

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ

และการคูณทศนิยมสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Learning activity development through cooperative learning,

TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply

to decimal number” for Pratomsuksa 5 students

ชนิสร่า อริยะเดช¹

Chanisara Ariyadech

ทำวิจัยเมื่อ พ.ศ. 2559

บทคัดย่อ

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เนื่องจากการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถทุกห้อง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยม แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test

¹ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67/80.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.5589 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.89

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{x}) เท่ากับ 4.86 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.35

คำสำคัญ : 1. กิจกรรมการเรียนรู้

2. ชุดการเรียนรู้

3. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI

ABSTARCT

The objectives of learning activity development through cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students were to 1) identify the efficiency of learning package through cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students with the criterion set 80/80, 2) identify the effectiveness index of the lesson plans based on Learning activity development through cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students, 3) compare learning achievement score between before and after employing the Learning activity through cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students, and 4) to determine the satisfaction level of students towards Learning activity through cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students. 32 students of Pratomsuksa 5/1 in the 2nd semester academic

year 2015 of Wat Nue Municipal school, Roi - Et municipal ,Roi – Et were selected as the sample group through cluster random sampling, for the class was assigned based on mixed learning ability. Research instruments were learning package on plus, minus, and multiply the decimal number, lesson plans based on cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students, learning achievement test, satisfaction questionnaire. The collected data was analyzed through percentage, means, standard deviation, and the t- test.

The results were as follows.

1. The efficiency of the developed learning activity based on cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students was 86.7/80.43 which was higher than the criterion set 80/80.

2. The effectiveness index of the developed learning activity based on cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students was 0.5589 or at the percentage of 58.89.

3. According to the comparison of learning achievement score between before and after implementing the developed learning activity based on cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students, the post achievement score was statistical significance higher than the before at confidence level of 0.05.

4. According to the students’ satisfaction towards the developed learning activity based on cooperative learning, TAI technique in Mathematics strand entitle “plus, minus and multiply to decimal number” for Pratomsuksa 5 students, as a whole the level of satisfaction was “very much” ($\bar{x}=4.86, SD. = 0.35$).

Keywords : 1. Learning Activity
2. Learning Package
3. Cooperative Learning ; TAI technique

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมามีปัญหาว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุ และปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตร เนื้อหา ครูผู้สอน นักเรียน สภาพแวดล้อม ผู้ปกครอง การจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ตลอดจนเทคนิคและวิธีการสอนของครู และอาจเนื่องมาจากครูทั่วไปมักเข้าใจว่า การสอน

คณิตศาสตร์คือสอนหรืออธิบายเนื้อหาสาระ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก็เป็นการเพียงพอ แต่ที่จริงการสอนคณิตศาสตร์ทุกเรื่องต้องพยายามให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงควบคู่กับการคำนวณโดยการลงมือปฏิบัติการพิสูจน์ การตรวจสอบ แล้วให้ทำแบบฝึกหัดและในบางเรื่องครูต้องสาธิตให้เข้าใจหลักการควบคู่กับการอธิบาย (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 3) อีกทั้งให้ฟังระลึกเสมอว่า “นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ไม่เก่งก็เพราะครูสอนไม่เก่ง หรือไม่มีเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน” (สมนึก ภัททิยธนี, 2556, หน้า 5)

