

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF COMPUTING SCIENCE LEARNING
MANAGEMENT ON STEP-BY-STEP PROBLEM SOLVING USING
GAMIFICATION TECHNIQUES FOR PATHOMSUKSA 4 STUDENTS



¹เกรียงบุรณ์ ชัยสุรจินดา, ²เจริญวิญญ์ สมพงษ์ธรรม และ ³อำไพ สวัสดิ์ราช

¹Kriengboon Chaisurajinda, ²Charoenwit Sompongtham and ³Ampai Sawatdirat

มหาวิทยาลัยราชธานี, ประเทศไทย

Ratchathani University, Thailand

¹kriangbun.ch@gmail.com

Received: May 20, 2023; Revised: July 25, 2023; Accepted: August 18, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา วิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านห้วย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2 จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน มีคุณภาพในระดับ มาก 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .97 3) แบบสอบถามความพึงพอใจมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .87 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และสถิติที่ กรณีกุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการ

¹ นักศึกษา, หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชธานี

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ดร., บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชธานี

³ อาจารย์ ดร., คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยราชธานี

เรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.00/83.67 ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

คำสำคัญ: วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน, เทคนิคเกมมิฟิเคชัน

Abstract

The objective of this research were 1) to find the efficiency of Computing science learning management on step-by-step problem solving using Gamification techniques for pathomsuksa 4 student according to the criteria 80/80, 2) to compare the learning achievement between pre-test and post-test, and 3) to find out students' satisfaction towards learning management. The sample consisted of 30 pathomsuksa 4 students, Ban Wai school under Yasothon Primary Education, Area Office 2 by cluster random sampling. The research instruments include 1) 5 plans of learning management, the evaluation result of the plan were at the high level, 2) the reliability of achievement test was at .97, and 3) the reliability of satisfaction for student questionnaire was at .87. The data analysis were percentage, mean, standard deviation and reliability t-test dependent sample. The findings were as follows: 1) The learning management plan was efficient (E_1/E_2), = 80.00/83.67, regarded higher than the criteria level 80/80.2) The students who studied with learning management plan had higher learning achi 3) The students' satisfaction towards event of post-test than pre-test was significantly different at .05. learning management were at a high level.

Keywords: Step-By-Step Problem Solving, Gamification Techniques

บทนำ

ในยุคศตวรรษที่ 21 มีกระแสการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจ สังคมโลก ไปจากเดิมมาก มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในด้านอุตสาหกรรมการผลิต การบริการ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต สังคม มีการทำธุรกรรมออนไลน์ การเข้าถึงติดต่อสื่อสาร นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ผ่านสื่อต่าง ๆ ส่วนการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารก็ได้รับการนำไปใช้เป็นเครื่องมือ ช่วยในการทำงาน การศึกษา การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและสะดวกสบายมากขึ้น การจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 นั้น ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมจะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงาน ในการดำรงชีวิตและทำงานให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญอันจะส่งผลให้

มีการเปลี่ยนแปลง การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ความสามารถและทักษะจำเป็น เช่นทักษะการสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ความรับผิดชอบ การปรับตัว ทักษะระหว่างบุคคล ทักษะความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม ภาวะผู้นำ สารสนเทศ การเท่าทันสื่อคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการเรียนรู้ เป็นต้น เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเป็นพลเมืองในยุคศตวรรษที่ 21 ต่อไป เห็นได้ว่าการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไม่ใช่เพียงกระบวนการถ่ายทอดความรู้ แต่คือการส่งเสริมทักษะ การเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับผู้คน เพราะฉะนั้นการศึกษาควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง มิใช่การจดจำเนื้อหาวิชา เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง และลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง และต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนต้องสามารถสร้างและออกแบบสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศเกื้อหนุนและเอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การเชื่อมโยงความรู้หรือแลกเปลี่ยนความรู้กับชุมชนและสังคมโดยรวมเรียนรู้ผ่านบริบทความเป็นจริง การสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าถึงสื่อเทคโนโลยี เครื่องมือ และแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพ (วิจารณ์ พานิช, 2555)

การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีเป้าหมายของหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน ที่ให้มีการพัฒนานักเรียนให้ใช้ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ และมุ่งเน้นการเรียนการสอนให้เด็กสามารถคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) มีความพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and information literacy) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบมีจริยธรรม ซึ่งในระดับชั้นชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจะเป็นการเรียนการสอนที่เน้นการออกแบบและการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อเป็นการฝึกแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กัน ส่วนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปลาย จะเป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ เพื่อนำไปใช้ในการบูรณาการกับโครงงานวิชาอื่น ๆ อย่างสร้างสรรค์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุดซึ่งจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) รวมไปถึงการส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาดังกล่าวจากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายที่ 15 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 พบว่า สื่อที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ยังมีไม่เพียงพอสำหรับการจัดการเรียนการสอน ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 ซึ่งเห็นจากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ปี พ.ศ.2562 โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ประกาศผลสอบโอเน็ตวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ป.6 คะแนนเฉลี่ย 35.55, ระดับ ม.3 คะแนนเฉลี่ย 30.07, ระดับชั้น ม.6 คะแนนเฉลี่ย 29.20 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2562) จากผลคะแนนที่มีแนวโน้มที่ต่ำลงดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงปัญหาทางการศึกษาที่สำคัญที่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข ปัญหาอย่างจริงจังเร่งด่วน แนวทางในการแก้ปัญหาให้นักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันที่มีอิทธิพลและกระตุ้นพฤติกรรมของทุกคน โดยใช้เทคนิค การออกแบบเกมมาใช้กับบริบทที่ไม่ใช่เกม โดยหลักการขับเคลื่อนของเกมที่น่าสนใจ ได้แก่ ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (Rewards) ความต้องการประสบความสำเร็จ (Achievement) ความต้องการได้รับการยอมรับ (Status or Respect) การแสดงว่าเป็นคนใจดี (Altruism) การแสดงออกของความเป็นตัวตน (Self-expression) และความต้องการแข่งขันชิงดีชิงเด่น (Competitiveness) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันจะส่งผลบวกต่อผลลัพธ์ในการเรียนของนักเรียนในหลายด้าน กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันจะช่วยฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของนักเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการคิดเชิงคำนวณที่เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่างๆ อย่างเป็นเหตุผลและเป็นขั้นตอน (จันทร์ภรณ์ แสงกิจ ศศิพร พงศ์เพลินพิศ และสุชีรา มะหิเมือง, 2563) แนวคิดของการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐาน เกมมิฟิเคชันสามารถส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองและการมีเป้าหมายในการเรียนรู้ได้นั้นเกิดจากการนำองค์ประกอบของกลไกเกมมาสร้างเป็นเงื่อนไขหรือกำหนดเป็นสถานการณ์ในการเรียนรู้ผ่านการเล่นลำดับขั้น (Levels) และการสร้างระบบคะแนน (Reward System) มาออกแบบเป็นลำดับขั้นที่ชัดเจนในลักษณะของกิจกรรมภารกิจ (Achievement) เพื่อให้ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรม ในส่วนกลไกการให้เหรียญตรา (Earning Badge) จะออกแบบกิจกรรมในลักษณะของการเก็บสัญลักษณ์ตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งสามารถแสดงสถานะการเรียนรู้และบ่งบอกถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อผู้ร่วมกิจกรรมทำตามวัตถุประสงค์เรียบร้อยแล้ว จะได้รับรางวัล คะแนนหรือเหรียญตรา เป็นการตอบแทน ซึ่งเป็นกลไกสำหรับการสร้างแรงจูงใจในการเล่นและเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ความสำเร็จของตนเอง ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ที่นำเอาเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ร่วมกับการเรียนการสอนเป็นวิธีการที่แปลกใหม่ สามารถสร้างความสนุกสนานในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดีเป็นการเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางการเรียนของนักเรียนจึงส่งผลในเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ สิทธิชัย สระตอมูอัมหมัด (2564) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี ทำวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ปัทมาสน์ งามอนันต์ (2563) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชัน

เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.31/74.44 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชัน มีแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชัน มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะการพัฒนาการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าไว้ในหลักสูตร อีกทั้งยังส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายกุดเชียงหมีสามัคคี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 จำนวน 9 ห้องเรียน รวมนักเรียน 117 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านหวาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 2 จำนวน 30 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาในการวิจัยในครั้งนี้อิงจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาพื้นฐาน (ชุด แม่บทมาตรฐาน) เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำมาประกอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ได้แก่ 1) การแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ 2) อัลกอริทึม 3) การแสดงอัลกอริทึมของกระบวนการทำงาน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ รายวิชา วิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน จำนวน 1 ชุด 10 ข้อ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ผลการวิจัย

จากการศึกษา การพัฒนาการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.00/83.67 ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากการศึกษา การพัฒนาการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.00/83.67 ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ หมายความว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน สามารถทำคะแนนจากกิจกรรมระหว่างเรียนรวมทั้ง 3 ชุด คิดเป็นร้อยละ 80.00 และสามารถทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.67

ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ.2551 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รวมถึงหลักสูตรสถานศึกษา และวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนจะกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหาย่อยและจุดประสงค์การเรียนรู้ของการเรียน จึงทำให้เนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในครั้งนี้ มีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด และมาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหามีการเรียงลำดับความยากง่าย ประกอบกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน (Huang and Soman, 2013) ดังนี้ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและเนื้อหาวิชา ขั้นที่ 2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นที่ 3 กำหนดโครงสร้างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นที่ 4 กำหนดทรัพยากรการเรียนรู้ และขั้นที่ 5 การประยุกต์ใช้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันและที่สำคัญก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ และนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมก่อนปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้จริง จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัทมาสน์ งามอนันต์ (2563) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.31/74.44 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชัน มีแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชัน มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากมีขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มต้นจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ.2551 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อกำหนดกิจกรรม และจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบไปด้วย มาตรฐาน/ตัวชี้วัด จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน การใช้อสื่อการวัดประเมินผลการเรียนรู้ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินการไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลมีความหลากหลาย ซึ่งการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนการ

สอนเป็นการสร้างแรงจูงใจและการเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางบวก (Huang and Soman, 2013) จากการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอน ประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและเนื้อหาวิชา โดยวิเคราะห์นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายว่า ผู้เรียนอยู่ในระดับใด ผู้เรียนมีลักษณะและความต้องการเป็นเช่นไร และหาการสอนในรายวิชาใด เพราะกลุ่มเป้าหมายและเนื้อหาเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาแบบฝึกหัด ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์ปัจจัยเหล่านี้จะช่วยให้ผู้สอนกำหนดจุดด้อย (Pain Points) ซึ่งหมายถึง ปัจจัยที่ขัดขวางการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ และ/หรือบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จุดด้อยของนักเรียนจะแตกต่างกันไปตามอายุ ภูมิหลัง และโปรแกรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นที่ 3 กำหนดโครงสร้างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นที่ 4 กำหนดทรัพยากรการเรียนรู้ และขั้นที่ 5 การประยุกต์ใช้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน จึงทำให้นักเรียนรู้สึกมีความสุขกับการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งนี้ เนื่องจากทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่ายู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นเกม มีเป้าหมายในการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์ การมีส่วนร่วม การสะสมแต้ม การให้รางวัล การเลื่อนระดับ ผู้เรียนจะซึมซับเนื้อหาโดยไม่รู้ตัว ผ่านกิจกรรมที่ใช้กลไกของเกมมิฟิเคชัน เป็นการเรียนรู้ผ่านการเล่นและเรียนไปในเวลาเดียวกัน รวมไปถึงการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหา สร้างแรงจูงใจแก่บุคคลและแรงจูงใจสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อเกิดผลดีทั้งต่อผู้เรียน ส่งผลให้นักเรียนสามารถคาดคะเนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนาภรณ์ ลัดดาสวัสดิ์ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายข้อ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง 1 ข้อ นอกนั้นอยู่ในระดับมากทุกข้อ อาจเป็นเพราะระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน คือ มีในรูปแบบการเรียนการสอนแบบ offline ซึ่งเป็นการเรียนการสอนแบบ face-to-face ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในห้องเรียน ที่เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ในระบบกลุ่มช่วยกันระดมสมองในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และรูปแบบการเรียนการสอน online เป็นการเรียนการสอนบนเว็บในระบบอินเทอร์เน็ตระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนออนไลน์ แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมบนอินเทอร์เน็ต การทำ

