การพัฒนาชุดการเรียนรู้สื่อประสมแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE MULTIMEDIA-BASED LEARNING PACKAGE ON THE ENDOCRINE SYSTEM FOR GRADE 12 STUDENTS

รุจิรา ทีโสดา[1], เอื้อมพร จันทร์สองดวง[2], จรัญญา กุลยะ[3], นธภร ไชยธรรม[4], สุรชัย รัตนสุข[5] และ จตุพร หงส์ทองคำ[6]*
Rujira Teesoda[1], Auemporn Junsongduang[2], Charanya Kulya[3], Nataporn Chaiyatham[4], Surachai Rattanasuk[5] and Jatuporn Hongthongkham[6]
[1-6] คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด
[1-6] Faculty of Liberal Arts and Science, Roi Et Rajabhat University, Roi Et Province
e-mail hongthong.jp@gmail.com

Received: August 23, 2025 Reviewed: October 10, 2025 Revised: November 7, 2025 Accepted: November 12, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้สื่อประสมและศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ดังกล่าว ตลอดจนศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้ชุดการเรียนรู้สื่อประสมเรื่อง “ระบบต่อมไร้ท่อ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 25 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง รูปแบบการวิจัยเป็นแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดการเรียนรู้สื่อประสม จำนวน 2 เรื่อง รวมเวลาเรียน 8 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และ 3) แบบวัดความพึงพอใจมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1) ชุดการเรียนรู้สื่อประสมมีประสิทธิภาพ 92.01/81.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2) ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.71 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 71 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (0.60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.56)

สรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

คำสำคัญ: ชุดการเรียนรู้สื่อประสม, ระบบต่อมไร้ท่อ, ประสิทธิผลการเรียนรู้

Abstract

This research aimed to develop an interactive multimedia-based learning package, to investigate the effectiveness index of students learning with the package, and to examine the students' satisfaction toward using the multimedia learning package on the topic "Endocrine System" for Grade 12 students. The sample group consisted of 25 students from Grade 12/5, Semester 1, Academic Year 2024, at Kuchinarai School, Kalasin Province. The sample was selected through purposive sampling. The research design employed a one-group pretest–posttest method. The research instruments included: (1) a multimedia learning package consisting of two units with a total learning time of 8 hours; (2) a 20-item, four-option multiple-choice achievement test; and (3) a 10-item, five-point rating scale satisfaction questionnaire. Data was analyzed using statistical methods, including mean, percentage, and standard deviation.

The findings revealed that:

1) the multimedia learning package achieved an efficiency of 92.01/81.25, exceeding the 80/80 criterion.

2) the effectiveness index was 0.71, indicating that students made 71% progress in their learning, which was higher than the 0.60 criterion at the .05 level of statistical significance.

3) students' satisfaction with the learning package was at the highest level (M = 4.56).

It can be concluded that the developed multimedia learning package was effective in enhancing students' learning achievement and fostering positive attitudes toward learning.

Keywords: Multimedia Learning Package, Endocrine System, Learning Effectiveness

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เนื้อหาเรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ในรายวิชาชีววิทยาเป็นหัวข้อที่มีความซับซ้อนและต้องอาศัยความเข้าใจเชิงกระบวนการ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการทำงานของฮอร์โมน การควบคุมสมดุลร่างกาย และการประสานการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ อย่างใกล้ชิด ปัญหาที่มักพบคือ ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยไม่สามารถจดจำและเข้าใจบทบาทของฮอร์โมนได้อย่างถูกต้อง หากขาดสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมและทันสมัย การพัฒนาชุดการเรียนรู้สื่อประสมจึงเป็นทางเลือกสำคัญที่ช่วยเชื่อมโยงความรู้ กระตุ้นความสนใจ และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยก่อนหน้านี้ของ พรรณวิภา รัชตธนกุล (2558) พบว่าการใช้ชุดการเรียนรู้สื่อประสมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ หทัยกานต์ บุรีรัตน์ (2560) รายงานว่าชุดการเรียนรู้เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์และบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนด นอกจากนี้ ทิพวรรณ มาลา (2560) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สื่อประสมในรายวิชาภาษาไทย พบว่าสื่อประสมช่วยพัฒนาความสามารถทางความคิดและสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ในระดับสูง ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกภพ พรหมสุทธิรักษ์ (2560) ที่ยืนยันว่าผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อประสมในการเรียนรู้รายวิชาเหตุการณ์ปัจจุบันในระดับมากที่สุด และจุฑาทิพย์ และคณะ (2562) ที่พบว่าการสอนโดยใช้สื่อจะช่วยทำให้นักเรียนมองเห็นความรู้เป็นรูปธรรมมากขึ้น และสามารถนำความรู้ไปต่อยอดได้

