การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม

THE DEVELOPMENT OF GAMIFICATION LEARNING ENVIRONMENT TO ENHANCE PROBLEM-SOLVING THINKING SKILLS IN COMPUTING SCIENCE COURSES ON PROBLEM-SOLVING TOPIC FOR MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS AT NONGWUASORPITTAYAKHOM SCHOOL

ภัทราวรรณ สุรรณวาปี[1*] และ อิศรา ก้านจักร[2]

Pattarawan Suwanvapee[1*] and Issara Kanjug[2]

มหาวิทยาลัยขอนแก่น 123/2009 ถ.มิตรภาพ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002 [1, 2]

Khon Kaen University, 123/2009 Mittraphap Rd, Nai-Muang Sub-district, Muang District, Khon Kaen Province 40002 [1, 2]

*Corresponding author E-mail: pattarawan_su@kkumail.com

(Received: Apr 4, 2020; Revised: Jun 2, 2020; Accepted: 5 Jun, 2020)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา และ 2) เพื่อศึกษาการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา เป็นการวิจัยก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest Posttest Design) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การแก้ปัญหา 2) แบบวัดการคิดแก้ปัญหา และ 3) แบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์โปรโตคอล และ t – test (Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า 1) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ สถานการณ์ปัญหา ศูนย์การเรียนรู้ ศูนย์ความช่วยเหลือ ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญ 2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้, เกมมิฟิเคชั่น, การคิดแก้ปัญหา, วิทยาการคำนวณ

---

[1] *นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์*

[2] *รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์*

ABSTRACT

The objectives of this research were to design and develop a gamified learning environment to promote students' problem–solving skills in computing science courses on the topic of problem solving, and to investigate problem–solving skills of the students learning in the gamified learning environment. This research was pre–experimental research using a one–group pretest posttest design. The purposive sampling method was applied to select 30 Mathayomsuksa 1 students enrolled in the computing science courses in the first semester of the 2019 academic year at Nongwuasorpittayakhom School. The research instruments consisted of a gamified learning environment developed to promote students' problem–solving skills in computing science courses on the topic of problem–solving, a problem–solving test, and an interview about problem–solving. The data were analyzed for mean, standard deviation, protocol analysis, and dependent t–test.

The results showed that the gamified learning environment consisted of five components, including a problem situation, a learning center, a scaffolding center, a collaboration center and a coaching center. The posttest mean scores on problem–solving skills of the students learning with the gamified learning environment were statistically higher than their pre–test mean scores at the .05 level.

KEYWORDS: Learning Environment, Gamification, Problem Solving, Computing Science

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินชีวิตด้านต่าง ๆ ดังนั้น ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่รอบตัวให้ผ่านพ้นปัญหานั้นไปได้อย่างชาญฉลาด ซึ่งในศตวรรษที่ 21 ทักษะการคิดแก้ปัญหา มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยถูกกำหนดไว้ในกรอบแนวคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และใช้เป็นกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) เนื่องจากทักษะการคิดแก้ปัญหามีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ตลอดชีวิตของนักเรียน

จากผลประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐาน สากล หรือ PISA ด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Colla–borative Problem Solving) ของประเทศไทย ซึ่งเป็นการสะท้อนผลประเมินการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนโดยผู้เรียนต้องใช้ทั้งทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการทำงานแบบร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มทำภารกิจในข้อสอบให้สำเร็จลุล่วง พบว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 436 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD (ค่าเฉลี่ย OECD 500 คะแนน) และมีแนวโน้มที่จะลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) สอดคล้องกับผลการประเมินรายวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งเป็นรายวิชาใหม่ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 20 จังหวัดอุดรธานี พบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ทั้งนี้เป็นเพราะว่ารายวิชาวิทยาการคำนวณเป็นรายวิชาใหม่ในวิชาบังคับพื้นฐานจากการปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทำให้ครูขาดเทคนิควิธีการสอนและนวัตกรรมสนับสนุนการสอน นอกจากนี้เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหายากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จำเป็นต้องเรียนเป็นขั้นตอนตามกระบวนการที่กำหนด ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ไม่สนใจเนื้อหาในบทเรียน ใช้วิธีการจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนผิด และไม่สามารถนำความรู้

