

การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ศรีสุตา ดั่งไต้¹ และ สุมาลี ชัยเจริญ^{2*}

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ จำนวน 9 ท่าน รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ การวิจัยโมเดล ซึ่งทำการศึกษาในระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล ประกอบด้วยวิธีการศึกษาหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร และการวิจัยเชิงสำรวจ โดยเป็นการออกแบบและพัฒนาที่ได้จากการศึกษาก่อนหน้านี้ ผลการวิจัยพบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ จากการศึกษาวิเคราะห์กรอบแนวของโมเดล คือ กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ประกอบด้วย พื้นฐานด้านบริบท พื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ พื้นฐานทางเทคโนโลยีและทฤษฎีสื่อ สื่อบนเครือข่าย เครือข่ายสังคมออนไลน์ และคุณลักษณะของสื่อและระบบสัญลักษณ์ และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน และกรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลฯ ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบจะถูกออกแบบอยู่ในลักษณะขององค์ประกอบในเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) สถานการณ์ปัญหา ออกแบบเป็น พันธกิจการเรียนรู้ และภารกิจ (2) แหล่งเรียนรู้ ออกแบบเป็น Tag Bank และ Information (3) เครื่องมือทางปัญญา ออกแบบเป็น Searching, Achievements, Information และ Mission-report (4) ศูนย์การกำกับตนเอง ออกแบบเป็น Self-report และ Feedback (5) ศูนย์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ออกแบบเป็น Leaderboard และ Community (6) ฐานการช่วยเหลือ ออกแบบเป็น Rules และ Onboarding และ (7) การโค้ช ออกแบบเป็น Coaching และ Hints และผลการหาประสิทธิภาพของโมเดลโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นการประเมินผลผลิตเพื่อตรวจสอบคุณภาพของโมเดล แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งผลการประเมินโดยภาพรวมมีความเหมาะสม

คำสำคัญ: เกมมิฟิเคชัน, การกำกับตนเอง, แรงจูงใจภายใน, สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้, คอนสตรัคติวิสต์

รับพิจารณา: 4 กันยายน 2562

แก้ไข: 17 ตุลาคม 2562

ตอบรับ: 28 ตุลาคม 2562

¹ นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +669 2324 6654 อีเมล: sumalee@kku.ac.th



Design and Development of Constructivist Gamification-Based Learning Environment Model to Enhance Self-regulation for Undergraduate Students

Srisuda Daungtod¹ and Sumalee Chaijareon^{2*}

Abstract

The aim of this study was to design and develop a constructivist learning environment model using gamification for enhancing self-regulation for undergraduate students. The target group were consisted of 9 experts in different skills. The 1st phase of model research was model development. Document analysis and survey research were used in this step. The model design and develop from previous studies by using theoretical framework consists of context base; psychological base; technology and media base and learning environment with gamification and designing framework. Gamification is be divided into 7 parts which are developed from different aspects (1) Problem-based learning are designed to “Missions” (2) Resources Center are developed to be “Tag Bank” and “Information” (3) Cognitive Tool Center become “Searching”, “Achievements”, “Information” and “Mission-report” (4) Self-regulation Center are “Self-report” and “Feedback” (5) Collaboration Center are developed to “Leaderboard” and “Community” (6) Scaffolding are “Roles” and “Onboarding” (7) Coaching becomes “Coaching” and “Hints”. The model was tested its efficiency including quality of contents, design of the model follows constructivist, and development of the model using gamification. The overall result of this model was fulfilled.

Keywords: gamification, self-regulation, intrinsic motivation, learning environment, constructivist

Received: September 4, 2019

Revised: October 17, 2019

Accepted: October 28, 2019

¹ Ph.D. student, Department of Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University

