

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
วิชาคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6
DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITY PACKAGE COMBINED
WITH AUGMENTED REALITY IN MATHEMATICS TO PROMOTE
ANALYTICAL THINKING ABILITY AMONG GRADE SIX STUDENTS

ชาติ คนอยู่ตระกูล^{1*}, แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัมย์² และ ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ³
Chat Khonyutrakul^{1*}, Jaemjan Sriarunrasmee² and Khwanying Sriprasertpap³

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 114 สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ^{1, 2, 3}
Srinakharinwirot University, 114 Sukhumvit 23, Bangkok 10110^{1, 2, 3}

*Corresponding author E-mail: chat@crwu.ac.th

(Received: Jun 26, 2019; Revised: Sep 8, 2019; Accepted: Sep 11, 2019)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 40 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test Paired Two Samples)

¹ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

² อาจารย์ ดร.สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถ การคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพระดับมาก และมีประสิทธิภาพ 86.19/90.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75
- 2) ทักษะความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, เทคโนโลยีเสมือนจริง, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

The objective of this research was to study the results of the implementation of the mathematics learning activity packages in combination with augmented reality to promote analytical thinking abilities of grade six students. The cluster sampling method was applied to select 40 samples with poor, moderate and good academic performance from Chiang Rai Rajabhat Demonstration School in the second semester of the 2018 academic year. The research instruments consisted of the mathematics learning activity packages, an analytical thinking ability assessment, and a satisfaction questionnaire.

The data were analyzed for mean, standard deviation, and the t-test paired two samples. The research results revealed that the quality of the packages was found to be at a high level and the efficiency of the packages was at 86.19/90.88, which was higher than the predetermined criterion of 75/75. The students' posttest scores on their analytical thinking abilities were higher than those of their pre-test scores at the significance level of .05. The students' satisfaction with the learning activity packages was found to be at the highest level.

KEYWORDS: Learning Activity Packages, Augmented Reality, Analytical Thinking Ability

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาทางการศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากระบบการศึกษาและคุณภาพการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ ด้านการศึกษา ด้านการแพทย์ ด้านสังคมและการเมือง สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560) ได้พัฒนาแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 – 2579) ซึ่งกำหนดให้มียุทธศาสตร์หลักที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ได้กำหนดยุทธศาสตร์ 6 ด้าน ประกอบด้วยยุทธศาสตร์ที่ 1 การจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคงของสังคมและประเทศชาติ ยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนากำลังคน การวิจัย และนวัตกรรมเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์ที่ 4 การสร้างโอกาส ความเสมอภาค และความเท่าเทียมทางการศึกษา ยุทธศาสตร์ที่ 5 การจัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และยุทธศาสตร์ที่ 6 การพัฒนาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการศึกษา จากแผนการศึกษาแห่งชาติได้ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนเพื่อสร้างการรับรู้ความเข้าใจ การยอมรับ และการมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดทำแผนฯ เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการจัดการศึกษาที่ช่วยเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตให้สงบสุข สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญรุดหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่ง

ต่อการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ ผู้เรียนควรมีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอเพียง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล (ขนาดเชื้อสุวรรณทวี, 2542)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญและนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีล้วนต้องใช้หลักการคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น และเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ สอดคล้องกับปานทอง กุลนาถศิริ (2547) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอเพียง และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องพัฒนาความรู้และเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ให้ตรงกับแนวการสอนของรายวิชา ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2551) พบว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย ปัญหาส่วนหนึ่งเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่ไม่ได้คำนึงถึงเด็กเป็นสำคัญ ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก สอดคล้องกับผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา

(สมศ.) พบว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ของเด็กอยู่ในระดับพอใช้เป็นส่วนใหญ่ หากเปรียบเทียบกับต่างชาติด้วยแล้วยังมีความแตกต่างอย่างชัดเจน เพราะจากการประเมินของ PISA ด้านความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ปรากฏว่าเด็กไทยได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย สอดคล้องกับการวิจัยของสิทธิพล อาจอินทร์ (2554) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการคิดการค้นคว้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงเช่นเดียวกับ ณัฐภัสสร เหล่าเนตร์ (2555) พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของผลสอบโอเน็ต (O-NET) ปี 2560 อยู่ในระดับต่ำมากและมีแนวโน้มลดลงทุกปี จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นถึงการขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรชาติวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้และการใช้สื่อการเรียนรู้ รวมถึงการประเมินการเรียนรู้ของครูผู้สอน ซึ่งทำให้การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นจึงควรหาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ โดยจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของความสนใจ ความถนัดของนักเรียน รวมถึงการลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และการจัดการเรียนรู้ จึงได้มีกระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีความหลากหลายและสอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

