



มุมมองวิศวกรรมซอฟต์แวร์ต่อการเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัลสำหรับการศึกษาประเทศไทย 4.0

กฤตภาทร สีหารี*

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงานโทรศัพท์ 0-2555-2000 ต่อ 4620 อีเมล: gridaphat.s@sci.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2018.04.001

รับเมื่อ 21 มิถุนายน 2560 ตอรับเมื่อ 30 สิงหาคม 2560 เผยแพร่ออนไลน์ 4 เมษายน 2561

© 2018 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเกิดการตื่นตัวและปรับตัวทางสังคม เศรษฐกิจ และการศึกษา เนื่องจากเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว เกมเป็นผลผลิตในยุคดิจิทัลที่ผู้คนทุกเพศทุกวัย และทุกระดับการศึกษา สามารถเข้าถึงได้ง่าย เกมจึงได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง ในทางกลับกันมีความวิตกกังวลว่าเกมอาจทำให้เกิดความรุนแรงเชิงพฤติกรรมรายบุคคล ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อสังคม บทความวิชาการฉบับนี้ได้ทำการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในการเรียนการสอนในประเทศไทย และนำเสนอกระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการพัฒนาเกมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยตระหนักว่าเกมเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนได้ ซึ่งในการพัฒนาเกมจะต้องคำนึงถึงหลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ร่วมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ทางด้านการศึกษา ผู้เขียนหวังว่าบทความนี้จะแนะนำให้ผู้ที่สนใจได้รับทราบถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านการศึกษาที่ใช้เกมเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเกิดทัศนคติที่ดีในการเปลี่ยนแปลงของโลกทางด้านการศึกษา เพื่อให้สามารถปรับตัวและสามารถใช้เทคโนโลยีกับการศึกษาได้อย่างเหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ: การเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัล, วิศวกรรมซอฟต์แวร์

Software Engineering Prospective on Digital Game-Based Learning for Thailand Education 4.0

Gridaphat Sriharee*

Department of Computer and Information Science, Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 0-2555-2000 Ext. 4620, E-mail: gridaphat.s@sci.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2018.04.001

Received 21 June 2017; Accepted 30 August 2017; Published online: 4 April 2018

© 2018 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

Nowadays, there is technology awareness and adaptation in social, economic and education because of disruptive technology. Game is the result in digital edge in which people in any genders, ages, and education levels are able to access. Game is widely attracted by all people. On the other hand, there is anxiety over game that it may lead to aggressive behaviour of the individual and may affect the society. This article investigated some research relating to game-based learning in Thailand. The software engineering perspective required for the development of learning game with quality is presented. Game is realised as a tool for teaching and learning both inside and outside a classroom. Game development is relied on both software engineering principles and learning outcome of the subject. The author aims to make the better understanding and to create the optimistic attitudes in the evolution of education in order to adapt to and use technology in an appropriate way.

Keywords: Digital Game-Based Learning, Software Engineering



1. บทนำ

การศึกษาไทย 4.0 หรือยุคสร้างนวัตกรรมเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้จากความสนใจรายบุคคล และจากการรวมตัวกันของคนที่มีแรงผลักดันเป็นทีม การเรียนรู้จึงเกิดขึ้นได้ทุกที่และทุกเวลาทั้งในและนอกชั้นเรียน แนวคิดการศึกษาไทย 4.0 สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะในด้านต่างๆ อาทิ ทักษะในการหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการคิดวิเคราะห์/แก้ปัญหา ทักษะการพัฒนานวัตกรรม ทักษะการวิจัยหรือออกแบบ และทักษะการค้าขายหรือเป็นผู้ประกอบการ เป็นต้น ซึ่งในการเรียนการสอนจะต้องมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงโดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การสอนแบบเน้นปัญหา (Problem-Based Instruction) การสอนแบบเน้นการทำงาน (Work-Based Instruction) เป็นต้น อีกทั้งได้มีการส่งเสริมการเรียนการสอน STEM Education ซึ่งก็คือการสอนแบบบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แนวคิดต่างๆ ได้ถูกกล่าวถึง แนะนำ และจัดการเพื่อนำไปใช้ในสถานศึกษาในทุกระดับ อย่างไรก็ตามการไปถึงเป้าหมายจะต้องพิจารณาถึงวิธีการต่างๆ ที่สามารถบรรลุเป้าหมายได้

ในยุคไทยแลนด์ 4.0 นี้ เราอาจจะสังเกตเห็นเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมากมาย ดังนั้นการนำมาประยุกต์กับการเรียนการสอนจึงเป็นเรื่องที่ควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ควรทำการศึกษาและส่งเสริมให้บุคลากรต่างๆ มีความรู้ และสามารถจัดหาสื่อเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม การเรียนรู้ด้วยเกม (Game-Based Learning) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ส่วนบุคคลและ/หรือกลุ่มบุคคลที่ทำงานเป็นทีมได้ การเรียนรู้ด้วยเกมอาจพิจารณารูปแบบการเรียนรู้ คือ การนำเกมเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ อาทิ การใช้เกมดิจิทัลที่เล่นผ่านเครื่องเล่นวิดีโอคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต หรือการใช้เกมที่อยู่ในรูปแบบกระดาษ (เช่น บัตรคำ) เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ด้วยเกม คือ การสร้างความสนใจ (Engagement) ในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนให้มีความสนุกไปพร้อมๆ กับการเรียนรู้ ซึ่งเกมช่วยเพิ่มทักษะใน

ด้านต่างๆ ให้กับผู้เรียนได้ อย่างไรก็ตามการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมที่มีคุณภาพ เป็นเรื่องที่ยากซึ่งท้าทายต่อนักพัฒนาซอฟต์แวร์

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอข้อมูลเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และแนวทางการเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัล โดยสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการใช้เกมกับการเรียนการสอนในประเทศไทย และวิเคราะห์กรอบงานในมุมมองของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่จะสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยเกม ส่วนที่ 2 เป็นการกำหนดนิยามและความหมายของคำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายแบบจำลองการเรียนรู้ด้วยเกม ส่วนที่ 3 แสดงรายละเอียดการสำรวจการเรียนรู้ด้วยเกมจากงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่ 4 อธิบายหลักการทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ในการพัฒนาเกมการเรียนรู้ดิจิทัล ส่วนที่ 5 แสดงแนวทางในการนำการเรียนรู้ด้วยเกมมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในมุมมองทางเทคนิค กลยุทธ์ และการพัฒนาซอฟต์แวร์เกม และส่วนที่ 6 สรุปผลการอภิปรายของบทความ