นอกจากนี้ งานวิจัยในปัจจุบันยังชี้ว่าสื่อประสมเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ทั้งด้านการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะในสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงความรู้กับการใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (นภาพรรณ ไพรพยอม, 2564) วิทยาศาสตร์มีบทบาทโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต จึงควรได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และบูรณาการสื่อที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เช่น ข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ และแบบจำลองเชิงโต้ตอบ (Interactive Multimedia) งานวิจัยของ สุมัทนา ดุลนีย์ (2563) ยืนยันว่าการใช้สื่อประสมช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างความพึงพอใจในระดับสูง

การใช้สื่อประสมในการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากสื่อประสมเป็นการผสมผสานสื่อหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาอย่างมีชีวิตชีวาและหลากหลายช่องทาง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ตามหลักการเรียนรู้ด้วยหลายช่องทาง (Dual Coding Theory) ที่เชื่อว่ามนุษย์สามารถประมวลผลข้อมูลได้จากทั้งระบบภาพและระบบคำพูดพร้อมกัน ส่งผลให้เกิดการจดจำและเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ สื่อประสมยังสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงหรือจำลองสถานการณ์เสมือนจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การประยุกต์ใช้ได้

ตามแนวคิดของ Mayer (2009) เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยสื่อประสม (Multimedia Learning Theory) ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบสื่อการสอนที่เหมาะสม เช่น การใช้ภาพประกอบควบคู่กับเสียงบรรยาย การตัดสิ่งรบกวนที่ไม่จำเป็น และการนำเสนอเนื้อหาอย่างมีลำดับ จะช่วยลดภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ของผู้เรียน และเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น ในขณะเดียวกัน สื่อประสมยังช่วยส่งเสริมแรงจูงใจและความสนใจของผู้เรียนตามทฤษฎีแรงจูงใจภายใน (Self-Determination Theory) ของ Deci and Ryan (2000) ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะมีแรงจูงใจสูงเมื่อรู้สึกว่าตนมีอิสระในการเรียน มีความสามารถในการทำกิจกรรมและได้รับการยอมรับจากผู้อื่น ซึ่งสื่อประสมช่วยตอบสนองปัจจัยเหล่านี้ได้อย่างดี นอกจากนี้ การใช้สื่อประสม

ยังสอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ที่มองว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สื่อประสมจึงเป็นเครื่องมือที่เอื้อต่อการสร้างประสบการณ์ใหม่ การเชื่อมโยงความรู้เดิม และการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทั้งยังช่วยเพิ่มความพึงพอใจของผู้เรียน เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมมีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย และเอื้อต่อการเรียนรู้แบบรายบุคคล ทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วม สนุกกับการเรียน และเกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับความพึงพอใจของผู้เรียนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมุ่งพัฒนาชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับบทบาทของฮอร์โมน ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปลูกฝังเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ชีววิทยา อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้สื่อประสมเรื่องระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2) เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสมแบบมีปฏิสัมพันธเรื่อง “ระบบต่อมไร้ท่อ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสมเรื่อง “ระบบต่อมไร้ท่อ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สมมุติฐานการวิจัย

1) การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสมเรื่องระบบต่อมไร้ท่อสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2) ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสมเรื่องระบบต่อมไร้ท่อมีค่าดัชนีมากกว่า 0.60

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสมเรื่องระบบต่อมไร้ท่อมีความพึงพอใจในระดับมาก

วิธีการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุฉินารายณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ รวม 237 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 โรงเรียนกุฉินารายณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน ที่ได้มาโดยสุ่มอย่างง่าย

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยเป็นเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย 2 หน่วย คือ หน่วยที่ 1: ต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน และหน่วยที่ 2: โรคที่เกิดจากฮอร์โมน

ระยะเวลา

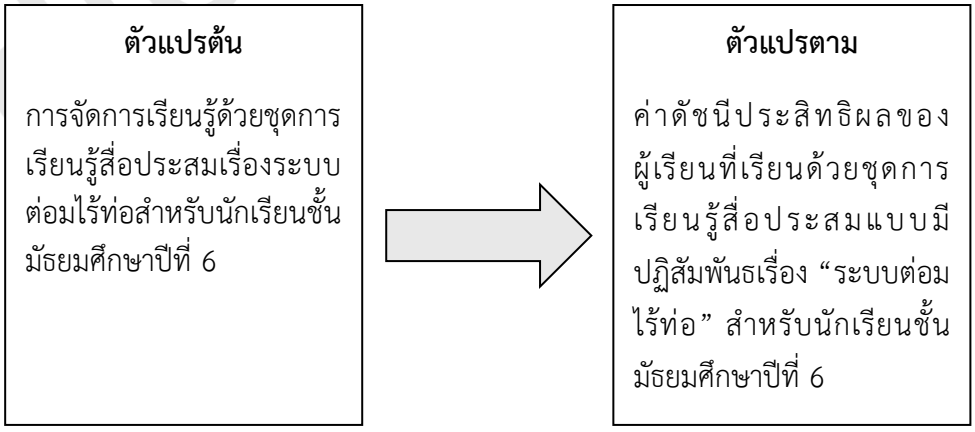
ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุฉินารายณ์ อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหา 2 แผน 8 ชั่วโมง

ตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสมเรื่องระบบต่อมไร้ท่อสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสมแบบมีปฏิสัมพันธเรื่อง “ระบบต่อมไร้ท่อ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กรอบแนวคิด



ภาพที่1 กรอบแนวคิดการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชุดการเรียนรู้สื่อประสม

เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ จำนวน 2 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1: ต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน และหน่วยที่ 2: โรคเกิดจากฮอร์โมน รวมเวลาเรียน 8 ชั่วโมง (2 หน่วย หน่วยละ 4 ชั่วโมง) ภายในประกอบด้วยสื่อหลายประเภท เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ ใบงาน และกิจกรรมโต้ตอบ

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใช้ประเมินด้านเนื้อหา การออกแบบ การนำเสนอ และความสะดวกต่อการใช้งาน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาทั้งสองหน่วย

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ ครอบคลุมด้านเนื้อหา รูปแบบสื่อ กิจกรรม และประโยชน์ที่ได้รับ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ชุดการเรียนรู้สื่อประสม

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) และเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) จากนั้นทำการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องระบบต่อมไร้ท่อ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างของสื่อ โดยกำหนดประเภทสื่อ เนื้อหาย่อย และกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม หลังจากจัดทำต้นฉบับสื่อเสร็จสิ้นแล้ว ได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งมีค่าไม่น้อยกว่า 0.67 จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง

แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อ

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมโดยอ้างอิงจากการวิเคราะห์ประเด็นการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและการออกแบบ จากนั้นนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสม โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จึงจะนำมาใช้ในงานวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยใช้ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จากนั้นนำข้อสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC ≥ 0.67) ก่อนนำไปทดลองใช้จริง พร้อมทั้งวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากการศึกษาเอกสารและวิเคราะห์ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวัดความพึงพอใจ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสม และคัดเลือกข้อที่มีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งที่ 1 (กลุ่มเดี่ยว)

ผู้วิจัยได้ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้สื่อประสมกับนักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งคัดเลือกตามระดับความสามารถทางการเรียน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน) เพื่อประเมินความเข้าใจ ความชัดเจนของเนื้อหา และการนำเสนอของสื่อ รวมทั้งหาข้อบกพร่องเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้น

การทดลองครั้งที่ 2 (กลุ่มเล็ก)

ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน โดยคัดเลือกจากระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และปรับปรุงสื่อให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น

การทดลองครั้งที่ 3 (ภาคสนาม)

ผู้วิจัยได้ทดลองใช้สื่อกับนักเรียนจำนวน 24 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ในด้านกระบวนการ (E1) และผลลัพธ์ (E2) รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

ดำเนินการกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 25 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน
- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสม จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้
- ประเมินระหว่างเรียนเพื่อนำค่าผลลัพธ์ไปคำนวณประสิทธิภาพกระบวนการ (E1)
- ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อนำค่าผลลัพธ์ไปคำนวณประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E2) และดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
- เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ (E1/E2)

โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 (ประจักษ์ พัฒนพงษ์ศักดิ์, 2561) เพื่อใช้พิจารณาประสิทธิภาพเชิงกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพเชิงผลลัพธ์ (E2) ของชุดการเรียนรู้สื่อประสม

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

คำนวณจากความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตรมาตรฐานเพื่อวัดประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้สื่อประสม

ความพึงพอใจของผู้เรียน

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) พร้อมทั้งแปลผลตามเกณฑ์ 5 ระดับ เพื่อพิจารณาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้

ผลการวิจัย

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนจำนวน 25 คนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในแต่ละชุดการเรียนรู้ 2 ชุด (คะแนนเต็ม 60 คะแนน) เท่ากับ 55.20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.36 คิดเป็นร้อยละ 92.01 ของคะแนนเต็ม (ตารางที่ 1) ซึ่งถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 92.01 นอกจากนี้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) เท่ากับ 16.25 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.48 คิดเป็นร้อยละ 81.25 ของคะแนนเต็ม ซึ่งถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 81.25 ดังนั้น ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 92.01/81.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 แสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถช่วยให้นักเรียนทำคะแนนทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนได้ในระดับที่น่าพึงพอใจ อีกทั้งยังสนับสนุนให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สื่อประสม

คนที่	Pre-test (20)	คะแนนระหว่างเรียน		รวม (60)	Post-test (20)
		ใบงาน 1 (30)	ใบงาน 2 (30)		
1	7	27	25	52	17
2	8	28	28	56	17
3	2	26	28	54	16
4	4	26	25	51	15
5	2	27	26	53	16
6	7	24	26	50	14
7	5	30	30	60	16
8	10	30	28	58	18
9	9	30	30	60	15
10	10	30	28	58	17
11	9	27	29	56	17
12	9	27	26	53	18
13	6	30	28	58	14
14	7	25	27	52	19
15	8	26	25	51	18
16	5	26	26	52	19
17	7	30	28	58	16
18	7	26	27	53	17

rdicpjjournal

คนที่	Pre-test (20)	คะแนนระหว่างเรียน		รวม (60)	Post-test (20)
		ใบงาน 1 (30)	ใบงาน 2 (30)		
19	6	26	29	55	16
20	9	30	30	60	15
21	6	30	26	56	15
22	9	30	30	60	16
23	6	25	26	51	14
24	9	30	28	58	15
25	10	30	28	58	19
$\sum x$	170	669	662	1331	392
M	6.95	27.75	27.45	55.20	16.25
SD	2.23	2.09	1.66	3.36	1.48
ร้อยละ	34.79	92.50	91.52	92.01	81.25
	E_1 = 92.01			**E_2 = 81.25**	

ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.71 (ตารางที่ 2) แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 0.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ใช้เพื่อสะท้อนถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนจากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ชี้ว่าชุดการเรียนรู้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นมีค่า E.I. สูงกว่าเกณฑ์ที่ 0.60 อย่างชัดเจน ซึ่งบ่งบอกว่าสื่อมีประสิทธิผลในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ทั้งนี้ ค่า E.I. ที่ได้ยังยืนยันถึงศักยภาพของสื่อในการส่งเสริมการเรียนรู้และการพัฒนาความรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้สื่อประสม

	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างคะแนน	E.I.
รวม	**170**	**392**	**232**	**0.71**