ไปต่อยอดแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เป็นสาเหตุให้ผลการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ (เกียรติศักดิ์ สิทธิราช, สัมภาษณ์, 25 สิงหาคม 2561; เขมวดี พงศานนท์, 26 สิงหาคม 2561; ปิยภรณ์ ขุสุวรรณ, สัมภาษณ์, 25 สิงหาคม 2561; พลวิสิษฐ์ นามีผล, สัมภาษณ์, 31 สิงหาคม 2561; พัชรินทร์ อุชชิน, สัมภาษณ์, 31 สิงหาคม 2561; ภาวินี อ้วนศรีเมือง, สัมภาษณ์, 22 สิงหาคม 2561; สนธยา หมู่หัวนา, สัมภาษณ์, 26 สิงหาคม 2561) กระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ด้วยการสร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่แล้วขยายโครงสร้างทางปัญญาของตนเองตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) และใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน และขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (Polya, 1957) มาเป็นกรอบแนวคิดหลักในการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียน พร้อมกับนำกลไกของเกมตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาสร้างความน่าสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อนโดยใช้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้นจริงมาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม (Kapp, 2012) เพื่อพัฒนาด้านการเรียนและส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (พรพิมล รอดเคราะห์, 2558; พรรณิสรา จั่นแย้ม, 2558; ภาดล ทาไธสง, 2559; อนวัช คงประเสริฐ, 2561; อังคณา ลังกาวงศ์, 2552) เนื่องจากเกมเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมมาก มีจุดเด่นคือ การแข่งขัน มีเป้าหมาย ตื่นเต้นท้าทาย สามารถบันทึกข้อมูล นำเสนอข้อมูลและประมวลผลได้ทันที ผู้เล่นมีความสนุกสนาน ตื่นเต้น ท้าทายที่สามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ที่กำลังเล่นอยู่ สอดคล้องกับพรพิมล รอดเคราะห์ (2558) ได้กล่าวไว้ว่า เกมเป็นสื่อที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับคอมพิวเตอร์ได้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบรรยากาศที่สนุกสนานท้าทายและเพลิดเพลิน ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากข้อมูลที่แทรกอยู่ในเกม ดังนั้นเกมจึงเป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดปัญหาได้ดี

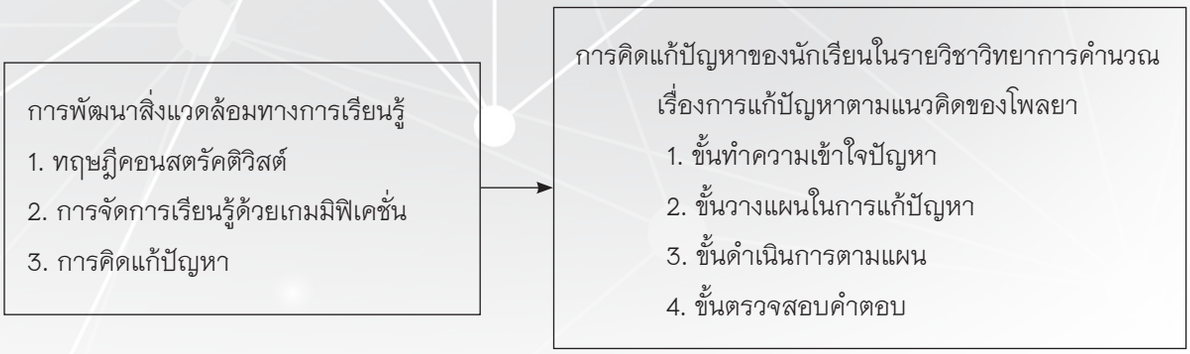
จากหลักการและจุดมุ่งเน้นดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของทักษะการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน จึงได้พัฒนาและศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา เพื่อนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางส่งเสริมการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา

2. เพื่อศึกษาการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest –posttest Design) มีรายละเอียดการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม อำเภอหนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 ห้องเรียน 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม (Cluster Sampling)

