

การพัฒนาเกมบอร์ดเพื่อใช้เป็นสื่อการสอน เรื่อง การออกแบบบ้าน ตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

Development of Board Game as a Teaching Tool on Designing a House Based on Universal Design Concept

ภวินท์ สิริสาลี^{1*} และ ชูมเขต แสงวงเจริญ²

^{1,2} สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

^{1,2} หน่วยวิจัยและออกแบบเพื่อคนทั้งมวล คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

^{1,2} ศูนย์ออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อทุกคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ

Pawin Sirisali^{1*} and Choomket Sawangjaroen²

^{1,2} Landscape Architecture, Faculty of Architecture and Planning Thammasat University

^{1,2} Universal Design Research Unit, Faculty of Architecture and Planning Thammasat University

^{1,2} Thammasat Universal Design Center, Thai Health Promotion Foundation

* Corresponding author, Email: choomnoom@gmail.com

Received: 17/08/2021

Revised: 03/10/2021

Accepted: 25/11/2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาเกมบอร์ดเพื่อการสอนการวางผังและออกแบบบ้าน และจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล (UD) สำหรับนักศึกษาสถาปัตยกรรมระดับปริญญาตรี ดำเนินการประเมินผลความพึงพอใจ และผลการเรียนรู้ ซึ่งมีกลไก (Mechanic) แบบการต่อแผ่นการ์ด การจั่วและสะสมการ์ดห้อง เพื่อแลกเปลี่ยนพื้นที่ห้อง กำหนดให้มีตัวแทนพื้นที่ใช้สอย ได้แก่ A.ที่จอดรถ B.ทางลาด C.ชานหน้าบ้าน D.ห้องกิจกรรมและจุดบริการข้อมูล E.ห้องนอน F.ห้องน้ำ และแผ่นทางสัญจรเป็นตัวแทนการสัญจรเชื่อมระหว่าง A ถึง F แล้วจัดวางลงบนกระดาน ที่กำหนดเป็นตัวแทนพื้นที่ออกแบบ ร่วมกับการติดตั้งการ์ดเกณฑ์การออกแบบ ให้สอดคล้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกนั้น ๆ ใช้ระบบการวางกลยุทธ์แบบวางแผนไว้ล่วงหน้า นับคะแนนจากการจัดวางแผ่นพื้นที่ห้อง แผ่นทางสัญจร ตามเงื่อนไขแต่ละจุด และการ์ดเกณฑ์การออกแบบ ใช้เวลา 45 - 60 นาที ผลสรุปและวิเคราะห์ 1) ด้านกลไกเกม พบว่า ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการจัดการพื้นที่ตามเงื่อนไข การวางแผนจัดการการ์ดที่ถือครอง ผสมกับโอกาสในการจั่วการ์ดแข่งกับผู้เล่นอื่น ใช้ระบบคะแนนแบบความเสี่ยงสูงผลตอบแทนสูง มีระบบการคบบทบาทตัวละคร ที่มีความสามารถพิเศษให้ผู้ที่วางแผนผิดพลาดไล่ตามได้ทัน ระบบการวางแผนพื้นที่ห้องจะรู้สึกบรรลุความคาดหวังที่ละชั้นตามแผน 2) ด้านองค์ประกอบเกม ทำให้ผู้เล่นจดจ่อกับสิ่งอำนวยความสะดวก และมีการวางแผนภาพร่างสุดท้ายในการจัดพื้นที่ตามเงื่อนไขให้เกิดความคุ้มค่าและตามลำดับห่วงโซ่การเดินทาง มีระบบติดตั้ง UD Criteria ลงในแผ่นพื้นที่ห้อง ทำให้จดจำเกณฑ์ที่จำเป็นได้ดี 3) ด้านการทดสอบประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการหาสัดส่วนที่ผู้เรียนตอบมากที่สุด 2 ลำดับ จากนั้นนำมาเปรียบเทียบวิธีการสอนสองกลุ่ม คือ กลุ่มเรียนรู้ด้วยเกมบอร์ด และเรียนรู้ด้วยการบรรยาย และวัดผลด้วยการทำแบบทดสอบชุดเดียวกันก่อนและหลังเรียน 5 ประเด็น ได้แก่ 1) ภาพรวม 2) ระบบสัญจร 3) เกณฑ์และทฤษฎี 4) การแก้ปัญหา 5) การประยุกต์ใช้ พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยเกมบอร์ดมีความพึงพอใจในทุกประเด็นระดับปานกลางถึงมากที่สุดและมีความรู้เพิ่มขึ้นทุกหมวด โดยเฉพาะเรื่องมาตรฐานการออกแบบ สำหรับข้อเสนอแนะคือ ควรบรรยายเบื้องต้นแล้วใช้เกมบอร์ดผสมผสานจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

คำสำคัญ: เกมบอร์ด การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

Abstract

The objectives of this experimental research were to develop the board game as a teaching tool of designing a house based on the universal design concept for undergraduate architecture students. Assessing satisfaction of learners and the learning outcomes by the process of board game contains draw and collect "Room cards" to exchange "Room tiles" components that represented UD facilities area requirements i.e. (A) Parking lot (B) Ramp (C) Front terrace (D) Activity room and information (E) Bedroom (F) Bathroom through the circulation "Path tiles" component connecting (A) to (F). Then, arranging all components on a playboard "Site" along with installing the "Design criteria cards." This game encourages learners for pre-planning strategy "Begin with the end in mind." Each round, score was counted for each conditional placement of room tile, arrangement of path tiles and design criteria cards within 45 - 60 minutes. The results of this research were 1) Game mechanic: Learners have used space arrangement skills along with the opportunity to draw cards competing with other learner. Using a high-risk, high-return scoring system, character role cards system with special abilities for learners who have made a mistake to catch up. Tile placement mechanic allows learners to feel their expectations according to the plan. 2) Game elements: Room tile and Path tile placement encourage learners focus on UD facilities types and managing space to be cost-effective and sequential in the travel chain. The UD Criteria cards built into the room tiles helps

learners remember the essential design criteria. 3) Assessment of satisfaction and learning outcomes of the sample of learners by finding the proportion of the top two highest answers. Comparing two groups of teaching methods which are Board game group and Lecture group. The learning outcomes were measured by taking the same test pre and post studying in five topics: 1) UD Overview 2) Circulation system 3) Criteria design standard 4) Problem solving 5) Application. The study found that the satisfaction of board game group learners are in the moderate to highest in all topics and their knowledge were increased all topics, especially the design standards. The suggestion of this research is using lectures to build an introductory understanding, then using a combination of board games to improve the academic performance better.

Keywords: Board Game, Universal Design

1. ที่มาและความสำคัญ

ในรายวิชา Universal design ความเข้าใจเรื่อง “ระบบ” ต้นทางและปลายทางของเส้นทางการสัญจร (Origin-destination) และความต่อเนื่องของเส้นทาง เพื่อเข้าถึงองค์ประกอบและสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานในพื้นที่สาธารณะตามกฎหมายที่อยู่ภายในระบบการสัญจร ได้แก่ ที่จอดรถ ทางลาด ป้ายสัญลักษณ์ จุดบริการข้อมูล และพื้นผิวต่างสัมผัส เป็นหัวใจสำคัญเรื่องหนึ่งของผู้เรียนในระดับปริญญาตรีสถาปัตยกรรมต้องเข้าใจเพื่อนำไปปรับใช้ในการวางแผน วางผัง และออกแบบกายภาพ จากเนื้อหาเรื่องระบบหมวดหมู่องค์ประกอบ และมาตรฐานการออกแบบต่าง ๆ ที่ต้องจดจำจำนวนมาก จึงนำแนวคิด Game Based Learning (GBL) ที่เน้นให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานไปพร้อม ๆ กับการได้รับความรู้โดยสอดแทรกเนื้อหาทั้งหมดการเรียนนั้น ๆ เอาไว้ในเกม (วรศักดิ์ อินทสระ, 2562) มาเป็นเครื่องมือช่วยสอนในรูปแบบ Board game ที่เน้นสร้างความเข้าใจระบบผัง หมวดหมู่ขององค์ประกอบ สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน และเกณฑ์การออกแบบที่สำคัญ โดยมีกลไกแบบ Begin with the end in mind mechanic คือเน้นการวางแผนล่วงหน้า ทั้งระยะสั้น ระยะยาว เพื่อจัดการพื้นที่หรือเส้นทางตามเป้าหมายที่เกมกำหนดหรือผู้ได้ตั้งแต่นั้น สามารถปรับใช้ตามแนวคิด Universal design และ Barrier free design และมีความสอดคล้องกับกระบวนการออกแบบของสถาปนิก การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นพัฒนาเกมบอร์ดเพื่อใช้ทดลองเป็นสื่อการสอนการออกแบบบ้านตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้การวางระบบผังและการเชื่อมต่อทางสัญจร และหมวดหมู่ขององค์ประกอบสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 พัฒนาเกมบอร์ดเพื่อใช้ทดลองเป็นสื่อการสอนการวางผังและออกแบบบ้าน และจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล
- 2.2 การประเมินผลความพึงพอใจ และผลการเรียนรู้จากการนำเกมบอร์ดมาใช้ในการสอน

3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 เรียนรู้ประเภทและการจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทุกคน และการเชื่อมต่อ การสัญจรของสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความต่อเนื่อง
- 3.2 เรียนรู้เกณฑ์การออกแบบที่สำคัญสำหรับนักศึกษาสถาปัตยกรรมระดับปริญญาตรี

4. ขอบเขตการวิจัย

ครอบคลุมเนื้อหาเกณฑ์การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อคนทั้งมวล (UD Facilities) ที่สำคัญในการออกแบบบ้านตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

