

## การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

### DEVELOPMENT OF ONLINE LESSONS ON ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS USING FLIPPED CLASSROOM TEACHING METHOD

ภัทรารวรรณ อุตหสิงห์<sup>1,\*</sup> อัจฉรีย์ พิมพ์มูล<sup>2</sup> และ สุวัฒน์ บรรลือ<sup>3</sup>

Pattarawan Autthasing<sup>1,\*</sup> Ajcharee Pimpimool<sup>2</sup> and Suwat Banlue<sup>3</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี  
อุบลราชธานี 34000

<sup>2</sup>คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34000

<sup>3</sup>คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34000

<sup>1</sup>Program in Computer and Information Technology for Education, Faculty of Computer Science,  
Ubonratchathani Rajabhat University, Ubonratchathani 34000, Thailand

<sup>2</sup>Faculty of Education, Ubonratchathani Rajabhat University, Ubonratchathani 34000, Thailand

<sup>3</sup>Faculty of Computer Science, Ubonratchathani Rajabhat University, Ubonratchathani 34000, Thailand

\*Corresponding Author: E-mail: pattarawan.ag63@ubru.ac.th

รับบทความ 10 กรกฎาคม 2565 แก้ไขบทความ 15 ตุลาคม 2565 ตอบรับบทความ 14 พฤศจิกายน 2565 เผยแพร่บทความ ตุลาคม 2566

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน 2) เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านและแบบประเมินบทเรียนออนไลน์ เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ได้บทเรียนออนไลน์ จำนวน 10 บทเรียน ประกอบด้วย กิจกรรมนอกชั้นเรียน ได้แก่ วิดีทัศน์ ใบความรู้ แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม การบันทึกความรู้หลังจากเรียนในบทเรียนนั้น กิจกรรมในชั้นเรียน ได้แก่ ใบงาน และแบบทดสอบท้ายบท ส่วนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ ส่วนของแบบสอบถามความพึงพอใจ 2) คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** บทเรียนออนไลน์, ห้องเรียนกลับด้าน, กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

#### ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) develop online lessons on the engineering design process for Mathayomsuksa 2 students using a flipped classroom teaching method, 2) examine the quality of online lessons on the engineering design process for Mathayomsuksa 2 students using a flipped classroom teaching method. The sample for the study consisted of five experts, obtained through purposive sampling. The research tools were online lessons on the engineering design process for Mathayomsuksa 2 students using a flipped classroom teaching method and an assessment form for measuring the quality of the developed online lessons. The statistics for data analysis were mean and standard deviation.

The results of the research showed that: 1) The ten online lessons on the engineering design process for Mathayomsuksa 2 students using a flipped classroom teaching method were structured, encompassing homework activities, including videos, knowledge sheets, additional learning resources, written lesson observation feedback following each lesson, and in-classroom activities involving worksheets and end-chapter quizzes. The learning achievement test and the student satisfaction questionnaire were also administered; 2) The overall quality of online lessons as perceived by the experts reached the highest level.

**Keywords:** Online Learning, Flipped Classroom, Engineering Design Process

## บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจดิจิทัลที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาแก้ปัญหาและช่วยอำนวยความสะดวก เศรษฐกิจในทุกภาคส่วน ส่งผลโดยตรงกับวิถีชีวิตของคนในสังคมปัจจุบันที่ต้องปรับตัวกับเทคโนโลยีดิจิทัล โดยมีเทคโนโลยีเป็น ฐานความรู้ ซึ่งสะท้อนถึงวิธีการเรียนการสอนในปัจจุบัน ที่มีอิทธิพลจากเทคโนโลยีดิจิทัล การเรียนการสอนได้สร้างรอยต่อจาก ห้องเรียน สู่การเรียนรู้ในบริบทจริงผ่านช่องทางสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และโลกออนไลน์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการสร้าง แรงจูงใจที่สำคัญในการเรียนรู้ ในมุมมองภาคการศึกษา เทคโนโลยีดิจิทัลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็น อย่างมาก จึงสามารถเป็นเครื่องมือในการขยายโอกาสทางการศึกษา ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับคนทุกเพศทุกวัย ทุกอาชีพ (ชานินทร์ อินทวิเศษ และคณะ, 2562, หน้า 478) ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของเทคโนโลยีในการพัฒนา การศึกษา ได้ออกพระราชบัญญัติทางการศึกษา พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 หมวดที่ 9 เทคโนโลยีทางการศึกษาในมาตราที่ 66 โดยกล่าวว่า “ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในโอกาสแรกๆ ที่ทำได้ เพื่อให้ความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่าง ต่อเนื่องตลอดชีวิต” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 37) ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักถึงการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยไปใช้ในการ ปรับเปลี่ยนสภาพการจัดการเรียนรู้ ด้วยการนำระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งทำให้เกิด ช่องทางการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน โดยครูต้องตระหนักกับการเปลี่ยนถ่ายข้อมูลจากข้อมูลที่คงที่เข้าสู่ยุคของข้อมูลที่มีการ เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน ให้เฝ้าเรียนรู้ ก้าวทันสังคมโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (พฤทธิวรรณ ช่วงพิทักษ์, 2560, หน้า 14) จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่ เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียน การสอนเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ทำให้ การจัดการเรียนการสอนต้องปรับเปลี่ยนเป็นแบบออนไลน์อย่างกว้างขวาง