เครื่องมือการวิจัย

1. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การแก้ปัญหา

2. แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

3. แบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหา

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาฯ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้หลักการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) คุณลักษณะและระบบสัญลักษณ์ของสื่อและการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหามาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชั่น มีวิธีการสร้างและพัฒนาดังนี้

1.1 วิเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ดังนี้ ทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม ได้แก่ ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ คอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญาและเชิงสังคม การคิดแก้ปัญหา โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบปิด (CLEs) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามหลักการ (SLEs) และ SOI การออกแบบเกมดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ สื่อและระบบสัญลักษณ์สื่อ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การคิดแก้ปัญหา และการนำเกมมิฟิเคชั่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

1.2 สังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีกรอบแนวคิดการออกแบบ โดยนำผลการวิเคราะห์ทฤษฎีจากข้อ 1 มาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ

1.3 ออกแบบและสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ ประกอบด้วย 3 กระบวนการ (Richey and Klein, 2007) ดังนี้

1.3.1 กระบวนการออกแบบสิ่งแวดล้อม

1.3.1.1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีโดยใช้กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีในการสร้างกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ ซึ่งประกอบด้วย พื้นฐานบริบทพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีและระบบสัญลักษณ์ของสื่อ และพื้นฐานทางด้านศาสตร์การสอน

1.3.1.2 ศึกษาสภาพบริบทและวิเคราะห์พื้นฐานของผู้เรียนเบื้องต้นจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

1.3.1.3 สร้างกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ โดยนำกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีมาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการออกแบบ มี 5 องค์ประกอบดังนี้

1) สถานการณ์ปัญหา/ภารกิจ

2) ศูนย์การเรียนรู้

3) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้

4) ศูนย์การช่วยเหลือ

4.1) ฐานการช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด

4.2) ฐานการช่วยเหลือด้านวิธีการคิด

4.3) ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ

4.4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์

5) ผู้เชี่ยวชาญ

1.3.2 กระบวนการพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

1.3.2.1 ออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ โดยใช้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีและระบบสัญลักษณ์ของสื่อประกอบด้วยการเรียนด้วยเกมมิฟิเคชั่น คุณลักษณะของสื่อและระบบสัญลักษณ์สื่อ

1.3.2.2 นำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

1.3.3 กระบวนการประเมิน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ โดยประยุกต์จากการประเมินประสิทธิภาพและพัฒนาสิ่งแวดล้อมบนเครือข่าย (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) รายละเอียดต่อไปนี้

1.3.3.1 การประเมินด้านผลผลิตเป็นการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ (1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่น และ (3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แบบประเมินสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อประเมินด้านเนื้อหา ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่น ด้านการออกแบบตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาฯ มีความเหมาะสม ควรเพิ่มเสียงเอฟเฟคเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความตื่นเต้น และควรนำเสนอเนื้อหาทั้งรูปแบบเสียงบรรยายและตัวหนังสือเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาตามรูปแบบที่ตนต้องการ

1.3.3.2 การประเมินบริบทการใช้ด้วยการนำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 2 คน 3 คน 4 คน และ 5 คน แล้วให้ทดลองใช้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ ผู้วิจัยประเมินโดยการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า การแบ่งนักเรียนต่อกลุ่มในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ กลุ่มละ 2 คน จะทำให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดและสร้างองค์ความรู้ร่วมกันได้นำไปสู่การร่วมมือกันแก้ปัญหา

2. แบบวัดการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา การสร้างเครื่องมือและการวัดการคิดแก้ปัญหา เนื้อหาบทเรียนเรื่องการแก้ปัญหาตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.2 กำหนดแนวคิดและรูปแบบของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา โดยประยุกต์จากกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบคำตอบ และเนื้อหาบทเรียนเรื่องการแก้ปัญหา

2.3 สร้างแบบวัดการคิดแก้ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ และสร้างแนวทางการให้คะแนน (Scoring Guideline) แต่ละข้อ โดยกำหนดการให้คะแนนที่บรรยายถึงคุณภาพในภาพรวม (Holistic) ประยุกต์จากแนวทาง

