

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ ของนักศึกษา
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

Comparison of the learning achievement of Calculus 1 courses, Application of
Derivatives, Department of Mathematics by using the Flipped Classroom
Learning

สุดาภรณ์ ภูแพร่^{1,*} และ หฤทัย ทองพันธ์¹

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี 15000

Sudaporn Poopra^{1,*} and Haruthai Thongpan¹

¹Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Tepsatri Rajbhat University,
Lopburi Province 15000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 โดยวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษา 20 คนแรกที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ จำนวน 2 คาบ คาบเรียนละ 3 ชั่วโมง โดยวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 2) ชุดสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับบทเรียนและชุดคำถามสะท้อนความเข้าใจหลังการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหัวข้อ การประยุกต์อนุพันธ์ ก่อนเรียนเฉลี่ยร้อยละ 26.5 และหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 84 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

*Corresponding author : sudaporn.p@lawasri.tru.ac.th

Received : 26/06/2025 Revised : 26/10/2025 Accepted : 14/11/2025

คำสำคัญ : การประยุกต์อนุพันธ์, วิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purpose of this research was to develop the learning achievement of Calculus 1 courses, application of derivatives of first-year mathematics students who were taught by using the Flipped Classroom learning process before and after the course. The purposive sampling group was the 20 first year mathematics students of the Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University, enrolling in Calculus 1, semester 1, academic year 2024. The research tools were: 1) the Flipped Classroom Learning Management Plan on application of derivatives, calculus 1 course, 2 periods (3 hours per lesson); 2) A set of learning media and online learning resources developed specifically for the lesson and a set of post – learning reflection questions; 3) The achievement test on the application of derivatives is a subjective test with 5 items. The statistics used in the data analysis were mean and standard deviation.

The research results found that subject achievement application of derivatives for first-year mathematics student, Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University, who received the academic achievement scores in the topic of Derivatives Application before and after learning using the Flipped Classroom learning management plan were 26.5 percent on average before learning and 84 percent after learning, which shows that the learning management using the Flipped Classroom model resulted having higher academic achievement after learning than before learning.

Keywords : Application of derivatives, Flipped classroom learning process, Learning achievement test.

บทนำ

ตามที่หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และใฝ่รู้ในเนื้อหา ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และจากการที่ผู้วิจัยต้องสอนในรายวิชาแคลคูลัส 1 ให้กับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 26.5 ก่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้คือ ร้อยละ 80 ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องสำคัญในรายวิชานี้ และที่ผ่านมามีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมักพบว่านักศึกษามีความสามารถหาค่าของอนุพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ แต่เมื่อเชื่อมโยงเรื่องของการนำวิธีการนำอนุพันธ์ไปประยุกต์ใช้กับโจทย์สถานการณ์ปัญหา นักศึกษาจะไม่เข้าใจไม่เห็นภาพ จึงไม่สามารถทำการประยุกต์ได้ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงคิดหาแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเน้นทักษะกระบวนการเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การตัดสินใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา กับชีวิตจริง และสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

