

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน  
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบ  
ของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Development of Mathematical Instructional Activities Based on the Flipped  
Classroom and Cooperative Learning STAD Entitled “Polynomial and Factoring  
Polynomials of Degree Two” for Mathayomsuksa 2 Students

พิชยาพร ราชคำ<sup>1</sup> ธนานันต์ กุลโพบุตร<sup>2</sup> สำราญ กำจัดภัย<sup>2</sup>

Pitchayaporn Ratchakham<sup>1</sup>, Thananun Kunpaibutr<sup>2</sup> and Sumran Gumjudpai<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ร้อยละ 75/75 2) ตรวจสอบดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent samples t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.51/76.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75
2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 66.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.85$ , S.D. = 0.37)

**คำสำคัญ :** กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Master of Education Degree in Research of Curriculum and Instruction, Sakon Nakhon Rajabhat University

<sup>2</sup>รองศาสตราจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, Assoc. Prof. Dr., Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University

\*ผู้ติดต่อ, อีเมล: พิชยาพร ราชคำ, annpitchayaporn@gmail.com

รับเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2563 แก้ไข 21 พฤศจิกายน 2563 ตอบรับเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2563

## ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop mathematical instructional activities based on a Flipped Classroom Approach and a Cooperative Learning STAD Model, entitled “Polynomial and Factoring Polynomials of Degree Two” for Mathayomsuksa 2 students, to meet an efficiency of 75/75, 2) to determine the effectiveness index of the developed mathematical instructional activities with standard criteria at 50 percent or above, 3) to compare students’ learning achievement before and after the intervention, and 4) to examine students’ satisfaction toward learning through the developed mathematical instructional activities. The sample consisted of 38 students from Mathayomsuksa 2/6 in the second semester of the 2019 academic year at Mathayomwaritphume School, selected through cluster random sampling. The research instruments included: 1) lesson plans, 2) a learning achievement test, and 3) a set of questionnaires assessing students’ satisfaction toward learning through the developed mathematical instructional activities. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and Dependent Samples t-test.

The findings were as follows:

1. The effectiveness of the developed mathematical instructional activities was 77.51/76.14, which was higher than the defined criteria of 75/75.
2. The effectiveness index of the developed mathematical instructional activities was 66.17 percent, which achieved the defined criteria of 50 percent or above.
3. The students’ learning achievement after the intervention was higher than that of before the intervention at the .01 level of significance.
4. Student satisfaction toward learning through the developed mathematical instructional activities was overall at the highest level ( $\bar{X} = 4.85$ , S.D. = 0.37).

**Keywords :** Mathematical instructional Activities, Flipped Classroom, Cooperative Learning STAD Model

## ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้บรรจุสาระคณิตศาสตร์ไว้เพื่อให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต เน้นให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางภาษาที่จำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้อย่างสมดุล ระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมต่าง ๆ คือ มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัดเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลความน่าจะเป็น พร้อมทั้งนำความรู้ไป

ประยุกต์ให้มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความสามารถดำเนินงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ สร้างความเชื่อมั่นในตนเอง มีความตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 6)

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ที่มีวัตถุประสงค์ในการเตรียมคนในสังคมไทยให้มีทักษะในการดำรงชีวิตสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วยทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี โดยพัฒนาเด็กในวัยเรียนและวัยรุ่นให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์

อย่างเป็นระบบมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงาน ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและสอดคล้องกับพัฒนาการของสมองในแต่ละช่วงวัยเน้นพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านศิลปะ ด้านภาษาต่างประเทศ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมศาสตร์ และด้านคณิตศาสตร์ (สำนักนายกรัฐมนตรีนคร, 2560, หน้า 65-68) จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาคควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ผู้สอนจะต้องมีการออกแบบการจัดการเรียนการสอนในแนวใหม่ โดยให้นักเรียนมีบทบาทในการกำหนดเป้าหมายวางแผนและรับผิดชอบการเรียนรู้

ด้วยตนเอง เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถามคิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ลงมือปฏิบัติจริงสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์ทำงานทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครูประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 26) ซึ่งสอดคล้องกับพิธีมิตการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบการบรรยายจะมีอัตราการเรียนรู้เพียง 5% ในทางตรงข้าม การสอนคนอื่นหรือลงมือทำเอาความรู้มาใช้ในทันที จะมีอัตราการเรียนรู้ถึง 90% แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้จากการรับถ่ายทอดเพียงอย่างเดียว จะเกิดการเรียนรู้น้อยกว่าการเรียนรู้จากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือทำและการคิด ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 28)