การให้คะแนนแบบบรูบริค (สมศักดิ์ ภู่วิดาวรรธน์, 2544)

2.4 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาและแนวทางการให้คะแนนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมการใช้ภาษาและการสื่อความหมาย แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาและแนวทางการให้คะแนนที่ได้แก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องข้อคำถามกับกรอบแนวคิดในการสร้างแบบวัดการคิดแก้ปัญหา (IOC) ซึ่งได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.6 นำแบบวัดการคิดแก้ปัญหาไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าเท่ากับ 0.35 แลค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าเท่ากับ 0.7 และหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค ได้ค่าเท่ากับ 0.76

3. แบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหาผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ เพื่อศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหาโดยประยุกต์จากโพลยา

3.2 กำหนดกรอบแนวคิดและโครงสร้างแบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหา ประยุกต์จากแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบคำตอบ และเนื้อหาบทเรียนเรื่องการแก้ปัญหา

3.3 สร้างแบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหาเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 4 ข้อ

3.4 นำแบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหาเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมในการใช้ภาษาและการสื่อความหมาย แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหาที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาหาความสอดคล้องข้อคำถามกับกรอบแนวคิดการคิดแก้ปัญหา (IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้ผู้เรียนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ โดยใช้แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

2. จัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1ชี้แจงและแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาฯ

2.2 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย 15 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มมีผลการเรียนคละกัน

2.3.ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ

3. ให้ผู้เรียนทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ โดยใช้แบบวัดการคิดแก้ปัญหา (ฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน)

4. สัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาฯ และถอดโปรโตคอล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test (Dependent) และวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์โดยการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) และอธิบายสรุปตีความ

ผลการวิจัย

1. การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

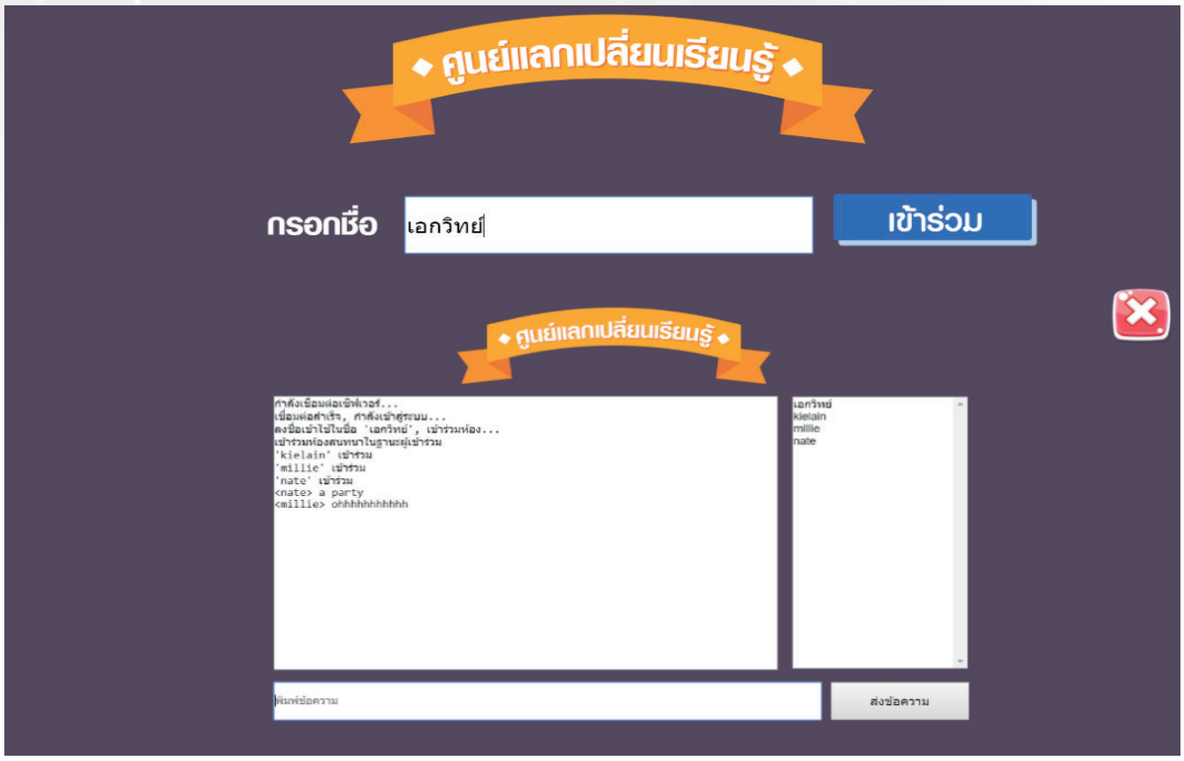
1.1 สถานการณ์ปัญหา (Problem Situation) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่เน้นให้ความสำคัญของบริบทของการเรียน ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 หน้าจอสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้ในรูปแบบเกมมิฟิเคชั่น