การนำเอาสื่อประสมที่มีการวางแผนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ และมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อถ่ายทอด

ความรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอนแก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปหายากและการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกันช่วยให้ครูผู้สอนวางแผนการเรียนการสอนที่ง่ายและสามารถนำเสนอ การเรียนรู้มาสอดคล้องกับกิจกรรมการสอนอยู่ตลอดเวลา โดยมุ่งส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น ครูผู้สอน นักเรียน เอกสารตำรา สื่อการสอน รวมถึงการส่งเสริมค้นคว้างานวิจัยให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ใช้ในปัจจุบันที่มีความทันสมัย มีขนาดเล็ก และสะดวกต่อการใช้งาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) สอดคล้องกับการเรียนการสอนในปัจจุบัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้กล่าวไว้ว่าการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ที่ผสานโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) ผ่านอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์รวมกับการใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็นวัตถุ (Object) แสดงผลในจอภาพกลายเป็นวัตถุ 3 มิติ ลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง มีการแสดงผลที่มีการเคลื่อนไหว มีมิติสร้างความตื่นเต้น น่าสนใจ โดยสามารถนำรูปแบบใหม่ของการนำเสนอวัตถุลอยออกมานอกจอแสดงผลผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน แท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้มีผลสัมฤทธิ์ที่ดี สอดคล้องกับเกศรินทร์ ศรีเงิน (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์สื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่องเรขาคณิตโดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนที่ต้องการพัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและกระตุ้นความสนใจสำหรับนักเรียน เพื่อทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดเทคโนโลยีเสมือนจริงมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จะช่วยส่งเสริมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ รวมทั้งพัฒนาความสามารถการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ ตลอดจนช่วยพัฒนาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยี

เสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานการวิจัย

ความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้ มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากร

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 2 ห้องเรียน 80 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 40 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

2. แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์
วิชาคณิตศาสตร์

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการ
ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยี
เสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความ
สามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับ
ประถมศึกษาปีที่ 6

การสร้างและการหาคุณภาพ เครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วย
เทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อ
ส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับ
นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนด
จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.2 พิจารณากำหนดกรอบผลการ
เรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม สื่อประกอบการสอน
และการวัดผลประเมินผล

1.3 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วย 1) ชื่อกิจกรรม
2) คำนำ 3) สารบัญ 4) คำแนะนำการใช้สำหรับครู
5) คำแนะนำ 6) จุดประสงค์การเรียนรู้ 7) สาร
การเรียนรู้ 8) กิจกรรมการเรียนการสอนด้วย
แอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง การหา
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมสำหรับนักเรียนระดับประถม
ศึกษาปีที่ 6 โดยให้สัมพันธ์กับเนื้อหาและร่วมกับ
แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 ชั่วโมง ทั้งหมด
4 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 สี่เหลี่ยมมุมฉาก ชุดที่ 2
สี่เหลี่ยมด้านขนาน ชุดที่ 3 สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
และชุดที่ 4 สี่เหลี่ยมคางหมู 9) กิจกรรมที่ 1-4
โดยใช้การเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนเป็นรายบุคคล

และรายกลุ่ม 10) แบบฝึกหัดท้ายหน่วยกิจกรรม
ที่ 1-4 โดยการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชัน Kahoot
11) ภาคผนวก ได้แก่ สื่อ ใบเฉลยใบงานกิจกรรม
ใบเฉลยใบตรวจสอบความรู้ และตารางสรุปคะแนน

1.4 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
เหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
ตามข้อเสนอแนะการหาคุณภาพของชุดการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอ
ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินและตรวจสอบ
ความถูกต้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการ
ประเมินชุดกิจกรรมโดยภาพรวมมีความเหมาะสม
อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56

1.6 นำชุดกิจกรรมฯ ที่ผ่านการ
ประเมินและตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้ (Try Out)
จำนวน 3 ครั้ง โดยมีจำนวนนักเรียนกลุ่มใกล้เคียง
กับกลุ่มตัวอย่าง การทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์
แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน
อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม
การทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 9 คน ซึ่งเป็น
นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์
แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ
3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม การทดลอง
ครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับ
ผลการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ เก่ง
ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน เพื่อตรวจ
สอบความเหมาะสม มีประสิทธิภาพเท่ากับ
75.28 /88.48