จากรายงานการประเมินผลการทดสอบระดับชาติ (National Testing: NT) ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ในหลายปีที่ผ่านมา บ่งชี้ให้เห็นคะแนนเฉลี่ยของความสามารถพื้นฐานในด้านคำนวณ (Numeracy) และด้านเหตุผล (Reasoning Ability) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านคำนวณต่ำกว่าทุก ๆ ด้าน เช่นเดียวกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 5)

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มีการพัฒนาอย่างกว้างขวางและรวดเร็วจนทำให้ผู้คนทั้งหลายได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการสื่อสารและการทำงานได้อย่างสะดวกสบายและมีประสิทธิภาพ (กุหลาบ ลิมาชัย, 2552, หน้า 83) และจากการที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนที่สอนในปัจจุบัน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนทุกคนได้มีโอกาสใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่บ้านทุกวัน วันละไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง โดยเฉลี่ย ซึ่งส่วนใหญ่เด็กนักเรียนจะใช้งานในเรื่องของ Social Network ดังนั้น จึงควรมีการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต

เป็นสื่อการเรียนการสอน ICT ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสะดวกสบายและแปลกใหม่ไม่น่าเบื่อ เหมาะสมกับพฤติกรรม การใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน และในการเรียนการสอน โดยใช้ ICT เป็นสื่อการเรียนการสอนและเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ซึ่งในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ตามความสะดวกของครูผู้สอน (อุมารินทร์ คำญา, 2553, หน้า 82)

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้ใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม กล่าวคือในช่วงเรียนครูจะมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนและการนำเสนอจาก Power Point และมีการให้การบ้านนักเรียนไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในช่วงต่อไป ปรากฏว่านักเรียนบางคนส่งการบ้านไม่ครบตามที่มอบหมาย เนื่องจากบางคนไม่มีความเข้าใจเนื้อหาในจุดที่ซับซ้อน และบางคนแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเองไม่ได้ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีเวลาน้อยเพราะต้องร่วมกิจกรรมอื่น ๆ ของโรงเรียน ซึ่งบางครั้งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ เช่น การแข่งขันหรือการประกวดผลงานของนักเรียน ทำให้เรียนไม่ทันเพื่อนในห้องเรียน ส่วนนักเรียนในกลุ่มที่มีเวลาเรียนเพียงพอตามปกตินั้น บางคนมีความเบื่อหน่ายกับการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ เนื่องจากเนื้อหาค่อนข้างมากและยากที่จะเข้าใจ ทำให้ทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้นต่ำกว่าวิชาอื่น

ปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่ได้กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนเข้าใจยาก ประกอบกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ ได้เสนอแนวทางและส่งเสริมให้ครูในโรงเรียนหันมาใช้วิธีการสอนที่เรียกว่า “ห้องเรียนกลับด้าน” (Flipped Classroom) ซึ่งแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านเริ่มจากที่มีนักเรียนบางส่วนในห้องเรียนถูกดึงไปทำกิจกรรมอื่น ๆ ทำให้ไม่สามารถเข้าห้องเรียนได้ครบถ้วน เช่น นักเรียนที่เป็นนักกีฬา นักเรียนที่ต้องทำงานนอกเวลา หรือกิจกรรมอื่นที่ต้องใช้เวลาในการเดินทางหรือแม้กระทั่งเนื้อหาวิชาที่ใช้เวลาในการทำความเข้าใจมาก ๆ จนไม่สามารถจัดได้หมดในช่วงเรียน โดยเป็นการสอนเดิมจากการเรียนที่ห้องแล้วไปทำการบ้านหรืองานมอบหมายต่าง ๆ ที่บ้านแล้วเปลี่ยนไปเป็นการเรียนที่บ้านจากสื่อการสอนไฟล์วิดีโอที่ครูสร้าง หรือจากเว็บไซต์ที่ครูกำหนด แล้วนำงาน

