

**การพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม
โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในรายวิชาคอมพิวเตอร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

**The Development of Digital Media via Augmented Reality by Using
Collaborative Learning STAD in Computer Courses. Grade 6 Students.**

จรินทร์ อุ่มไกร^{1*} และ ไกยสิทธิ์ อภิระติง²

Charinthorn Aumgri¹ Kaiyasit Apirating²

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม นครปฐม 73000

Department of Computer Education, Faculty of Science and Technology,

Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom 73000 Thailand

E-Mail: charinthorn@webmail.npru.ac.th¹, apirating52@gmail.com²

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD 2) หาประสิทธิภาพของการพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และ 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้อินเตอร์เน็ตร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเม่งฮั่งกงฮุก โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม แบบทดสอบ และแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) สื่อดิจิทัลที่สร้างขึ้นร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม มีองค์ประกอบด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค คุณภาพพบที่เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 2) ประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อยู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด 92.70/87.48 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน มีคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.24 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79

คำสำคัญ: สื่อดิจิทัล, เทคโนโลยีความจริงเสริม, การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD, วิชาคอมพิวเตอร์

Abstract

This research study has the following objectives : 1) to develop digital media via Augmented Reality by using collaborative learning STAD in computer courses. Grade 6 students. 2) to determine the effectiveness of the development of digital media via Augmented Reality efficiency of 80/80 in science subjects. For Grade 6. 3) to compare results before and after school of digital media via Augmented Reality and 4) to study the preference for the use of digital media via Augmented Reality. The samples used in this research is the grade 6 in Meng Heng Kong Huh School. The simple random sampling number of 37 persons the tools used in the research is

composed of lessons using digital media via Augmented Reality. The test before and after school.

The results showed that 1) the digital media via Augmented Reality are with highest level of quality, average value of 4.85 and consisting of contents both in terms of technique and knowledge. 2) The effective of develop digital media via Augmented Reality is equal to 92.70 / 87.48. 3) the achievement of students after school with digital media via Augmented Reality is higher than the first significant study of statistics .05 level. 4) The satisfaction of the students with digital media via Augmented Reality digital media via Augmented Reality overall at the highest level.

Keywords: Digital media, Augmented Reality, Collaborative Learning (STAD), Computer Courses

บทนำ

เทคโนโลยีดิจิทัลในปัจจุบันที่เข้าสู่ยุค Thailand 4.0 นั้นเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในยุคนี้ ต้องมีการประยุกต์เทคโนโลยีให้ทันสมัย และเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องในศตวรรษที่ 21 โดยต้องมีการส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติได้จริงในชีวิตประจำวันด้วยการบูรณาการทางการเรียนการสอนได้มีการบูรณาการสื่อดิจิทัลในวิชาคอมพิวเตอร์ที่มีการใช้งานมาก เรื่องของสื่อประเภท วิดีโอ โฆษณาสั้นๆ โปรแกรมสำเร็จรูป ประกอบกับการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมช่วยในการสร้างบทเรียนเพื่อปรับให้เข้ากับตัวผู้เรียนตามความต้องการ มีความน่าสนใจและสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน [1] นอกจากนี้เทคโนโลยีความจริงเสริมยังสามารถประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่าง ๆ ปัจจุบันเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับโลกเสมือนหรือความจริงเสริมนี้ได้เข้ามาใกล้ตัวผู้คนในยุคนี้มากขึ้นเรื่อย ๆ และคาดการณ์ว่าในอนาคตอันใกล้ เทคโนโลยีดังกล่าว จะมีบทบาทสำคัญที่ทุกคนควรเรียนรู้ที่จะรับมือกับความเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอันใกล้ตัว [2] สอดคล้องกับ [3] ที่กล่าวว่าการเป็นผู้นำในศตวรรษที่ 21 นั้น จะต้องมีความรู้และทักษะที่มีการใช้เทคโนโลยีในโลกไร้พรมแดนเพื่อให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง และด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทำงานร่วมกับผู้อื่น และทักษะการสร้างความสัมพันธ์ [4] กล่าวคือ การเรียนเป็นทีมคือ หลักการเรียนรู้ที่สำคัญที่สุด ต้องเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มหลายคน เป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 [5] ที่กำหนดให้การใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานด้วยความเสียสละและ [6] ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ของตนเองนั้นมีวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ [7] จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดย [8] ได้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของ [9] พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมากที่สุด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ใช้ประกอบการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับ [10] ได้มีการใช้ สื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เสริมสร้างจินตนาการในการเรียน และนักเรียนสามารถเรียนได้ตลอดโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งเหมาะกับการจัดการเรียนการสอนในยุคไทยแลนด์ 4.0 อีกทั้งนักเรียนสามารถเรียนรู้ล่วงหน้าทำให้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น [11] ได้มีการพัฒนาสื่อการเรียนแบบการ์ตูนมัลติมีเดีย 2 มิติ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD เรื่องโลก ดาราศาสตร์และ

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของสื่อการสอนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนการตูนมัลติมีเดียมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ เนื่องจากบทเรียนมีความน่าสนใจ และมีแรงจูงใจทางการเรียนมากขึ้น [12]

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของการพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคอมพิวเตอร์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สื่อดิจิทัล หมายถึง การประมวลผลจากข้อมูลนำเข้าในคอมพิวเตอร์ ด้วยรหัส 0 และ 1 ประมวลผลและทำการแสดงผลเป็น อักษร ข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ สมรรถนะการประมวลผลที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ที่ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแสดงผลได้บนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารพกพา ทำให้การเรียนรู้และสื่อสารไม่จำกัดเวลาในท้องเรียน แต่ผนวกรวมการเรียนรู้เข้ากับการใช้ชีวิตประจำวัน [22]

เทคโนโลยีความจริงเสริม เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการจัดการเรียนรู้และช่วยในการสร้างบทเรียนเพื่อปรับให้เข้ากับตัวผู้เรียนได้ตามความต้องการที่มีความน่าสนใจ และสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนเพื่อช่วยในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน โดยมีการนำเทคโนโลยีความจริงเสริมมาผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพ เพื่อให้เห็นภาพสามมิติในหน้าจอ โดยที่ม้องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมจริง [2]

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD คือ การวิธีการเรียนแบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง ที่แบ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันกลุ่มละ 4 - 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดสอบความรู้คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย [3]

การเรียนรู้เป็นทีม คือ หลักการเรียนรู้ที่สำคัญที่สุดต้องเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มหลายคน ทำงานร่วมกันด้วยความเสียสละเต็มที่กับงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดให้การใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานด้วยความเสียสละ [4]

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 สื่อการสอนโดยใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม ที่ผ่านการประเมินและหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ รายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.4 แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ

1.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเม่งฮ้างฮัก จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 72 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเม่งฮ้างฮัก จังหวัดนครปฐม จำนวนทั้งหมด 37 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและตอบแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาคุณภาพและนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้ 1) ทดสอบแบบเดียวกับนักเรียน จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข 2) ทดสอบแบบกลุ่มนักเรียน จำนวน 9 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข และ 3) ทดสอบแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน เพื่อนำผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ จากนั้นทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างโดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ [13]

สำหรับวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลอง โดยใช้หลักการแบบ ADDIE MODEL เป็นการออกแบบระบบการเรียนการสอน กล่าวคือกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอนจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้เห็นว่า การสอนแบบปกติโดยที่ไม่มีสื่อเข้ามาช่วย ทำให้เนื้อหาที่เรียนนั้นดูน่าเบื่อและมีข้อจำกัดในการเรียน จึงได้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้ได้มีการวางแผนที่จะพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริมขึ้นมา โดยได้มีการวิเคราะห์เตรียมเนื้อหาที่จะนำมาใส่ไปในสื่อนี้ และได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายของผู้เรียน

3.1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) ออกแบบการจัดการเรียนการสอนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันกลุ่มละ 4 - 5 คน และเขียนแผนงานแบบสตอรี่บอร์ดขึ้นมา เพื่อที่จะได้มีการสร้างโครงร่างของสื่อ กำหนดเนื้อหาในแต่ละหน้าให้เหมาะสมตามผู้เรียนและออกแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.1.3 ขั้นการพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้นำเค้าโครงร่างจากสตอรี่บอร์ดที่ได้ออกแบบไว้ นำมาสร้างเป็นสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และได้ใช้โปรแกรม Pixlive Make ในการสร้างพัฒนาสื่อบทเรียน

3.1.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) หลังจากการพัฒนาสื่อเสร็จ ได้มีการนำสื่อไปประเมินคุณภาพตามขั้นตอน และนำสื่อไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้

3.1.5 การประเมินผลเพื่อพัฒนา (Evaluation) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลที่ได้จากการนำสื่อการสอนไปใช้จริง แล้วนำผลที่ได้มาสรุปหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นการนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบของผู้เรียนที่ได้ทดลองทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน และสรุปผลคะแนนที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้

3.2 กรอบแนวคิดของการวิจัย

3.2.1 การพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริมตามหลักการพัฒนาสื่อแบบ ADDIE Model ของ [11] ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้กันแพร่หลาย มีขั้นตอนดังนี้ 1) การวิเคราะห์ 2) การออกแบบ 3) การพัฒนา 4) การทดลองใช้ และ 5) การประเมินผล