² Associate Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University

* Corresponding Author, Tel. +669 2324 6654 e-mail: sumalee@kku.ac.th



1. บทนำ

ในปัจจุบันภายใต้ความเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย วิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นสังคมออนไลน์ มีการสื่อสารไร้พรมแดน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมรวมถึงเทคโนโลยีดิจิทัลที่เข้ามามีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตและการทำงาน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างก้าวกระโดดก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอย่างฉับพลันส่งผลให้มีสารสนเทศเป็นจำนวนมากและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ผู้เรียนในยุคปัจจุบันจึงควรเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อให้รู้เท่าทันและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ให้เกิดทักษะและความรู้จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงจำเป็นต้องพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยจะต้องส่งเสริมทักษะการเสาะแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ รวมถึงความสามารถในการกำกับตนเองของผู้เรียน (Self-regulation) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ปัญหาในปัจจุบันคือผู้เรียนให้ความสนใจกับการเล่นเกมมากขึ้น ทำให้เกมที่มีมุ่งเน้นการแข่งขันและความบันเทิงที่เน้นการแพ้ชนะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนในการเล่น โดยใช้ระยะเวลาในการเล่นแต่ละครั้ง ซึ่งพบว่าเป็นปัญหาของผู้เรียนตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงระดับอุดมศึกษา จากการศึกษาพฤติกรรมการเล่นเกมโดยผู้เล่นส่วนใหญ่จะเล่นเกมในทุกวัน จึงทำให้พบว่าผู้เรียนไม่สนใจต่อการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน พฤติกรรมการเล่นเกมเกิดความรู้สึกชอบเอาชนะ ซึ่งหากผู้เล่นยิ่งเล่นเกมมากจนเกินไป อาจทำให้เป็นคนไม่มีวินัยในตนเอง ไม่มีการควบคุมตนเอง ไม่บังคับตนเองและขาดความรับผิดชอบ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อทั้งสุขภาพร่างกาย จิตใจ และกระบวนการทางปัญญาเป็นกระบวนการที่แสดงศักยภาพทางด้านการเรียนรู้ [1], [2] อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่มักเน้นการถ่ายทอดโดยการบรรยายโดยเน้นครูเป็นสำคัญ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะการเสาะแสวงหาสารสนเทศ สร้างความรู้ ตลอดจนขาดแรงจูงใจในการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนในรายวิชาการออกแบบเว็บเพื่อการศึกษาเป็นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมบนเว็บและตกแต่งเว็บไซต์ ซึ่งสามารถพัฒนาไปใช้ภาษาอื่น ๆ ที่มีโครงสร้างในลักษณะเดียวกัน อีกทั้งเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างของภาษา องค์ประกอบพื้นฐาน ชุดคำสั่ง การกำหนด

คุณสมบัติ การตกแต่งหน้าเว็บไซต์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องจดจำโครงสร้างของภาษา ชุดคำสั่ง คุณสมบัติของชุดคำสั่ง ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การออกแบบการจัดการเรียนรู้ควรตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน จากผลการศึกษาข้างต้นพบว่าผู้เรียนสามารถเล่นเกมได้อย่างต่อเนื่องและเป็นเวลานาน และการนำเกมมิฟิเคชัน (Gamification) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ของผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนต้องการและสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

ยิ่งกว่านั้นเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้เพิ่มขั้น การนำคุณลักษณะและระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่เป็นไฮเปอร์เท็กซ์ ไฮเปอร์มีเดีย และไฮเปอร์ลิงค์ และการสื่อสารที่สามารถเชื่อมโยงโหนดของความรู้มาช่วยปูพื้นฐานของผู้เรียนในกรณีที่มีความรู้เดิมไม่เพียงพอ สามารถเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเพื่อขยายองค์ความรู้ซึ่งช่วยในการเสาะแสวงหาและสร้างความรู้ และช่วยในการกำกับตนเองในกระบวนการสืบค้นข้อมูลและการประมวลสารสนเทศ ตลอดจนรวมทั้งสามารถเกิดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน ได้แก่ การใช้ภาพ การใช้เสียง และการเชื่อมโยงโหนดของความรู้ที่นำมาใช้ในการแข่งขันตลอดจนการสื่อสารที่เชื่อมต่อการร่วมกันในกลุ่มและแข่งขันระหว่างกลุ่ม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์ปัญหาที่เป็นสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ๆ จะช่วยทำให้ผู้เรียนได้จดจำคำสั่ง โดยการประมวลสารสนเทศ อีกทั้งการนำเอาเกมมิฟิเคชันมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบช่วยส่งเสริมการเสาะแสวงหา สร้างความรู้ การกำกับตนเอง แรงจูงใจภายใน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนเรื่องการเขียนเว็บด้วยภาษา HTML จากการศึกษาเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงได้จากผลการศึกษาของ O'Donovan et al. [3] ที่ศึกษาเกี่ยวกับกรณีศึกษาเกมมิฟิเคชัน พบว่า การใช้เกมมิฟิเคชันเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้ในมหาวิทยาลัย เทคนิคการเล่นเกมที่ใช้ในการออกแบบได้ช่วยพัฒนาความเข้าใจของนักศึกษาเป็นอย่างมากอย่างมีนัยสำคัญ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีส่วนร่วมของนักศึกษา และรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ศึกษามาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบ

ของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี [4] ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดฯ ที่ได้จากการสังเคราะห์มาออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจภายใน และสามารถเรียนรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำกับตนเองในกระบวนการเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องและหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์มีศักยภาพในการออกแบบและเขียนเว็บไซต์อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ การวิจัยโมเดลการวิจัยโมเดล (Model Research) [5] ซึ่งมุ่งเน้นศึกษากระบวนการออกแบบและพัฒนาโมเดล โดยทำการศึกษาในระยะเวลาที่ 1 การพัฒนาโมเดล ประกอบด้วยวิธีการศึกษาหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร และการวิจัยเชิงสำรวจ

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนที่มีความรู้และประสบการณ์ในการสอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง เป็นอาจารย์ผู้สอนที่มีความรู้และประสบการณ์ในการออกแบบสิ่งแวดล้อมฯ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นอาจารย์ผู้สอนที่มีความรู้และประสบการณ์ที่สอนเกี่ยวกับการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ

ตรวจสอบคุณภาพด้านการออกแบบฯ จำนวน 3 ท่าน รวมทั้งหมด 9 ท่าน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ที่ได้จากการศึกษาหลักการ และทฤษฎี การศึกษาสภาพบริบท การสังเคราะห์กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ

3.2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ที่สร้างขึ้นโดยอาศัยกรอบแนวคิดที่ประกอบด้วยหลักการเกี่ยวกับการประเมินสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ การกำกับตนเอง แรงจูงใจภายใน และเนื้อหาเรื่องการเรียนรู้ด้วย HTML ได้แก่ ด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ด้านการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 นำกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีและกรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลฯ ที่ได้จากการศึกษาในระยะเวลาที่ 1 (การพัฒนาโมเดล) มาออกแบบและพัฒนาเป็นโมเดลสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายฯ ที่อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดฯ มาออกแบบแต่ละองค์ประกอบ

3.3.2 นำโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.3 นำโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านประเมินโดยใช้แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ และนำผลมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ โดยการสรุปตีความและบรรยายเชิงวิเคราะห์ จากข้อมูลที่ได้จากการประเมิน



โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 เกมมิฟิเคชัน เป็นการใช้กลไกของเกม

(Mechanics) เช่น ระบบแต้ม/คะแนน (Points System) ระดับ (Levels) กระดานผู้นำ (Leaderboard) เป็นต้น การดำเนินเรื่องของเกม (Dynamics) เช่น เหรียญตรา (Badges) การปลดล็อกเนื้อหา (Unlocked Contents) การมีส่วนร่วมทางสังคม (Social Engagement Loops) และสุนทรียภาพของเกม (Aesthetics) เช่น ความสวยงาม การใช้ภาพและเสียงเพื่อให้เกิดความพึงพอใจ [6] โดยนอ้บองค์ประกอบทั้งหมดมาเป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมที่กระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดการมีส่วนร่วม เสริมสร้างแรงจูงใจในการทำงานส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และการแก้ปัญหา [7] ซึ่งแตกต่างจากเกมอื่น ๆ ที่มีรูปแบบการพัฒนาที่คล้ายกัน โดยพยายามนำเสนอประสบการณ์แบบย่อส่วนของเกม เช่น การเดินเรื่อง, การควบคุม และความมีเอกภาพมากกว่าการนำเสนอตามรูปแบบของเกมโดยตรง เช่น เสียง ภาพ เนื้อหา หรือสิ่งจูงใจทางการตลาด หรือรางวัล [8]

