

ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีต่อความสามารถใน
การประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
EFFECTS OF FLIPPED CLASSROOM AND GAMIFICATION ON ABILITY IN APPLYING
COMPUTER KNOWLEDGE OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

นครินทร์ สุกใส* และวิชัย เสวกงาม

Nakarin Suksai and Wichai Sawekngam

iamnakarin@gmail.com and wichai.s@chula.ac.th

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330
Field of Study Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University,
Bangkok 10330 Thailand

*Corresponding author E-mail: iamnakarin@gmail.com Tel. 08 6409 5490

(Received: September 5, 2018; Accepted: October 26, 2018)

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ก่อนและหลังใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจงและดำเนินการสุ่มนักเรียน 2 ห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนทั้งสองกลุ่มใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 16 คาบเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ฉบับก่อนเรียนมีค่าความเที่ยง (สัมประสิทธิ์แอลฟา) เท่ากับ 0.89 และฉบับหลังเรียน ค่าความเที่ยง (สัมประสิทธิ์แอลฟา) เท่ากับ 0.84 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ห้องเรียนกลับด้าน เกมมิฟิเคชัน ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรม

Abstract: The objectives of this study were to 1) compare ability in applying computer knowledge of upper secondary school students before and after learning with flipped classroom and gamification, and 2) compare ability in applying computer knowledge of upper secondary school students learning with flipped classroom and gamification with those learning by conventional instruction. The sample group was tenth grade students of an extra-large secondary school in Secondary Educational Service Area Office 1 in the first semester of the academic year 2018 through purposive sampling into 2 classrooms. The students were divided into two groups: an experimental group of 35 students learning with flipped classroom and gamification and one controlled group of 30 students learning with conventional instruction. 16 periods of teaching, the instruments for data collection were the ability in applying computer knowledge test; before learning, its reliability (alpha coefficient) is 0.84. Data were analyzed by using arithmetic mean, standard deviation and t-test. The results of study revealed that 1) the ability in applying computer knowledge of students, after learning with flipped classroom and gamification was statistically higher than those before learning at a .05 level of significance and 2) the

ability in applying computer knowledge of students of student using flipped classroom and gamification group were higher than those learning activities with a conventional approach at a .05 level of significance.

Keyword: flipped classroom; gamification; applying computer knowledge; coding

1. บทนำ

ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมนวัตกรรม แนวทางในการพัฒนาจะต้องให้ความสำคัญกับการใช้องค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัย พัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์อย่างเข้มข้นทั้งในภาคธุรกิจ ภาครัฐ และภาคประชาสังคม รวมทั้งให้ความสำคัญกับการพัฒนาภาวะแวดล้อมหรือปัจจัยพื้นฐานที่เอื้ออำนวยทั้งการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาบุคลากรวิจัย โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [1] ดังนั้นการพัฒนาประเทศจึงจำเป็นต้องเริ่มจากการพัฒนามนุษย์ให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็น โดยมีการศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นพลเมืองที่ดี มีคุณภาพในการร่วมกันพัฒนาประเทศ ซึ่งในบริบทของการให้การศึกษา การพัฒนานักเรียนให้มีความรู้แล้วนั้น นักเรียนต้องสามารถถ่ายโอนหรือใช้ความรู้ที่ได้เรียน มาใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน [2] สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข [3] ที่กล่าวว่า การประยุกต์ความรู้เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม อาจจะทำให้ได้สิ่งใหม่ซึ่งในบริบทของการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต กระทรวงศึกษาธิการเล็งเห็นถึงความสำคัญในการใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานที่สำคัญที่ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่นำไปสู่การคิดค้น ประดิษฐ์ หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งใช้ความรู้ ความสามารถ ทักษะ กระบวนการ เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวอย่างเข้าใจสภาพที่เป็นอยู่และการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่การจัดการและปรับใช้ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์ [4] นอกจากนี้จากการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 เทคโนโลยี ได้เน้นการวัดทักษะ การแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยได้กำหนดไว้ในมาตรฐานที่ 4.1 และ 4.2 [5] ซึ่งจะพบว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น สิ่งสำคัญคือการนำสิ่งที่เรียนรู้มาปรับใช้ หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นการพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้โดยเริ่มจากวิชาคอมพิวเตอร์จึงนับว่ามีความสำคัญและความจำเป็นที่ควรพัฒนาให้นักเรียนได้นำแนวคิด หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา และประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ที่มีสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาที่แตกต่างกันได้

การพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้จำเป็นต้องใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาหนึ่งที่เกิดจากประสบการณ์จริงของนักการศึกษา ที่ครูนำบันทึกเทปวิดีโอซึ่งเป็นเนื้อหาสาระการสอนเพื่อให้นักเรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองภายนอกห้องเรียนหรือที่บ้าน แล้วให้นักเรียนนำผลการศึกษารับรู้ด้วยตนเองกลับมาสู่กระบวนการเรียนรู้ในห้องด้วยการสืบค้นหาความรู้หรือฝึกปฏิบัติร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดประสบการณ์ทางการเรียนดังกล่าว ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนวิธีการโดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการทบทวนเนื้อหาและทำความเข้าใจวิดีโอที่ครูจัดทำขึ้น ซึ่งวิธีการเรียนแบบนี้เป็นการใช้ห้องเรียนให้เกิดคุณค่าแก่นักเรียนด้วยการฝึกประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ [6], [7] อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญจากการใช้ห้องเรียนกลับด้านที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนไทยคือ เมื่อนักเรียนต้องปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมทางการเรียนไปเรียนรู้ด้วยตนเองที่บ้านจากสื่อการเรียนรู้อาจขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพราะไม่มีครูแนะนำหรือไม่ได้เรียนไปพร้อมกับเพื่อนในชั้นเรียน เมื่อต้องใช้เวลาเรียนเพียงลำพัง ถ้ามีกิจกรรมอื่นที่น่าสนใจมากกว่า ก็อาจจะเบี่ยงเบนความสนใจไปทำกิจกรรมนั้น ๆ [8] สอดคล้องกับ จินตวีร์ คล้ายสังข์ [9] ที่ได้กล่าวถึงปัญหาการเรียนแบบเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พบบ่อยคือ ไม่สามารถควบคุมนักเรียนได้ นักเรียนเป็นผู้ขาดความสามารถในการควบคุมตนเอง การเรียนด้วยเว็บจะทำให้ไม่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เพราะการที่นักเรียนเข้าไปแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่บนอินเทอร์เน็ต นักเรียนอาจจะสนใจเรื่องอื่นแทนที่จะสนใจการเรียนรู้ในสิ่งที่ควรเรียน ซึ่งนักเรียนควรกำกับการเรียนรู้ของตนเอง ความไม่คุ้นเคยในการเรียนรู้ การขาดแรงจูงใจ ความไม่ชำนาญ หรือขาดทักษะในการใช้เครื่องมือบน

อินเทอร์เน็ต ดังนั้นครูควรหาวิธีในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนเพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนภายนอกห้องเรียนหรือเรียนที่บ้านของการใช้ห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การนำแนวคิดของเกมมาใช้ในการบริหารการเรียนการสอนร่วมกับห้องเรียนกลับด้านจึงมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีแรงจูงใจ ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับเกมกำลังได้รับความสนใจและใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการธุรกิจ นั่นคือ เกมมิฟิเคชัน (Gamification) ที่เป็นแนวคิดหนึ่งที่น่ามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมได้ยิ่งขึ้น [10] โดยนำรูปแบบของเกมมาประยุกต์เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้กิจกรรมนั้นมีรูปแบบคล้ายเกม มีความท้าทายและสนุกสนาน [11] การนำกลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจและความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำห้องเรียนกลับด้านและเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการวิจัย โดยศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนและเป็นแนวทางสำหรับครูคอมพิวเตอร์นำไปพัฒนาการเรียนการสอนหรือพัฒนาด้านอื่น ๆ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ก่อนและหลังใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

