

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*
DEVELOPMENT OF ONLINE LESSONS BASED ON THE INQUIRY-BASED
LEARNING MODEL (5Es) ON DATA AND PROCESSING
FOR GRADE 7 STUDENTS

จิรศักดิ์ เนาวะเศษ¹, อัญญปารย์ ศิลปนิลมาลย์²

Jirasak naowaset¹, Unyaparn Sinlapaninman²

คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์^{1,2,3}

Education and Educational Innovation, Kalasin University^{1,2,3}

Email : jirasaknaowaset@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) ศึกษาความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ 3) ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ 4) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยวิธีจับสลากหน่วยเลือกเป็นห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบประเมินชิ้นงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผล

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ ส่วนผู้ดูแลระบบและส่วนของผู้เรียน 2) ความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก 3) ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ มีค่าเท่ากับ 80.67/ 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80) 4) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์มีค่าเท่ากับ 0.55 หรือร้อยละ 55 โดยรวมอยู่ในระดับความก้าวหน้าในการเรียนปานกลาง และ 5) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : บทเรียนออนไลน์; รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es); ข้อมูลและการประมวลผล

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) to develop an online lesson based on the inquiry-based learning model (5Es) on the topic of data and processing for Grade 7 students, 2) to study the appropriateness of the online lesson, 3) to examine the efficiency of the online lesson, 4) to investigate the effectiveness index of the online lesson and 5) to assess students' satisfaction with the online lesson. The sample group consisted of 30 Grade 7 students from Class 1/1 at Mueang Somdet School, Somdet District, Kalasin Province, selected using cluster random sampling. The research instruments included the developed online lesson, an appropriateness evaluation form, an achievement test, a satisfaction questionnaire, and a task evaluation form. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, efficiency, and effectiveness index.

The research findings revealed that: 1) the developed online lesson consisted of two components: the administrator section and the student section. 2) The overall appropriateness of the online lesson was at a high level. 3) The efficiency of the online lesson was 80.67/80.00, meeting the set standard of 80/80. 4) The effectiveness index of the online lesson was 0.55 or 55%, indicating a moderate level of learning progress and 5) students' overall satisfaction with the online lesson was at the highest level.

Keywords : Online Lessons Based; Inquiry-Based Learning Model (5Es); Data and Processing

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะด้านต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทให้มากยิ่งขึ้น (ประเวศ วะสี, 2538) ในปัจจุบันมีการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศในลักษณะของบทเรียนออนไลน์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน แต่จากการใช้สื่อคอมพิวเตอร์นั้น เป็นเพียงเครื่องมือในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอน ในปัจจุบันก็ยังมีการพัฒนาให้นำไปสร้างเป็นบทเรียนออนไลน์ซึ่งบทเรียนออนไลน์ มีข้อได้เปรียบ คือ ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งกว่า (วาทีณี สะกะมณี, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 66 ได้กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และ ทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการสัมภาษณ์ นายพัลลพ ชัยประโคน ครูผู้สอนรายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ ตำบล ลำห้วยหลวง อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า การเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ได้มีการจัดการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อนำเสนอไม่ทันสมัย ขาดแคลนสื่อการสอน เนื่องจากมีสื่อการเรียนรู้อยู่ไม่ค่อยมีความน่าสนใจแปลกใหม่ทำให้นักเรียนไม่ค่อยสนใจในเนื้อหาบทเรียน ครูผู้สอนจึงต้องการสื่อที่เป็นบทเรียนออนไลน์และมีความสร้างสรรค์ เพื่อให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้นผู้วิจัยได้สำรวจบริบทในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนเป็นเบื้องต้น (พัลลพ ชัยประโคน, 2562) การจัดการเรียนการสอนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ และ (Elaboration) 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2546) จากที่มาและความสำคัญและความเป็นมาของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจจะพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีระบบสื่อคอนเทนต์แบบโต้ตอบ ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพ เสียงวิดีโอที่น่าสนใจทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความสะดวกของผู้เรียนผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยคาดหวังว่า ผลจากการวิจัยนี้จะช่วยพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 ประโยชน์เชิงวิชาการ ได้องค์ความรู้ใหม่และหลักการเชิงวิชาการในการออกแบบบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้เชิงรุก

3.2 ประโยชน์เชิงเชิงนวัตกรรมการเรียนการสอน ได้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์พร้อมใช้งานจริงในการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งตอบสนองการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และพัฒนาตนเองได้ตามความถนัด

3.3 ประโยชน์เชิงสังคมและการศึกษาในพื้นที่ ช่วยยกระดับคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนในท้องถิ่น โดยเฉพาะโรงเรียนเมืองสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษานำร่อง ทำให้ครูและนักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาสื่อจากภายนอกเพียงอย่างเดียว