คือ วิธีการเรียนที่มีแนวคิดหลักคือ เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่มหาวิทยาลัย โดยให้นักศึกษาเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่าน สื่อหรือเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้แนะนำให้ก่อนจะเข้าชั้นเรียน โดยมีหัวใจสำคัญคือ ให้นักศึกษาได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรม และใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นอาจารย์ผู้สอนด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีขั้นตอน ดังนี้ 1. ชั้นเรียนรู้ที่บ้าน นักศึกษาจะต้องศึกษาจากสื่อต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้แนะนำวิธีการสืบค้น การหาข้อมูลให้ตรงกับกิจกรรมและสถานการณ์ที่ตรงกับเรื่องของการประยุกต์อนุพันธ์รูปแบบต่าง ๆ และให้นักศึกษาทำการบันทึกการเรียนรู้เป็นแบบผังมโนทัศน์ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาได้จากการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง แล้วทำการจดบันทึกไว้เป็นหลักฐานเพื่อช่วยเตือนความจำ โดยที่นักศึกษาแต่ละคนจะบันทึกแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความรู้ที่นักศึกษาได้ทำการสืบค้นมา 2. ชั้นเรียนรู้ที่มหาวิทยาลัย เป็นขั้นที่ได้จากการเรียนรู้หลังจากที่นักศึกษามีกิจกรรมนอกห้องเรียน และทำการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ มาจากที่บ้าน ผู้วิจัยจึงนำสิ่งที่นักศึกษาได้จากการเรียนรู้ มาร่วมกันแลกเปลี่ยนกัน เพื่อนำมาคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์งานจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ร่วมกันที่มหาวิทยาลัย โดยได้มีการนำมาขยายความรู้ ประยุกต์ใช้โดยที่ผู้วิจัย ได้ให้นักศึกษาแต่ละคนนำบันทึกการเรียนรู้ในรูปแบบแผนของตัวเองมานำเสนอ แล้วทำการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกัน หลังจากนั้นนำข้อสรุปมาขยายเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดในเนื้อหา และผู้วิจัยได้วางแผนการเรียนรู้โดยคิดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามศักยภาพของแต่ละบุคคลตามความถนัด และรวบรวมความรู้มาแสดงความคิดเห็นให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถประยุกต์ไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ได้ 3. ชั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้วิจัยวางแผนการเรียนรู้ให้นักศึกษา ได้รับข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจ ด้วยการกระตุ้นหรือส่งเสริมส่งเสริม ให้นักศึกษาประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ประกอบไปด้วยการแสดงความคิดเห็นกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับเนื้อหานั้น โดยมีผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำ หรือแม้แต่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับทฤษฎีทางการศึกษา ตลอดจนสามารถอธิบายผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผล ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจากงานของเพชรประกาย อะโคตรมี (2566) ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในรูปแบบ TGT (Teams-Games-Tournament) เรื่อง “การคูณ” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การจัดกิจกรรมในลักษณะดังกล่าว ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของชนิสรา เมธภัทรศิริ (2560) ที่ระบุว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น เกิดการเรียนรู้เชิงลึกในรายวิชาคณิตศาสตร์ และช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ล่วงหน้า ทบทวนเนื้อหาซ้ำได้ด้วยตนเองนอกห้องเรียน อีกทั้งในชั้นเรียนยังสามารถร่วมทำกิจกรรม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และอภิปรายร่วมกับเพื่อน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาทักษะการคิดในระดับสูง

จากผลการศึกษาวรรณกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าแนวทางของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความเหมาะสมกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาเรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ โดยในบริบทของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอน “การเรียนรู้ที่บ้าน” ผ่านการให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาล่วงหน้าด้วยตนเองตามสื่อที่จัดเตรียมไว้ และจัดทำสรุปความรู้ในรูปแบบ “ผังมโนทัศน์” เพื่อส่งเสริม

ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เตรียมความพร้อมก่อนเข้าร่วมกิจกรรมเชิงปฏิบัติในชั้นเรียน ซึ่งเป็นการขยายผลสู่การเรียนรู้ระดับสูง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษา 20 คนแรกที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านใน รายวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ภายหลังจากการเรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ที่สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาแคลคูลัส 1 โดยเลือกเนื้อหาโจทย์ประยุกต์อนุพันธ์

ระยะเวลาที่ใช้

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 คาบ คาบเรียนละ 3 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ ในรายวิชาแคลคูลัส 1 โดยผู้วิจัยนำนักศึกษาจำนวน 20 คน มาทำการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน (ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ 2560) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) การวางแผน ผู้วิจัยทำการสังเกตเห็นว่านักศึกษาสามารถหาค่าของอนุพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้ แต่เมื่อเชื่อมโยงเรื่องของการนำวิธีการนำอนุพันธ์ไปประยุกต์ใช้กับโจทย์สถานการณ์ปัญหา นักศึกษาจะไม่เข้าใจไม่เห็น

