

## การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### Development of Interactive Virtual Learning Materials Using Digital Technology to Promote Computational Thinking Skills on Algorithms of the Eighth-Grade Students

สุฤทัย ช่างเพชร\*<sup>1</sup>  
Sukruetai Changpetch\*<sup>1</sup>

sukruetai.mas@msu.ac.th\*

ส่งบทความ 26 กรกฎาคม 2565 แก้ไข 22 กันยายน 2565 ตอรับ 26 กันยายน 2565

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 85/85 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ฯ 3) เปรียบเทียบคะแนนจากการเรียนจากสื่อการเรียนรู้ฯ 4) ศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนชั้น ม.2/1 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและแบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ 5) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิจัยพบว่า

1. สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 88.86 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 88.00 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

2. ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.78 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 78

<sup>1</sup>ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา กองการศึกษา เทศบาลเมืองจังหวัดมหาสารคาม

<sup>1</sup>Senior Professional Level Teachers in Sisawat Wittaya Municipal School, Division of Education, Maha Sarakham Town Municipality

3. คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.68 คิดเป็นร้อยละ 45.6 และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.4 คิดเป็นร้อยละ 88 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนจากการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับดี หากพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย การออกแบบอัลกอริทึม และการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาตามลำดับ

5. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์, สื่อการเรียนรู้แบบเสมือนจริง, เทคโนโลยีดิจิทัล  
ทักษะการคิดเชิงคำนวณ, อัลกอริทึม

## Abstract

This research aims to 1) To study the effectiveness of interactive virtual learning media using digital technology to promote computational thinking skills on algorithms of the eighth-grade students. according to the criteria 85/85. 2) Study the student's learning effectiveness index with learning materials. 3) Compare scores from learning materials 4) study the students' computational thinking skills and 5) study the satisfaction of the students. The sample group consisted of 25 students in Mathayomsuksa 2/1, Si Sawat Wittaya Municipality School, semester 2 of the 2021 academic year. Research instruments including 1) Theoretical Conceptual Form and conceptual Framework Synthesis Form 2) interactive virtual learning materials to promote computational thinking skills on algorithms of Mathayomsuksa 2 students 3) Achievement test 4) Computational Thinking Skills Assessment 5) Assessment form for students' satisfaction with interactive virtual learning media using digital technology to promote computational thinking skills on algorithms of secondary school students.

The results showed that

1. A virtual interactive learning media using digital technology to promote computational thinking skills on algorithms of Mathayomsuksa 2 students with a process efficiency of 88.86 and a result efficiency of 88.00 according to the criteria. Defined 85/85

2. The index of learning effectiveness of students using interactive virtual learning media using digital technology to promote computational thinking skills on algorithms of Mathayomsuksa 2 students was 0.78. Advancement in education accounted for 78 percent.

3. Scores from the pre-learning achievement test with interactive virtual learning materials using digital technology to promote computational thinking skills on algorithms of secondary school students have the mean was 13.68, representing 45.6%, and the mean score after learning with interactive learning materials using digital technology to promote computational thinking skills on algorithms of secondary school students. The mean was 26.4 or 88 percent. The researcher analyzed

by statistical t-test. The results showed that students who study with interactive learning media use digital technology to promote computational thinking skills on algorithms. The students in Mathayomsuksa 2 had higher scores after studying than before. statistically significant at the .05 level

4. The overall computational thinking skills assessment results of Mathayomsuksa 2 students were at a good level if considering each aspect. The aspect with the highest mean was Decomposition, Algorithm design, and Abstraction.