1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

2.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์

2.3 สร้างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ โดยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของบลูม (Bloom & Englehart, 1956) เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้คะแนน 1 ตอบผิดได้คะแนน 0 โดยมีแบบทดสอบจำนวน 4 เนื้อหา เนื้อหาละ 10 ข้อ รวมเป็นทั้งหมด 40 ข้อ ประกอบด้วย 1) สี่เหลี่ยมมุมฉาก 2) สี่เหลี่ยมด้านขนาน 3) สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 4) สี่เหลี่ยมคางหมู

2.4 นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าเท่ากับ 0.93

2.5 นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

2.6 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อและคัดเลือกรูปแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 – .08 และค่าอำนาจจำแนก

ของข้อสอบ (r).20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ ไว้ใช้ในการทดลองซึ่งจากผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ความยากง่ายได้ค่าเท่ากับ 0.56 และค่าอำนาจจำแนกได้ค่าเท่ากับ 0.27

2.7 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder and Richardson, 1937) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

2.8 นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ และนำมาปรับให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) (Likert, 1967)

3.3 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.97

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน การหาความเชื่อมั่น ด้วยวิธีการหาความคงที่ภายใน Kuder-Richardson Reliability และการคำนวณค่าสถิติของคะแนนรายข้อ (ให้คะแนนแบบ 0-1) ซึ่งคะแนนรวมใช้สูตร (KR-20) แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ทั้งฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.93

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t-test แบบ Pair-test

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 คาบการเรียน แบ่งเป็น คาบเรียนละ 50 นาที ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนก่อนการทดลอง เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และเข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนเพื่อการปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน

3. ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 ชุด ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยใช้เวลาสอน 4 ชั่วโมง

4. ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียนโดยครูเป็นผู้ประเมิน จากนั้นบันทึกข้อมูลและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์

5. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ซึ่งใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผล

6. ให้กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษา และครูผู้สอนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำไปวิเคราะห์ผล

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานกับเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดกิจกรรมที่	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน) (E_2)
	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		
1	40	400	345	87	90.88
2	40	400	344	86	
3	40	400	344	86	
4	40	400	345	86	
ร้อยละเฉลี่ย				86.19	$E_2=90.88$

จากตารางที่ 1 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 86.19 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 90.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาตามชุดกิจกรรม พบว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 87.00 และค่าประสิทธิภาพของ

ผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 90.88 ชุดกิจกรรมที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 86.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 90.88 ชุดกิจกรรมที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 86.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 90.88 ชุดกิจกรรมที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 86.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 90.88 ชุดกิจกรรมทั้ง 4 ชุด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	Mean	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	40	12.78	2.24	16.09*	.000
หลังเรียน	40	18.18	0.67		

* $p. \leq .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนทดสอบก่อนเรียน

เฉลี่ย 12.78 และคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 18.18 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test Paired Two Samples) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	N = 40		แปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
ด้านปัจจัยนำเข้า			
1. คำชี้แจงของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เข้าใจง่าย	4.48	0.40	มาก
2. เนื้อหาเหมาะสมและน่าสนใจ	4.50	0.50	มาก
3. รูปภาพ วีดีโอ มีความสอดคล้อง	4.73	0.35	มากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเชื่อมโยงไปสู่แหล่งการเรียนรู้ภายนอกได้	4.85	0.18	มากที่สุด
5. เวลามีความเหมาะสมเพียงพอสำหรับการเรียนรู้	4.48	0.22	มาก
รวม	4.65	0.27	มากที่สุด
ด้านกระบวนการ			
6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.23	0.05	มากที่สุด
7. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจและเรียนง่าย	4.95	0.16	มากที่สุด
8. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีรูปภาพและโมเดล 3 มิติ สวยงาม	4.80	0.16	มากที่สุด
9. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจนของการเรียกชื่อไอคอน	4.98	0.02	มากที่สุด
10. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการนำเสนออย่างต่อเนื่อง	4.93	0.12	มากที่สุด
รวม	4.91	0.09	มากที่สุด
ด้านผลผลิต			
11. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเรียนรู้ตามขั้นตอนการคิดวิเคราะห์	4.90	0.09	มากที่สุด
12. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยสามารถรู้จักการแก้ปัญหา	4.75	0.19	มากที่สุด
13. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถทบทวนบทเรียนได้	4.85	0.13	มากที่สุด
14. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.95	0.05	มากที่สุด
15. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.98	0.02	มากที่สุด
รวม	4.89	0.10	มากที่สุด
ภาพรวมความพึงพอใจ	4.78	0.17	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.78$, S.D.= 0.17) เมื่อพิจารณาตามประเด็นมีดังนี้

