การพัฒนาเกมผจญภัยบนพื้นฐานของกระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์ เพื่อเพิ่มพันธะทางการเล่น กรณีศึกษาเกมขับรถให้ถูกกฎจราจร

Development of Adventure Game Base on Cybernetics Paradigm for Increasing Playing Engagement: A Case Study of Road Code

พีระพงศ์ ตระกูลแพทย์[1] รัตนโชติ เทียนมงคล[2]
Peerapong Trakulphat[1] Ratanachote Thienmongkol[2]

ภาควิชาสื่อนฤมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
M.Sc. (Creative Media) Program/Faculty of Informatics, Mahasarakham University
[1]peerapong.tra@msu.ac.th
[2]ratanachote.t@msu.ac.th

รับต้นฉบับ:13 กุมภาพันธ์ 2562; รับบทความฉบับแก้ไข: 14 พฤษภาคม 2562 ; ตอบรับบทความ: 16 พฤษภาคม 2562
เผยแพร่ออนไลน์: 28 มิถุนายน 2562

บทคัดย่อ

การทำวิจัยนี้ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์สู่การพัฒนาเกมผจญภัยแนวทางใหม่บนพื้นฐานแนวคิดแบบไซเบอร์เนติกส์ รวมทั้งประเมินผลสัมฤทธิ์ของเกมต้นแบบภายใต้กรอบแนวคิด Usability test โดยกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเกม (ออกแบบ พัฒนา และคอมพิวเตอร์กราฟิก) และด้านจราจร กลุ่มตัวอย่างทดลองศึกษานำร่องก่อนการใช้งานจริง และกลุ่มผู้ทดสอบเกม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ต้นแบบเกมที่พัฒนามาจากการสังเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น, ต้นแบบเกมที่พัฒนามาจากกระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์ และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์เกม ผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์ ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเป็นวิธีในการทำนายข้อมูล นำมาประเมินความสามารถของผู้เล่นเพื่อใช้กับไซเบอร์เนติกส์ ปรับระบบปัญญาประดิษฐ์ในเกมให้มีฝีมือสูสีกับผู้เล่นเพื่อสร้างพันธะทางการเล่น ได้เกมที่มีระบบประเมินความสามารถของผู้เล่น สามารถปรับระดับความยากของเกมตามความสามารถผู้เล่นได้ ซึ่งผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ของเกมต้นแบบ โดยรวมอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.07 ได้เกมผจญภัยแนวทางใหม่ที่สามารถเพิ่มพันธะทางการเล่นได้

คำสำคัญ: การพัฒนาเกมแนวทางใหม่, กระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์, การเพิ่มพันธะทางการเล่นเกม

Abstract

This research aims to examination and analysis of cybernetic paradigms, development of a new cybernetic-based adventure game and evaluation of the result of prototype games under the usability testing framework. The sample group consisted of game experts (designers, developers, computer graphics) traffic experts, experimental pilot studies and the game testers. The research tools included the following list: specialist interview questions, the prototype game developed from the synthesis, the prototype game developed from cybernetic paradigms, and performance appraisal form. The results were divided into, a simple linear regression analysis could be adapted to utilize with cybernetics in assessing a player's ability, applied artificial intelligence (AI) to a player's abilities to create an engagement. Secondly, the development of a new adventure game based on cybernetics helped get a player rating system to adjust the difficulty of the game according to a player's abilities, the evaluation results of the prototype game under the usability testing framework were overall positive, with a point average 4.07 which meets the objective fulfillment.

Keywords: A new approach to game development, cybernetic paradigm, game engagement.

1) บทนำ

เกมดิจิทัลเป็นสื่อที่มูลค่ามหาศาล ส่งผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมดิจิทัลของโลก แม้อัตราการเพิ่มตัวของผู้พัฒนาเกมมีสูงขึ้น แต่พฤติกรรมผู้เล่นในการเล่นมีความหลากหลาย ซับซ้อน และแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา ทำให้หลายเกมไม่ประสบความสำเร็จทั้งในเชิงธุรกิจ และการสื่อสารข้อมูลไปยังผู้เล่น จึงเกิดการศึกษาค้นคว้าหาวิธีเชื่อมโยงระหว่างผู้เล่นและเกมให้เกิดพันธะทางการเล่น เพื่อให้ผู้เล่นมีความพึงพอใจในเกมและกลับมาเล่นอีกอย่างต่อเนื่อง ด้วยการออกแบบเกมที่มีความยืดหยุ่นในการปรับแต่งโครงสร้างของเกมแบบพลวัตร จะทำให้เกมสามารถเข้าถึงความต้องการและตอบสนองอรรถรสในการเล่น ผู้วิจัยพบว่าทฤษฎีไซเบอร์เนติกส์มีหลักสำคัญในการปรับสมดุลให้ตรงตามเป้าหมายและกระจายการควบคุมไปยังองค์ประกอบย่อยต่างๆในวงจรการทำงานของระบบ ตั้งแต่การดำเนินกิจกรรมไปสู่การเปรียบเทียบผลที่ได้กับเป้าหมายที่ต้องการ แล้วเริ่มดำเนินการใหม่