5. ระเบียบวิธีวิจัย

- 5.1 ทบทวนวรรณกรรมเพื่อสร้างเนื้อหาการเรียนรู้ และแนวคิดการออกแบบเกมบอร์ด
- 5.2 ออกแบบเกม และสังเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้สู่ระบบและองค์ประกอบเกม
- 5.3 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานศึกษาวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) วิธีการทดลอง (Experimental method) ทำโดยใช้แผนการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบมีกลุ่มควบคุม (Pretest-posttest control group design) โดยมีการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน สำหรับกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการเรียนรู้โดยการบรรยาย

ขณะที่กลุ่มทดลองจะเรียนรู้ผ่านเกมบอร์ดผสมการบรรยาย (Hybrid) ภายในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยขอเรียก “การเรียนรู้ผ่านเกมบอร์ดผสมการบรรยาย” ว่า “การสอนในรูปแบบเกม” กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970 อ้างถึงใน ประสพชัย พสุนนท์. 2557) ที่ระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95% มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ $\pm 9\%$ เนื่องจากกลุ่มประชากรค่อนข้างเล็ก (จำนวน 24 คน) กลุ่มตัวอย่างจึงมีจำนวนทั้งหมด 20 คน โดยอาศัยการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-probability) ผ่านการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างต้องเป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง และเป็นผู้ที่เรียนวิชาการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

5.4 การทดสอบและประเมินรูปแบบกลไกของเกม โดยการสังเกตของผู้วิจัย และพัฒนากลไก และรูปแบบเกม

5.5 สรุปการวิเคราะห์กลไกของเกม

ด้านกลไกหลักของเกม (Core mechanic) และการเขียนกติกาการเล่น (Writing rules) ด้านระยะเวลาในการเล่น (Play length) ด้านความสมดุลระหว่างโชคและกลยุทธ์ (Luck Vs. Strategy) ด้านผลประโยชน์ ความเสี่ยง และ รางวัล (Stakes, Risk, and Reward) การเรียนรู้กลยุทธ์ระหว่างการเล่น ด้านโอกาสการไล่ตามทัน (Catch-up features) ด้านบรรลุลความคาดหวังของผู้เล่น (Meeting player expectation) และสรุปองค์ประกอบเกมและกลไกสู่เนื้อหาการเรียนรู้

5.6 สรุปความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและกลไกเกมกับเนื้อหาการเรียนรู้

โดยการการจดจำหมวดหมู่สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อคนทั้งมวล (UD Facilities) มีการจัดการพื้นที่ให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้สอยพื้นที่ และเกิดการเชื่อมต่อการสัญจรและจดจำ UD Criteria พื้นฐานของ Facilities ต่าง ๆ ได้

5.7 นำเกมขั้นสุดท้ายไปใช้งาน ดำเนินการประเมินการใช้งานของเกม และสรุปผล

โดยใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ทดลองก่อนและหลังเรียนแบบมีกลุ่มควบคุม (Pretest-posttest control group design) มีลักษณะการทดลองโดยให้ผู้เรียนทำการทดสอบแบบเดียวกันทั้งก่อนและหลังการสอน เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการเรียนในรูปแบบที่แตกต่างกัน โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: S.D.) และการทดลองแบบจับคู่ (Paired-sample t-test)

5.7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังต่อไปนี้

การประเมินความรู้หลังจากทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จะนำคะแนนก่อนและหลังเรียนนำมาวิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนของวิธีการสอนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ Paired t-test เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนระหว่างวิธีการสอนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ Independent t-test

5.7.2 การประเมินความพึงพอใจในฐานะผู้เรียน

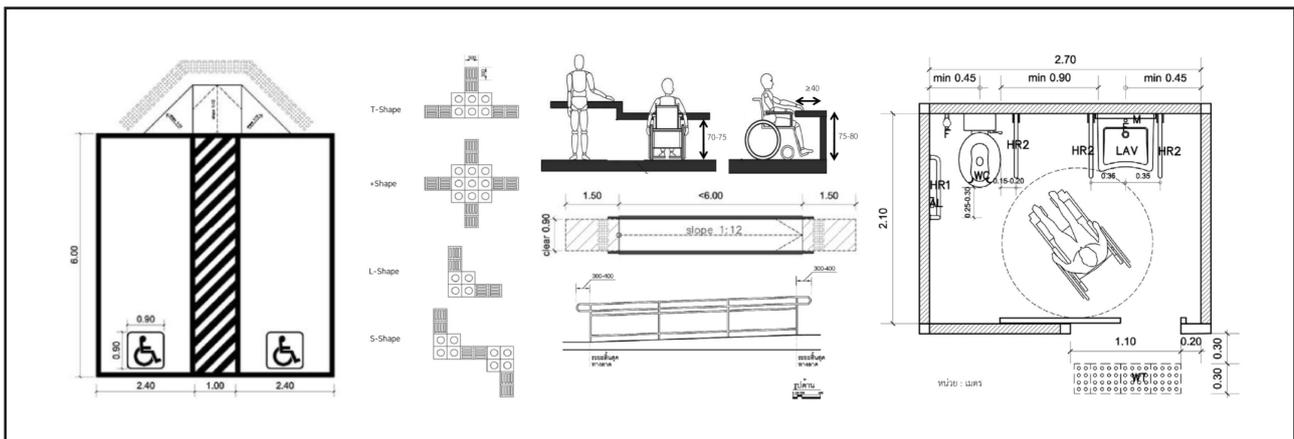
ผลของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าจะถูกพิจารณาเป็นข้อมูลจำแนกกลุ่ม (Categorical data) และนำมาวิเคราะห์เบื้องต้นด้วยการหาค่าสัดส่วนของผู้เรียนที่เลือกตอบความพึงพอใจมากที่สุด (Top box) และการหาสัดส่วนของผู้เรียนที่เลือกตอบความพึงพอใจมากที่สุดหรือความพึงพอใจมาก (Top 2 box) จากนั้นนำมาเปรียบเทียบค่า Top 2 box ระหว่างวิธีการสอนทั้งสองกลุ่ม แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) กลุ่มที่มีรูปแบบการเรียนโดยวิพากติหรือการบรรยาย และ 2) กลุ่มที่มีการเรียนรู้ผ่านเกมบอร์ดผสมการบรรยาย (Hybrid) ภายในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยขอเรียก “การเรียนรู้ผ่านเกมบอร์ดผสมการบรรยาย” ว่า “การสอนในรูปแบบเกม” สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามจะใช้วิธีให้คะแนนระดับความพึงพอใจเป็นรายประเด็นและภาพรวม โดยเกณฑ์การแปลผลคะแนนความพึงพอใจของผู้รับบริการจะแบ่งออกเป็น 5 ช่วง (ตั้งแต่ 1-5) คือ 1.00 – 1.80 คะแนน หมายถึงพอใจน้อยที่สุด 1.81 – 2.60 คะแนน หมายถึงพอใจค่อนข้างน้อย 2.61 – 3.40 คะแนน หมายถึงพอใจปานกลาง 3.41 – 4.20 คะแนน หมายถึงพอใจค่อนข้างมาก 4.21 – 5.00 คะแนน หมายถึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้ จากคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจที่นักศึกษาประเมินจะนำมาคำนวณหาร้อยละของผู้ที่ตอบ 4 คะแนน และ 5 คะแนน แล้วนำมารวมกัน หรือเรียกว่าค่า Top 2 Box ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่สามารถวัดความพึงพอใจ โดยค่า Top-2-Box ยิ่งสูงจะยิ่งดี โดยแสดงถึงสัดส่วนนักศึกษาที่มีความพึงพอใจค่อนข้างมากและความพึงพอใจมากรวมกัน

6. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

6.1 สรุปเนื้อหาการเรียนรู้

6.1.1 สิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลและการเชื่อมต่อสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความต่อเนื่อง (Continuing) รวมถึงเรียนรู้เกณฑ์การออกแบบที่สำคัญ

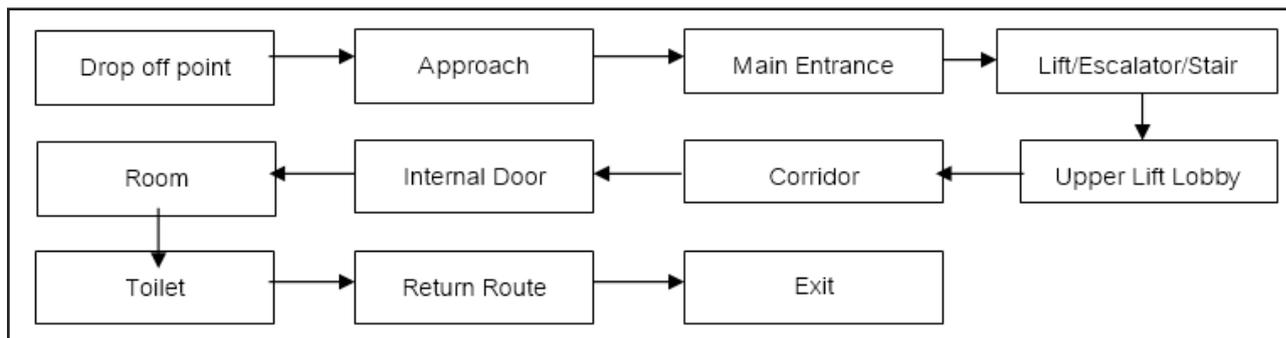
จาก “เรื่อนำรู้ยู่ดี สำหรับสถาปนิกและผู้สนใจ Universal design guidebook คู่มือการออกแบบเพื่อคนทุกคน” (ไตรรัตน์ จารุทัศน์, 2558) หนังสือปรับเมืองเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design) สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (ชุมเขต แสงวงเจริญ, 2562) และเพิ่มเติมรายละเอียดจากกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 ได้แก่ ที่จอดรถ ทางลาด ห้องน้ำ จุดให้บริการข้อมูล สัญลักษณ์รูปคนพิการ การให้บริการข้อมูล ทางสัญจร สำหรับคนพิการและพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการเห็น คัดเลือกรายละเอียดที่สำคัญของแต่ละองค์ประกอบตามเกณฑ์ 3 ข้อ ได้แก่ 1) ขนาด ความกว้าง ยาว สูง ความชัน ของพื้นที่และองค์ประกอบ เช่น ที่จอดรถ ทางลาด ราวจับ และระยะเว้นว่างต่าง ๆ ฯลฯ 2) ตำแหน่งและลักษณะเฉพาะองค์ประกอบ เช่น ตำแหน่งที่จอดรถ ปุ่มสัญญาณขอความช่วยเหลือในห้องน้ำ สัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน ขอความช่วยเหลือจากภายในห้องน้ำสู่ภายนอก ฯลฯ 3) องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความต่อเนื่องในการสัญจร เช่น ความต่อเนื่องของพื้นผิวต่างสัมผัส ราวจับในห้องน้ำที่ต่อเนื่อง เป็นต้น จากเกณฑ์ดังกล่าวได้คัดเลือกเนื้อหาการเรียนรู้รายละเอียดแต่ละองค์ประกอบ



