

การพัฒนาสื่ออินเทอร์เน็ตที่เฟื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์

คุณพัฒน์ คำหาญสุนทร^{1*} และ พงษ์ดนัย จิตตวิสุทธิกุล¹

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*664144042@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่ออินเทอร์เน็ตที่เฟื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2) หาประสิทธิภาพของสื่ออินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่ออินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ และ 4) หาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สื่ออินเทอร์เน็ต แผนการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพ E1/E2 และการทดสอบค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่ออินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ มีผลการประเมินคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.74, S.D. = 0.48) โดยมีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.69, S.D. = 0.47) และมีผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.77, S.D. = 0.48) 2) ประสิทธิภาพของสื่ออินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ มีค่าเท่ากับ 81.02/80.29 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยสื่ออินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 27.78$, $p < .05$) และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่ออินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.71)

คำสำคัญ: สื่ออินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์



The Development of Interactive Media on Computing System Principles for Grade 8 Students Integrated with Jigsaw Learning Method

Kanapat Kamhasuntorn^{1*} and Phongdanai Jittavisuttikul¹

¹Department of Computer Education, Faculty of Science and Technology,
Nakhon Pathom Rajabhat University
*664144042@webmail.npru.ac.th

Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop interactive media on Computer System Principles for grade 8 students integrated with Jigsaw learning method; 2) to determine the efficiency of the developed interactive media integrated with Jigsaw learning method, 3) to compare learners' learning achievement before and after instruction, and 4) to assess learners' satisfaction toward the developed interactive media integrated with Jigsaw learning method. The sample used in this research consisted of 34 students from grade 8/1 at Rattana Rat Bamrung School during the second semester of the 2025 academic year, obtained by cluster random sampling, using the classroom as the sampling unit via the lottery method. The instruments used in this research included the developed interactive media, Jigsaw learning lesson plans, content and technical quality evaluation forms, a learning achievement test, and a satisfaction assessment form. The statistics used in this research were: percentage, mean, standard deviation, E1/E2 efficiency, and t-test

The findings revealed that: 1) the overall quality of the developed interactive media integrated with Jigsaw learning method was at the highest level ($\bar{x} = 4.74$, S.D. = 0.48), with content quality ($\bar{x} = 4.69$, S.D. = 0.47) and technical quality ($\bar{x} = 4.77$, S.D. = 0.48) also rated at the highest levels; 2) the efficiency of the developed interactive media integrated with Jigsaw learning method was 81.02/80.29, which met the established 80/80 criterion; 3) students' post-test learning achievement was significantly higher than the pre-test at the .05 level ($t = 27.78$, $p < .05$); and 4) students' overall satisfaction toward the developed interactive media integrated with Jigsaw learning method was at the highest level ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = 0.71)

Keywords: Interactive Media, Jigsaw Learning Method, Computer System Principles

1. บทนำ

ในยุคศตวรรษที่ 21 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้ทักษะวิทยาการคอมพิวเตอร์กลายเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็น รายงานสถานภาพการศึกษาไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2564-2565 ระบุว่า การปฏิรูปการศึกษาในยุคดิจิทัลต้องมุ่งพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ การสื่อสาร การร่วมมือ และทักษะดิจิทัล [1] สอดคล้องกับรายงานของ UNESCO ในปี พ.ศ. 2566 [2] ที่ระบุว่าเทคโนโลยีสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้หากบูรณาการอย่างเหมาะสม ประเทศไทยจึงได้กำหนดทิศทางรองรับการเปลี่ยนแปลงนี้ผ่านแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 [3] นโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ 2567 ที่ส่งเสริม Active Learning, STEM และ Coding [4] รวมถึงแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2566-2570 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน [5]