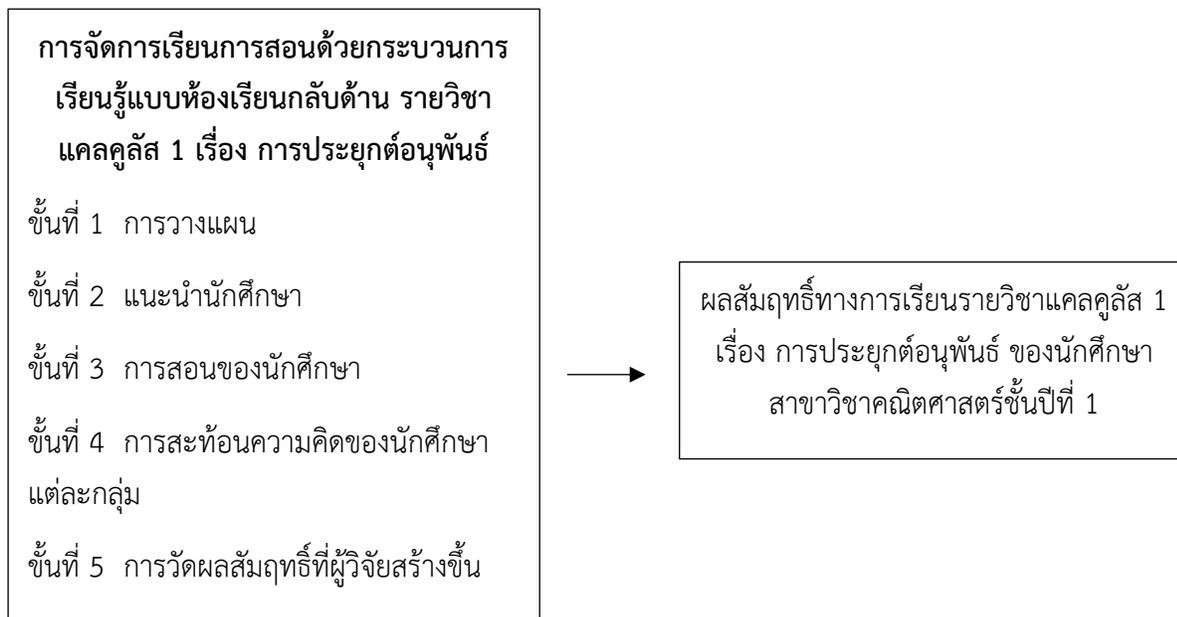
ภาพ จึงไม่สามารถทำการประยุกต์ได้ ผู้วิจัยจึงทำการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ให้ดีขึ้น

2) แนะนำสิ่งให้นักศึกษาจะต้องเรียนในชั้นเรียน โดยผู้วิจัยทำการกำหนดเนื้อหาชัดเจนที่จะให้นักศึกษาไปค้นคว้ามามาก่อนที่จะเข้าห้องเรียน คือเรื่องของการประยุกต์อนุพันธ์ โดยเน้นที่โจทย์ประยุกต์อนุพันธ์ จากนั้นผู้วิจัยแนะนำการใช้แอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ เช่น Geoboard, Operation Math นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนยังได้ทำการอัดวิดีโอการสอนเรื่องของการประยุกต์อนุพันธ์เพื่อให้นักศึกษาได้ดูหรือศึกษามาก่อนล่วงหน้าก่อนจะเข้าชั้นเรียน

3) การสอนของนักศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกิจกรรมโดยให้นักศึกษาแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 – 5 คน เพื่อพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน หลังจากนั้นผู้วิจัยให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกแบบโจทย์ประยุกต์อนุพันธ์ที่เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตจริง และให้นักศึกษาสะท้อนความคิดตามความเข้าใจของตนเองหลังจากที่ได้ศึกษาค้นคว้ามามาก่อนแล้ว และที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของนักศึกษา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ที่สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดจากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ รายวิชา แคลคูลัส 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตร และคำอธิบายของรายวิชา แคลคูลัส 1

1.2 ศึกษาหลักการและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ รายวิชา แคลคูลัส 1 ของนักศึกษาศาสาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 จำนวน 2 แผน เวลา 6 ชั่วโมง