3.2.2 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ [23] มีแนวคิดหลัก คือ เป็นการเรียนแบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง ที่แบ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันกลุ่มละ 4 - 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดลองความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย และเปิดโอกาสให้ในการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มอีกทั้งยังสามารถทำให้นักเรียนช่วยเหลือกันในขณะที่เรียน และซักถามตอบปัญหากันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคนเก่งสามารถอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจได้ด้วย และ [14] จัดการเรียนรู้ที่มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นในการแก้ไขปัญหาที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันได้ เป็นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือทำโครงการซึ่งต้องประยุกต์ใช้ทั้งความรู้ และ ทักษะ

3.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผู้วิจัยใช้การหาอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) ของ [15] โดยคิดจากผลการเรียนรู้จากสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์เทียบกับเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80

3.4 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ [16] ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพนั้นต้องมี 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความครบถ้วนขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) ความถูกต้องของเนื้อหา 4) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ 5) ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และ 6) ความถูกต้องของการวัดและประเมินผล

3.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.1 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ [17] ได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ระดับ ในที่นี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ระดับ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้และวิเคราะห์ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics ของ จรินทร์ อุ่มไกร [18] และ พรณี ลีกิจวัฒน์ [19] ได้ให้แนวคิดไว้ว่าควรมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดประเด็นในการประเมิน 2) กำหนดจำนวนระดับ 3) อธิบายการแสดงออกถึงระดับความสามารถตามประเด็นที่กำหนด และ 4) ทดลองใช้และประเมินความเชื่อมั่นของรูบริก

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) [20] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

จากภาพที่ 1 สื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบด้วย เนื้อหาจำนวน 3 บท ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาคอมพิวเตอร์

2. ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน (n)	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	S.D.	df	t คำนวณ	t ตาราง
แบบทดสอบก่อนเรียน	37	30	9.76	2.59	36	37.09	1.69
แบบทดสอบหลังเรียน	37	30	26.24	1.34	36		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า สื่อการสอนมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 92.70/87.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 80/80

3. ผลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

แบบทดสอบ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนสอบระหว่างเรียน (E1)	30	27.81	92.70
คะแนนสอบหลังเรียน (E2)	30	26.24	87.48

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า ค่า $t_{\text{คำนวณ}}$ มีค่ามากกว่า $t_{\text{ตาราง}}$ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 9.76 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 26.24 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.34 แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4. ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. อุปกรณ์สื่อดิจิทัลมีความเพียงพอต่อการใช้งาน	4.84	0.37	มากที่สุด
2. อุปกรณ์สื่อดิจิทัลใช้งานได้ดี	4.46	0.51	มาก
3. ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระจากบทเรียนสื่อดิจิทัล	4.89	0.31	มากที่สุด
4. ผู้เรียนสามารถอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	4.92	0.28	มากที่สุด
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.76	0.43	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร และสีพื้นหลัง	4.89	0.31	มากที่สุด
7. ปริมาณเนื้อหาของแต่ละบทเรียนดิจิทัลมีความเหมาะสม	4.81	0.39	มากที่สุด
8. ภาพมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.97	0.16	มากที่สุด
9. บทเรียนดิจิทัลทำให้ตื่นเต้นเร้าใจและอยากเรียนรู้มากขึ้น	4.72	0.51	มากที่สุด
10. บทเรียนดิจิทัลทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดี และสนุกสนานกับการเรียนรู้	4.76	0.60	มากที่สุด
11. การรายงานผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน	4.95	0.23	มากที่สุด
12. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้เพียงพอต่อการใช้งาน	4.49	0.51	มาก
13. หลังจากศึกษาบทเรียนดิจิทัลแล้วนักเรียนได้รับความรู้มากขึ้นกว่าเดิม	4.84	0.37	มากที่สุด
รวม	4.79	0.12	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามแก่ผู้เรียนเพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$, S.D. = 0.12) เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการวางแผนการปฏิบัติงานเป็นอย่างดี จึงทำให้งานวิจัยบรรลุตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การหาค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในรายรายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าประสิทธิภาพอยู่ที่ 92.70/87.48 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 สอดคล้องกับ [1] และ [10] ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อดิจิทัลเสริมเนื้อหาบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และได้ค่าประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกัน และการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนตื่นตัวระหว่างการเรียนรู้จึงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น จึงสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผู้วิจัยทำการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพและประเมินคุณภาพสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ จนมีความเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ [21] [22] เนื่องจากในการทดสอบก่อนเรียนนั้น ผู้เรียนขาดความรู้ในเนื้อหาของรายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยสื่อการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ย 26.24 แสดงให้เห็นว่าสื่อการสอน มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD นั้น เหมาะกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม ซึ่งส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระได้เข้าใจได้มากยิ่งขึ้นตามกระบวนการเรียนร่วมมือกันทำงานภายในกลุ่ม และนักเรียนได้ทราบหน้าที่ของตนเองที่จะต้องมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มสมาชิกที่มีการแข่งขันรวมทั้งให้รางวัลกับกลุ่มด้วยดังนั้น นักเรียนจึงสนุกกับการเรียนรู้และเกิดการเรียนรู้กับตนเองด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pladprom [24]