จากทิศทางดังกล่าว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงปรับหลักสูตรสู่รายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง [6] โดยเฉพาะเนื้อหาหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญก่อนศึกษาเนื้อหาในระดับสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนในทางปฏิบัติยังประสบปัญหา เนื่องจากเนื้อหาดังกล่าวมีความเป็นนามธรรมสูง เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานภายในของฮาร์ดแวร์ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ผู้เรียนจึงเข้าใจเพียงผิวเผิน ประกอบกับรูปแบบการสอนแบบบรรยายดั้งเดิม ขาดการกระตุ้นการมีส่วนร่วม ทำให้แรงจูงใจในการเรียนต่ำ นอกจากนี้ Nollakoch Katepolsung et al. [7] ยังพบว่าสถานศึกษาในไทยจำนวนมากยังต้องพัฒนาการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนการสอน และครูผู้สอนยังขาดสื่อวัตกรรมการเรียนที่เหมาะสมสำหรับถ่ายทอดเนื้อหาธรรมให้เป็นรูปธรรม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังไม่บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การนำสื่ออินเทอร์แอคทีฟที่บูรณาการสื่อหลายรูปแบบและโต้ตอบแบบสองทิศทางมาใช้จะช่วยให้กระบวนการมีส่วนร่วม ทำให้เนื้อหาที่เป็นนามธรรมเข้าใจง่าย และส่งเสริมการเรียนรู้ตามจังหวะของผู้เรียน [8] ควบคู่กับการใช้เทคนิคการสอนแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียน เหมาะสำหรับเนื้อหาจำนวนมากที่มีข้อจำกัดด้านเวลา [9] สอดคล้องกับงานวิจัยของ Warisa Subsumran and Pannarai Tiamtan [10] ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับสื่อกราฟิก ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาสื่ออินเทอร์แอคทีฟที่บูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจเรื่องหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งหวังว่าการบูรณาการทั้งสองแนวทางจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและลึกซึ้ง นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับบริบทยุคดิจิทัล และเป็นแนวทางที่สามารถประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาสื่ออินเทอร์แอคทีฟเรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์
- 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่ออินเทอร์แอคทีฟเรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์
- 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรียนรู้ด้วยสื่ออินเทอร์แอคทีฟเรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์
- 4) เพื่อหาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยสื่ออินเทอร์แอคทีฟเรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์

3. สมมติฐานในการวิจัย

- 1) ประสิทธิภาพของสื่ออินเทอร์เน็ตที่เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยสื่ออินเทอร์เน็ตที่เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินเทอร์เน็ตที่เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) สื่ออินเทอร์เน็ต (Interactive media) นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของสื่ออินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้ Charun Lunsuchep [11] กล่าวว่า สื่ออินเทอร์เน็ต หมายถึง สื่อที่ทำหน้าที่สื่อสารข้อมูลให้กับผู้รับสาร โดยมีลักษณะเด่นคือ การโต้ตอบระหว่างผู้รับสารกับตัวข้อมูลในรูปแบบการสื่อสารสองทาง (Two-way communication) สอดคล้องกับแนวคิดของ Ng et al. [12] ที่ระบุว่า สื่ออินเทอร์เน็ต คือ การนำเสนอข้อมูลดิจิทัลแก่ผู้รับสารในรูปแบบของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้ Bennapa Chartchuea [13] ได้ขยายความเพิ่มเติมว่า สื่ออินเทอร์เน็ต เป็นการนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่าง ๆ ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ มาผสมผสานกันอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อความหมายและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์ สามารถควบคุมการแสดงผลของสื่อได้ตามความต้องการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ จากการศึกษาความหมายข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า สื่ออินเทอร์เน็ต หมายถึง สื่อดิจิทัลที่บูรณาการองค์ประกอบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ โดยมีจุดเด่นคือ การสื่อสารแบบสองทางที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้งานสามารถมีส่วนร่วม โต้ตอบ และควบคุมทิศทางการนำเสนอเนื้อหาได้ด้วยตนเองตามความต้องการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้

2) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาได้ให้ความหมายและอธิบายกระบวนการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw Cooperative Learning) ไว้ดังนี้ Tissanana Khaemmanee [14] ได้อธิบายว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) กลุ่มละประมาณ 4 คน เรียกว่า “กลุ่มบ้าน (Home group)” โดยสมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน เปรียบเสมือนชิ้นส่วนของภาพตัดต่อ จากนั้นสมาชิกที่ได้รับมอบหมายในเนื้อหาเดียวกันจากแต่ละกลุ่ม จะแยกย้ายไปรวมตัวกันเพื่อตั้งเป็น “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group)” ทำหน้าที่ร่วมกันศึกษา อภิปราย และทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นอย่างละเอียด เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับคืนสู่กลุ่มบ้านของตนเอง เพื่อทำหน้าที่สอนเนื้อหาที่ตนได้ไปศึกษามาให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม จนสมาชิกทุกคนเกิดความเข้าใจในภาพรวมของเนื้อหาทั้งหมด สอดคล้องกับแนวคิดของ Aronson [15] ผู้คิดค้นเทคนิคจิ๊กซอว์ ที่เน้นย้ำว่ากระบวนการนี้จะช่วยลดความขัดแย้งและสร้างความพึ่งพาอาศัยกัน (Interdependence) ในหมู่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องทำการทดสอบเป็นรายบุคคล และนำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันหรือหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลหรือการยกย่อง จากการศึกษาความหมายข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยแบบละความสามารถ โดยให้สมาชิกแต่ละคนแยกย้ายไปศึกษาเนื้อหาเฉพาะส่วนของตนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นในฐานะกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงกลับมาถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มเดิมฟังจนครบทุกส่วน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีการประเมินผลสัมฤทธิ์เป็นรายบุคคลแต่นำคะแนนมาคำนวณเป็นผลงานของกลุ่ม เพื่อรับการเสริมแรงร่วมกัน