3. สมมติฐานของการวิจัย

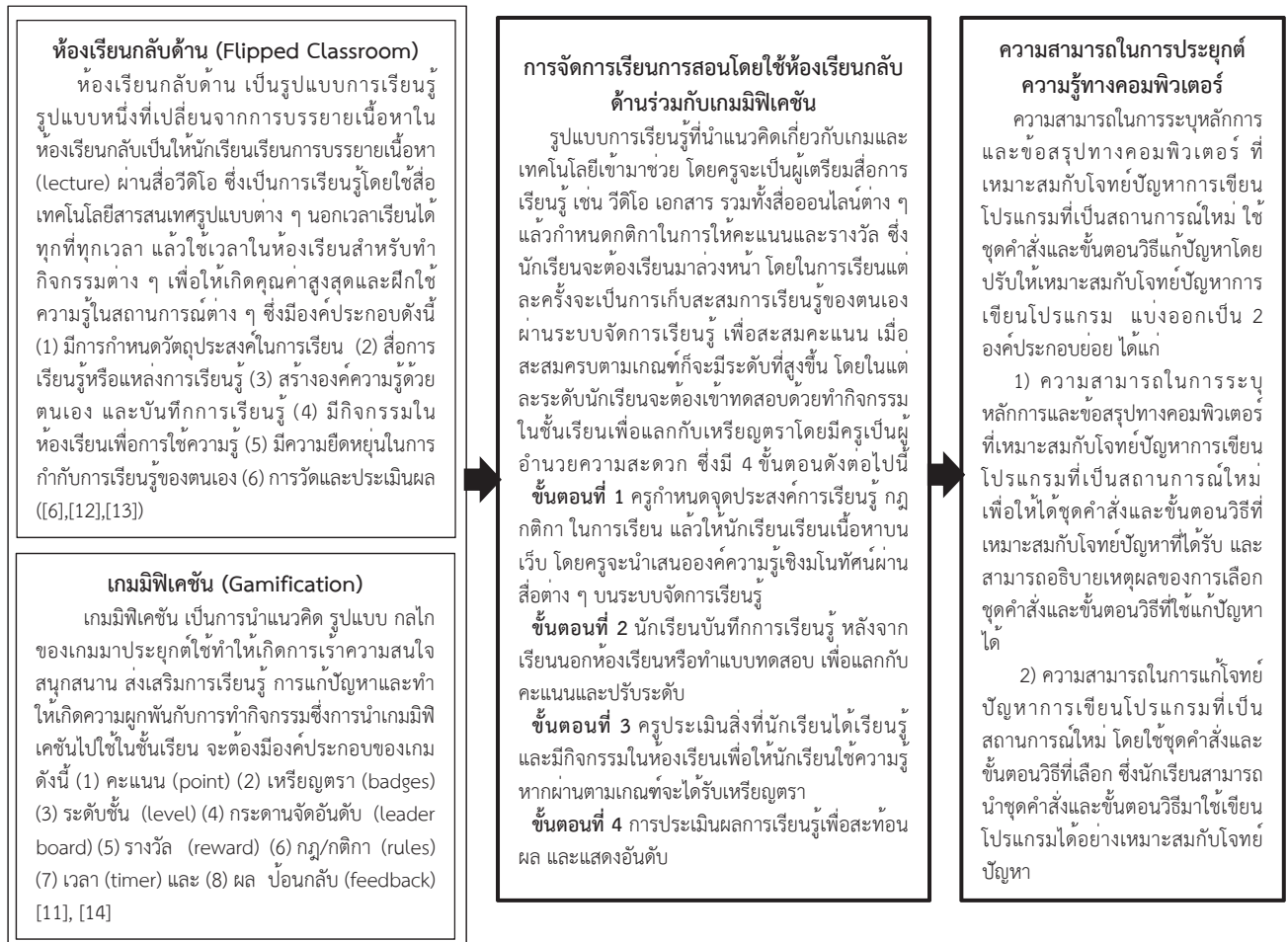
จากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านและเกมมิฟิเคชันทำให้ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานดังนี้