ต่อเนื่องไปเป็นวงจร เพื่อประสิทธิภาพการทำงานได้ตรงตามประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับทฤษฎีการพัฒนาเกมที่ผู้วิจัยจะทำการศึกษาหาตัวแปรสำคัญที่จะใช้สร้างพันธะในการเล่น และสร้างให้เกิดจากความสมดุลระหว่างผู้เล่นกับภารกิจหลักของเกม โดยการปรับแต่งความท้าทายให้เหมาะสมกับความสามารถและทักษะของผู้เล่น ในขณะนั้น เพื่อสร้างความเชื่อมโยงกับประสบการณ์ทางอารมณ์ระหว่างเกมกับผู้เล่นให้เกิดความพึงพอใจแบบต่อเนื่อง (Flow) ซึ่งผู้วิจัยเลือกพัฒนาเกมขับรถให้ถูกกฎจราจร มาเป็นเกมกรณีศึกษา เพราะการขับรถให้ถูกกฎจราจร มีผลต่อสังคม การเกิดอุบัติเหตุที่เพิ่มสูงในปัจจุบัน

สุดท้ายผู้วิจัยคาดหวังว่าการประยุกต์ใช้กระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์ในการออกแบบเกมผจญภัยแนวทางใหม่เป็นต้นแบบเพื่อให้เกิดแนวคิดอันหลากหลายต่อยอดสู่การออกแบบเกมประเภทต่างๆ ต่อไป

2) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์สู่การพัฒนาเกมและพัฒนาเกมผจญภัยแนวทางใหม่บนพื้นฐานแนวคิดแบบไซเบอร์เนติกส์ รวมทั้งประเมินผลสัมฤทธิของเกมต้นแบบที่ผลิตขึ้นภายใต้กรอบแนวคิด Usability test

3) กลุ่มตัวอย่างทางการวิจัย

3.1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบ และผลิตเกม แบ่งเป็น ผู้เชี่ยวชาญ Game Designer จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญ Game Developer จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญ Game Graphic จำนวน 2 คน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านจราจร จำนวน 1 คน

3.2) กลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองเพื่อศึกษานำร่องก่อนการใช้งานจริง จำนวน 5 คน มาจากอาสาสมัคร

3.3) กลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้สื่อ จำนวน 51คน มาจากอาสาสมัคร ที่ประกาศรับทางสื่อโซเชียลมีเดีย

4) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1) แบบสัมภาษณ์ตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลสำคัญ เป็นแบบสัมภาษณ์เชิงลึกอธิบายประเด็นคำถาม ลักษณะการถามเรียงตามลำดับหัวข้อแบบปลายเปิดให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ แบ่งตามลักษณะงานผู้เชี่ยวชาญ

4.2) ต้นแบบเกมผจญภัยขับรถให้ถูกกฎจราจร (ยังไม่มีระบบไซเบอร์เนติกส์) นำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้จากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ มาใช้ในการออกแบบเกมต้นแบบ สำหรับบันทึกข้อมูลกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองเพื่อศึกษานำร่องก่อนการใช้งานจริง

4.3) ต้นแบบเกมผจญภัยขับรถให้ถูกกฎจราจรที่พัฒนาจากกระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์ สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้สื่อ เล่นต้นแบบที่มีระบบไซเบอร์เนติกส์ และไม่มีระบบไซเบอร์เนติกส์

4.4) แบบประเมินผลสัมฤทธิ์แบบออนไลน์ (Google Form) สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้สื่อ ทำการประเมินหลังเล่นต้นแบบเกม ทั้งเกมที่มีและไม่มีระบบไซเบอร์เนติกส์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และความพึงพอใจ

5) วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยประยุกต์จากทฤษฎี มนุษย์เป็นศูนย์กลางของการออกแบบ (HCD) [1] โดยมีรายละเอียด 6 ขั้น ดังนี้

5.1) รวบรวมวรรณกรรม (literature reviews) การเก็บข้อมูลขั้นทุติยภูมิโดยการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูล เอกสาร, หนังสือ, ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทฤษฎีความพึงพอใจอย่างต่อเนื่อง (Flow) [2] , ทฤษฎีการออกแบบเกม (Game Design Theory) [3]-[5] , ทฤษฎีไซเบอร์เนติกส์ (Cybernetics) [6],[7], HCD [8] , Usability [9] ฯลฯ เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัยนี้

5.2) เก็บรวบรวมข้อมูล (collecting data) ในการวิจัยนี้ ได้แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ระยะ

การเก็บข้อมูลระยะที่ 1 ทบทวนเอกสาร ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ และสัมภาษณ์ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ตามความเชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสื่อเกมต้นแบบ เกมขับรถให้ถูกกฎจราจร

การเก็บข้อมูลระยะที่ 2 นำต้นแบบเกมผจญภัยขับรถให้ถูกกฎจราจร (ยังไม่มีระบบไซเบอร์เนติกส์) มาบันทึกข้อมูลการเล่นจากกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองเพื่อศึกษานำร่องก่อนการใช้งานจริง จำนวน 5 คน โดยการบันทึกข้อมูลจะทำระหว่างที่เล่นเกมโดยอัตโนมัติ ผู้ทดลองแต่ละคนต้องเล่น 3 ด่าน และด่านละ 2 ครั้ง รวม 6 ไฟล์ข้อมูลต่อผู้เล่น 1 คน ทั้งหมด 30 ไฟล์ข้อมูล นำมาหาค่าสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบค่าคงที่ของสมการเส้นตรง (ค่ามาตรฐานการเล่น) สำหรับใช้ตรวจสอบความสามารถผู้เล่นในระบบไซเบอร์เนติกส์แต่ละด่านของเกม สุดท้ายระบบนี้จะถูกรวมในเกมต้นแบบสำหรับผู้ทดลองใช้สื่อต่อไป