2 เกมดิจิทัลและแบบจำลองการเรียนรู้ด้วยเกม

2.1 นิยามที่เกี่ยวข้อง

การให้นิยาม “การเรียนรู้ด้วยเกม” มีความหลากหลายหลาย อาทิ

Wang *et al.* [1] ให้นิยามว่า การเรียนรู้ด้วยเกม คือ แพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ที่กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านประสบการณ์จากการเล่นเกม

Furió *et al.* [2] ให้นิยามว่าการเรียนรู้ด้วยเกม คือ การใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งมอบ สนับสนุน และปรับปรุงในเรื่องการสอน การเรียน การวัดผล และการประเมินผล

McClarty *et al.* [3] ให้นิยามว่า การเรียนรู้ด้วยเกมครอบคลุมแอปพลิเคชันที่ใช้วิดีโอเกม และเกมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความสนใจในการเรียนรู้โดยมีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ เหตุการณ์ และประสบการณ์ที่จะได้จากการเรียนรู้

Prensky [4] กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัล (Digital Game-Based Learning) คือการเรียนรู้ที่มีความสนุกและ

สร้างความสนใจให้กับผู้เรียนไปพร้อมๆกับการเรียนรู้ในเรื่องที่อาจจะเคร่งเครียด และมีการโต้ตอบซึ่งสร้างความบันเทิง โดยใช้สื่อคือ เกมการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Game)

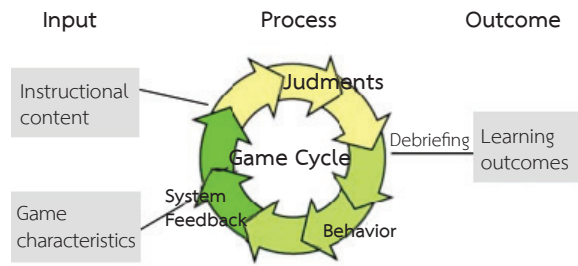
จากนิยามที่กล่าวมาข้างต้นผู้เขียนขอกำหนดนิยามของการเรียนรู้ด้วยเกมเพื่อสร้างความเข้าใจว่า การเรียนรู้ด้วยเกมคือ การเรียนรู้ที่ใช้เกมเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนได้รับการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้และได้รับการส่งเสริมทักษะ ตามวัตถุประสงค์และเพื่อมุ่งไปสู่ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไปพร้อมๆ กับการได้รับความบันเทิง

ในงานวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ได้ให้คำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับเกม อาทิ

Saiqa *et al.* [5] ได้ให้คำจำกัดความของซอฟต์แวร์เกมว่า ซอฟต์แวร์เกม (Software Game) คือแอปพลิเคชันประเภทหนึ่งซึ่งไม่ได้ถูกใช้สำหรับการบันเทิงเพียงอย่างเดียว แต่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่ค่อนข้างเคร่งครัด เช่น เพื่อการศึกษา เพื่อธุรกิจ และเพื่อการรักษาสุขภาพ

Salen และ Zimmerman [6] ได้กำหนดนิยามว่า เกมคือ แอปพลิเคชันประเภทหนึ่งซึ่งจะต้องมีผู้เล่นที่ทำการตัดสินใจในการควบคุมการเคลื่อนที่ของวัตถุในเกมเพื่อไปสู่เป้าหมาย

เกมดิจิทัล (Digital Game) หมายถึง เกมที่จะต้องใช้อุปกรณ์ในการเล่น เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต และเป็นแอปพลิเคชันที่ไม่ตอบสนองความบันเทิงเพียงอย่างเดียว แต่สามารถนำไปใช้ในการศึกษา ธุรกิจ หรือวัตถุประสงค์ที่มีความเฉพาะเจาะจงโดยมีวิธีการเล่นที่ผู้เล่นจะต้องตัดสินใจเพื่อไปสู่เป้าหมายของเกมได้ ในปัจจุบันเกมการเรียนรู้ดิจิทัลที่นักวิชาการและนักวิจัยส่วนใหญ่ให้ความสนใจจัดอยู่ใน 2 ประเภท คือ เกมการศึกษา (Educational Game) และเกมซีเรียส (Serious Game) เกมการศึกษาหมายถึง วิดีโอเกมและเกมคอมพิวเตอร์ซึ่งถูกใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยมีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Learning Goal) ผลลัพธ์ (Outcome) และประสบการณ์จากการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้จากการเล่นเกม เกมซีเรียสหมายถึงเกมสำหรับฝึกฝนหรือสอน โดยปกติจะมีวัตถุประสงค์ที่เฉพาะ และไม่มุ่งเน้นความบันเทิง แต่จะมุ่งเน้นการวัดผลโดยดูพฤติกรรมใน



รูปที่ 1 แบบจำลองการเรียนรู้ด้วยเกม [7]

การตอบโต้ของผู้เล่นกับเกมในสถานการณ์ต่างๆ เกมซีเรียสจึงมักถูกพัฒนาในลักษณะเกมจำลอง (Simulation) โดยมีการออกแบบจำลองสถานการณ์ในเกม และผู้เรียนจะต้องแสดงวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์นั้น

2.2 แบบจำลองการเรียนรู้ด้วยเกม

Garris *et al.* [7] ได้แนะนำแบบจำลองการเรียนรู้ด้วยเกมซึ่งสนับสนุนผู้เรียนในด้านองค์ความรู้ พฤติกรรม อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม ดังแสดงในรูปที่ 1 วงจรการใช้เกมในการเรียนรู้จะต้องพิจารณาคุณลักษณะของเกม (Game Characteristics) การให้ข้อมูลป้อนกลับจากการเล่น (Feedback) พฤติกรรมการเรียนรู้ และผลที่ได้จากการเรียนรู้ (Learning Outcome)

เกมการเรียนรู้ดิจิทัลอาจถูกนำมาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนในห้องเรียนหรือนอกชั้นเรียนและอาจใช้ประกอบการสอนในบางเนื้อหาของรายวิชา หรือทั้งรายวิชา ซึ่งในกรณีหลังค่อนข้างยากในการพัฒนาเกมจะช่วยในการเสริมสร้างพัฒนาการในด้านต่างๆ เช่น พัฒนาการจดจำ พัฒนาทักษะของผู้เรียน พัฒนาความรู้ เกมดิจิทัลจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น โดยไม่เกิดความเบื่อหน่ายทำให้การเรียนรู้นั้นมี ความสนุก เกมดิจิทัลเป็นผลผลิตจากการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือเป็นส่วนหนึ่งของระบบโต้ตอบ (Interactive System) อย่างไรก็ตามหลายๆ งานวิจัยได้กล่าวว่า การพัฒนาเกมสำหรับการเรียนรู้มักจะต้องแข่งขันกับเกมดิจิทัลทั่วไปเพื่อดึงความสนใจของผู้เรียนออกจากเกมดิจิทัลทั่วไป

3. การสำรวจการเรียนรู้ด้วยเกมในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีการใช้เกมการศึกษา ในการเรียนการสอนในระดับชั้นปฐมวัยกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งเกมการศึกษาเป็นสื่อการเรียนรู้และกิจกรรมหลักตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อพัฒนาเด็กให้เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการศึกษาปฐมวัย และเน้นทางด้านสติปัญญาหรือการคิดให้แก่เด็ก เกมการศึกษามีทั้งหมด 8 ประเภท คือ เกมจับคู่ เกมตัดต่อ เกมจัดหมวดหมู่ เกมวางแผนต่อปลาย เกมเรียงลำดับ เกมศึกษารายละเอียดภาพ เกมจับคู่แบบตารางสัมพันธ์ และเกมพื้นฐานการบวก

Chaisanit *et al.* [8] ได้ทำการสำรวจการใช้เกมสำหรับการเรียนรู้ในประเทศไทย เกมที่ได้สำรวจเกี่ยวข้องกับ การเรียนภาษาอังกฤษ การส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวัฒนธรรม และการท่องเที่ยว การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกฝนด้านการคำนวณตัวเลข ซึ่งเกมช่วยสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน และได้รับการตอบสนองที่ดีที่ช่วยให้ผู้เล่นสนุกสนานในขณะที่ได้รับความรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ความเห็นว่าการเรียนรู้ด้วยเกมในปัจจุบันไม่ต้องใช้งบประมาณมากและง่ายต่อการเข้าถึง และอาจถูกมองว่าเกมเป็นเครื่องมือที่ควรสนับสนุนผู้เรียนนอกชั้นเรียน ดังนั้นการนำการเรียนรู้ด้วยเกมไปใช้จะต้องสำรวจบริบทที่เหมาะสม

Vate-U-Lan [9] ได้ทำการสำรวจทัศนคติในการนำเกมเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ ในการเรียนการสอน STEM ซึ่งได้ทำการสำรวจจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ครูที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร STEM ศึกษาในประเทศไทย ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้เกมประกอบการเรียนรู้ และเห็นว่าเกมควรมีลักษณะที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านระบบออนไลน์ ควรสนับสนุนการเล่นในอุปกรณ์เคลื่อนที่ และอาจเล่นในลักษณะออฟไลน์ได้ ความต้องการในการแสดงผลด้านภาษาในเกมนั้นผู้ถูกสำรวจต่างให้ความเห็นว่าเกมควรสนับสนุนภาษาไทย รองลงมาคือภาษาอังกฤษ และอาจเป็นสองภาษาตามลำดับ ครูส่วนใหญ่มีความกังวลใจในเรื่องการใช้งานเทคโนโลยีและเครือข่ายมากที่สุด ตามมาด้วยการควบคุมชั้นเรียน การติดเกม และเรื่องเนื้อหาที่อาจไม่

สอดคล้องกับบทเรียน ส่วนเกมและผลกระทบต่อความรุนแรงทางพฤติกรรมเป็นความกังวลใจในลำดับสุดท้าย

งานวิจัยทั้งสองงานข้างต้นเป็นการสำรวจในแนวกว้าง ซึ่งไม่ได้พูดถึงกรอบงานของการสร้างสื่อเกมสำหรับการเรียนรู้หรือแนวทางในการนำเกมการเรียนรู้เข้ามาใช้ในสถานศึกษาในประเทศไทย อย่างไรก็ตามทั้งสองงานวิจัยชี้ให้เห็นว่าการนำเกมมาเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนรู้มีแนวโน้มที่ดีต่อการศึกษาในประเทศไทย

การนำเกมไปใช้ในสถานศึกษาอาจมีอุปสรรคที่สำคัญคืองบประมาณ การจัดซื้ออุปกรณ์ รวมถึงการอบรมให้ความรู้ครูในการพัฒนาเกม ปัจจุบันมีเว็บไซต์ที่มีการเผยแพร่เกมทางการศึกษาต่างๆ เช่น กานต์ทีวี และทรูปลูกปัญญา กานต์ทีวีเผยแพร่สื่อเกมให้กับผู้เรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้นหรือปีที่ 1 ถึง 3 มีทั้งเกมฝึกทักษะโดยไม่เจาะจงสาระการเรียนรู้ และเจาะจงสาระการเรียนรู้ มีทั้งเกมที่พัฒนาด้วย Adobe Flash ที่สามารถเล่นด้วยเบราว์เซอร์ และเกมที่ให้ดาวน์โหลดเพื่อไปติดตั้งเล่นที่เครื่องเล่นของผู้เรียน ส่วนทรูปลูกปัญญาอนุญาตให้ผู้เรียนเล่นผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เกมส่วนใหญ่พัฒนาด้วย Adobe Flash อย่างไรก็ตามไม่มีการจำแนกเกมโดยระดับผู้เรียน หรือให้คำแนะนำในการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน และไม่มีการจำแนกเกมทางการศึกษาออกจากเกมทั่วไป ส่วนเกมในระดับประถมศึกษาชั้นนั้นพบว่าเกมส่วนใหญ่เป็นเกมตอบคำถาม ซึ่งอาจยังไม่มีรูปแบบที่น่าสนใจที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เล่นได้

จากการสำรวจซอฟต์แวร์เกมสำเร็จรูปสำหรับการพาณิชย์ (Commercial off-the-shelf - COTS) ที่อาจนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนที่มีการจัดทำในรูปแบบภาษาไทย ในระบบ Google Play และ App Store พบว่าส่วนใหญ่เป็นสื่อสำหรับเด็กปฐมวัย และเกมเหล่านั้นอาจมีค่าใช้จ่ายในการโหลดแอปพลิเคชัน อย่างไรก็ตามหากมีระบบที่สามารถกลั่นกรองเกมหรือมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ก็อาจจะช่วยให้ผู้สอนและผู้ปกครองสามารถคัดเลือกเกม COTS ที่เหมาะสมในการเรียนรู้ได้

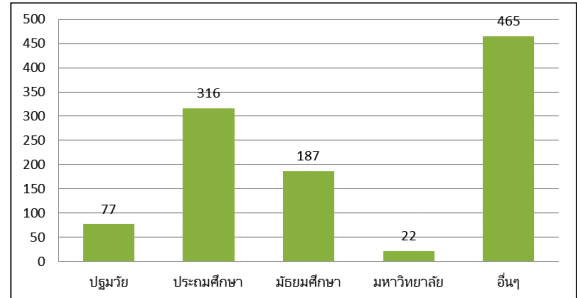
ผู้เขียนได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากระบบเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทยที่ www.thailis.or.th ของสำนักงาน

คณะกรรมการการอุดมศึกษา ซึ่งรวบรวมวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษาทั่วประเทศ เพื่อสำรวจการใช้เกมในการศึกษา โดยกำหนดคีย์เวิร์ดในการสืบค้นด้วยชื่อเรื่องงานวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ในลักษณะต่างๆ ตามรูปแบบต่อไปนี้