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) Chanidapa Boonprasom [16] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดีย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายจำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.55) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.07/82.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อีกทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยสื่อที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.53)

2) Prin Kaewchankaew et al. [17] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์ โดยใช้ Genially รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.58)

3) Ekgapoom Imoak and Chutidet Arsai [18] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง โพล์ชาร์ต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีค่าเท่ากับ 81.87/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุงที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 12 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนรวมทั้งสิ้น 457 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุงที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการจับสลาก (Lottery method)

5.2 เครื่องมือการวิจัย

1) สื่ออินเทอร์แอคทีฟ เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นด้วยแอปพลิเคชัน Edpuzzle ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์

2) แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

3) แบบประเมินคุณภาพของสื่ออินเทอร์เน็ตแอกทีฟ แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการ โดยมีลักษณะเป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยแบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Boonchom Srisa-ard [19] คือ 4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด, 3.51–4.50 หมายถึง มาก, 2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง, 1.51–2.50 หมายถึง น้อย และ 1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งดำเนินการจัดทำผ่าน Google Forms

5) แบบประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออินเทอร์เน็ตแอกทีฟร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งดำเนินการจัดทำผ่าน Google Forms โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายเช่นเดียวกับแบบประเมินคุณภาพสื่อ

5.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ตามรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอน (ADDIE Model) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้วิจัยศึกษาข้ออธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไป และเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาสื่ออินเทอร์เน็ตแอกทีฟ เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ จากนั้นผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 13 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างข้อสอบฉบับร่างจำนวน 40 ข้อแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง (IOC) และความเป็นปรนัย ซึ่งผลการประเมินพบว่าข้อสอบทั้ง 40 ข้อ มีค่า IOC เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 และเมื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ พบว่ามีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.29–0.65 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.22–0.89 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.87 จากนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมที่สุดมาใช้จริงเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ศึกษาการใช้งานแอปพลิเคชัน Edpuzzle, Canva, Camtasia และ Google Forms พร้อมทั้งวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานของผู้เรียนเพื่อวางแผนแก้ปัญหาการเรียนในเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง

5.3.2 ขั้นตอนออกแบบ (Design)

นำผลการวิเคราะห์มากำหนดโครงสร้างเนื้อหาของสื่ออินเทอร์เน็ตแอกทีฟ โดยออกแบบลำดับเนื้อหาในวิดีโอการสอนให้มีความกระชับและเข้าใจง่าย พร้อมทั้งกำหนดจุดสำหรับแทรกข้อคำถามแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Questions) เพื่อตรวจสอบความเข้าใจผ่านแอปพลิเคชัน Edpuzzle จากนั้นได้ออกแบบเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใบงาน แบบประเมินคุณภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ตามแนวคิดของ Tissanana Khammanee [14] โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ชี้แจงรูปแบบกิจกรรมและวิธีการใช้งานสื่ออินเทอร์เน็ตแอกทีฟ
- 2) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

3) ศึกษาเนื้อหาจากสื่ออินเทอร์เน็ต Edpuzzle ร่วมกับกิจกรรมแบบจิ๊กซอว์ 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

3.1) การจัดกลุ่มบ้าน (Home Group) ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน แบบคละความ สามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) เพื่อสร้างความรับผิดชอบร่วมกันในการเรียนรู้ภาพรวม