5. Satisfaction of students with interactive virtual learning materials using digital technology to promote computational thinking skills on algorithms of secondary school student's overall satisfaction. at the highest level

**Keyword:** Interactive Learning Materials, Virtual Learning Materials, Digital Technology, Computational Thinking Skills, Algorithms

## บทนำ

การพัฒนาของเทคโนโลยีในปัจจุบันสร้างความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Disruptive Technology) ส่งผลทำให้พฤติกรรมความคิดและค่านิยมของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปรวมถึงเกิดอาชีพใหม่ ๆ ที่ต้องการความรู้ความสามารถและทักษะใหม่ ๆ สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีและการดำรงชีวิตในอนาคต เด็กที่เกิดตั้งแต่ปี ค.ศ. 2010 เป็นต้นมา ถูกเรียกว่า Generation Alpha ซึ่งปัจจุบันมีช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 8 ปี เด็กเกิดมาในสภาพแวดล้อมที่เทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าและเติบโตขึ้นพร้อมกับเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้เด็กมีพฤติกรรมที่แตกต่างจากในเด็กยุคที่ผ่าน ๆ มา และในอนาคตเด็กจะต้องโตเป็นผู้ใหญ่ที่ต้องแข่งขันกับเทคโนโลยีแห่งอนาคต จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมให้สามารถเรียนรู้และใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม รวมถึงมีพื้นฐานของทักษะในการเป็นผู้สร้างเทคโนโลยีในอนาคต (ประภัสสร สาลี และ กิตติพงษ์ พุ่มพวง, 2564)

หนึ่งในนโยบายสำคัญของรัฐบาลด้านการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้กับคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 คือ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ หรือ Coding เพื่อเตรียมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 ให้เท่าทันพลวัตของการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งนโยบายด้านการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ สนับสนุนให้เด็กไทยได้เรียนภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) พร้อมพัฒนาหลักสูตรรองรับโลกยุคดิจิทัล ปัจจุบันทั่วโลกให้ความสำคัญกับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) เพราะการเรียนดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นกระบวนการคิด เช่น การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน

และเป็นระบบ ภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) นอกจากจะช่วยกระตุ้นกระบวนการคิด เช่น การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบให้กับเด็กแล้ว ในขั้นสูงเมื่อเด็กสามารถเขียนโค้ดหรือเขียนชุดคำสั่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งงานคอมพิวเตอร์ได้ และสามารถบูรณาการร่วมกับวิชาอื่นจนสามารถสร้างสรรค์โปรแกรม แอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่เป็นนวัตกรรม สร้างรายได้ให้กับตนเอง และช่วยให้ประเทศพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมดิจิทัลในระยะยาว เกิดการพัฒนามูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจด้วยฐานความรู้ด้านวิจัยและนวัตกรรมในอนาคตตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พาประเทศมุ่งสู่ไทยแลนด์ 4.0 (กลุ่มพัฒนาการศึกษาสำนักงานศึกษาธิการภาค 8, 2563)

โดยทักษะโค้ดดิ้ง ประกอบด้วย 6 ทักษะ (กลยา โสภณพนิช, 2562) ได้แก่ Creative Thinking: ความคิดสร้างสรรค์, Organized Thinking: การจัดระบบ ความคิด, Digital Literacy: ความสามารถในการเข้าใจภาษาดิจิทัล, Innovation: การคิดค้น นวัตกรรม, Newness: ความคิดริเริ่ม, Globalization: ทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ทักษะโค้ดดิ้ง จะช่วยให้เด็กมีทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผล มีตรรกะ และแก้ปัญหาได้ การเรียนโค้ดดิ้ง หรือภาษาคอมพิวเตอร์ถือเป็นหนึ่งในการเรียนภาษาเช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่เด็กเพื่อเตรียมความพร้อมและปูพื้นฐานที่ดีให้กับเด็กในอนาคต ทักษะโค้ดดิ้ง เป็นทักษะใหม่ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 และเป็นนโยบายของชาติที่ต้องมุ่งสู่การปฏิบัติ แต่ปัจจุบัน

นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจในทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่ ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบ ของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) การ พิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และการ ออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท, 2562) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนา ทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ ในศตวรรษที่ 21 รวมถึงสร้างความรู้ความเข้าใจและ ส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีไปสร้าง นวัตกรรมอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อตอบสนอง ต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการก้าว ไปสู่ประเทศที่มีความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน จึงได้ ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและ เป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้เรียนสามารถ นำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาแอปพลิเคชัน และ/หรือ โครงการด้านคอมพิวเตอร์ที่สนับสนุนงาน ในกลุ่มอุตสาหกรรม เป้าหมายของประเทศ สร้างทักษะในการรวบรวม ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอสารสนเทศใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการทำงานให้สามารถออกแบบวิธีการที่ เหมาะสมและสร้างสารสนเทศที่เป็นประโยชน์หรือเกิด มูลค่าได้ รวมถึงให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปกป้อง ข้อมูลส่วนตัวและรู้เท่าทันต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร จะเห็นได้ว่าความรู้และทักษะดังกล่าวนี้ ล้วนมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งยังเป็นการเตรียมเยาวชนให้เป็นพลเมืองที่มี ความพร้อมในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญใน การพัฒนาประเทศต่อไปได้ (สสวท (2562) ซึ่งจากการ วิเคราะห์หลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนช่วงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หรือ เมื่อจบชั้น มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ผู้เรียนจะต้องมีคุณภาพ คือ สามารถ นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารอย่างรู้ทันและ รับผิดชอบต่อสังคม (หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

การเรียนการสอน ปัจจุบันในยุค Covid-19 ครูผู้สอนจำเป็นจะต้องสร้างสื่อหรือนวัตกรรมเพื่อการเรียน การสอนเพื่อรองรับการเปิดหรือปิดสถานศึกษา ผู้วิจัยจึง ได้ศึกษาค้นคว้าและพบว่าแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลหรือสื่อดิจิทัล ที่น่าสนใจในปัจจุบันที่สามารถสร้างด้วยบริการฟรีเว็บไซต์ และยังสามารถแสดงผลได้ในโทรศัพท์ แท็บเล็ตหรือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้อัตโนมัติ ดึงดูดผู้เรียนด้วยการจัด การเรียนรู้เสมือนจริงสนับสนุนให้นักเรียนได้สร้าง องค์ความรู้ได้ด้วยตนเองทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงๆ ทำให้นักเรียน สามารถติดต่อกับครู เพื่อนในชั้นเรียนได้ สามารถเข้าเรียน ตามเวลาที่ต้องการ ลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ Metaverse spatial เป็นการสร้างโลกเสมือนจริง แบบ Virtual Reality เป็นเทคโนโลยีที่คอมพิวเตอร์จำลอง สภาพแวดล้อมเสมือนขึ้น โดยส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับ การมองเห็น แสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์ แสดงผลสามมิติ ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อม เสมือนจริงได้ก่อเกิดประสบการณ์การเรียนรู้แบบใหม่ และเข้าถึงผู้เรียนได้ดี

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การขับเคลื่อน การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในโรงเรียนเทศบาล ศรีสวัสดิ์วิทยาให้เกิดประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็น ที่จะต้องออกแบบและพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้เพื่อเป้าหมาย ในการเตรียมนักเรียนสู่ศตวรรษที่ 21 รู้เท่าทัน การเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง และสามารถดำรงชีวิต ในสังคมได้อย่างมีความสุข พัฒนาค้นได้อย่างเต็มศักยภาพ

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของ นักเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด เชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณจากการใช้สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. ประชากร / กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม ซึ่งใช้หลักสูตรการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไม่แตกต่างกัน จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 223 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา กองการศึกษา สังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคามที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม และแต่ละห้องเรียนนักเรียนคละความสามารถกัน

### 2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

### 3. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบออนไลน์ในรูปแบบของ Metaverse มีลักษณะการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดการเรียนการสอนที่นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม โดยมีสัดส่วนนำเสนอออนไลน์ระหว่างร้อยละ 70 ต่อร้อยละ 30 นักเรียนสามารถใช้สื่อการเรียนรู้แบบมี

ปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงฯ นี้ติดต่อกับนักเรียนด้วยตนเอง ติดต่อกับครูผู้สอนสามารถเลือกเรียนตามเวลาที่ต้องการ ลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ โดยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงฯ นี้ ออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ สามารถนำไปต่อยอดประสบการณ์เพื่อแก้ปัญหาอื่นได้ด้วยตนเอง

2. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ หมายถึง ความสามารถที่วัดได้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบไปด้วย 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) การวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยภาพรวมเน้นการประเมินสภาพจริง (Authentic assessment) ตามตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ ทักษะการปฏิบัติตามเครื่องมือการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยเทียบเกณฑ์และนำเครื่องมือวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.1 การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) หมายถึง ความสามารถในการแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย

2.2 การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) หมายถึง ความสามารถในการสังเกตและค้นหาความเหมือนของสิ่งต่าง ๆ

2.3 การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) หมายถึง ความสามารถในการดึงลักษณะเฉพาะของปัญหาออกและพิจารณาสรุปทั่วไปของการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายปัญหา

2.4 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) หมายถึง ความสามารถในการสร้างชุดขั้นตอนที่ทำให้บรรลุงานหรือปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้

3. ประสิทธิภาพของกระบวนการ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ที่ได้จากการทดสอบย่อยในการทำกิจกรรมในระหว่างเรียนทุกกิจกรรม บ่งบอกคุณภาพของสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ตามเกณฑ์ 85/85 คือ

85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละ 85 ของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การทดสอบย่อย การทำใบงาน ใบกิจกรรม

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 85 ของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษา จุดประสงค์รายวิชา วิทยาการคำนวณ ม.2 แนวคิดทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกำหนดเนื้อหา กิจกรรม เพื่อออกแบบและสร้างสื่อ จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมด้วยแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผลการประเมินระดับความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมเท่ากับ 3.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก จากนั้นนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียนเทศบาลสามัคคีวิทยา กองการศึกษา เทศบาลเมืองมหาสารคาม ตามกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ปรับแก้และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา จำนวน 25 คน

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 8 แผน 16 ชั่วโมง ศึกษาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษา จุดประสงค์รายวิชาวิทยาการคำนวณ ม.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กำหนดรูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างและนำเสนอแผนต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา ผลการประเมินระดับความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบ จากหนังสือการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เทคนิคการเขียนข้อสอบ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2542) และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาของศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้ทราบเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาของบทเรียนที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 60 ข้อ จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่า IOC โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ผลปรากฏว่ามีข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 50 ข้อ เลือกนำมาใช้ 30 ข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 และนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลสามัคคีวิทยา จำนวน 13 คน เพื่อหาค่าความยาก (difficulty) ตั้งแต่ 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability)= 0.83 แบบทดสอบ

ทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 จากนั้นนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา จำนวน 25 คน

1.4 แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ศึกษาแนวคิด เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และลักษณะการสร้างแบบประเมินทักษะการปฏิบัติ (กมลวรรณ ตังถนกันนท์, 2559) ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ครอบคลุมทักษะทั้งหมด 4 ทักษะ ได้แก่ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) จากนั้น สร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ ระดับ 2 หมายถึง หากนักเรียนสามารถปฏิบัติได้ภายในเวลาที่กำหนด ระดับ 1 หมายถึง หากนักเรียนสามารถปฏิบัติได้ไม่ตรงตามเวลาที่กำหนด และระดับ 0 หมายถึง หากนักเรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ พร้อมทั้งระบุเกณฑ์การให้คะแนนในแบบรูปรีดที่มีประเด็นการพิจารณาที่ชัดเจน และประกอบไปด้วยเกณฑ์ตัดสินคุณภาพ และเกณฑ์การผ่าน จากนั้นนำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาถึงความเห็นตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นเนื้อหาที่ต้องการวัดรายข้อ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective congruence : IOC) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2558) ผลปรากฏว่าแบบประเมินเข้าเกณฑ์มีค่า IOC อยู่ที่ 0.60–1.00 ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเรียบร้อยถูกต้องอีกครั้ง นำไปจัดพิมพ์ แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ศึกษาแนวคิด เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและลักษณะการสร้างแบบสอบถามเพื่อกำหนดขอบข่าย เนื้อหา และรูปแบบจากนั้น สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่าแบบสอบถามความพึงพอใจที่เข้าเกณฑ์มีค่า IOC อยู่ที่ 0.60–1.00 ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.43 แปลผลภาพรวมอยู่ในระดับมาก จากนั้นปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเรียบร้อยถูกต้องอีกครั้ง นำไปจัดพิมพ์ แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา

## 2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre- test) กับนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ แล้วบันทึกผลไว้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียนสำหรับกาวิเคราะห์ข้อมูล

2.2 ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 25 คน จำนวน 16 ชั่วโมง

2.3 ระหว่างจัดการเรียนการสอนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยทำการเก็บคะแนนการทำการกิจกรรมและประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนด้วยแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4 หลังจากจัดการเรียนการสอนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post -test) จำนวน 30 ข้อ แล้วบันทึกผลไว้เป็นคะแนนสอบหลังเรียน

2.5 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 ข้อคำถาม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากตรวจสอบความเรียบร้อยของข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีวิธีการดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน จากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่า t-test (dependent Samples)

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนด้วยการวิเคราะห์ผลคะแนนรวม และทำการแปลความหมายบอกระดับคุณภาพ

ตอนที่ 5 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

ผลการวิจัย

การวิจัย สรุปรูปผลตามความมุ่งหมายของการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	70	62.20	8.46	88.86
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	30	26.40	4.66	88
ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ( $E_1/E_2$ ) = 88.86/88				

จากตาราง ที่ 1 มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 88.86 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 88.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

2. ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียน

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล (EI)
25	30	342	660	0.78

จากตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.78 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 78

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนที่เรียนจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ตารางที่ 3** การทดสอบการแจกแจงปกติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 25 คน

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ก่อนเรียน	.163	25	.086	.886	25	.009
หลังเรียน	.172	25	.056	.853	25	.002

a. Lilliefors Significance Correction

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูล (Test of Normality) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 25 คน ที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ โดยพิจารณาจากค่า Sig ของ Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> พบว่า ค่า sig เท่ากับ .086\* และ .056\* ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ .05 ดังนั้น สรุปได้ว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ผู้วิจัยจึงใช้สถิติ t-test แบบ one sample t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล

**ตารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบคะแนนที่เรียนจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D.	t	df
ก่อนการเรียน	25	13.68	4.65	12.72	0.01	11.60*	24
หลังการเรียน	25	26.4	4.66				

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.68 คิดเป็นร้อยละ 45.6 และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนด้วยสื่อฯ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.4 คิดเป็นร้อยละ 88 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 5 ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ลำดับที่	ทักษะการคิด เชิงคำนวณ	ทักษะการคิด เชิงคำนวณ	ทักษะการคิด เชิงคำนวณ	ทักษะการคิด เชิงคำนวณ	รวม	เฉลี่ย	สรุปผล
	ด้านที่ 1 การแบ่งปัญหาใหญ่ ออกเป็นปัญหาย่อย	ด้านที่ 2 การพิจารณา รูปแบบของปัญหา หรือวิธีการแก้ ปัญหา	ด้านที่ 3 การพิจารณาสาระ สำคัญของปัญหา	ด้านที่ 4 การออกแบบ อัลกอริทึม			
คนที่ 1	7.5	6.5	7	7	28	7	ดี
คนที่ 2	9	9	8	10	36	9	ดีมาก
คนที่ 3	8	7	7	7	29	7.25	ดี
คนที่ 4	8	8	8	7	31	7.75	ดี
คนที่ 5	10	10	9	10	39	9.75	ดีมาก
คนที่ 6	8	6	8	7	29	7.25	ดี
คนที่ 7	10	10	10	10	40	10	ดีมาก
คนที่ 8	8	7	7	7	29	7.25	ดี
คนที่ 9	10	8	8	8	34	8.5	ดี
คนที่ 10	10	9	9	9	37	9.25	ดีมาก
คนที่ 11	9	6.5	7	7	29.5	7.38	ดี
คนที่ 12	10	10	10	10	40	10	ดีมาก
คนที่ 13	10	10	10	10	40	10	ดีมาก
คนที่ 14	9	9	10	10	38	9.5	ดีมาก
คนที่ 15	8	8	8	8	32	8	ดี
คนที่ 16	10	10	10	10	40	10	ดีมาก
คนที่ 17	10	10	10	10	40	10	ดีมาก
คนที่ 18	7.5	7	6.5	7	28	7	ดี
คนที่ 19	7.5	7	6.5	7	28	7	ดี
คนที่ 20	10	10	10	10	40	10	ดีมาก
คนที่ 21	10	10	10	10	40	10	ดีมาก
คนที่ 22	8	8	9	10	35	8.75	ดีมาก
คนที่ 23	8	8	8	9	33	8.25	ดี
คนที่ 24	8	8	8	9	33	8.25	ดี
คนที่ 25	8.5	8	8.5	10	35	8.75	ดีมาก
<b>รวม</b>	222	210	212.5	219	864	216	
<b>เฉลี่ย</b>	8.88	8.4	8.5	8.76	34.5	8.64	