1) นักเรียนกลุ่มที่ใช้การเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

2) นักเรียนกลุ่มที่ใช้การเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการประยุกต์ทางคอมพิวเตอร์ สูงกว่ากลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการวิจัยโดยศึกษาการใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 65 คน โดยการใช้แบบเจาะจง (Purposive Sampling) แล้วดำเนินการสุ่มโดยการจับสลากเพื่อจัดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

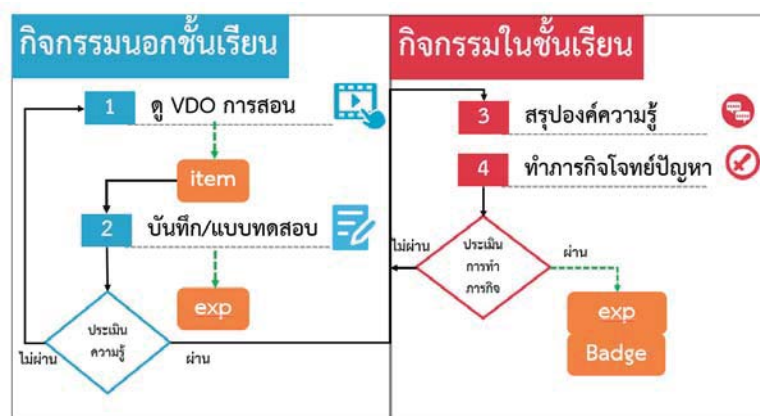
5.3 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ตัวแปรจัดการกระทำ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์

5.4 เนื้อหาที่ใช้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง หลักการแก้ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีเนื้อหาย่อยดังนี้ 1) ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ 2) การแสดงข้อมูลและรับข้อมูล 3) หลักการทำงานแบบเงื่อนไข 4) คำสั่งควบคุมแบบทางเลือก 5) คำสั่งควบคุมแบบวนซ้ำ และ 6) คำสั่งควบคุมแบบไม่มีเงื่อนไข ทั้งหมดจำนวน 16 คาบเรียน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ เป็นแบบทดสอบ อัตนัยใช้ประเมินความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง ใน 2 ประเด็น ได้แก่ (1) ความสามารถในการเลือกหลักการและข้อสรุปทางคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมที่เป็น สถานการณ์ใหม่ และ (2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมที่เป็นสถานการณ์ใหม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของสถานการณ์และส่วนของข้อคำถาม ที่มีจำนวน 6 สถานการณ์ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน คอมพิวเตอร์ศึกษาในระดับอุดมศึกษาจำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน เป็นผู้ประเมินความเหมาะสมของแบบวัดแล้วนำมาพิจารณาค่า ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวชี้วัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Item Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ทั้งนี้แบบวัดฉบับก่อนเรียนประกอบไปด้วยสถานการณ์ที่ 1 2 และ 3 มีค่าความยากอยู่ที่ 0.40-0.61 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50-0.53 ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.89 และฉบับหลังเรียนประกอบ ไปด้วยสถานการณ์ที่ 4 5 และ 6 ค่าความยากอยู่ที่ระหว่าง 0.40-0.48 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.48-0.57 ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.84

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หลักการแก้ปัญหา และการเขียนโปรแกรม ระดับชั้น ม.4 จำนวน 8 แผน ดำเนินการสอนจำนวน 16 คาบเรียน และจัดการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวน 8 แผน ดำเนินการสอนจำนวน 16 คาบเรียนซึ่งเมื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผน จัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่ง แผนจัดการเรียนรู้ที่ใช้ทดลองมีกระบวนการดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