รูปที่ 1: ผู้ทดลอง 1 ใน 5 เพื่อศึกษานำร่องก่อนการใช้งานจริง

junior_A00.csv

	time	kill	busNo8_h	fire	dist	posX	posY	posZ	velX	velY	velZ	speed	rotY
2	1	0	0	0	49	35.82	0.318322	77.24001	0	-1.19E-07	0	1.19E-07	1
3	2	0	0	0	110	35.82	0.318322	76.29363	0	1.07E-06	0.079788	0.079788	1
4	3	0	0	0	170	35.63403	0.318322	68.91064	0.00843	-5.96E-08	0.171791	0.171998	0.999687
5	4	0	0	0	230	32.8856	0.318322	61.04054	0.131626	5.96E-07	0.110718	0.172	0.899817
6	5	0	0	0	291	24.71028	0.318322	58.89358	0.171192	0	-0.01666	0.172001	0.663394
7	6	0	0	0	351	16.23369	0.318322	60.21693	0.171421	1.79E-07	-0.0141	0.172	0.677507
8	7	0	0	0	411	7.684552	0.318322	61.11247	0.171753	-1.19E-07	-0.00921	0.171999	0.68791
9	8	0	0	0	472	-0.61809	0.318322	62.85514	0.142746	-5.96E-08	-0.09596	0.172001	0.458407
10	9	0	0	0	531	-2.4967	0.318322	70.56999	-0.03738	2.38E-07	-0.16788	0.171997	-0.10674
11	10	0	0	0	592	-2.66482	0.318322	79.10099	0.030134	-3.58E-07	-0.16934	0.172002	0.09262
12	11	0	0	0	649	-7.62289	0.318322	85.47475	0.167454	3.58E-07	-0.03928	0.172	0.633367
13	12	0	0	1	697	-11.6449	0.318322	84.77475	0	0	0	0	0.884521
14	13	0	0	1	757	-15.3025	0.318322	83.37794	0.160333	0	0.032219	0.163538	0.773625
15	14	0	0	1	812	-21.1089	0.318322	82.80447	0	0	0	0	0.659427
16	15	0	0	2	872	-21.1202	0.318322	82.80595	0.005651	0	-0.00074	0.0057	0.660404
17	16	0	0	2	933	-25.808	0.318322	83.1985	0.171417	0	-0.01414	0.172	0.677415
18	17	0	0	2	993	-31.6016	0.318323	83.67651	0	-1.43E-06	0	1.43E-06	0.67742
19	18	0	0	3	1052	-33.8598	0.318322	83.86277	0.122391	0	-0.01009	0.122806	0.677421
20	19	0	0	3	1112	-41.2241	0.688795	83.1988	0.148132	0.002503	0.022362	0.149832	0.754824
21	20	0	0	4	1173	-43.1017	0.521844	83.13467	-0.08342	-0.00458	-0.00475	0.083676	0.716792
22	21	0	0	4	1233	-35.6375	0.574878	83.45112	-0.17192	0.001307	-0.00624	0.172039	0.713211

รูปที่ 2: กราฟตัวอย่างที่ได้จากการเก็บข้อมูลการเล่นเกม

การเก็บข้อมูลระยะที่ 3 นำสื่อเกมต้นแบบทั้ง 2 แบบ คือ เกมต้นแบบที่มีระบบไซเบอร์เนติกส์ และ เกมต้นแบบที่ไม่มีระบบไซเบอร์เนติกส์ ไปให้กลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้สื่อ (Sampling Group) จำนวน 51 คน โดยแต่ละผู้ทดสอบจะต้อง Download และเล่นเกมทั้งสองแบบให้จบ และทำการกรอกแบบประเมินผลสัมฤทธิ์แบบออนไลน์ (Google Form)

5.3) วิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) จำแนกการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 1 (เชิงคุณภาพ) ผู้วิจัยใช้เทคนิควิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ที่จำแนกออกจากคำสำคัญ (Key Words) ทางการวิจัย เพื่อที่จะนำไปกำหนดกรอบแนวคิดสำคัญ

การวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 2.1 (การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย) เพื่อหาค่ามาตรฐานการเล่น โดยค่าดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในระบบไซเบอร์เนติกส์ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 1. กำหนดข้อมูลที่เราทราบค่าคือเวลาที่ผู้เล่นใช้ในการทำลายศัตรู และส่วนข้อมูลที่ต้องการทำนายคือจำนวนศัตรูที่ทำลายได้

ขั้นที่ 2. ทำการเก็บข้อมูลตัวอย่างก่อน โดยการเก็บตัวอย่างทั้งข้อมูลที่เป็นเวลาในการทำลายศัตรู และจำนวนศัตรูที่โดนทำลาย

ขั้นที่ 3. นำชุดของข้อมูลที่ได้มา นำมาหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลแต่ละชุดตามสูตร

$$S_X = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (1)$$

เมื่อ

S_X เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูลนั้นๆ

$\sum X$ เป็นผลรวมของข้อมูลของชุดข้อมูลนั้นๆ

n เป็นจำนวนข้อมูลของชุดข้อมูลนั้นๆ

ในขั้นตอนนี้เราจะได้ ค่าคงที่ 2 ตัวคือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาที่ใช้ทำลายศัตรู และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนศัตรูที่โดนทำลาย

ขั้นที่ 4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้งสองตามสูตร

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2 n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (2)$$

เมื่อ

r_{xy} เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y

$\sum X$ เป็นผลรวมของข้อมูลของชุดข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำลายศัตรู

$\sum Y$ เป็นผลรวมของข้อมูลของชุดข้อมูลจำนวนศัตรูที่โดนทำลาย

n เป็นจำนวนข้อมูลของชุดข้อมูลนั้นๆ

ขั้นที่ 5. หาสัมประสิทธิ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นตามสูตร

$$b_1 = r_{xy}\frac{S_y}{S_X} \quad (3)$$

เมื่อ

b_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอิสระในสมการ

r_{xy} เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y

S_x เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูลเวลาที่ใช้ทำลายศัตรู

S_y เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูลจำนวนศัตรูที่ถูกทำลาย