ภาพที่ 1 รูปแบบที่จอดรถ และที่ว่างด้านข้าง (ไตรรัตน์ จารุทัศน์, 2558)

6.1.2 ห่วงโซ่การเดินทาง (Travel chain)

ห่วงโซ่การเดินทางเป็นห่วงโซ่ลำดับการเดินทางเข้าถึงพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ของผู้ใช้ เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล สามารถนำมาใช้ตั้งแต่ภายในที่อยู่อาศัยของแต่ละบุคคล จนถึงพื้นที่สาธารณะ ยานพาหนะ และอาคารสถานที่ส่วนอื่น ๆ ในการศึกษาใช้ห่วงโซ่การเดินทางในการวางลำดับการเข้าถึง เพื่อเป็นเป้าหมายให้ผู้เล่นสร้างเส้นทางสัญจรที่มีความต่อเนื่อง และวางแผนการจัดวางเพื่อ Layout อาคาร พื้นที่ภายนอก และการจัดการอุปสรรคในพื้นที่ เพื่อให้เกิด Function การใช้งานอาคารที่เหมาะสม มีความต่อเนื่อง



ภาพที่ 2 Diagram ตัวอย่าง Travel chain (ไตรรัตน์ จารุทัศน์, 2558)

6.2 Game Base Learning

วรัตต์ อินทสระ (2562) ได้กล่าวถึง Game Based Learning (GBL) ว่า คือสื่อในการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปพร้อมกับการได้รับความรู้โดยสอดแทรกเนื้อหาทั้งหมดการเรียนรู้ นั้น ๆ เอาไว้ในเกมให้ผู้เรียนลงมือเล่นเกม GBL เกิดจากความพยายามคิดค้นหารูปแบบวิธีการสอนใหม่ ๆ สื่อการสอนใหม่ ๆ เพื่อนำมาปิดช่องโหว่ของข้อจำกัดของการเรียนรู้ การรับรู้ แรงจูงใจของผู้เรียน ความอยากรู้อยากเห็นของ GBL ที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วย 1) แบบฝึกหัด (Practice) เกมการเรียนรู้จะต้องแฝงแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้และทดสอบได้ระหว่างการเรียนรู้ 2) เน้นการเรียนรู้ขณะปฏิบัติ (Learning by doing) เกมการเรียนรู้จะต้องมีการเน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้ไปด้วยระหว่างปฏิบัติ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนจดจำ และมีความเข้าใจในสิ่งที่ทำมากขึ้น 3) สอดแทรกการเรียนรู้จากความผิดพลาด (Learning by mistakes) เกมการเรียนรู้ที่ดีควรสอดแทรกให้ผู้เรียนรู้จักคิด ถึงแม้ว่าความคิดนั้นจะเป็นความคิดที่ผิด แต่ความผิดพลาดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำความผิดพลาดที่เกิดขึ้น 4) มีเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน (Learning goal) ต้องมีเป้าหมายในการเรียนรู้ที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายได้ตรงจุด 5) แฝงไปด้วยประเด็นหลัก (Learning point) เกมการเรียนรู้ของกำหนดจุดสำคัญของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ได้โดยตรงจุด

6.3 การออกแบบเกมและบอร์ดเกม

6.3.1 ข้อพิจารณาในการออกแบบเกม

วรัตต์ อินทสระ (2562) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญที่ต้องพิจารณาในการออกแบบเกมให้มีคุณภาพและมีความน่าสนใจของ Tinsman (2008:173-178) ไว้ใน Game Based Learning The Latest Trend Education 2019 เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อพิจารณาในขั้นตอนการออกแบบเกม และทดสอบเกม สรุปดังนี้ 1) ระยะเวลาในการเล่น (Play length) ถ้าผู้ออกแบบคิดว่าเกมของตนใช้เวลาในการเล่นประมาณ 1 ชั่วโมงให้พยายามปรับระยะเวลาในการเล่นใหม่ให้เหลือประมาณ 20 นาที 2) กลไกหลักของเกม (Core mechanic) กลไกกฎหรือกติกาเป็นสิ่งที่บ่งชี้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเพื่อสร้างความน่าสนใจและความแตกต่างของเกมได้อย่างชัดเจน 3) การเขียนกติกาการเล่น (Writing rules) ที่ชัดเจนครอบคลุมวิธีการเล่น การชนะ การวางและทิศทางการเคลื่อนตัวเดิน ใครเล่นก่อนหรือหลัง จบอย่างไรเมื่อใด 4) โชคและกลยุทธ์ (Luck Vs. Strategy) รักษาสมดุลการกระทำที่เกิดจากการวางแผนและโชค ช่วยทำให้ผู้เล่นมีความหวังว่าตนเองสามารถเอาชนะผู้เล่นที่มีความสามารถสูงได้ 5) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ควรมีประมาณ 3 - 5 กลยุทธ์ที่ผู้เล่นสามารถเลือกใช้เพื่อนำไปสู่การได้รับชัยชนะในเกมนั้นได้ การเปิดเผยวิธีการเล่นหรือกลยุทธ์ของผู้ได้เปรียบเป็นข้อมูลป้อนกลับที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบเกมให้น่าสนใจและปิด

ช่องว่างของเกมได้มากขึ้น 6) ลักษณะของการไล่ตามทัน (Catch-up features) เปิดโอกาสให้ผู้เล่นที่ตามหลังที่มีโอกาสไล่ตามผู้นำในเกมได้โดยอาจมีคะแนนโบนัสพิเศษ หรือองค์ประกอบพิเศษช่วยให้เกิดความสูสีกันระหว่างผู้เล่น 7) บรรลุความคาดหวังของผู้เล่น (Meeting player expectation) สิ่ง que ผู้เล่นคุ้นเคยและพึงพอใจ แต่ต้องมีส่วนอื่นที่แตกต่างที่สามารถตอบวัตถุประสงค์เกม 8) คำนี้ถึงผลประโยชน์ ความเสี่ยง และรางวัล (Stakes, Risk, and Reward) ครอบคลุมเรื่องเวลาที่ใช้เล่น การเตรียมตัวศึกษาหาข้อมูล ความพยายามในการคิด อารมณ์ ความรู้สึก ความภาคภูมิใจ เอาใจใส่ต่อความแตกต่างระหว่างผู้แพ้และผู้ชนะเป็นอย่างดี

6.3.2 ประเภทกลไกของบอร์ดเกม (Boardgame mechanic)

มีการจำแนกประเภทกลไกของบอร์ดเกมไว้หลากหลาย (Luke, 2018) จากวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นการจัดวางเชิงพื้นที่และเส้นทางที่ต่อเนื่อง จึงได้เลือกผสมผสานกลไกบอร์ดเกมที่เกี่ยวข้องกับเชิงพื้นที่ 2 กลไก ได้แก่ Tile placement และ Route building เพื่อใช้สร้างกลไกหลักของเกม กลไก Tile placement เป็นลักษณะการวางแผ่น Tile ต่อกันลงบนกระดาน มี 2 แบบ ได้แก่ 1) แบบที่เริ่มต้นจากบอร์ดว่าง ผู้เล่นมีหน้าที่ต่อแผ่น Tile ลงบนกระดาน 2) แบบที่มี Tile วางบนกระดาน ผู้เล่นมีหน้าที่ปรับเปลี่ยน Tile บนกระดาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของเกม ส่วนกลไก Route//Network building เป็นระบบเกม que ให้ผู้เล่นสร้างเส้นทางเพื่อเชื่อมต่อจุด A และจุด B

6.3.3 รูปแบบการวางแผน (Boardgame strategy)