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้ ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ ตำบลห้วยหลวง อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 4 ห้องรวมทั้งหมด 80 คน (ฝ่ายทะเบียนโรงเรียนเมืองสมเด็จ, 2568) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ ตำบลห้วยหลวงอำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มโดยวิธีจับสลากหน่วยเลือกเป็นห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) แบบประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียน การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 5) แบบประเมินชิ้นงานของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการศึกษาโดยใช้รูปแบบ ADDIE ซึ่งเป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันกว้างขวางในการนำมาใช้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยมีขั้นตอนตามลำดับดังต่อไปนี้

1) การพัฒนาบทเรียนบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1.1.1) กำหนดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ โดยศึกษาความต้องการของนักเรียน ปัญหาหรือศักยภาพ ทางการเรียนเพื่อนำมาประกอบการสร้างบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

1.1.2) วิเคราะห์งาน กำหนดเนื้อหาตามความเหมาะสมของนักเรียน โดยวิเคราะห์เนื้อหาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน คู่มือการสอน หนังสือเรียน หลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล แล้วนำมาออกแบบ

1.1.3) วิเคราะห์แหล่งข้อมูล กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนออนไลน์ ทั้งเนื้อหาและรูปภาพที่ใช้ จะนำมาจากแหล่งข้อมูลใด

1.1.4) กำหนดวิธีการที่ใช้ใน ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล เช่นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับออนไลน์ เพื่อให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ

1.2) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 มาออกแบบดำเนินการ ดังนี้ลักษณะของบทเรียนออนไลน์ เป็นแบบปฏิสัมพันธ์ มีการทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบ ให้ดูคลิปกระตุ้นความสนใจด้วยคลิปวิดีโอและให้นักเรียนทำใบงานที่ส่งไว้ ซึ่งหากนักเรียนไม่สามารถทำใบงานได้ก็จะมีให้สืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีการประเมินผลหลังเรียน

1.3) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) เป็นขั้นนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ออกแบบไว้ในขั้นที่ 2 มาพัฒนาดำเนินการ ดังนี้

1.3.1) ดำเนินการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรม Canva ในการสร้างแอนิเมชันและสถานการณ์จำลอง โปรแกรม Adobe Dreamweaver 2020 ในการสร้างเนื้อหาและบทเรียนออนไลน์ ตามกิจกรรมส่งเสริมสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหลังจากนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.3.2) นำบทเรียนบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขจนถูกต้องสมบูรณ์ นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.4) ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation) เป็นขั้นที่บทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์ทดลองใช้หาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.4.1) ทดลองใช้ขั้นต้น เพื่อหาข้อบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้นของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้ศึกษา

1.4.2) การทดลองใช้กับกลุ่มย่อย โดยดำเนินการทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง แต่มีคุณลักษณะเทียบเคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 3 คน โรงเรียนเมืองสมเด็จ พบว่า นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ แต่อยากให้ในแต่ละขั้นตอนมีข้อความที่โดดเด่น

1.4.3) การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นำบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 30 คน โรงเรียนเมืองสมเด็จ

1.5) ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

1.5.1) การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลโดยใช้ แบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้ของนักเรียน และใบงานเพื่อประเมินความสามารถของนักเรียน

1.5.2) รายงานการประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation Report) เป็นการรายงานผลที่ได้จากการประเมินผลระหว่างดำเนินการ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน

หลังเรียน มีเกณฑ์ประเมินผ่าน 50% และประเมินชิ้นงานด้วยใบงานตามเกณฑ์รูบรีคส์ มีเกณฑ์ประเมินผ่าน 60% จากชิ้นงาน

1.5.3) การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียน ด้วยแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำคะแนนไปประกอบการหาค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) โดยมีเกณฑ์ 80/80 และการหาค่าประสิทธิผล (E.I.) และนำค่าดัชนีประสิทธิผลเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (เผชญิ กิจระการ, 2546)

0.80 – 1.00	หมายถึง	ความก้าวหน้าในการเรียนสูงมาก
0.60 – 0.79	หมายถึง	ความก้าวหน้าในการเรียนสูง
0.50 – 0.59	หมายถึง	ความก้าวหน้าในการเรียนปานกลาง
0.30 – 1.00	หมายถึง	ความก้าวหน้าในการเรียนน้อย
0.01 – 0.29	หมายถึง	ความก้าวหน้าในการเรียนน้อยมาก
-1 – 0.00	หมายถึง	ไม่มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้

1.5.4) รายงานการประเมินผลสรุป (Summative Evaluation Report) เป็นการรายงานผลสรุปประสิทธิภาพ (E1/E2) และประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนแจ้งผลการเรียนรู้ไปยังกลุ่มตัวอย่างจริง

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.50	0.51	มากที่สุด
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.38	0.59	มาก
3. ตัวอักษร และสี	4.13	0.52	มาก
4. แบบทดสอบ	4.67	0.48	มากที่สุด
5. การจัดการบทเรียนออนไลน์	4.57	0.53	มากที่สุด
โดยรวม	4.48	0.54	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.54)

