

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

MATHEMATICS LEARNING MANAGEMENT ON LINEAR EQUATIONS WITH ONE
VARIABLE USING A GAME-BASED LEARNING BY THE INTEGRATION OF
COMPUTER GAME TECHNOLOGY FOR MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

1. อุไร ชีรัมย์*, 2. อุบลรัตน์ บุญประเสริฐ, 3. ภักวาลัญญู ชัยรัตน์
1. Urai Sirum, 2. Ubonrat Boonprasert, 3. Phakwalan Chaiyarat

1. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2., 3. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์บัณฑิต(คณิตศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
1. Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University
2., 3. Bachelor of Education Program in Mathematics, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

*Corresponding, Author, E-mail: urai.s@ru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน 1 ห้องเรียนกลุ่มการเรียนรู้ซ่อมเสริม โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) เป็นวิจัยกึ่งทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานทางสถิติ โดยใช้สถิติทดสอบที่ไม่อิสระจากกัน (T-test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า

1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.10/78.50 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยบูรณาการเทคโนโลยี เกมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: 1. เกมเป็นฐาน; 2. เทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์; 3. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ABSTRACT

The objectives of this article research were to 1) study the results of learning activities for developing learning achievement on linear equations with one variable of Mathayomsuksa 1 students based on E1/E2 criteria 2) to compare learning achievements before and after learning 3) to study the satisfaction of learning mathematics on linear equations with one variable of Mathayomsuksa 1 students who received game-based learning by the integration of computer game technology in the second semester of the academic year 2021. This research is a quasi-experimental research, The sample of the research was 20 students in 1 classroom, a remedial learning group at Ramkhamhaeng University Demonstration School (Secondary Level) selected by cluster sampling. this quasi-experimental research. The research tools were learning management plans, achievement tests, and a satisfaction questionnaire on learning activities. The statistics used for data analysis were mean, percentage, standard deviation, and statistical hypothesis testing using T-test dependent statistics.

The results of this research found that:

1) the developed mathematics learning activity was effective at 80.10/78.50, in accordance with the established performance criteria 2) the learning achievement on linear equations with one variable using game-based learning by the integration of computer game technology of Mathayomsuksa 1 students after learning was significantly higher than before learning at the .01 level. 3) the level of satisfaction of learning mathematics on linear equations with one variable of Mathayomsuksa 1 students who received game-based learning by the integration of computer game technology was generally at a high level.

Keywords: 1. game-based; 2. computer game technology; 3. linear equations with one variable

