรื่อง อสมการที่เรียน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.05 / 82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ควบคู่กับ แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการที่ใช้กระบวนการกลุ่ม เป็นหลัก โดยกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายและนำกลุ่มไปสู่เป้าหมายให้ได้ ซึ่งสมาชิกแต่ละคน จะต้องพัฒนาตนเอง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตน และช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ และการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น มีแรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น (ทิสนา เขมมณี. 2551 : 101) สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชณี งอกศิริ (2550 : 123 – 128)

ได้วิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) และการเรียนรู้ตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) และนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ สมหมาย อัครศรีชัยโรจน์ (2555 : 64) ซึ่งได้พัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อุบลราชธานี เขต 5 ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังคงสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พรพิมล ใจโต (2552 : 112) เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI ที่พบว่า นักเรียนที่คะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่ง ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน (2549 : 188 - 189) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอน แบบร่วมมือว่าส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จด้านวิชาการ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยเหลือกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่มทำให้สมาชิกในกลุ่มต้องสนใจศึกษา ในเรื่องที่ได้รับมอบหมาย นักเรียนมีอิสระที่จะคิด และแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม เป็นการ พัฒนาทักษะทางด้านสังคมทักษะด้านการสื่อสารให้กับผู้เรียนและ วิไล พิพัฒน์มงคลพร (2544 : 4) กล่าวเพิ่มเติมว่า การนำแบบฝึกทักษะมาใช้ในการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนเกิดการรอบรู้ รู้จัก เหตุและผล รู้จักแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีทักษะและประสบการณ์เพียงพอที่จะ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การให้แบบฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถ จะทำให้นักเรียน ประสบความสำเร็จมากขึ้น นอกจากนี้ วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2549 : 133 - 134) ยังกล่าว สนับสนุนว่า การฝึกควรให้นักเรียนได้รับการฝึก ตามขั้นตอนที่ถูกต้องภายใต้การแนะนำที่ดี ถ้าฝึกทักษะผิด ๆ จะทำให้เสียเวลาในการแก้ไขเป็นอย่างมาก ช่วงเวลาการฝึกควรเป็นช่วงสั้น ๆ บ่อย ๆ ด้วยแบบฝึกที่คัดเลือกแล้วเป็นอย่างดีทุกครั้ง จะมีประสิทธิภาพกว่าการฝึกช่วงยาว ๆ ซึ่งนักเรียนจะเบื่อหน่ายไม่สนใจ กิจกรรมการฝึกควรจะหลากหลาย นอกจากแบบฝึกหัดต่าง ๆ แล้วอาจใช้เกมปัญหาหรือกิจกรรมอื่น ๆ บ้าง การฝึกอย่างมีความมุ่งหมาย จะเกิดประโยชน์อย่างมาก ถ้านักเรียนเห็นคุณค่าและความจำเป็นของสิ่งที่เรียนหรือฝึก โดยอาจใช้แบบทดสอบ หรือวิธีการอื่น ๆ

เพื่อชี้ให้เห็นผลที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึก และการฝึกควรมีความสัมพันธ์กับมีเหตุผล ขณะฝึกควรให้นักเรียนใช้ความคิด หาเหตุผลควบคู่ไปด้วย อีกทั้งนักเรียนได้เรียนรู้จากการสอนของครูตามกระบวนการและขั้นตอนในแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ซึ่งมีเนื้อหารายละเอียดที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสได้แสดงออก มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนสูงขึ้น

3. ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7997 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7997 หรือคิดเป็นร้อยละ 79.97 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของแบบฝึกทักษะจึงเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างต่อเนื่อง กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้และทบทวนบทเรียนให้เข้าใจ เสริมสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคล นักเรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีการให้กำลังใจ กระตุ้นและส่งเสริมเพื่อน ๆ ทุกคน ให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนเพื่อที่จะทำคะแนนให้ได้ อันจะนำไปสู่เป้าหมายร่วมกัน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาและความรับผิดชอบ และยังลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์เกิดขึ้นในกลุ่มการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นจะต้องอาศัยแบบฝึกทักษะเป็นสื่อประกอบการเรียน ซึ่งแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้การเรียนของนักเรียนประสบความสำเร็จและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่ง ชาญชัย อาจิณสมาจาร (2540 : 131) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะว่า แบบฝึกทักษะเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนที่จะทำให้นักเรียนสำเร็จผล ในอดีตแบบฝึกถูกมองว่าเป็นการบ้าน ปัจจุบันเป็นงานที่ทำในชั้นเรียนหรือที่บ้าน เป็นบทเรียนที่ต้องฝึกเรียนรู้ เป็นโครงการที่ต้องทำให้สำเร็จ เป็นคำถามที่ต้องตอบหรือทบทวนการเรียนที่ผ่านมา กิจกรรมเหล่านี้เป็นหนึ่งวงจรของการเรียนการสอนการให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ช่วยให้มีพัฒนาการทางการเรียนในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนได้มีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น นอกจากนี้ จันทรา ดันติพงสานุรักษ์. (2543: 37) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือใช้ร่วมกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมาย ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือในกลุ่มและมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยคนเก่งช่วยเหลือคนอ่อน สมาชิกในกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้งานนั้นบรรลุถึงจุดหมาย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิสมัย พุงกระโทก (2556 : 107) พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียน เท่ากับ 0.5655 แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 56.55 และ สมหมาย อัครศรีชัยโรจน์ (2555 : 64)

ที่พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ .60 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะเพิ่มขึ้นจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3. นักเรียนที่เรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจในระดับมาก ทั้งภาพรวมและรายข้อ ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการในการจัดการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นวิธีการเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยสมาชิกในกลุ่มมีลักษณะและความสามารถที่แตกต่างกันและทุกคนในกลุ่มมีบทบาท และหน้าที่ที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่เก่งจะต้องฝึกภาวะและบทบาทในการเป็นผู้นำที่จะช่วยเหลือสมาชิกที่อ่อนกว่าในกลุ่ม และทบทวนความรู้ของตนเองจนแม่นยำมากขึ้น ในการที่จะต้องอธิบาย เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระให้มากที่สุด ส่วนสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มก็เช่นกันต้องฝึกการเรียนรู้ร่วมกันในสังคมต้องยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และกระตุ้นตนเองในการที่จะใฝ่รู้ แสวงหาความรู้ สอบถาม เมื่อยังไม่เข้าใจเพื่อไม่ทำให้ตนเองเป็นภาระต่อกลุ่มของตนเอง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552 : 94) พิสมย์ พงกระโทก (2556 : 107) และ พลอยระวี อนุสรณ์ (2553 :124 - 125) ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกทักษะซึ่งพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมาก จึงถือได้ว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้นำศักยภาพของตนเองมาสร้างความสำเร็จของกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้การอยู่ร่วมกันในสังคม การรู้จักแก้ปัญหาและหาคำตอบรู้หน้าที่ของตนเอง รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มส่งผลให้นักเรียนแต่ละคนกล้าแสดงความคิดเห็นยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และรับผิดชอบต่อผลการประเมินของตนเองเพราะคะแนนของตนเองส่งผลต่อคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม โดยในแต่ละขั้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนจะมีบทบาท และหน้าที่ของตนให้ดีที่สุดไม่เป็นภาระของกลุ่ม มุ่งเน้นให้นักเรียนแข่งขันกับตนเองเป็นสำคัญเพื่อให้นักเรียนพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองและแสดงศักยภาพของตนเองให้ดีที่สุด อีกทั้งยังปลูกจิตสำนึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อกลุ่ม ไม่ทำตนให้เป็นภาระต่อกลุ่ม และช่วยเหลือกลุ่มให้เกิดความสำเร็จร่วมกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ก่อนที่จะนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้ ครูควรศึกษาคู่มือครูแผนการจัดการเรียนรู้โดยละเอียดและจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน

1.2 ก่อนการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครูควรตรวจสอบคุณภาพแบบฝึก ว่ามีสิ่งชำรุดหรือขาดหายไปหรือไม่ เพื่อจะได้แก้ไขอย่างทันเวลา

1.3 ครูควรเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้เรียบร้อย เพื่อให้การดำเนินการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุผล

1.4 ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครูผู้สอนควรคอยดูแลแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม และให้คำแนะนำปรึกษาได้ตลอดเวลา

1.5 ครูควรให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาเนื้อหาและฝึกปฏิบัติในกิจกรรมของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างเต็มที่และไม่ควรอธิบายเนื้อหาหากไม่จำเป็น ควรให้นักเรียนได้ศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างเต็มที่ ต้องย้ำให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดดูเฉลยก่อนที่จะได้ใช้ความสามารถของตนเอง

1.6 ระยะเวลาในการศึกษาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครูควรจำกัดเวลาเพราะนักเรียนแต่ละคนมีระดับความสามารถแตกต่างกัน และในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ครูควรกำกับดูแลการทำแบบทดสอบของนักเรียนอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันการลอกแบบทดสอบจากเพื่อนของนักเรียน ซึ่งจะทำให้ครูได้ข้อมูลที่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้

1.7 การจัดกลุ่มเรียนอาจจะไม่กำหนด และชี้ให้เด็กเห็นว่าตนเองอยู่กลุ่มปานกลางหรืออ่อน เพราะอาจจะทำให้เด็กรับรู้ว่าคุณเองอยู่กลุ่มใดแล้วอาจจะแสดงบทบาทของตนเองในทางลบได้ ดังนั้นครูควรทำความเข้าใจก่อน หรือครูอาจใช้วิธีการอื่น ๆ ที่สามารถแบ่งกลุ่มเด็กได้โดยที่เด็กไม่รู้ว่าตนเองเป็นเด็กในกลุ่มใดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการของครูแต่ละคน

1.8 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีการแจ้งเวลาให้นักเรียนทราบเพื่อให้ทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม

1.9 ในกรณีที่บางกลุ่มทำงานเสร็จช้า ครูควรเข้าไปแนะนำปรึกษาแก่กลุ่มนั้น และกำชับให้กลุ่มที่ทำงานเสร็จก่อนตรวจสอบผลอีกครั้ง

1.10 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ครูควรกระตุ้นและให้กำลังใจให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนและกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อกลุ่ม

1.11 การแจ้งคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน ควรแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบก่อนทำการสอนครั้งต่อไป เพื่อเป็นการกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเพื่อความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม

1.12 เมื่อมีการสอนไปได้ 4 – 5 ครั้ง ควรให้นักเรียนมีการเปลี่ยนกลุ่มภายในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทำงานร่วมกับเพื่อนคนอื่นบ้าง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาหารูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องจำนวนเชิงซ้อนในรูปแบบอื่น ๆ

2.2 ควรมีการสร้างแบบฝึกทักษะที่มีสื่อและเนื้อหาแก่ผู้เรียนประกอบหลาย ๆ อย่าง เช่น สไลด์ แผนภูมิ แผ่นใส เป็นต้น เพื่อเปรียบเทียบว่าเนื้อหาเรื่องนี้ควรใช้สื่อการสอน ชนิดใดจึงจะเหมาะสมในการนำไปใช้สอนนักเรียนมากที่สุด

2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบฝึกทักษะในเนื้อหาเรื่องอื่นในวิชาคณิตศาสตร์ แล้วทำการเปรียบเทียบผลที่ได้ว่า แบบฝึกทักษะควรเหมาะสมกับเนื้อหาในเรื่องใดมากที่สุด ซึ่งจะ เป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการที่จะนำไปพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ให้กับนักเรียนต่อไป

2.4 ควรมีการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อหารูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องจำนวนเชิงซ้อนมากยิ่งขึ้น

2.5 ควรมีการนำการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเข้ามาประยุกต์ใช้ในการหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ ให้มากขึ้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุด