การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

Development of Mathematics Learning Activities Based on STAD Cooperative Learning and 4 MAT Learning Cycle Instruction on Decimals and Fractions for Mathayomsuksa 2 Students at Savannakhet Teacher Training College Demonstration School, Lao People's Democratic Republic

มะไลสี สีแสงจัน[1] ธนานันต์ กุลไพบุตร[2] สำราญ กำจัดภัย[2]

Malaisy Sysengchun[1], Thananun Kunpaibutr[2] and Sumran Gumjudpai[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน 5) ศึกษาพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียน และ 6) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ 4) แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียน และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Dependent Samples t–test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยม และเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีค่าเท่ากับ 79.44/80.42 ตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 57.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

[1]นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Degree in Research of Curriculum and Instruction, Sakon Nakhon Rajabhat University

[2]รองศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Assoc. Prof. Dr., Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University

*ผู้ติดต่อ, อีเมล: มะไลสี สีแสงจัน, Malaisysengchan@gmail.com

วันที่รับบทความ (Received) 9 กันยายน 2567 วันที่แก้ไขบทความ (Revised) 15 พฤศจิกายน 2567 วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) 20 พฤศจิกายน 2567

5. พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.60, S.D. = 0.18)

6. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.16, S.D. = 0.16)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop mathematics learning activities based on the STAD cooperative learning and the 4 MAT learning cycle instruction on decimals and fractions for Mathayomsuksa 2 students to meet an efficiency of 75/75, 2) validate the effectiveness of the developed mathematics learning activities, with a criteria of 50 percent or higher, 3) compare students' learning achievement before and after the intervention, 4) compare students' attitudes before and after the intervention, 5) investigate students' cooperative behaviors, and 6) assess students' satisfaction toward learning through the developed mathematics learning activities. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 24 Mathayomsuksa 2/1 students at the Demonstration Secondary School, Savannakhet Teacher Training College, Lao PDR, during the second semester of the 2024 academic year. The research instruments included 1) lesson plans, 2) a learning achievement test, 3) an assessment form evaluating students' attitudes toward mathematics learning, 4) a form evaluating cooperative behaviors, and 5) a set of questionnaires measuring students' satisfaction with mathematics learning activities. Statistics for data analysis include percentage, mean, standard deviation, and a Dependent Samples t-test.

The research results revealed that:

1. The efficiency of the mathematics learning activities, based on STAD cooperative learning and the 4 MAT learning cycle instruction on decimals and fractions for Mathayomsuksa 2 students in Savannakhet, Lao PDR, was 79.44/80.42, in accordance with the established 75/75 criteria.

2. The effectiveness index of the developed mathematics learning activities was 57.00 percent, which met the established criterion of 50 percent or higher.

3. The students' learning achievement was significantly higher than that before the intervention at the .01 level of significance.

4. The students' attitudes toward the developed mathematics learning activities after the intervention were significantly higher than those before the intervention, with a significance level of .01.

5. The students' cooperative behaviors were rated at a high level ($\bar{X}$ = 3.60, S.D. = 0.18).

6. The students' satisfaction with the developed mathematics learning activities was rated at a high leve ($\bar{X}$ = 4.16, S.D. = 0.16).

Keywords: Mathematics Learning Activities, STAD Cooperative Learning, 4 MAT Learning Cycle