7.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

7.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยแล้วนำไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและปรับปรุงแก้ไข

7.3 ดำเนินการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) วัดผลสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยเริ่มจากการวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนดำเนินการทดลอง (Pre-test) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ จากนั้นนำแบบวัด มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

7.4 ดำเนินการทดลองจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยมี ขั้นตอนการเตรียมการดังนี้ นักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยแนะนำรายวิชา วัดอุปสรรคของการจัดการเรียนการสอน วิธีการเรียนรู้

ด้วยห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ในประเด็นดังต่อไปนี้ (1) ลักษณะและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน (2) บทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้ (3) เจ็อนไข กฎ และกติกาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยแนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแผนจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และดำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบปกติตามแผนจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน รวมเวลา 16 คาบเรียน คาบเรียนละ 55 นาที ระยะเวลาที่ใช้คือ 12 สัปดาห์ ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนมีการสังเกตและบันทึกพัฒนาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

7.5 ดำเนินการวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Post-test) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ดังนี้

8.1 ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์

8.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการประยุกต์ความรู้ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample t-test) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของทั้งสองครั้ง

8.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบเป็นอิสระต่อกัน (independent sample t-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ของคะแนนความสามารถในการประยุกต์ความรู้คอมพิวเตอร์ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของทั้งสองกลุ่ม

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการประยุกต์ทางคอมพิวเตอร์ (t-test) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	11.60	8.00	4.19	.00*
หลังเรียน	30	16.31	6.40		

*p<.05

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 11.60 และ 16.31 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8.00 และ 6.40 ตามลำดับ และจากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการสอนแบบปกติ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (t-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการประยุกต์ทางคอมพิวเตอร์หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	30	16.31	6.40	2.02	.04*
กลุ่มควบคุม	30	12.93	7.02		

*p<.05

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์หลังเรียน เท่ากับ 16.31 และ 12.93 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.40 และ 7.02 ตามลำดับ และจากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. อภิปรายผล

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์สูงขึ้นและสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ เมื่อพิจารณาจากการจัดการเรียนการสอน การตรวจแบบฝึกหัด และการสังเกตพฤติกรรมจากการซักถามและการตอบคำถามของนักเรียน มีประเด็นอภิปรายดังนี้

ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียน สูงขึ้นและสูงกว่ากลุ่มควบคุม อันเนื่องมาจากสาเหตุตามประเด็นดังต่อไปนี้

1. นักเรียนสามารถระบุหลักการและข้อสรุปทางคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมที่เป็นสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้ได้ชุดคำสั่งและขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาที่ได้รับ และสามารถอธิบายเหตุผลของการเลือกชุดคำสั่งและขั้นตอนวิธีที่ใช้แก้ปัญหาได้ ปรากฏในขั้นตอนการเรียนการสอน ดังนี้

- ขั้นครูกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กฎกติกา ในการเรียน แล้วให้นักเรียนเรียนเนื้อหาบนเว็บ โดยครูจะนำเสนอองค์ความรู้เชิงโมโนทัศน์ผ่านสื่อต่าง ๆ บนระบบจัดการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ครูเป็นผู้พัฒนาสื่อการเรียนรู้โดยนำหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมจัดทำเป็นรูปแบบของสื่อวีดิทัศน์ตั้งแต่เรื่องตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ จนถึงเรื่องคำสั่งวนซ้ำ และแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของนักเรียนหลังจากการดูวีดิทัศน์จำนวน 8 ชุด รวมถึงการออกแบบระบบจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน โดยนักเรียนจะสามารถเรียนรู้แบบเรียงเส้นตรง นักเรียนจะต้องบรรลุตาม กฎ กติกา และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ก่อนถึงจะสามารถเรียนรู้ในเนื้อหาถัดไปได้