ขั้นที่ 6. หาค่าคงที่ในสมการถดถอยเชิงเส้นตามสูตร

$$b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{X} \quad (4)$$

เมื่อ

b_0 เป็นค่าคงที่ในสมการ

b_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอิสระในสมการ

$\bar{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำลายศัตรู

$\bar{Y}$ เป็นค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลจำนวนศัตรูที่ถูกทำลาย

ขั้นที่ 7. แทนค่า X เข้าไปในสมการตามสูตร

$$Y' = b_0 + b_1X \quad (5)$$

เมื่อ

Y' เป็นจำนวนศัตรูที่ถูกทำลาย

X เป็นเวลาที่ผู้เล่นใช้ในการต่อสู้

b_0 เป็นค่าคงที่ในสมการ

b_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอิสระในสมการ

ผลลัพธ์จากสมการถดถอยเชิงเส้น จะทำให้ทราบถึงการทำนายว่า ณ เวลาใดๆ ผู้เล่นคนเดิมจะทำลายศัตรูได้เป็นจำนวนเท่าใด จะทราบ

คำตอบแม้เวลาที่ต้องการหาไม่ได้อยู่ในช่วงของชุดข้อมูลตัวอย่าง หากกำหนดให้ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์สมการจากชุดข้อมูลตัวอย่างเป็นค่ามาตราฐาน เมื่อประยุกต์นำไปใช้ในโปรแกรมเกม โดยสร้างคำสั่งให้เกิดการคำนวนอยู่ตลอดเวลาคอยดักจับค่าเวลาและจำนวนศัตรูที่ถูกทำลาย ในขณะที่ผู้เล่นกำลังเล่นเกม จะสามารถทำนายผลลัพธ์เมื่อเทียบกับค่ามาตราฐาน จะได้เกณฑ์ในการวัดว่ามีความคลาดเคลื่อน สูงกว่าหรือต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอย่างไร

การวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 2.2 ระบบไซเบอร์เนติกส์ที่สามารถปรับระดับความยากของเกมตามความสามารถผู้เล่น

ขั้นตอนการสร้างระบบไซเบอร์เนติกส์ ในเกมของงานวิจัยนี้ได้ถูกออกแบบ เป็น 6 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1. เก็บข้อมูลในการเล่นเกมจากผู้เล่นหลายคน จำแนกข้อมูลที่ต้องการเป็นเวลาที่ใช้ในการทำลายศัตรู และจำนวนศัตรูที่ถูกทำลาย ณ เวลานั้น

ขั้นตอนที่ 2. นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย โดยให้เวลาที่ใช้ในการทำลายศัตรูเป็นชุดข้อมูลที่เราทราบค่า และจำนวนศัตรูเป็นชุดข้อมูลที่ต้องการทำนายค่า ผลลัพธ์ที่ได้จะได้ค่าคงที่ (b_0) และค่าสัมประสิทธิ์ (b_1) ในสมการ (5)

ขั้นตอนที่ 3. นำค่าคงที่ (b_0) และค่าสัมประสิทธิ์ (b_1) ไปใช้ในเกมโดยการเขียนฟังก์ชั่นตามสมการเส้นตรง (5) เพื่อใช้ตรวจสอบค่าที่หน่วยเปรียบเทียบของระบบไซเบอร์เนติกส์ โดยทำการตรวจสอบค่าของผู้เล่น 2 ค่าคือ เวลาและจำนวนศัตรูที่ถูกทำลาย โดยหน่วยเปรียบเทียบจะนำ ค่าของเวลาเข้าไปในตัวแปร X ของสมการ แล้วคำนวณหาค่ามาตรฐานความสามารถผู้เล่น Y'

ขั้นตอนที่ 4. นำค่ามาตรฐานความสามารถผู้เล่น Y' ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ จำนวนศัตรูที่ผู้เล่นทำลายได้จริงๆ ณ เวลานั้น เพื่อตรวจสอบดูว่าสูงกว่าต่ำกว่าหรือเท่ากับค่ามาตรฐานความสามารถผู้เล่น

ขั้นตอนที่ 5. นำผลลัพธ์ที่ได้ที่อยู่ในรูปของผลสะท้อน ไปสั่งการกระตุ้นฟังก์ชั่นเพื่อปรับเพิ่ม-ลดให้เกมกลับมาสู้สีกับผู้เล่นอีกครั้งครบวงจรหนึ่งรอบของไซเบอร์เนติกส์

ขั้นตอนที่ 6. เริ่มการทำงานของขั้นตอนที่ 1. ใหม่เป็นรอบถัดไปของไซเบอร์เนติกส์

นำค่ามาตรฐานมาใช้ในการตรวจสอบความสามารถของผู้เล่น โดยมีทางเลือกในการตรวจสอบ ได้ 2 แบบ คือ

แบบที่1 โดยการใช้ทั้งค่า a, b ในการตรวจสอบ โดยการแทนค่าเวลาที่ผู้เล่นใช้ในการเล่น เป็นค่า x ในสมการ y = ax + b เมื่อได้ค่า y แล้วนำไปเทียบกับค่าที่ผู้เล่นทำลายศัตรูได้โดยตรง วิธีแบบนี้จึงให้ผลแม่นยำเฉพาะในด่านที่มีการเร่งรัดเรื่องเวลา หรือมีการจำกัดเรื่องเวลาจึงจะทำให้ได้ผลการตรวจสอบที่เที่ยงตรง

