

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา
The Development of Mathematics Learning Achievement
by Inquiry Learning Management (5Es) with Social Media on Prism and Cylinder
for Grade 8 Students of Kuiburiwittaya School.

สุพิชญา เขียวหวาน^{1*}, อธิปไตย โตตอบ², ณรงค์ ไกรเนตร³ และ จันทรวดี ไทรทอง⁴

Supitchaya Kheawwan^{1*}, Theeraphit Totob², Narong Krined³ and Chanwadee Saithong⁴

^{1, 2, 3, 4} คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

^{1, 2, 3, 4} Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนนี้มีจุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) เครื่องมือที่ใช้วิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) จำนวน 11 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง 2) สื่อสังคมออนไลน์ Youtube, line 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) โดยใช้สถิติทดสอบที ($t - test$) แบบ Dependent และค่า $E1/E2$ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) พบว่า ภาพรวมของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้, สื่อสังคมออนไลน์, ปริซึมและทรงกระบอก

Abstract

The purpose of this research were to 1) Develop and create learning plan using Inquiry Learning Management (5Es) with Social Media on Prism and Cylinder and 2) To compare pre-test and post-test achievement scores on Prism and Cylinder with Inquiry Learning Management (5Es) with Social Media on Prism and Cylinder for Grade 8 Students. The target group of grade 8 room 3 students enrolls at Kuiburiwittaya School in the first semester of the academic

* Corresponding author : supitchaya.khe@mail.pbru.ac.th

year 2021 which is derived from purposive selection. Research tools include 1) lesson plan using Inquiry Learning Management (5Es) with Social Media totals 11 lesson plans and takes 12 hours for study 2) Social Media Youtube, Line and 3) the mathematics achievement test on Prism and Cylinder by Inquiry Learning Management (5Es) with Social Media on Prism and Cylinder for Grade 8 Students. The statistics used in the analysis were average ($\bar{X}$), standard deviation, and compared pre-test and posttest achievement scores on Prism and Cylinder with Inquiry Learning Management (5Es) use Paired Samples T-test and E1/E2 values. The effect of this research study include 1) The results of the quality improvement of the Inquiry Learning Management with Social Media met the set criteria. 2) Comparative results of mathematics learning outcome scores between before and after using Inquiry Learning Management with Social Media found that the overall post-test score was higher than the pre – test score.

Keywords: Mathematics Learning Achievement, Inquiry Learning Management, Social Media, Prism and Cylinder

1. บทนำ

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน นักเรียนส่วนใหญ่ มักจะไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์ถูกมองว่าเป็นวิชาที่เป็นนามธรรมส่วนใหญ่ จำต้องได้ยากไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับบริบทในชีวิตจริงได้ สาเหตุมาจากการที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายทำให้บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนไม่น่าสนใจ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความเอาใจใส่ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนค่อนข้างต่ำ อีกทั้งการเรียนการสอนของครูไม่เน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง สอนแนวของโจทย์ปัญหาแบบเดิม ๆ เมื่อผู้เรียนเจอปัญหาอื่นๆ นอกเหนือจากที่ครูเคยสอนในชั้นเรียนนักเรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่กำหนดได้ และถูกติกรอด้วยแนวคำถามเดิม ๆ แนวคิดเดิม ๆ ซึ่งการศึกษาไทยเน้นการเรียนเพื่อนำไปสอบ ไม่ได้เน้นเพื่อนำความรู้ไปต่อยอด จึงทำให้ผู้เรียนขาด ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั่นเอง

ในฐานะครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ตลอดภาคเรียนที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ นักเรียนบางคนไม่เห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ มองว่าเป็นวิชาที่ยาก จำต้องไม่ได้ ไม่ทราบว่าจะนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร ทำให้ผู้เรียนรู้สึกหมดกำลังใจในการเรียน รวมถึงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่ยังไม่คลี่คลาย ยอดผู้ติดเชื้อเพิ่มขึ้นเรื่อย ทำให้สถานศึกษาจำเป็นต้อง จัดการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อ COVID-19 มีผู้เรียนส่วนหนึ่งไม่สามารถเข้าเรียนได้ เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องสัญญาณอินเทอร์เน็ตหรืออุปกรณ์สื่อสาร ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนตกต่ำ ขาดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