รูปแบบการวางแผนที่นำมาใช้ คือ การวางแผนแบบ “Begin with the end in mind” ซึ่ง Mechanic ที่ใช้การวางแผนนี้ ได้แก่ Boardgame mechanic ประเภท Area enclosure, Area control, Route/Network building และจากบทความ Board game : 7-habits กับ Board game mechanics กล่าวว่า Begin with the end in mind ต้องใช้การวางแผนครอบครองพื้นที่เกมเหล่านี้จะผสมผสานกับการมีการ์ด Objectives เป็นเป้าหมายเพื่อยึดครองพื้นที่ หรือสร้างเส้นทาง ต้องคิดล่วงหน้า วางแผนระยะสั้นระยะยาว คิดว่าจะครอบครองพื้นที่หรือเส้นทางไหน จากวัตถุประสงค์เพื่อเรียนรู้เชื่อมต่อ การจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวกตามแนวคิดการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล รวมถึงเกณฑ์การออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ สามารถนำ Tile placement mechanic มาประยุกต์เป็น Mechanic หลักในเกม ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับการออกแบบ Layout และองค์ประกอบต่าง ๆ ลงผังบริเวณและผสมผสานกับ Route building mechanic ลงบน Tile เพื่อเชื่อมต่อเส้นทางสัญจรและสามารถดำเนิน Mechanic ทั้ง 2 แบบรวมกับการ Draw card (จั่ว) เพื่อสร้าง Tile และกำหนดเกณฑ์ออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ระบบการวางแผนโดยรวมใช้การวางแผนแบบ Begin with the end in mind ที่มีเป้าหมายเพื่อวางแผนระยะยาว และเป้าหมายเฉพาะของแต่ละผู้เล่นไว้ในใจก่อนลงมือเล่นเกม แล้วจึงเล่นเกมเพื่อนำไปสู่เป้าหมายนั้น ๆ

7. ผลการศึกษา

7.1 ข้อมูลเบื้องต้นของเกม

7.1.1 แนวเรื่องของเกม (Game theme)

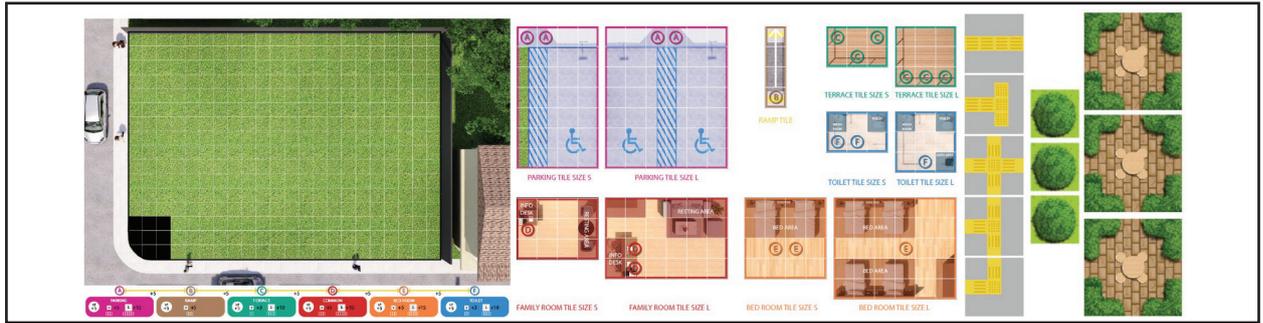
แนวเรื่องเกม ให้ผู้เล่นแต่ละคนรับบทบาทเป็นนักรอกแบบโครงการบ้านพักผู้สูงอายุ ที่ประกอบด้วยส่วนประกอบโครงการ ได้แก่ A.ที่จอดรถ B.ทางลาด C.ชานหน้าบ้าน D.ห้องกิจกรรมและจุดบริการข้อมูล E.ห้องนอน F.ห้องน้ำ

7.1.2 จำนวนผู้เล่น และเวลาเล่น

รองรับผู้เล่นสูงสุด 4 คน ใช้เวลาเล่น 45 - 60 นาที การประยุกต์ใช้ในการสอนในชั้นเรียน ที่มีนักศึกษาประมาณ 25 คน สามารถแบ่งกลุ่มการเล่นเป็น 2 ชุด แต่ละชุดมีผู้เล่น 4 ทีม ทีมละ 2 - 3 คน

7.1.3 อุปกรณ์ และรายละเอียดบน Playboard, Tiles และ Card แต่ละชนิด

ชุดอุปกรณ์สำหรับการเล่น 4 ผู้เล่น ประกอบด้วย 1) กระดาน Playboard จำนวน 4 กระดาน 2) Room tiles Room tiles SIZE S จำนวน 6 แผ่น Room tiles SIZE L จำนวน 5 แผ่น ประกอบด้วย (A) Parking (B) Ramp (C) Terrace (D) Family room (E) Bed room (F) Toilet 3) แผ่น Path tiles, Garden tiles ขนาด 1x1 และ 2x2 อย่างละ 12 แผ่น และ 4) Play card สำหรับจั่ว Room cards 6 ประเภท UD Criteria cards และ Role cards 5 ประเภท (Room card สีรุ้ง สามารถใช้แทน Room card ใดก็ได้ หรือ Elderly card สามารถใช้แทน Role card ใดก็ได้)



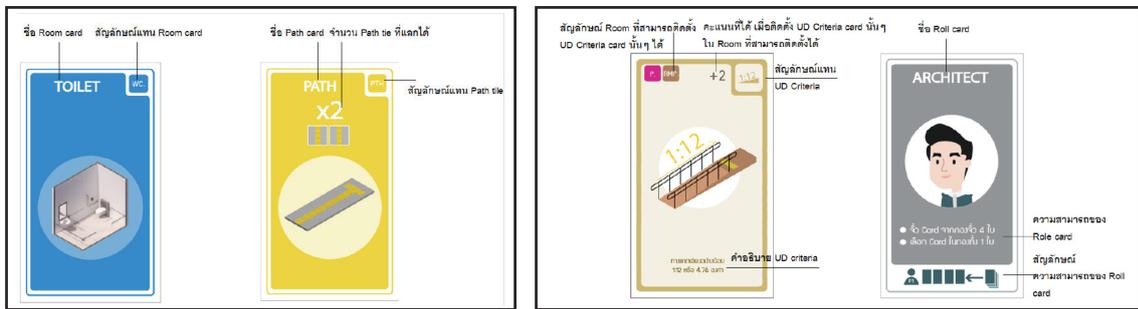
ภาพที่ 3 Playboard และ Room tiles, Path tiles, Garden tiles



ภาพที่ 4 Room card, Path cards, Roles cards



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการวาง Room tiles Path tiles และ Criteria cards ขณะเล่น รายละเอียดแถบ Room score และ Path score

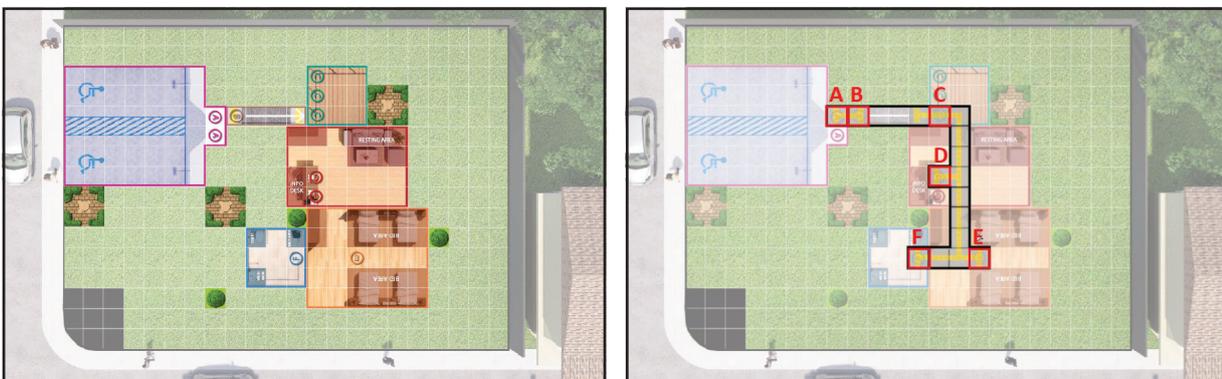


ภาพที่ 6 รายละเอียดบน Room card, Path card, UD Criteria card และ Role card

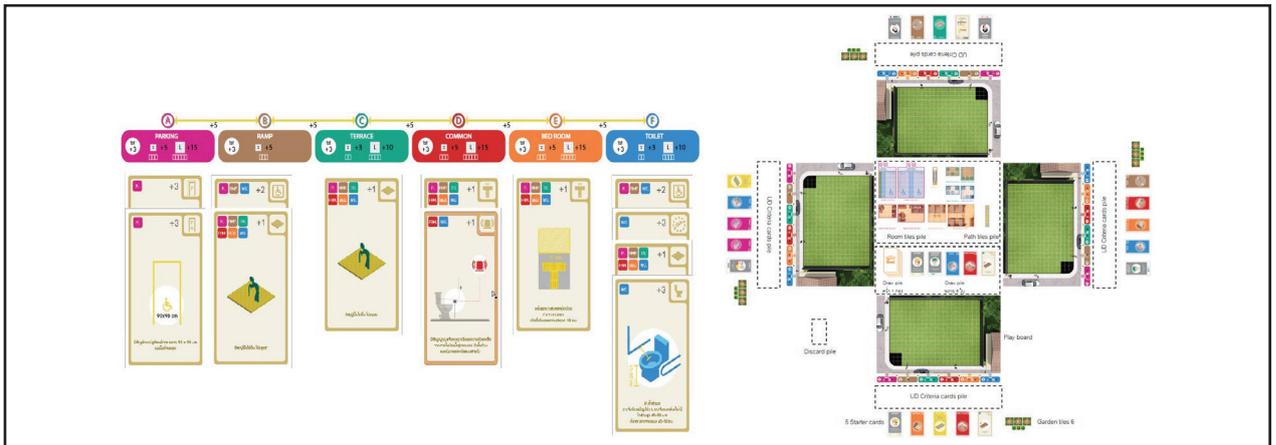
7.2 กลไกและวิธีการเล่น

7.2.1 การกิจของเกมและการได้คะแนน

ภารกิจหลัก 3 ข้อ 1) จัดวาง Room tiles ขนาดใดก็ได้ ลงบน Playboard (site) ให้ครบทั้ง 6 Room ผู้เล่นจะได้คะแนนจากการวางห้องแต่ละห้อง 2) วาง Path tiles เพื่อเชื่อมต่อการเข้าถึงห้องทั้ง 6 ตามลำดับ Travel chain ผู้เล่นจะได้คะแนนจากการเชื่อมต่อในแต่ละจุด 3) ระบุเกณฑ์การออกแบบที่จำเป็นในแต่ละ Room tiles ไว้ด้านล่างของ Board ตามแต่ผู้เล่นจะได้คะแนนจากการระบุเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ จบเกมรวมคะแนนผู้เล่นที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะ



ภาพที่ 7 ตัวอย่างการวาง Room tiles ครบทั้ง 6 Rooms และ ตัวอย่างการวาง Path tiles ที่ครบ จากจุด A->F



ภาพที่ 8 ตัวอย่างการวาง Room tiles, Path tiles และ Criteria cards ขณะเล่น และ การ Set up Garden tiles ก่อนเริ่มเล่น

7.2.2 การ Setup ก่อนเริ่มเล่น

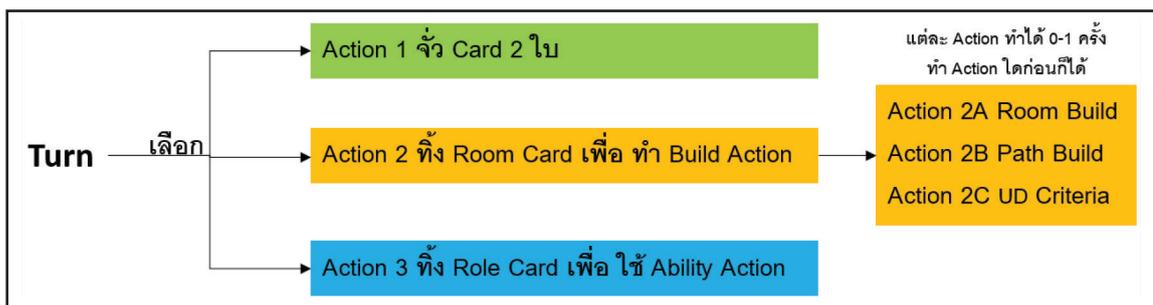
การ Setup อุปกรณ์ ทำดังนี้ ก่อนเริ่มเกม แจกอุปกรณ์ให้ผู้เล่นแต่ละคน ได้แก่ 1) Playboard 1 แผ่น วางไว้หน้าผู้เล่นแต่ละคน 2) Garden tile ขนาด 2x2 และ 1x1 อย่างละ 3 แผ่น และ 3) Play cards เริ่มต้นคนละ 5 ใบ

อุปกรณ์กองกลาง ได้แก่ กอง Play cards คั่ว สำหรับจั่ว 1 กอง สับ Room cards, UD Criteria cards และ Role cards รวมกัน แฉว Play cards หยาง 5 ใบ กอง Room tiles และ Path tiles แยกตามชนิดและขนาด

ก่อนเริ่มเล่น ให้ผู้เล่นแต่ละคนจัดวาง Garden tile (Garden tile set up) ขนาด 2x2 และ 1x1 อย่างละ 3 tiles ลงบน Playboard แล้วส่งให้ผู้เล่นคนทางขวามือ เพื่อเป็น Playboard ในการเล่นต่อไป

7.2.3 กลไกการเล่น (Core mechanic)

หลังจาก Setup อุปกรณ์ เริ่มเล่นเกมโดยให้ผู้เล่นตกลงเลือกคนที่เริ่มเล่นก่อน แล้วเล่นคนละ 1 Turn วนไปทางขวา ในแต่ละ Turn สามารถเลือกทำ Action อย่างใดอย่างหนึ่ง ใน 3 Action ต่อไปนี้



ภาพที่ 9 แผนภูมิการทำ Action ของผู้เล่น ในแต่ละ Turn



ภาพที่ 10 การจัดวางกองจั่ว หรือการเปิด Card ทดแทน

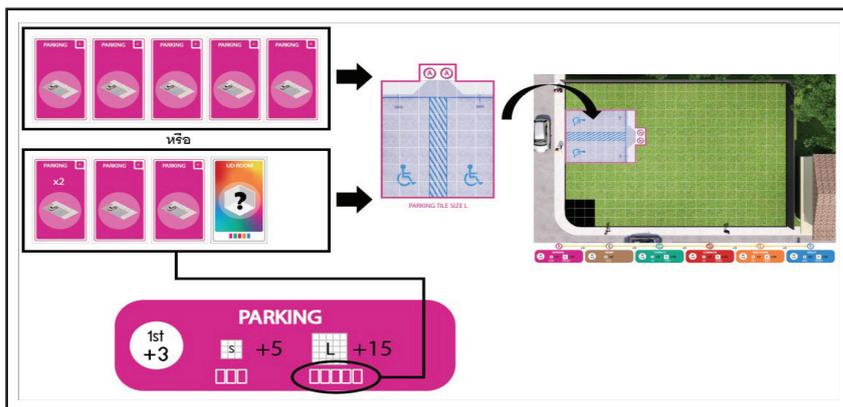
Action ทางเลือก 1 การจั่ว Card (Draw)

- A. ผู้เล่นเลือกจั่ว Card ได้ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ใบ ต่อเนื่องกัน (รวม 2 ใบ)
- B. แต่ละครั้งสามารถเลือก จั่วจากกองจั่ว Card คั่ว 5 ใบ หรือ แกวจั่ว Card หงาย 5 ใบ
- C. กรณี จั่วจาก แกว Card หงาย ให้เปิด Card จากกองจั่วมาทดแทนในตำแหน่งที่จั่วไป (หากจั่ว Card Ud room สีรุ้ง หรือ Elderly card จาก แกว Card หงาย จะสามารถจั่วได้ใบเดียว)
- D. กรณี Turn นั้น แกว Card หงายไม่ถูกจั่ว ให้นำ Card ตำแหน่งที่ 5 ในแกวออกไปกองทิ้ง (Discard pile) เลื่อน Card ที่เหลือทั้งหมดไปข้างหน้า แล้วเปิด Card จากกองจั่วมาแทนในตำแหน่งที่ 1
- E. จบ Turn แล้วเล่นวน ไปทางขวา

Action ทางเลือก 2 ทิ้ง Card บนมือ เพื่อทำ Action ต่อไปนี้

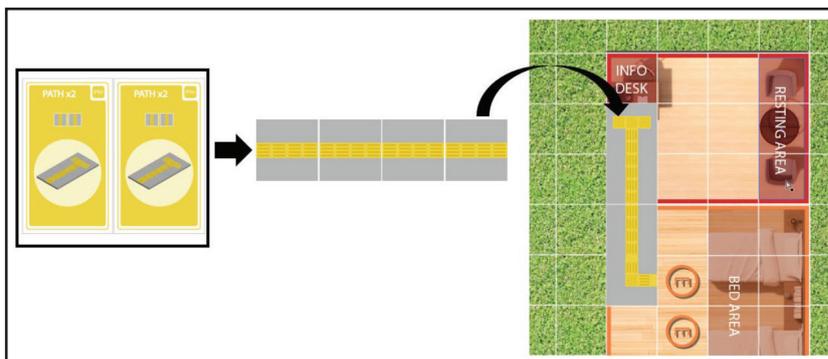
ผู้เล่นเลือกทำ Action ต่อไปนี้ อย่าง 1 ครั้ง โดยไม่จำกัดลำดับก่อนหลัง ดังนี้

- F. Action 2A Room build: ทิ้ง (Discard) Room card บนมือ ลงกองทิ้ง เป็นจำนวนตามตามเงื่อนไข เพื่อ แลก Room tile 1 tile มาวางบน Playboard ให้ตรงตามจำนวนช่อง ไม่ทับบน Garden tile และไม่ ออกนอกขอบเขต Site บน Playboard
- G. จบ Turn
หมายเหตุ บน Playboard จะมี Room tile แต่ละชนิดได้เพียง 1 tiles ต่อ 1 ชนิด



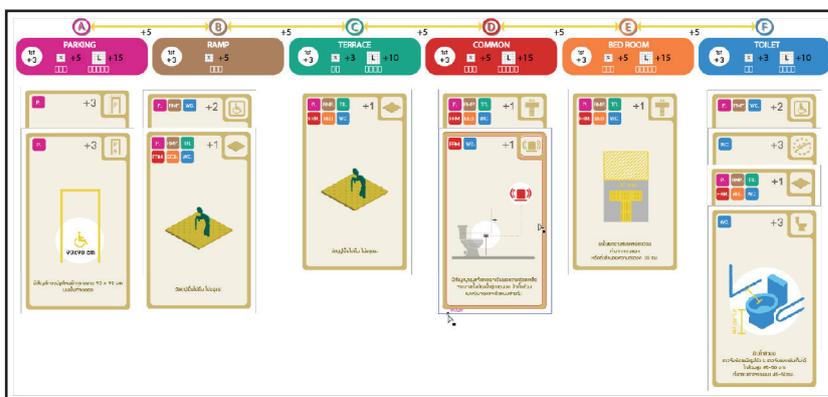
ภาพที่ 11 ตัวอย่าง Action 2A Room build: การทิ้ง Room card Parking เพื่อแลก Parking tile

H. Action 2B Path build: ทิ้ง (Discard) Path card บนมือ ลงกองทิ้ง เป็นจำนวนตามตามเงื่อนไข เพื่อแลก Path tile จำนวนตามเงื่อนไข มาวางทับบน Room tile บน Playboard เพื่อเชื่อมต่อเส้นทาง



ภาพที่ 12 ตัวอย่าง Action 2B Path build: ทิ้ง Path cards x2 เพื่อแลก Path tile ไปวางบน Playboard