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้แสดงถึงความล้มเหลวในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา สาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู ซึ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ อธิบายและให้ทำแบบฝึกหัดโดยเข้มงวดเพื่อหาคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ไม่เน้นกระบวนการคิด และความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงๆ อาทิ ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระบบ การนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่เกิดไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การรู้คุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อเครื่องมือช่วยสอนชนิดหนึ่ง ที่นำเสนอความรู้ในเนื้อหาวิชาด้วยรูปแบบให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยเนื้อหาจะแบ่งเป็นชุดย่อย ๆ เรียกว่า “ชุดการเรียนรู้” แต่ละชุดจะบรรจุคำอธิบาย เนื้อหา กิจกรรมและแบบฝึกหัด ต่อเนื่องกันไปเริ่มจากง่ายไปหายากขึ้นตามลำดับและจะมีค่าเฉลยอยู่ที่ท้ายชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ซึ่งนักเรียนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที นับว่าเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยตนเองได้ดีที่สุด (สุนันท์ สังข์อ่อง, 2545, หน้า 8-9) นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพัง เป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียน ในอัตราความเร็วของแต่ละคนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ ตามความสะดวกและแก้ปัญหาขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสามารถมาสอนได้ รวมไปถึงฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา มีการวัดผลของตนเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจ (วาสนา ชาวหา, 2541, หน้า 18) ดังนั้น เมื่อนำชุดการเรียนมาใช้จะทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ ได้ก้าวหน้าไปตามศักยภาพของแต่ละคน และเป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งต่างคนต่างช่วยกันเรียนรู้ด้านเนื้อหาโดยละความสามารถ กลุ่มละประมาณ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนซึ่งเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน การแบ่งกลุ่มแบบนี้จะทำให้คนเก่งเอื้ออาทรช่วยคนปานกลาง และคนอ่อนมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น มีความเป็นผู้นำมากขึ้น ส่วนคนปานกลางก็จะเรียนรู้วิธีเรียนจากคนเก่งและเอื้ออาทรต่อคนอ่อน คนอ่อนก็จะได้รับความช่วยเหลือและส่งเสริมจากคนเก่งแล คนปานกลาง ซึ่งจะช่วยลดปัญหาในการสอนซ่อมเสริม ซึ่งกลุ่มเหล่านี้มักจะจบลงด้วยเกมและการแข่งขัน ส่วนคะแนนจะใช้คะแนนรวมทั้งกลุ่มเป็นหลัก ดังนั้น สมาชิกทุกคนต้องช่วยเหลือ

กันเรียนรู้ เพื่อให้คะแนนสูงและชนะเกม ส่วนครูมีหน้าที่ตั้งกติกาให้รัดกุม เพื่อให้ทุกคนในกลุ่ม มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถเรียนรู้ร่วมกันและได้รับความรู้เท่าๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2549, หน้า 45)

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมีหลายรูปแบบ อาทิ STAD, TGT, JGSAW, TAI, LT, NHT, และ Co op Co op เป็นต้น ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน คือ แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มละ 4-5 คน โดยแบ่งเป็น เก่ง ปานกลาง และอ่อน ส่วนเทคนิคที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน ในวิชาคณิตศาสตร์คือ เทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ผสมผสาน ระหว่างการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ(Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยให้ลงมือทำ กิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ส่วนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบ TAI นั้น กำหนดให้นักเรียนซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยปกติจะมี 4 คนเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือเป็นคะแนนเฉลี่ย ทั้งกลุ่มและเป็นคะแนนรายบุคคล การทดสอบนักเรียนนั้นต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้น นักเรียนซึ่งเรียนเก่งจึงพยายามช่วยนักเรียนซึ่งเรียนอ่อนเพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและ นักเรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเองเพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง และครูมีรางวัลเป็นแรงเสริมโดย รางวัลจะได้รับเป็นรายกลุ่มซึ่งการเสริมแรงนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นการร่วมมือกันทำงานของนักเรียนภายใน กลุ่ม (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2549, หน้า 45)

ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาล เมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสอน ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม ซึ่งสรุปปัญหาที่ เกิดขึ้นจากการสอนของผู้วิจัย มีดังนี้ 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนค่อนข้างต่ำ คือ ปีการศึกษา 2556 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 56.00 (โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ, 2556, หน้า 5) ปีการศึกษา 2557 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 62.25 (โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ, 2557, หน้า 5) ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนกำหนด คือ ร้อยละ 70.00 2) ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อ การเรียนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรมและไม่คุ้นเคยกับชีวิตประจำวัน จึงเกิดความ รู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 3) ปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากวิชา คณิตศาสตร์ที่เปิดสอนแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นวิชาพื้นฐานที่นักเรียนต้องเรียนทุกคนและได้ ผลการเรียนตั้งแต่ระดับ 1 ขึ้นไป ทำให้นักเรียนมีความเครียด ผู้ปกครองนักเรียนคาดหวังสูงและต้องเรียน ให้เข้มและครอบคลุมทุกเนื้อหา แม้ผู้สอนได้เร่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเรียนตามหลักสูตร กำหนด โดยการสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนแต่ละปีการศึกษา แต่ในเวลาที่ย่ำแย่ของการเรียนมี กิจกรรมร่วมกับชุมชนและกิจกรรมเสริมหลักสูตรค่อนข้างมากและการสอนซ่อมเสริมขาดสื่ออุปกรณ์ ทำให้ การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ เป็นผลให้ผู้เรียนไม่ สนใจเบื่อหน่ายต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4) ปัญหาด้านการสอนที่ครูยังยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง กิจกรรม