บทนำ

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนากระบวนการทางความคิดของมนุษย์ เสริมสร้างให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุและผล เป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบแบบแผน ก่อนการตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ๆ และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาศาสตร์สาขาอื่น ๆ นับว่าเป็นประโยชน์อย่างจริงต่อการดำเนินชีวิตพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองให้ดียิ่ง ๆ ขึ้น และสามารถมีความสุขทุกเมื่อในการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนั้นยังมุ่งเน้นให้เยาวชนทุกคนได้ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยพัฒนาศักยภาพของตนเอง สร้างทักษะกระบวนการสำคัญทางคณิตศาสตร์เสริมสร้างให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีความสามารถในการให้เหตุผลบนสถานการณ์ต่าง ๆ สื่อสารสื่อความหมายเพื่อสร้างความเข้าใจได้ในชีวิตจริง และการนำเสนอเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หากแต่การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ ที่ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ค่อนข้างน้อย ครูไม่ค่อยเข้าใจในการนำหลักสูตรไปใช้ การจัดทำสื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลผู้เรียน ยังไม่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การให้เหตุผลและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้คณิตศาสตร์เพียงเป็นความรู้พื้นฐานของวิทยาการแขนงต่าง ๆ (ปฐมภรณ์ สาณกุล, 2557) ครูจึงต้องจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ผูกพันและพัฒนาให้มากขึ้น นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลายและแตกต่างจากคนอื่น รวมทั้งการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่นด้วย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การเรียนรู้ด้วยเกมผ่านระบบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างท้าทายความสามารถและสนุกสนาน โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ผูกให้รู้จักคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม จากการศึกษาประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอนที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เกมมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน คือ ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน เกิดความสนุกสนานและผ่อนคลายความตึงเครียดทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น ได้ฝึกทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะด้านภาษา เป็นต้น ส่งเสริมความสามัคคี การทำงานร่วมกัน ผูกให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน ดังที่ (ทิตนา แหมมณี, 2551) กล่าวว่า ข้อดีหรือประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการจัดการเรียนรู้ คือการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลินผ่านเกมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้มีความหมายมีความทรงจำเป็นความคงทนในการเรียนรู้ ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ได้ง่ายไม่ต้องอาศัยการกระตุ้นเสริมแรงมากเกินไปจนเหนื่อยล้าอ่อนใจในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน เช่นเดียวกับ เกริก ท่วมกลาง และ จินตนาท่วมกลาง (2555, น. 205) ที่กล่าวว่า เกม ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างความสนุกสนาน ความมีระเบียบวินัย ความรัก ความสามัคคี เสริมสร้างทักษะประสบการณ์ความรู้ ความเข้าใจ แก่ผู้เรียนในการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยเกม เช่น พิริยา เลิกชัยภูมิ (2556) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ ลูกน้ำ แก้วปรีชา (2563) ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคคิดเดี่ยว-คิดคู่-คิดร่วมกัน (Think-Pair-Share) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกับผู้อื่น นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร และช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ มีความรู้ความสามารถทักษะทางเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้นจากปัญหาและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะวิเคราะห์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) เพื่อนำผลวิเคราะห์นั้น มาปรับปรุง แก้ไขให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับผู้เรียนอีกด้วย

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาผลทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐาน ด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัย one group pretest-posttest design กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จัดห้องเรียนละความสามารถจากการสอบเข้าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในชั้นเรียน และไม่ผ่านเกณฑ์ 50% จำนวน 105 คน จัดเป็นกลุ่มห้องเรียนละ 20 ถึง 25 คน ในการศึกษาเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 5 ห้องเรียน จากนักเรียนในโรงเรียนทั้งหมด 105 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 20 คน จากกลุ่มการเรียนรู้ซ่อมเสริม โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์

ตัวแปรตาม คือ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (2) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์

เครื่องมือที่ใช้วิจัย

1. ฐานกิจกรรมเกมผ่านระบบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 แผน ผ่านความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างฐานกิจกรรมเกมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of item – objective congruence: IOC) ตั้งแต่ .67 ขึ้นไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 30 ข้อ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .24 - .72 และมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .73 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .86

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .67

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทดสอบก่อนเรียนของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
2. การดำเนินการทดลองจัดกิจกรรม มีขั้นตอนดังนี้ ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 2 คน เพื่อทบทวนเนื้อหาและทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้มอบหมายนักเรียน แล้วนำความรู้ของตนเองมาเรียนรู้ผ่านเกมด้วยเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระยะเวลาสอน 5 คาบ คาบละ 50 นาที
3. เมื่อสิ้นสุดการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน และให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์
4. ผู้วิจัยนำผลการทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานและสรุป

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. ใช้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ เพื่อหาประสิทธิภาพของของฐานกิจกรรมการเรียนรู้
2. ใช้สถิติทดสอบ Dependent t test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. ใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการศึกษาระดับความพึงพอใจ โดยกำหนดค่าคะแนนมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ด้วยวิธีของลิเคิร์ท (Likert) ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	ค่าคะแนน
ระดับความพึงพอใจมากที่สุด	5
ระดับความพึงพอใจมาก	4
ระดับความพึงพอใจปานกลาง	3
ระดับความพึงพอใจน้อย	2
ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	1

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, น. 69) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

คะแนน	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	20	50	40.05	4.298	80.10
หลังเรียน	20	30	23.55	3.762	78.50