ด้านปัจจัยนำเข้าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=46.5$, S.D.=0.27) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดคือ สื่อการเรียนรู้ มีความเชื่อมโยงไปสู่แหล่งการเรียนรู้ภายนอก ได้ ($\bar{x}=4.85$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (S.D.=0.18)

ด้านกระบวนการภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.91$, S.D.=.09) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจนของการเรียกชื่อไอคอน ($\bar{x}=4.98$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (S.D.=0.02)

ด้านผลผลิตภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.89$, S.D.= 0.10) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้มีความสัมพันธ์ทางการเรียน ($\bar{x}=4.98$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (S.D.=0.02)

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 86.19/90.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 แสดงว่าชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 12.78 และคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 18.18 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกัน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 86.19/90.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของบลูม (Bloom, & Englehart, 1956) ที่จำแนกระดับความสามารถในแต่ละด้าน ประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้

และการวิเคราะห์ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ โดยครูเปิดรูปภาพสี่เหลี่ยมแบบ 3 มิติ ชนิดต่าง ๆ จากเว็บไซต์และยู่ทูปพร้อมกับให้นักเรียนช่วยกันตอบว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดอะไร ด้านความเข้าใจให้ระบุสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่นักเรียนรู้จัก ด้านการนำไปใช้ให้นักเรียนแสดงการหาพื้นที่แบบนับตาราง และหาพื้นที่แบบแรเงาสวนเกิน ด้านวิเคราะห์ให้นักเรียนศึกษาการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมให้ครบทุกแบบจากสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงแล้วแสดงวิธีการหาพื้นที่ตามใบงานกิจกรรมแล้วทำแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน กิจกรรมละ 4 ข้อ โดยให้แต่ละคนนำกระดาษที่ครูแจกให้มาตอบคำถามซึ่งในแต่ละคำถามจะเป็นแบบการคิดวิเคราะห์ ความรู้ ความจำและทักษะของนักเรียน สอดคล้องกับ ชวีศา กลิ่นจันทร์ (2557) ที่ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดของบลูม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้บูรณาการเทคโนโลยีเสมือนจริงมาช่วยสร้างความเข้าใจและกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียนโดยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ผู้วิจัยได้ออกแบบนั้นนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกันได้ รวมถึงมีรูปโมเดล 3 มิติสามารถย่อ ขยายและหมุนได้ 360 องศา และมีเมนูสำหรับเลือกดูวิดีโอแนะนำการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมแต่ละชนิด รูปภาพเนื้อหา และเว็บไซต์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูล

ภายนอกได้อีกด้วย ซึ่งโดยปกตินักเรียนจะได้เรียนรู้จากชุดกิจกรรมที่ครูผู้สอนใช้ตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด ซึ่งเทคโนโลยีเสมือนจริงจะช่วยพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ในใบงานกิจกรรมระหว่างเรียน สอดคล้องกับอุไรวรรณ ยอดสะเทิน, อรัญ ชูยกระเดื่อง และอรุณี จันทร์ศิลา (2553) ที่ศึกษาพบว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่นเดียวกับวัลยา บุญอากาศ (2556) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหา และหาคำตอบร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกัน โดยนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นตลอดจนมีความรับผิดชอบร่วมกันและช่วยเหลือพึ่งพากันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สอดคล้องกับจักรพันธ์ ชาญสมร (2560) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหาหระหว่างเรียน รวมทั้งฝึกการใช้เหตุผลสอดคล้องกับกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่านักเรียนได้เรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงซึ่งประกอบไปด้วยเมนูต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีตัวอย่างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบ 3 มิติ ที่หมุนได้ 360 องศา รวมถึงสามารถย่อ ขยาย และย้ายตำแหน่งได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้มีรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากลักษณะต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น โถ๊ะ เตี้ยง ลูกเต๋า สนามฟุตบอล รวมทั้งมีวิดีโอสาธิตการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก และเว็บไซต์แนะนำการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ภายนอกได้ทั่วโลก ซึ่งการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนตั้งใจและติดตามด้วยการสังเกต คิดและวิเคราะห์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนการสอนเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน (Gagné, 1985) สอดคล้องกับจิรวล นิลาภรณ์ (2558) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนที่ใช้สื่อดิจิทัลเสริมสร้างอรรถาธิบายคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำนองเดียวกับ เกศรินทร์ ศรีเงิน (2561) ได้ศึกษาพบว่านักเรียน

