ผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

The Results of Using Gamified E-learning Lessons Based on Constructivist Theory to Promote Creative Thinking Skills of Secondary Education Year 6 Students

คฑาหัตส์ ดวงสุดา[1]
Katahadt Duangsuda[1*]

[1]โรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ
[1] Sainampeung Under the Royal Patronage of Princess Bejaratana School
*Corresponding email: katahadt@sainampeung.ac.th
Received: 11 March 2026; Revised: 20 March 2026; Accepted: 26 June 2026

บทคัดย่อ

ที่มาและวัตถุประสงค์การวิจัย: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (3) เพื่อศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6

ระเบียบวิธีวิจัย (วิธีดำเนินการวิจัย): กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายน้ำผึ้งในพระอุปถัมภ์ฯ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก จำนวน 35 คน เครื่องมือวิจัยได้แก่ (1) บทเรียน อีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน เรื่อง นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4) แบบประเมินการส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน (5) แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่า t – test for dependent sample

ผลการวิจัย: (1) ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 86.93/82.00 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ทักษะความคิดสร้างสรรค์โดยรวมของนักเรียนอยู่ในระดับ “ดีมาก” ($\bar{x}$=4.54, SD=0.57) (4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ($\bar{x}$=4.60, SD=0.47)

คำสำคัญ: อีเลิร์นนิง; เกมมิฟิเคชัน; ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์; ทักษะความคิดสร้างสรรค์

Abstract

Background and Objective: The objectives of this research were as follows: (1) To develop and determine the efficiency of gamified e-learning lessons based on constructivist theory to promote creative thinking skills of Secondary Education Year 6 Students; (2) To study students' academic achievement before and after learning with the gamified e-learning lessons based on constructivist theory to promote creative thinking skills of Secondary Education Year 6 Students; (3) To study students' creative thinking skills after learning with the gamified e-learning lessons based on constructivist theory to promote creative thinking skills of Secondary Education Year 6 Students; (4) To study students' satisfaction towards learning with the gamified e-learning lessons based on constructivist theory to promote creative thinking skills of Secondary Education Year 6 Students.

Methodology: The sample group consisted of 35 Secondary Education Year 6 Students from Sainampeung Under the Royal Patronage of Princess Bejaratana School, under the Secondary Educational Service Area Office Bangkok 2, during the second semester of the academic year 2025. The sample was selected using simple random sampling by draw lots method. The research instruments included: (1) Gamified e-learning lessons on the topic of "Daily Life Innovations" based on constructivist theory for Secondary Education Year 6; (2) A quality evaluation form for the gamified e-learning lessons; (3) An academic achievement test; (4) An evaluation form for students' creative thinking skills promotion; and (5) A students' satisfaction evaluation form towards the teaching and learning activities. Data were analyzed using mean ($\bar{x}$), standard deviation (SD), and Dependent Sample t test.

Results: (1) The efficiency of the gamified e-learning lessons met the specified standard criteria of 80/80 (86.93/82.00). (2) The academic achievement of the students after learning with the gamified e-learning lessons was significantly higher than before learning at the .05 level. (3) The overall creative thinking skills of the students were at a "Excellent" level ($\bar{x}$=4.54, SD=0.57). (4) The students' overall satisfaction towards learning with the gamified e-learning lessons was at the "Highest" level ($\bar{x}$=4.60, SD=0.47).
Keywords: e-learning; Gamified; Constructivist theory; Creative Thinking Skills.

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในศตวรรษที่ 21 ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและข้อมูลข่าวสาร (Digital and Information Age) ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการยกระดับคุณภาพการศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมพลเมืองให้มี "ทักษะแห่งอนาคต" ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการคิดค้นนวัตกรรมและการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ทักษะเหล่านี้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) ที่มุ่งเน้นการขับเคลื่อนประเทศด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขันสูง และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืน (สภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) [9] การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพและทักษะที่สอดรับกับความต้องการของโลกยุคอนาคตจึงกลายเป็นวาระสำคัญสูงสุด สำหรับประเทศไทย แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) ได้สะท้อนให้เห็นถึงเจตนารมณ์อันแน่วแน่ในการยกระดับประเทศให้ก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลางไปสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ด้วยการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม ปัญญา และความคิดสร้างสรรค์ หัวใจสำคัญของการบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจึงมิอาจปฏิเสธได้ว่าอยู่ที่ "การปฏิรูปการศึกษา" ซึ่งเป็นกลไกพื้นฐานในการสร้างพลเมืองคุณภาพผู้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาชาติ

ระบบการศึกษาจึงต้องเผชิญกับโจทย์ใหญ่ในการทบทวนปรัชญา กระบวนทัศน์ และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ที่เคยเน้นการถ่ายทอดความรู้แบบสำเร็จรูปจากผู้สอนสู่ผู้เรียน (Teacher-Centered) ซึ่งอาจไม่เพียงพออีกต่อไปใน