3.2) การมอบหมายงาน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบ้านได้รับมอบหมายเนื้อหาที่แตกต่างกันคนละ 1 ส่วน (เปรียบเทียบชิ้นส่วนของภาพตัดต่อ) เพื่อเตรียมความพร้อมในการเป็นผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อนั้น

3.3) การศึกษาในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) สมาชิกที่ได้รับหัวข้อเดียวกันจากกลุ่มบ้านต่าง ๆ แยกย้ายมารวมตัวกันเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อร่วมกันศึกษาเนื้อหาและตอบคำถามปฏิสัมพันธ์ผ่านสื่อ Edpuzzle พร้อมทำ ใบกิจกรรมร่วมกันจนเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้

3.4) การกลับมาสอนเพื่อน (Teaching in Home Group) สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับคืนสู่ กลุ่มบ้านของตนเอง เพื่อทำหน้าที่เป็น “ผู้สอน” ถ่ายทอดความรู้และอธิบายเนื้อหาที่ตนได้ศึกษามาให้เพื่อนสมาชิกคนอื่นฟัง จนครบทุกส่วน

3.5) การสรุปผลและประเมินผล สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้าน (Home Group) ร่วมกันระดมความคิดเพื่อ สร้างแผนผังความคิด (Mind Map) รวบรวมองค์ความรู้ทั้งหมดที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 หัวข้อให้เป็นระบบจากนั้นผู้เรียน ทุกคนจะทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นรายบุคคลเพื่อวัดความเข้าใจ โดยผู้วิจัยจะนำคะแนนที่แต่ละคนทำได้ มารวมกันหรือหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม (Group Processing) และมอบรางวัลให้แก่กลุ่มที่ประสบ ความสำเร็จสูงสุด

4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

5) ประเมินความพึงพอใจ

5.3.3 ขั้นพัฒนา (Development)

พัฒนาสื่ออินเทอร์เน็ตและเครื่องมือวิจัยตามที่ออกแบบไว้ ดังนี้

1) จัดทำสื่อนำเสนอเนื้อหาครอบคลุมทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ด้วย Canva และบันทึกคลิปวิดีโอการสอน เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ด้วย Camtasia

2) สร้างสื่ออินเทอร์เน็ตโดยอัปโหลดวิดีโอการสอนที่จัดทำขึ้น เข้าสู่ระบบ Edpuzzle และแทรกข้อ คำถามแบบปฏิสัมพันธ์ลงในวิดีโอตามที่วางแผนไว้

3) สร้างเครื่องมือวิจัยและใบงานในรูปแบบออนไลน์ผ่านระบบ Google Forms

4) นำสื่ออินเทอร์เน็ตและเครื่องมือวิจัยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิทยาการคำนวณจำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่ออินเทอร์เน็ตและด้านการวัดประเมินผลจำนวน 2 ท่าน เพื่อประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) และประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการ ผลการประเมินพบว่าสื่อมีคุณภาพ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.77, S.D. = 0.50) ผู้วิจัยจึงนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงสื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อน นำไปทดลองใช้

5.3.4 ขั้นนำไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยนำสื่ออินเทอร์เน็ตและแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว ไปดำเนินการทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จำนวน 34 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งดำเนินการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้

5.3.5 ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation)

เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้สื่ออินเทอร์เน็ตแควทิฟพร้อมทั้งเทคนิคจิ๊กซอว์กับกลุ่มตัวอย่าง โดยบันทึกคะแนนระหว่างเรียน (E1) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 33 คะแนน ประกอบด้วย คะแนนจากการตอบข้อคำถามปฏิสัมพันธ์ (Interactive Questions) ผ่านแอปพลิเคชัน Edpuzzle, คะแนนใบงานกิจกรรมจากขั้นตอนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) และคะแนนใบงานสรุปความรู้ของกลุ่มบ้าน (Home Group) พร้อมทั้งบันทึกคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E2) เต็ม 20 คะแนน และข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจผ่านระบบ Google Forms จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติประกอบด้วย การหาค่าประสิทธิภาพของสื่อ (E1/E2) ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยค่าสถิติทดสอบที (t-test) และการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 4.51–5.00 (มากที่สุด), 3.51–4.50 (มาก), 2.51–3.50 (ปานกลาง), 1.51–2.50 (น้อย) และ 1.00–1.50 (น้อยที่สุด) เพื่อสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาสื่ออินเทอร์เน็ตแควทิฟ