แบบที่ 2 โดยการใช้ค่า 2a ซึ่งเป็นค่าความชันของกราฟเป็นค่ามาตรฐานในการตรวจสอบ โดยต้องเทียบกับความชันของกราฟของผู้เล่นในช่วงขณะรอบของการตรวจสอบของไซเบอร์เนติกส์ โดยหาความชันจาก ความชันของกราฟผู้เล่นที่รอบปัจจุบัน

$$= \frac{(\text{จำนวนศัตรูที่ทำลายได้ที่รอบปัจจุบัน} - \text{จำนวนศัตรูที่ทำลายได้เมื่อรอบที่แล้ว})}{\text{ระยะเวลาหน่วยเป็นวินาทีในแต่ละรอบ}} \quad (6)$$

การประเมินความสามารถของผู้เล่น กำหนดเกณฑ์ในการประเมินแบ่งออกเป็น 3 สถานะ คือ สถานะเล่นได้ระดับมาตรฐานระบบไซเบอร์เนติกส์จะไม่ทำการเปลี่ยนแปลงใดๆ สถานะเล่นได้สูงกว่ามาตรฐานระบบไซเบอร์เนติกส์จะเริ่มทำการปรับเกมให้ยากขึ้น สถานะเล่นได้ต่ำกว่ามาตรฐานระบบไซเบอร์เนติกส์จะเริ่มทำการปรับเกมให้ง่ายขึ้น

การกระตุ้นการทำงานเพื่อปรับเปลี่ยนแก้ไขระดับความยากง่ายของระบบเกม จะดำเนินการต่อเนื่องเป็นรอบๆ ในแต่ละรอบ อยู่ที่รอบละ 30 วินาที ความสามารถของศัตรูที่สามารถปรับเปลี่ยนได้แก่การเพิ่มจำนวนศัตรูให้มากขึ้น การเพิ่มหรือลดความเร็วในการเคลื่อนที่ของศัตรู การเพิ่มระยะการค้นหาผู้เล่น ทำให้ศัตรูมีโอกาสเจอผู้เล่นมากขึ้น, การเพิ่มระยะในการที่ศัตรูตัดสินในเริ่มยิงให้ไกลขึ้น การเพิ่มหรือลดความแม่นยำในการโยนอาวุธให้ตรงเป้าหมาย การเพิ่มระยะเวลาในการเร่งความเร็วรถของผู้เล่น

การวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 3 (เชิงปริมาณ) เพื่อประเมินหาค่า Usability Test โดยวัดระดับคะแนน ตามหลัก Likert Scale 5 ระดับ รูปแบบหาค่าเฉลี่ยของความถี่ (Frequency analysis) กลุ่มผู้ทดลองเป็นผู้กรอกประเมิน หลังจากทดลองสื่อต้นแบบโดยค่าเฉลี่ยการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ

5.4) การออกแบบ (Design) เป็นการสังเคราะห์ตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์ มากำหนดแนวทางในการออกแบบเกม โดยระหว่างการดำเนินการสร้างเกมจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองเพื่อศึกษานำร่องก่อนการใช้งานจริง ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์และสังเคราะห์ออกมาเป็นสมการสำคัญเพื่อสร้างระบบไซเบอร์เนติกส์ในเกมต้นแบบ

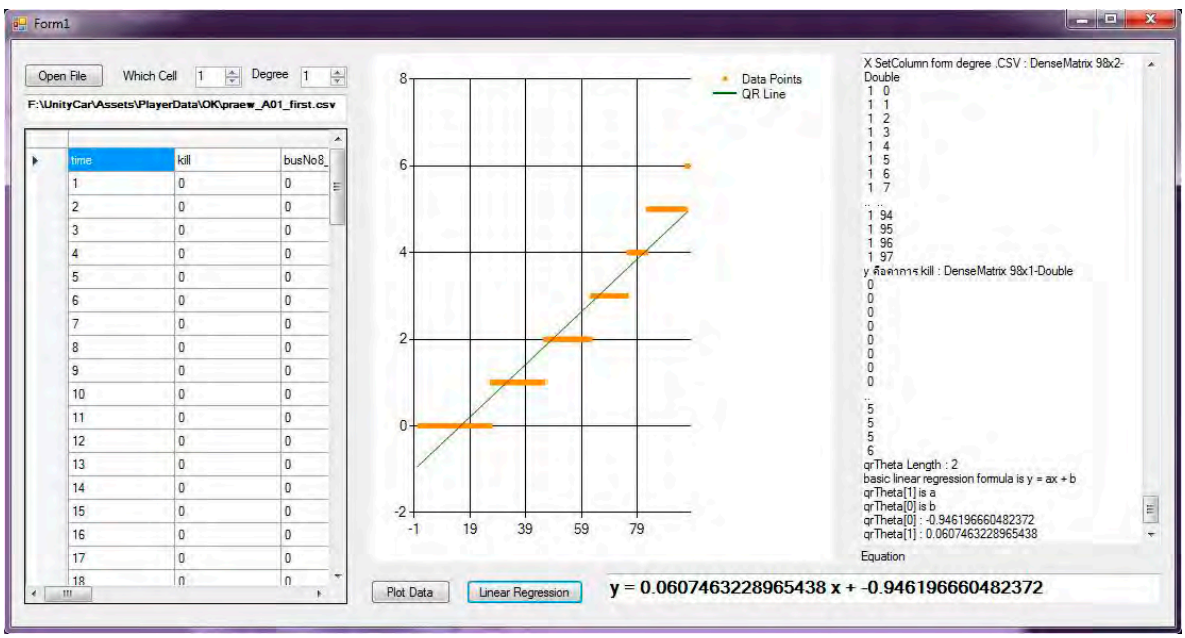
5.5) การวัดและประเมินผล (measure) เป็นการประเมินผลในรูปแบบ Usability Test 3 ด้านคือ ประสิทธิภาพ, ประสิทธิผล และความพึงพอใจในเกม กลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้สื่อจะทำการทดลองเล่น 2 เกม ได้แก่ เกมต้นแบบที่ไม่มีระบบไซเบอร์เนติกส์ และเกมต้นแบบที่มีระบบไซเบอร์เนติกส์ แล้วทำการกรอกแบบสอบถาม

