



ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี

The Effect of Using Computer-Assisted Arithmetic Sequence  
for Grade 11 Students the Demonstration School of  
Muban Chombueng Rajabhat University, Ratchaburi

อนุสรรา กิจพงศ์พาณิชย์ อรทัย บุญกอง และ ทิพวัลย์ โพธิ์จันทร์

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 มีจำนวนนักเรียน 25 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างตามความสมัครใจของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่อง ลำดับเลขคณิต แบบทดสอบเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเนื้อหาประกอบไปด้วยความหมายของลำดับ ความหมายของลำดับเลขคณิต การหาผลต่างร่วมของลำดับเลขคณิต การหาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิต และการหาพจน์ที่  $n$  ของลำดับเลขคณิต ลักษณะของบทเรียนเป็นการนำเสนอสื่อประสมโดยนำเสนอด้วยข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และบทเรียนมีความยาว 8 นาที และจากการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 74.8/85.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ ลำดับเลขคณิต

### ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop and the efficiency computer-assisted instruction on Arithmetic Sequence for grade 11 students and 2) to compare the academic achievement of students taught by computer-assisted instruction on Arithmetic Sequence. The samples of this study were grade 11 students studying in the 2nd semester, the academic year 2020, from subjects of sample students used in research. It was 25 in The Demonstration School of Muban Chombueng Rajabhat



University, Mueang District, Ratchaburi. The samples were selected by Convenient or Volunteer sampling. The tools used in this research were 1) mathematics learning management plan by computer-assisted. About Arithmetic Sequence. 2) a mathematics learning achievement test. About ten multiple-choice.

Research results found that

1) Computer-Assisted Arithmetic Sequence for Grade 9 students. Arithmetic sequence means the common difference, finding the general term, and finding the Term of an Arithmetic Sequence. This lesson is characterized by sound, slides, animation, and an 8-minute length of time. and the efficiency computer-assisted instruction on Arithmetic Sequence for grade 11 students has an efficiency of 74.8/85.5, 70/70 higher than the established threshold.

2) Academic achievement on an arithmetic sequence of students taught by the computer-assisted instruction was more heightened than students taught before the traditional approach, at the significant level of .05.

**Key words:** Computer-assisted lessons, Performance, Achievement, Arithmetic sequence.

## บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีระบบ มีแบบแผน ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้ดีขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับเลขคณิต โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเข้าใจ และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิตไปใช้ได้

ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ในการจัดการเรียน เรื่อง ลำดับเลขคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี คือมีนักเรียนจำนวน 2 ห้อง ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 (สายวิทย์-คณิต) จำนวน 26 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 (สายศิลป์-คำนวณ) จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 29 คน การจัดการสอนวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ทำการจัดการเรียนการสอนแบบควรรวม 2 ห้อง ซึ่งเรื่อง ลำดับเลขคณิต เป็นส่วนหนึ่งในสาระการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ทำให้ขณะจัดการเรียนการสอน ความตั้งใจของนักเรียนลดลง เพราะนักเรียนจะคุยกับเพื่อนต่างห้อง นักเรียนไม่กล้าสอบถามเมื่อเกิดข้อสงสัย นักเรียนบางส่วนใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนในห้องเรียน และมีบ่อยครั้งที่นักเรียนแอบใช้เทคโนโลยีนอกเหนือจากจุดประสงค์ของครูผู้สอน

ในปัจจุบันพบว่าการจัดการเรียนการสอนเปิดกว้างมากขึ้น มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยอาจมีครูผู้สอนที่ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ได้ จากงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (พนิดา บัวมณี 2549) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.74/81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (นรินทร์ มากดี 2553) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ผกาวรรณ อ่อนขวัญเพชร, 2557) ได้



ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 82.17/81.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในเกณฑ์ที่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนแบบปกติ เจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นดี และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีปกติ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงสามารถนำไปใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ได้ (ประจักษ์ อนุชนา, 2554)