4.2 การกำกับตนเอง เป็นการทำที่ผู้เรียนมีความรู้คิดในการวางแผน ควบคุม และปรับกระบวนการรับรู้ของตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย การสังเกตตนเอง (Self-observation, Self-motoring) การตัดสินใจด้วยตนเอง (Self-judgment) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (Self-reaction) [9], [10] โดยกระบวนการการกำกับตนเอง [11], [12], [13] ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ประเมินตนเอง (Self-evaluation) (2) จัดระเบียบและปรับเปลี่ยน (Organizing and Transforming) (3) ตั้งเป้าหมายและวางแผน (Goal-setting and Plan) (4) ค้นหาข้อมูล (Seeking Information) (5) บันทึกกิจกรรมและตรวจสอบ (Keeping Record and Monitoring) (6) จัดลำดับความสำคัญด้วยตนเอง (Self-consequences) (7) ทบทวนและบันทึกในหน่วยความจำ (Rehearing and Memorising) (8) หาตัวช่วยทางสังคม (Seeking

Social Assistance) และ (9) ทบทวนบันทึก (Reviewing Records)

4.3 แรงจูงใจภายใน เป็นแรงจูงใจให้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตนเอง [14] ซึ่งเป็นการปฏิบัติกิจกรรมตามความพึงพอใจโดยธรรมชาติมากกว่าการมุ่งหวังผลลัพธ์ เมื่อบุคคลที่มีแรงจูงใจภายในมีแรงกระตุ้นในการปฏิบัติงานจากความสนุกสนานหรือความท้าทายที่มีมากกว่าเพราะแรงภายนอก แรงกดดันหรือรางวัล [10] และเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ทำให้การเรียนรู้สำเร็จได้โดยปราศจากจากได้รับรางวัลหรือการลงโทษใด ซึ่งประกอบด้วย ความท้าทาย ความอยากรู้อยากเห็น การควบคุม และจินตนาการ [15], [16]

4.4 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เกมมิฟิเคชัน เป็นสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายที่ออกแบบโดยการสังเคราะห์หลักการทฤษฎีที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ พื้นฐานทางด้านศาสตร์การสอน พื้นฐานด้านบริบท และพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีและสื่อ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) ศูนย์การกำกับตนเอง (4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (5) ศูนย์เครื่องมือทางปัญญา (6) การโค้ช และ (7) ฐานการช่วยเหลือ จากนั้นแปลงทฤษฎีสู่การปฏิบัติในลักษณะขององค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

5. ผลการวิจัย

ผลการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ซึ่งในการศึกษาคั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ กระบวนการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมฯ และการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลสิ่งแวดล้อมฯ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีฯ ประกอบด้วย พื้นฐานด้านบริบท พื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ พื้นฐานทางเทคโนโลยีและทฤษฎีสื่อ สื่อบนเครือข่าย เครือข่ายสังคมออนไลน์ และคุณลักษณะของสื่อและระบบสัญลักษณ์และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน และกรอบแนวคิดในการออกแบบฯ ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบจะถูกออกแบบอยู่ในลักษณะขององค์ประกอบในเกมมิฟิเคชัน [6], [7], [17], [18], [19] ซึ่งประกอบด้วย การกระตุ้น

โครงสร้างทางปัญญาและส่งเสริมการกำกับตนเอง ได้แก่ (1) สถานการณ์ปัญหา ออกแบบเป็น พันธกิจการเรียนรู้ (Mission) และภารกิจ (Task) (2) แหล่งเรียนรู้ ออกแบบเป็น Tag Bank และ Information (3) เครื่องมือทางปัญญา ออกแบบเป็น Searching, Achievements, Information และ Mission-report (4) ศูนย์การกำกับตนเอง ออกแบบเป็น Self-report และ Feedback (5)

ศูนย์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ออกแบบเป็น Leaderboard และ Community (6) ฐานการช่วยเหลือ ออกแบบเป็น Rules และ Onboarding และ (7) การโค้ช ออกแบบเป็น Coaching และ Hints ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2 และการออกแบบและพัฒนาแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1 แสดงองค์ประกอบของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้