ที่ได้รับมอบหมายจากเนื้อหาที่ได้เรียน มาทำที่ห้องเรียน ฟังคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาและนำมาอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556, หน้า 1-5)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สวนทางกับสิ่งที่เป็นอยู่ปัจจุบัน ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา บวกกับการจัดกิจกรรมในห้องเรียน เนื่องจากเวลาในห้องเรียนมีจำกัด โดยให้นักเรียนศึกษาความรู้ผ่านอินเทอร์เน็ตนอกห้องเรียน นอกเวลาเรียน ส่วนในห้องเรียนจะเป็นการจัดกิจกรรม นำการบ้านมาทำในห้องเรียนแทน วิธีนี้ได้กมีเวลาดูการสอนของครูผ่านวิดีโอออนไลน์ สามารถปรึกษาพูดคุยกับเพื่อนหรือครู ด้วยโปรแกรมสนทนาออนไลน์ก็ได้ ในห้องเรียนครูให้นักเรียนทำงานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ดูผ่านวิดีโอ เพื่อทำความเข้าใจหลักการความรู้ผ่านกิจกรรม การที่จะให้นักเรียนเข้าใจในหลักการความรู้บางอย่างอาจมีเวลาไม่พอ ดังนั้น การศึกษาความรู้จากการสอนผ่านวิดีโอที่ครูได้บันทึกไว้แล้ว รวมทั้งการอ่านหนังสือเพิ่มเติม ปรึกษาเพื่อนหรือครูออนไลน์ สามารถทำได้ล่วงหน้านอกห้องเรียน ส่วนเวลาในห้องเรียน ครูก็สร้างสถานะแวดล้อมให้เหมาะกับการจัดกิจกรรมที่ออกแบบไว้ เพื่อให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติ โดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อเด็กมีคำถาม หรือติดปัญหาที่แก้ไม่ได้ ให้คำแนะนำหลักการที่เข้าใจยาก หรือปัญหาที่เด็กพบ วิธีนี้จะทำให้เด็กเข้าใจความรู้และเชื่อมโยงในหลักการมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นครูผู้สอนควรให้ความสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนมีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เน้นการฝึกทักษะต่าง ๆ จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและร่วมมือกันเป็นกลุ่ม

จากการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ นับว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี รวมทั้งส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ครูกำหนดบทเรียนและงานของกลุ่มไว้ และครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่กำหนด

นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยกันตรวจงานของเพื่อน ให้ถูกต้องก่อนนำเสนอ ครู นักเรียนต่างคนต่างทำข้อสอบแล้วนำคะแนนของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูจัดลำดับของคะแนนทุกกลุ่ม ปิดประกาศให้ทุกคนทราบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เป็นการจัจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ อภิปราย สร้างองค์ความรู้ และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สอดคล้องและมีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง จึงมีความสนใจที่จะนำแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD มาใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขึ้นมาเพื่อพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล และเพื่อให้เกิดความรู้อย่างเข้าใจเพื่อใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ร้อยละ 75/75