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับดี หากพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย การออกแบบอัลกอริทึม และการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา ตามลำดับ

6. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 6 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในการเรียนได้ดียิ่งขึ้น	4.76	0.60	มากที่สุด
2	สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.92	0.28	มาก
3	นักเรียนสามารถเรียนและทำความเข้าใจเนื้อหาในสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงได้ด้วยตนเอง	4.84	0.47	มากที่สุด
4	สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงทำให้นักเรียนเอาใจใส่ต่อการเรียนมากขึ้น	4.68	0.63	มากที่สุด
5	สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง ช่วยแก้ปัญหาในการเรียนไม่ทันเพื่อน	4.96	0.20	มากที่สุด
6	นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานเมื่อได้เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง	4.00	0.00	มาก
7	สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง มีความแปลกใหม่ ทันสมัย ทันเทคโนโลยี	4.32	0.80	มาก
8	สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.12	0.60	มาก
9	นักเรียนพอใจกับคะแนนที่ได้รับจากการทำกิจกรรมและการทำแบบทดสอบ	4.64	0.57	มากที่สุด
10	ความรู้ที่นักเรียนได้รับเป็นเรื่องที่นำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>		<b>4.52</b>	<b>0.18</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 6 ผลการศึกษา พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## อภิปรายผล

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อภิปรายผลสรุปเป็น 5 หัวข้อ ดังนี้

1. สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 88.86 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 88.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างสื่อฯโดยผ่านกระบวนการและขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ ได้ผ่านการตรวจสอบ แก่ไขจากผู้เชี่ยวชาญผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลลิตา วงศ์มลิ และพงศธรันช แซ่จู้ (2565) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายตามการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายเท่ากับ 87.20/80.45 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.78 แสดงว่านักเรียนมีความความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 78 ทั้งนี้เนื่องจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถสร้างความสนใจของนักเรียนให้เรียนรู้ อาจเนื่องมาจากแนวคิด หลักการ ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุลาيمان บากา (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6485 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ สูงกว่า 0.50

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม

ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.68 คิดเป็นร้อยละ 45.6 และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.4 คิดเป็นร้อยละ 88 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ให้นักเรียนได้ศึกษาจากสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยตนเอง และสามารถตอบคำถามของปัญหาได้ด้วยตนเอง บูรณาการความรู้สู่การตอบคำถามได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของลลิตา วงศ์มลิ และพงศธรันช แซ่จู้ (2565) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายตามการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.91 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.14

4. ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 8.65 อยู่ในเกณฑ์มีคุณภาพระดับดี เป็นไปตามเกณฑ์ที่ระบุไว้คือนักเรียนจะต้องได้ผลการประเมินในระดับดีขึ้นไป ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หากพิจารณาเป็นรายด้านด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย การออกแบบอัลกอริทึมและการพิจารณา