ผลการพัฒนาสื่ออินเทอร์เน็ตแควทิฟ เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ พบว่า สื่ออินเทอร์เน็ตแควทิฟที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และหน่วยที่ 3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ดังภาพที่ 1



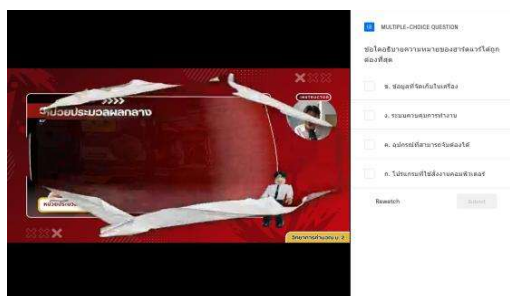
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 1 หน้าจอเนื้อหาบทเรียนและข้อคำถามปฏิสัมพันธ์ผ่านแอปพลิเคชัน Edpuzzle

จากภาพที่ 1 แสดงหน้าจอการนำเสนอเนื้อหาและการปฏิสัมพันธ์ของสื่ออินเทอร์เน็ตแควทิฟผ่านแอปพลิเคชัน Edpuzzle จะประกอบไปด้วยส่วนหน้าเนื้อหาบทเรียนหน่วยต่าง ๆ ภาพที่ 1 (ก) เมื่อนักเรียนเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่ 1 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ภาพที่ 1 (ข) เมื่อนักเรียนเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่ 2 หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ภาพที่ 1 (ค) เมื่อนักเรียนเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่ 3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ และภาพที่ 1 (ง) จะแสดง ข้อคำถามปฏิสัมพันธ์ (Interactive Questions) ที่ปรากฏขึ้นโดยอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน Edpuzzle ในระหว่างที่นักเรียนกำลังรับชมวิดีโอการ

สอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ตอบคำถามและตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนที่จะสามารถศึกษาเนื้อหาในส่วนถัดไปจนจบกระบวนการเรียนรู้

6.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินเทอร์แอคทีฟ

ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินเทอร์แอคทีฟเรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีการประเมินคุณภาพในด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินเทอร์แอคทีฟ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความเหมาะสม
1. ด้านเนื้อหา	4.69	0.47	มากที่สุด
2. ด้านเทคนิควิธีการ	4.77	0.48	มากที่สุด
โดยรวม	4.74	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสื่ออินเทอร์แอคทีฟที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.48) โดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.47) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.48)

6.3 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่ออินเทอร์แอคทีฟที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้สื่ออินเทอร์แอคทีฟ เรื่องหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ที่ได้กำหนดไว้ตามแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-หลัง จากนั้นนำผลคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ E1/E2 และสรุปผล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่ออินเทอร์แอคทีฟ

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
1. ระหว่างเรียน (E1)	34	33	26.74	2.73	81.02
2. หลังเรียน (E2)	34	20	16.06	1.46	80.29

จากตารางที่ 2 พบว่า สื่ออินเทอร์แอคทีฟที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.02/80.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ จึงสรุปได้ว่า สื่ออินเทอร์แอคทีฟร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์มีประสิทธิภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความเข้าใจเรื่องหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ได้จริง

6.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติทดสอบที (Dependent Samples t-test) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่ออินเทอร์แอคทีฟ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t
1. ก่อนเรียน	34	20	5.71	1.52	33	27.78*
2. หลังเรียน	34	20	16.06	1.46		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน มีค่า t เท่ากับ 27.78 ซึ่งสูงกว่าค่าวิกฤตในตารางการแจกแจง t (1.69) ที่ df 33 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสื่ออินเทอร์เน็ตที่พร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.5 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียน

หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยสื่ออินเทอร์เน็ตที่พร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ โดยนำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่ออินเทอร์เน็ตที่พร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านครูผู้สอน	4.64	0.66	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.59	0.69	มากที่สุด
3. ประสบการณ์การเรียนรู้	4.58	0.76	มากที่สุด
โดยรวม	4.60	0.71	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการเรียนด้วยสื่ออินเทอร์เน็ตที่พร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.71) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านครูผู้สอนมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.66) รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.69) และด้านประสบการณ์การเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.76) ตามลำดับ