บทเรียนออนไลน์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็น สื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอด เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ อาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่ง ของกระบวนการทั้งหมด (เนตรวิญญูญาณ ปามุทาชาวาปี, 2557, หน้า 39-40) โดยมีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีทัศน์ หรือมัลติมีเดียอื่น ๆ โดยอาศัยระบบเครื่องมือสื่อสารระหว่างครู นักเรียน และเพื่อนร่วมชั้นเพื่อติดต่อ ปฏิบัติและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (สุจิรา สิทธิศาสตร์, 2553, หน้า 10) จึงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียน เหมาะสำหรับนักเรียนที่อยากเรียนรู้ตามจังหวะของตนเองและเพิ่ม ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยทำให้เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมใน ห้องเรียนมีเพิ่มขึ้น (นพวัฒน์ เก็มกาแมน, 2558, หน้า 39)

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการปรับรูปแบบการเรียนการสอนที่เปลี่ยนบทบาท ของครูจากการเป็นผู้บรรยายอธิบายเนื้อหาบทเรียนโดยใช้เวลาเกือบทั้งหมดของชั่วโมงเรียน มาเป็นผู้ออกแบบการเรียนการสอน (จินดารัตน์ โพธิ์นอก, 2557, ออนไลน์) เป็นจัดการเรียนสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์เป็น เครื่องมือให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากที่บ้าน และเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนและครูในห้องเรียน หรือที่เรียก สั้นๆ ว่า “เรียนที่บ้าน-ทำการบ้านที่โรงเรียน” (สุพัตรา อุดมรงค์, 2558, หน้า 51-58) โดยจะทำกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียนและ บรรยายเนื้อหาในช่องทางอื่น ๆ แทน เช่นวิดีโอ หรือ สื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าถึงได้เมื่ออยู่นอกห้องเรียน (อัสรา ไชยจิตร

และณมน จีรังสุวรรณ, 2558, หน้า 22) รวมทั้งนักเรียนยังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายในชั้นเรียน ส่งผลให้ครู นักเรียนในชั้นเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น (วิจารณ์ พานิชย์, 2556, หน้า 20-28) ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้และมีความสุขสนุกสนานในการเรียน (เบญจพร ตีระพัฒนานนท์, 2563, หน้า 19) และทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (มิ่งขวัญ ขอบบุญ, 2562, หน้า 81) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนรู้โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ยุภาพร ตัวงัด, 2561, หน้า 3) และผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมาก (เบญจพร สุคนธร, 2561, หน้า 85) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียซึ่งผู้สอนจะต้องเตรียมกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียนโดยในชั้นเรียนจะเน้นการทำกิจกรรมต่าง ๆ และนอกชั้นเรียนผู้เรียนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากสื่อการเรียนรู้ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ครอบคลุมตามตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