ภูมิหลัง

ในสภาวะโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนหากใครเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี คนนั้นจะได้เปรียบและมีทางเลือกมาก และนำไปสู่อนาคตที่สดใสได้เพราะฉะนั้น เด็กทุกคนจึงจำเป็นที่จะต้องได้รับโอกาสและการได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่ เพื่อให้ได้เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างท่องแท้ ซึ่งยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการศึกษาและกีฬา ระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า ระหว่างปี พ.ศ. 2559–2568 ปัจจุบันอยู่ในช่วงแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษาดังกล่าวในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงาน มุ่งเน้นการนำพาประเทศชาติให้พ้นจากสถานภาพประเทศด้อยพัฒนาตั้งแต่ปี 2563 เป็นต้นมา นั้นมีความสอดคล้องกับการกำหนดวิสัยทัศน์ และยุทธศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการและกีฬา ซึ่งได้กำหนดแผนพัฒนาแขนงการศึกษา และกีฬา โดยมีวิธีการดำเนินการปฏิรูประบบการศึกษาแห่งชาติเพื่อให้ได้ตามความคาดหมายที่กำหนดไว้สำหรับการศึกษาสายสามัญต้องยกระดับเพื่อปรับปรุงคุณภาพการศึกษาอย่างรอบด้าน มีโครงสร้างหลักสูตรที่มีความเหมาะสมเพื่อช่วยให้มีความมั่นใจถึงมาตรฐาน และการสร้างเงื่อนไขในการพัฒนาความรู้ทักษะของนักเรียนควรเพิ่มความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นจริง ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา, 2559, หน้า 32)

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผลเป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ตัวอย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่มีลักษณะซับซ้อนเป็นนามธรรม มีความสำคัญและสัมพันธ์กับกิจกรรมในชีวิตประจำวันอย่างมากมาย เป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภทจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เศรษฐกิจและสังคม ความเจริญในวิทยาการต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เพราะเป็นกระบวนการพัฒนาความคิดของผู้เรียน ช่วยฝึกให้นักเรียนคิดเป็นขั้นตอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน ฝึกการใช้เหตุผล เพื่อประกอบการตัดสินใจการจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมายเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจมุ่งเน้นการฝึกให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลรู้จักการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถแสดงความคิดเห็นหรืออธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล (วิไลลักษณ์ ลังกา, 2562, หน้า 8) และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างเป็นระบบมีระเบียบ มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีวิจารณญาณมีความเชื่อมั่นในตัวเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้และควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีความสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและวุฒิภาวะของผู้เรียนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงลำดับของการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง (ขวัญชนก สุนทรสุข, 2561, หน้า 5)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Team Achievement Division) เป็นการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งสามารถใช้ได้กับทุกเนื้อหาวิชาที่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจนและมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคมโดยมีหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ คือ ความร่วมมือกันระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี ปานกลาง และอ่อนในการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ ผู้เรียนจะมีความเอาใจใส่ในการรับผิดชอบต่อตนเองและภายในกลุ่มมากขึ้น เพราะต้องทำงานร่วมกับเพื่อนสมาชิกคนอื่น ๆ จึงต้องมีความเกรงใจและความรับผิดชอบเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับบุคคลอื่นมีความตื่นเต้นและสนุกกับการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ร่วมมือกันเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ได้ตั้งไว้

เปิดโอกาสให้นักเรียนผลัดกันเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการฝึกทักษะทางสังคม จากการวิเคราะห์สำหรับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 นำเสนอบทเรียน ขั้นที่ 2 การจัดทีม ขั้นที่ 3 การทดสอบย่อย ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจผลการทดสอบคะแนนในการพัฒนาตนเอง และขั้นที่ 5 การยอมรับและยกย่องความสำเร็จในทีม (Slavin, 1995, p. 26)

การจัดกิจกรรมการเรียนจึงควรใช้รูปแบบที่มีความหลากหลายและตอบสนองความแตกต่างกันของผู้เรียน เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสามารถพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของสมองอีกทั้งยังสอดคล้องกับการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพการจัดการศึกษาในปัจจุบัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้สึกการรับรู้ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ความคิดและการกระทำ เพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลายและรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ผู้เรียน 4 แบบ (4 Types of Students) ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็ก ๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา มีขั้นตอน 8 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 การพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล ขั้นที่ 5 ทำตามแนวคิดที่กำหนด ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น (Mc Carthy, 1997, p. 47)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาถึงแม้ว่ากระทรวงศึกษาธิการและกีฬาของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีการปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอน มีการฝึกอบรบครูประจำการเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู การใช้อุปกรณ์ แต่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังต่ำ ดังปรากฏในผลการสอบระดับชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในปีการศึกษา 2566 ที่ผ่านมามีนักเรียนที่สอบได้คะแนน 5 ขึ้นไปทุกวิชา จากคะแนนเต็ม 10 ไม่ถึงร้อยละ 65.50 สำหรับผลสอบวิชาคณิตศาสตร์ พบว่ามีนักเรียนสอบได้คะแนนต่ำกว่า 5 จากคะแนนเต็ม 10 สูงสุดเป็นอันดับ 1 จากรายวิชาที่สอบทั้งหมด นอกจากนี้ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์และภาษาลาวชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในปี พ.ศ. 2566 ระดับประเทศ พบว่า ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำเพราะนักเรียนที่ผ่านการประเมินทักษะระดับ 3 จากระดับสูงสุดคือระดับ 6 มีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 25 และจากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาลาวและโลกรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระดับประเทศ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมากเช่นกัน จากปัญหาดังกล่าวเป็นเหตุให้กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา ได้มีการทบทวนหลักสูตรโดยเฉพาะด้านการจัดการเรียนการสอน ประกอบกับผลจากการสอบถามครูคณิตศาสตร์ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาลาวและโลกรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังกล่าวได้ พบว่า ครูคณิตศาสตร์มีการจัดการเรียนการสอนที่ไม่หลากหลาย ซึ่งครูส่วนมากยังยึดติดกับการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง คิดเป็นร้อยละ 72.38 โดยมีการสอนเป็นกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้นเรียน ใช้เทคนิคการถามตอบ และการอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาให้แก่ทั้งชั้นเรียน การเรียนการสอนเน้นการท่องจำ นักเรียนส่วนมากไม่มีส่วนร่วม และการสอนยังไม่ให้ความสำคัญถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเท่าที่ควร ซึ่งปัญหาดังกล่าวถ้าไม่ได้รับการแก้ไขแล้ว อาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาการศึกษาเศรษฐกิจและสังคมของชาติได้ในอนาคต (กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา, 2559, หน้า 35) และบทสรุปผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2566 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต พบว่า นักเรียนมีคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 48.50 ซึ่งมีผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ และอาจมีสาเหตุที่เกิดจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังไม่ส่งเสริมหรือไม่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเชื่อมโยง เนื้อหาวิชากับชีวิตจริงได้ ขาดกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดทำให้ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนต่ำและไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (โรงเรียนมัธยมสาธิต วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต, 2566, หน้า 7)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นวิธีการสอนที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยนักเรียนที่เรียนเก่งต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เพื่อให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มดีที่สุด และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4 MAT เป็นกรอบการสร้างรูปแบบการสอนที่สามารถดึงผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนได้มากขึ้น ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องผ่านไปทีละขั้น ตั้งแต่การตีความ การดูดซับข้อมูล การฝึกปฏิบัติ และการบูรณาการสิ่งที่ได้รับมาให้เกิดเป็นความรู้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