รูปที่ 2 แสดงหน้าจอสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

5.1.1 สถานการณ์ปัญหา โดยนำพื้นฐานแนวคิดของ Cognitive Constructivism โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาด้วยบริบทจริง ซึ่งจะต้องออกแบบสถานการณ์ปัญหา กำหนดภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ โดยอาศัยทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ และนำทฤษฎีสู่ปฏิบัติด้วยการออกแบบสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวที่

จะต้องส่งเสริมการกำกับตนเอง ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน โดยนำเนื้อหาสาระสำคัญของการเขียนเว็บด้วยภาษา HTML มาสร้างเป็นสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ประกอบด้วย “พันธกิจการเรียนรู้” และ “ภารกิจ” ซึ่งประกอบด้วยกฎเกณฑ์ เป้าหมาย ระดับ คะแนน สถานะต่าง ๆ ที่มีการสร้างแรงจูงใจภายในให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างสนุกสนาน เพลิดเพลิน และท้าทาย ดังแสดงในรูปที่ 3

Home Community Achievements(Badges) Leaderboard Self-Report Admin System

7 Badges 1 Courses

QUEST 4.2 LIST AND UNORDERED LIST
Home / Mission 4 การเขียนเว็บด้วย HTML (2) / Quest 4.2 List and Unordered List

Mission 4 การเขียนเว็บด้วย HTML (2)

นักศึกษา A สร้างเว็บไซต์ HTML เนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อมได้ส่งต่อเว็บไซต์ นักศึกษา B พัฒนาต่อ แต่ปรากฏว่า B ส่งข้อมูลมาไม่ครบถ้วน เนื่องจากนักเรียนได้มีการเขียนเนื้อหาเรื่อง สิ่งแวดล้อมแต่ไม่ได้ใส่ชื่อเรื่องของเนื้อหา เรื่องการอนุรักษ์ หรือ ใส่ชื่อหน้าเว็บแต่ใส่ชื่อเรื่องของเนื้อหา เรื่องการอนุรักษ์ frame หรือใส่ชื่อหน้าเว็บแต่ใส่ชื่อเรื่องของเนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อมไม่ได้ ใส่ชื่อของตัวอักษรของงาน และปรับสีพื้นหลังต่าง ๆ ที่ทำให้เว็บไซต์ไม่สวยงาม

ลิสต์รายการ (List)

- 1) ลิสต์รายการ แบบมีลำดับ (Ordered List) ใช้คู่กับ ในการแสดงลิสต์รายการแบบมีลำดับ สามารถกำหนดลำดับเป็น ตัวเลข ตัวอักษร หรือ ตัวเลขโรมันก็ได้โดยใส่ attribute type และยังสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นของกร นับได้ โดยใช้ attributer start
- 2) ลิสต์รายการ แบบไม่มีลำดับ โดยใช้สัญลักษณ์กำกับ (Unordered List Bullet List) ใช้คู่กับ ในการแสดงลิสต์รายการแบบไม่มีลำดับเราสามารถกำหนดสัญลักษณ์ นำรายการที่ต้องการ ผ่าน attribute type ก็ได้เช่น
 - disc = จุดกลมเต็ม
 - circle = จุดกลมใหญ่ ไม่เต็ม
 - square = สี่เหลี่ยมเต็ม
- 3) ลิสต์รายการ แบบคำนิยาม (Definition List) <dl> ใช้คู่กับ <dt> และ <dd> ในการแสดงลิสต์รายการแบบคำนิยาม definition list เริ่มด้วย <dl> tag (definition list) แต่ละ term เริ่มด้วย <dt> tag (definition term) และ:as: description เริ่มด้วย <dd> tag (definition description)

Quest: 4.2 List and Unordered List (10 XP)

(คำสั่ง):

1. คัดลอกข้อความต่อไปนี้

```
<html>
<head>
<title>
HTML so Fun
</title>
</head>
<body>
<p>HTML so Fun </p>
</body>
</html>
```