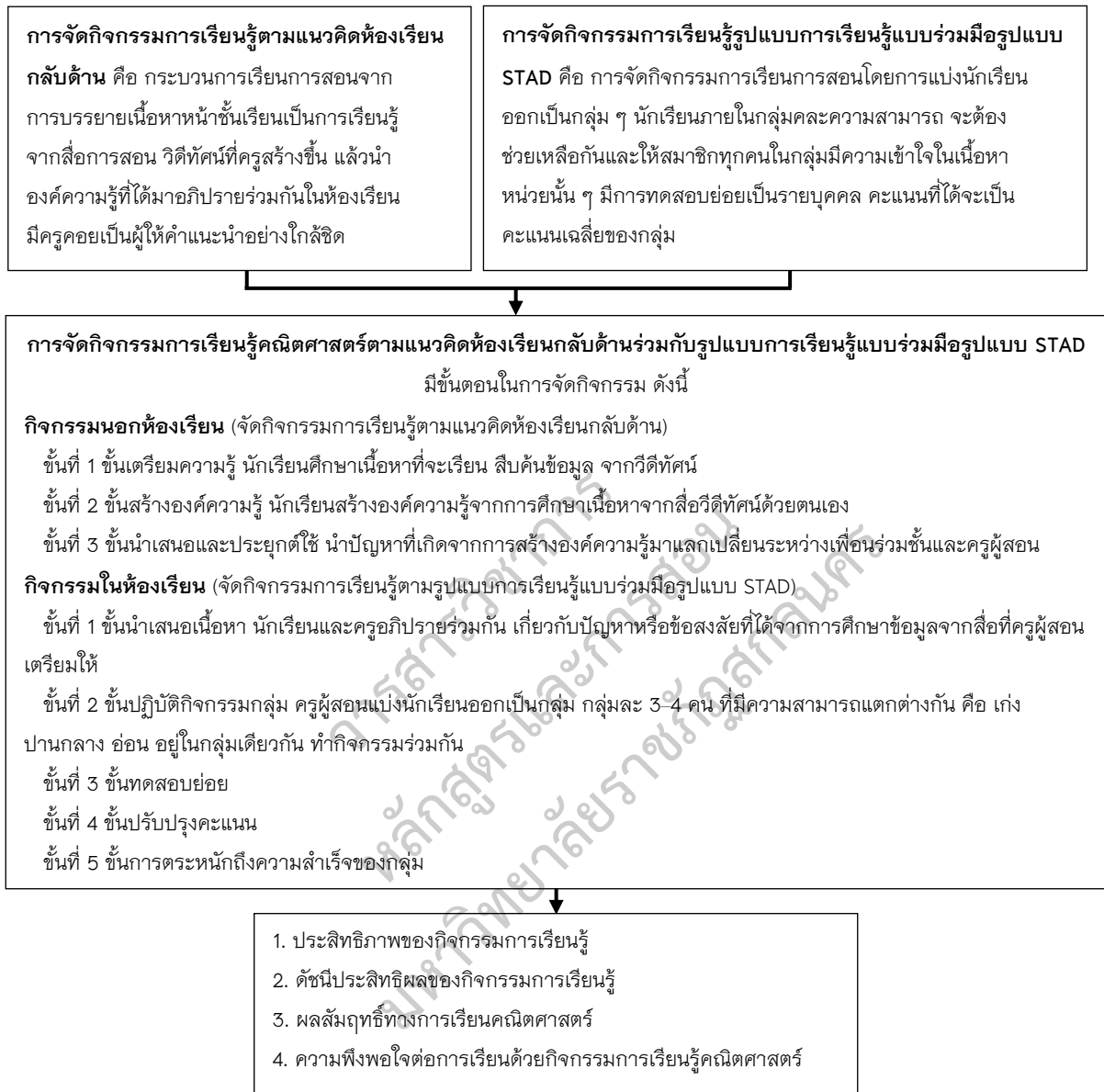
2. เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

## กรอบแนวคิดของการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 115 คน โดยทุกห้องเรียนจัดความสามารถเหมือน ๆ กัน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนรวม 19 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.64–0.82 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.27–0.64 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 19 ชั่วโมง ไม่นับรวมการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความร่วมมือ และดำเนินการทดลองเป็นไปได้อย่างดี

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่สร้างขึ้นให้กลุ่มตัวอย่างได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน ใช้เวลาทำกิจกรรม จำนวน 19 ชั่วโมง ซึ่งในการสอนแต่ละเรื่องจะมีการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนทั้งหมด 9 ครั้ง

4. หลังจากการทดลองสิ้นสุดลง จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์ 75/75

2. วิเคราะห์ประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ Dependent samples t-test

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นแปลความหมายระดับความพึงพอใจ ตามเกณฑ์ 1.00–1.50, 1.51–2.50, 2.51–3.50, 3.51–4.50 และ 4.51–5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด ตามลำดับ

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

1. สถิติพื้นฐาน ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient)

3. สถิติตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

4. สถิติตรวจสอบประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผล มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

5. สถิติตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-test ชนิด Dependent sample

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่เป็นเช่นนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันอย่างมีความหมาย และให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาผ่านสื่อออนไลน์ การเรียนรู้มีความเหมาะสม มีความน่าสนใจ จัดเรียงเนื้อหาจากรูปธรรมไปหานามธรรม จากง่ายไปหายาก ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น ร่วมกันแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถทำใบงานและแบบทดสอบย่อยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ด้วยความเข้าใจ และคะแนนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงสมร เหลลาราช (2557, หน้า 219) ที่ได้พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

2. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับร้อยละ 66.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} \leq 4.84$ , S.D. = 0.37)

## อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. จากการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.51/76.14 ซึ่งหมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนของแต่ละแผนการจัดการจัดการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 77.51 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 76.14 แสดงว่า แผนการจัดการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่เป็นเช่นนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันอย่างมีความหมาย และให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาผ่านสื่อออนไลน์ การเรียนรู้มีความเหมาะสม มีความน่าสนใจ จัดเรียงเนื้อหาจากรูปธรรมไปหานามธรรม จากง่ายไปหายาก ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น ร่วมกันแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถทำใบงานและแบบทดสอบย่อยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ด้วยความเข้าใจ และคะแนนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงสมร เหลลาราช (2557, หน้า 219) ที่ได้พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบที่ผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.96/76.11 และสอดคล้องกับ สාරอง เสนงาม (2554, หน้า 93) ที่ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือ แบบ STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.41/75.65