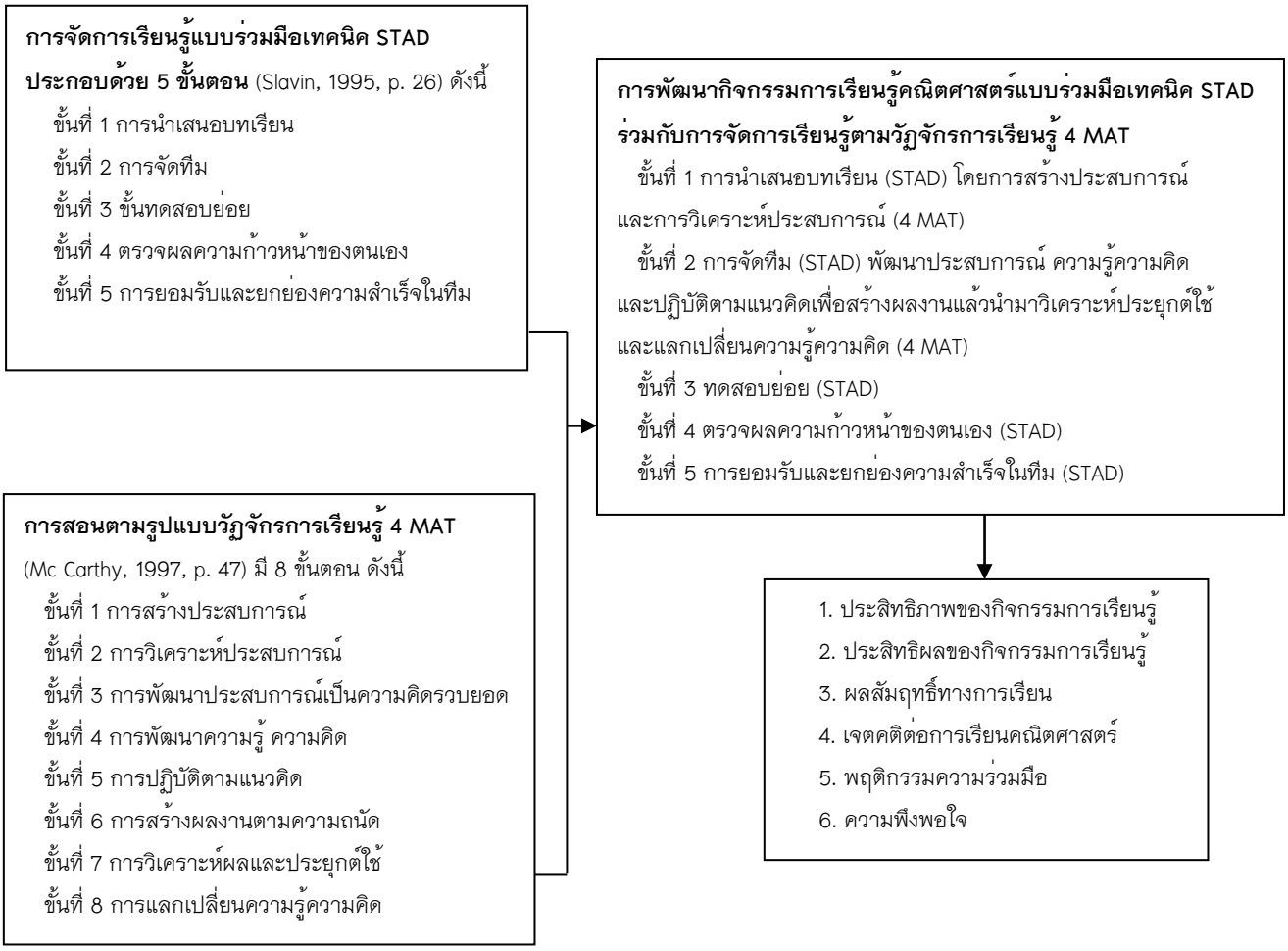
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

5. เพื่อศึกษาพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

6. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยครั้งนี้ ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 72 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 24 คน ซึ่งได้จากการใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน จำนวน 6 แผน ใช้เวลาจำนวน 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม เวลา 2 ชั่วโมง

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบทศนิยม เวลา 2 ชั่วโมง

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การคูณและการหารทศนิยม เวลา 2 ชั่วโมง

1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน เวลา 2 ชั่วโมง

1.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การบวกและการลบเศษส่วน เวลา 2 ชั่วโมง

1.6 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การคูณและการหารเศษส่วน เวลา 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

4. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 3 ข้อ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยสอนจำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมเวลาจำนวน 12 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

2. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในเรื่อง “ทศนิยมและเศษส่วน” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลาเรียนรวม 12 ชั่วโมง โดยมีการเก็บคะแนนรายบุคคลจากแบบทดสอบย่อยหลังเรียน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีการบันทึกผลการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 3 ข้อ

3. ทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดชุดเดิมที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน

4. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ STAD ร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ตามสูตร E_1/E_2

2. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลร้อยละ 50

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test

4. วิเคราะห์พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

คะแนนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					คะแนนหลังเรียน			
แผนที่	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (E_1)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (E_2)
1	10	8.63	1.06	86.25				
2	10	7.88	1.08	78.75				
3	10	8.08	1.21	80.83				
4	10	7.96	1.04	79.58	40	32.17	2.10	80.42
5	10	7.50	0.93	75.00				
6	10	7.63	1.17	76.25				
รวม	60	47.66	6.49	79.44				
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) = 79.44					ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) = 80.42			