ที่เรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียสาระคณิตศาสตร์เรื่องเรขาคณิตโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงในการเรียนการสอนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ รวมถึงมีรูปแบบ 3 มิติ ที่สามารถย่อ ขยายและหมุนได้ 360 องศา นอกจากนี้ยังมีเมนูสำหรับเลือกดูเนื้อหาทั้งในรูปแบบวิดีโอรูปภาพ แบบฝึกหัดท้ายบทออนไลน์ ผ่านแอปพลิเคชัน Kahoot และเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงไปยังแหล่งความรู้เพิ่มเติมภายนอก ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งมีข้อแตกต่างจากการเรียนแบบปกติที่ครูเป็นศูนย์กลางของแหล่งการเรียนรู้และคอยให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพียงอย่างเดียวและสื่อที่ใช้ก็จะเป็นสื่อทางเดียว เช่น รูปภาพ สื่อวัสดุ รวมถึงการเรียนรู้ได้เพียงแคในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น สอดคล้องกับ Estapa and Nadolny (2015) ที่ศึกษาพบว่าบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงช่วยพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

ตลอดจนกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนควรศึกษาคำอธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด เพื่อให้มีความเข้าใจ และสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ต้องใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเสถียร ดังนั้นโรงเรียนจะต้องจัดเตรียมระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีความพร้อม เพื่อให้การใช้สื่อมีประสิทธิภาพ

3. ครูผู้สอนควรกำกับดูแลการเรียนรู้ การสอนให้เป็นไปตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างใกล้ชิด เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ครบตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่นๆ เช่น รายวิชา พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ควรมีการศึกษาพัฒนาเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์โดยใช้การผสมผสานเทคโนโลยี ร่วมกันระหว่างแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) กับแอปพลิเคชันเทคโนโลยี สภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual Reality)



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: บริษัท สยามสปอร์ตซินดิเคท จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกศรินทร์ ศรีเงิน. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์สัมฤทธิ์ผลสัมฤทธิ์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่องเรขาคณิต โดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการ โครงการนวัตกรรมการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, 4(1), 66-72.
- จักรพันธ์ ชาญสมร. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. นครสวรรค์วิจัย, ครั้งที่ 12. วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ, สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิรวาส นิลภรณ์. (2558). การพัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้เชิงออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม). วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. (สทส.). สักทอง, 22(1), 145-158.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชวิตา กลิ่นจันทร์. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของบลูมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ณัฐภัสสร เหล่าเนตร. (2555). หนังสือเรียนฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: แม็คเอ็ดดูเคชั่น.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2547). ความสำคัญของคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 46(530-532), 11-15.
- วัลยา บุญอากาศ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี).
- ลธิพล อาจอินทร์. (2554). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารวิจัย มข, 16(1), 72-82.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2560-2579). กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *ผลการประเมิน PISA 2015*. สืบค้นจาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-8/>
- อุไรวรรณ ยอดสะเทิน, อรัญ ชูยกระเดื่อง และอรุณี จันทร์ศิลา. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 4(2), 150–160.
- Bloom, B., & Englehart, M. F. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational KHONYgoals*. Toronto, New York: Longmans Green.
- Cascales–Martínez, A. (2017). Using an augmented reality enhanced tabletop system to promote learning of mathematics: A case study with students with special educational needs. *EURASIA J. Math. Sci. Technol. Educ*, 13, 355–380.
- Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM education*, 16(3), 40–48.
- Gagné, R.M. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. (4thed.). New York: Holt, Rinehart, and Winston. Xv.
- Kuder, F.G. and Richardson, M.W. (1937). The Theory of the Estimation of Test Reliability. *Psychometrika*, 2(September 1937), 151–160.
- Likert, R. (1967). *The Method of Constructing and Attitude Scale*. In Reading in Fishbein, M (Ed.), *Attitude Theory and Measurement*, (pp. 90–95). New York: Wiley & Son.