2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 0.6617 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 66.17 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นักเรียนต้องสืบค้น หาความรู้จากสื่อต่าง ๆ ที่นักเรียนสะดวก เช่น ใช้โทรศัพท์ในการศึกษาเรื่องพหุนาม ในขณะที่นักเรียนนั่งรถรับส่งนักเรียนมาโรงเรียนหรือการดูวิดีโอการสอนของครูในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ย้อนหลัง ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ก่อนล่วงหน้า เมื่อนักเรียนมาเรียนร่วมกับเพื่อน ๆ จึงสามารถนำความรู้ที่เรียนรู้มาก่อน มาอภิปรายพูดคุย แลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งกันและกัน มีการโต้ตอบในส่วน



เนื้อหาที่รับรู้มาก่อน และสามารถสรุปเนื้อหาพร้อมกันในระหว่างกลุ่มเพื่อน จนเกิดเป็นความรู้ในเรื่องนั้น ๆ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะหรือแนะนำให้นักเรียนนำความรู้ไปสร้างสรรค์ผลงานร่วมกันเป็นกลุ่ม จนกลายเป็นการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการสุรศักดิ์ ปาเฮ (2556, หน้า 7) ซึ่งนักเรียนจะเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้บรรยายและนักเรียนนั่งฟัง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญยงค์ ตาลวิลาส (2562, หน้า 174) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือแบบ TAI เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพร้อยละ 67.65 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างน้อยร้อยละ 50 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงสมร เหลลราช (2557, หน้า 219) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาตำบลหนองสนม พบว่าคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.68 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัทมาภรณ์ สุพรรณโมก (2553, หน้า 130-131) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.6626 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ บุตรศรีเมือง (2550, หน้า 87) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6733

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD มีกิจกรรม

การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางร่างกาย อารมณ์ และสังคม อีกทั้งมีแรงจูงใจในการประเมินผลงานกลุ่มที่คิดจากคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน ทำให้นักเรียนพยายามพัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้น เกิดความภาคภูมิใจเมื่อประสบความสำเร็จและเกิดเป็นแรงจูงใจในการเรียนต่อไป โดยครูผู้สอนมีหน้าที่คอยชี้แนะ กระตุ้นให้นักเรียนฝึกคิด สอดคล้องกับแนวคิดของสุรศักดิ์ ปาเฮ (2556, หน้า 4-9) กล่าวไว้ว่า การจัดประสบการณ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) จะมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะความรู้ความสามารถและสติปัญญาของเอกัตบุคคล (Individualized competency) ตามอัตราความสามารถทางการเรียนแต่ละคน (Self-paced) จากมวลประสบการณ์ที่ครูจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยี ICT หลากหลายประเภทในปัจจุบัน และเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระ ทั้งด้านความคิดและวิธีปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ ครูจะเป็นผู้บ่อนความรู้ประสบการณ์ให้ผู้เรียนในลักษณะของครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher center) ดังนั้น การสอนแบบกลับทางจะเป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูอย่างสิ้นเชิงจะก่อให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่เรียกว่า “การเรียนรู้แบบรอบรู้หรือการเรียนรู้ให้รู้จริง (Mastery learning)” ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของนักเรียนเรียนและช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและค่ากล่าวของ Bloom (1976, p. 4) ที่ว่า วิธีจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ได้ผลดีกว่าการอธิบาย สาธิต แสดงกฎหรือสูตรและวิธีอื่น ๆ และยังได้ให้ข้อคิดเห็นว่า เนื้อหาสาระเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ อีกนัยหนึ่งของการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสนใจ และร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจะเกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียนได้ แต่ครูยังคงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้ โดยมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำนักเรียน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียน

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tarim Kamaran and Fikri AKdeniz (2008, p. 3933–A) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือกันจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมทักษะการทำงานร่วมมือกันสูงขึ้น เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มได้พูดคุยกัน นักเรียนได้เรียนรู้จากเพื่อนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เห็นคุณค่าของตนเองเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นการสอนที่ตอบสนองของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อิศารัตน์ พลหนองคุณ (2557, หน้า 120) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนา วงศ์ล้ำม (2560, หน้า 90) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI, STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.37 และเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.03 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 4.85 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนมีความเป็นอิสระในการเรียนรู้ มีการสืบค้นข้อมูลได้อย่างหลากหลายและเป็นการเรียนรู้ที่สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอน สามารถทบทวนความรู้อย่างสม่ำเสมอได้จากการดูวิดีโอได้อีก ทุกที่ ทุกเวลาที่นักเรียนต้องการ ทั้งยังได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในห้องเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมสร้างสรรค์งานและมีความกล้าแสดงออกไม่เกิดความเคร่งเครียดในการเรียนรู้ และในการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านยังทำให้นักเรียนมีการบ้าน

น้อยลง เพราะเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องมีการค้นคว้าหาความรู้ในช่วงเวลาที่ว่าง และสามารถทำได้ทุกสถานที่เมื่ออยู่ในช่วงเวลาเรียน จึงนำความรู้ที่ค้นคว้ามาร่วมกับทำการบ้านสร้างสรรค์ผลงานในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพิณ ภูหาด (2558, หน้า 44) ได้ศึกษาการจัดรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารสำหรับพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 พบว่า โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด มีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 4.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.21 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุติพร ตั้งล้ำเลิศ (2560, หน้า 69) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยเฉลี่ยในระดับดีมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.67, S.D. = .55$ ) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อิศารัตน์ พลหนองคุณ (2557, หน้า 120) ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

จากเหตุผลดังกล่าว กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้เป็นอย่างดี

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

จากการดำเนินการศึกษา พบว่า การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้น ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการและขั้นตอนในการเรียน บทบาทของแต่ละคนของสมาชิกในกลุ่ม หลักการทำงานกลุ่ม เป็นต้น หากนักเรียนไม่เข้าใจก็จะทำให้การเรียนรู้ไม่สามารถพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อเทคโนโลยีการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูลหาความรู้แล้วยังสามารถเล่นเกมได้ด้วย ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่สนใจเรียน ควรหาทางป้องกันและดูแลอย่างใกล้ชิดในเวลาเรียน

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

\_\_\_\_\_. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง 2560)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

กุหลาบ สิมาชัย. (2552). *การพัฒนาบทเรียนแบบเว็บควสทเรื่อง หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สำหรับนิสิตที่มีลักษณะความเหมาะสมในการเรียนบนเครือข่ายต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชูลีพร ตั้งล้ำเลิศ. (2560). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ดวงสมร เหลลราช. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาตำบลหนองสนม*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม และคะแนนนักเรียนแต่ละคนจะเป็นความสำเร็จภายในกลุ่มด้วย ในการทดสอบแต่ละครั้ง ครูจะต้องเน้นถึงความซื่อสัตย์และการให้ความร่วมมือ เพราะว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้าขาดคุณลักษณะนี้แล้วกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD จะไม่ประสบความสำเร็จ ทำให้ครูไม่สามารถทราบถึงผลการเรียนรู้ที่แท้จริงได้

## ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ไปเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีการศึกษาตัวแปรอื่นร่วมด้วย เช่น การพัฒนาทักษะการคิด ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการเปรียบเทียบระหว่างการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD กับ การสอนคณิตศาสตร์รูปแบบอื่น

3. ควรศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเลือกหลาย ๆ รูปแบบ ให้เหมาะสมกับเนื้อหาเพื่อนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

- ธิดารัตน์ พลหนองคูณ. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นภาพัญญ ภูหาด. (2558). การจัดรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคโนโลยีและการสื่อสาร สำหรับพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- บุญยงค์ ตาลวิลาส. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือแบบ TAI เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ปัทมาภรณ์ สุพรรณโมก. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัตนา วงศ์ล้ำม. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI, STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรินติ้งแมส โปรดัก.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). ห้องเรียนกลับทาง : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21 : เอกสารประกอบการประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2.แพร่: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2.
- สำนักงานกฤษฎีกา. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560–2564. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- ลำรอง เสนงาม. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อนันต์ บุตรศรีเมือง. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อุมารินทร์ คำญา. (2553). การพัฒนาบทเรียนผ่านสมาร์ตโฟนตามแนวคิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ เรื่องการพัฒนาเว็บไซต์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Bloom. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw–Hill Book.
- Tarim Kamaran and FiKri AKdeniz. (2008). The effects of cooperative Learning on Turkish Elementary Students' Mathematics Achievement and Attitude Towards Mathematics Using TAI and STAD Methods. *Educational Studies in Mathematics*, 66, 77–91.