

การศึกษาองค์ประกอบการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาโดยการวิเคราะห์
ปัจจัยการรับรู้ของผู้เล่น

THE STUDY OF EDUCATIONAL GAME DESIGN COMPONENTS BY FACTORS
ANALYSIS OF PLAYER'S PERCEPTION

สุวิช ติระโคตร
Suwich Tirakoat

หน่วยวิจัยดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อการพัฒนา ภาควิชาสื่ออนิเมต คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
Digital Content for Development Research Unit, Department of New Media, Faculty of Informatics
Mahasarakham University Maha Sarakham Province
E-mail: suwich.t@msu.ac.th

Received:	May 18, 2020
Revised:	February 1, 2021
Accepted:	February 3, 2021

บทคัดย่อ

หลักการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ยังไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว นักวิชาการพยายามกำหนดหลักการและแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ที่น่าสนใจและประสบความสำเร็จจากเกณฑ์ต่าง ๆ ปัจจัยเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกของผู้เล่นเกมคอมพิวเตอร์สามารถนำมาเป็นตัวกำหนดในการสร้างหลักการออกแบบเกมได้ การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยการรับรู้ของผู้เล่นเกมที่มีต่อส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในเกมคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ได้จากนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์แอนิเมชันและเกม คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปีการศึกษา 2562 จำนวนรวม 445 คน สุ่มตัวอย่างจำนวน 113 คน เพื่อตอบแบบสอบถามผลการรับรู้ต่อเกมคอมพิวเตอร์ที่เล่นแบบมาตรฐานค่า จำนวน 35 ข้อ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.984 สถิติที่ใช้ คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจด้วยวิธีการสกัดองค์ประกอบหลัก หมุนแกนตั้งฉากแบบแวนแมกซ์ ผลการประเมินข้อมูลที่ใช้เพื่อการจัดองค์ประกอบ พบว่า ค่า KMO เท่ากับ 0.779 ค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 6519.945 Sig. 0.000

ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่สกัดได้มีค่า Eigen มากกว่า 1.00 และสามารถอธิบายตัวแปรทั้งหมดได้ร้อยละ 79.497 มี 5 องค์ประกอบ ซึ่งถือเป็นปัจจัยของการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ (1) ผู้เล่นและประสบการณ์ของผู้เล่น (2) การสะท้อนกลับจากการเล่นเกม (3) ความน่าดึงดูดใจผู้เล่น (4) กติกาและข้อบังคับของเกม และ (5) ความท้าทายและการแข่งขัน ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถช่วยให้ผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์ใช้ปัจจัยที่ได้ไปเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการออกแบบและผลิตเกม

คำสำคัญ

การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ปัจจัยการรับรู้ของผู้เล่น การวิเคราะห์ปัจจัย

ABSTRACT

Computer game design principles do not have certain rules. Scholars have tried to set the principles and guidelines for designing and developing computer games to be interesting and successful from various criteria. The factors about the feelings of computer gamers can be used to determine the principles of game design. The purpose of this research was to analyze the factors of perception of players towards components of computer games. The data collected from the students who studied in Computer Animation and Game major, the Faculty of Informatics, Mahasarakham University in the academic year 2019, a total of 445 people were randomly sampled 113 people. The rating scale questionnaire titled the perception of the game playing with 35 items which the Cronbach's alpha coefficient was equal to 0.984 were used to data collection. The statistic for analysis was exploratory factor analysis (EFA) with Principal component analysis (PCA) extracting, rotate the orthogonal axis with Varimax. The validation showed that the KMO was 0.779, Bartlett's Test of Sphericity was 6519.945 Sig. 0.000.

The results showed that the extracted components had an Eigen value greater than 1.00, and could explain all variables 79.497%. There are 5 components which are considered as components of computer game design, namely (1) players and players' experience (2) game play feedback (3) attracting players (4) game rules and regulations and (5) challenges and competitions. The results of this research can help computer game manufacturers to use as an important basis in game design and production.

Keywords

Computer Game Design, Factors of Player's Perceptions, Factor Analysis

ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพบการนำเกมคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้หรือการเรียนการสอนเพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง โดยพิจารณาจากงานวิจัยที่เผยแพร่ในฐานข้อมูลงานวิจัย เช่น ฐานข้อมูลงานวิจัย (ThaiLIS) TCI-ThaiJO เป็นต้น ตัวอย่างงานวิจัย เช่น การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ความรู้แก่นักเรียนชั้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับการกำจัดขยะอย่างถูกวิธี ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากเล่นเกมแล้วนักเรียนมีความรู้ในเรื่องที่นำเสนอได้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการเล่นเกม และนักเรียนมีความพึงพอใจกับการเล่นเกม (Jeekatok, Butradat, and Tongras, 2018) ในขณะที่ งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เกมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สอนการเขียนผังงานแก่นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนกับบทเรียน

อิเล็กทรอนิกส์ที่มีเกมคอมพิวเตอร์เป็นฐานสำหรับการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบการจัดการเรียนแบบปกติ (Panking, Ratana-o-larn and Petsangsri, 2013) นอกจากนี้ มีงานวิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดลองการใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการอ่านให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เล่นเกมคอมพิวเตอร์มีค่าดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.5719 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนผู้มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถถูกพัฒนาการอ่านหรือมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 57.19 (Prachumwan and Tirakoat, 2013)

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

ประเด็นที่สรุปได้จากงานวิจัยที่กล่าวข้างต้น คือ งานวิจัยส่วนมากมุ่งใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระไปยังกลุ่มเป้าหมาย แต่ขาดการศึกษาบริบทเกี่ยวกับเกมคอมพิวเตอร์และผู้เล่นงานวิจัยครั้งนี้ เกิดจากแนวคิดเกี่ยวข้องกับการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักวิชาการหลายคนพยายามที่จะกำหนดหลักการและแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ให้น่าสนใจและประสบความสำเร็จ อย่างไรก็ตาม หลักการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ยังไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว แต่ใช้ปัจจัยเกี่ยวข้องกับความรูสึกของผู้เล่นเกมคอมพิวเตอร์โดยตรงมาเป็นตัวกำหนดได้ (Khamoiy, 2013) ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถสะท้อนให้เห็นว่า องค์ประกอบใดมีความสำคัญต่อผู้เล่นกลุ่มต่าง ๆ มากน้อยเพียงใด เพื่อใช้องค์ประกอบเหล่านั้นเป็นพื้นฐานให้นักพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์นำไปใช้เพื่อการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับการรับรู้ ความรูสึก และเหมาะสมกับผู้เล่นเกม

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยการรับรู้ของผู้เล่นเกมที่มีต่อส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในเกมคอมพิวเตอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีระเบียบวิธีวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ ประชากรของการศึกษา คือ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์แอนิเมชันและเกม คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทุกชั้นปี (ที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2558 – 2561) จำนวนรวม 445 คน กำหนดขนาดตัวอย่างด้วยเกณฑ์ร้อยละ 25 (Srisa-ard, 2013) ได้ตัวอย่างจำนวน 113 คน และสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามการรับรู้ของผู้เล่นต่อการเกมคอมพิวเตอร์ ซึ่งวิเคราะห์และสังเคราะห์รายการคำถามจากหลักการและทฤษฎีที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Sotamaa (2007) Schreiber (2009) Adams (2014) Schell (2008) Despain (2013) และ Rouse (2004) แบบสอบถามที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ส่วนข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ และชั้นปีของนิสิต และส่วนผลการรับรู้ของผู้เล่น ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 35 ข้อ เมื่อนำไปทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็น

นิสิตคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (กลุ่ม pilot) แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.984 หมายความว่า แบบสอบถามชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 98.40 ซึ่งเป็นความเชื่อมั่นระดับสูงมาก นำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทั้งนี้ ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดการตอบแบบสอบถาม และเกมที่ใช้เพื่อการให้ความคิดเห็นในแบบสอบถามว่า งานวิจัยนี้ไม่ระบุว่าเป็นเกมใด โดยเป็นเกมทั่ว ๆ ไปที่ผู้ตอบแบบสอบถามเคยเล่น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis หรือ EFA) (Pinyo, 2018) ด้วยวิธีสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) และหมุนแกนองค์ประกอบตั้งฉากด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax) วิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบความเหมาะสมของตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ ด้วย Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) และค่าไคสแควร์ของ Bartlett's Test of Sphericity

5. การตัดและการเลือกตัวแปรไว้เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในงานวิจัยนี้ พิจารณาจากค่าความร่วมกัน (Communalities) ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหนึ่งกับตัวแปรอื่นที่เหลือ

6. จำนวนองค์ประกอบที่วิเคราะห์ตามข้อ 4 พิจารณาจากค่าไอเกน (Eigen value) มากกว่า 1

7. การพิจารณาจัดตัวแปรเข้าในแต่ละองค์ประกอบพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading: FL) ภายหลังจากหมุนแกน (Rotated component matrix) แล้ว ในงานวิจัยนี้จัดตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า 0.50 เข้าด้วยกัน และขั้นตอนสุดท้ายคือ การตั้งชื่อองค์ประกอบตามการรวมกลุ่มกันของตัวแปร พร้อมอธิบายความหมายที่นักพัฒนาเกมสามารถนำไปเป็นแนวทางการสร้างเกมที่สอดคล้องกับการรับรู้ของผู้เล่นได้ รายละเอียดแสดงในหัวข้อต่อไป

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า

1. ความเหมาะสมของตัวแปรที่จะนำมาใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ พิจารณาจากค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.779 ค่าไคว์แควร์ของ Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 6519.945 ค่า df เท่ากับ 595 และ Sig. เท่ากับ 0.000 หมายถึง ตัวแปรทั้งหมดในแบบสอบถามมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้วิเคราะห์องค์ประกอบได้เป็นอย่างดี