จากการที่ผู้วิจัยศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (The 5E's of Inquiry-Based Learning) พบว่า เป็นรูปแบบของการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เน้นให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยการแสวงหาและศึกษาค้นคว้า เพื่อสร้างองค์ความรู้ของตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีครูผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกและสนับสนุนทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตามความสามารถและความถนัดของตนเองอย่างเป็นอิสระคณิตศาสตร์ โดยมีงานวิจัยรับรองในการแก้ไขปัญหาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ดังนี้ วราภรณ์ บุญญา (2556) ได้ทำการวิจัย เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูป

เรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โสธยา ไพศาลวัฒนการณ (2563) ได้ทำการวิจัย เรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ 3 หน่วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง โดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” และ พัทธพงศ์ ศรีสว่าง (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง “ผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่พัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยการนำเทคโนโลยีสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เช่น Line, Google for Education และ Youtube มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อศึกษาว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหรือไม่

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 3 ห้อง รวมทั้งสิ้น 96 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 31 คน

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา

3.3.2 สื่อสังคมออนไลน์ ได้แก่ Youtube, Line

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีลักษณะเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) โดยใช้สถิติทดสอบที (t – test) แบบ Dependent

3.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยการพัฒนาและประเมินความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมผ่านสื่อออนไลน์เรื่องความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย

ระยะที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือพัฒนาผู้เรียน

ระยะที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือพัฒนาผู้เรียน

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา มีขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องคือ วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารตำราต่าง ๆ และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนกุยบุรีวิทยา อำเภอกุยบุรีวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน

1.4 จัดทำโครงสร้างเวลาของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) สำหรับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 แผน ดังนี้

ตารางที่ 1 รายละเอียดสาระการเรียนรู้และการกำหนดเวลาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ปริซึม	1
2 - 3	ปริมาตรของปริซึม	2
4 - 6	พื้นที่ผิวของปริซึม	3
7	ทรงกระบอก	1
8 - 9	ปริมาตรของทรงกระบอก	2
10 - 11	พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	2
รวม		11

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด 11 แผน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 11 แผน เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีการสอนหรือไม่ จากนั้นนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปสอนกลุ่มตัวอย่าง

2. สื่อสังคมออนไลน์ ในการพัฒนาสื่อการสอนโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นสื่อกลางในการนำเสนอข้อมูลให้กับผู้เรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และหนังสือเรียนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก

2.2 ศึกษาการใช้แอปพลิเคชัน โปรแกรมประยุกต์ หรือสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ

2.3 สร้างสื่อการสอนประเภทใบงาน สื่อพาวเวอร์พอยต์ วิดีโอ โดยครูผู้สอนสร้างวิดีโอแล้วอัปโหลดลงช่องยูทูบของครูผู้สอนแล้วเผยแพร่ลิงก์ให้นักเรียนศึกษาทบทวนในช่องทางไลน์กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ และมอบหมายงานให้นักเรียนผ่านช่องทางไลน์

2.4 ตรวจสอบคุณภาพสื่อ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสม โดยนำสื่อการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และด้านเทคโนโลยีตรวจสอบและประเมินปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำสื่อการสอนที่ผ่านการปรับปรุงไปปฏิบัติการสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก มีลักษณะเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และคู่มือครูการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

3.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับร่าง) วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสอนรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media)

3.4 ปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและตามผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

3.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว และนำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน

3.7 นำผลการทดสอบเบื้องต้นก่อนพัฒนามาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยง (reliability) ค่าความยากง่าย(p) และอำนาจจำแนก(r) ของข้อสอบ