I. Action 2C UD Criteria: วาง Criteria card ที่มีสัญลักษณ์ของ Room นั้น ๆ 1 ใบ ลงบน ส่วน UD Criteria card pile ได้ Playboard ของ Room ที่สร้างบน Playboard แล้ว



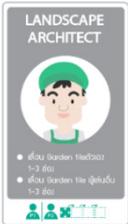
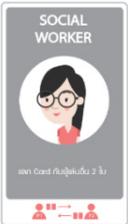
ภาพที่ 13 ตัวอย่างการวาง Criteria card

Action ทางเลือก 3 ใช้ความสามารถพิเศษ ของ Role card

J. ทิ้ง (Discard) Role card 1 ใบ เพื่อทำตามเงื่อนไขความสามารถพิเศษของ Role card นั้น

K. จบ Turn

ตารางที่ 1 Role card และความสามารถของ Role card

Roles card	Abilities	Roles card	Abilities	Roles card	Abilities
	Architect สถาปนิก จั่ว Card จากกองจั่ว 4 ใบ หรือเลือก Card ในกองทิ้ง 1 ใบ		Landscape Archi- tect ภูมิสถาปนิก เลือก Garden tile ตัวเอง 1-3 ช่อง หรือ เลือก Garden tile ผู้ เล่นอื่น 1-3 ช่อง		Engineer วิศวกร เลื่อน Room tile ตัว เอง แนวตั้งหรือแนว นอน 1-3 ช่อง หรือใช้ แทน UD CARD ได้ 1 ใบ
	นักสังคมสงเคราะห์ Social worker แลก Card กับผู้เล่น อื่น 2 ใบ		Elderly ผู้สูงอายุ ใช้ความสามารถ Character card ใบ ใดก็ได้		

7.2.4 การจบเกม และการชนะเกม

เกมจบเมื่อ ผู้เล่นคนใดคนหนึ่งสร้าง Room tile และ เชื่อมต่อ Path tile ได้ครบ หรือ Card ในกองจั่วหมด หลังเกมจบ ให้รวมคะแนน ผู้เล่นที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะ หากคะแนนเท่ากันให้ถือว่าเสมอกัน

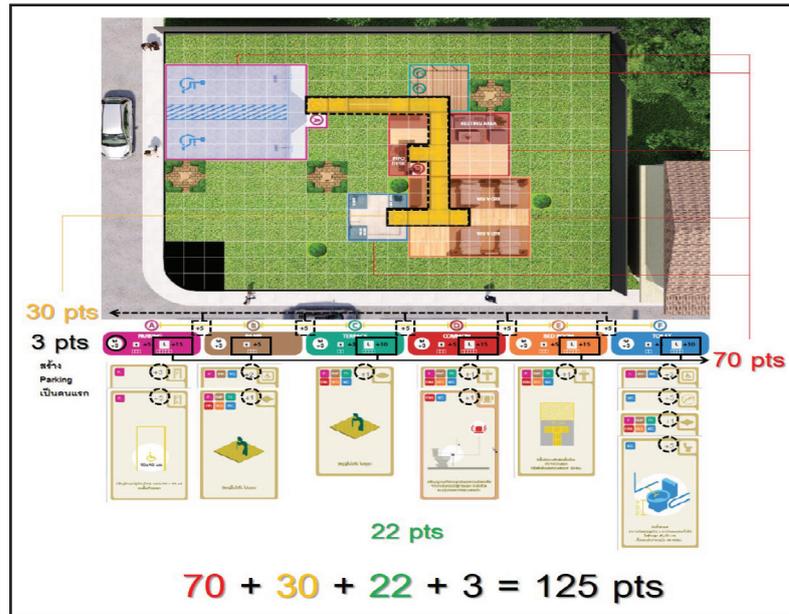
7.2.5 การนับคะแนน

การคิดคะแนนรวม

A. คะแนนรวม = คะแนน Room tiles + คะแนน Path tiles + คะแนนจาก UD Criteria card + คะแนนการสร้างคนแรก

รายละเอียดการคิดคะแนนแต่ละส่วน

- B. คะแนน Room tile คิดคะแนนจาก Room tile ที่สร้างบน Playboard
- C. คะแนนจาก Path tile เชื่อมต่อจุดละ 7 คะแนน เช่น สามารถเชื่อมต่อจุด A->B ได้ 5 คะแนน เชื่อมต่อจุด A->B-> C ได้ 15 คะแนน
- D. คะแนน UD Criteria cards tile คิดคะแนนจาก UD Criteria cards ที่ติดตั้งบน Playboard
- E. คะแนนการสร้างคนแรก ในกรณีตัวอย่างผู้เล่นสร้าง Parking คนแรก ได้ 3 คะแนน



ภาพที่ 14 ตัวอย่างการคิดคะแนน

7.3 ระดับความพึงพอใจด้านประสิทธิผลการใช้เกมเป็นสื่อในการสอน

จากการทดลองใช้เกมบอร์ดในการจัดการสอน รายวิชาการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ความพึงพอใจของกลุ่มนักศึกษาที่สอนโดยใช้เกมเป็นสื่อในการสอน 2) สอนโดยเน้นการบรรยายเป็นหลัก

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจด้านประสิทธิผลของวิธีที่ใช้ในกลุ่มที่สอนโดยใช้เกมเป็นสื่อในการสอน (n=10)

	เนื้อหาการประเมิน	จำนวนผู้ให้คะแนน					Top two Box		แปรผลความพึงพอใจ
		5	4	3	2	1	ค่าเฉลี่ย	ค่าร้อยละ	
1.	เข้าใจภาพรวมการออกแบบบ้านผู้สูงอายุ ผ่านการเล่น UD for Elderly Home Board Game	3	5	2	0	0	3.50	70.00	ค่อนข้างมาก
2.	เข้าใจแนวทางการออกแบบระบบสัจจรบ้านผู้สูงอายุ ผ่านการเล่น UD for Elderly Home Board Game	4	4	1	1	0	3.60	72.00	ค่อนข้างมาก
3.	UD for Elderly Home Board Game ช่วยให้เข้าใจทฤษฎีแนวทางการออกแบบบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น	6	4	0	0	0	4.60	92.00	มากที่สุด
4.	UD for Elderly Home Board Game ช่วยให้วางผังบริเวณบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น	3	4	3	0	0	3.10	62.00	ปานกลาง
5.	UD for Elderly Home Board Game ช่วยให้เข้าใจแนวทางการแก้ปัญหาสภาพบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น	8	2	0	0	0	4.80	96.00	มากที่สุด
6.	UD for Elderly Home Board Game ช่วยให้ประยุกต์ใช้แนวทางการแก้ปัญหาสภาพบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น	5	4	1	0	0	4.10	82.00	ค่อนข้างมาก

จากตาราง พบว่า รูปแบบการสอนโดยเกมที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ สามารถช่วยให้เข้าใจแนวทางการแก้ปัญหา ภายภาพบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น (ร้อยละ 96.00) และช่วยให้เข้าใจทฤษฎีแนวทางการออกแบบบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น (ร้อยละ 92.00) รองลงมาจึงเป็นการประยุกต์ใช้แนวทางการแก้ปัญหาภายภาพบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น (ร้อยละ 82.00) ความเข้าใจแนวทางการออกแบบระบบสัจจรบ้านผู้สูงอายุ (ร้อยละ 72.00) และความเข้าใจภาพรวมการออกแบบบ้านผู้สูงอายุ (ร้อยละ 70.00) ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ขณะที่การช่วยให้วางผังบริเวณบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น (ร้อยละ 62.00) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

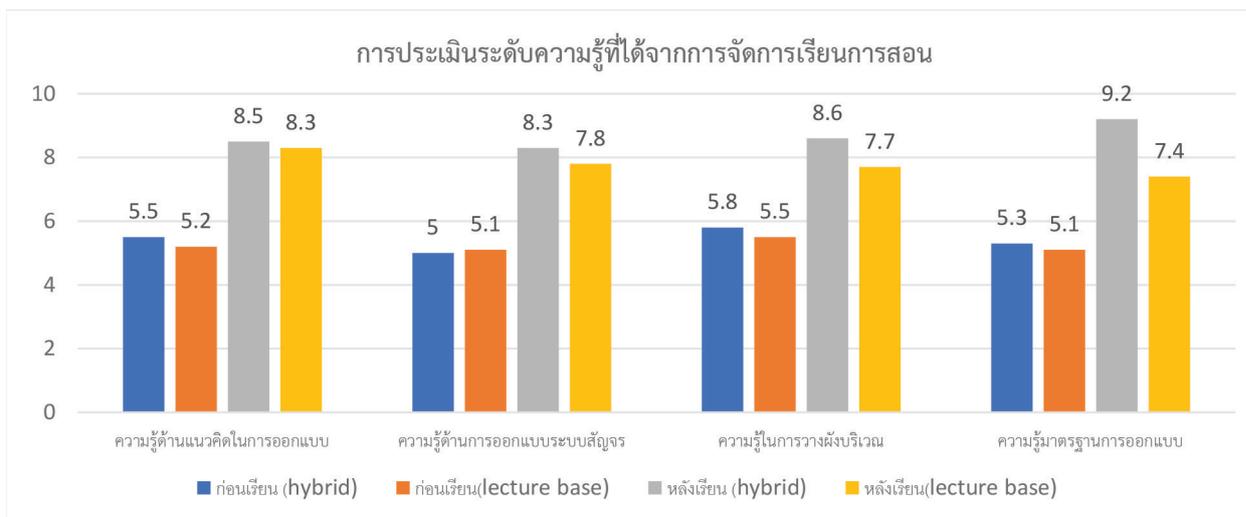
ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจด้านประสิทธิผลของวิธีที่ใช้ในกลุ่มที่สอนโดยเน้นการบรรยายเป็นหลัก (n=10)