2. การตัดและการเลือกตัวแปรไว้เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในงานวิจัยนี้ พิจารณาจากค่าความร่วมกัน (Communalities) พบว่า ค่า Extraction Communality ของแต่ละตัวแปรในงานวิจัยครั้งนี้ อยู่ระหว่าง 0.652 - 0.909 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 จึงเลือกทุกตัวแปรไว้ใช้สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไป

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในงานวิจัยนี้ สามารถจำแนกตัวแปรทั้งหมดออกเป็น 5 องค์ประกอบ โดยแต่ละองค์ประกอบมีค่าไอเกน (Eigen value) มากกว่า 1 ร้อยละความ

แปรปรวนขององค์ประกอบที่ 1 – 5 มีค่าเท่ากับ 59.656, 7.981, 5.296, 3.658 และ 3.658 ตามลำดับ และร้อยละความแปรปรวนสะสมของทุกองค์ประกอบที่สกัดได้เท่ากับ 79.497 หมายความว่า ปัจจัยที่จัดกลุ่มได้นี้สามารถอธิบายตัวแปรทั้งหมดได้ 79.497%

4. การจัดองค์ประกอบของปัจจัยการรับรู้ของผู้เล่นที่มีต่อเกมคอมพิวเตอร์ในงานวิจัยนี้ ได้ 5 ปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้เล่นต่อเกมคอมพิวเตอร์