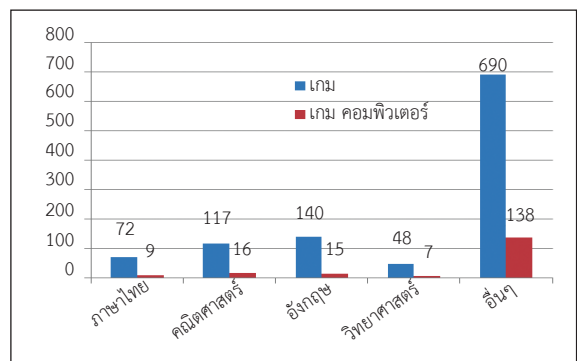
- 1) “เกม” เพื่อสืบค้นเอกสารที่มีชื่อเรื่องด้วยคำว่า “เกม” ซึ่งจะครอบคลุมคำค้น “เกมการศึกษา” ด้วย
- 2) “เกม” และ “คอมพิวเตอร์” เพื่อสืบค้นเอกสารที่มีคำสำคัญทั้งสองปรากฏในชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์การสืบค้นนี้เพื่อค้นหางานวิจัยที่ศึกษาเรื่องเกมที่มีการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการพัฒนา
- 3) “เกม” และ “วิชา” เพื่อสืบค้นเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม โดยวิชาได้แก่ “ภาษาไทย” “คณิตศาสตร์” “อังกฤษ” และ “วิทยาศาสตร์”
- 4) “เกม” และ “ระดับชั้นการศึกษา” โดยคำสำคัญแทนระดับชั้นการศึกษาได้แก่ “ปฐมวัย” “ประถมศึกษา” “มัธยมศึกษา” และ “มหาวิทยาลัย”
- 5) “เกม” และ “คอมพิวเตอร์” และ “วิชา” โดยใช้เงื่อนไขวิชาในข้อ 3)
- 6) “เกม” และ “คอมพิวเตอร์” และ “วิชา” และ “ระดับชั้นการศึกษา” ด้วยเงื่อนไขในลักษณะเดียวกันกับข้อ 3) และ 4)

จากการสืบค้นด้วยเงื่อนไขข้างต้น ผลลัพธ์ที่ได้สามารถแสดงให้เห็นความสนใจในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมได้ในระดับหนึ่ง จากการสืบค้นได้ผลลัพธ์ด้วยคำสั่งรูปแบบที่ 1) จำนวน 1,067 รายการ และจำนวนผลลัพธ์ตามคำสั่งรูปแบบที่ 2) มีจำนวน 185 รายการ กราฟในรูปที่ 2 แสดงการแจกแจงตามคำสั่งข้อ 4) ในแท่งกราฟขวามือสุดแสดงจำนวนงานวิจัยที่ทำการศึกษารองเกมแต่ไม่ปรากฏชื่อวิชาตามเงื่อนไขที่กำหนดในชื่อเรื่องงานวิจัย

รูปที่ 3 แสดงผลลัพธ์จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมในสาขาวิชาต่างๆ และในระดับชั้นต่างๆ ข้างต้นด้วยการกำหนดคำสั่งค้น ด้วยคำสั่งในรูปแบบที่ 3) และ 5) แสดงให้เห็นว่ายังมีการศึกษาเรื่องการสอนนำเกมคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่างๆ เป็นจำนวนน้อย โดยเฉพาะในกลุ่มวิทยาศาสตร์และภาษาไทย ส่วนแท่งกราฟ



รูปที่ 2 จำนวนงานวิจัยที่ทำการศึกษารองเกมจำแนกตามระดับการศึกษา

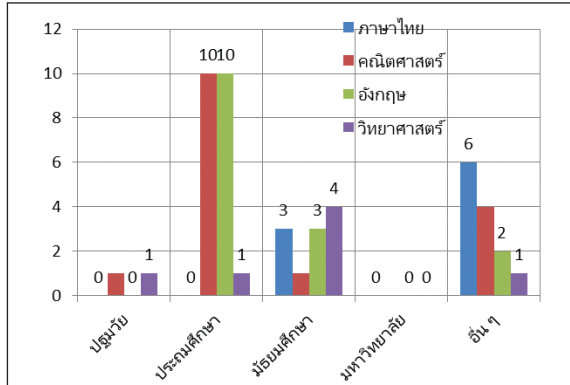


รูปที่ 3 จำนวนงานวิจัยที่ทำการศึกษารองเกมจำแนกตามสาขาวิชา

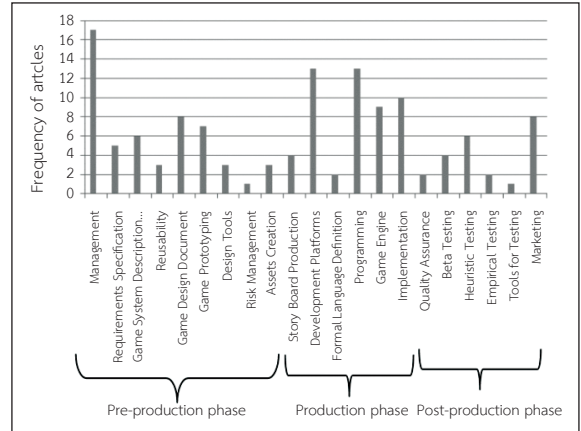
ด้านขวาคือจำนวนงานวิจัยที่อาจจะไม่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่สืบค้น

รูปที่ 4 แสดงผลลัพธ์จำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมและคอมพิวเตอร์ในสาขาวิชาต่างๆ ตามคำสั่งค้นในรูปแบบที่ 6) โดยในระดับประถมศึกษามีการศึกษาด้วยสื่อเกมคอมพิวเตอร์ค่อนข้างมาก ในวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ

จากการสำรวจด้วยการสืบค้นข้อมูลแสดงให้เห็นว่าการวิจัยด้านการนำเกมเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนซึ่งอาจอยู่ในลักษณะการใช้สื่อผ่านคอมพิวเตอร์ ยังมีจำนวนน้อย ในขณะที่เทคโนโลยีในปัจจุบันมีอุปกรณ์ให้เลือกใช้ในการเรียนการสอนที่ทันสมัย ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการผลิตสื่อให้หลากหลายมากขึ้นในทุกๆระดับชั้นและในสาขาวิชาหลัก ได้แก่ ภาษาไทยและวิทยาศาสตร์



รูปที่ 4 แสดงจำนวนงานวิจัยที่ทำการศึกษารื่องการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ในสาขาวิชาต่างๆ และในระดับชั้นต่างๆ



รูปที่ 5 หัวข้อในการพัฒนาเกมในกระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์จาก [5]