จากการวิจัยครั้งนี้จะเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สูงกว่าก่อนเรียน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 29 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างตามความสมัครใจของนักเรียน ในจำนวนนักเรียน 29 คน มาเรียน 25 คน และ 25 คน สมัครใจเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้

#### 2. ขอบเขตด้านตัวแปร

**ตัวแปรอิสระ** คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต

**ตัวแปรตาม** คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

#### 3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับเลขคณิต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง 2560

#### 4. ขอบเขตพื้นที่

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8



## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเนื้อหาประกอบด้วยความหมายของลำดับ ความหมายของลำดับเลขคณิต การหาผลต่างร่วมของลำดับเลขคณิต การหาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิต และการหาพจน์ที่  $n$  ของลำดับเลขคณิต และมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยมีกรวางแผนและกำหนดขั้นตอนดังนี้

1.2.1 เลือกโปรแกรมที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยในการวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Adobe Captivate

1.2.2 ออกแบบการนำเสนอบทเรียนโดยการเขียนผังดำเนินเรื่องราว อธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

1.2.3 เสนอผังดำเนินเรื่องราวต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย เพื่อขอคำแนะนำ แก้ไขส่วนที่บกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.2.4 ดำเนินการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย และมีการพัฒนาและหาประสิทธิภาพโดยการใช้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบ

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1.3.1 แบบทดสอบเรื่อง ลำดับเลขคณิต pre-test เกี่ยวกับการหาผลต่างร่วมของลำดับเลขคณิต การหาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิต และการหาพจน์ที่  $n$  ของลำดับเลขคณิต คือ แบบทดสอบเลือกตอบ 10 ข้อ

1.3.2 แบบทดสอบเรื่อง ลำดับเลขคณิต post-test เกี่ยวกับการหาผลต่างร่วมของลำดับเลขคณิต การหาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิต และการหาพจน์ที่  $n$  ของลำดับเลขคณิต คือ แบบทดสอบเลือกตอบ 10 ข้อ

### 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

2.1 ชี้แจงรายละเอียดให้แก่แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ทราบจุดประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้

2.2 ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2.3 ดำเนินการสอนนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต

2.4 ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อเสริมทักษะทางการเรียนเรื่องลำดับเลขคณิต

2.5 ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้เพื่อประเมินผล โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้

2.6 นำข้อมูลที่ได้ไปแปลงผลและทำการวิเคราะห์

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 สถิติสำหรับการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) การพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency) การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการหาค่าความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบ หรือข้อคำถามแต่ละข้อ วัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้



- ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์เนื้อหานั้น
- ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์เนื้อหานั้น
- ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC )

จากสูตร 
$$= IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ  $\sum R$  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
 $N$  แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินค่า ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์ หรือตรงตามเนื้อหานั้น แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้

### 3.2 ค่าความเชื่อมั่น

ดัชนีวัดความเชื่อมั่นของครอนบัค (Cronbach) มาจากการทดสอบ ความคงเส้นคงวาภายใน (Internal Consistency) โดยใช้กับแบบทดสอบเลือกตอบ (คือมีคะแนนรายข้อเป็น 1 และ 0) และเป็นแบบวัดชนิดประมาณค่ากายน้อยที่สุดถึงมากที่สุด

จากสูตร 
$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $\sum S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบ  
 $n$  แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด  
 แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

### 3.3 การหาค่าความยากง่าย

จากสูตร 
$$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ  $P$  แทน ความยากง่าย  
 $R_H$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง  
 $R_L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ  
 $N_H$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง  
 $N_L$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

เกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่าย (  $P$  ) ดังนี้

- 0.80 - 1.00 แปลว่า ง่ายมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
- 0.60 - 0.80 แปลว่า ค่อนข้างง่าย (ดี)
- 0.40 - 0.59 แปลว่า ยากพอเหมาะ (ดีมาก)
- 0.20 - 0.39 แปลว่า ค่อนข้างยาก (ดี)
- 0 - 0.19 แปลว่า ยากมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

### 3.4 การหาค่าอำนาจจำแนก



จากสูตร  $r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$  หรือ  $r = \frac{R_H - R_L}{N_L}$

- เมื่อ  $r$  คือ ค่าอำนาจจำแนก  
 $R_H$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง  
 $R_L$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ  
 $N_H$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง  
 $N_L$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

ส่วนที่ 2 สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตร  $E_1 / E_2$

จากสูตร  $E_1 = \frac{\bar{x}_1}{N_1} \times 100$

- เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน  
 $\bar{x}_1$  คือ คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน ของนักเรียนทั้งหมด  
 $N_1$  คือ คะแนนเต็มที่ได้ระหว่างเรียน

จากสูตร  $E_2 = \frac{\bar{x}_2}{N_2} \times 100$

- เมื่อ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนหลังจากเรียนจบ  
 $\bar{x}_2$  คือ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ของนักเรียนทั้งหมด  
 $N_2$  คือ คะแนนเต็มที่ได้หลังเรียน

3.6 สถิติ t-test

จากสูตร  $t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$

- มี  $df = n - 1$   
 เมื่อ  $t$  แทน ค่า  $T-test$   
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน  
 $\sum D^2$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนของนักเรียนยกกำลัง  
 $(\sum D)^2$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนของนักเรียนทั้งหมดยกกำลัง

3.7 การหาค่าเฉลี่ย

จากสูตร  $\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$

- เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของข้อมูล  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูล

3.8 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ

- $S.D.$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
- $X$  แทน ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว
- $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
- $N$  แทน จำนวนข้อมูล

### ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 70/70

เครื่องมือที่ใช้วัด	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม (ทั้งฉบับ)	คะแนนเต็ม (ทุกคน)	คะแนนรวมที่ได้ (ทุกคน)	E
กิจกรรมระหว่างเรียน (E <sub>1</sub> )	25	10	250	187	74.8
แบบทดสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> )	25	10	250	214	85.5

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีค่า E<sub>1</sub> = 74.8 และ มีค่า E<sub>2</sub> = 85.5 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 74.8/85.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 เนื่องจากนักเรียนในชั้นเรียนมีความสามารถหลายระดับและมีผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน จึงทำให้ผู้วิจัยใช้ระดับเกณฑ์ 70/70

ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต ซึ่งมีผลเปรียบเทียบดังตาราง

2. ผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบพบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ซึ่งมีผลเปรียบเทียบดังตาราง

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต

แบบทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	25	5.44	1.71	6.9	.00**
หลังเรียน	25	7.56	1.69		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t>2.58)

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 5.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.71 และคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 7.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.69 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### สรุปผลการวิจัย

จากการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้



1. ผู้วิจัยได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเนื้อหาประกอบด้วยความหมายของลำดับ ความหมายของลำดับเลขคณิต การหาผลต่างร่วมของลำดับเลขคณิต การหาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิต และการหาพจน์ที่  $n$  ของลำดับเลขคณิต ลักษณะของบทเรียนเป็นการนำเสนอสื่อประสมโดยนำเสนอด้วยข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และบทเรียนไม่กำหนดระยะเวลาในการเรียน ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ทุกเมื่อตามเวลาที่ผู้เรียนสะดวก และในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 70/70 เมื่อทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 74.8/85.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต โดยใช้ ( $t-test$ ) พบว่าคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 5.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.$ ) เท่ากับ 1.71 และคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 7.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.$ ) เท่ากับ 1.69 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยอภิปรายผลดังนี้

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 70/70 พบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 74.8/85.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 ซึ่งผู้วิจัยออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะของบทเรียนเป็นการนำเสนอสื่อประสมโดยการนำเสนอด้วยข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปหาประสิทธิภาพของบทเรียน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพในแต่ละครั้งทำให้ทราบถึงปัญหาและข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ผกาวรรณ อ่อนขวัญเพชร (2557). ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 82.17/81.36 และสอดคล้องกับงานวิจัยของประจักษ์ อະนันธา (2554). ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 83.15/82.08

2. ผลการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต พบว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลำดับเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาลิตา กาญจนวราธร (2556). ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและรูปแบบเกมการสอน เรื่อง การบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบฝึกทักษะและรูปแบบเกมช่วยสอน เรื่อง การบวก ลบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01





## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 จากการศึกษาค้นคว้า พบว่าควรมีการนำเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

1.2 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด

### 2. ข้อเสนอแนะการทำวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์หรือในรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์มือถือ (M-Learning) ได้

## เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2550). 14 วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กัญญ์สิริ จันท์เจริญ. (2554). กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (Identifying Population and Sample). สืบค้น

เมื่อ 25 กรกฎาคม, 2563, จาก <https://bit.ly/2MWq3eb>

กิตานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เพลิดเพลินการพิมพ์.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: วงกลมโปรดักชั่น จำกัด.

ทุดิยา ประสิทธิ์เตสัง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวมินทร์ ประธานันท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ.

(2559). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการคูณ การหารระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

Effects of Using Computer Assisted Instruction Entitled Multiplication and Division for

Prathomsuksa 4 Students. สืบค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม, 2563, จาก <https://bit.ly/3q9lpHI>

นิภา เมธาวิชัย. (2533). การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยครูธนบุรีสหวิทยาลัย

รัตนโกสินทร์.

บุรณะ สมชัย. (2538). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน = Computer Assisted Instruction.

กรุงเทพมหานคร:

ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ประจักษ์ อดันันทา. (2554). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ วิชา

คณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. สืบค้นเมื่อ 21 กรกฎาคม, 2563, จาก <https://bit.ly/3s71DhP>

ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของ

นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการ

การสอนโดยใช้คู่มือครู. พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ผกาวรรณ อ่อนขวัญเพชร. (2557). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความสามารถในการเชื่อมโยงทาง

คณิตศาสตร์ / The Effects of Computer- Assisted Instruction on Probability toward Academic

Achievement, Attitude and Mathematical Connection Ability of Grade 9 Students. สืบค้นเมื่อ 21

กรกฎาคม, 2563, จาก <https://bit.ly/35sTcDx>

พนิดา บัวมณี. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน

และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาช่วงปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัย

ศิลปากร.



- รุจโรจน์ แก้วอุไร. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสาร  
การศึกษา. สืบค้นเมื่อ 16 ตุลาคม, 2563, จาก <https://bit.ly/3o1OUty>.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.  
ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.  
วชิราภักษ์ ทิพย์จันทร์. (2556). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม เรื่องตรรกศาสตร์ สำหรับนักศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ Construc the Computer Assisted Instruction Lesson for Remedial on  
Logic for Students at Buriram Rajabhat University. สืบค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม, 2563, จาก  
<https://bit.ly/35rD6ua>
- วิทยา วรณวงค์ และวิบูลศักดิ์ วัฒนา. (2557). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่า  
เกณฑ์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 Computer Assisted Instruction for Student Who  
Failed on the Topic Power Number in Mathayomsuksa 1**. สืบค้นเมื่อ 21 กรกฎาคม, 2563, จาก  
<https://bit.ly/39bE3Yg>
- วีระศักดิ์ พัทบุรุษิ. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันของจำนวนจริงและ  
มุมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สืบค้นเมื่อ 31 กรกฎาคม, 2563, จาก  
<https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/3089/2/233171.pdf>
- อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). **คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา,  
คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางเขน
- อาลิตา กาญจนวราธร. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบฝึกทักษะและ  
รูปแบบ เกมการสอน เรื่อง การบวกลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. สืบค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม, 2563, จาก  
<https://bit.ly/39lrJET>
- Eysenck, J., Arnold, W., and Meili, R. (1972). **Encyclopedia of Psychology**. London : Search Press  
Limited.
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education**. New York : McGraw – Hill.
- Hannafin, Michael J.; & Peck, Kyle L. (1988). **The Design, Development, and Evaluation of  
Instructional Software**. New York : Macmillan.
- Huntington. (1982). **Computer-Assisted Instruction Using BASIC**. United States of America : United  
States of America Press.