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เท่ากับ 47.66 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.44 และมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เท่ากับ 32.17 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.42 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่ากระบวนการ (E_1) เท่ากับ 79.44 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.42 ดังนั้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.44/80.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

2. ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดัชนีประสิทธิผล (E.I.) คิดเป็นร้อยละ 57.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 57.00

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	24	40	21.71	2.09	31.21 **	.00
หลังเรียน	24	40	32.17	1.45		

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 21.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.09 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 32.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.45 ซึ่งผลการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Dependent Samples t-test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	24	5	3.40	2.21	30.13 **	.00
หลังเรียน	24	5	4.42	2.22		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 3.40 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.21 และค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติหลังเรียนเท่ากับ 4.42 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.22 จากคะแนนเต็ม 5 ซึ่งผลการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Dependent Samples t-test พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ดังตาราง 4

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความร่วมมือ
1	ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม	3.58	0.26	มาก
2	มีความตั้งใจในการทำงาน	3.60	0.29	มาก
3	มีความรับผิดชอบ	3.61	0.31	มาก
เฉลี่ย		3.60	0.18	มาก

จากตาราง 4 คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT พบว่า โดยรวมมีคะแนนพฤติกรรมความร่วมมืออยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.60, S.D. = 0.18) และเมื่อพิจารณารายข้อเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก คือ มีความรับผิดชอบ ($\bar{X}$ = 3.61, S.D. = 0.31) มีความตั้งใจในการทำงาน ($\bar{X}$ = 3.60, S.D. = 0.29) และความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ($\bar{X}$ = 3.58, S.D. = 0.26)

6. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ดังตาราง 5

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิคSTAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

รายการ	$\bar{\bar{X}}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	4.20	0.19	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.17	0.14	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.12	0.15	มาก
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.18	0.17	มาก
รวมเฉลี่ย	4.16	0.16	มาก

จากตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.16, S.D. = 0.16) และเมื่อพิจารณารายด้านเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก คือ ด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.20, S.D. = 0.19) ด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X}$ = 4.18, S.D. = 0.17) และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.17, S.D. = 0.14)

อภิปรายผล

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.44/80.42 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ความสำเร็จนี้สะท้อนถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นทั้งนี้เนื่องมาจากการออกแบบกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ซึ่งส่งเสริมการเรียนรู้และการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูษิต สุวรรณราช (2559, หน้า 45-47) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT และเทคนิค STAD ซึ่งผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 88.19/87.95 และ 87.62/82.63 ตามลำดับ นอกจากนี้ จารุวรรณ ปะกิคา (2561, หน้า 52-54) ยังพบว่า การใช้เทคนิค STAD ในการสอนเรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.03/70.98 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิยา พรมทา (2559, บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถามตามแนวคิดบลูม ในการสอนเรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.13/76.64 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีประสิทธิผลร้อยละ 57.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ที่ระบุว่านักเรียนจะมีพัฒนาการทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางดังกล่าว ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาในการเรียนรู้ ส่งผลให้การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและยืดหยุ่น นอกจากนี้ เทคนิค STAD ที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือยังช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งสนับสนุนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับงานของ ภูษิต สุวรรณราช (2559, หน้า 45-47) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของวิธีการทั้งสองมีค่าเท่ากับ 0.8004 และ 0.7106 คิดเป็นการพัฒนาทางการเรียนรู้ร้อยละ 80.04 และ 71.06 ตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวดี หัดที (2553, หน้า 40-42) ที่ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในการสอนระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5847 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.47 ซึ่งสะท้อนถึงการเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับความรู้พื้นฐานจนถึงการวิเคราะห์และการประเมินค่า ซึ่งตรงตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิดที่หลากหลาย ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพวรรณ ศิลปะวัฒนาพร (2559, หน้า 60-62) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น ผู้เรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิกานต์ บุญลี (2564, หน้า 70) ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมด้วย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ งานวิจัยของ นันทิยา พรมทา (2559, บทคัดย่อ)