4. วิศวกรรมซอฟต์แวร์กับการเรียนรู้ด้วยเกม

4.1 กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์

ในงานวิจัยของ Saiqa *et al.* [5] ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวงจรชีวิตกระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ในการพัฒนาเกม และได้ให้ความเห็นว่าการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ในการพัฒนาเกมนั้นมีความแตกต่างจากกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบดั้งเดิม ในการพัฒนาเกมสามารถกำหนดเฟส (Phase) ของกระบวนการพัฒนาเป็น 3 เฟส ได้แก่ ก่อนการผลิต (Pre-production) การผลิต (Production) และหลังการผลิต (Post-production) ซึ่งในกระบวนการก่อนการผลิตจะต้องมีการทำงานร่วมกันกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลายๆ ฝ่าย ในการจัดเตรียมการผลิต เช่น บริษัทผู้ผลิต วิศวกรซอฟต์แวร์ วิศวกรที่เชี่ยวชาญด้านเสียงและด้านการจัดทำสื่อ เพื่อร่างหลักการ (Concept) ของเกม หรือเตรียมกระบวนการผลิตในด้านต่างๆ เช่น งบประมาณ เวลา บุคลากร เป็นต้น ในระหว่างการผลิตได้ให้ความสำคัญกับการเลือก Game Engine หรือ Platform ที่จะนำมาใช้ในการผลิตเกม การจัดทำเอกสารการออกแบบเกม การออกแบบฉากต่างๆ และเรื่องราวในเกม เป็นต้น และหลังการผลิตให้ความสำคัญกับการตลาด และการปรับปรุงเกมเพื่อดึงดูดผู้เล่น ดังนั้นกระบวนการผลิตซอฟต์แวร์เกมอาจจะใช้เวลานาน และมีการปรับปรุงกระบวนการผลิต

อยู่เรื่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับกลยุทธ์เกมหรือวิธีการเล่นเพื่อดึงดูดผู้เล่น และเพื่อให้สอดคล้องกับการตลาด จึงอาจพบเห็นการปล่อยเกมออกมาให้ผู้เล่นได้เล่นโดยที่เกมยังไม่เสร็จสมบูรณ์ การออกแบบเกมเพื่อสร้างความสนใจต่อผู้เล่น จะต้องพิจารณาหลายปัจจัย เช่น เนื้อเรื่อง ความสนุก การโต้ตอบระหว่างผู้เล่นกับเกม การกระตุ้น ค่าใช้จ่ายของผู้เล่น และการดำเนินชีวิตของผู้เล่น เป็นต้น หัวข้อในการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมที่พบในวงจรชีวิตการพัฒนาเกมในหลัก การวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่กำหนดในงานวิจัย [5] แสดงในรูปที่ 5 จากการสำรวจงานวิจัยพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญและให้ความสนใจต่อกระบวนการจัดการ (Management) ในช่วงก่อนการผลิต การพัฒนาแพลตฟอร์ม และการโปรแกรม ในช่วงการผลิต และการตลาด (Marketing) ในช่วงหลังการผลิต

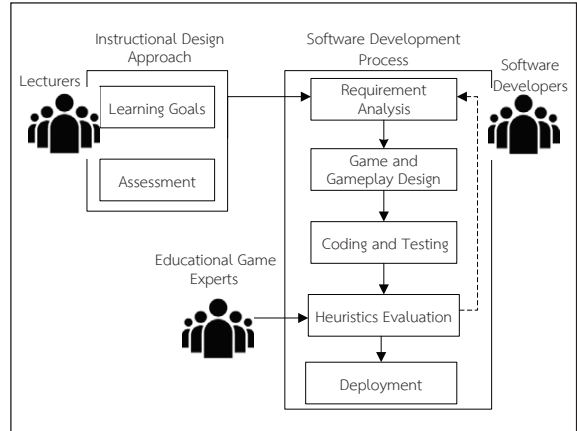
4.2 การพัฒนาซอฟต์แวร์เกมการเรียนรู้

การผลิตเกมดิจิทัลอาจใช้เวลาในการพัฒนาค่อนข้างนาน ซึ่งขึ้นกับเทคโนโลยี เครื่องมือ ความรู้ และความเชี่ยวชาญของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ การพัฒนาเกมสำหรับการเรียนรู้จะมีความยากและมีความแตกต่างจากการพัฒนาเกมทั่วไปอยู่ค่อนข้างมาก การพัฒนาเกมดิจิทัลทั่วไปเน้นความสนุกสนาน ความท้าทาย และการเล่นที่นำผู้เล่นไป

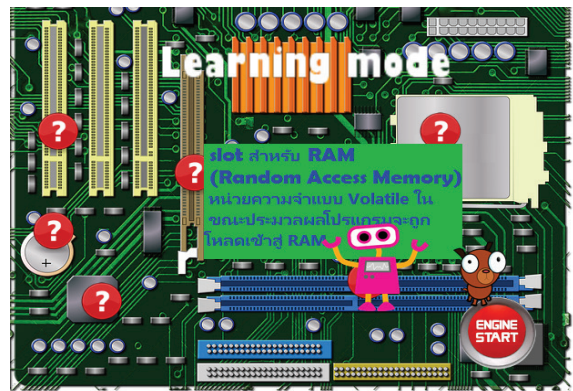
ถึงเป้าหมาย ส่วนการพัฒนาเกมการเรียนรู้จะต้องพยายามทำให้เกมสนุก ทำท่าย ผู้เล่นเกิดความอยากเล่นหรือความสนใจ (Engagement) และเกมจะต้องทำให้การเรียนรู้นำไปสู่เป้าหมาย นั่นคือ จะต้องบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) หรือผลที่ได้จากการเรียนรู้ของรายวิชาหรือเรื่องที่ศึกษา ดังนั้นการพัฒนาเกมสำหรับการเรียนรู้จึงมีความต้องการที่ต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษและอาจนำไปสู่ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการนำไปใช้ต่อไป

ในงานวิจัยที่ผ่านมาของผู้เขียน [10] ได้ทำการศึกษาและพัฒนาซอฟต์แวร์เกมสำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา Computer Systems and Applications สำหรับการสอนนักศึกษาที่ไม่ได้ศึกษาในสาขาวิชาทางด้านคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ โดยได้ทำการพัฒนาเกมดิจิทัลด้วยเฟรมเวิร์ค LibGDX จากการวิจัยผู้เขียนได้สังเกตเห็นว่านักศึกษาต่างตื่นเต้นและสนใจในเกม โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักศึกษาที่ชอบเล่นเกมอยู่ก่อนแล้ว ในการประเมินได้ตั้งคำถามว่า “หากจะนำเอเกมมาใช้ในการเรียนรู้ในรายวิชา นักศึกษาจะเลือกเล่นเกม หรืออ่านหนังสือ หรือทำทั้งสองรูปแบบ” ในกลุ่มนักศึกษาส่วนใหญ่ที่ชอบเรียนวิชาทฤษฎีจะเลือกทำทั้งสองรูปแบบ ส่วนกลุ่มนักศึกษาที่ชอบวิชาปฏิบัติจะเลือกเล่นเกม จากการวิจัยเชิงประจักษ์นี้สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบในการเรียนรู้ว่าจะมีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับยุคสมัยและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก

รูปที่ 6 แสดงแบบจำลองการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ผู้เขียนได้นำเสนอในการพัฒนาเกมการเรียนรู้ดิจิทัล ในแบบจำลองการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมมีบุคคล 3 ฝ่าย ที่เกี่ยวข้องคือ ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมการศึกษา และนักพัฒนาซอฟต์แวร์เกม ผู้สอนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ และการวัดผลการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญด้านเกมการศึกษาทำการประเมินเกมการศึกษา และนักพัฒนาซอฟต์แวร์เกมเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบเกมและวิธีการเล่น การเขียนโค้ดและทดสอบ และนำผลการประเมินที่ได้มาทำการปรับปรุงเกม ซึ่งการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมเป็นกระบวนการแบบวนซ้ำ (Iterative Process) คือ อาจมีการทบทวนการวิเคราะห์ใหม่ การแก้ไขการออกแบบและวิธีการเล่น การแก้ไขโค้ด การ



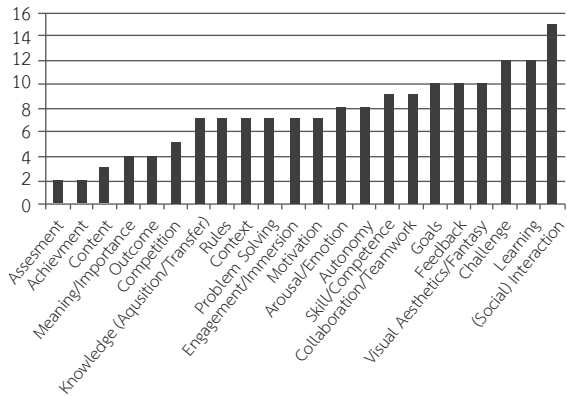
รูปที่ 6 กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบวนซ้ำสำหรับการพัฒนาเกมการเรียนรู้



รูปที่ 7 เกมการเรียนรู้องค์ประกอบของเมนบอร์ด

ทดสอบจนพร้อมต่อการนำไปใช้ (Deployment) ซึ่งมีการติดตั้งในระบบที่ให้บริการต่อไป

การประสานงานระหว่างผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญเกมการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นต่อการออกแบบเกมที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนได้ และสามารถแก้ไขปัญหาได้ดีขึ้น อนึ่งการพัฒนาเกมในหลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์นั้นยังไม่มีรูปแบบการออกแบบ (Design Pattern) ที่นำมาใช้ได้โดยตรง ดังนั้นการจัดทำรูปแบบการออกแบบสำหรับเกมการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่ทำทายนักพัฒนาซอฟต์แวร์เกม รูปที่ 7 แสดงตัวอย่างเกมการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการเรียนรู้องค์ประกอบในเมนบอร์ด ผู้เล่นสามารถ

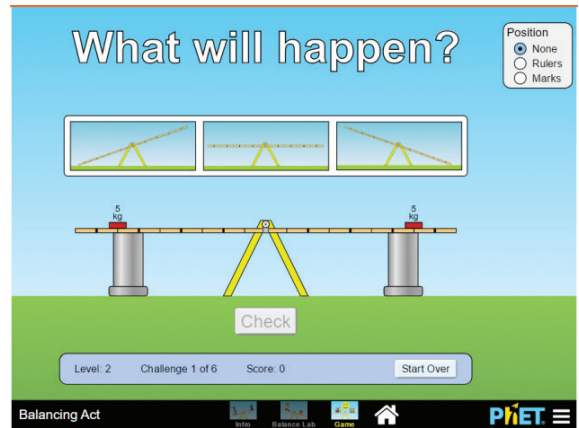


รูปที่ 8 คุณลักษณะในเกมการเรียนรู้จากการสำรวจของงานวิจัย [11]

ควบคุมตัวละคร (หุ่นยนต์) เพื่อเดินไปยังตำแหน่งต่างๆ (สัญลักษณ์ ?) เพื่อเรียนรู้องค์ประกอบในตำแหน่งต่างๆ บนเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์

4.3 คุณลักษณะของเกมการเรียนรู้

รูปที่ 8 แสดงคุณลักษณะของเกมการเรียนรู้จากการสำรวจงานวิจัย (ระหว่างปี ค.ศ. 2003–2014) ของงานวิจัย [11] ซึ่งจากการสำรวจพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการสร้างคุณลักษณะเรื่องความท้าทาย (Challenge) การเรียนรู้ (Learning) และการโต้ตอบ (Interaction) ในเกมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้อภิปรายความสำคัญของข้อมูลตอบกลับ เป้าหมาย (Goal) และการโต้ตอบในงานวิจัย โดยข้อมูลตอบกลับจะสะท้อนความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน และการให้ข้อมูลตอบกลับในทันทีจะกระตุ้นความสนใจต่อผู้เรียน และเกมการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนได้ทดลองเล่นซ้ำได้ ส่วนเป้าหมายจะทำให้ผู้สอนสามารถประเมินความสนใจของผู้เรียนได้ และเป้าหมายที่ชัดเจนและการไปถึงเป้าหมายจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในการเรียนรู้ การโต้ตอบจะส่งเสริมประสบการณ์ของผู้เรียน และเพิ่มความสนใจในการเรียน คุณลักษณะของเกมการเรียนรู้สามารถกำหนดได้ในขั้นตอนก่อนการผลิตเกมและในการผลิตเกมของวงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์เกม และสามารถนำมาใช้ประเมินคุณภาพซอฟต์แวร์เกมได้หลังการ



รูปที่ 9 ตัวอย่างเกม Balancing Act จาก BrainPOP

ผลิตเกม เช่น ในขั้นตอน Beta Testing และ Heuristic Testing

จะเห็นได้ว่าการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของเกม วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผลที่ได้จากการเรียนรู้ และความเกี่ยวข้องกับวงจรชีวิตการพัฒนาเกม ตามหลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ดังนั้นการพัฒนาเกมการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีคุณลักษณะที่ดีนั้นจึงเป็นปัญหาที่ค่อนข้างท้าทายต่อนักพัฒนาซอฟต์แวร์

5. แนวคิดในการจัดการการเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัล

5.1 เทคโนโลยีและแพลตฟอร์ม

ในต่างประเทศนั้นมีการนำเสนอแพลตฟอร์มสำหรับการสร้างสื่อเกม เช่น ITyStudio (www.itystudio.com) เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการสร้างเกม โดยเน้นการฝึกอบรมเป็นหลัก อีกแพลตฟอร์มที่ได้รับความนิยมในประเทศสหรัฐอเมริกาคือ BrainPOP (www.brainpop.com) จัดตั้งในปี ค.ศ. 1999 ซึ่งจัดหาทรัพยากรทางการศึกษาด้านการศึกษาในลักษณะแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) มีการจัดหาสื่อวิดีโอ สื่อเกม และคู่มือประกอบการเรียนรู้ รูปที่ 9 แสดงตัวอย่างเกม Balancing Act เพื่อเรียนรู้เรื่องความสมดุล

ในสหภาพยุโรปโครงการวิจัย ProActive [12] พัฒนาการเรียนการสอนเพื่อนำ Game-Based Learning เข้าไป

ใช้ในการเรียนการสอน โดยโครงการวิจัย ได้จัดทำเครื่องมือ Eutopia และ <e-adventure> สำหรับครูในการสร้างเกม ประกอบการสอน Eutopia เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างเกม 3D ส่วน <e-adventure> เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างเกม 2D และในการดำเนินโครงการวิจัยมีการจัดกิจกรรม แลกเปลี่ยนแนวคิดในการพัฒนาเกมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน หรือใช้สอนในหัวข้อเดียวกันระหว่างเครือข่าย โดยผู้จัดทำโครงการได้เสนอแนะว่าการสร้างเกมในลักษณะ 3D เหมาะสมกับการสร้างเกมจำลอง ส่วน 2D สามารถประยุกต์ใช้ในการสร้างสื่อเกมในทุกลักษณะได้

5.2 การวางแผนกลยุทธ์ในด้านการศึกษา

Rhonda *et al.* [13] ได้กล่าวว่าแนวโน้มที่จะทำให้การเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัลมีความเป็นไปได้ในการศึกษาในอนาคต เนื่องจากปัจจัยสนับสนุน ได้แก่

- การเติบโตของนักเรียนในยุคที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ต่างเล่นเกมคอมพิวเตอร์
- การผนวกเกมเข้ากับการจำลองสถานการณ์สามารถที่จะสร้างความสนใจของนักเรียนได้และกระตุ้นการเรียนรู้ได้ดี
- การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเล่นเกมในลักษณะเรียลไทม์ที่สามารถนำไปออกแบบเกมเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีการเรียนรู้ช้าและเร็วต่างกัน
- การจัดการป้าย (Badge) หรือรางวัลเพื่อเป็นการกระตุ้นพฤติกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นวิธีการประเมินผลและวัดความชำนาญ
- การแพร่หลายในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต ซึ่งอุปกรณ์เหล่านั้นต่างสามารถให้บริการการเรียนรู้ด้วยเกมได้ และ
- การเพิ่มขึ้นและแพร่หลายของสื่อเครือข่าย (Social Media)

ในทางกลับกันปัจจัยที่อาจยับยั้งแนวโน้มการเรียนรู้ด้วยเกมดิจิทัล ได้แก่

- เกมส่วนใหญ่เป็นเกมที่สร้างขึ้นเป็นการภายใน เช่น สำหรับวิชา หรือสถานศึกษาหนึ่งๆ ไม่สามารถแลกเปลี่ยน

ข้ามสถานศึกษาได้

- การออกแบบเกมเพื่อสร้างความสนใจที่มีการผูกมัดกับการบอกเล่าเรื่องราว (Storytelling) เป็นเรื่องที่ทำทนายความสามารถของนักพัฒนา
- การออกแบบเกมที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้อย่างเท่าเทียมแม้ว่ามีอุปสรรคทางร่างกาย
- การพัฒนาเกมต้องการความเชี่ยวชาญหลายด้าน ไม่ใช่แค่การออกแบบเนื้อหาและการสอน
- ไม่มีการจัดตั้งหน่วยงานส่งเสริมเพื่อเผยแพร่หรือเป็นช่องทางสำหรับการกระจายเกมการศึกษา อาจทำให้ครูที่ไม่สนใจในการใช้เกมนำเกมการศึกษาไปใช้งานเลย และครูที่สนใจแต่ไม่มีความสามารถในการผลิตเกมไม่สามารถทำการค้นหาเกมที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนของตนเองได้
- วัฒนธรรมและแนวคิดที่แตกต่างในการเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษา และผู้ปกครอง
- ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาเกมอาจเป็นข้อจำกัดของบางสถานศึกษา

จากความสำคัญและประเด็นต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้เขียนเห็นว่าในการพัฒนาเกมการเรียนรู้ จะต้องสร้างความร่วมมือระหว่างนักพัฒนาเกม ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเกมการศึกษา เพื่อจะทำให้การออกแบบเกมมีคุณภาพมากขึ้น ส่วนปัจจัยแวดล้อม เช่น วัฒนธรรม และทัศนคติ จะต้องให้ความรู้กับครูและผู้ปกครองเป็นหลัก ส่วนด้านงบประมาณเป็นเรื่องที่ทางภาครัฐจะต้องพิจารณาการลงทุน การสนับสนุนการวิจัย และการสร้างระบบที่สนับสนุนการเติบโตของเทคโนโลยีในปัจจุบัน เช่น การลงทุนด้านเครือข่ายและอุปกรณ์ให้กับสถานศึกษา และการสนับสนุนค่าใช้จ่ายทางด้านซอฟต์แวร์แก่ครูผู้สอน

5.3 แนวทางการวิจัยในมุมมองวิศวกรรมซอฟต์แวร์

เมื่อพิจารณาหลักการพัฒนาซอฟต์แวร์ ตามกระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ [14] ผู้เขียนเห็นว่าจะต้องเพิ่มเติม โดยให้ความสำคัญกับการออกแบบซอฟต์แวร์เกมดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ ในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้



- การออกแบบคำสั่งในเกม ซึ่งจะต้องคำนึงถึงระดับการศึกษาของผู้เล่น และการให้สารสนเทศในเกม เช่น ผู้เรียนที่สามารถอ่านและเข้าใจได้อาจทำการออกแบบคำสั่งในเกมที่อ่านได้ ส่วนผู้เรียนในระดับการศึกษาที่ยังไม่มีทักษะในด้านนี้ ต้องพิจารณาการนำเสนอคำสั่งในรูปแบบอื่น

- การออกแบบเนื้อหาในเกม จะต้องกำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาด้วยสื่อเกม จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการเรียน เช่น เพื่อทบทวนเนื้อหา หรือเพื่อสร้างทักษะในการแก้ปัญหา