สาระสำคัญของปัญหา ตามลำดับสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลลิตา วงศ์มณี และ พงศ์ธนัช แซ่จู้ (2565) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายตามการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณ ร้อยละ 90.63 องค์ประกอบที่มีคะแนนสูงสุด คือ การจดจำรูปแบบ รองลงมาคือการคิดเชิงนามธรรม การแยกย่อยและการออกแบบขั้นตอนวิธี และผู้วิจัยได้ใช้ Code.org ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มออนไลน์โค้ดดิ้งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 25 คน โดยกำหนดห้องเรียนและคอร์สเรียน ได้แก่ Course A (2021) ซึ่งประกอบด้วย 13 บทเรียน ได้แก่ บทเรียนที่ 1 ความปลอดภัยในสังคมออนไลน์ของฉัน บทเรียนที่ 2 เรียนรู้วิธีการและลากวาง บทเรียนที่ 3 แผนที่แห่งความสุข บทเรียนที่ 4 การจัดลำดับด้วย Scratch บทเรียนที่ 5 การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch บทเรียนที่ 6 การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch และบีบีบทเรียนที่ 7 ลูปแสนสนุก บทเรียนที่ 8 ลูปและ Scratch บทเรียนที่ 9 ลูบไปกับบอลเรล บทเรียนที่ 10 ฉากมหาสมุทรกับลูบ บทเรียนที่ 11 เดอะ บิ๊ก อีเวนท์ จูเนียร์ บทเรียนที่ 12 มินิโปรเจกต์กับเพลย์สแลปและบทเรียนที่ 13 โปรเจกต์ปิดท้ายหลักสูตร โดยกำหนดให้นักเรียนฝึกโค้ดดิ้งออนไลน์ด้วยตนเองภายในเวลา 2 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า นักเรียนจำนวน 13 คนสามารถจบหลักสูตร Course A (2021) ทันเวลา คิดเป็นร้อยละ 52 และนักเรียนอีก 12 คนยังต้องการคำแนะนำเพิ่มเติมในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการโค้ดดิ้ง

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เพราะกิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมได้มีการวิเคราะห์เนื้อหาและจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียงจากง่ายไปหายาก มีความต่อเนื่องตามลำดับ สอดคล้อง

กับงานวิจัยของ ลลิตา วงศ์มณี และ พงศ์ธนัช แซ่จู้ (2565) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายตามการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านผู้เรียน ด้านการออกแบบและจัดการบทเรียน และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาคู่่มือการใช้สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้เข้าใจ จะทำให้มองเห็นองค์ประกอบต่าง ๆ ความสัมพันธ์ ตลอดจนมองเห็นภาพรวม ทั้งนี้เพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 ควรเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ เช่น ความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยี เครือข่ายอินเทอร์เน็ต แอปพลิเคชัน เตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนเพื่อให้อำนวยการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในด้านอื่นๆได้ เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง เป็นต้น

2.2 สื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง อัลกอริทึมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถช่วยให้โรงเรียนขนาดเล็กที่มีครูจำนวนน้อยสอนแบบบูรณาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## เอกสารอ้างอิง

- กมลวรรณ ตั้งชนกานนท์. (2559). *การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กลุ่มพัฒนาการศึกษา สำนักงานศึกษาธิการภาค 8. (2563). *รายงานวิจัยโครงการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนโค้ดดิ้ง (Coding)*. กลุ่มมาตรฐานการศึกษา สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. 5 (1) <http://www4.educ.su.ac.th/2013/images/stories/081957-02.pdf>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2542). *เทคนิคการสร้างและการรวบรวมข้อมูล* (พิมพ์ครั้งที่ 5). ปีแอนด์บี.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2558). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 7). ตักศิลาการพิมพ์.
- ประภัสสร สำลี และ กิตติพงษ์ พุ่มพวง (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมสถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*. 4 (2) : 181-198.
- ลลิตา วงศ์มลิ และพงศธรณ์ แซ่จู้. (2565). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายตามการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 5(13), <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/250274>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562, 24 พฤษภาคม). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา*. <https://www.scimath.org/ebook-technology/item/8376>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). *ถอดบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้การสอน CODING และการสร้างสรรค์นวัตกรรม: การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ*. สำนักพิมพ์ 21 เซ็นจูรี จำกัด.
- สุลายมาน บากา. (2558). *การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.] [http://digital\\_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/54990020](http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/54990020)
- Code.org. (2015). A Study on Teaching using Website 'Code.org' in Programming Education based on Computational Thinking. *Journal of Korea Multimedia Society*, 20(2).