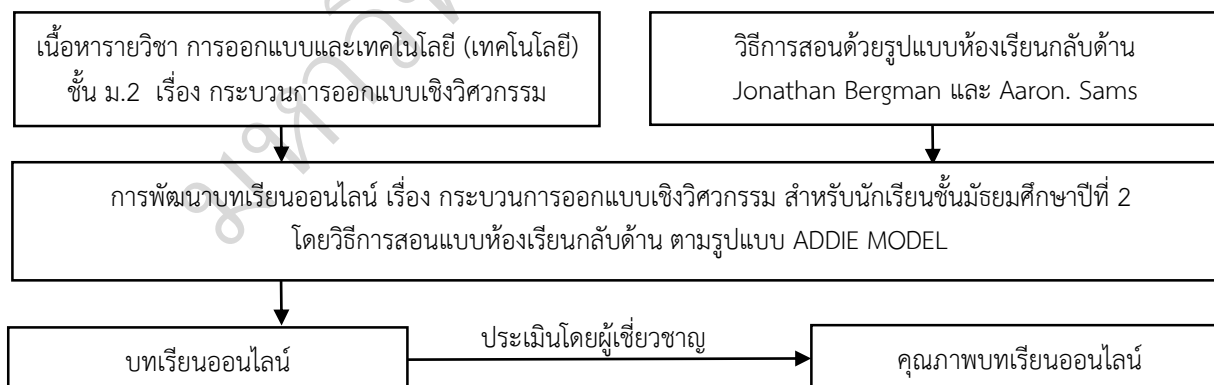
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง ปี พ.ศ. 2560 ได้มีการเพิ่มรายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 4) จากปัญหาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า เนื่องจากเป็นรายวิชาที่อยู่ในหลักสูตรใหม่ทำให้มีสื่อการเรียนการสอนที่ไม่เพียงพอหรือเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสมกับสภาพของอุปกรณ์ของผู้เรียน รวมทั้งวิธีการสอนแบบเดิมเป็นแบบบรรยาย ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียน รวมทั้งขาดวินัยในการส่งงานจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับไม่สูงนัก

ผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อใช้จัดการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสะดวก สบายและสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดทุกที่ ทุกเวลา และช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีทักษะในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาตนเองต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
2. เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็น 2 ระยะดังนี้ ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ ออกแบบ และการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ และระยะที่ 2 การหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์

**ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และออกแบบ และพัฒนาบทเรียนออนไลน์** จะเป็นการวิเคราะห์เนื้อหา ออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 1 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีประสบการณ์ด้านหลักสูตรการเรียนการสอนและด้านเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีประสบการณ์ด้านหลักสูตรการเรียนการสอนและด้านเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ที่มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี วุฒิการศึกษาไม่น้อยกว่าปริญญาโท จำนวน 5 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และออกแบบ เป็นการพัฒนาเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ และบทเรียนออนไลน์ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่

1. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์ (IOC)
3. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจนักเรียน (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)
4. แบบประเมินบทเรียนออนไลน์เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ระยะที่ 2 การหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์** ในระยะนี้เป็นนำบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ที่ได้จัดทำขึ้นหาคุณภาพของบทเรียนโดยมีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

### ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 การพัฒนาบทเรียนมีประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี วุฒิการศึกษาไม่น้อยกว่าปริญญาโท โดยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 2 การหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์ ในระยะนี้จะเป็นการหาคุณภาพบทเรียนออนไลน์เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน มีเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. บทเรียนออนไลน์ เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
2. แบบประเมินบทเรียนออนไลน์ เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และออกแบบ และพัฒนาบทเรียนออนไลน์

1. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้บทเรียนออนไลน์ วิเคราะห์เนื้อหาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 10 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง

2. จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 ข้อ ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์พบว่า มีข้อสอบผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 40 ข้อ มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.60–1.00 และนำข้อสอบไป Try out กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 1/2564 จำนวน 40 คนพบว่า มีข้อสอบใช้ได้จำนวน 36 ข้อ ซึ่งครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดทั้งหมด โดยมีค่าระดับความยาก ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.21–0.67 มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.34–0.68 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.94

3. จัดทำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบบประเมินมีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของ Likert นำแบบประเมินเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้ได้แบบประเมินสำหรับประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

4. จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของประเด็นแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาบทเรียน ด้านบทเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านประโยชน์ที่ได้รับด้านจำนวน 14 ข้อ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.60–1.00 และนำแบบสอบถามไป Try out กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 1/2564 จำนวน 40 คนพบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93

5. พัฒนาคู่มือเรียนออนไลน์เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามรูปแบบ ADDIE MODEL โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์สภาพปัญหา ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาคู่มือเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน วิเคราะห์เนื้อหาที่จะทำการสร้างบทเรียนออนไลน์ ให้มีความเหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างเป็นระบบ