1.2 ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนต้องใช้ใน สถานการณ์ปัญหา และยังเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนต้องใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหา ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 หน้าหลักของศูนย์การเรียนรู้

1.3 ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Collaboration) เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียน ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกันแก้ปัญหาจะสนับสนุนให้ผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญได้สนทนาแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่นสำหรับการออกแบบการร่วมมือกันแก้ปัญหาในขณะสร้างความรู้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าจอศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้

1.4 ศูนย์ความช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือกรณีที่ไม่สามารถทำให้สำเร็จได้ด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วยฐานการช่วยเหลือด้านความคิด ด้านกระบวนการ และด้านกลยุทธ์ ดังภาพที่ 5

ภาพที่ 5 หน้าจอศูนย์ความช่วยเหลือ

1.5 ผู้เชี่ยวชาญ (Coaching) เป็นการช่วยเหลือและให้คำแนะนำสำหรับนักเรียน และเป็นการฝึกหัดผู้เรียนโดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเชิงการสร้างปัญญา ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 หน้าจอผู้เชี่ยวชาญ

2. ผลการศึกษาการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1ผลการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ได้จากแบบวัดการคิดแก้ปัญหา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่น เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา

การทดสอบการคิดแก้ปัญหา	ร้อยละ	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	49.50	19.80	2.55	33.89	0.000*
หลังเรียน	78.42	31.37	1.77		

*$p \leq .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนเท่ากับ 19.80 คิดเป็นร้อยละ 49.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.55 ส่วนคะแนนการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 31.37 คิดเป็นร้อยละ 78.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.77

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จากการวิเคราะห์โปรโตคอลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียน 6 คน โดยใช้กรอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาของ Polya (1957) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน มีผลดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาแยกแยะ

รายละเอียดของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ โดยสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ เช่น เส้นทาง A มีระยะทาง 2 กิโลเมตร เส้นทาง B มีระยะทาง 3 กิโลเมตร เส้นทาง C มีระยะทาง 1 กิโลเมตร เส้นทาง D มีระยะทาง 1 กิโลเมตร เส้นทาง E มีระยะทาง 2 กิโลเมตร เป็นต้น และสามารถระบุได้ว่าอะไรคือเงื่อนไข ข้อกำหนด รวมถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ของปัญหา เช่น ระยะทางในการขับไปและกลับจะต้องเป็นระยะทางที่น้อยที่สุด ก่อนไปห้างสรรพสินค้าจะต้องไปที่ปั๊มน้ำมันก่อน เป็นต้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาโดยหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ บอกได้ว่าส่วนใดมีความ สัมพันธ์ซึ่งกันและกันในโจทย์ กำหนดเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาโดยเลือกวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เช่น นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยการคำนวณระยะทางแต่ละเส้นทางแล้วนำมาเปรียบเทียบ เพื่อให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ คือ ควรเลือกเส้นทางใดห้างสรรพสินค้าใด ที่มีระยะทางขับรถทั้งไปและกลับน้อยที่สุด และเส้นทางนั้นต้องผ่านปั๊มน้ำมันเพื่อเติมลมยางรถมอเตอร์ไซค์และเติมน้ำมันก่อน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน พบว่า นักเรียนสามารถหาเส้นทางในการไปชมภาพยนตร์ที่มีระยะทางในการขับรถไปและกลับน้อยที่สุด และก่อนไปห้างสรรพสินค้าจะต้องไปที่ปั๊มน้ำมันก่อนเพราะต้องการเติมลมยางรถมอเตอร์ไซค์และเติมน้ำมัน โดยใช้วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมตามที่ได้เลือกไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ พบว่า นักเรียนสามารถตรวจคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจคำตอบควบคู่ไปกับขั้นตอนการดำเนินการตามแผน คือ กำหนดเส้นทางตามเงื่อนไขได้ก็จะตรวจสอบว่าตนเองกำหนดเส้นทางได้ถูกต้องหรือไม่ เส้นทางนั้นถูกต้องตามเงื่อนไขของโจทย์หรือไม่ คำนวณระยะทางถูกหรือไม่ โดยหากไม่ถูกก็จะกำหนดเส้นทางใหม่