5.6) ชิ้นงานออกแบบสุดท้าย (final design) เป็นการนำผลสะท้อนที่ได้จากการประเมิน และจุดบกพร่องของโปรแกรม มาทำการปรับแก้ไขเพื่อได้เป็นชิ้นงานที่สมบูรณ์

6) ผลการวิจัย

6.1) ได้ระบบประเมินความสามารถของผู้เล่น ทำได้จากการหาสมการการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เพื่อใช้ในการตรวจสอบระดับความสามารถของผู้เล่นแบบพลวัตรในสมการของระบบไซเบอร์เนติกส์ในแต่ละด่าน ในเกมต้นฉบับนี้จะเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลากับจำนวนศัตรูที่ถูกทำลาย การหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลกระทำโดยการเก็บข้อมูลจากการเล่นผู้เล่นจากอาสาสมัคร

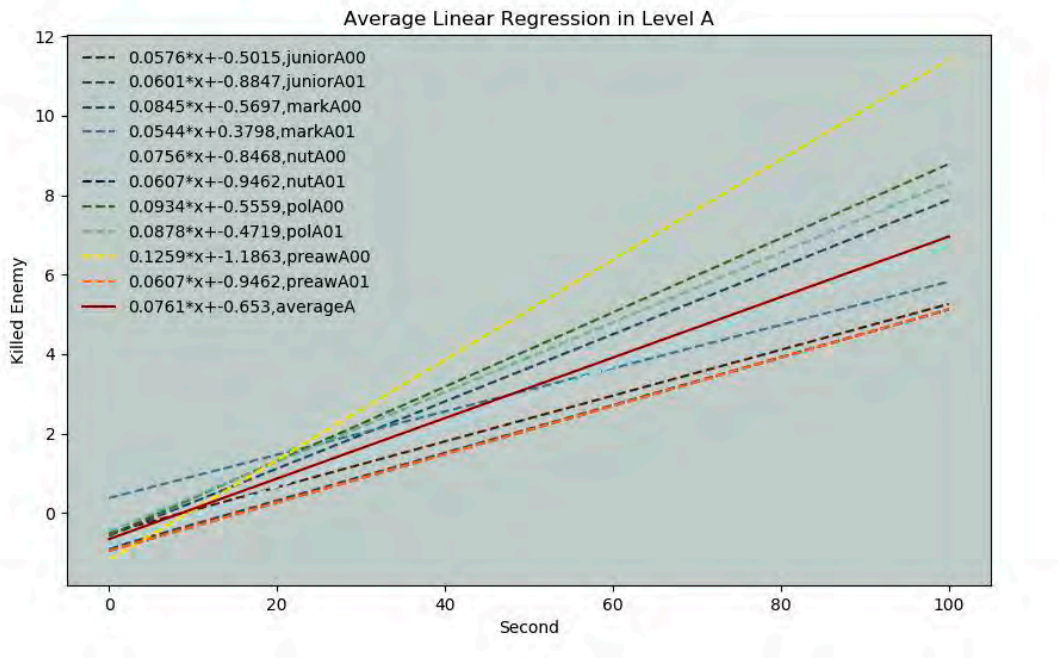
รูปที่ 3: ภาพรวมกราฟคำนวณหา linear Regression ของ Pilot Study



รูปที่ 4: ภาพตัวอย่างกราฟคำนวณหา linear Regression ของ Pilot Study ในด่าน Level A

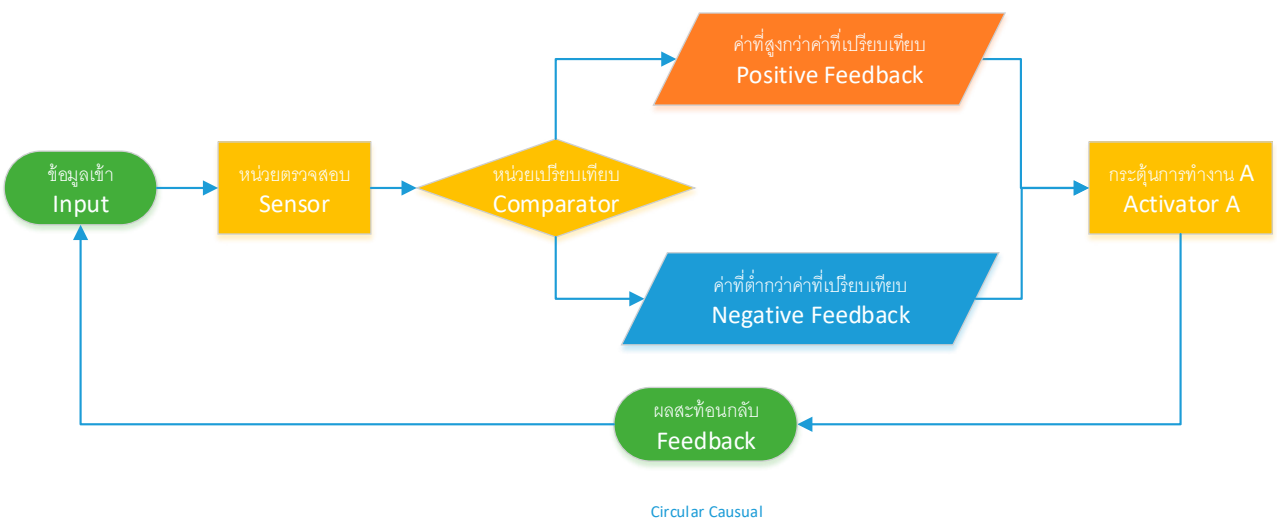
นำสมการ Linear Regression ทั้งหมด 10 อัน ที่ได้แต่ละด่านมาหาค่าเฉลี่ยทำให้ได้กราฟเส้นตรงค่ามาตรฐานที่ใช้ประเมินความสามารถผู้เล่น ค่าเฉลี่ยที่ได้มาคือ