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) การออกแบบหน้าจอบทเรียนออนไลน์ จัดพื้นที่และองค์ประกอบของหน้าจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา และสร้างบทเรียนออนไลน์ตัวอย่าง (Mock up) นำเสนอบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความครบถ้วนของเนื้อหา และทำการปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านที่ยังไม่สมบูรณ์

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development) พัฒนาคู่มือเรียนออนไลน์โดยสร้างเว็บไซต์ และวิดีโอต้นแบบบทเรียน ใบความรู้ ใบงานและแบบทดสอบท้ายบท จำนวน 10 บทเรียน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ นำบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและครบถ้วนของเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนออนไลน์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ (Implement) ทดสอบการใช้งานบทเรียนออนไลน์กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงแบบกลุ่มย่อยและนำผลมาจากการทดสอบมาปรับปรุงให้เหมาะสมและใช้งานได้จริง

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยประเมินผลบทเรียนออนไลน์ และนำผลไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้บทเรียนออนไลน์ที่มีคุณภาพสำหรับการใช้งานต่อไป

6. จัดทำแบบประเมินบทเรียนออนไลน์โดยจัดทำแบบประเมินมีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert นำแบบประเมินเสนอแก่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ได้แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญในการประเมินบทเรียนออนไลน์ในขั้นต่อไป

### วิธีรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยนำเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและประเมินเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยโดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยการประเมินของผู้เชี่ยวชาญดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดทำให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสมและตอบแบบประเมินในแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 นำผลการประเมินที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การหาความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

2.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดทำให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และทำการประเมินความสอดคล้องในแบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเทียบกับเกณฑ์คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 มาใช้เป็นคำถามในแบบทดสอบ

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาแล้ว 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

2.4 นำคำตอบของนักเรียนมาหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้วหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องประเมินค่าความสอดคล้องของประเด็นคำถาม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้นักเรียนนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาแล้วซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.4 นำคำตอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้การหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

ในการวิจัยในระยะที่ 2 การหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์

การหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการประเมินของผู้เชี่ยวชาญดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำบทเรียนออนไลน์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์

2. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียนออนไลน์ โดยนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51–5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51–4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51–3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

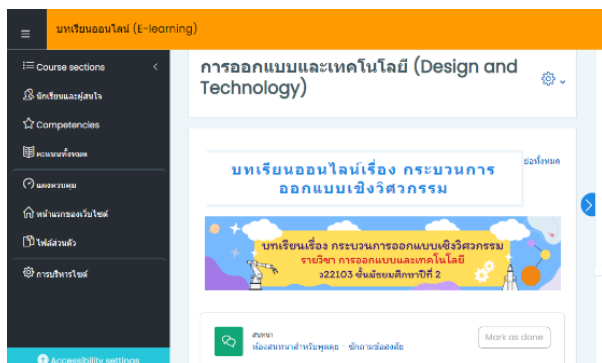
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51–2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00–1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

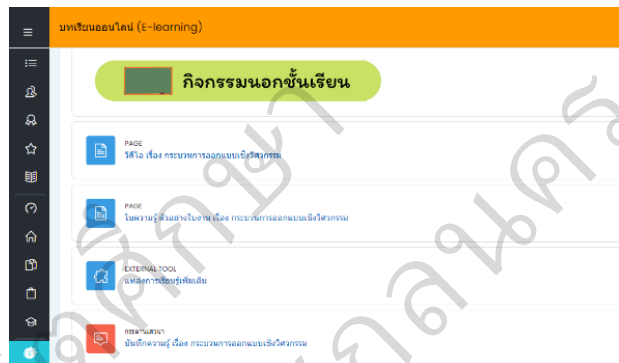
#### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนออนไลน์สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน แบ่งออกเป็น 10 บทเรียน ประกอบด้วย บทเรียนที่ 1 เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม บทเรียนที่ 2 เรื่อง การระบุปัญหา บทเรียนที่ 3