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาสื่ออินเทอร์เน็ตที่พร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ผ่านแอปพลิเคชัน Edpuzzle ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ประยุกต์ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ สื่อที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.48) โดยมีค่าประสิทธิภาพ ($E1/E2$) เท่ากับ 81.02/80.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการเรียนด้วยสื่ออินเทอร์เน็ตที่พร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.71) จึงสรุปได้ว่า นวัตกรรมและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาการคำนวณที่มีความเป็นนามธรรมสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การอภิปรายผล

จากการนำสื่ออินเทอร์เน็ตที่พร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ เรื่อง หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล 4 ประเด็น ดังนี้

8.1 คุณภาพของสื่ออินเทอร์เน็ต

ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.48) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างสื่ออย่างเป็นระบบตามหลักการออกแบบการเรียนการสอน (ADDIE Model) โดยมีการวิเคราะห์เนื้อหาและผู้เรียนล่วงหน้า รวมทั้งการใช้แอปพลิเคชัน Edpuzzle เข้ามาช่วยสร้างการปฏิสัมพันธ์

ทำให้สื่อไม่ใช่เพียงวิดีโอทางเดียว แต่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบได้ ซึ่งช่วยดึงดูดความสนใจและตรวจสอบความเข้าใจได้ทันที อีกทั้งสื่ออินเทอร์เน็ตที่ยังสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดี โดยการเปลี่ยนเนื้อหาเรื่องหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าและมีความเป็นนามธรรมสูง ให้แสดงผลเป็นภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายที่เห็นเป็นรูปธรรมชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chanidapa Boonprasom [16] ที่พบว่าสื่ออินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบและได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จะมีคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับแนวคิดของ Ng et al. [12] ที่ระบุว่าสื่ออินเทอร์เน็ตที่ดีต้องอาศัยการมีส่วนร่วมและการโต้ตอบจากผู้ใช้งาน

8.2 ประสิทธิภาพของสื่ออินเทอร์เน็ตที่ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์

ประสิทธิภาพของสื่ออินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 81.02/80.29 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการบูรณาการสื่ออินเทอร์เน็ตเข้ากับเทคนิคการสอนแบบจิ๊กซอว์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรับผิดชอบรายบุคคล (Individual Accountability) อย่างชัดเจน โดยคะแนนระหว่างเรียน (E1) ที่สูงถึงร้อยละ 81.02 เกิดจากการที่ผู้เรียนต้องแยกย้ายไปศึกษาเนื้อหาเชิงลึกใน “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” ผ่านสื่อ Edpuzzle ที่มีการแทรกคำถามกระตุ้นความคิดเป็นระยะ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนกลับมาสอนเพื่อนใน “กลุ่มบ้าน” เพื่อเตรียมความพร้อมในการกลับไปถ่ายทอดความรู้ให้กับเพื่อน หากสมาชิกคนใดขาดความรับผิดชอบจะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกคนอื่นในกลุ่มทันที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ekgapoom Imoak and Chutidet Arsai [18] ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง รายวิชาวิทยาการคำนวณ และพบว่านวัตกรรมดังกล่าวมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.87/83.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่นเดียวกัน

8.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 27.78 และค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) น้อยกว่า .05 ($t = 27.78, p < .05$) ประเด็นนี้สามารถอธิบายได้ว่า สื่ออินเทอร์เน็ตที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปลี่ยนเนื้อหาเรื่องหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานภายในของฮาร์ดแวร์ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าและมีความเป็นนามธรรมสูง ให้กลายเป็นรูปธรรมที่เข้าใจง่ายผ่านการจำลองภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย อีกทั้งการใช้แอปพลิเคชัน Edpuzzle ยังช่วยสร้างการปฏิสัมพันธ์แบบสองทาง โดยการแทรกข้อคำถามในจุดสำคัญของวิดีโอเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและตอบสนองอยู่เสมอ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนได้ทันทีนอกจากนี้ คุณลักษณะของสื่อยังส่งเสริมการเรียนรู้ตามศักยภาพของบุคคล โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมจังหวะการเรียนรู้ของตนเอง เลือกรับชมวิดีโอย้อนหลังหรือดูซ้ำในส่วนที่ยังไม่เข้าใจได้หลายรอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้ก่อนจะหาหน้าที่เป็น “ผู้สอน” ให้กับเพื่อนสมาชิก เมื่อผนวกเข้ากับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) ของ Johnson & Johnson ที่เน้นกลไกการพึ่งพาอาศัยกันเชิงบวก (Positive Interdependence) โดยสมาชิกในกลุ่มบ้าน (Home Group) จะบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อได้รับข้อมูลที่ครบถ้วนจากเพื่อนสมาชิกทุกคน กลไกสำคัญคือการที่ผู้เรียนได้อธิบายความรู้ให้เพื่อนฟัง ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยอุดช่องโหว่ความไม่เข้าใจของผู้เรียนกลุ่มอ่อน แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนที่ทำหน้าที่สอนได้ทบทวนและจัดระบบโน้ตของตนเองให้ชัดเจนยิ่งขึ้นขณะถ่ายทอดความรู้ การบูรณาการสื่ออินเทอร์เน็ตที่ช่วยย่อเนื้อหาเชิงลึกให้ชัดเจน ร่วมกับกลไกทางสังคมของเทคนิคจิ๊กซอว์ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Prin Kaewchankaew et al. [17] ที่พบว่าการใช้บทเรียนมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณได้อย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับ

งานวิจัยของ Warisa Subsumran and Pannarai Tiamtan [9] ที่ยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับสื่อกราฟิก ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.4 ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการเรียนด้วยสื่ออินเทอร์แอคทีฟร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.71) สาเหตุสำคัญเกิดจากการเปลี่ยนบทบาทของห้องเรียน จากการที่ผู้สอนบรรยายเพียงฝ่ายเดียว (Passive learning) มาเป็นการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและควบคุมจังหวะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Active learning) ผ่านสื่อดิจิทัลที่ทันสมัย นอกจากนี้ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มยังช่วยลดความเครียดในการเรียนเนื้อหาที่ซับซ้อน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานและเป็นกันเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chanidapa Boonprasom [16] และ Prin Kaewchankaew et al. [17] ที่รายงานผลตรงกันว่า ผู้เรียนยุคดิจิทัลมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออินเทอร์แอคทีฟในระดับมากที่สุด เนื่องจากตอบสนองต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนเองได้เป็นอย่างดี

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การเตรียมความพร้อมด้านเทคโนโลยี การใช้สื่ออินเทอร์แอคทีฟผ่านแอปพลิเคชัน Edpuzzle ต้องอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์สมาร์ตดีไวส์ (Smart devices) ดังนั้น ผู้สอนควรสำรวจความพร้อมของอุปกรณ์และสัญญาณอินเทอร์เน็ตของสถานศึกษาก่อนจัดการเรียนรู้ หรืออาจเตรียมอุปกรณ์สำรองสำหรับผู้เรียนที่ขาดแคลน เพื่อลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงสื่อ

2) การกำกับดูแลกระบวนการกลุ่ม การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์หัวใจสำคัญคือ ความรับผิดชอบของผู้เรียนแต่ละคนใน “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” หากมีผู้เรียนคนใดไม่ทำความเข้าใจเนื้อหาของตนเองจะส่งผลกระทบต่อเพื่อนใน “กลุ่มบ้าน” ดังนั้น ผู้สอนควรมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) คอยเดินสำรวจ กระตุ้นเตือน และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดระหว่างที่ผู้เรียนแยกย้ายไปศึกษาเนื้อหา

3) การบริหารจัดการเวลา การจัดกิจกรรมที่บูรณาการทั้งการใช้สื่อดิจิทัลและการทำงานกลุ่มแบบคล่องความสามารถ อาจต้องใช้เวลามากกว่าการสอนแบบบรรยายปกติ ผู้สอนจึงควรวางแผนการจัดสรรเวลาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความยืดหยุ่น และกำหนดกติกาในการทำกิจกรรมกลุ่มให้ชัดเจนเพื่อให้กระบวนการเป็นไปตามกำหนดเวลา

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) การขยายผลสู่เนื้อหาและระดับชั้นอื่น ควรมีการนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่ออินเทอร์แอคทีฟร่วมกับเทคนิคจิ๊กซอว์ ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณในหัวข้ออื่น ๆ ที่มีความเป็นนามธรรมหรือซับซ้อน เช่น การเขียนโปรแกรม (Coding) หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมถึงการนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นอื่น เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนนี้

2) การศึกษาตัวแปรตามอื่น ๆ ที่สำคัญ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจแล้ว ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลกระทบของนวัตกรรมนี้ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration skills) หรือการวัดความคงทนในการเรียนรู้ (Learning retention) หลังจากผ่านกระบวนการเรียนไปแล้วระยะหนึ่ง