	เนื้อหาการประเมิน	จำนวนผู้ให้คะแนน					Top two Box		แปรผลความพึงพอใจ
		5	4	3	2	1	ค่าเฉลี่ย	ค่าร้อยละ	
1.	เข้าใจภาพรวมการออกแบบบ้านผู้สูงอายุผ่านการบรรยาย	2	5	3	0	0	3.40	68.00	ค่อนข้างมาก
2.	เข้าใจแนวทางการออกแบบระบบสัจจรบ้านผู้สูงอายุ ผ่านการบรรยาย	1	5	4	0	0	3.20	64.00	ปานกลาง
3.	การบรรยายช่วยให้เข้าใจทฤษฎีแนวทางการออกแบบบ้านผู้สูงอายุได้ดี	5	3	2	0	0	3.70	74.00	ค่อนข้างมาก
4.	การบรรยายช่วยให้วางผังบริเวณบ้านผู้สูงอายุได้ดี	2	4	3	1	0	2.50	50.00	ค่อนข้างน้อย
5.	การบรรยายช่วยให้เข้าใจแนวทางการแก้ปัญหาภายภาพบ้านผู้สูงอายุได้ดี	1	2	5	2	0	2.30	46.00	ค่อนข้างน้อย
6.	การบรรยายช่วยให้ประยุกต์ใช้แนวทางการแก้ปัญหาภายภาพบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น	2	3	4	1	0	2.40	48.00	ค่อนข้างน้อย

จากตาราง พบว่า รูปแบบการสอนในรูปแบบการบรรยายที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ช่วยให้เข้าใจทฤษฎีแนวทางการออกแบบบ้านผู้สูงอายุได้ดี (ร้อยละ 74.00) และเข้าใจภาพรวมการออกแบบบ้านผู้สูงอายุผ่านการบรรยาย (ร้อยละ 68.00) ซึ่งผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจค่อนข้างมาก ขณะที่การเข้าใจแนวทางการออกแบบระบบสัจจรบ้านผู้สูงอายุ (ร้อยละ 64.00) มีความพึงพอใจอยู่ที่ระดับปานกลาง และในส่วนของ การบรรยายช่วยให้วางผังบริเวณบ้านผู้สูงอายุได้ดี (ร้อยละ 50.00) การบรรยายช่วยให้ประยุกต์ใช้แนวทางการแก้ปัญหาภายภาพบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้น (ร้อยละ 48.00) และการบรรยายช่วยให้เข้าใจแนวทางการแก้ปัญหาภายภาพบ้านผู้สูงอายุได้ดี (ร้อยละ 48.00) มีความพึงพอใจในระดับค่อนข้างน้อย

7.4 ระดับความรู้ที่ได้รับจากการจัดการสอน

จากการทดลองใช้เกมบอร์ดในการจัดการสอน รายวิชาการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ความรู้ของกลุ่มนักศึกษาที่สอนโดยใช้เกมเป็นสื่อในการสอน 2) สอนโดยเน้นการบรรยายเป็นหลัก พบว่ามีคะแนนของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ กลุ่มเรียนแบบ Hybrid และ Lecture base ได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้ ความรู้ด้านแนวคิดการออกแบบ ก่อนเรียน ได้ 5.5 และ 5.2 หลังเรียน ได้ 8.5 และ 8.3 ความรู้ด้านออกแบบระบบสัจจร ก่อนเรียน ได้ 5.0 และ 5.1 หลังเรียน ได้ 8.3 และ 7.8 ความรู้ด้านการวางผังบริเวณ ก่อนเรียน ได้ 5.8 และ 5.5 หลังเรียน ได้ 8.6 และ 7.7 และ ความรู้ด้านมาตรฐานการออกแบบ ก่อนเรียน ได้ 5.3 และ 5.1 หลังเรียน ได้ 9.2 และ 7.4



ภาพที่ 15 แผนภูมิผลการประเมินระดับความรู้ที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน

8. การอภิปรายผลการศึกษา

8.1 อภิปรายกลไกของเกม

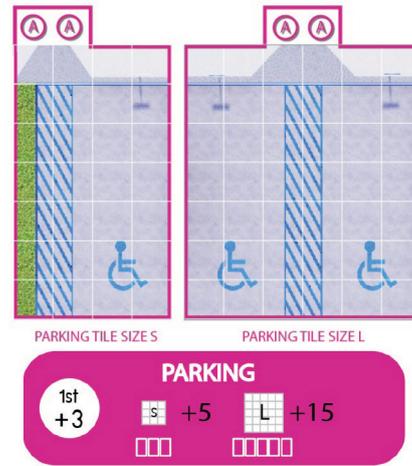
จากการทดสอบเกมชุดทดลองกับนักศึกษาภูมิสถาปัตยกรรม จำนวน 8-10 คน แบ่งเป็น 4 ทีม ผู้เล่นทีมละ 2 คน ได้มีการทดลองและปรับปรุง รวม 4 ครั้งหลัก แต่ละครั้งเล่น 2-3 รอบ ได้ทำการวิเคราะห์ พัฒนา และถอดความรู้ด้านกลไกของเกมตามกรอบของ Tinsman (2008) ดังนี้

8.1.1 ด้านกลไกหลักของเกม (Core mechanic) การเขียนกติกา (Writing rules) และช่วงเวลา (Play length)

จากเกมชุดทดลอง ชนิด Card และกลไกการสร้าง Room tile ของเกมชุดทดลองใช้การรวบรวม Card หลาย ๆ ชนิดมาประกอบกันจำนวนมาก เพื่อแลก Room tiles ส่วนหนึ่งของ Core mechanic ที่มีความซับซ้อนเกินไป จนผู้เล่นจำไม่ได้ ทำให้ผู้เล่นใช้เวลาและสมาธิในการวางแผนจัดการ Card ซึ่งเป็นเรื่องรอง จนไม่สามารถมีสมาธิกับการวางผังบน Playboard ซึ่งเป็นเนื้อหาเรียนรู้หลัก จึงพัฒนาโดยการลดทอน ให้เหลือเพียงการใช้ Room card ชนิดเดียวกัน สละสมให้ได้ตามจำนวนที่กำหนด กลไกการจั่ว Cards แถวจั่ว Card หาย 5 ใบ ของเกมชุดทดลอง ไม่มีการหมุนเวียน Card ทำให้เมื่อถึงจุดที่ Card ทั้ง 5 ใบ ไม่เป็นที่ต้องการของผู้เล่นทุกคน ผู้เล่นทุกคนเลือกจั่วเฉพาะจากกองคว่ำ จึงปรับปรุงโดยกำหนดกติกาว่าหาก Turn นั้น แถว Card หายไม่ถูกจั่ว ให้นำ Card ตำแหน่งที่ 5 ในแถว ออกไปกองทิ้ง (Discard pile) เลื่อน Card ที่เหลือทั้งหมดไปข้างหน้า แล้วเปิด Card จากกองจั่วแทนในตำแหน่งที่ 1 เพื่อให้ Cards เกิดการหมุนเวียน และผู้เล่นเห็นคุณค่า Card ที่มีแนวโน้มว่าจะออกจากเกมไป เกมชุดทดลองยังขาดการให้ข้อมูลการให้คะแนนในแต่ละส่วน หน้าทีและการใช้งาน Card แต่ละชนิด จึงพัฒนาโดยเพิ่ม Graphic information ต่าง ๆ ลงไปใน Playboard card และ Tile แต่ละชนิด

8.1.2 ด้านความสมดุลระหว่างโชคและกลยุทธ์ (Luck Vs. Strategy) ผลประโยชน์ ความเสี่ยง และ รางวัล (Stakes, Risk, and Reward) และการเรียนรู้กลยุทธ์ระหว่างการเล่น

เกมชุดทดลอง ช่วงการวาง Garden tiles ก่อนเริ่มเกม กำหนดให้วาง Garden tiles ขนาด 1x1 บน Playboard เพียง 4 Tiles ทำให้เงื่อนไขของ Playboard แต่ละบอร์ดไม่มีความแตกต่างกันมาก ไม่เกิดผลลัพธ์ทั้งด้านโชคและกลยุทธ์ จึงทดลองเพิ่มจำนวนและขนาด และทดลองเล่นใหม่ซ้ำ ๆ จนเหมาะสมกับขนาด Playboard แล้วปรับปรุง Garden tiles เป็น 1x1 จำนวน 3 tiles และ 2x2 จำนวน 3 tiles ซึ่งการวาง Garden tiles ก่อนเริ่มเกมนั้นเป็นการวางกลยุทธ์ที่ผู้เล่น จะวางเงื่อนไขอุปสรรคในการวางผังและแผนให้ผู้เล่นที่ได้รับ Playboard นั้นไป ขณะเดียวกันสำหรับผู้เล่นที่ได้รับ Playboard นั้นไป จะเป็นการอาศัยโชค ที่จะได้รับเงื่อนไขอุปสรรคที่ส่งผลต่อการวางผังและแผนแตกต่างกันไปก่อนเริ่มเกม



ขนาดของ Room tile ที่จะวางลงบน Playboard ในเกมชุดทดลองแรก มี Room tile ขนาดเดียว ทำให้การวางแผนและผังทำได้จำกัด จึงปรับปรุงให้ Room tiles มีขนาด S และ L เพื่อให้เกิดทางเลือกในการวางแผนและเปลี่ยนแผนได้ตลอด โดยใช้ระบบ High risk - High return คือ Room tile ขนาด S ใช้ Room card เพื่อแลกมาในจำนวนน้อยกว่า ใช้เนื้อที่น้อยกว่าจัดวางง่ายกว่า แต่จะได้คะแนนน้อยกว่า ส่วน Room tile ขนาด L ใช้ Room card เพื่อ แลกมาในจำนวนมากกว่า ใช้เนื้อที่มากกว่าจัดวางยากกว่า แต่จะได้คะแนนมากกว่าตามมา