การสร้างผู้เรียนให้พร้อมสำหรับอนาคต การศึกษาในยุคใหม่จำเป็นต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นเพียง "ผู้ป้อนความรู้" มาสู่การเป็น "ผู้อำนวยการการเรียนรู้" (Facilitator) ที่สามารถออกแบบสภาวะแวดล้อมและกระบวนการที่เอื้อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และที่สำคัญที่สุดคือ สามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่มีคุณค่าหรือที่เรียกว่า "นวัตกรรม" ได้ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ซึ่งประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) และรวมไปถึงการสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) ได้กลายเป็นหมุดหมายสำคัญที่ระบบการศึกษาไทยต้องมุ่งพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาปัจจุบันยังคงเผชิญกับความท้าทายในการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ให้เต็มศักยภาพตามวัยและการรับรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะความคิดสร้างสรรค์ที่ต้องนำแนวคิดเชิงนามธรรมมาประยุกต์ใช้ทำให้เกิดเป็นผลงานที่เป็นรูปธรรม ซึ่งมักถูกละเลยหรือไม่ได้รับการส่งเสริมอย่างเป็นระบบ เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา สื่อการสอน และแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ยังคงเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาเป็นหลัก ส่งผลให้นักเรียนขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติจริง คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และบูรณาการความรู้ไปสู่การสร้างสรรค์ "นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน" ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ปัญหานี้เป็นสิ่งที่ต้องเร่งแก้ไข เพื่อเตรียมนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกำลังจะสำเร็จการศึกษาและก้าวเข้าสู่การเรียนในระดับอุดมศึกษาหรือการประกอบอาชีพ ให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันและเป็นผู้สร้างนวัตกรรมที่สำคัญของสังคมในอนาคต เพื่อตอบสนองต่อความจำเป็นดังกล่าว การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บทเรียนอีเลิร์น-นิง ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ง่าย ยืดหยุ่น และเอื้อต่อการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคล อย่างไรก็ตาม เพียงแค่การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบออนไลน์อาจไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นแรงจูงใจและความมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างแท้จริง การประยุกต์ใช้ เกมมิฟิเคชัน (Gamification) หรือการนำกลไกและองค์ประกอบของเกมมาใช้ในบริบทของการเรียนรู้ เช่น การให้คะแนน การสะสมเหรียญตรา การปลดล็อกระดับ หรือการแข่งขัน จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจ ความท้าทาย และสร้างแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (Kapp, 2012) [14] นอกจากนี้ การออกแบบบทเรียนจะต้องตั้งอยู่บนรากฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างสรรค์ การวิจัยนี้จึงเลือกใช้ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นแนวทางหลัก ทฤษฎีนี้เน้นว่าผู้เรียนไม่ได้เป็นเพียงผู้รับความรู้ แต่เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติจริง การสร้างปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการสร้างความหมายจากประสบการณ์ (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978) [15] [16] เมื่อผสานรวมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันในบทเรียนอีเลิร์นนิง นักเรียนจะได้รับการกระตุ้นให้ลงมือทำภารกิจหรือแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมในชีวิตประจำวัน ผ่านการเล่นเกมในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการคิดเชิงวิพากษ์ การระดมสมอง การวางแผน และการลงมือสร้างสรรค์จริงภายใต้สภาพแวดล้อมที่ท้าทายและสนุกสนาน

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาและศึกษาผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยคาดหวังว่าผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ สามารถยกระดับคุณภาพการศึกษาของไทยให้สอดรับกับความต้องการของโลกยุคดิจิทัล และสร้างพลเมืองที่มีความรู้ ทักษะ และความคิดสร้างสรรค์ ในการขับเคลื่อนสังคมให้ก้าวหน้าต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การทบทวนวรรณกรรม

บทเรียนอีเลิร์นนิง

เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ (2563) [1] กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Learning มีองค์ประกอบที่สำคัญหลายส่วน แต่ละส่วนต้องมีการจัดการและออกแบบเฉพาะ ให้ดี เมื่อนำมาประกอบรวมเข้าเป็นระบบแล้ว ทั้งหมดจะต้องทำงานเชื่อมโยงประสานกันได้อย่างลงตัวไร้รอยต่อ องค์ประกอบที่ควรให้ความสนใจ ได้แก่ (1) ระบบบริหารการศึกษา (Education Management System) หรือ ระบบบริหารการเรียน (LMS: Learning Management System) ส่วนนี้เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญ ทำหน้าที่ควบคุม และประสานงานให้ระบบดำเนินไปอย่างถูกต้อง องค์ประกอบนี้สำคัญที่สุดเพราะทำหน้าที่ในการวางแผน กำหนดหลักสูตร ตารางเวลา แผนด้านบุคลากร แผนงานบริการ แผนด้านงบประมาณ แผนอุปกรณ์เครือข่าย แผนประเมินผลการดำเนินงาน และทำให้แผนทั้งหมด ดำเนินไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการประเมิน และตรวจสอบ กระบวนการต่าง ๆ ในระบบ และนำหาแนวทางแก้ไข เพื่อให้ระบบดำเนินต่อไปด้วยดี และไม่หยุดชะงักE-Learning เป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ดังนั้นระบบบริหารการเรียนจึงทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางที่กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน รวมทั้งประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน LMS จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของ E-Learning ที่สำคัญมาก เพราะจะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตรและบทเรียนทั้งหมดเอาไว้ให้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้วระบบจะเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต, อินทราเน็ต หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่น ๆ) ไปแสดงที่ web browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร (2) เนื้อหารายวิชา (Contents) ส่วนนี้เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอนคือ การเขียนคำอธิบายรายวิชา วางแผนการสอนเป็นบทและเป็นขั้นตอน ให้เหมาะสมกับเวลา ตรงกับความต้องการของสังคม สร้างสื่อการสอนที่เหมาะสม แยกบทเรียนเป็นบท มีการมอบหมายงานเมื่อจบบทเรียน และทำสรุปเนื้อหาไว้ตอนท้ายของแต่ละบท พร้อมแนะนำแหล่งอ้างอิงเพิ่มเติมให้ไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของการเรียนการศึกษาไม่ว่าระบบใดก็ตาม แม้แต่ E-Learning ก็เช่นกัน แต่เนื่องจาก E-Learning นั้นถือว่าเป็นการเรียนรู้แบบใหม่สำหรับวงการการศึกษาในประเทศไทย ดังนั้นเนื้อหาของการเรียนแบบนี้ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงมีอยู่น้อยมาก ไม่เพียงพอกับความต้องการที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรม เพิ่มพูนความรู้ และการพัฒนาศักยภาพทั้งของบุคคลโดยส่วนตัวและของหน่วยงานต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม สถาบันที่เกี่ยวข้องได้มีความพยายามแก้ไขปัญหานี้อย่างต่อเนื่อง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้มีการประสานและสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศ เช่น มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาภาษาอังกฤษสำหรับเจ้าหน้าที่สำนักงาน นอกจากนั้นยังมีการร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี รวมทั้งสถาบันการศึกษา วิทยาลัย โรงเรียน หน่วยราชการ และผู้สนใจทั่วไปที่มีความสนใจจะนำเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่ มาพัฒนาเป็นบทเรียนออนไลน์ ทั้งนี้ เจ้าของเนื้อหาวิชา (Content Provider) ที่เป็นแหล่งความรู้ทั้งหลายนั้น แต่ละท่านจะเป็นผู้มีความเด่นในเนื้อหาด้านต่าง ๆ ทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ ตลอดจนความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วย (3) การสื่อสารในระบบ (Communication) การเรียนทางไกล (Distance Learning) โดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการเรียนด้วยตัวเอง โดยผู้เรียนไม่ต้องมาเข้าที่ห้องเรียนเหมือนปกติ ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้จากสื่อการเรียนการสอนที่มีการจัดเตรียมไว้ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ซึ่งการเรียนแบบ E-Learning ถือเป็นการเรียนทางไกลอีกแบบหนึ่ง E-Learning มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่วไปคือ เป็นการนำรูปแบบการเรียนรู้ที่มีการติดต่อสื่อสารไปกลับหรือที่เรียกว่าสื่อสารไปมาได้ 2 ทาง ช่วยเพิ่มความน่าสนใจ ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และความตื่นตัวให้กับผู้เรียน ให้มีความสนใจต่อกิจกรรมการสอนและบทเรียนให้ได้มากกว่าไปสอนทางเดียวในแบบการสอนทางทั่วไป ยังเป็นเครื่องมือช่วยให้ ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถามปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครูอาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคน

อื่น ๆ ได้ด้วยการสื่อสารในระบบ (Communication) เป็นการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนหรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทุกคนในชั้นเรียนสามารถติดต่อสื่อสารกัน หาข้อมูลช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือตอบข้อซักถาม เพื่อให้การศึกษาได้ประสิทธิผลสูงสุด สิ่งสำคัญที่ทำให้ e-learning มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่ว ๆ ไปก็คือการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทางมาใช้ประกอบในการเรียน เพิ่มความสนใจและความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภท Real-time และ ประเภท Non real-time (4) การวัดผลการเรียน (Evaluation) ในการเรียนการสอนทั่วไปปกติต้องมี การสอบการวัดผลการเรียนหรือการประเมินผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบการวัดผลการเรียน เป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนในแบบ e-learning มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพราะกิจกรรมใดที่เราไม่สามารถวัดผลได้ก็ยากที่เราจะทำการปรับปรุงได้ การวัดผลมีหลายแบบบางครั้ง เราอาจจำเป็นต้องทำการวัดระดับความรู้ก่อนเข้าสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียนหรือหลักสูตรที่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งทำให้การเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ในการเรียนรู้แต่ละบทก็อาจจะมีการสอบย่อยหรือทำแบบฝึกหัดในท้ายบท จนสุดท้ายเมื่อเรียนรู้ครบถ้วนในแต่ละหลักสูตรก็ควรที่จะต้องมีการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตรทุกครั้ง เพื่อประเมินผลที่ได้จากการให้ความรู้ของระบบว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด ระบบบริหารการเรียน จะเรียกข้อสอบที่จะใช้มาจากระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System) ซึ่งมีเป็นส่วนย่อยรวมในระบบบริหารการเรียน LMS การวัดผลการเรียนเป็นการสร้างมาตรฐานที่จะนำผลการสอบไปใช้งานได้ ดังนั้น E-learning ที่ดีควรมีการสอบว่าผู้เข้าอบรมเมื่อได้เรียนรู้ผ่านระบบแล้วมีความรู้ความเข้าตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และตามเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่

ความหมายของเกมมิฟิเคชัน

ศยามน อินสะอาด (2561) [7] กล่าวว่า เกมมิฟิเคชันเป็นการนำเทคนิคหรือแนวคิดในการออกแบบเกมมาใช้เพื่อการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนโดยตรง มาประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Gamification of Learning) เช่น การจัดให้มีการแข่งขันกันระหว่างนักเรียน การให้รางวัลแก่นักเรียน เมื่อสามารถพิชิตโจทย์ปัญหาได้สำเร็จหรือใช้รูปแบบในการสะสมคะแนนในภารกิจต่าง ๆ เป็นต้น เกมส่วนใหญ่มีแรงจูงใจโดยการให้รางวัลหรือให้คะแนนเป็นวิธีที่นิยมในการสร้างความรู้สึกของความสำเร็จและการแข่งขัน เมื่อผู้เรียนเล่นเกมจะทำให้มีแรงจูงใจและมีส่วนร่วมในการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิงที่สูงขึ้น

สุชัญญา เยื้องกลาง และคณะ (2562) [10] กล่าวว่า เกมมิฟิเคชัน เป็นนวัตกรรมที่นำเอาแนวคิด ทฤษฎี เทคนิควิธีการของการออกแบบเกมหรือกลไกพื้นฐานของเกมมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อช่วยในการกระตุ้น ส่งเสริม และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยทำให้การเรียนรู้เป็นเสมือนเกมการแข่งขันที่มีความสนุกสนาน น่าสนใจ ท้าทาย ดึงดูดความสนใจ และการมีส่วนร่วมในกิจกรรม จนเกิดการพัฒนาพฤติกรรมและทักษะตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

สุทธิกร กรมทอง (2559) [11] ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันสามารถแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ คือ (1) แนวคิดและกลไกของเกม ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันไปประยุกต์ใช้แนวคิดแบบเกมนี้ คือ การคิดเชื่อมโยงประสบการณ์ในชีวิตประจำวันไปใช้ในกิจกรรมที่มีองค์ประกอบของการแข่งขัน การร่วมมือ การสืบเสาะ และการดำเนินเรื่อง โดยมีกลไกของเกมร่วมด้วย ซึ่งกลไกของการเล่นเกมประกอบไปด้วยระดับ (Levels) ได้รับเหรียญตราแต้มพิเศษ คะแนน และการจำกัดเวลา (2) พฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้ใช้ คือ เป้าหมายที่ชัดเจนของกระบวนการที่ออกแบบโดยเกมมิฟิเคชันนั้น เพื่อให้ได้รับความสนใจจากผู้ใช้และทำให้ผู้ใช้เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการนั้น การสร้างแรงจูงใจ และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของผู้ใช้จึงเป็นเป้าหมายหลักของเกมมิฟิเคชัน (3) ผู้ใช้ เป็นกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นไปได้ทั้งนักเรียน กลุ่มลูกค้า หรือผู้ใช้ กลุ่มคนเหล่านี้จะถูกจูงใจให้เข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการหรือกิจกรรมที่ออกแบบขึ้น ส่งผลให้เกิดการกระทำต่อไป (4) รางวัลจูงใจ ถือเป็นสิ่งที่สำคัญในระบบเกมมิฟิเคชัน การที่จะได้รับรางวัลระบบจะทำการตรวจสอบความรู้ความจำสถานการณ์เข้าใช้งาน การได้รับสิทธิพิเศษเกิดการผูกติดกับระบบ (5) การวัดพฤติกรรม เป็นการวัดผลการใช้งานระบบเกมมิฟิเคชันของผู้ใช้ซึ่งประกอบด้วยระบบการวัดผลด้วยระยะเวลาการใช้งาน การแสดงปริมาณความสำเร็จ คุณภาพความสามารถพฤติกรรม และการได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานคนอื่น ๆ

การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอน

ชนัตถ์ พูนเดช และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์ (2558) [3] กล่าวว่า การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในระบบการศึกษาเริ่มมีมากขึ้น มีเป้าหมายหลักคือ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเข้ามาเรียนรู้และเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

พร้อมทั้งเกิดความผูกพันในการเรียน ทั้งนี้ การศึกษาในปัจจุบันเองก็มีส่วนคล้ายคลึงกับการเล่นเกมอยู่เช่นเดียวกัน โดยนักเรียนในชั้นเรียนเปรียบเสมือนกับผู้เล่นเกมซึ่งมีคะแนน 100 คะแนน และแต้มสะสมในเกมต้องสะสมจากการทำโจทย์แบบฝึกหัดหรือการสอบต่าง ๆ ที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนด แต่เมื่อสืบค้นลงไปพบว่ายังขาดองค์ประกอบบางประการในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบปัจจุบันไม่เกิดการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจเชิงบวกต่อผู้เรียน การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในการศึกษานั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายและบริบท, การค้นหาหรือกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้, การเตรียมโครงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้, การระบุทรัพยากรที่ใช้ และการกำหนดองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

การออกแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต้องประสานกันระหว่างสื่อ (media) กับ วิธีการ (methods) โดยการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับการใช้สื่อที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยสามารถการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ ดังนี้

อิศรา ก้านจักร (2547 อ้างถึงใน อัจฉรีย์ สินธุสิงห์, 2562) [12] ได้ทำการวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ประยุกต์จากหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ซึ่งออกแบบและพัฒนาโดย Michael Hannafin เป็นหลักการที่เน้นและส่งเสริมการคิดแบบอเนกนัย (divergent thinking) ในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบและหลายวิธี และแนวคิดที่หลากหลายซึ่งเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่เป็นการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Hannafin, 1995) [13] ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการ ดังนี้

1. การเข้าสู่บริบท (enabling context) เป็นการสร้างแนวคิดที่จะใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ในการออกแบบการเข้าสู่บริบทซึ่งเป็นการชักนำผู้เรียนให้เข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียนรู้

2. แหล่งการเรียนรู้ (resource) เป็นแหล่งที่จะเสนอข้อมูล สารสนเทศต่าง ๆ ในการเรียนที่จัดไว้ให้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า มีการนำเสนอทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และตัวอักษรบรรยายประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ดังนั้นในการออกแบบสารสนเทศในแหล่งการเรียนรู้จะต้องคำนึงด้วยว่าจะออกแบบอย่างไร เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดและการค้นพบคำตอบของผู้เรียน เช่น การจัดเสนอสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนจัดโครงสร้าง จัดระเบียบ ข่าวสาร ข้อมูลที่จะเรียน โดยทำเป็นแผนที่ทางปัญญา (cognitive map) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาทั้งหมดให้ผู้เรียนได้ทราบก่อนที่จะเข้าศึกษา การใช้กราฟิกที่ใช้เป็นแรงจูงใจที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวที่แสดงขั้นตอนการสื่อสาร เพื่อส่งเสริมการสร้างจินตนาการภายในสมอง และสามารถกระตุ้นความใส่ใจของผู้เรียน

3. เครื่องมือการเรียนรู้ (tool) เป็นสิ่งสนับสนุนในการสร้างความรู้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนได้เผชิญเครื่องมือในการเรียนรู้ภายในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

4. ฐานความช่วยเหลือ (scaffolding) สำหรับฐานความช่วยเหลือมีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ Social Constructivism ของ Vygotsky ที่กล่าวถึง Zone of Proximal Development ว่าถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า Scaffolding ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติภารกิจให้สำเร็จด้วยตัวเองได้ โดยฐานความช่วยเหลืออาจเป็นคำแนะนำแนวทางตลอดจนกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติภารกิจให้สำเร็จที่อาจเป็นการให้ความช่วยเหลือโดยครูหรือจากผู้เชี่ยวชาญรวมถึงสิ่งที่สร้างขึ้นในสิ่งแวดล้อมอันเป็นการให้ความสนับสนุนที่ดีต่อนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้รวมทั้งเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเจริญเติบโตทางด้านความคิด

การวัดทักษะความคิดสร้างสรรค์

สมาน ถาวรรัตนวณิช, ศิริเดช สุชีวะ และอรัญญา ตุ้ยคัมภีร์ (2564) [8] กล่าวว่า รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรม คือ แบบแผนการประเมินความคิดสร้างสรรค์โดยเป็นรูปแบบการประเมินแบบพหุมิติ (Multidimensional Assessment) ที่สอดคล้องกับกิจขกรรมของการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งประกอบด้วย มิติการประเมินขั้นตอนการประเมิน เครื่องมือในการประเมินและการแปลผลการประเมิน ทั้งนี้การแปลผลการประเมินจะแยกออกจากกันในแต่ละมิติ เนื่องจากการประเมินแต่ละมิติมีวัตถุประสงค์ในการนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินไปใช้

แตกต่างกัน การประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมจะแบ่งเป็น 3 ด้าน และเรียงลำดับขั้นตอนในการประเมิน ดังนี้