3) การเปรียบเทียบกับเทคนิคการสอนอื่น ควรมีการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ กับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบอื่น ๆ เช่น STAD (Student Teams-Achievement Divisions) หรือ TAI (Team Assisted Individualization) เพื่อค้นหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับบริบทของรายวิชาคอมพิวเตอร์

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the Education Council. (2022). *Thai education status report 2021-2022: Education reform in the digital age*. Prikwarn Graphic. (In Thai)
- [2] UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023, Southeast Asia: Technology in education: A tool on whose terms?* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387214>
- [3] Office of the Education Council. (2017). *National scheme of education B.E. 2560-2579*. Prikwarn Graphic. (In Thai)
- [4] Ministry of Education. (2023). *Announcement of the Ministry of Education on policies and focal points of the Ministry of Education for the fiscal year 2024*. <https://ops.moe.go.th/policy-and-focus-moe-fiscal-year-2024/> (In Thai)
- [5] Office of the Basic Education Commission. (2022). *Basic education development plan (B.E. 2566-2570)*. https://drive.google.com/drive/folders/1iWMo66_Km50Docu5FlsAWd-7qZ59QCU (In Thai)
- [6] Chalita Thanyakoop. (2021). *Computing science: A compulsory subject for Thai students*. SciMath. <https://www.scimath.org/article-technology/item/12351-2021-07-01-05-42-38> (In Thai)
- [7] Nollakoch Katepolsung, Sopana Sudsomboon and Sutthiwan Tantirochanawang. (2024). Factors affecting the being of digital organization of schools under Secondary Educational Service Area Office Phattalung. *Journal of Academic for Public and Private Management*, 6(1), 47–59. (In Thai)
- [8] Anchana Sooksomchitra. (2020). *Design interactive media for education* [Online course]. Suan Sunandha Rajabhat University. (In Thai)
- [9] Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2021). *Learning activities management using Jigsaw technique*. IPST. <https://www.ipst.ac.th/knowledge/knowledge-article/article-cs/14010/cs-jigsaw.html> (In Thai)
- [10] Warisa Subsumran and Pannarai Tiamtan. (2022). Effect of cooperative with Jigsaw technique and infographic on learning achievement and satisfaction toward learning in technology and design subject of Mathayomsuksa 1 students. *Education Journal*, 5(3), 112–122. (In Thai)
- [11] Charun Lunsuchep. (2019). *A design guidelines for interactive media exhibition: A case study of “Decoding Thainess” exhibition, Museum Siam*. [Master’s thesis, Thammasat University]. TU Digital Collections. https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/Info/item/dc:180000 (In Thai)
- [12] Ng, P. C., She, J., Jeon, K. E., & Baldauf, M. (2017). When smart devices interact with pervasive screens: A survey. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)*, 13(4), 1–23. <https://doi.org/10.1145/3115933>
- [13] Bennapa Chartchuea. (2012) The development of user interface interactive for perception and utilization in working age (45-65 year). [Master’s thesis, Rajamangala University of Technology Thanyaburi]. DSpace at RMUTT. <http://www.repository.rmutt.ac.th/handle/123456789/2054> (In Thai)
- [14] Tissana Khaemmanee. (2021). *Science of teaching: Body of knowledge for effective learning process* (25th ed.). Chulalongkorn University Press. (In Thai)
- [15] Aronson, E. (1978). *The jigsaw classroom*. Sage.



- [16] Chanidapa Boonprasom. (2024). Development of interactive multimedia for self-learning on computer and technology for students in Primary Educational Service Area 3 of Ubon Ratchathani. *Journal of Industrial Education*, 23(3), 80–96. <https://doi.org/10.55003/JIE.23310> (In Thai)
- [17] Prin Kaewchankaew, Sumes Chatan, Tubtimthong Korbuakaew Chaiwat Jewpanich & Butsirin Jewpanich (2025). Development of interactive multimedia lessons with Genially in computing science: Safety skill using of information technology in Mathayomsuksa 1 Students. *SSRU Academic Journal of Education*, 9(1), 77–88. (In Thai)
- [18] Ekgapoom Imoak and Chutidet Arsai. (2025). The development of cooperative learning management using Jigsaw technique through e-learning lessons in technology (computing science) learning strand on flowcharts for grade 6 students. *Journal of Mani Chettha Ram Wat Chommani*, 8(4), 813–825. (In Thai)
- [19] Boonchom Srisa-ard. (2017). *Preliminary Research* (10th ed.). Suveeriyasarn. (In Thai)