ระยะที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรแกนกลางฯ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

2. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ชี้แจงรูปแบบการเรียนการสอนและการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่จะใช้ในการเรียนครั้งนี้ รวมถึงแนวทางการวัดและประเมินผล

3. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

5. ทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก

ระยะที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล E1/E2

2. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายการวิจัย โดยใช้ความถี่ และร้อยละ

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้การทดสอบที (t-test paired)

4. ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

ตารางที่ 2 ความถี่และร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะเบื้องต้นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายการวิจัย จำแนกตามเพศ และการเข้าชั้นเรียน

เพศ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ชาย	13	41.94
หญิง	18	58.06
รวม	31	100
การเข้าชั้นเรียน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อย (น้อยกว่า 6 คาบ)	1	3.23
ปานกลาง (6 – 8 คาบ)	2	6.45
มาก (9 – 12 คาบ)	28	90.32

จากตารางที่ 2 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 58.06) ส่วนใหญ่มีการเข้าชั้นเรียนระดับมาก (ร้อยละ 90.32) รองลงมาระดับปานกลาง (ร้อยละ 6.45) และระดับน้อย (ร้อยละ 3.23)

4.2 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

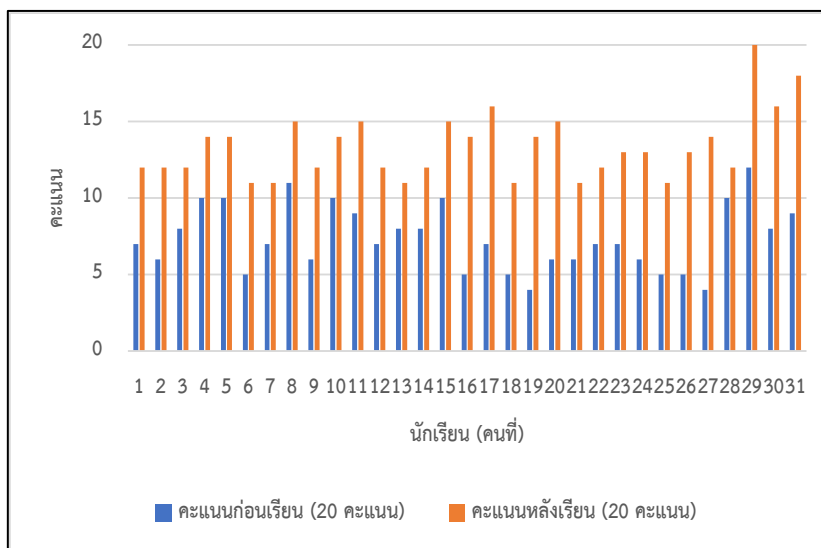
ตารางที่ 3 ผลสรุปดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ค่า E_1/E_2

นักเรียนจำแนกรายกลุ่ม (แบ่งตามคะแนนก่อนเรียน)	คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (คะแนนรวม 20 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ยผลลัพธ์การเรียนรู้ (คะแนนรวม 20 คะแนน)	ประสิทธิภาพของแผน (E_1/E_2)
กลุ่มอ่อน	8.73	12.30	44/62
กลุ่มปานกลาง	12.82	15.82	64/89
กลุ่มเก่ง	14.71	16.34	74/82
รวม	12.10	14.84	60/74

จากตารางที่ 3 แสดงว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) มีค่าดัชนีประสิทธิภาพ E_1/E_2 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (60/60)

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน นำเสนอด้วยคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 คะแนน ได้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก

จากภาพที่ 1 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 31 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกคน และเมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมาวิเคราะห์เพื่อหา คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t (t – test) แบบ Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

ลักษณะการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย (mean)	SD	t	df	p
ก่อนเรียน	7.35	2.138	15.605	30	0.0000
หลังเรียน	13.39	2.171			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < .05$)

จากตารางที่ 4 แสดงว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลังจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