การถ่ายทอดของครูให้กับนักเรียนไม่ครบตามจุดประสงค์ตามที่หลักสูตรได้ระบุไว้ กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นเพียงการฟัง การปฏิบัติตาม การให้การบ้านขาดกระบวนการเรียนรู้เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็น แก้ไขปัญหาเป็น ขาดการปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียน 5) ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมอื่น ๆ ครูขาดแคลนสื่อการเรียนรู้อาจไม่สามารถผลิตได้เอง เพราะยังขาดความรู้ความเข้าใจในการผลิตสื่อการสอนที่เหมาะสม และ 6) ปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผล พบว่า เครื่องมือวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีคุณภาพตรงตามหลักวิชาการ เนื่องจากการสร้างส่วนใหญ่ลอกตำราหรือข้อสอบจากตำราต่าง ๆ ที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์หลักสูตร ไม่ได้ตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ วัดไม่ครอบคลุมทั้งพุทธิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และไม่ได้ทดลองหาคุณภาพก่อนนำมาใช้วัดผลกับนักเรียนจริง และครูไม่นำผลการประเมินไปปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนการสอนโดยมุ่งเพียงการวัดเพื่อตัดสินการเรียนเท่านั้น

จากการศึกษางานวิจัยของ พงฉณีย์ กาญจนเสนา (2556, บทคัดย่อ) พบว่า ชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ และสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และงานวิจัยของ ประยูร กรงรัมย์ (2552, บทคัดย่อ) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI มีความเหมาะสมมากที่สุด สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำชุดการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาใช้ร่วมกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ซึ่งคาดหวังว่าพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนสามารถพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5

3. สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

4.1 ทำให้ทราบถึงผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สำหรับใช้ในสถานศึกษา

4.2 เป็นแนวทางในการเปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้สอนมาเป็นผู้สร้างสถานการณ์ ผู้ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ

4.3 เป็นข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เพื่อแก้ปัญหาการบวก การลบ และการคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่มี 2 ห้องเรียน จำนวน 63 คน (โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ, 2559, หน้า 9)

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 32 คน (โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ, 2559 หน้า 12) ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เนื่องจากการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถทุกห้อง (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 53)

5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่ การบวก การลบ และการคูณทศนิยม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

5.3 ขอบเขตด้านพื้นที่ ได้แก่ โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย

1) ชุดการเรียนรู้ มีจำนวน 3 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 การบวกทศนิยม ประกอบด้วย

ชุดที่ 1 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีตัวทศ

ชุดที่ 2 เรื่อง การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่มีตัวทศ

ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง

ชุดที่ 4 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง

เล่มที่ 2 การลบทศนิยม ประกอบด้วย

- ชุดที่ 1 เรื่อง การลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่ไม่มีการกระจาย
- ชุดที่ 2 เรื่อง การลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งที่มีการกระจาย
- ชุดที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง
- ชุดที่ 4 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง

เล่มที่ 3 การคูณทศนิยม ประกอบด้วย

- ชุดที่ 1 เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งกับจำนวนนับ
- ชุดที่ 2 เรื่อง การคูณทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งกับจำนวนนับ
- ชุดที่ 3 เรื่อง การคูณทศนิยมหนึ่งตำแหน่งกับทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง
- ชุดที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม
- ชุดที่ 5 เรื่อง การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม
- ชุดที่ 6 เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยมระคน
- ชุดที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ และการคูณทศนิยมระคน

2) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม จำนวน 15 แผน

3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ได้แก่ แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ ตามวิธีการของ ลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด (ชัชวาลย์ เรื่อง ประพันธ์, 2543, หน้า 30)

5.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การตรวจสอบเครื่องมือ โดยหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ (E_1/E_2) หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ (E.I.) หาความเที่ยงตรงแบบทดสอบ (Content Validity) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ (Discrimination Power/DP) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ (Reliability) ดังนี้

5.5.1 ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยนำชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อการสอนและด้านวัดผลประเมินผลการศึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน โดยให้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นชุดการเรียนรู้ที่ใช้ได้

5.5.2 นำชุดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของนวัตกรรมดังต่อไปนี้

1) ทดลองแบบรายบุคคล (One to One Testing) เป็นการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา เก่ง ปานกลางและอ่อน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

2) ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ได้นำชุดการเรียนรู้ที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ที่มีระดับสติปัญญา เก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

3) ทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ได้นำชุดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 30 คน เมื่อทดสอบก่อนเรียนแล้ว ได้ให้นักเรียนเรียนจากชุดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

5.5.3 นำชุดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นไปใช้จริงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

5.5.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลประเมินผล การศึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของวิธีการวัดประเมินผล และเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

5.5.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง (Content Validity) ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องด้านดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.80-1.00 และค่าชี้แจงรายละเอียดในการสอบ เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 218-220)

5.5.6 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับสอบถามความพึงพอใจ 4 ตอน ด้านการจัดกิจกรรมในการเรียน 7 ข้อ ด้านบรรยากาศในการเรียน 7 ข้อ ด้านระยะเวลาในการเรียน 3 ข้อ และด้านวิธีการประเมินผลการเรียน 3 ข้อ โดยให้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่ใช้ได้

5.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 220-221) การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคำนวณ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 84) การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) (สมนึก ภัททิยธนี, 2556, หน้า 214) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 96) การหาคุณภาพของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าโดยการหาค่าความเที่ยงตามวิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (a -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 99-101)

5.6.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ได้แก่ การหาความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามรายชื่อกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดโดยใช้สูตรการตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรม (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 220-221) การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ใช้สูตร E1/E2 (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549, หน้า 98-99) การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้วิธีการของกูดแมนและชไนเดอร์ (เผชัญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31-35)

5.6.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์คะแนนจากการทดสอบโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้สูตร Dependent Sample t-test (สุรวาท ทองบุ, 2550, หน้า 129)

6. ผลการวิจัย

6.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 86.67 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.43 ดังนั้น แสดงว่า ชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI จึงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67/80.43 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย เท่ากับ 13.12 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย เท่ากับ 12.31

6.2 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้ ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.5889 คิดเป็นร้อยละ 58.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคะแนนทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 3.36 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคะแนนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 2.97 แสดงว่า คะแนนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนมีคะแนนใกล้เคียงกันมากกว่าสอบก่อนเรียน ส่วนค่าเฉลี่ยจากคะแนนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.13 และจากค่าเฉลี่ยจากคะแนนนักเรียนที่ทำ

แบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 15.72 สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับประถมศึกษาปีที่ 5 มีการพัฒนามากขึ้น

6.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณ ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (\bar{x}) เท่ากับ 15.72 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.36 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{x}) เท่ากับ 24.13 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.97 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ได้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.86 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.35 และเมื่อแยกเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 2 ข้อ ได้แก่ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม และ นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์จากการทำงานกิจกรรม ($\bar{x}=4.97$)

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67/80.43 หมายความว่า นักเรียนทำคะแนนทดสอบย่อยแต่ละจุดประสงค์และแบบฝึกทักษะแต่ละชุด คิดเป็นร้อยละ 86.67 และทำคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.43 แสดงว่า ชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจมาจาก

7.1.1 ชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นนั้น ได้ผ่านกระบวนการดำเนินการสร้างอย่างถูกต้องโดยอาศัยหลักการจิตวิทยาและทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และดำเนินการสร้างอย่างเป็นขั้นตอน คือ ได้ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร คู่มือครู เนื้อหา ตัวชี้วัด และการวัดผล

ประเมินผล ตลอดจนศึกษาวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้ที่ดีมีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน และให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาผ่านสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความน่าสนใจ จัดเรียงเนื้อหาจากรูปธรรมไปหานามธรรม จากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนมีความสนใจ การเรียนมากขึ้น และมีความสนุกสนานกับกิจกรรมที่ทำ

7.1.2 ชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบและการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ผ่านกระบวนการหาคุณภาพมีการตรวจแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ จึงเป็นชุดการเรียนรู้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนให้ไปทำตามจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งตรงกับ กชกร พัฒเสมา (2558, หน้า 57-63) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.20 / 80.33 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนสูงขึ้น อีกทั้งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับ พงษ์ชัย กาญจนเสนา (2556, หน้า 320-329) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องสมการ และการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพ 84.03/82.00 ดัชนีประสิทธิผล 0.56 โดยที่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

7.2 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.5889 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.89 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 58.89 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI นั้น ใช้วิธีการจัดกลุ่มการเรียนรู้โดยการคละเด็กที่มีความสามารถต่างกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัว และศักยภาพในตนเองร่วมมือกันภายในกลุ่มในการดำเนินกิจกรรมและแก้ปัญหาต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จได้ โดยสมาชิกมีบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจนในกลุ่ม ทุกคนมีความตระหนักและตั้งใจปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ ประยูร กรุงรัมย์ (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ พบว่าแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีประสิทธิภาพ 84.70/79.70 และมีดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีค่าเท่ากับ 0.6672 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ทั้ง 15 ชุดด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI ครั้งนี้ ทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การบวก การลบ และการคูณ ทศนิยม มากยิ่งขึ้นและเรียนรู้ร่วมกันค่อนข้างดีถึงดีมาก และมากกว่าก่อนเรียนเนื้อหาที่เป็นปัญหา ที่เกิดขึ้นเมื่อปีการศึกษา 2558 ทั้งนี้เป็นเพราะชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นสื่อการสอนที่นำเสนอความรู้ในเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยเนื้อหาจะแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ เรียกว่า “ชุด” แต่ละชุดจะบรรจุคำอธิบาย เนื้อหา ตัวอย่างและแบบฝึกหัดเริ่มจากง่ายไปหายากขึ้นตามลำดับ และมีคำเฉลยอยู่ที่ท้ายชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ซึ่งนักเรียนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที นับว่าเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยตนเองได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสุพจน์ ลานนท์ (2557, หน้า 57-63) ได้ทำการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับวิธีการสอนแบบเปิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับวิธีการสอนแบบเปิด มีความเหมาะสม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง การบวก การลบ และการคูณ ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และการพัฒนาถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมทั้งมีรูปแบบเหมาะสมสำหรับนักเรียน ตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด กำหนดไว้ การวิจัยปรากฏผลดังกล่าว ทั้งนี้เพราะความเหมาะสมของการสร้างและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI ครั้งนี้มีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน นักเรียนได้ร่วมทำงานในรูปแบบฝึกหัดทั้งรายบุคคลและกลุ่ม การเรียนการสอนมีขั้นตอนชัดเจน กิจกรรมการสอนได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ค้นคว้าเพิ่มเติม นักเรียนและ เพื่อนๆ ได้ร่วมกันวางแผนและร่วมทำงานทุกชั่วโมง นักเรียนได้แลกเปลี่ยนผลงานได้เสนอผลงานของตนเองและของกลุ่ม มีโอกาสวิจารณ์ผลการทดลองหรือผลงานของตนเองและเพื่อนอยู่เสมอ สามารถสรุปความรู้และขั้นตอนการเรียนรู้แต่ละชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนมีโอกาสสรุปขั้นตอนการเรียนรู้และแต่ละเนื้อหาด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำความรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่ได้ไปใช้ในวิชาอื่นและในชีวิตประจำวัน นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมจากการมอบหมายของครูผู้สอนและความสนใจของตนเอง สื่อการสอนส่งเสริมให้นักเรียนมีประสบการณ์

ในการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถกระตุ้นการเรียนรู้และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบกับมีรูปแบบที่เหมาะสม ในการประเมินผลงาน และครูนำผลการประเมินมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่เสมอจึงถือว่า กิจกรรมการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI ที่สร้างขึ้นถูกต้องตามหลักวิชาการและส่งผลดีต่อการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับ ัญเทศ เอี่ยมพิพิธภักดี (2550, บทคัดย่อ) ปีที่ 4 พบว่า ชุดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้เรื่องเงินทองของมีค่า อยู่ในระดับมาก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

8.1.1 ก่อนนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ ควรศึกษาคู่มือครูให้เข้าใจอย่างละเอียดถี่ถ้วนแล้วปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือครู

8.1.2 ควรจัดเตรียมชุดการเรียนรู้ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนเพื่อสะดวกในการเรียนรู้

8.1.3 ครูควรให้กำลังใจ ยกย่องชมเชยแก่นักเรียนในโอกาสต่าง ๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนานวัตกรรม

8.2.1 รูปภาพที่นำมาประกอบในชุดการเรียนรู้ควรปรับให้นำมาสนใจตามยุคสมัย

8.2.2 นักเรียนบางคนอาจต้องการเพื่อนที่สนิทกันอยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อความสุขในการเรียนรู้ จึงควรแบ่งกลุ่มตามความชอบของนักเรียน

9. เอกสารอ้างอิง

กชกร พัฒเสมา. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์. (2543). สถิติพื้นฐานพร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab SPSS และ SAS. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ัญเทศ เอี่ยมพิพิธภักดี. (2550). ชุดกิจกรรมเรื่องการวัด ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. โรงเรียนปากังวิทยา : อุดรดิตถ์

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ประยูร กรุงรัมย์. (2552). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี.(2545). ดัชนีประสิทธิผล. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8 (กรกฎาคม 2545), 30 – 36.

- พจนีย์ กาญจนเสนา. (2556). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ คม. ครุศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยสุราษฎร์ธานี
- โรงเรียนเทศบาลวัดเหนือ. (2556). **รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา**. ร้อยเอ็ด.
- _____. (2557). **รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา**. ร้อยเอ็ด.
- _____. (2559). **รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา**. ร้อยเอ็ด.
- วาสนา ชาวหา. (2541). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : กราฟิควอร์ค.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). **นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้**. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2545). **การวัดผลการศึกษา**. มหาสารคาม : ภาควิชาการวัดและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2546). สมนึก ภัททิยธนี. (2553). **การวัดผลการศึกษา**. มหาสารคาม : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2556). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์**. มหาสารคาม : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2556). **การวัดผลการศึกษา**. มหาสารคาม : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. (2545). **สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สุพจน์ ลานนท์. (2557). **การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับวิธีการสอนแบบเปิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ค.ม.. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- สุรวาท ทองบุ. (2550). **การวิจัยทางการศึกษา**. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์.

10. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สมนึก ภัททิยธนี อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเชี่ยวชาญการวิจัยทางการศึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ นาคคุณทรง อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยโท ดร.ณัฐชัย จันทชุม อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนานวัตกรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม นางสุภาพ จันทร์คำจร ครูเชี่ยวชาญ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า (โรงเรียนกีฬาท้องถิ่นจังหวัดร้อยเอ็ด) เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด นางปรารถนา ผ่านสถิน ครูเชี่ยวชาญ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อการสอนคณิตศาสตร์ นางสาวจินตนา บุญญะปาตัง ครูเชี่ยวชาญ สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า (โรงเรียนกีฬาท้องถิ่นจังหวัดร้อยเอ็ด)

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสถานศึกษา รองผู้อำนวยการสถานศึกษา คณะครู นักเรียนโรงเรียน
เทศบาลวัดเหนือ เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด รวมทั้งขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้ และร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การวิจัยสำเร็จ
ลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศเพื่อบูชาพระคุณแต่บิดามารดา
ครู อาจารย์ ที่ให้การอบรมสั่งสอนให้มีสติปัญญา และคุณธรรมเครื่องชี้นำความสำเร็จในชีวิต