ผลการวิจัยพบว่า เจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของ Bloom ก็มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเชิงวิเคราะห์และประเมินค่าในระดับสูงช่วยเสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิรันดร เพชรคำ (2558, บทคัดย่อ) ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค STAD ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในระดับสูง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบร่วมมือและการใช้เทคนิคที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในการส่งเสริมทัศนคติของผู้เรียน

5. พฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีกระบวนการกลุ่มที่น่าสนใจ นักเรียนได้แสดงออกถึงศักยภาพของตนเองทั้งเป็นผู้นำและผู้ตามและได้มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุตรญรัตน์ วันโส (2559, หน้า 48–50) ที่ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการเรียนรู้แบบ STAD อยู่ในระดับดี โดยเทคนิค STAD ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการทำงานร่วมกันอย่างชัดเจน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิรันดร เพชรคำ (2558, บทคัดย่อ) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ STAD ในเรื่อง “ลำดับและอนุกรม” ผลการวิจัย พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับมาก ซึ่งบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของเทคนิค STAD ในการส่งเสริมพฤติกรรมความร่วมมือระหว่างนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่ม

6. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่สนุกสนานและได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่ม นอกจากนี้เทคนิค STAD ยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เนื่องจากมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการสนับสนุนซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิการณ์ แก้วมะ (2559, หน้า 30–32) ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทัศนคติที่ดีและมีความพึงพอใจในระดับสูงจากการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งเป็นผลจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมมือกันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุวรรณ ปะกิคา (2561, หน้า 52–54) ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับสูงสุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD มีบทบาทสำคัญในการสร้างความพึงพอใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีพฤติกรรมการร่วมมือและมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมาก ดังนั้น ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้อง ควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำกิจกรรมดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนในอนาคต

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ครูควรสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียนให้เกิดขึ้นพร้อมกับการเรียน และครูควรดูแลเอาใจใส่นักเรียนอย่างใกล้ชิด คอยอำนวยความสะดวกช่วยเหลือ ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

3. ในการจัดกิจกรรม ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นและเสริมแรงนักเรียนอย่างทั่วถึง เพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น และเกิดการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาและศึกษากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในระดับชั้นอื่น ๆ

2. ควรพัฒนาและศึกษากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ในเนื้อหาและกลุ่มสาระอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์

3. ควรมีการเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยใช้กลุ่มทดลองในโรงเรียนอื่น ๆ เพิ่มขึ้นเพื่อจะได้ทราบผลการใช้ในระดับที่กว้างขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา. (2559). *ยุทธศาสตร์ส่งเสริมการศึกษาสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.* เวียงจันทร์: กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา.

ขวัญชนก สุนทรสุข. (2561). *รายงานผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์.* สมุทรปราการ: โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว.

จารุวรรณ ปะกิคา. (2561). *พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันและคุณลักษณะความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร. (2559). *การศึกษาประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

นันทิกานต์ บุญลี. (2564). *ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบวิธีปกติ.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

นันทิยา พรมทา. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของบลูม เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

นิรันดร เพชรคำ. (2558). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” ตามคอนสตรัคติวิสต์ด้วยเทคนิค STAD สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

บุตรญารัตน์ วันโส. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ภูษิต สุวรรณราช. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต. (2566). *บทสรุปผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2566 ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต.* สะหวันนะเขต: โรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัยครูสะหวันนะเขต

วิการณ์ แก้วมะ. (2558). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

วิไลลักษณ์ ลังกา. (2562). *กระบวนการบ่มเพาะคุณลักษณะครูไทยในทศวรรษการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาครู ครุศาสตร์-ศึกษาศาสตร์.* ปริญญานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภาวดี หัดที. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ แบบ 4MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

McCarthy, B. (1997). A Tale of Four learners: 4 MAT's Learning Styles. *Educational Leadership,* 54(3), 46–51.

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning : theory, research and practice.* Massachusetts: Needham Hieghts.