- ขั้นของการบันทึกการเรียนรู้ หลังจากเรียนนอกห้องเรียน หรือทำแบบทดสอบ เพื่อแลกกับคะแนน (point) และปรับระดับ (level) นักเรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่สำคัญจากวีดิทัศน์ผ่านระบบจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ภายนอกชั้นเรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้ผ่านสื่อวีดิทัศน์ที่ครูเป็นผู้บรรยายเนื้อหาสาระตามบทเรียนที่เป็นความเข้าใจในทฤษฎีและปฏิบัติตามช่วงเวลาและความสามารถของนักเรียน โดยมีเงื่อนไขว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านวีดิทัศน์จนเกิดความเข้าใจดีแล้ว จะต้องทดสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองผ่านแบบทดสอบในประเด็นที่ศึกษา ถ้านักเรียนสามารถทำแบบทดสอบผ่านเกินร้อยละ 60 ก็จะสามารถเข้าไปร่วมทำกิจกรรม (Quest) ในชั้นเรียนต่อไปได้ ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมนอกชั้นเรียนนี้เป็นอย่างดีซึ่งสอดคล้องกับจันทิมา เจริญผล [15] ที่กล่าวว่าแนวคิดเกมมิฟิเคชันสามารถเสริมสร้างความสามารถในการกำกับตนเอง และจุฑามาศ มีสุข [16] ที่กล่าวว่าเกมมิฟิเคชันส่งเสริมพฤติกรรมมีส่วนร่วมกับการเรียนอย่างสม่ำเสมอได้ โดยขั้นตอนของการเรียนรู้เพื่อนำหลักการข้อสรุปทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนนี้ สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช [7] ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ผ่านวีดิทัศน์ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนตลอดเวลาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง นอกจากนี้การเรียนออนไลน์ผ่านระบบจัดการเรียนรู้อย่างช่วยแก้ปัญหาเรื่องเวลาในห้องเรียนไม่เพียงพอเพราะนักเรียนสามารถทบทวนซ้ำได้ตลอดเวลา [17]

2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาการเขียนโปรแกรมที่เป็นสถานการณ์ใหม่ โดยใช้ชุดคำสั่งและขั้นตอนวิธีที่เลือก และสามารถนำชุดคำสั่งและขั้นตอนวิธีมาเขียนโปรแกรมได้อย่างเหมาะสมกับโจทย์ปัญหา

- ขั้นการประเมินสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และมีกิจกรรมในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้ ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องช่วยกันตอบคำถาม และสรุปแนวคิดผ่านตัวอย่างสถานการณ์ที่ยกตัวอย่างมาเพื่อทดสอบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการและข้อสรุปทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงใด หลังจากนั้นนักเรียนจะทำภารกิจ (Quest) ที่เป็นโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์หลากหลายมากขึ้นเพื่อนำข้อสรุปและหลักการทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหา โดยนักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ปัญหาฝึกและกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) เช่น ออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน ซึ่งพบว่าหากนักเรียนคนใดสงสัย หรือไม่มั่นใจจะร่วมอภิปรายกับเพื่อนและครูภายในชั้นเรียนทันที ครูสามารถดูแลนักเรียนแต่ละบุคคลได้ตามระดับความสามารถของนักเรียน สอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช [7] ที่กล่าวถึงห้องเรียนกลับด้านว่าช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง ครูสามารถให้ความช่วยเหลือ แนะนำเอาใจใส่นักเรียน และติดตามพัฒนาการของนักเรียนได้มากขึ้น หากใครทำ