การรับรู้ของผู้เล่น	ค่า FL	ค่าเฉลี่ย	ค่า S.D.	องค์ประกอบการออกแบบเกม
การออกแบบส่วนประสานผู้ใช้ (UI) ทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงระบบของเกมที่ยืดหยุ่นและไม่ซับซ้อน	.782	3.82	1.01	องค์ประกอบที่ 1 จำนวนตัวแปร: 10 ค่าสถิติ: Eigenvalues = 20.880 และ % of Variance = 59.656 (\bar{X} = 3.89, S.D. = .92) ชื่อ: ผู้เล่นและประสบการณ์ของผู้เล่น (Players and Players' Experience)
การออกแบบตามประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) ทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงความสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เล่น	.722	3.86	.98	
ผลของการรับรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ผู้ใช้และส่วนติดต่อผู้ใช้คือทำให้ผู้เล่นสามารถเล่นได้ โดยอาศัยประสบการณ์เก่า	.711	3.86	.98	
ผลของการรับรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ผู้ใช้และส่วนติดต่อผู้ใช้ช่วยทำให้ผู้เล่นมีความสุข มีอารมณ์สในการเล่นเกม	.694	3.74	1.02	
ผลของการรับรู้เสียและสุนทรีย์ของเกมคือความจรรโลงใจ ความเศร้าเสียใจ และความรู้สึกต่างๆ	.615	3.96	.99	
ผลของการรับรู้บทบาทและสังคมของตัวละครในเกมคือผู้เล่นได้แสดงความสามารถตนเองเช่นเดียวกับบทบาทของตัวละครในเกม	.589	3.89	1.05	
ผลของการรับรู้บทบาทและสังคมของตัวละครในเกมคือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นในเกม	.567	3.94	.95	
การออกแบบบทบาทและสังคมในเกมทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงการให้ความร่วมมือกัน	.561	3.79	1.04	
ผลของการรับรู้ความท้าทายและการแข่งขันทำให้ผู้เล่นได้ฝึกความคิด ความอดทน การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาขณะเล่นเกม	.535	3.86	.98	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การรับรู้ของผู้เล่น	ค่า FL	ค่า เฉลี่ย	ค่า S.D.	องค์ประกอบการออกแบบเกม
ผลของการรับรู้ความอิสระคือผู้เล่นเลือก เส้นทางในการเล่นได้ตามต้องการ	.842	4.04	1.04	<p>องค์ประกอบที่ 2 จำนวนตัวแปร: 10 ค่าสถิติ: Eigenvalues = 2.793 และ % of Variance = 7.981 (\bar{X} = 4.03, S.D. = .85) ชื่อ: การสะท้อนกลับจากการเล่นเกม (Game Play Feedback)</p>
ผลของการรับรู้ประเภทของเกมคือผู้เล่น สามารถตัดสินใจเลือกที่จะเล่นเกม	.712	4.06	.89	
ผลของการรับรู้รางวัลและโอกาสที่ได้รับ รางวัลคือผู้เล่นรู้สึกอยากเอาชนะ อยาก บรรลุเป้าหมายในเกม	.706	3.88	.95	
ผลของการรับรู้รางวัลและโอกาสที่ได้รับ รางวัลคือผู้เล่นเกิดขวัญกำลังใจ และมี แรงจูงใจในการเล่น	.654	3.92	.99	
ผลของการรับรู้ความสนุกคือทำให้ผู้เล่นเกิด ความเพลิดเพลิน หรือคลายเครียด	.615	4.10	.99	
ผลของการรับรู้สาระความรู้ในเกมคือผู้เล่น จะรู้จักสังเกตสิ่งที่เห็น สิ่งแวดล้อม หรือสิ่งที่ จะศึกษามากขึ้น	.601	3.86	.94	
ผลของการรับรู้สาระความรู้ในเกมคือผู้เล่น รู้สึกอยากเรียนรู้ อยากค้นหาคำตอบ หรือ ตอบคำถาม	.589	3.86	.98	
ผลของการรับรู้เกี่ยวกับการออกแบบฉาก กราฟิก และตัวละครคือก่อให้เกิดความรู้สึก ชอบ หรือเพลิดเพลิน	.560	4.22	.92	
ผลของการรับรู้เกี่ยวกับการออกแบบฉาก กราฟิก และตัวละครคือช่วยดึงดูดผู้เล่นให้ เข้ามาเล่นเกมมากขึ้น	.515	4.20	.98	
ประเภทของเกมทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงวิธีการเล่น	.466	4.02	.92	
ผลของการรับรู้เนื้อเรื่องในเกมช่วยดึงดูดผู้ เล่นให้เข้ามาเล่นเกมมากขึ้น	.897	3.61	1.24	<p>องค์ประกอบที่ 3 จำนวนตัวแปร: 5 ค่าสถิติ: Eigenvalues = 1.854 และ % of Variance = 5.296 (\bar{X} = 3.69, S.D. = .94)</p>
ผลของการรับรู้เนื้อเรื่องในเกมทำให้ผู้เล่นมี เป้าหมายในการเล่น	.833	3.65	1.18	
เนื้อเรื่องของเกมทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงเรื่องราวที่ จะเกิดขึ้นภายในเกม	.817	3.55	1.24	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การรับรู้ของผู้เล่น	ค่า FL	ค่า เฉลี่ย	ค่า S.D.	องค์ประกอบการออกแบบเกม
ผลของการรับรู้เนื้อเรื่องในเกมคือผู้เล่นมีความรู้สึกตื่นเต้น อยากรู้ อยากติดตามเรื่องราวในเกม	.715	3.82	1.11	ชื่อ: ความน่าดึงดูดใจผู้เล่น (Attracting Players)
ผลของการรับรู้ความท้าทายและการแข่งขันในเกมช่วยให้ผู้เล่นมีเป้าหมายในการเล่น	.480	3.78	1.09	
ผลของการรับรู้กฎและกติกาในเกมทำให้ผู้เล่นมีระเบียบมีวินัย	.860	3.94	.97	องค์ประกอบที่ 4 จำนวนตัวแปร: 5 ค่าสถิติ: Eigenvalues = 1.280 และ % of Variance = 3.658 (\bar{X} = 3.89, S.D. = .94) ชื่อ: กติกาและข้อบังคับของเกม (Game Rules and Regulations)
ผลของการรับรู้กฎและกติกาในเกมคือผู้เล่นเกมเกิดความสับสนใจ หรือปอดกภัย	.851	4.00	.913	
ผลของการรับรู้กฎและกติกาในเกมคือผู้เล่นเกมเกิดการเคารพกฎกติกา	.846	3.959	.93	
กฎและกติกาในเกมทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงคุณธรรมในการเล่น	.771	3.84	1.09	
ผลของการรับรู้ความสำเร็จคือผู้เล่นต้องการเอาชนะ และต้องการรางวัลจากชัยชนะ	.763	3.92	.95	
ความท้าทายและการแข่งขันทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงการได้รับชัยชนะและการพ่ายแพ้ในการเล่น	.778	4.00	1.09	องค์ประกอบที่ 5 จำนวนตัวแปร: 5 ค่าสถิติ: Eigenvalues = 1.017 และ % of Variance = 2.906 (\bar{X} = 3.76, S.D. = .99) ชื่อ: ความท้าทายและการแข่งขัน (Challenges and Competitions)
ผลของการรับรู้ความท้าทายและการแข่งขันคือผู้เล่นรู้สึกอยากเอาชนะ	.713	3.76	1.05	
ความท้าทายและการแข่งขันทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงการแบ่งระดับความยากง่ายของเกม	.658	3.92	1.02	
ผลของการรับรู้ความท้าทายและการแข่งขันช่วยผู้เล่นมีความรู้สึกรู้สึกท้าทายและศึกษาค้นคว้าในการเล่น	.587	3.76	.99	
ผลของการรับรู้ความท้าทายและการแข่งขันคือทำให้ผู้เล่นเกิดความต้องการที่จะทดสอบความสามารถของตัวเอง	.580	3.82	1.01	

ตารางที่ 1 แสดงค่า Factor Loading ของการจัดกลุ่มตัวแปรการรับรู้ของผู้เล่นต่อส่วนประกอบของการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ทั้ง 35 ตัวแปร ได้ 5 กลุ่มหรือองค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 คือ ผู้เล่นและประสบการณ์ของผู้เล่น อยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 3.89, S.D. = .92) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 20.880 อธิบายความแปรปรวนของปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ได้ร้อยละ 59.656 ประกอบด้วย 10 ตัวแปร โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ การออกแบบส่วนประสานผู้ใช้ (UI) ทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงระบบ

ของเกมที่ยืดหยุ่นและไม่ซับซ้อน ($FL = .782$) การออกแบบตามประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) ทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงความสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เล่น ($FL = .722$) และผลของการรับรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ผู้ใช้และส่วนติดต่อกับผู้ใช้คือทำให้ผู้เล่นสามารถเล่นได้ โดยอาศัยประสบการณ์เก่า ($FL = .711$)

องค์ประกอบที่ 2 คือ การสะท้อนกลับจากการเล่นเกม อยู่ในระดับ... ($\bar{X} = 4.03$, $S.D. = .85$) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 2.793 อธิบายความแปรปรวนของปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ได้ร้อยละ 7.981 ประกอบด้วย 10 ตัวแปร โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ผลของการรับรู้ความอิสระคือผู้เล่นเลือกเส้นทางในการเล่นได้ตามต้องการ ($FL = .842$) ผลของการรับรู้ประเภทของเกมคือผู้เล่นสามารถตัดสินใจเลือกที่จะเล่นเกม ($FL = .712$) และ ผลของการรับรู้รางวัลและโอกาสที่ได้รับรางวัลคือผู้เล่นรู้สึกอยากเอาชนะอยากบรรลุเป้าหมายในเกม ($FL = .706$)

องค์ประกอบที่ 3 คือ ความน่าดึงดูดใจผู้เล่น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.69$, $S.D. = .94$) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 1.854 อธิบายความแปรปรวนของปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ได้ร้อยละ 5.296 ประกอบด้วย 5 ตัวแปร โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ผลของการรับรู้เนื้อเรื่องในเกมช่วยดึงดูดผู้เล่นให้เข้ามาเล่นเกมมากขึ้น ($FL = .897$) ผลของการรับรู้เนื้อเรื่องในเกมทำให้ผู้เล่นมีเป้าหมายในการเล่น ($FL = .833$) และ เนื้อเรื่องของเกมทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงเรื่องราวที่จะเกิดขึ้นภายในเกม ($FL = .817$)

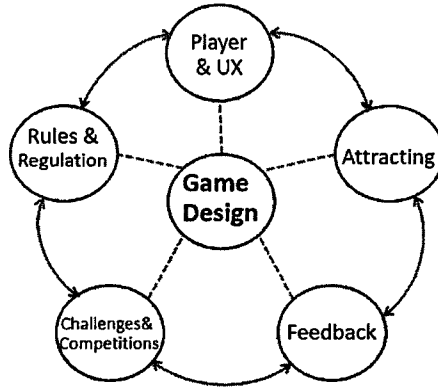
องค์ประกอบที่ 4 คือ กติกาและข้อบังคับของเกม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.89$, $S.D. = .94$) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 1.280 อธิบายความแปรปรวนของปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ได้ร้อยละ 3.658 ประกอบด้วย 5 ตัวแปร โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ผลของการรับรู้กฎและกติกาในเกมทำให้ผู้เล่นมีระเบียบวินัย ($FL = .860$) ผลของการรับรู้กฎและกติกาในเกมคือผู้เล่นเกมเกิดความสบายใจ หรือปลอดภัย ($FL = .851$) และ ผลของการรับรู้กฎและกติกาในเกมคือผู้เล่นเกมเกิดการเคารพกฎกติกา ($FL = .846$)

องค์ประกอบที่ 5 คือ ความท้าทายและการแข่งขัน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.76$, $S.D. = .99$) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 1.017 อธิบายความแปรปรวนของปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ได้ร้อยละ 2.906 ประกอบด้วย 5 ตัวแปร โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ความท้าทายและการแข่งขันทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงการได้รับชัยชนะและการพ่ายแพ้ในการเล่น ($FL = .778$) ผลของการรับรู้ความท้าทายและการแข่งขันคือผู้เล่นรู้สึกอยากเอาชนะ ($FL = .713$) และ ความท้าทายและการแข่งขันทำให้ผู้เล่นรับรู้ถึงการแบ่งระดับความยากง่ายของเกม ($FL = .658$)

อภิปรายผล

งานวิจัยครั้งนี้สามารถวิเคราะห์ปัจจัยการรับรู้ของผู้เล่นที่มีต่อเกมคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาผ่านเกมของผู้เล่นวัยเรียน จาก 35 ตัวแปร สรุปผลการวิเคราะห์ได้ 5 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้เล่นและประสบการณ์ของผู้เล่น ปัจจัยด้านการสะท้อนกลับจากการเล่นเกม ปัจจัยด้านความน่าดึงดูดใจผู้เล่น ปัจจัยด้านกติกาและข้อบังคับของเกม และปัจจัยด้านความ

ท้าทายและการแข่งขัน ผู้วิจัยสร้างความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกันระหว่างปัจจัยเหล่านั้นดังภาพที่ 1 พร้อมอภิปรายผลแต่ละปัจจัยเพื่อนำไปสู่การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของปัจจัยการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์

อภิปรายผลการวิจัยเพื่อนำสู่การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ได้ดังต่อไปนี้