สรุปผลการวิจัย

1. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การแก้ปัญหา มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์การเรียนรู้ 3) ศูนย์ความช่วยเหลือ 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 5) ผู้เชี่ยวชาญ

2. ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การแก้ปัญหา มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์การเรียนรู้ 3) ศูนย์ความช่วยเหลือ 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 5) ผู้เชี่ยวชาญฯ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพบริบทและสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เทคโนโลยีและระบบสัญลักษณ์ของสื่อ การคิดแก้ปัญหา วิธีการสอน และเกมมิฟิเคชั่น แล้วจึงกำหนดเป็นกรอบแนวคิด (Theoretical Framework) และออกแบบการศึกษาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ ซึ่งสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหาได้ดี นักเรียนได้สร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูให้ความช่วยเหลือส่งเสริมการแก้ปัญหา ทำให้ความรู้อยู่คงทนถาวร สอดคล้องกับ Hannafin, Susan and Kevin (1999) ได้กล่าวไว้ว่าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environments) เป็นการส่งเสริมการคิดแบบอเนกนัยในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยสามารถแสดงออกได้หลายวิธีด้วยแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบเปิด มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเข้าสู่บริบท 2) แหล่งทรัพยากร

3) เครื่องมือ 4) ฐานความช่วยเหลือ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับจินตนา มูลตรี (2556) ที่ศึกษาพบว่าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สถานการณ์ปัญหาแหล่งเรียนรู้ เครื่องมือช่วยค้น ห้องส่งเสริมการคิด ห้องสมุดทางสังคม ฐานการช่วยเหลือ การโค้ช/ศูนย์ให้คำแนะนำ เครื่องมือทางปัญญา สามารถส่งเสริมความคิดชั้นสูงต่าง ๆ ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น (นริศรา ทองยศ, 2557; ปิยนุช แสนมาโนช, 2557; รัตนา กนกหงษา, 2556; อภิญญา ไววิชา, 2556)

2. ผลการศึกษาการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามกระบวนของโพลา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นฯ มีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหาในภารกิจต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เช่น การแข่งขัน กำหนดเป้าหมาย การให้รางวัล ซึ่งเป็นจุดเด่นของเกมเข้ามาช่วยดึงดูดความสนใจ สร้างความตื่นเต้นและท้าทาย เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะเรียนรู้และสร้างความสนุกสนานในการคิดแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้ที่สอดแทรกอยู่ในเกมโดยไม่รู้ตัว สอดคล้องกับแนวคิดของ Kapp (2012) ที่กล่าวไว้ว่า การนำกลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ จะทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ในการตรวจสอบ ปรับปรุงและหาวิธีการแก้ไขปัญหาตามที่กำหนด ซึ่งเป็นส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน สอดคล้องกับพรพิมล รอดเคราะห์ (2558) ที่ศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมดิจิทัลและเกมมิฟิเคชั่นช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้(จาตุพักตร์ พากเพียร, 2559; พรรณิสรา ลั่นแย้ม, 2558; รุ่งทิพย์ ศรสิงห์, พรชัย ทองเจือ และผ่องลักษม์ จิตต์การุญ, 2558)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ไปใช้ ผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญา และพื้นฐาน ความรู้เดิมของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้สำหรับส่งเสริมพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2. การเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ผู้เรียนอาจใช้เวลาทำกิจกรรมมากกว่าที่กำหนดไว้ ผู้สอนสามารถปรับเวลาทำกิจกรรมตามความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษากระบวนการคิดเชิงลึกของผู้เรียนเพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

2. ควรมีการศึกษาองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นที่มีผลต่อการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่น

3. ควรมีการศึกษาการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นด้วยรูปแบบการคิดและการทำความเข้าใจของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *สรุปผลการประเมิน PISA 2015.* สืบค้นจาก https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2015summaryreport/

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560).* สืบค้นจาก https://drive.google.com/file/d/1_ALwE9xuCL3Fjet3XI4gYjBj8p_1zLaA/view

เขมวดี พงศานนท์. (2561). *CODING คืออะไร ครูไทยพร้อมไหม ทำไมหนูต้องเรียน.* สืบค้นจาก https://thepotential.org/2019/10/07/coding-in-school-scoop/

จาตุพักตร์ พากเพียร. (2559). *การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์โดยใช้โมเดลแอบสแตรกโคดเป็นฐานสำหรับเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.* (ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา).

จินตนา มูลตรี. (2556). *การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่องความสัมพันธ์ในร่างกายมนุษย์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* (รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

นริศรา ทองยศ. (2557). *การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ วิชาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพหนองกุงศรี จ.กาฬสินธุ์.* (รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

ปิยนุช แสนมาโนช. (2557). *การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* (รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

พรพิมล รอดเคราะห์. (2558). *การวิจัยและพัฒนาเกมดิจิทัลการศึกษาแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์สาหรับนักเรียนประถมศึกษา.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

พรรณิสรา จั่นแย้ม. (2558). *การพัฒนาชุดกิจกรรมด้วยกลยุทธ์เกมมิฟิเคชั่นและผังความคิด กราฟิกแบบร่วมมือออนไลน์ในการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษา ปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจ.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

ภาดล ทาไธสง. (2559). *การพัฒนารูปแบบกิจกรรมเกมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน และทักษะกระบวนการแก้ปัญหารายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

รัตนา กนกหงษา. (2556). *ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การจำแนกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

รุ่งทิพย์ ศรสิงห์, พรชัย ทองเจือ และผ่องลักษม์ จิตต์การุญ. (2558). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยโดยใช้เกมการศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2561). *ผลการประเมิน PISA 2015 ด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving: CPS)*. สืบค้นจาก https://pisathailand.ipst.ac.th/news-9/

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์. (2544). *การยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). เชียงใหม่: The Knowledge Center

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *การขับเคลื่อนการศึกษามัธยมศึกษาไทยเพื่อการมีงานทำแห่งศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุมาลี ชัยเจริญ. (2557). *การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎี สู่การปฏิบัติ*. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อนวัช คงประเสริฐ. (2561). *การเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยเกมคอมพิวเตอร์ โมเดลแอบแตรกโคดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. (รายงานการศึกษาอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา).

อภิญญา ไววิชา. (2556). *ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์วิชาภาษาไทย เรื่อง มาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (รายงานการศึกษาอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

อังคณา ลังกาวงศ์. (2552) *ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

Hannafin, M., Susan, L., and Kevin, O. (1999). *Open learning environment: Foundations, methods and models*. In Reigeluth, C. M. (ed.), Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory. Volume II. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Kanjug, I., Samat, C., Kanjug, P. and Munkong, W. (2018). Digital game-based learning as an innovation to enhance understanding and motivation for mathematics and sciences classroom. *Conference Paper at 26th International Conference on Computers in Education, ICCE 2018,* 26-30 November 2018 Metro Manila. Philippines: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: John Wiley & Sons.

Polya, G. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. New York: Doubleday & Company.

Richey, R. C., and Klein, J. (2007). *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues. Mahwah*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Squire, K., Giovanetto, L., Devane, B., and Durga, S. (2005). *Form Users to Designer: Buildind a self-Organizing Game Based Learning Environment*. Retrieved from http://www.aect.org/Publications/index.asp