แบบทดสอบ และการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างบุคคลและกลุ่ม ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียน มีผลการเรียนและมีความพึงพอใจต่อการเรียนมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนากลิ่นจ้อยและชวนพบ เอียวสานุรักษ์ (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลกระทบของการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันต่อเจตคติและผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ในรายวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการนำตน ของผู้เรียนชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง ผลการวิจัย พบว่า เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยมีค่าคะแนนก่อนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 3.50 คิดเป็นร้อยละ 70 อยู่ในระดับปานกลาง และหลังการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.08 คิดเป็นร้อยละ 81.6 อยู่ในระดับมาก ในด้านผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีผลลัพธ์ทางการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน เท่ากับ 13.76 และหลังเรียน เท่ากับ 30.43 ในด้านความพึงพอใจโดยภาพรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.32 คิดเป็นร้อยละ 86.4 อยู่ในระดับมาก

ดังนั้น จึงอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณให้กับกลุ่มตัวอย่าง และทำให้คุณครูประจำวิชามีสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง วิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณให้กับกลุ่มตัวอย่าง และทำให้คุณครูประจำวิชามีสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพสำหรับใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เพราะเกมมิฟิเคชันสามารถส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองและการมีเป้าหมายในการเรียนรู้ได้นั้นเกิดจากการนำองค์ประกอบของกลไกเกมมาสร้างเป็นเงื่อนไขหรือกำหนดเป็นสถานการณ์ในการเรียนรู้ผ่าน การนำกลไกลำดับขั้น (Levels) และการสร้างระบบคะแนน (Reward System) มาออกแบบเป็น ลำดับขั้นที่ชัดเจนในลักษณะของกิจกรรมภารกิจ (Achievement) เพื่อให้ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรม ในส่วนกลไกการให้เหรียญตรา (Earning Badge) จะออกแบบกิจกรรมในลักษณะของการเก็บ สัญลักษณ์ตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งสามารถแสดงสถานการณ์เรียนรู้และบ่งบอกถึง ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อผู้ร่วมกิจกรรมทำตามวัตถุประสงค์เรียบร้อยแล้ว จะได้รับรางวัล คะแนนหรือเหรียญตรา เป็นการตอบแทน ซึ่งเป็นกลไกสำหรับการสร้างแรงจูงใจในการเล่นเกมและเกิดประสบการณ์การรับรู้ความสำเร็จของตนเอง ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ที่ นำเอาเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ร่วมกับการเรียนการสอนเป็นวิธีการที่แปลกใหม่ สามารถสร้างความ สนุกสนานในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดีเป็นการเสริมสร้างแรงจูงใจและมนต์เสน่ห์ทางการเรียนของ นักเรียนจึงส่งผลในเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์ภรณ์ แสงวงกิจ ศศิพร พงศ์เพลินพิศ และสุชีรา มะหิเมือง. (2563). ผลการใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาพฤติกรรมความร่วมมือในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบริบูรณ์ศิลปรังสิต. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, 15(19), 33-43.
- ธนาภรณ์ ลัดดาสวัสดิ์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม). Journal of Roi Kaensarn Academi, 6(7), 345-355.
- ปัทมาสน์ งามอนันต์. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รัตนา กลิ่นจ้อย และชวนพบ เอี้ยวสานุรักษ์. (2565). ผลกระทบของการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันต่อเจตคติและผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ในรายวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการนำตน ของผู้เรียนชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 24(3), 254-269.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). องค์แห่งการเรียนรู้และการจัดการความรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. ตลาดาพับลิเคชัน.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) พ.ศ.2562. <https://www.thairath.co.th/news/local/1806223>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). หนังสือคู่มือวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี. วารสารสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 1(5), 1-11.
- Huang, W.H.-Y. and Soman, D. (2013). *Gamification of Education. Research Report Series: Behavioural Economics in Action*. Rotman School of Management, University of Toronto.