1) ผู้เล่นและประสบการณ์ของผู้เล่น (Players and Players' Experience) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับตัวผู้เล่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์ของผู้เล่นมีผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับเกมที่กำลังเล่น เช่น สามารถเล่นเกม นั้น ๆ ได้ ทำให้ผู้เล่นมีความรู้สึกร่วมกับเกม รวมทั้งรับรู้วิธีสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับเกมและผู้เล่นกับผู้เล่นอื่นในเกมด้วย หากพิจารณามิติของผู้ใช้โดยธรรมชาติแล้วมีความคุ้นเคยกับสิ่งที่เคยใช้มาก่อนและสามารถใช้งานสิ่งนั้นซ้ำ ๆ ได้อย่างถูกต้อง เช่นเดียวกัน หากการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ที่มีความเหมือนหรือใกล้เคียงกับเกมอื่น ๆ ที่ผู้เล่นเคยเล่นมาก่อน ผู้เล่นจะเกิดความชอบมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Panpumchuen (2014) ที่สรุปว่า การเลือกใช้เรขศิลป์ (graphic design) ในการออกแบบเกมออนไลน์ที่ประสบความสำเร็จ ทั้งการออกแบบตัวละคร ฉาก และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (user interface) มักใช้เรขศิลป์ที่มีความใกล้เคียงกับเกมออนไลน์ที่ประสบความสำเร็จในยุคแรก ๆ เนื่องจากผู้เล่นที่เป็นกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีประสบการณ์ และความคุ้นเคยกับเกมออนไลน์ที่เคยประสบความสำเร็จเหล่านั้น นอกจากนี้ สุนทรียะของการออกแบบมีความจำเป็นต้องจำลองเชิงประสบการณ์ที่ดีให้แก่ผู้เล่นด้วยการออกแบบวิธีการเล่นเกมแบบเทคนิคการเรียนรู้การเล่นจากครั้งแรกผ่านการแนะนำที่สอดแทรกการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง (Tangpondparsert, 2017)

2) การสะท้อนกลับจากการเล่นเกม (Game Play Feedback) เป็นสิ่งที่ผู้เล่นรับรู้อย่างชัดเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระและตัดสินใจได้ด้วยตัวผู้เล่น และการรับรู้เกี่ยวกับรางวัลที่จะได้รับจากการเล่นเกม ซึ่งเป็นขวัญกำลังใจแก่ผู้เล่นให้เล่นเกมได้อย่างสนุก ตั้งใจเล่น และพยายามเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นภายในเกม ประเด็นการสะท้อนกลับเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับผู้เล่น ไม่ว่าจะ เป็นชัยชนะ หรือรางวัล สอดคล้องกับงานวิจัย Pesopas and Bunlikhitsiri (2015) เกี่ยวกับการออกแบบเกมการเล่นด้วยรูปแบบสถานการณ์จำลอง พบว่า ผู้เล่นเกิดความรู้สึกมีส่วนร่วม มีการตั้งใจให้

เล่นเกมด้วยการให้แต้ม ดาว คะแนน หรือสัญลักษณ์อื่นที่สะท้อนให้เห็นถึงรางวัลที่ได้รับจากผลของการเล่นเกม ผลการวิจัยนี้ใกล้เคียงกับ Longpradit, Khonchoho and Sangthong (2015) ที่พบว่า ผู้ใช้ต้องการเกมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการสะสมสิ่งของ นอกจากการสะท้อนกลับด้วยสัญลักษณ์แทนคะแนนแล้ว ยังมีการสะท้อนกลับมีหลายวิธีการ เสียงคือหนึ่งในการสะท้อนกลับจากเกมคอมพิวเตอร์ โดยที่เสียงเป็นตัวจำลองสถานการณ์ เช่น การป้อนข้อมูลกลับสู่ผู้ใช้วิดีโอเกม เมื่อได้ยินเสียงปืนของคู่ต่อสู้ตั้งขึ้นแสดงว่าศัตรูอยู่ใกล้เรามากขึ้นเรื่อย ๆ ในทางกลับกัน เสียงดังกล่าวเบาลงเมื่ออยู่ไกลเราออกไป เป็นต้น (Saengkrai, 2010)