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง *ระบบต่อมไร้ท่อ* สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 25 คน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (*M* = 4.56) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ชุดการเรียนรู้สื่อประสมมีความน่าสนใจ (*M* = 4.52) การนำเสนอเนื้อหามีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม (*M* = 4.84) เนื้อหามีการจัดลำดับจากง่ายไปสู่ยาก (*M* = 4.65) ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเข้าใจเนื้อหาจากกิจกรรมต่าง ๆ

(*M* = 4.74) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น (*M* = 4.65) และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้สื่อประสม (*M* = 4.55) นอกจากนี้ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ เนื้อหามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย (*M* = 4.45) เนื้อหา ภาษา และรูปแบบตรงกับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน (*M* = 4.42) ชุดการเรียนรู้สื่อประสมช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น (*M* = 4.39) และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะคิดตามบทเรียน (*M* = 4.42)

การประเมินความพึงพอใจนี้ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุมด้านเนื้อหา การออกแบบสื่อ ความสะดวกในการใช้งาน และประโยชน์ต่อการเรียน ผลการวิเคราะห์ชี้ว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจและทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	M	*SD*	การแปลค่า
ด้านปัจจัยนำเข้า			
1. ชุดการเรียนรู้สื่อประสมมีความน่าสนใจ	4.52	0.72	มากที่สุด
2. เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.45	0.81	มาก
3. การนำเสนอเนื้อหามีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม	4.84	0.37	มากที่สุด
ด้านกระบวนการ			
4. เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก	4.65	0.66	มากที่สุด
5. เนื้อหา ภาษา รูปแบบตรงกับความสนใจและความต้องการของนักเรียน	4.42	0.76	มาก
6. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเข้าใจเนื้อหาบทเรียนจากกิจกรรมต่าง ๆ	4.74	0.58	มากที่สุด
ด้านผลผลิต			
7. ชุดการเรียนรู้สื่อประสมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น	4.39	0.80	มาก
8. ชุดการเรียนรู้สื่อประสมช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะคิดตามบทเรียน	4.42	0.72	มาก
9. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการเรียนที่สูงขึ้น	4.65	0.66	มากที่สุด
10. นักเรียนสามารถเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้สื่อประสมได้ด้วยตัวเอง	4.55	0.72	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.56	0.68	มากที่สุด

raicprujournal

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปสู่การอภิปรายผล ได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.01/81.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 จึงยืนยันได้ว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ว่า ชุดการเรียนรู้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้ กระบวนการพัฒนาชุดการเรียนรู้ดังกล่าวได้ออกแบบให้เป็นชุดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถค้นหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่บรรจุไว้ในสื่อ และใช้สื่อประสมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรรณวิภา รัชตธนกุล (2558, น. 319-332) ที่ได้พัฒนาชุดการสอนสื่อประสม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus ภายใต้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนสื่อประสมที่สร้างขึ้นประกอบด้วยคู่มือครู คู่มือนักเรียน และสื่อ CD-Rom สามารถสร้างประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่า E1/E2 เท่ากับ 80.27/82.35 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยกานต์ บุรีรัตน์ (2560, น. 62-68) ที่ได้สร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 41.37 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 86.19 และผู้เรียนร้อยละ 83.48 สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนด ส่งผลให้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.19/83.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ผลการวิจัยและหลักฐานจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องชี้ชัดว่าการพัฒนาชุดการเรียนรู้สื่อประสมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและบูรณาการกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถสร้างประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.71 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 0.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่ใช้ชุดการเรียนรู้สื่อประสมควรมีค่ามากกว่า 0.60 การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้สื่อประสมดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื่องจากสื่อประสมทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ตรงตามความมุ่งหมายของผู้สอน อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพวรรณ มาลา (2560, หน้า 76) ที่ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สื่อประสมในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การคิดวิเคราะห์โดยใช้สื่อประสมมีค่าเท่ากับ 0.6801 หรือคิดเป็นร้อยละ 68.01 แสดงให้เห็นว่า

ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในระดับที่สูงกว่ามาตรฐาน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้น ชุดการเรียนรู้สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน ทั้งในด้านการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องในเนื้อหา

3. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้สื่อประสม เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ อยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.56) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้สื่อประสมอยู่ในระดับมากขึ้นไป ความพึงพอใจดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการสร้างชุดการเรียนรู้สื่อประสมที่ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ภายในชุดการเรียนรู้มีการอธิบายขั้นตอน วิธีการใช้ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ รวมถึงแนวทางการวัดและประเมินผล ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านการคิดและด้านพฤติกรรมทางสังคมไปพร้อมกัน นอกจากนี้ ชุดการเรียนรู้ยังประกอบด้วยสื่อ เนื้อหา ใบงาน และกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง พร้อมตรวจสอบคำตอบได้ทันที โดยมีครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความสุขในการเรียนและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ ทิพวรรณ มาลา (2560, น. 76) ที่พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สื่อประสมในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกภพ พรหมสุทธิรักษ์ (2560, น. 83) ที่ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้สื่อประสมประกอบการเรียนรายวิชา ส 33202 เหตุการณ์ปัจจุบัน ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.9 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.24 การที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้สื่อประสมในระดับสูงมาก แสดงให้เห็นว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง ช่วยสร้างแรงจูงใจ และส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. การประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น

ครูผู้สอนควรนำเทคนิคการพัฒนาชุดการเรียนรู้สื่อประสมในลักษณะนี้ไปประยุกต์ใช้กับสาระการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาหรือสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับความสนใจและระดับชั้นของผู้เรียน เพื่อช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

2. การออกแบบเนื้อหาให้เหมาะสม

ในการสร้างชุดการเรียนรู้สื่อประสม ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหากับวัย วุฒิภาวะทางสติปัญญา และความสนใจของผู้เรียน เนื่องจากหากผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและสอดคล้องกับระดับความพร้อม จะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ และทำให้ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. การคัดเลือกและออกแบบสื่อประกอบ

สื่อที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนรู้สื่อประสมควรมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ทั้งในด้านสาระการเรียนรู้ ความสวยงาม ความคงทน ความสะอาดตา และความสามารถในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิผล

4. การวัดและประเมินผลที่หลากหลาย

ผู้สอนควรใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ แบบฝึกหัด การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลงานของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์และพัฒนาการทางการเรียนรู้ได้อย่างรอบด้าน

เอกสารอ้างอิง

จุฑาทิพย์ เรืองงาม, แสงเดือน เจริญฉิม, พินดาวรา สุนันท์, กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล และวิทยา ชิ้มเจริญ. (2562). การพัฒนาสื่อประสมเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, *วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์, 3*(2), 30-42. https://kuojs.lib.ku.ac.th/index.php/jehds/article/view/3110

ทิพวรรณ มาลา. (2560). *การพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์โดยใช้สื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. OPAC Search มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. https://opac.rmu.ac.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=122361

นภาพรรณ ไพรพยอม. (2564). การจัดการเรียนการสอนชีววิทยาในศตวรรษที่ 21. *วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู, 1*(1), 75–95. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JTPLC/article/view/251750

ประจักษ์ พัฒนพงษ์ศักดิ์. (2561). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5, *วารสารการบริหารการศึกษา มศว, 15*(28), 124-136. https://ejournals.swu.ac.th/index.php/EAJ/article/view/10205

พรรณวิภา รัชตธนกุล. (2558). การพัฒนาชุดการสอนสื่อประสมเรื่องปฏิกิริยาเคมีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ, 8*(1), 319–332. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/30356

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. https://academic.obec.go.th/images/document/1580786506_d_1.pdf

สุมัทนา ดุลนีย์. (2563). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อประสม เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. OPAC Search มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. https://opac.rmu.ac.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=128322

หทัยกานต์ บุรีรัตน์. (2560). *การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. OPAC Search มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. https://opac.rmu.ac.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=122509

เอกภพ พรหมสุทธิรักษ์. (2560). *การพัฒนาสื่อประสมประกอบการเรียน รายวิชา ส33202 เหตุการณ์ปัจจุบัน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์]. Learning Center and Library Dhurakitj Pundit University. https://opacdb01.dpu.ac.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=110882

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.)**.** Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678

rdicprujournal