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.10/78.50 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	20	30	14.80	4.641	9.200**	.000
หลังเรียน	20	30	23.55	3.762		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $< .01$

ผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองก่อนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 14.80 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.641 หลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 23.55 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.762 เมื่อมีการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งใช้สถิติทดสอบที (t - test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD.	% of Mean	t	Sig(1-tailed)
หลังเรียน	20	30	23.55	3.762	78.50	-43.33	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 23.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.50 และเมื่อเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 กับคะแนนหลังเรียน พบว่า คะแนนระหว่างเรียน ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอผลดังตาราง 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
1. ตัวอักษรในการนำเสนอของครูมีความเหมาะสม	4.15	.745	มาก
2. การใช้สีตัวอักษรมีความน่าสนใจ	3.85	.813	มาก
3. ขนาดของตัวอักษรมีความชัดเจน	4.15	.745	มาก
4. การใช้ภาพสื่อความหมายทำให้เข้าใจมากขึ้น	4.05	.826	มาก
5. มีสื่อประสมที่เหมาะสมกับการเรียนในเนื้อหา	4.15	.745	มาก
6. การกำหนดลำดับเนื้อหาที่มีความน่าสนใจช่วยให้เข้าใจบทเรียน	3.90	.641	มาก
7. การทำกิจกรรมในการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.00	.725	มาก
8. นักเรียนเห็นความสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	3.80	.894	มาก
9. นักเรียนพยายามในการเรียนรู้ทำความเข้าใจสามารถทำกิจกรรมต่างๆได้	3.85	.813	มาก
10. เวลาในการเรียนรู้มีความเหมาะสมทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้	3.85	.671	มาก
11. การเชื่อมโยงเนื้อหาเพื่อใช้ในชีวิตจริงนักเรียนสามารถนำไปใช้ได้	4.00	.795	มาก
12. การติดตามและบันทึกความก้าวหน้าของนักเรียน	3.80	.834	มาก
13. การสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครูมีความเหมาะสม	3.95	.826	มาก
14. นักเรียนพร้อมเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์	3.95	.826	มาก
15. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านระบบออนไลน์สะดวกในการเรียนรู้	4.00	.918	มาก
รวม	3.96	0.77	มาก

ผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.96, SD.= .77) เรื่อง ตัวอักษรในการนำเสนอของครูมีความเหมาะสม ขนาดของตัวอักษรมีความชัดเจน มีสื่อประสมที่เหมาะสมกับการเรียนในเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย = 4.15, SD.= .745) นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด เรื่อง นักเรียนเห็นความสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การติดตามและบันทึกความก้าวหน้าของนักเรียน (ค่าเฉลี่ย = 3.80, SD.= .894) ทั้งนี้ นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน แบบฝึกหัดที่มอบหมาย และได้ร่วมอภิปรายกับเพื่อนในห้อง เพื่อหาคำตอบของปัญหาเรียนรู้ทำงาน แบบฝึกหัดให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นจากการชี้แนะของครู

อภิปรายผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น สนใจใฝ่ใจในการเรียนรู้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นสามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้นมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติในชั้นเรียน ตามแนวคิด ของ นพพร แหยมแสง และ อุไร ชีรัมย์ (2561) Eggen and Kauchak (1994) Martin et al. (1994) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องแสวงหาความรู้ ความเข้าใจขึ้นด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยน

ประสบการณ์กับคนอื่น ๆ ในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ นำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาเชื่อมโยงสร้างเป็นความรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทำให้ผู้วิจัยสนใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทำการศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้วิธีการแข่งขันทีมเกม พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้วิธีการแข่งขันทีมเกมและกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้ตามปกติ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ในกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้วิธีการแข่งขันทีมเกมและกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้ตามปกติพบว่า กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้วิธีการแข่งขันทีมเกมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้วิธีการแข่งขันทีมเกม เป็นกระบวนการของการพัฒนาและเสริมสร้างความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นการคิดของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีการตอบสนองต่อการเรียนรู้ในทางบวกและเกิดสัมพันธภาพที่ดีกับเพื่อน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการงานและมีความรับผิดชอบต่อกันและกัน ช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนในกลุ่ม และทุกคนมีโอกาที่จะทำคะแนนให้ได้เท่าเทียมกันและเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ มีการจัดสภาพการเรียนรู้โดยให้มีการสอบแข่งขัน 5 ครั้งโดยสมาชิกในทีมครั้งละ 2 คน แล้วนำคะแนนสอบทุกครั้งมารวมกัน เป็นคะแนนของทีม ดังนั้น สมาชิกในทีมทุกคนจำเป็นต้องจัดเตรียมเนื้อหาความรู้และทบทวนข้อสอบร่วมกัน เพื่อช่วยให้เพื่อนในทีมทุกคนมีความรู้เท่ากันก่อนสอบแข่งขันทุกครั้ง และสมาชิกในทีมทุกคนก็มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น เพื่อให้ทีมตนเองสามารถสอบและทำคะแนนได้ไม่น้อยกว่าทีมอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานผ่านเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์เพิ่มความน่าสนใจ จูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทั้งส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน การดำเนิน การสอน การมอบหมายภาระงานสำหรับสร้างความเข้าใจยิ่งขึ้นแก่ผู้เรียน และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน (วิทวัส ดวงภุมเมศ และ วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2560) ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัย ที่ผ่านมาที่พบว่าวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้วิธีการแข่งขันทีมเกม สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ (อัจฉรา เปรมปรีดา. 2558)

2. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนี้เท่ากับ 80.10/78.50 หมายความว่านักเรียนทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยจากการเล่นเกมกิจกรรมประจำฐาน และการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.10 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ตอบสนองการของนักเรียน โดยการจัดการเรียนการสอนการรู้คณิตศาสตร์ จึงเป็นระบบการเรียนรู้หรือระบบการเรียนการสอนที่อาศัยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วยเพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้ ปัจจุบันเราต้องการที่จะให้มีการเรียนรู้ ตามแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (2545) ที่กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ควรสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนแล้วจึงสอนไปถึงสิ่งไกลตัวสอนตามลำดับจากเรื่องง่ายไปเรื่องยาก สอนให้นักเรียนคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล สอนให้นักเรียนสนุก อาจใช้เกม เพลง หรือปริศนามาเป็นสื่อช่วย สอนโดยใช้หลักจิตวิทยาการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน โดยอาจมีการใช้คำพูด เช่น ดีมาก แบบนี้ถูกต้องแล้วลองคิด อีกวิธีหนึ่งดู เพื่อให้การเรียนรู้สื่อกันใจตามแนวคิดของ อัจฉรา เปรมปรีดา (2558) ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนโดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถในระดับดี

3. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึง

พอใจ ในระดับมาก และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนให้ความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงออก มีความกระตือรือร้นที่จะร่วมกิจกรรม พยายามมีการเรียนรู้ที่สนุกสนานจนสามารถทำงานบรรลุเป้าหมายได้ทำให้เด็กที่เรียนอ่อนก็มีความพยายามที่จะเรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ แนวความคิดของ Good (1973) ความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจในด้านต่าง ๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ๆ ที่ตนได้กระทำ และแนวคิดของวาทีนี อินทียอด (2560) พบว่า เกมที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมเรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.81/78.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการคูณ หลังได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกม อยู่ในระดับมาก