3) ความน่าดึงดูดใจผู้เล่น (Attracting Players) เป็นปัจจัยเกี่ยวกับตัวเกมที่ต้องสร้างความดึงดูดใจผู้เล่นให้เข้าเล่นเกมด้วยการออกแบบเนื้อเรื่องของเกมที่นำติดตามและค้นหาคำตอบ รวมทั้งดึงดูดใจผู้เล่นด้วยความท้าทายของเป้าหมายในเกมที่ผู้เล่นต้องพยายามเล่นเกมนั้นให้บรรลุเป้าหมายให้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลายงานวิจัยที่พบว่า ความดึงดูดใจผู้เล่นด้วยการออกแบบเนื้อเรื่อง มีลำดับความสำคัญต่อการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์แตกต่างกันไป การออกแบบเนื้อเรื่องหรือเนื้อหาของการเล่นละเล่นพื้นบ้านไทยทำให้ผู้เล่นมีความพึงพอใจต่อเกมเป็นอันดับที่ 3 ซึ่งเป็นรองมาจากด้านภาพและสี และด้านรูปแบบเกมและการควบคุม (Pesopas and Bunlikhitsiri, 2015) ในขณะที่ด้านเนื้อหาที่มีค่าสถิติของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับสูงสุดของการเลือกเล่นเกมดิจิทัลคอนเทนต์ที่มีผู้หญิงเป็นผู้นำเพื่อขยายธุรกิจดิจิทัลคอนเทนต์ ตามมาด้วยด้านกราฟิกและการออกแบบ และด้านกฎการเล่น (Kueachart, Jirawatmongkol, and Phawaphanankul, 2017) โดยผู้เล่นให้ความสำคัญกับเนื้อหาที่เดินเรื่องที่ชัดเจน เข้าใจง่าย หรือจากภาพยนตร์มีชื่อเสียง ในขณะที่การออกแบบการเล่าเรื่องการ์ตูน แอนิเมชัน และเกมที่นำดึงดูดใจ ถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเลียนแบบพฤติกรรมที่ได้จากสื่อของเยาวชนอีกด้วย (Mongkhonsin, Suyanang, Phakanon, Tirakoat, and Hiruncharoenvate, 2018)

4) กฎกติกาและข้อบังคับของเกม (Game Rules and Regulations) เป็นปัจจัยส่งเสริมด้านอารมณ์ของผู้เล่น เช่น รู้สึกได้รับความยุติธรรม ผู้เล่นในเกมต้องมีระเบียบวินัยด้วยการเคารพกฎกติกาของเกมที่กำหนด รวมทั้งส่งผลให้ผู้เล่นมีความรู้สึกสบายใจว่า การแพ้หรือชนะของตนเองหรือผู้เล่นอื่น การได้หรือความสูญเสียรางวัลเป็นไปตามกฎและกติกาของเกม เป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้ผู้เล่นเลือกที่จะเล่นเกม นั้น พบว่าผู้เล่นเกมให้ความสำคัญกับเกมที่เล่นง่าย ไม่ซับซ้อน และมีระดับความยากง่ายที่ชัดเจน (Kueachart, Jirawatmongkol, and Phawaphanankul, 2017) นอกจากนี้แล้ว แนวทางการออกแบบกติกาและกฎของเกม นั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงความแตกต่างของประชากรศาสตร์ของผู้เล่น เช่น เพศ อายุ เป็นต้น ซึ่งส่งผลทำให้ผู้เล่นมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

5) ความท้าทายและการแข่งขัน (Challenges and Competitions) เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับตัวเกมที่ออกแบบมาส่งเสริมให้ผู้เล่นรับรู้เกี่ยวกับการแข่งขัน รู้สึกอยากเอาชนะทั้งตนเองและผู้เล่นอื่น นอกจากนี้ ความท้าทายในเกมทำให้ผู้เล่นเล่นเกมอย่างอีกเต็มและคึกคะนองใจเพื่อชัยชนะ สอดคล้องกับ Teed (2004 cite in Nakasan, and Nakasan, 2016) กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของเกมเพื่อใช้ในเชิงสร้างสรรค์ ต้องประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การแข่งขันที่จูงใจให้ผู้เล่นประเมินศักยภาพตนเองและ/หรือทีมเพื่อเอาชนะฝ่ายตรงข้าม การมีส่วนร่วมในเกม และการให้รางวัลเมื่อผู้เล่นได้รับชัยชนะหรือคะแนนเป็นการป้อนกลับ องค์ประกอบที่กล่าวมานี้จูงใจให้ผู้เล่น

กระตือรือร้นเรียนรู้ผ่านเกม แต่มุมมองตรงกันข้าม หากการออกแบบระบบความท้าทายและการแข่งขันเกมซับซ้อนและยากเกินไป อาจส่งผลให้ผู้เล่นเกมรู้สึกไม่สนุก และไม่อยากเล่น (Panpumchuen, 2014)

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยข้างต้น นักผลิตเกมคอมพิวเตอร์ทั้งประเภททางธุรกิจและทางการศึกษารวมทั้งนักวิจัยและนักวิชาการ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้คือ การออกแบบเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบของการออกแบบที่วิเคราะห์ได้ตามผลการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกมที่พัฒนาขึ้นนั้นสอดคล้องกับผู้เล่นเกมซึ่งจะส่งผลให้ผู้เล่นเกมชื่นชอบและได้รับความรู้จากการเล่นเกมมากขึ้น

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปควรกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ (demography) ซึ่งคาดว่าจะมีความแตกต่างของการรับรู้ต่อเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาต่างกัน เช่น ประสบการณ์ในการเล่น เกม ช่วงอายุที่กว้างมากขึ้น ความชื่นชอบต่อการเล่นเกม ผู้เล่นเกมหรือมีประสบการณ์เล่นเกมที่หลากหลาย เป็นต้น