ภารกิจสำเร็จและผ่านตามเกณฑ์จะได้รับเหรียญตรา (Badges) เป็นรางวัล (Reward) สอดคล้องกับ Desforges and Lings [18] ที่กล่าวว่าการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการนำความรู้ไปใช้ ควรใช้วิธีการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ เช่น โครงการ การสืบสวน การแก้ปัญหา และสอดคล้องกับ Johnson [19] การประยุกต์ความรู้เป็นองค์ประกอบของการแปลความรู้ การพัฒนานักเรียนที่ดีที่สุด คือการเรียนผ่านกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติ โดยนักเรียนต้องเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งการนำความรู้ใหม่ไปปฏิบัติเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถและความสนใจ ซึ่งจะแตกต่างกับนักเรียนในกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติที่นักเรียนจะไม่ได้ใช้เวลาในห้องเรียนสำหรับทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดคุณค่าสูงสุดเหมือนกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน

- ขั้นการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อสะท้อนผล และแสดงอันดับ โดยในขั้นนี้นักเรียนจะเป็นผู้ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง และครูจะให้ผลย้อนกลับ (feedback) ด้วยการประเมินการทำภารกิจในชั้นเรียนแล้วแสดงเป็นกระดานอันดับและระดับของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการกลับไปทบทวนบทเรียนใหม่และทำแบบทดสอบอีกครั้งเพื่อให้ตนเองมีอันดับคะแนนที่ดีขึ้น สอดคล้องกับ Kapp et al. [11] ที่กล่าวว่ารางวัล อันดับ และตารางคะแนนเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้เล่นแข่งขันกันทำคะแนนสูงและการให้ผลย้อนกลับเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความคิด การกระทำที่ถูกต้อง หรือการกระทำที่ผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันนอกจากจะช่วยพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์แล้วยังช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีพฤติกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนที่ดี มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น นักเรียนรู้จักการประเมินความสามารถของตนเองและพัฒนาด้วยตนเองอยู่เสมอ และยังส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนเขียนโปรแกรม อย่างไรก็ตามจากผลการวิจัยยังพบว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถทางคอมพิวเตอร์หลังการทดลองยังต่ำกว่าร้อยละ 60 ทั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่ากลุ่มทดลองได้เรียนพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการแก้ไขปัญหามาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยมีการเรียนเกี่ยวกับหลักการแก้ปัญหาหรือการเขียนโปรแกรม เพียงในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่านั้น ซึ่งอาจทำให้นักเรียนมีพื้นฐานที่ไม่เพียงพอ ดังนั้น เพื่อให้ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์สูงขึ้นและมากกว่าร้อยละ 60 ควรพัฒนาความสามารถทางคอมพิวเตอร์ที่เป็นเนื้อหาด้านการเขียนโปรแกรมโดยใช้ระยะเวลาเพิ่มขึ้นและฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และควรพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณให้ครบทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การแยกส่วนประกอบและส่วนย่อยของปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (Pattern) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา (Algorithm Design)

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. สื่อวีดิทัศน์ควรลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก สอดคล้องกับวัยของนักเรียน และวีดิทัศน์ต้องมีความยาวไม่นานจนเกินไป เพราะเนื้อหาที่ยาก วีดิทัศน์ที่ยาวจะทำให้ นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่าย แต่ในกรณีที่เนื้อหาที่ยากต่อการเข้าใจด้วยตนเอง ครูอาจจะนำประเด็นนั้นมาอธิบายเพิ่มเติมในชั้นเรียน

2. ผู้วิจัยได้ใช้ระบบจัดการเรียนรู้ Moodle และ Plugin ในชุด Gamification ซึ่งประกอบไปด้วย Level Badge Progress bar Stash และ Leaderboard โดยการปรับระดับ (Level) จะเกี่ยวข้องกับค่าประสบการณ์ (Exp) ที่ได้รับจากการเข้ามามีปฏิสัมพันธ์ การทำแบบฝึกหัด การทำภารกิจต่าง ๆ ดังนั้น ครูควรกำหนดเงื่อนไขของการได้รับค่าประสบการณ์ให้เสร็จสิ้นตั้งแต่ออกเริ่มจัดการเรียนการสอน แล้วชี้แจงกฎ กติกา และเงื่อนไข ให้นักเรียนทราบ และไม่ควรถูกกำหนดปริมาณค่าประสบการณ์จากการทำกิจกรรมมากเกินไปเพราะจะทำให้ระดับเพิ่มได้ง่าย จนทำให้การเรียนการสอนขาดความท้าทาย