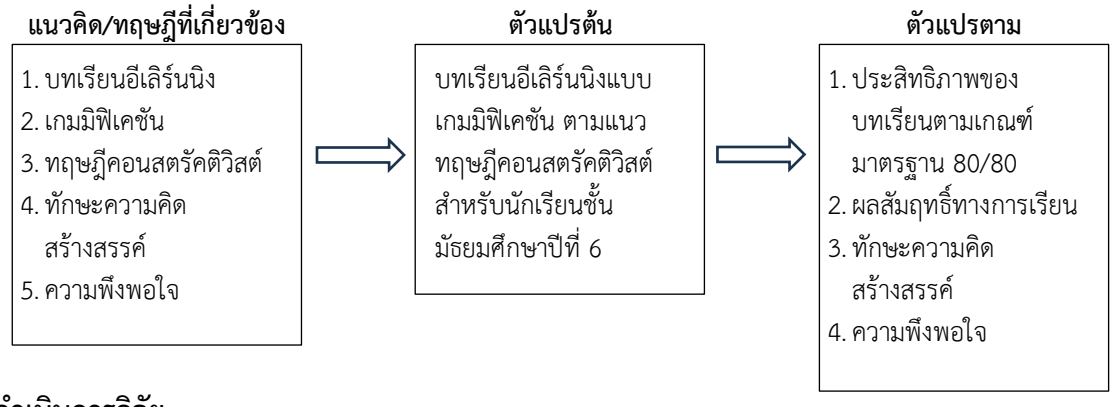
1. การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านคุณลักษณะบุคคล สามารถประเมินคุณลักษณะได้ คือ การเปิดรับ และกล้าหาญที่จะสำรวจความคิด และการรับฟังเสียงภายใน โดยใช้แบบสำรวจตนเองเป็นเครื่องมือในการประเมินภูมิหลังของนักเรียนเกี่ยวกับคุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ เพื่อครูนำไปใช้สำหรับจัดกลุ่มนักเรียนและมีข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน

2. การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการ เป็นการประเมินที่มีทั้งในด้านคุณลักษณะและทักษะที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงาน ทั้งทักษะที่เกี่ยวข้องและความคิดสร้างสรรค์ซึ่งจะประเมินหลังจากที่ครูมอบหมายงาน แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นการระบุถึงงาน ขั้นการเตรียมความพร้อม ขั้นการสร้างการตอบสนอง ขั้นตรวจสอบความถูกต้องและการสื่อสาร การประเมินนี้จะเป็นการประเมินความก้าวหน้าในแต่ละขั้นจะดำเนินไปพร้อม ๆ กับขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียน โดยใช้แบบรายงานตนเอง แบบวัดความรู้และทักษะตามหลักสูตร รวมทั้งแบบประเมินความสามารถด้วยเกณฑ์การให้คะแนน เป็นเครื่องมือในการประเมินตามลำดับ ซึ่งข้อมูลจากการประเมินนี้จะเป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนสามารถนำไปพัฒนาแรงจูงใจในการทำงาน และทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งอยู่ในกระบวนการของสร้างชิ้นงานได้

3. การประเมินความคิดสร้างสรรค์ด้านผลงาน แบ่งเป็นการประเมิน 4 มิติ ได้แก่ มิติความสอดคล้องและประสิทธิผล (Relevance & Effectiveness) มิตินวภาพ (Novelty) มิติความประณีต (Elegance) และมิติการคิดริเริ่ม (Genesis) เป็นการประเมินรวบยอด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน เรื่อง นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบการสอน การออกแบบและพัฒนาระบบการสอนบทเรียน ทฤษฎีการเรียนรู้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิด โดยกำหนดตัวแปรที่ใช้ศึกษา คือ ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ได้เป็นกรอบแนวคิดดังนี้



วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล โดยมีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group PreTest-PostTest Design ได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการการวิจัยและทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 35 คน จากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน มีขั้นตอนคือ (1) ศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา เนื้อหารายวิชา (2) กำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน (3) รวบรวมและออกแบบเนื้อหา กำหนดกิจกรรมก่อนเรียน กิจกรรมระหว่างเรียน กิจกรรมหลังเรียน รวมทั้งแบบฝึกหัดต่าง ๆ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม (4) ออกแบบผังงานของการนำเสนอเนื้อหาและข้อมูลผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบ

เกมมิฟิเคชันต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม (5) ดำเนินการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน (6) นำบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันที่พัฒนาขึ้นไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันและประเมินความสอดคล้อง แล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และ (7) ทดสอบหาประสิทธิภาพกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน มีขั้นตอนการสร้าง คือ (1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี วิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพ (2) กำหนดวัตถุประสงค์ หัวข้อคำถามของการประเมินคุณภาพ (3) สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน โดยใช้แบบประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ (4) สร้างแบบประเมินความสอดคล้องของเนื้อหา (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เป็นการให้คะแนนการตอบแบบประเมินด้านเนื้อหาในบทเรียนอีเลิร์นนิงของผู้เชี่ยวชาญ แล้วหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของแบบประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิง ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence--IOC) ที่ได้คะแนนน้อยกว่า 0.50 แสดงว่าขั้นตอนของรูปแบบในข้อนั้นไม่เหมาะสม ต้องปรับปรุงใหม่ สำหรับเกณฑ์ในการยอมรับ คือ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (5) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิงและแบบประเมินความสอดคล้องของเนื้อหา ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อแก้ไขปรับปรุงตามความเหมาะสม และ (6) นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิงและแบบประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสมของบทเรียนอีเลิร์นนิง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ คือ (1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (2) วิเคราะห์เนื้อหา หลักสูตร ออกข้อสอบ (3) ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ (4) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ (5) หลังจากดำเนินการปรับปรุงข้อสอบแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน (6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ มาหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ค่าความยาก (*p*) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (*r*) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน แล้วคัดเลือกให้เหลือเพียง 20 ข้อ (7) ค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่าดับ 0.91 (8) หลังจากได้ข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วนำมาสร้างเป็นเครื่องมือสำหรับ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิง โดยการ วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแบบ t – test for dependent sample (9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปใช้ทดลองกลับกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน มีขั้นตอนการสร้าง คือ (1) ศึกษาและใช้เกณฑ์คุณภาพตามแนวคิดซึ่งประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่ คิดคล่องแคล่ง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม และคิดละเอียดลออ (2) สร้างแบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ โดยสร้างเป็นแบบประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ และ (3) นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

5. แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน มีขั้นตอนการสร้าง คือ (1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี วิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน (2) กำหนดวัตถุประสงค์ หัวข้อคำถามของการประเมินความพึงพอใจของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน (3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน โดยใช้แบบประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ (4) สร้างแบบประเมินความสอดคล้องโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เป็นการให้คะแนนการตอบแบบประเมินความพึงพอใจ แล้วหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับของแบบประเมินถ้าค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence--IOC) ที่ได้คะแนนน้อยกว่า 0.50 แสดงว่าขั้นตอนของรูปแบบในข้อนั้นไม่เหมาะสม ต้องปรับปรุงใหม่ สำหรับเกณฑ์ในการยอมรับ คือ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (5) นำแบบประเมินความพึงพอใจของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสม และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอนดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงทำความเข้าใจ แนะนำการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน เรื่อง นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและดำเนินการเรียนการสอนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน เรื่อง นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้

3. เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน เรื่อง นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครบแล้วทุกกิจกรรมตามเวลาที่กำหนดจะมีการประเมินผลการเรียน คือ ทดสอบหลังเรียน

4. นำผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน เรื่อง นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

5. ดำเนินการวัดการส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยการตรวจสอบจากแบบประเมินการส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน และนำมาประมวลผลเพื่อวัดการส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

6. ดำเนินการวัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยการตรวจสอบจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน และนำมาประมวลผลเพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียน

7. สรุปและประเมินผล เก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำผลการประเมินไปวิเคราะห์ผล หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งประกอบไปด้วย

1. การวิเคราะห์การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน

2. การวิเคราะห์การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน

3. การวิเคราะห์การศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน และ

4. การวิเคราะห์การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันพบว่า

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน

กลุ่มตัวอย่าง	n	E1	E2
กลุ่มเล็ก	6	85.33	80.83
กลุ่มย่อย	15	81.33	81.67
กลุ่มใหม่	30	86.93	82.00

จากตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพของกลุ่มเล็กมีค่าเท่ากับ 85.33/80.83 และแบบกลุ่มย่อยมีค่าเท่ากับ 81.33/81.67 ซึ่งหมายความว่าบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ แล้วจึงนำไปทดลองหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่โดยได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.93/82.00 โดยประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 86.93 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 82.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันที่สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ยของ

การทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 13.14 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.97 และคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 16.77 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.31 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้ว พบว่า คะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์น- นิงแบบเกมมิฟิเคชัน พบว่า ทักษะความคิดสร้างสรรค์โดยรวมของนักเรียนอยู่ในระดับ “ดีมาก” ($\bar{x}$=4.54, SD=0.57) โดยมีทักษะที่มีคะแนนเฉลี่ยเรียงจากมากไปหาน้อย คือ การคิดคล่องแคล่ว ($\bar{x}$=4.80, SD=0.56), การคิดยืดหยุ่น ($\bar{x}$=4.54, SD=0.56), การคิดริเริ่ม ($\bar{x}$=4.49, SD=0.56) และ การคิดละเอียดลออ ($\bar{x}$=4.34, SD=0.59)

4. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน พบว่า

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน

	รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD	แปลความหมาย
1	ครูมีการเตรียมการสอน	4.40	0.55	มาก
2	การจัดบรรยากาศห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอน	4.20	0.45	มาก
3	เนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน	4.20	0.45	มาก
5	กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
6	ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และรายบุคคล	4.80	0.45	มากที่สุด
7	ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และร่วมกันอภิปราย	4.20	0.45	มาก
8	กิจกรรมการเรียนสนุกและน่าสนใจ	4.40	0.55	มาก
9	ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหา	4.60	0.55	มากที่สุด
10	ครูใช้วิธีการสอนและใช้สื่ออย่างหลากหลาย	4.60	0.55	มากที่สุด
11	ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
12	ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน	4.80	0.45	มากที่สุด
13	ครูส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากห้องสมุด อินเทอร์เน็ตหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ	4.80	0.45	มากที่สุด
14	ครูตั้งใจสอน ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
15	ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกายและการพูดจาเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
16	ครูเข้าสอนและออกตรงเวลา	4.40	0.55	มาก
17	นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผลล่วงหน้า	4.60	0.89	มากที่สุด
18	นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
19	ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม	4.60	0.55	มากที่สุด
20	นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	4.60	0.55	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.60	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์น-นิงแบบเกมมิฟิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ($\bar{x}$=4.60, SD=0.47) เมื่อพิจารณาตามรายการที่ประเมินพบว่า รายการที่ได้รับการประเมินในระดับ “มากที่สุด” ได้แก่ (3) เนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง (5) กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน (6) ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รายการที่ได้รับการประเมินในระดับ “มาก” ได้แก่ (1) ครูมีการเตรียมการสอน (2) การจัดบรรยากาศห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอน และ (16) ครูเข้าสอนและออกตรงเวลา

อภิปรายผล

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.93/82.00 โดยประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 86.93 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 82.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันที่สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันตามแนว

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ผ่านการคำนวณหาประสิทธิภาพเป็นกระบวนการมาตามลำดับ ตลอดจนผ่านการตรวจสอบและได้รับข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อ พร้อมทั้งได้ปรับปรุงตามคำแนะนำ หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนที่ได้ไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ทั้งแบบกลุ่มเล็ก แบบกลุ่มย่อย และแบบกลุ่มใหญ่ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามขั้นตอนต่าง ๆ อย่างครบถ้วนตามลักษณะที่ดีของบทเรียนอีเลิร์นนิง ทำให้บทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันที่สร้างขึ้นไม่ได้มีเพียงเนื้อหาวิชาการ แต่มีการนำองค์ประกอบของเกมมาใช้ เช่น การสะสมคะแนน การได้รับรางวัล หรือการผ่านระดับ ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมและความสนใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลไกเหล่านี้ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ด้วยความสนุก ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยเปิดโอกาสให้ลองผิดลองถูก ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย ซึ่งเป็นสภาวะที่เอื้อต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ และยังมีความเหมาะสมกับบริบทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีอยู่แล้ว การนำเสนอในรูปแบบอีเลิร์นนิงที่เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา จึงตอบโจทย์ไลฟ์สไตล์การเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน ทำให้ผลลัพธ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่น่าพึงพอใจ สอดคล้องกับ มะรอกี แมเดาะ (2566) [6] ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เพื่อเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า คะแนนกระบวนการจากจัดกิจกรรมและใบงานรวมแล้วมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.20 และคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.47 ส่งผลให้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับ 78.20/77/47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ชี้ให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีจุดเด่นที่สำคัญ คือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการตั้งสมมติฐานและการให้เหตุผลที่ดี รู้จัดเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหากับบริบทชีวิตจริงได้ สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำงานเป็นกลุ่มสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันในการดำเนินกิจกรรม ทำให้ห้องเรียนมีชีวิตชีวา ลดบรรยากาศตึงเครียดให้ห้องเรียน และสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 13.14 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.97 และคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 16.77 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.31 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้ว พบว่า คะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากองค์บทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันช่วยในการกระตุ้นการเรียนรู้ การที่คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 13.14 เป็น 16.77 นั้น แสดงให้เห็นว่าการนำองค์ประกอบของเกม เช่น การสะสมคะแนน (Points) การจัดลำดับ (Leaderboards) หรือการได้รับรางวัล (Badges) และองค์ประกอบหลักของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เช่น การเข้าสู่บริบท แหล่งการเรียนรู้ เครื่องมือการเรียนรู้ และฐานความช่วยเหลือ มาประยุกต์ใช้ในบทเรียน อีเลิร์นนิง ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนที่อาจจะน่าเบื่อให้มีความสนุกสนานและท้าทายมากขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เกิดความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมกับเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง และบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันมักมีการตอบสนองผลการทำกิจกรรมในทันที เมื่อนักเรียนทำถูกต้องจะได้รับแต้มหรือคำชม ส่งผลให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้นและกล้าที่จะเรียนรู้จากความผิดพลาด จนนำไปสู่คะแนนหลังเรียนที่สูงขึ้นอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ จักรพงษ์ แผ่นทอง (2559) [2] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เสริมด้วยสื่อสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เสริมด้วยสื่อสังคมออนไลน์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 13.02 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 23.38 คิดเป็นร้อยละ 78 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักเรียนได้เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีอยู่แล้วกับความรู้ใหม่ นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตน และจะสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกันจากการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันมีการทำงานร่วมกัน ซึ่งอาศัยบรรยากาศที่เหมาะสมโดยครูเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ และจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรม จากใบกิจกรรมที่

ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องแสดงความคิด และหาวิธีการแก้ปัญหาโดยนักเรียนมีอิสระในการคิดแก้ปัญหาจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการและสามารถเลือกใช้ยุทธิวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม ซึ่งประสบการณ์ในการแก้ปัญหาจะช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ในการศึกษาอย่างมีระบบ ประกอบกับนักเรียนได้เจอสิ่งเร้าใหม่ ๆ จากใบกิจกรรมซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นที่จะฝึกปฏิบัติกิจกรรมมากยิ่งขึ้น จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งที่จะพบเห็นในสถานการณ์ตามใบกิจกรรมที่กำหนด นอกจากนั้นนักเรียนยังได้ทำแบบฝึกหัดบนบล็อกที่ครูสร้างขึ้นเป็นการทบทวนความรู้ด้วยตนเองจากทุกที่ ทำให้นักเรียนมีความสามารถใสการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการค้นพบด้วยตนเอง

3. การศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน พบว่า ทักษะความคิดสร้างสรรค์โดยรวมของนักเรียนอยู่ในระดับ “ดีมาก” ($\bar{x}$=4.54, SD=0.57) โดยมีทักษะที่มีคะแนนเฉลี่ยเรียงจากมากไปหาน้อย คือ การคิดคล่องแคล่ว ($\bar{x}$=4.80, SD=0.56), การคิดยืดหยุ่น ($\bar{x}$=4.54, SD=0.56), การคิดริเริ่ม ($\bar{x}$=4.49, SD=0.56) และการคิดละเอียดลออ ($\bar{x}$=4.34, SD=0.59) แสดงให้เห็นว่า 1) การคิดคล่องแคล่ว มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันมักมีการกำหนด "เงื่อนไขด้านเวลา" หรือการสะสมแต้มจากปริมาณงานที่ทำสำเร็จ กระตุ้นให้นักเรียนต้องฝึกคิดคำตอบหรือสร้างสรรค์ผลงานจำนวนมากในเวลาที่จำกัด เพื่อให้ได้รับรางวัลหรือเลื่อนระดับ (Level up) ส่งผลให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วและมีปริมาณมาก 2) การคิดยืดหยุ่นและการคิดริเริ่ม ทักษะทั้งสองด้านอยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันมีการออกแบบ "ภารกิจ" (Quests) ที่หลากหลายและไม่จำกัดวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว ทำให้นักเรียนกล้าที่จะลองผิดลองถูก และพยายามหาวิธีการใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากผู้อื่นเพื่อพิชิตภารกิจ ซึ่งเป็นการส่งเสริมความคิดที่แปลกใหม่และไม่ซ้ำเดิม และ 3) การคิดละเอียดลออ แม้จะมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดแต่ยังอยู่ในระดับดี การที่ด้านนี้มีคะแนนน้อยกว่าด้านอื่น อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเกมมิฟิเคชันที่เน้นความรวดเร็วในการตอบสนอง ทำให้นักเรียนมุ่งเน้นไปที่การทำภารกิจให้สำเร็จตามเป้าหมายหลัก แต่อาจให้ความสำคัญกับการเก็บรายละเอียดเล็กน้อยหรือการตกแต่งขัดเกลาผลงานน้อยกว่า อย่างไรก็ตามยังแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของบทเรียนมีการชี้นำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการขยายความความคิดพื้นฐานให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น สอดคล้องกับ พิสมัย ใบลาศ (2556) [5] ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการใช้รูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์นั้น นักเรียนสามารถเกิดทักษะความคิดสร้างสรรค์ซึ่งมีคะแนนด้านความคิดคล่องแคล้วเฉลี่ย 8.4 คะแนน คะแนนด้านความคิดยืดหยุ่นเฉลี่ย 5.6 คะแนน และคะแนนด้านความคิดริเริ่มเฉลี่ย 1.55 คะแนน

4. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ซึ่งสามารถแยกประเด็นสำคัญได้ดังนี้ 1) บทบาทของครูในฐานะผู้อำนวยความสะดวก รายการที่นักเรียนพึงพอใจในระดับมากที่สุดส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม การสนับสนุนของครู เช่น การให้โอกาสซักถาม (ข้อ 9), การให้ความสนใจอย่างทั่วถึง (ข้อ 12) และการอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรม (ข้อ 14) สะท้อนให้เห็นว่าแม้จะเป็นการเรียนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชัน แต่บทบาทของครูไม่ได้ลดน้อยลงไป ครูที่เปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายมาเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ช่วยให้นักเรียนรู้สึกอุ่นใจและกล้าที่จะเผชิญกับภารกิจที่ท้าทายในรูปแบบเกมมิฟิเคชันมากยิ่งขึ้น 2) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและความสุขในการเรียนผล การศึกษาพบว่า “นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข” (ข้อ 20) อยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของเกมมิฟิเคชันที่มุ่งสร้างความเพลิดเพลิน ผ่านกิจกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ข้อ 5) และการใช้สื่อที่หลากหลาย (ข้อ 10) เมื่อนักเรียนรู้สึกสนุกและไม่ถูกกดดันจากการประเมินผลที่โปร่งใสและยุติธรรม (ข้อ 17-19) จึงส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ 3) การส่งเสริมทักษะทางสังคมและแหล่งเรียนรู้การที่นักเรียนพึงพอใจมากในเรื่องการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (ข้อ 6) และการค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ (ข้อ 13) ชี้ให้เห็นว่าบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่หน้าจอ แต่มีการออกแบบกิจกรรมที่เชื่อมโยงนักเรียนเข้าด้วยกัน และกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ ณัชชาภรณ์ สาโรจน์ (2565) [4] ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุทัยวิทยาคม จังหวัดอุทัยธานี พบว่า ความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความ

เข้าใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมเป็นลำดับที่ 1 โดยอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับถัดมาคือ ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน จะส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก อีกทั้งการจัดกิจกรรมยังมีกระบวนการกลุ่ม และคู่ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการสร้างสถานการณ์ปัญหา (Problem-based) ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กลไกเกม (Gamification) เช่น แต้มสะสม (Points) หรือการเลื่อนระดับ (Levels) ในระดับที่สามารถเพิ่มแรงจูงใจในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. เนื่องจากบทเรียนอีเลิร์นนิงแบบเกมมิฟิเคชันอาจใช้เวลาในการทำความเข้าใจกติกาและการสำรวจเนื้อหา ครูควรมีการปฐมนิเทศวิธีการใช้งานระบบ และกำหนดระยะเวลาในแต่ละภารกิจ (Quests) ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของนักเรียนชั้น ม.6 ที่มีภาระงานค่อนข้างมาก

3. ควรเน้นการให้ผลสะท้อนกลับ (Feedback) ที่สร้างสรรค์และรวดเร็วภายในระบบ เพื่อให้นักเรียนกล้าที่จะทดลองไอเดียใหม่ ๆ โดยไม่กลัวความผิดพลาด ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการใช้บทเรียนรูปแบบนี้กับทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ หรือทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม

2. ควรติดตามผลการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่องหลังจากสิ้นสุดการทดลอง เพื่อดูว่าทักษะที่เกิดขึ้นมีความคงทนหรือไม่ และนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นได้เพียงใด

3. ควรมีการทำวิจัยเปรียบเทียบผลการใช้บทเรียนระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมพัทธ์ทางการเรียนต่างกัน หรือนักเรียนในแผนการเรียนที่ต่างกัน (เช่น แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เทียบกับ แผนการเรียนศิลป์ศาสตร์-ภาษาต่างประเทศ) เพื่อดูความเหมาะสมในการปรับใช้กลไกเกมให้เข้ากับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

บรรณานุกรม

[1] เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2563). E-Learning องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning Element). [ออนไลน์] เว็บไซต์ https://www.iok2u.com/article/information-technology/e-learning-e-learning-element.

[2] จักรพงษ์ แผ่นทอง. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เสริมด้วยสื่อสังคมออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

[3] ชนัตถ์ พูนเดช และธนิตา เลิศพรกุลรัตน์. (2559). แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชัน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 18(13), 331-339.

[4] ณัชชาภรณ์ สาโรจน์. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุทัยวิทยาคม จังหวัดอุทัยธานี [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[5] พิสมัย ใบลาศ. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[6] มะรอกี แมเดาะ. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หลักการนับเบื้องต้น เพื่อเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาราชภัฏยะลา.

[7] ศยามน อินสะอาด. (2561). การออกแบบ e-Learning เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[8] สมาน ถาวรรัตนวณิช, ศิริเดช สุชีวะ, และอรัญญา ตุ้ยคัมภีร์. (2564). การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 27(1), 324-339.

[9] สภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566-2570. [ออนไลน์] เว็บไซต์ https://www.nesdc.go.th/the-national-economic-and-social-development-plan/the-thirteenth-plan-2023-2027/

[10] สุชัญญา เยื้องกลาง และคณะ. (2562). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[11] สุทธิกร กรมทอง. (2559). การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวาปีปทุม [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[12] อัจฉรีย์ สินธุสิงห์. (2562). การใช้สื่อสิ่งพิมพ์แบบอินโฟกราฟิกตามแนวคอนสตรัคติวิสต์. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 3(2).

[13] M. J. Hannafin, (1995). Perspectives on automating instructional design. [Online]. Available: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-57821-2_5#page-1

[14] K. M. Kapp. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. Pfeiffer.

[15] J. Piaget. (1970). The origin of intelligence in children. Routledge & Kegan Paul.

[16] L. S. Vygotsky. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.