References

- Adams, E. (2014). *Fundamentals of Game Design*. 3rd edition. CA: Pearson Education, Peachpit.
- Despain, W. (2013). *100 Principles of Game Design*. CA: New Riders.
- Jeekatok, K., Butradat, V., and Tongras, S. (2018). *kānphatthanā kēm kānsōḥ phūā kānrīanrū rūāng mūprāp khaya samrap rōngriān prathom suksā hok* [The development Instructional Game with Learning entitled in The Junk Buster for Primary School 6]. *Udon Thai Rajabhat University Journal of Science and Technology*. 6(1), 137- 149.
- Khamoiy, Y. (2013). *lakkañ 'ōk bæp kēm* [Principles of Game Designing]. Retrieved from <https://sites.google.com/a/pypw.ac.th/games/bi-ngan-thi-4>
- Kueachart, P., Jirawatmongkol, S., and Phawaphanankul, C. (2017). *nawattakam nāōkhīt patchai thī mī phōn tō kānlūāk len kēm dichithankhōṭhēn thī mī phūyīng pen phū nam phūā khayāi thurakit dichithankhōṭhēn* [Innovative Factors Concept Affecting Play Choices of Digital Content Game Platform Using Women Characteristic Leading to Expanding Digital Content Business]. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences, and Arts)*. 10(2), 762 - 772.

- Longpradit, P., Khonchoho, P., and Sangthong, C. (2015). *kān wikhrō læ 'ō̄k bǣp khwāmtōngkān khō̄ng kēm kāntē rī yom khwām phrōm rapmū kap sunāmi phūā sanapsanun kānrīanrū duāi theknik kān prap chai fang nathī mī khunnaphāp* [Requirements' Analysis and Design of Tsunami Preparedness Game to Support Learning with a Quality Function Deployment Technique]. *Journal of Information Technology Management and Innovation*. 2(2), 13 - 21.
- Mongkhonsin, K., Suyanang, T., Phakanon, N., Tirakoat, S., and Hiruncharoenvate, C. (2018). *phruttkam kānpōetrap læ patchai thī mī phon tō katūn 'ǣnimechan khō̄ng yaowachon* [Exposure behaviors and Factors affecting animation cartoon of youth]. *Journal of Applied Informatics and Technology*. 1(2), 82 - 92.
- Nakasan, N., and Nakasan, C. (2016). *kēm: nawattakam phūā kānsuksā chōng sāngsan* [Game: Innovation for Creative Education]. *Rom Phruet Journal Krirk University*. 34(3), 159 - 182.
- Panking, T., Ratana-o-larn, T., and Petsangsri, S. (2013). *kānphatthanā botriān 'īlōen ning doī chai kēm pen thān rūāng phangngān* [A Development of Game-Based E-Learning Courseware on Flowchart]. *Journal of Industrial Education*. 14(3), 244 - 251.
- Panpumchuen, W. (2014). *kān wikhrō kān 'ō̄kbǣp nithēt sin nai kēm 'ō̄lai thī prasop khwāmsamret* [The analysis of the visual communication design in success online game]. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences, and Arts)*. 7(2), 1627 - 1647.
- Pesopas, T., and Bunlikhitsiri, B. (2015). *kān 'ō̄kbǣp kēm chāmlōng kānlalēn phūnbān Thai tām thritsadī rǣng chūngchāi* [Design of simulation Thai folk game upon incentive theory]. *Art and Architecture Journal Naresuan University*. 6(2), 90 - 100.
- Pinyo, T. (2018). *theknik kān tīkhwām phonlap khō̄ng kān wikhrō patchai nai ngānwichāi* [Techniques for Interpreting the Results of Factor Analysis in Research Work]. *Panyapiwat Journal*. 10(Special Issue July 2018), 292 - 304.
- Prachumwan, C., and Tirakoat, S. (2013). *kānphatthanā kēm khō̄mphiutō̄ phūā songsōem thaksa kān 'ān khō̄ng dek thī mī khwām bokphrōng thāngkān rīanrū* [Development of a Computer Game to Promote Reading Skills of Children with Learning Disabilities]. *Prae-wa Karasin Journal of Karasin University*. 1(2), 91 - 107.
- Rouse, R. (2004). *Game design: theory & practice*. 2nd edition. Taxus: Wordware Publishing.

- Saengkrai, P. (2010). *sīang læ mantimīdiā* [Sound and Multimedia]. **Rangsit Music Journal**. 5(2 July-December 2010), 38 - 41.
- Schell, J. (2008). **The Art of Game Design**. MA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Schreiber, I. (2009). **Game Design Concepts: an experiment in game design and teaching**. Retrieved from <http://gamedesignconcepts.pbworks.com/f/Game+Design+Concepts+0-5.pdf>
- Sotamaa, O. (2007). **Perceptions of Player in Game Design Literature**. In Proceedings of DiGRA 2007 Conference: Situated Play. pp. 456 – 465.
- Srisa-ard, B. (2013). *kānwichai būangton*. 9th edition. Bangkok: Suroyasarn Co., Ltd.
- Tangpondparsert, P. (2017). *sunsī nai kān 'oḵbæp kēm phūā sanapsanun kānthōngthīeo ko Rattanakosin* [The Aesthetics in Gamification Design for Supporting Rattanakosin Island Tourism]. **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences, and Arts)**. 10(2), 2883 - 2893.