- Level A ค่า a = 0.06608408, ค่า b = -0.5360613
- Level B ค่า a = 0.04831968, ค่า b = -0.2136857
- Level E ค่า a = 1.578488, ค่า b = 206.6139



รูปที่ 5: กราฟ linear Regression แสดงค่าเฉลี่ยของ Pilot แยกแต่ละบุคคล

6.2) ได้ระบบไซเบอร์เนติกส์ที่สามารถปรับระดับความยากของเกมตามความสามารถผู้เล่น



รูปที่ 6: แสดงโมเดลของระบบไซเบอร์เนติกส์

6.3) ได้เกมผจญภัยบนพื้นฐานของกระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์

รูปที่ 7: แสดงตัวอย่างในเกม

7) ผลสรุปการศึกษาและวิเคราะห์

ผลสรุปการศึกษาและวิเคราะห์ แยกเป็น 3 ด้านสำคัญ ดังต่อไปนี้

7.1) ผลสรุปการศึกษาและวิเคราะห์ในด้านการออกแบบและพัฒนาเกม

- เกมผจญภัยที่ดีจำเป็นต้องมีส่วนผสมของเกมต่อสู้และเกมเพื่อความเพลิดเพลิน ใน

- การออกแบบจำเป็นต้องแยกการออกแบบไปตามองค์ประกอบเกมทั้ง 9 ได้แก่ ผู้เล่น ภารกิจ แบบแผนขั้นตอนการเล่น กฎของเกม ทรัพยากร การต่อสู้ ขอบเขตของการเล่น ผลที่ได้รับ ส่วนประกอบทางด้านอารมณ์

- เกมควรมีเนื้อเรื่องเป็นแกนหลัก และเพื่อใช้ในการออกแบบภารกิจ การเชื่อมโยงผู้เล่นไปสู่ภารกิจด่านต่างๆ

- การออกแบบควรใช้แนวคิดของ HCD และ Usability เพื่อทดสอบหา Flow โดยจำเป็นต้องมีการทดสอบเกมอย่างต่อเนื่องในช่วงของการพัฒนา

7.2) ผลสรุปการศึกษาและวิเคราะห์ในด้านพันธะทางการเล่นและไซเบอร์เนติกส์

- ระบบของไซเบอร์เนติกส์ในเกมประกอบด้วย การรับข้อมูลในเกม, หน่วยตรวจสอบในเกม, หน่วยเปรียบเทียบในเกม เพื่อประเมินว่าผู้เล่นมีความสามารถในการเล่นระดับใด, หน่วยกระตุ้นในเกม สามารถกระตุ้นการทำงานในเกมเพิ่มหรือลดระดับความยากของเกม

- การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ใช้ในการทำนายข้อมูลที่นำมาดัดแปลงเพื่อใช้กับหน่วย Comparator ของไซเบอร์เนติกส์ ในการประเมินความสามารถของผู้เล่นได้ และปรับใช้ปัญญาประดิษฐ์ให้มีฝีมือสูสีกับผู้เล่นเพื่อสร้างพันธะทางการเล่น

- การตอบสนองเมื่อผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์กับเกมเป็นส่วนสำคัญอย่างมากในการเชื่อมโยงระหว่างผู้เล่นและเกมเข้าด้วยกันเป็นหนึ่งเดียวแบ่งได้เป็น การตอบสนองด้วยเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นใหม่ เมื่อผู้เล่นตาย หรือชนะ หรือทำภารกิจสำคัญในเกม การตอบสนองด้วยอนิเมชั่น ใช้ได้ผลดีเมื่อต้องการแสดงผลลัพธ์จากการกระทำของผู้เล่น การตอบสนองด้วยเสียง การตอบสนองผ่านทางส่วนปฏิสัมพันธ์ (UI) การตอบสนองผ่านทางประสพการณ์ของผู้เล่น (UX) การตอบสนองด้วยการให้คำแนะนำต่างๆ เมื่อผู้เล่นต้องการความช่วยเหลือ

7.3) ผลการสรุปแบบประเมินผลสัมฤทธิของเกมต้นแบบ(เกมขับรถให้ถูกกฎจราจร) ที่ผลิตขึ้นภายใต้กรอบแนวคิด Usability test