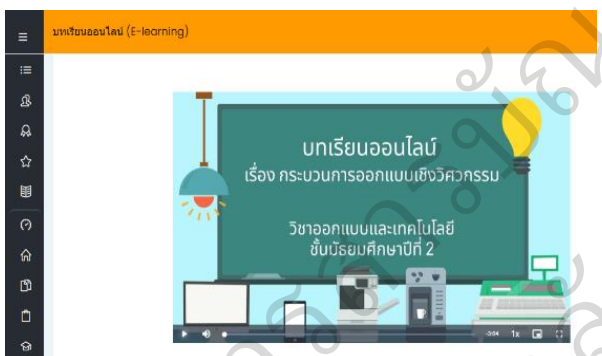
เรื่อง การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา บทเรียนที่ 4 เรื่อง การวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจในเงื่อนไขทรัพยากร บทเรียนที่ 5 เรื่อง ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา บทเรียนที่ 6 เรื่อง การวางแผนการดำเนินการ บทเรียนที่ 7 เรื่อง การดำเนินการแก้ไขปัญหา บทเรียนที่ 8 เรื่อง ทดสอบ ประเมินผล วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน บทเรียนที่ 9 เรื่อง การปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน บทเรียนที่ 10 เรื่อง การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ส่วนห้องสนทนาสำหรับพูดคุย-ซักถามข้อสงสัย แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยในแต่ละบทเรียนจะประกอบไปด้วยกิจกรรมนอกชั้นเรียน คือ วิดีทัศน์ ใบความรู้และตัวอย่างใบงาน แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม และการบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และกิจกรรมในชั้นเรียนประกอบด้วยใบงาน และแบบทดสอบท้ายบท