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

+ 1	หมายถึง	ตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าตรงตามวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา
- 1	หมายถึง	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา

1.5 นำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้จะอยู่ที่ 0.5–1.00

1.6 ทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนได้ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ ที่สร้างไปใช้กับนักศึกษาศาสาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1

2. ชุดสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับบทเรียนและชุดคำถามสะท้อนความเข้าใจหลังการเรียนรู้ เป็นชุดสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับบทเรียนในหัวข้อการประยุกต์อนุพันธ์ ประกอบด้วยเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้นักศึกษาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยเนื้อหาดังกล่าวมุ่งเน้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาประยุกต์ของอนุพันธ์ในบริบทต่าง ๆ ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น วิดีโอการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาล่วงหน้า รวมถึงแนะนำการใช้งานแอปพลิเคชันทางคณิตศาสตร์ เช่น Geoboard และ Operation Math เพื่อส่งเสริมความเข้าใจและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักศึกษาได้เข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนที่ออกแบบให้เน้นการมีส่วนร่วมผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม

โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกวิเคราะห์และแก้ไขโจทย์ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ ทั้งยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้อภิปราย ทบทวน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาและคลิปวิดีโอที่ได้ศึกษาไว้ล่วงหน้า เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนเตรียมความพร้อมสำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ในขั้นถัดไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในช่วง 0.67–1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาในการเรียนเรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ แล้วศึกษาการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จากนั้นดำเนินการสร้างเครื่องมือ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ 2) ชุดสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับบทเรียนและชุดคำถามสะท้อนความเข้าใจหลังการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ เป็นแบบวัดผลการเรียนรู้อัตนัย จำนวน 5 ข้อ และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ รายวิชา แคลคูลัส 1 รวมทั้งเก็บรวบรวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการใช้การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ รายวิชา แคลคูลัส 1 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวม ซึ่งแสดงในตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ลำดับที่	คะแนนก่อนใช้ (20) $X_{\text{ก่อน}}$	คะแนนหลังใช้ (20) $X_{\text{หลัง}}$	ลำดับที่	คะแนนก่อนใช้ (20) $X_{\text{ก่อน}}$	คะแนนหลังใช้ (20) $X_{\text{หลัง}}$
1	3	16	11	4	16
2	9	15	12	8	18
3	5	13	13	3	17
4	4	17	14	5	18
5	9	19	15	4	17
6	7	14	16	7	20
7	8	16	17	6	19
8	5	18	18	3	17
9	5	17	19	2	16
10	4	18	20	5	15

จากตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ มีผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 3.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ขนาดตัวอย่าง n	หลังเรียน		ก่อนเรียน	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
20	16.8	1.74	5.3	2.08

จากตาราง 3.2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 5.3 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 16.8 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างไรก็ตาม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนเพียง 20 คน ซึ่งถือว่าเป็นขนาดตัวอย่างค่อนข้างเล็กสำหรับการสรุปผลในระดับประชากรที่กว้างขึ้น ผลลัพธ์จึงควรตีความอย่างระมัดระวัง แต่สำหรับการศึกษาค้นคว้าขนาดตัวอย่างดังกล่าวเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์แนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เข้าร่วมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาแคลคูลัส 1 ในการศึกษาต่อไปสามารถเพิ่มจำนวนตัวอย่างและกระจายกลุ่มนักศึกษาให้กว้างขึ้น เพื่อยืนยันความมั่นใจของผลการวิจัยและเพิ่มความทั่วไปของผลลัพธ์