ตารางที่ 1: แสดงข้อมูลด้านประสิทธิภาพของเกมต้นแบบ

ด้านประสิทธิภาพของเกมต้นแบบ	กลุ่มทดลอง 51 คน	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน
ความง่าย (User Friendly) ของการควบคุมรถ	3.51	.834
ความเสถียรในการเล่นเกม	3.76	.862
ความรวดเร็วในการแสดงผล	4.25	.717
ความเหมาะสมในการใช้ปริศนาในเกม	3.96	.692
ความชัดเจน ของกราฟิกในเกมต้นแบบ	4.37	.692
ความชัดเจน ของตัวอักษรในเกมต้นแบบ	4.39	.695
การจัดวาง มุมมองผู้เล่นของเกมต้นแบบ	3.98	.836
ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีในเกมต้นแบบ	4.35	.627
ความเหมาะสมของเสียงประกอบต่างๆ ในเกมต้นแบบ	4.33	.683
รูปแบบของเกมตรงกับวัตถุประสงค์ในการขับรถให้ถูกกฎจราจร	4.12	.840

ตารางที่ 2: แสดงข้อมูลด้านประสิทธิผลของเกมต้นแบบ

ด้านประสิทธิผลของเกมต้นแบบ	กลุ่มทดลอง 51 คน	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน
ระดับความเหมาะสมในการจำลองสถานการณ์การจราจรในเกมต้นแบบ	3.96	.747
เกมมีผลทำให้ท่านรู้เครื่องหมายพื้นทางจราจรมากขึ้นในระดับใด	4.08	.821
เกมมีผลทำให้ท่านรู้ป้ายสัญลักษณ์ทางจราจรมากขึ้นในระดับใด	3.98	.836
เกมมีผลทำให้ท่านรับรู้สถานการณ์อันตราย ทางจราจรมากขึ้นในระดับใด	3.84	.903
เกมเสริมสร้างวินัยในการขับรถของท่าน ในระดับใด	3.86	1.040

ตารางที่ 3: แสดงข้อมูลด้านความพึงพอใจของเกมต้นแบบ

ด้านความพึงพอใจของเกมต้นแบบ	กลุ่มทดลอง 51 คน	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน
ความน่าสนใจของเกมต้นแบบ	4.12	.739
ความสนุกสนานของเกมต้นแบบ	3.94	.759
ความเหมาะสมของระดับความยาก-ง่ายของเกมต้นแบบเมื่อ *ปิด* ระบบไซเบอร์เนติกส์	3.84	.758
ความเหมาะสมของระดับความยาก-ง่ายของเกมต้นแบบเมื่อ *เปิด* ระบบไซเบอร์เนติกส์	4.08	.659
ความรู้สึกรับรู้ถึงความแตกต่างเมื่อเปิดหรือปิดระบบไซเบอร์เนติกส์	4.04	.824
ความพึงพอใจ ในการทดลองเล่นเกมต้นแบบเมื่อเปิดระบบไซเบอร์เนติกส์	4.20	.693
ด้านความสนใจที่จะกลับมาเล่นเกมนี้อีกหากมีการเพิ่มฉากในเกม	4.31	.735
ความรู้สึกอยากแนะนำคนรู้จักให้มาเล่นเกมนี้	4.27	.850

การประเมินผลสัมฤทธิ์โดยรวมอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.07 จากคะแนนเต็ม 5 คือระดับดีมาก ผลตรงตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 การประเมินคุณภาพสื่อปฏิสัมพันธ์ 3 ด้าน ประสิทธิภาพของเกม ประสิทธิผลของเกม และความพึงพอใจในเกม

8) ข้อเสนอแนะ

8.1) นอกจากการใช้กระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์ในการเพิ่มพันธะทางการเล่น ยังต้องมีการใช้องค์ประกอบอื่นๆ เช่นการใช้รูปแบบการเล่นตามสมัยนิยม การใช้ศิลปะ การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์รูปแบบใหม่ในการออกแบบเกม

8.2) ไซเบอร์เนติกส์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบแอพลิเคชั่นอื่นๆ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ ซึ่งมีความต้องการหลากหลายเปรียบได้กับผู้เล่นในเกมของงานวิจัยนี้

8.3) ไซเบอร์เนติกส์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบเกมออนไลน์ ที่เป็นการเล่นระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ด้วยกัน โดยการออกแบบให้ไซเบอร์เนติกส์ทำหน้าที่เสมือนเป็นกรรมการควบคุมการเล่นในระบบผู้เล่นหลายคนเพื่อให้เกิดความสมดุลย์ของผู้เล่นและระบบเกม

8.4) กระบวนทัศน์ไซเบอร์เนติกส์สามารถนำพัฒนาต่อยอดด้วยการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบ Machine Learning

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2561 กลุ่มเรื่องการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต หัวข้ออุตสาหกรรมดิจิทัล

REFERENCES

[1] Ergonomics of human-system interaction Part 210: Human-centred design for interactive systems, ISO 9241-210, 2019.

[2] M. Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Perennial Modern Classics, 2008.

[3] T. Fullerton, *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games,* 3rd ed. Boca Raton: A K Peters/CRC Press, 2014.

[4] D. ARSENAULT, *Narration in the video game.* Montreal: University de Montreal, 2006.

[5] N. Fortugno, "Design Principles for Casual Games." 2007. [Online]. Available: http://www.gdcvault.com/play/1019227/Design-Principles-for-Casual. [Accessed: 09-Dec-2016].

[6] N. Wiener, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2nd ed. Cambridge, Mass: The MIT Press, 1965.

[7] W. R. Ashby, *An Introduction to Cybernetics*. USA: Springer, 1956.

[8] G. O. Matheson, C. Pacione, R. K. Shultz, and M. Klügl, "Leveraging human-centered design in chronic disease prevention.," *American journal of preventive medicine*, vol. 48, no. 4, pp. 472–479, 2015.

[9] J. Nielsen, "Usability 101: Introduction to Usability Nielsen Norman Group." 2012. [Online]. Available: https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/. [Accessed: 14-Jun-2017].