2. เพิ่มแท็ก ที่ใต้แท็ก <p>HTML so Fun</p> เพื่อสร้างรายการแบบไม่มีลำดับ
3. สร้างรายการด้วยแท็ก ตามหัวข้อดังนี้
 - HTML
 - HTML5
 - CSS
4. ใช้คำสั่ง HTML ให้เพิ่มแท็กรายการแบบเรียงลำดับ
5. สร้างรายการด้วยแท็ก ตามหัวข้อดังนี้
 - Tag
 - Attributes
6. ใช้คำสั่ง HTML5 ให้เพิ่มแท็กรายการแบบเรียงลำดับ
7. สร้างรายการด้วยแท็ก ตามหัวข้อดังนี้
 - Tag
 - Attributes

*** ทดสอบการเขียนโค้ดลงในบรรทัด กดปุ่ม HTML ทดสอบครั้งเพื่อเปิดในมุมมองเขียนโค้ดและหาข้อผิดพลาด Preview ได้ทันที ***

แหล่งเวลา 29 นาที 32 วินาที

Quest 4.2 List and Unordered List Situation Get Help Tag Bank Information

รูปที่ 3 แสดงหน้าจอภารกิจ

5.1.2 แหล่งเรียนรู้ มีพื้นฐานจากหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ได้แก่ ทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาหรือสกีมาโดยทำการออกแบบสิ่งแวดล้อมๆ ให้มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อหลักการที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน ทฤษฎีคอนิกที่พี-โพลที่ช่วยให้ผู้เรียนมีบันทึกผสมผสานความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว รวมถึงการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล รวมถึง SOI Model ที่ส่งเสริมผู้เรียนในการเลือก การจัดหมวดหมู่ และการบูรณาการในการออกแบบเพื่อให้เกิดเป็นลักษณะโมเดลเชิงมนโทัศน์ตามทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ประกอบด้วย “Tag Bank” และ “Information” เพื่อเป็นการให้สะท้อนผลการปฏิบัติพันธกิจแก่ผู้เรียน และให้ข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนกำกับการเรียนรู้ของตนเองได้ตลอดเวลาขณะที่ปฏิบัติพันธกิจการเรียนรู้

5.1.3 เครื่องมือทางปัญญา เป็นองค์ประกอบที่ออกแบบเพื่อการเรียนการสอนที่เกิดจากประสบการณ์ที่อำนวยความสะดวกต่อการสร้างความรู้ การเรียนรู้มีความตื่นตัว และเน้นสภาพจริง ประกอบด้วย “Searching” “Achievements” “Information” และ “Mission-report” ที่ช่วยให้ผู้เรียนปฏิบัติพันธกิจการเรียนรู้ที่สะดวกและรวดเร็วขึ้น

5.1.4 ศูนย์การกำกับตนเอง เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนให้มีการตั้งเป้าหมาย วางแผนกลยุทธ์ในการปฏิบัติภารกิจ ประเมินเพื่อตัดสินใจเพื่อปฏิบัติภารกิจให้ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย “Self-report” และ “Feedback” เพื่อเป็นการบันทึกรายงานการกำกับตนเองของผู้เรียน และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสืบเสาะแสวงหาความรู้ของแต่ละบุคคล สามารถแก้ปัญหาและพัฒนาความคิดรวบยอด ที่เกิดจากสถานการณ์ที่มีความ

ยุ่งยากซับซ้อนโดยการเรียนรู้จากปัญหา คำถาม หรือโครงการที่มีความซับซ้อน ปัญหาหรือจุดประสงค์การเรียนรู้เกิดจากตัวผู้เรียนเอง

5.1.5 ศูนย์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการออกแบบที่อาศัยหลักการ Social Constructivist ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ภาษา และวัฒนธรรม ที่มีบทบาทในการร่วมมือกันแก้ปัญหา ดังนั้นในการออกแบบจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสังคมหรือกลุ่มโดยใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์แนวคิด ซึ่งจะช่วยลดหรือแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้และเกิดมุมมองที่หลากหลายซึ่งจะทำให้มีการขยายโครงสร้างทางปัญญา จึงจำเป็นที่ต้องออกแบบ นำมาออกแบบองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันได้เป็น “Leaderboard” และ “Community”