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้พัฒนากิจกรรมเกมตรวจสอบความรู้ความเข้าใจอันเป็นความสามารถทาง ด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านระบบเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ ซึ่งกิจกรรมเกมที่สร้างขึ้นนี้ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างดี ในลักษณะของความมุ่งมั่นตั้งใจในการเรียนรู้เพื่อนำความรู้ไปใช้ในกิจกรรมเกมท้าทายหาผู้ชนะ การเล่นเกมผ่านระบบคอมพิวเตอร์นี้เสริมสร้างทักษะทางด้านเทคโนโลยีให้กับนักเรียน และการเล่นเกมเป็นทีมสร้างความสามัคคี การทำงานร่วมกับผู้อื่น การยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมทีม เพื่อบูชาเป้าหมายร่วมกัน กิจกรรมเกม ที่พัฒนาขึ้นนอกจากจะส่งเสริมให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาสาระของการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ยังเสริมสร้างคุณลักษณะของนักเรียนในเรื่องความมีน้ำใจช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่เข้าใจเนื้อหาให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา เรียนรู้ดูแลช่วยกันและกัน เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักเรียนและครูผู้สอน

สรุป

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.10/78.50 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก แต่ควรส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การติดตามและบันทึกความก้าวหน้าการเรียนรู้ของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์เสริมสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนของนักเรียน ทำให้ต้องการที่จะเรียนรู้เนื้อหาเพื่อตนเองจะเป็นส่วนสำคัญของกลุ่มในการทำคะแนนเพื่อเป้าหมายแห่งชัยชนะ การจัดกิจกรรมเช่นนี้ครูผู้สอนพึงระวังเรื่องการพูดคุยกันของสมาชิกกลุ่มในลักษณะควรชี้แนะให้นักเรียนได้ช่วยกันทบทวนเนื้อหาให้กำลังใจระหว่างเพื่อนร่วมทีม การเข้าระบบเกมเพื่อการเรียนรู้ครั้งนี้ต้องไม่เข้าเกมอื่นนอกเนื่องจากเกมการเรียนรู้ครั้งนี้ ควรมีเกมฝึกฝนเพื่อการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขันจริง ซึ่งครูผู้สอนต้องคำนึงถึงเรื่องเวลาในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก

บางครั้งความต่อเนื่องของอารมณ์ของผู้เรียนมีผลให้การจัดการเรียนอาจไม่เป็นตามเป้าหมายจึงต้องตระหนักเรื่องความเหมาะสมของเวลาไม่น้อยเกินไปเพื่อผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา การคิดขั้นสูงต่อไป และนำไปใช้กับกลุ่มนักเรียนซ่อมเสริม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานด้วยบูรณาการเทคโนโลยีเกมคอมพิวเตอร์ ควรศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีของผู้เรียน และประเมินทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะชีวิตของผู้เรียน และศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อวัตกรรมการทางการศึกษา*. เยลโล่การพิมพ์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 10). ไทยเนรมิตกิจ.
- ทิตนา แคมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพพร แหยมแสง และอุไร ชีรัมย์. (2561). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1* (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ปฐมภรณ์ สานุกุล. (2557). แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการเผชิญอุปสรรค. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 4(1), 13-30. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jrcd/article/view/93230>
- พริยา เลิกชัยภูมิ. (2556). *ประสิทธิภาพการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. Silpakorn University Repository. <https://sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/7290>
- ลูกน้ำ แก้วปรีชา. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคคิดเดี่ยว -คิดคู่-คิดร่วมกัน (Think-Pair-Share) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- วาทีนี อินตะยอด. (2560). *การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผ่องพลอยอนุสรณ์*. *วารสารออนไลน์บัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง*. <http://www.edu-journal.ru.ac.th/index.php/abstractData/viewIndex/1821.ru>
- วิทวัส ดวงมเมศ และวาริรัตน์ แก้วอุไร. (2560). การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วยการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(2), 1-13. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/GraduatePSRU/article/view/84153>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- อัจฉรา เปรมปรีดา. (2558). ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์]. PSU Knowledge Bank. <https://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2016/10629>
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1994). *Educational psychology: Classroom connections* (2nd ed.). Maxwell Macmillan.
- Good, C. V. (Ed.). (1973). *Dictionary of education*. McGraw-Hill.
- Martin, R. E., Sexton, C., Wagner, K., & Gerlovich, J. (1994). *Teaching science for all children*. Allyn and Bacon.