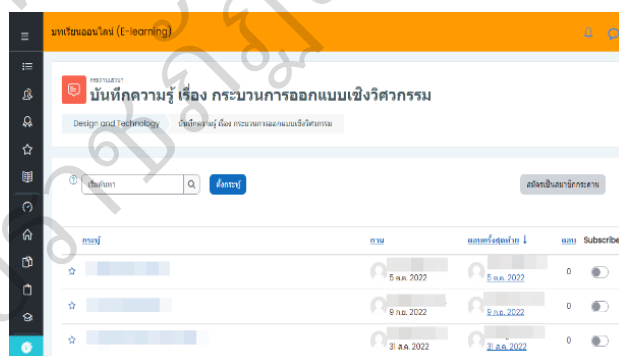
ภาพประกอบ 2 หน้าบทเรียน



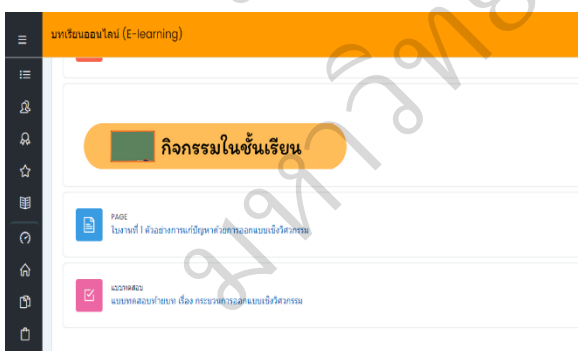
ภาพประกอบ 3 กิจกรรมนอกชั้นเรียน



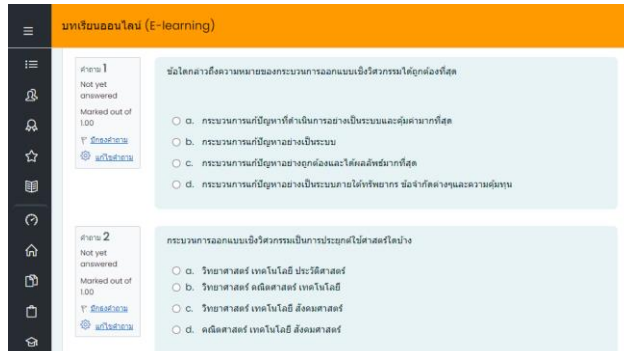
ภาพประกอบ 4 วิดีทัศน์ในบทเรียน



ภาพประกอบ 5 การบันทึกความรู้



ภาพประกอบ 6 กิจกรรมในชั้นเรียน



ภาพประกอบ 7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการ                                                     | X    | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
|------------------------------------------------------------|------|------|------------------|
| 1. ด้านการออกแบบ                                           |      |      |                  |
| 1.1 การออกแบบหน้าจามีความสวยงาม                            | 4.40 | 0.55 | มาก              |
| 1.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง                         | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด        |
| 1.3 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก                      | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด        |
| 1.4 มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ   | 4.40 | 0.55 | มาก              |
| 1.5 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด        |
| รวม                                                        | 4.52 | 0.55 | มากที่สุด        |
| 2. ด้านเนื้อหา                                             |      |      |                  |
| 2.1 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์                  | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| 2.2 ความถูกต้องของเนื้อหา                                  | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| 2.3 เนื้อหาบทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน          | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| 2.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน              | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด        |
| รวม                                                        | 4.85 | 0.25 | มากที่สุด        |
| 3. ด้านตัวอักษรและการใช้ภาษา                               |      |      |                  |
| 3.1 ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม                            | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| 3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ให้อ่านง่ายและชัดเจน                 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| 3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นหลังที่ใช้         | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| 3.4 ความถูกต้องของภาษา                                     | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| 3.5 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน                  | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด        |
| 3.6 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของนักเรียน              | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| รวม                                                        | 4.83 | 0.32 | มากที่สุด        |
| 4. ด้านวิทัศน์                                             |      |      |                  |
| 4.1 ขนาดของภาพ/วิดีโอที่ใช้เหมาะสม                         | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด        |
| 4.2 ความชัดเจนของภาพ/วิดีโอที่ใช้                          | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| 4.3 ความสมดุลของการจัดวางภาพ/วิดีโอในกรอบ                  | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| 4.4 สีและความชัดเจนของภาพ/วิดีโอที่ใช้                     | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| 4.5 ระดับความดังของเสียงสม่ำเสมอ                           | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| 4.6 ระดับความดังของเสียงที่ใช้เหมาะสม                      | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| 4.7 ความสอดคล้องกับเนื้อหา                                 | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| 4.8 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา                           | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| 4.9 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอวิทัศน์                   | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด        |
| 4.10 วิทัศน์มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม         | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| รวม                                                        | 4.84 | 0.29 | มากที่สุด        |
| 5. ด้านแบบทดสอบ                                            |      |      |                  |
| 5.1 ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ                 | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด        |
| 5.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้    | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| 5.3 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน                       | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด        |
| 5.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อต่อบทเรียน                       | 4.80 | 0.45 | มากที่สุด        |
| รวม                                                        | 4.80 | 0.36 | มากที่สุด        |

ตาราง 1 (ต่อ)

| รายการ                                                             | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความคิดเห็น |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 6. ด้านการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน                        |           |      |                  |
| 6.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเหมาะสม            | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| 6.2 กิจกรรมในบทเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| 6.3 กิจกรรมในบทเรียนเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน      | 4.80      | 0.45 | มากที่สุด        |
| 6.4 แบบฝึกหัดระหว่างเรียนสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน         | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด        |
| 6.5 ความเหมาะสมของแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม                           | 4.80      | 0.45 | มากที่สุด        |
| รวม                                                                | 4.80      | 0.29 | มากที่สุด        |
| เฉลี่ยรวม                                                          | 4.76      | 0.35 | มากที่สุด        |

จากตาราง 1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนออนไลน์โดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.85$ , S.D. = 0.25) รองลงมาคือด้านวิทัศน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.29) ด้านตัวอักษรและการใช้ภาษา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.83$ , S.D. = 0.32) ด้านแบบทดสอบ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.36) ด้านการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.35) และ ด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.55) ตามลำดับ

### อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีการศึกษาทฤษฎีในการออกแบบบทเรียนออนไลน์รวมทั้งออกแบบบทเรียนออนไลน์ให้สอดคล้องกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมีองค์ประกอบ คือ ส่วนของห้องสนทนาสำหรับพูดคุยซักถามข้อสงสัย บทเรียนออนไลน์จำนวน 10 บทเรียน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย กิจกรรมนอกชั้นเรียน ได้แก่ วิทัศน์ ใบความรู้ แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม การบันทึกความรู้หลังจากเรียนในบทเรียนนั้น กิจกรรมในชั้นเรียน ได้แก่ ใบงาน และแบบทดสอบท้ายบท ส่วนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และส่วนของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยลักษณะของบทเรียนเน้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองในกิจกรรมนอกชั้นเรียนที่บ้าน บนระบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Moodle และทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยมีการทำใบงานและแบบทดสอบท้ายบทพร้อมกับเพื่อนและมีครูเป็นผู้แนะนำในชั้นเรียน โดยสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียนได้ที่ <http://www.fliplearning4ever.com> สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา ดกกลาง (2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนออนไลน์โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาจากวิทัศน์ เนื้อหาบทเรียนด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา และมีการซักถามข้อสงสัยผ่านกระดานสนทนา บนเว็บไซต์กับครูผู้สอน ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงนำไปสนับสนุนการเรียนการสอนได้

2. ผลการพัฒนาบทเรียนบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.35) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.85$ , S.D. = 0.25) รองลงมา คือ ด้านวิทัศน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.29) ด้านตัวอักษรและการใช้ภาษา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.83$ , S.D. = 0.32) ด้านแบบทดสอบ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.36) ด้านการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.35) และด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.55) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยศึกษาทฤษฎีการสร้างและออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยใช้รูปแบบ ADDIE model มาพัฒนาบทเรียนอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบ และสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนออนไลน์ให้สอดคล้องกับวิธีสอนแบบห้องเรียนกลับด้านแล้วนำบทเรียนออนไลน์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้อาจารย์แนะนำในการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงนำบทเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่างจริง ทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการ

เรียนการสอนได้ โดยผลการประเมินโดยรวมของบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ ภัทรจาริน บำรุงกุล และคณะ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยผสมผสานแนวคิดบทเรียนแสวงรู้บนเว็บ (WebQuest) ร่วมกับ ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เพื่อพัฒนาทักษะดนตรี (การเป่าขลุ่ยเพียงออ) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29

### ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านควรมีการศึกษาทฤษฎีการสร้างและออกแบบบทเรียนออนไลน์ รวมทั้งออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนออนไลน์ให้สอดคล้องกับวิธีสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อให้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนานั้นมีคุณภาพ
2. การนำบทเรียนออนไลน์โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ครูผู้สอนต้องมีการเตรียมความพร้อมในวิธีใช้บทเรียนให้กับผู้เรียน รวมทั้งทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการในการจัดการเรียนการสอนให้ชัดเจน
3. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบอื่น เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนออนไลน์ได้ทุกที่ ทุกเวลา
4. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนออนไลน์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค.
- จินดารัตน์ โพธิ์นอก. (2557). “ห้องเรียนกลับทาง” เดลินิวส์ (หนังสือพิมพ์ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://d.dailynews.co.th/article/217005/>. 15 มกราคม 2565.
- ธานีพร อินทวิเศษ ธนวัฒน์ พูลเขตนคร ธนวัฒน์ เจริญญา นิตยา นาคอินทร์ และภาสกร เรืองรอง. (2562). เทคโนโลยีและนวัตกรรมกับการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล. *Humanities, Social Sciences and arts, Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 12(6), 478-494.
- เนตรัญญกานต์ ปามหาชาวาปี. (2557). ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ประกอบสื่อการ์ตูน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา เรื่อง เมืองตักสิลา นคร เพื่อส่งเสริมจิตสำนึกอนุรักษ์บ้านเกิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับการเรียนรู้แบบปกติ. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 21(1), 96-109.
- นพวัฒน์ เก็มกาแมน. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิตยา ดกกลาง. (2560). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เบญจพร ตีระวัฒนานนท์. (2563). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง การสร้างภาพกราฟิก โดยโปรแกรมนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. *วารสาร e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 2(2), 16-30.
- เบญจพร สุคนธร. (2561). แนวทางการใช้ห้องเรียนกลับด้านในการเรียนการสอนวิชาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พลฤทธิวรรณ ช่วงพิทักษ์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ภัทรจาริน บำรุงกุล. (2564). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยผสมผสานแนวคิดบทเรียนแสวงรู้บนเว็บ (WebQuest) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เพื่อพัฒนาทักษะดนตรี (การเป่าขลุ่ยเพียงออ) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 18(80), 45-54.
- มิ่งขวัญ ชอบบุญ. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความสามารถในการรับรู้การเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ยุภาพร ด่วงได้ด. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับด้าน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอส.อาร์.
- สุจิตรา ลิทธิศาสตร์. (2553). การพัฒนาทักษะการฟังภาษาไทยขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชาวต่างประเทศ โดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพัตรา อุดมมิ่ง. (2558). แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน: ภาพฝันที่เป็นจริงในวิชาภาษาไทย. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 16(1), 51-58.
- อภัสรา ไชยจิตร และณมน จีรังสุวรรณ. (2558). Flipped Classroom: เรียนที่บ้านทำการบ้านที่โรงเรียน. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา, 27(94), 22.