- การออกแบบการโต้ตอบในเกม จะต้องคำนึงถึงการโต้ตอบระหว่างเกมและผู้เรียน รวมไปถึงอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมสนับสนุนการเรียนรู้

- การออกแบบการประเมินผลในเกม จะต้องพิจารณาทั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ อาจพิจารณาการออกแบบระดับของการเล่นเกม (เช่น ง่ายไปหายาก)

- การออกแบบเกมที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความสนใจหรือกระตุ้นการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม ในการเรียนรู้นั้นไม่ควรพิจารณาการแข่งขันมากนัก แต่จะต้องทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และไปถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ และควรพิจารณาการออกแบบข้อมูลป้อนกลับในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถติดตามการเรียนรู้ของตนเองได้ และในทางกลับกันอาจให้ผู้สอนสามารถติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

- การออกแบบวิธีการนำเกมประกอบเข้ากับการเรียนการสอน เช่น กำหนดวิธีการวัดผลที่ชัดเจนในการใช้เกมเป็นเครื่องมือ ร่วมกับกิจกรรมอื่นๆ ในการเรียนการสอน ดังนั้นแพลตฟอร์มที่สามารถสนับสนุนการติดตามการใช้เกมในการเรียนรู้จึงอาจเป็นสิ่งจำเป็น

- การออกแบบเกมที่มีความยืดหยุ่นทั้งเนื้อหาและการแสดงผล โดยปกติแล้วการออกแบบเกมเป็นลักษณะตายตัว ทั้งเนื้อหาและการแสดงผล แต่การออกแบบเกมสำหรับการเรียนรู้ในบางครั้งต้องการความยืดหยุ่น ที่ผู้สอนอาจสามารถปรับปรุงเนื้อหาเองได้ และอาจเรียบเรียงลำดับการสอนได้ (ตัวอย่างในงานวิจัยของ [15])

- การออกแบบเกมให้เข้ากับวิธีการสอน (Pedagogical Method) เช่น การสอนที่มุ่งส่งเสริมทักษะก็จะต้องมีการ

ออกแบบเกมให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมเรื่องทักษะ การสอนที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่จะต้องออกแบบเกมให้มีการจำลองปัญหา และการสอนที่มีตัวอย่าง (Tutorial) ก็ต้องออกแบบเกมที่มีตัวอย่างให้ได้เรียนรู้ก่อน แล้วจึงมีแบบฝึกหัด เป็นต้น ในการพิจารณาการออกแบบเกมการเรียนรู้ดิจิทัล อาจมีหัวข้ออื่นๆ ที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติมขึ้นกับลักษณะของเรื่องและรายวิชา

6. สรุป

จากการศึกษาด้วยการสำรวจเอกสารงานวิจัยผ่านอินเทอร์เน็ต และการวิจัยเชิงประจักษ์ ทำให้ได้ทราบความสำคัญของเกมดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งมีการแพร่หลายในภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก ดังนั้นผู้เขียนเห็นว่าสำหรับการศึกษาในประเทศไทย อาจจะประยุกต์แนวทางการใช้เกมเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้ต้องปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม มีการให้ความรู้กับหน่วยงานและบุคลากรทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และจะต้องให้ความสำคัญในการจัดการงบประมาณเพื่อส่งเสริมการนำมาใช้ในการเรียนการสอน ทั้งนี้ทัศนคติต่างๆ ของผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้อง จะต้องมีปรับเปลี่ยนเพื่อเปิดรับต่อวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่า ซึ่งอาจจะต้องใช้เวลาในการดำเนินการเพื่อศึกษาและปรับเปลี่ยนให้เข้ากับวิถีชีวิตและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถก้าวไปสู่ประเทศไทย 4.0 หรือการศึกษาประเทศไทย 4.0 ที่ต้องการได้อย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] C. S. Wang, C. C. Liu, and Y. C. Li, "A game-based learning content design framework for the elementary school children education," in *Proceedings of the 15th North-East Asia Symposium on Nano, Information Technology and Reliability (NASNIT)*, October 24–26, 2011, pp. 53–57.

- [2] D. Furió, S. González-Gancedo, M. C. Juan, I. Seguí, and N. Rando, “Evaluation of learning outcomes using an educational iPhone game vs. traditional game,” *Computers & Education*, 2013, vol. 64, pp. 1–23.
- [3] K. L. McClarty, A. Orr, P. M. Frey, R. P. Dolan, V. Vassileva, and A. McVay, “A literature review of gaming in education,” *Gaming in Education*, 2012, pp. 1–36.
- [4] M. Prensky, *Digital Game-Based Learning*. MacGraw-Hill, 2001.
- [5] S. Aleem, L. F. Capretz, and F. Ahmed, “Game development software engineering process life cycle: A systematic review,” *Journal of Software Engineering Research and Development*, vol. 4, no. 6, 2016.
- [6] K. Salen and E. Zimmerman, *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press, 2004.
- [7] R. Garris, R. Ahlers, and J. E. Driskell, “Games, motivation and learning, simulation & gaming: An Interdisciplinary,” *Journal of Practice and Research*, vol. 33, no. 4, pp. 441–467, 2002.
- [8] S. Chaisanit, U. Phangphol, and S. Suksakulchai, “Game-Based learning technology: The successful implementation of student-centered education,” *International Journal of Digital Content Technology and its Applications*, vol. 7, no. 8, pp. 239–246, 2013.
- [9] P. Vate-U-Lan, “Redesign principles of game-based learning: expectations from stakeholders in a developing country,” in *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, vol. 2, Academic Conferences International Limited, 2014, pp. 586, 588–593.
- [10] G. Sriharee, “Software development perspective on game-based learning,” in *Proceedings of the 11th European Game-Based Learning Conference*, Academic Conferences International Limited, October 5–6, 2017, pp. 619–627.
- [11] Z. Alaswad and L. Nadolny, “Designing for game-based learning: The effective integration of technology to support learning,” *Journal of Educational Technology Systems*, vol. 43, no. 4, pp. 389–402, 2015.
- [12] M. Barajas. (2012, Feb.). ProActive: Fostering teachers’ creativity through game-based learning. Audiovisual & Culture Executive Agency [Online]. Available: http://eacea.ec.europa.eu/LLp/projects/public_parts/documents/ict/2009/mp_505469_ict_FR_proactive.pdf
- [13] R. M. Epper, A. Derryberry, and S. Jackson. (2017, Aug.). Game-based learning: developing an institution strategy. *EDUCAUSE Center for Applied Research*. [Online]. Available: <http://www.educause.edu/ecar>
- [14] I. Sommerville, *Software Engineering*. Addison Wesley, 9th ed., 2011.
- [15] B. Angela and H. Schumann, “A general framework for digital game-based training systems,” in *Proceedings of the IADIS International Conference on Game and Entertainment Technologies*, Portugal, Jun. 17–23, 2009.