5.2 ผลการศึกษาประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

การทดสอบ	นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
ระหว่างเรียน (E1)	30	20	28.35	80.67
หลังเรียน (E2)	30	10	14.12	80.00

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพ E1/ E2 เท่ากับ 80.67/ 80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80)

5.3 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์

นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล	ร้อยละ
30	10	129	228	0.55	55

จากตารางที่ 3 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่า เท่ากับ 0.55 หรือ ร้อยละ 55 หมายความว่า หลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับปานกลาง

5.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของบทเรียนออนไลน์ ตามกิจกรรมส่งเสริมสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การนำเทคโนโลยีมาแก้ปัญหาในอาชีพ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของบทเรียนออนไลน์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การออกแบบมีความเหมาะสม ดึงดูดความสนใจ	4.36	0.70	มาก
2. เนื้อหามีความทันสมัย	4.42	0.61	มาก
3. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.45	0.62	มาก
4. ปุ่มควบคุมมีขนาดและรูปแบบที่เหมาะสม	4.55	0.62	มากที่สุด
5. ภาพประกอบชัดเจนและมีขนาดเหมาะสม	4.73	0.52	มากที่สุด
6. สีของข้อความชัดเจนและจัดฉากอย่างเหมาะสม	4.70	0.59	มากที่สุด
7. ตัวอักษรมีขนาดและรูปแบบที่อ่านง่าย	4.70	0.47	มากที่สุด
9. ข้อความและภาพมีความสอดคล้องเหมาะสม	4.64	0.49	มากที่สุด
10. สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ค้นหาคำตอบ	4.67	0.54	มากที่สุด

รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
11. การกิจช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา	4.52	0.51	มากที่สุด
12. การเรียนรู้ช่วยสนับสนุนข้อมูล และมีแหล่งสารสนเทศให้ค้นคว้าอย่างหลากหลาย	4.70	0.47	มากที่สุด
13. การช่วยเหลือที่จัดเตรียมไว้ช่วยทำให้ตอบภารกิจได้	4.45	0.56	มาก
14. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแก้ปัญหาร่วมกัน	4.67	0.54	มากที่สุด
15. นักเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาผ่านบทเรียนออนไลน์	4.64	0.55	มากที่สุด
โดยรวม	4.78	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.43)

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาบทเรียนออนไลน์เนื้อหาในบทเรียน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้ได้บทเรียนออนไลน์มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนผู้ดูแลระบบ และส่วนของผู้เรียน ประกอบไปด้วย 1) หน้าบทนำ 2) หน้าเข้าสู่ระบบ 3) หน้าสมัครสมาชิก 4) หน้าคำชี้แจงบทเรียน 5) หน้าจุดประสงค์การเรียนรู้ 6) แบบทดสอบก่อนเรียน 7) หน้าขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) 8) หน้าขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) 9) หน้าขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 10) หน้าขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) 11) หน้าขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) 12) หน้าแบบทดสอบหลังเรียน 13) หน้าอ้างอิง 14) หน้าผู้จัดทำ 15) หน้าแบบสอบถามความพึงพอใจ 16) หน้าออกจากระบบ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า ผู้วิจัยออกแบบบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริญญา ยวงทอง, วีระพันธ์ พานิช และอาจนรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์ (2564) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E1/E2 = 82.59/82.873$

6.2 วิเคราะห์ผลการความเหมาะสมของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บทเรียนออนไลน์ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเพราะว่า

บทเรียนออนไลน์มีการกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ทำการออกแบบตามกระบวนการ ADDIE Model กระบวนการเรียนรู้แบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขจนสามารถนำไปทดลองใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติพงษ์ โพธิ์สุวรรณ (2564) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียน ออนไลน์ผสมผสานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนด้วยวิธีการจัดการ เรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง หลักฐานทางประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์มีคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคนิคผลดีสื่อโดยภาพ รวมอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคผลดีสื่ออยู่ในระดับดี โดยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มาก และ มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 84.59/86.33 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์จริงสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธี ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

6.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่กำหนด 80/80 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นไปทดลอง ใช้ กับกลุ่มตัวอย่างและนำคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของ นักเรียนมาคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยค่าตัวเลขที่คำนวณได้จากสูตรแล้วแปลความหมายค่าเทียบกับ เกณฑ์โดยรวมเป็น 80.67/ 80.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไข จนสามารถนำไป ทดลองใช้จึงส่งผลต่อการทำกิจกรรม และการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้คะแนนงานและคะแนนทดสอบอยู่ ในระดับสูง ส่งผลต่อการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฅณภัทร อิศรางกูร ณ อยุธยา (2565) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ในรายวิชาศิลปะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.30/80.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