5.1.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) สูงกว่าเกณฑ์ 60/60 กลุ่มเด็กอ่อน อยู่ที่ระดับ 44/62 กลุ่มเด็กปานกลาง อยู่ที่ระดับ 64/89 กลุ่มเด็กสูง อยู่ที่ระดับ 74/82 โดยเฉลี่ยรวมอยู่ระดับ 60/74 เนื่องจากขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ได้รับการตรวจสอบคุณภาพจากคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน และผ่านเกณฑ์คุณภาพ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) มีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์คุณภาพ E1/E2 เท่ากับ 60/60 สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ สุภา พิลาทา (2555) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 72.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 76.14 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

5.1.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 นักเรียนมีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ดำเนินการเป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้อง มี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไสริยา ไพศาลพัฒน์ (2563) ได้ศึกษาเรื่อง “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 หน่วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง โดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย มุกดาหาร” ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิวัฒน์ นาวรัตน์ (2559) ที่ทำการวิจัยเรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่มีต่อทักษะการเชื่อมโยง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะเดียวกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครวิน พุ่มรินทร์ (2556) ได้ทำการวิจัย เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบซีปปา (CIPPA MODEL) เรื่อง ลำดับและอนุกรม ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิจัยในครั้งนี้ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมอีกวิธีหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น เหมาะสมกับนักเรียนทุก ๆ ราย สามารถพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรแนะนำทำความเข้าใจกับนักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนก่อน เพื่อจะได้ปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
- 2) ข้อมูลที่นำเสนอผ่านวิดีโอหรือสื่อพาวเวอร์พอยต์ควรต้องนำเสนอด้วยความกะทัดรัดชัดเจน ได้ใจความ และเนื้อหาครบถ้วน รวมทั้งมีแหล่งข้อมูลที่หลากหลายให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูลด้วยตนเอง

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรทำการวิจัยการสอนรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เกี่ยวกับตัวแปรอื่นนอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2) ควรนำรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ไปใช้ในระดับอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยว่าเหมือนหรือต่างกันหรือไม่อย่างไร

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรพิทย์ ได้ตอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์ ไกรเนตร ที่กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินการวิจัยและการนำนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนานักเรียน ขอขอบคุณครุณัฐพล ดันดีสังวรกร หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และครูปุณณิศา สว่างเกตุ ครูพี่เลี้ยง และขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาคณิตศาสตร์ รุ่นรหัส 60 ที่ได้ให้ช่วยเหลือทั้งคำแนะนำ ดิฉัน และเป็นกำลังใจให้กันเสมอมา ในการทำวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- พัทธรักษา ศรีสว่าง. (2558). ผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. รายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลการวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 6 กลุ่มระดับชาติ ด้านการศึกษา, V.3(6), 25-31. สืบค้นจาก <http://www.journalgrad.ssru.ac.th/index.php/5-03/article/view/201>
- วรารณ บัญญา. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *Journal of Education Khon Kaen University*, 36(2), 117-125. สืบค้นจาก <http://www.journalgrad.ssru.ac.th/index.php/5-03/article/view/201/137>
- สุภา พิลาวา. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Education Khon Kaen University*, 35(1), 111-117. สืบค้นจาก <https://so02.tcithaijo.org/index.php/EDKKUJ/article/download/50482>
- ไสรยา ไพศาลวัฒนการณ. (2563). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 หน่วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง โดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย มุกดาหาร. *Journal of Education Innovation and Research*, 4(3), 368-382. สืบค้นจาก <https://so03.tcithaijo.org/index.php/jeir/article/view/247557/167653>
- อริวัฒน์ นาวารัตน์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่มีต่อทักษะการเชื่อมโยงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Veridian E-Journal Silapakorn University*, 9(1), 829-844. สืบค้นจาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/VeridianJournal/article/view/61537/50701>
- อัศวิน พุ่มรินทร์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง ลำดับและอนุกรมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สืบค้นจาก http://ir.swu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/4057/2/Ausawin_P.pdf