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

เนื่องจากการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นแนวทางการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้พื้นฐานด้วยตนเองผ่านสื่อออนไลน์นอกห้องเรียน เช่น วิดีโอ บทเรียน หรือเอกสารออนไลน์ ก่อนเข้าสู่ห้องเรียนเพื่อทำกิจกรรม วิเคราะห์ หรืออภิปรายร่วมกับเพื่อนและผู้สอน แตกต่างจากการสอนแบบดั้งเดิมที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นหลักในห้องเรียน แล้วให้ผู้เรียนกลับไปทำแบบฝึกหัดหรือทบทวนด้วยตนเองที่บ้านจุดเด่นของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านคือ การเปลี่ยนบทบาทผู้เรียนจากผู้รับสารให้เป็นผู้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ของตนเอง ทบทวนบทเรียนได้หลายครั้งจนเข้าใจ ก่อนจะนำความรู้มาประยุกต์ในกิจกรรมห้องเรียน นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้สอนใช้เวลาในชั้นเรียนเพื่อเน้นการฝึกคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และให้คำแนะนำเฉพาะรายบุคคลได้มากขึ้น ซึ่งเป็นข้อดีที่เหนือกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายทั่วไปดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยใช้การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ในการจัดการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ หลังการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าก่อนการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งผลในทางบวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้มากขึ้นโดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนเบื้องต้นด้วยตัวเองผ่านสื่อออนไลน์นอกชั้นเรียน และนำความรู้มาปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนเนื้อหาในบทเรียนและทำความเข้าใจเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้จัดการกระบวนการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ด้วยการจัดให้นักศึกษาเข้ากลุ่มแบบละความสามารถ ทำให้มีโอกาสทำงานร่วมกัน ได้ใช้ความรู้ความสามารถของตนเองในการร่วมกันหาคำตอบ และแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนและนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ในการเรียน เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนจากการที่ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นนอกจากนี้ ผลสะท้อนที่ได้รับจากนักศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่านักศึกษามีทัศนคติเชิงบวกต่อกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว โดยนักศึกษาระบุว่า การได้รับเนื้อหาเบื้องต้นล่วงหน้าผ่านสื่อออนไลน์ทำให้สามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ของตนเอง ทบทวนเนื้อหาตามความเข้าใจ และเตรียมตัวก่อนเข้าสู่ชั้นเรียนได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถใช้เวลาในห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพในการอภิปราย ซักถาม และฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความกล้าแสดงออกในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและผู้สอนมากยิ่งขึ้น อันเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning หรือ Collaborative Learning) คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประมาณ 3 – 5 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม สลาวิน (Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และรoger จอห์นสัน (Roger Johnson) (อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2547, น. 98-106) กล่าวว่า ความสัมพันธ์

ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติที่มักจะถูกละเลยหรือมองข้ามไป ทั้ง ๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดเจนว่าความรู้สึกของผู้เรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อการเรียนรู้มาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ วริศรา คุ่มถิ่นแก้ว (2566, น. 57-67) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการสอนระดมพลังสมอง พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการสอนระดมพลังสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และสอดคล้องกับงานวิจัยของแก้วมะณี เลิศสนธิ (2557, น. 83-84) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทั้งนี้ งานวิจัยอื่น ๆ ที่นำแนวทางการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านไปประยุกต์ใช้ก็มีความแตกต่างกันออกไป เช่น งานวิจัยของ วิมลรัตน์ และ ชำนาญ (2566) นำรูปแบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ใน รายวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่านักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่แตกต่างจากงานวิจัยนี้ตรงที่เป็นวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่คณิตศาสตร์ และเน้นกิจกรรมการทดลองมากกว่าการแก้โจทย์เชิงคณิตศาสตร์ ในทำนองเดียวกัน งานวิจัยของ ซาริยา ลิตชลธธา (2566) นำวิธี Flipped Classroom ไปใช้กับ รายวิชาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหาได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย แต่แตกต่างจากงานวิจัยนี้ตรงที่เน้นทักษะการเขียนโค้ดและโปรแกรมมากกว่าการประยุกต์อนุพันธ์จากตัวอย่างดังกล่าว จะเห็นได้ว่างานวิจัยแต่ละชิ้นมีบริบทรายวิชา และกลุ่มผู้เรียนแตกต่างกัน ขณะที่งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่ รายวิชาแคลคูลัส 1 เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งถือว่าเป็นการประยุกต์แนวทางการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในบริบทนี้ค่อนข้างใหม่ สามารถนำผลลัพธ์ไปใช้ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสมดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้การจัดการกระบวนกรเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในการจัดการเรียน เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ ส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ทั้งนี้ในระดับมหาวิทยาลัยยังไม่ค่อยมีใครได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการกระบวนกรเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ซึ่งผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการวิจัยครั้งนี้ว่าการนำการจัดการกระบวนกรเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มาใช้ในการจัดการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 เรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ จะมีประสิทธิภาพที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และเกิดความคงทนทางความรู้ รวมทั้งได้แผนการจัดการกระบวนกรเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ที่จะช่วยให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ควรมีการชี้แจงให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนเกี่ยวกับขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้ และข้อตกลงในการเรียนการสอน ตลอดจนบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเตรียมตัว ติดตามเนื้อหา และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ ทั้งนี้ การกำหนดแนวทางปฏิบัติร่วมกันตั้งแต่เริ่มต้น จะช่วยสร้างความเข้าใจอันเป็นหนึ่งเดียว และส่งเสริมให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างราบรื่นและบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถใช้กับการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์และออนไลน์ โดยหลักการสำคัญคือการทำให้นักเรียนทำงานเป็นทีม และผู้สอนคอยให้คำแนะนำ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน รวมทั้งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และในขั้นการทดสอบย่อย ผู้สอนควรมีการวางแผนอย่างเป็นระบบในการป้องกันไม่ให้เกิดการทุจริตระหว่างการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตรงตามความเป็นจริง

3. การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีความยืดหยุ่นของเวลาในแต่ละขั้นตอน โดยมีกรอบปรับให้เหมาะสมกับสถานการณ์และเนื้อหาวิชา เพื่อให้เกิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มในส่วนของขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านว่าขั้นตอนใดส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีการศึกษารายละเอียดของผลสัมฤทธิ์ว่ามีความรู้เรื่องใดเพิ่มขึ้นบ้าง

2. ควรมีการวัดและประเมินผลอีกครั้งเมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์ เพื่อตรวจสอบความคงทนทางความรู้ของนักศึกษาที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

3. ควรนำการวิจัยครั้งนี้ไปต่อยอดในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ

4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับวิธีการสอนรูปแบบอื่น ๆ เช่น เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เทคนิคกลุ่มแข่งขัน (Teams-Games-Tournament: TGT) เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). The nuts & bolts of cooperative learning. Interaction Book Company.
- [2] Slavin, R. E. (1995). Cooperative learning: Theory, research, and practice (2nd ed.). Prentice Hall.

- [3] แก้วมะณี เลิศสนธิ. (2557). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- [4] จรัส พิเลิศ. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องลำดับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- [5] ทิศนา แคมมณี. (2547). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] พชรพงศ์ นวลศิริ. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- [7] ยูวดี ทองแผ่น. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการเรียนรู้แบบปกติ โรงเรียนบ้านปากน้ำปราด [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง].
- [8] สุนารี นวลจันทร์. (2562). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการทำงานกลุ่มเรื่องระบบจำนวนจริงโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ].
- [9] ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ. (2560). ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) กับการสอนคณิตศาสตร์. นิตยสารสสวท., 45(209), 20–22.
- [10] เชิญตะวัน สุวรรณพานิช. (2556). ห้องเรียนกลับด้านชวนรับความคิดใหม่. สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2568, จาก <http://so06.tci-thaijo.org/index.php/jomld/article/view/252811>
- [11] ชลธชา วิมลจันทร์. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านเรื่องอัตราส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร].
- [12] นภาพรณ์ เพียงดวงใจ. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 9(2), 190–204.
- [13] นิชาภา บุรีกาญจน์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- [14] เพชรประกาย อะโคตรมี. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เรื่องการคูณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร].

- [15] วิมลรัตน์ รูปแก้ว, & ชำนาญ ปาณาวงษ์. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสื่อประสมออนไลน์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [16] ซาริยาล ชิตชลธาร. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและเกมนิพิตะชันที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและความสามารถในการเขียนโปรแกรมรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบสี่กลุ่มของโซโลมอน [วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].