6.4 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน ออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.55 หมายความว่า หลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียน ออนไลน์ นักเรียนมีอัตราความก้าวหน้าทางการเรียนขึ้น ร้อยละ 55 แปลความหมายดัชนีประสิทธิผล เทียบกับเกณฑ์ โดยรวมอยู่ในระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ บุศราพร อรรถวุฒิกุล, สุเทพ อ่วมเจริญ และสรินทร์ อรอมรัตน์ (2566) ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาวัตรกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน พุทธศาสนโกศล (วัด วัง ยาว) ผลการวิจัย พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของวัตรกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.74 หมายความว่า ภายหลัง การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวัตรกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 74

6.5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ ที่ผู้ศึกษาที่สร้างขึ้นพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบทเรียนออนไลน์ ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.43) ด้วยเหตุนี้เป็นเพราะผู้ศึกษาได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยอาศัยหลักการนำเสนอเนื้อหาไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ วิดีโอภารกิจ กิจกรรมระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เข้าถึงได้ง่าย ทันสมัยทำให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจตินาร์ สายนุ้ย และอัมพร วัจนะ (2565) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับแนวคิดเกมิฟิเคชัน มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.52$, S.D. = 0.55)

7. องค์ความรู้ใหม่

จากผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยขอนำเสนอองค์ความรู้ใหม่จากการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ความรู้ใหม่จากการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องข้อมูลและการประมวลผล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จากภาพอธิบายได้ว่า การใช้รูปแบบ 5Es ช่วยกระตุ้นความสนใจ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และสร้างความเข้าใจอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนได้ลงมือสำรวจ อธิบาย และขยายความรู้ด้วยตนเอง พร้อม

ทั้งประเมินผลเพื่อพัฒนาต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง มีแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

8.1.1 ควรผลักดันให้มีการบรรจุรูปแบบการเรียนรู้ 5Es เป็นแนวปฏิบัติในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุกและส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21

8.1.2 กระทรวงศึกษาธิการควรจัดทำโครงการนำร่องและประเมินผลการใช้รูปแบบ 5Es ในโรงเรียนต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการขยายผลในวงกว้าง

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติ

8.2.1 ครูควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้ขั้นตอนของ 5Es เพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมและการคิดวิเคราะห์

8.2.2 โรงเรียนควรสนับสนุนทรัพยากร เช่น สื่อดิจิทัล แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ และเวลาในการเตรียมการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้แบบ 5Es มีประสิทธิภาพ

8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.3.1 ควรศึกษาผลของการเรียนรู้แบบ 5Es ในด้านอื่น เช่น ทักษะการทำงานเป็นทีม หรือความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

8.3.2 ควรเปรียบเทียบประสิทธิภาพของรูปแบบ 5Es กับรูปแบบการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อให้เห็นข้อได้เปรียบหรือข้อจำกัดในบริบทที่แตกต่างกัน

9. บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กิตติพงษ์ โพธิ์สุวรรณ. (2564.) **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ผลงานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง หลักฐานทางประวัติศาสตร์สากล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เจตินาร์ สายนัย และอัมพร วัจนะ. (2565). **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับแนวคิดเกมฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. **วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. 12(1). 229-243.
- ณภัทร อิศรางกูร ณ อยุธยา. (2565). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) ในรายวิชาศิลปะ 1 (ดนตรี-นาฏศิลป์) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลประทาน วิทยาอำเภอบางบาล จังหวัดนนทบุรี**. **วารสารการบริหารนิเทศบุคคล และนวัตกรรมการศึกษา**. 8(10). 144-157.

- บุศราพร อรรถวุฒิกุล, สุเทพ อ่วมเจริญ และสรสินทร์ ออมรัตน์. (2566). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัด วัง ยาว). **วารสารสังคมศึกษา ศาสนา และ วัฒนธรรม**. 4(1). 25-34.
- ประเวศ วะสี. (2538). **ศักดิ์ศรีแห่งความเป็นคน: ศักยภาพแห่งความสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ.
- ปริญญญา ยวงทอง, วีระ พันธุ์ พานิช และอาจณรงค์ มโนสุทธิฤทธิ์. (2564). การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7. **วารสารวิจัยรำไพพรรณี**. 15(3). 107-115.
- เพชฌิณ กิจระการ. (2546). **ดัชนีประสิทธิผล**. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฝ่ายทะเบียนโรงเรียนเมืองสมเด็จ. (2568). **นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองสมเด็จ ประจำปี 2568**. กาฬสินธุ์ : โรงเรียนเมืองสมเด็จ.
- พัลลพ ชัยประโคน. (2562). **สัมภาษณ์ส่วนบุคคล**. กาฬสินธุ์ : โรงเรียนเมืองสมเด็จ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์.
- วาทีณี สะกะมณี. (2561). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบผสมผสาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Flip album สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2546). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.