5.1.6 ฐานการช่วยเหลือ เป็นการแนะนำแนวทางและสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา และส่งเสริมการกำกับตนเอง ดังนั้น ฐานการช่วยเหลือจึงเป็นฐานการช่วยเหลือที่ออกแบบเพื่อช่วยแนะแนวผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเกี่ยวกับการเรียนรู้แต่ละคน แนะนำวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรและเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบและการทำงานของสิ่งแวดล้อมๆ และเน้นเกี่ยวกับวิธีการที่เป็นทางเลือกที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ ซึ่งถูกนำเสนอในองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ได้แก่ “Rules” และ “Onboarding”

5.1.7 การโค้ช การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนอาจสร้างความรู้ที่คลาดเคลื่อน ที่มุ่งเน้นการช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้ในกิจกรรมที่มีความซับซ้อนได้ ซึ่งจะมีส่วนแบบของการปฏิบัติของผู้เชี่ยวชาญซึ่งรวมถึงกระบวนการทางพุทธิปัญญาที่ไม่สามารถมองเห็นได้ ซึ่งการฝึกหัดที่ดีจะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นการปฏิบัติจากการสาธิตหรือการแสดงตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญ นำมาออกแบบเป็นองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ได้แก่ “Coaching” “Guide” และ “Hints”

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ โดยอาศัยพื้นฐานกรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายของ Chaijaroen [20] มีผลการประเมินประสิทธิภาพซึ่งแบ่ง

ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ด้านเนื้อหาที่มีความสมบูรณ์และครอบคลุมเรื่องที่จะศึกษา มีความชัดเจน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง มีการออกแบบที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้กลไก การดำเนินเรื่อง และความสวยงามของเกม และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีองค์ประกอบตรงตามหลักการพื้นฐาน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมและช่วยส่งเสริมการกำกับตนเองและแรงจูงใจภายใน

6. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาเรื่องการออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ซึ่งทำการศึกษาในระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดล ที่มีกระบวนการในการพัฒนากรอบแนวคิดของโมเดลฯ นำมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาโมเดลฯ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งเรียนรู้ (3) เครื่องมือทางปัญญา (4) ศูนย์การกำกับตนเอง (5) ศูนย์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (6) ฐานการช่วยเหลือ และ (7) การโค้ช ซึ่งสอดคล้องกับ Techapornpong and Chaijaroen [21] และ Samat and Chaijaroen [22] ที่ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยผลงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมาศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะทางปัญญา รวมถึงการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของผู้เรียน ซึ่งมีความแตกต่างกับการศึกษาในครั้งนี้ที่มุ่งเน้นส่งเสริมการกำกับตนเองและแรงจูงใจภายใน โดยการนำองค์ประกอบพื้นฐานของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มาออกแบบตามองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน [4] โดยใช้กลไกของเกมที่ทำทนายและดึงดูดความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนผ่าน “Mission” หรือพันธกิจการเรียนรู้ โดยผู้เล่นจะได้รับเมื่อผ่านภารกิจและเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อเพิ่มสถานะทางประสบการณ์ของผู้เล่นให้สูงขึ้น เมื่อนำมาออกแบบเป็นสิ่งแวดล้อมๆ โดยเฉพาะสำหรับการเขียนเว็บด้วย HTML ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม



ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในตนเอง เพื่อให้สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ จากความท้าทายของกิจกรรม ปฏิบัติและตัดสินใจด้วยตนเองอย่างมีอิสระ และสร้างความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ โดยเกมมิฟิเคชันที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเสาะแสวงหาข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Unkelos-Shpigel & Hadar [23], Arnold [24] และ Ibáñez, Di-Serio & Delgado-Kloos [25] ที่ได้ใช้เกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ อีกทั้งยังส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การมีส่วนร่วม ผลสัมฤทธิ์หรือทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลฯ ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีความเหมาะสมในการออกแบบที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองและแรงจูงใจภายในของผู้เรียน