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.79 สอดคล้องกับ [23] เนื่องจากผู้เรียนสามารถอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง เนื้อหาแต่ละบทมีความเหมาะสมและผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนรู้ เนื่องจากมีการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนสนใจและอยากเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ใช้ควมมีการจัดเตรียมความพร้อมของห้องเรียน ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ให้มีความพร้อมอยู่เสมอ เพื่อให้สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] อภิชาติ เหล็กดี, วรภา อาธิราษฎร์, และ จิตติมา ผ่องแผ้ว. (2560). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, (4)2, 177-186.
- [2] จิราภรณ์ ปกรณ์. (2561). เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกแห่งความจริง. สืบค้นจาก. <http://www.scimath.org/article-technology/item/7755-ar-augmented-reality>
- [3] ทิศนา ขมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทุ่งสง. (พิมพ์ครั้งที่ 22. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- [4] วิจารย์ พานิช. (2560). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ส.เจริญการพิมพ์.
- [5] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [6] อนันต์นัทธ แซงย้อย, และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์. (2560). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคสแตด วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 7. น.381-389. เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- [7] จิราภรณ์ แป้นสุข, อภิรัตน์ดา ทองแกมแก้ว, และนพเก้า ณ พัทลุง. (2558). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 15. น.207-222. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- [8] จิรวัสส์ นิลาภรณ์. (2559). การพัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้แบบออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม). วารสารสัททองมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 22(1), 145-158.
- [9] จันทมนัส สระทองหน, และจรินทร์ อุ่มไกร. (2560). การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบ TPACK MODEL โดยการใช้การสอนแบบเสมือนจริง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรณีศึกษาโรงเรียนอนุบาลกำแพงแสน. วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, 3(2), 42-47.
- [10] ธรรมจรรยา เรือนทองดี, และจรินทร์ อุ่มไกร. (2559). การพัฒนาบทเรียนการคูณมัลติมีเดีย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา โรงเรียนวัดจันทาราม (ตั้งตรงจิตร 5). วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2(2), 27-35.
- [11] Branch, R.M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- [12] อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2556). เทคโนโลยีและนวัตกรรม คืออะไรในสะเต็มศึกษา. นิตยสาร สสวท, 42(185), 35-37.
- [13] Chaiyong Brahmawong. (2013). Developmental Testing of Media and Instructional. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 7-19.
- [14] Raweevat Sirban. (2010). Guidelines for Developing Instructions. *Department of Curriculum and Instruction Development Journal*, 2(11), 19 - 23.
- [15] Anderson, L.w, & Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- [16] วาสนา ประवालพฤกษ์. (2544). คู่มือการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาเรื่อง หลักการและเทคนิคการประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- [17] Chatree Girdtham. (2017). *Concepts of Learning Assessment and Evaluation*. Retrieved, from <http://edu.vru.ac.th/sct/cheet%20download/6.pdf>
- [18] จรินทร์ อุ่มไกร. (2559). การพัฒนาสื่อการสอนออนไลน์โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิเคราะห์และออกแบบระบบแบบโครงการผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค(GLT) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. ในการประชุมงานวิชาการระดับชาติ การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 2, น. 174-181. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [19] พรณิ สักจิวฒนะ. (2557). *วิธีการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- [20] พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [21] ณัฐกานต์ เทพบำรุง และจรินทร์ อุ่มไกร. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านตอกสะเดา. วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2(1), 29-35.
- [22] ใจทิพย์ ณ สงขลา (2561). การออกแบบการเรียนรู้แนวดิจิทัล. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- [23] Moonkham, Suwit & Moonkham, Orathai. (2002). **19 Methods of Learning Management for developing the Knowledge and Skill.** (5 th ed). Bangkok: Parbpim.
- [24] Pladprom, Attasit. (2006). **Comparison of Learning Outcomes from the network lessons on Learning Career and Technology Group for Grade 4 students with different learning plans.** (Master' & Thesis). Maha Sarakham University, MahaSarakhm.