11.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับแนวทางหรือการพัฒนาแบบจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านที่เหมาะสมกับเนื้อหา ด้านการเขียนโปรแกรม เนื่องจากเนื้อหาการเรียนโปรแกรมจะเกี่ยวข้องกับแนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นวิธีคิดขั้นสูงที่ต้องได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ

2. ควรมีการศึกษาระดับแรงจูงใจในการเรียนรู้นอกชั้นเรียนของนักเรียนหลังจากใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the National Economic and Social Development Board 2016. **National Economic and Social Development Board Issue 12.** Bangkok: The Prime Minister.
- [2] Enger, S. K., & Yager, R. E. 2001. **Assessing student understanding in Science: A standards based K-12 handbook.** In Thousand Oaks. Calif: Corwin Press.
- [3] Phimphan Dechakup and Phayao Yindisuk . 2014. **Teaching in the 21st century.** Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- [4] Ministry of Education. 2008. **Core Curriculum Basic Education of Career and Technology 2008.** Bangkok: Office of Academic and Educational Standards.
- [5] Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2017. **Core Curriculum Basic Education of Science (Updated edition 2017).** Bangkok: IPST.
- [6] Bergmann, J., & Sams, A. 2012. **Flip your classroom: Reach Every student in every class day.** Washington DC: International Society for Technology in Education.
- [7] Wichan Panich. 2013. **Teacher for students create Flip Classroom.** Bangkok: S.R. Printing mass product.
- [8] Suphattha Uttamang 2015. Flipped classroom: A dream come true in teaching Thai language. **Journal of Education Srinakharinwirot university**, (16)1, p.51-58.
- [9] Jintavee Khlaisang. 2002. **E-Learning Courseware** Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- [10] Glover, I. 2013. **Play as you learn: gamification as technique for motivating learners.** Proceedings World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Chesapeake, Va.
- [11] Kapp, K. M., Blair, L., & Mesch., R. 2014. **The gamification of learning and instruction: fieldbook idea into practice.** San Francisco, CA: Wiley.
- [12] Tenneson, M., & McGlasson, B. 2006. **The Classroom Flip.** USA: Fontbonne University.
- [13] Chanthima Patthamathamkun. 2013. **Flipped Classroom/Interviewer.** King Mongkut's university of technology Thonburi.
- [14] Chanut Poondej and Thanita Lerdpornkulrat. 2015. Learning management with the gamification concept. **Journal of Education Naresuan University**, (18)3, p.331-339.
- [15] Jantima Jaroenphon. 2013. **Development of an interactive video streaming system based on gamification concept with mastery learning to enhance self-regulation ability in undergraduate students.** Thesis M.Ed. (Educational Technology and Communication), Education, Chulalongkorn University.
- [16] Chuthamas Meesook 2015. **The learning activities to enhance student engagement by appying gamification technology on information and technology course for Enrichment Science Class student Mathayomsueksa IV Anukoolnaree School.** Thesis M.Ed. (Computer Education), Education, Rajabhatmahasarakham University.
- [17] Eakphisitdha Uttra, Punnee Leekitchwatana and Thiyaporn Kantathanawat. 2018. The Development of an E-learning on Loop Statement Programming for Grade 10. **Journal of Industrial Education**, (17)1, p.45-51.
- [18] Desforjes, C., & Lings, P. 1998. Teaching Knowledge Application: Advances in Theoretical Conception and Their Professional Implications. **British Journal of Education Studies**, (46)4, p.386-398.
- [19] Johnsom, L.S. 2005. **From knowledge transfer to knowledge translation: Applying research to practice.** Ottawa: Caot Publication Ace.