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยภายใต้แผนงานเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนาบุคลากรรุ่นใหม่ตามทิศทางยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม ประเภททุนบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2562 และกลุ่มวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางปัญญา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] L. Chérif, H. Ayadi, K. Khmakhem, I. H. Kacem, S. Kammoun and Y. Moalla, "Problematic Video Game Use among Teenagers in Sfax, Tunisia," *Journal of Health Education Research & Development*, Vol. 6, No.13, pp. 1-5, 2018.
- [2] L. Stockdale and S. M. Coyne, "Video game addiction in emerging adulthood: Cross-sectional evidence of pathology in video game addicts as compared to matched healthy controls.," *Journal of affective disorders*, Vol. 225, pp. 265-272, 2018.
- [3] M. O'Donovan, A. Gain and D. P. Marais, "A case study in the gamification of a university-level games development course," 2013.
- [4] S. Daungtod and S. Chajareon, "A synthesis framework of constructivist via gamification-based learning environments model to enhance self-regulation for undergraduate students," in *Proceedings of the 10th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning, 2019*, 2019.
- [5] R. C. Richey and J. D. Klein, *Design and development research: Methods, strategies, and issues*, Routledge, 2014.
- [6] A. Iosup and D. Epema, "An experience report on using gamification in technical higher education," in *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education*, 2014.
- [7] K. M. Kapp, *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*, Wiley, 2012, p. 336.
- [8] K. Huotari and J. Hamari, "Defining gamification: a service marketing perspective," in *Proceeding of the 16th international academic MindTrek conference*, 2012.
- [9] B. J. Zimmerman, "Self-regulated learning and academic achievement: An overview," *Educational psychologist*, Vol. 25, No.11, pp. 3-17, 1990.
- [10] P. R. Pintrich and D. H. Schunk, *Motivation in education: Theory, research, and applications*, Prentice Hall, 2002.

- [11] B. J. Zimmerman and M. M. Pons, "Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies," *American educational research journal*, Vol. 23, No.14, pp. 614-628, 1986.
- [12] P. R. Pintrich and E. V. De Groot, "Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance," *Journal of educational psychology*, Vol. 82, No.11, p. 33, 1990.
- [13] R. Garcia, K. Falkner and R. Vivian, "Systematic literature review: Self-Regulated Learning strategies using e-learning tools for Computer Science," *Computers & Education*, Vol. 123, pp. 150-163, 2018.
- [14] R. M. Ryan and E. L. Deci, "Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions," *Contemporary educational psychology*, Vol. 25, No.11, pp. 54-67, 2000.
- [15] T. W. Malone, "Making learning fun: A taxonomic model of intrinsic motivations for learning," *Conative and affective process analysis*, 1987.
- [16] M. R. Lepper and M. Hodell, "Intrinsic motivation in the classroom," *Research on motivation in education*, Vol. 3, pp. 73-105, 1989.
- [17] J. T. Kim and W.-H. Lee, "Dynamical model for gamification of learning (DMGL)," *Multimedia Tools and Applications*, Vol. 74, No.119, pp. 8483-8493, 2015.
- [18] S. Nicholson, "A recipe for meaningful gamification," in *Gamification in education and business*, Springer, 2015, pp. 1-20.
- [19] G. Zichermann and C. Cunningham, *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*, O'Reilly Media, Inc., 2011.
- [20] S. Chaijaroen, *Instructional Design: Principles and Theories to Practices*, Kon Kean: Anna offset, 2014. (in Thai)
- [21] O. Techapornpong and S. Chaijaroen, "Framework of Constructivist Web-based Learning Environment Model to Enhance Creative Thinking: Integration Pedagogy and Neuroscience.," *Academic Services Journal, Prince of Songkla University.*, Vol. 28, No.11, pp. 118-129, 2017. (in Thai)
- [22] C. Samat and S. Chaijaroen, "Synthesizethe Designing Framework of Constructivist Web-based Learning Environment to Enhance Problem Solving Process and Transfer of Learning for Computer Education Student," *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, Vol. 7, No.11, pp. 191-201, 2016. (in Thai)
- [23] N. Unkelos-Shpigel and I. Hadar, "Inviting everyone to play: Gamifying collaborative requirements engineering," in *2015 IEEE Fifth International Workshop on Empirical Requirements Engineering (EmpiRE)*, 2015.
- [24] B. J. Arnold, "Gamification in education," in *ASBBS Proceedings*, 2014.
- [25] M.-B. Ibanez, A. Di-Serio and C. Delgado-Kloos, "Gamification for engaging computer science students in learning activities: A case study," *IEEE Transactions on learning technologies*, Vol. 7, No.13, pp. 291-301, 2014.