ภาพที่ 16 ตัวอย่าง Room tiles size S และ L ที่มีขนาดแตกต่างกัน รวมถึงเงื่อนไข ขนาด และ Room card และคะแนนที่ได้แตกต่างกันมาก เพื่อสร้างสถานการณ์ High risk-High return

ระบบการติดตั้ง UD Criteria ลงไปยัง Room tiles ที่มีทั้งชนิดที่ Specific น้อย สามารถวางแผนใช้ได้กับ Room tiles หลายชนิด ยืดหยุ่นกว่า แลกมากับคะแนนที่น้อยกว่า และชนิด Specific มาก มีความเฉพาะเจาะจงกับ Room tiles บางชนิด แลกมากับคะแนนที่น้อยกว่า

ระบบการจับ Cards ได้ปรับปรุงจากเกม Ticket to rides คือการให้ผู้เล่นเลือกจับ Cards จาก แฉกจับหงาย 5 ใบ หรือกองจับคว่ำ 1 กอง เป็นการให้ผู้เล่นเรียนรู้กลยุทธ์ระหว่างการเล่น ที่ จะตัดสินใจว่า จะ “เลือก” Card ที่หงายขึ้น แต่มี “จำนวนจำกัด 5 ใบ” เพื่อให้ได้ Card ที่ต้องการ หรือหากไม่เลือก จะทำการ “เสี่ยง” Card จากกองคว่ำ ซึ่งการ “เลือก” หรือ “เสี่ยง” ส่งผลต่อ Risk และ Reward ของผู้เล่น แตกต่างกันไปตามแต่ละกลยุทธ์ และโชค และเพิ่มกลไกการกำจัด Card ในแฉกจับหงายทิ้งออกไป เพื่อให้เกิดความเสี่ยง ที่ Card ใบนั้นจะออกไปจากเกม โดยไม่มีผู้เล่นใดได้ใช้



ภาพที่ 17 ตัวอย่าง UD Criteria card ระยะระหว่างราวจับ และความสูงโถส้วม ที่มี Specific ใช้ความเฉพาะเจาะจงกับ Room tiles Toilet และชนิดที่ใช้ได้กับหลาย Room tiles

8.1.3 ด้านโอกาสการไล่ตามทัน (Catch-up features)

ระบบ Role card ที่มีความสามารถพิเศษต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบที่ช่วยผู้เล่นที่ผิดพลาด หรือกำลังเสียเปรียบ มีโอกาสในการไล่ตามผู้เล่นที่กำลังได้เปรียบ ขณะเดียวกันผู้เล่นที่ได้เปรียบสามารถวางแผนใช้ Role card เพื่อ รักษาความได้เปรียบของตัวเอง ตัวอย่างในเกมชุดทดลอง มีกรณีที่ Card บางชนิดอาจเหลือน้อยหรือหมดจากกองจับไปแล้ว ทำให้ผู้เล่นบางทีม

ไม่สามารถนำ Card นั้นมาเล่นเพื่อบรรลุภารกิจได้อีกต่อไป จึงเกิดความเบื่อหน่าย จึงปรับปรุงโดยเพิ่ม Role card Architect เป็น Catch-up features ที่ให้ผู้เล่นสามารถเลือก จั่ว Card ได้ถึง 4 ใบ หรือเลือก Card จากกองทิ้งมาใช้ได้ เพิ่มโอกาสในการทำภารกิจให้มากขึ้น หรือ Role card Engineer ที่ใช้ขยับ Room tile บน Playboard ตนเอง เพื่อแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ หรือใช้ทดแทน UD Card ได้ ก็ได้ การมี Room tiles ขนาด S และ L เพิ่มขึ้นมา ช่วยเป็น Catch-up features ให้กับผู้เล่นที่จัดวางพื้นที่ไม่ดี จนติด Condition ในพื้นที่ที่ไม่สามารถวาง Tiles ขนาด L ได้ ซึ่ง Tiles ขนาด S ยังเป็นทางออกที่ช่วยให้ผู้เล่นยังมีโอกาสในการวาง และมีคะแนนไล่ตามได้ ไม่ถูกตัดออกจากเกมโดยสิ้นเชิง

8.1.4 ด้านการบรรลุความคาดหวังของผู้เล่น (Meeting player expectation)

ระบบการสร้าง Room tiles และ Path tiles ลงไปที่ละชั้น ตามแผนที่ผู้เล่นคิดไว้ โดยผู้เล่นอื่นไม่สามารถมาขยับได้ ทำให้ผู้เล่นรู้สึกถึงความสำเร็จตามการดำเนินแผนการของตนเองไปที่ละชั้น และเตรียมพร้อมที่จะแก้ปัญหาเชิงพื้นที่เฉพาะหน้า จาก Catch-up features ที่ผู้เล่นอื่นจะเข้ามารบกวนทั้งการขยับ Garden tiles หรือระบบการคิดคะแนน มากน้อยตามความยากในการได้มา ทำให้ผู้เล่นรู้สึกถึงแรงจูงใจและพอใจในความคุ้มค่า สมเหตุผลของการตัดสินใจกระทำของตนเอง

8.2 อภิปรายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเกม กลไก และเนื้อหาการเรียนรู้



ภาพที่ 18 Diagram การสังเคราะห์เนื้อหาการเรียนรู้ไปสู่องค์ประกอบเกมและกลไกการเล่น

จาก Action ทั้ง 1, 2 และ 3 ระบบการเรียนรู้หลัก ๆ จะอยู่ใน Action ที่ 2 Build Action การที่ผู้เล่นสามารถทำ Action ย่อย 2A Room build, 2B Path build และ 2C UD Criteria นำไปสู่กระบวนการการเรียนรู้ได้ดังนี้

8.2.1 การจัดจำหนวดยสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการและผู้สูงอายุสำคัญ UD Facilities

การที่เกมกำหนด Game components และระบบการ Collect room card เพื่อแลกรนำมาสร้าง Room tile ซึ่งเป็นตัวแทนของ Facilities ที่สำคัญ (Action 2A Room build) และกำหนด Travel chain ที่เชื่อมต่อ Facilities เหล่านั้นมาทำให้ผู้เล่นเกิดการจดจำระหว่างความต้องการจัดจ้อยู่กับ Facilities ต่าง ๆ ตาม Travel Chain (Action 2B Path build) ขณะเดียวกันระบบการติดตั้ง UD Criteria ที่เหมาะสมกับ Facilities แต่ละชนิด จะช่วยให้เกิดการจำ UD Criteria ที่เหมาะสม หรือมีความเฉพาะเจาะจงกับ Facilities แต่ละชนิดในรูปของ Room tiles (Action 2C UD Criteria)

8.2.2 การจัดการเชิงพื้นที่ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้พื้นที่ และเกิดการเชื่อมต่อ Travel chain

จากกลไกการวาง Room tiles ลงบน Site (Action 2A Room build) และเชื่อมต่อ Path tiles ตาม Travel chain จากจุด A->F Room tiles (Action 2B Path Build) ทำให้ผู้เล่นได้ฝึก “การวางแผนล่วงหน้า” หรือคิดแบบ “Begin with the end in mind mechanic” โดยมีภาพร่างสุดท้ายในใจว่าจะจัดสรรพื้นที่อย่างไร จัดการ Area requirement ในลักษณะ Tabulation

อย่างไร ให้บรรลุเป้าหมาย บนเงื่อนไขของพื้นที่ที่แตกต่างกัน ตาม Garden tiles ที่ถูกผู้เล่นอื่นจัดวางมา รวมถึงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นจากการถูกขยับ Garden tiles จากผู้เล่นอื่น หรือการจัดวางผิดพลาดของตนเอง เช่นเดียวกับการออกแบบวางผังของสถาปนิกในกรณีที่เกิดความผิดพลาดในการวางผังพื้นที่ เช่น วางพื้นที่ไปแล้วติดอุปสรรค Garden tiles หรือจัดสรรพื้นที่ไม่พอกับ Area requirements ผู้เล่นยังมีโอกาสในการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ เช่น ใช้ Room tile ขนาด S หรือใช้ Card engineer หรือ Landscape architect เพื่อขยับ Component ใน Playboard

8.2.3 การจดจำ UD Criteria พื้นฐานของ Facilities ต่าง ๆ

เกมชุดทดลอง ออกแบบให้เนื้อหาส่วน UD Criteria เป็นข้อมูลที่อยู่บน Card ที่ใช้แลกเปลี่ยน Room tiles ซึ่งไม่มีส่วนกับระบบของการเล่นเกม ทำให้ผู้เล่นไม่สนใจเนื้อหาส่วนนี้ จึงพัฒนาโดยการสร้างระบบการติดตั้ง UD Criteria ลงใน Room tiles (Action 2C UD Criteria) เพื่อให้ผู้เล่นได้พิจารณาว่าคือเกณฑ์อะไร มีความจำเป็นกับ Room หรือ Facility ไດบ้าง Criteria ที่สามารถปรับใช้ได้กับหลาย Facilities หรือ Criteria เฉพาะกับบาง Facilities และมีการคิดคะแนนจาก UD Criteria cards ที่ติดตั้งในแต่ละ Room

8.3 อภิปรายความพึงพอใจและผล การเรียนรู้

8.3.1 อภิปรายผลความพึงพอใจ

จากผลความพึงพอใจของผู้เรียนในภาพรวม นักศึกษาที่เรียนด้วยเกมบอร์ดมีความพึงพอใจในทุกประเด็น มากกว่าการเรียนที่เน้นการบรรยายเป็นหลัก แต่การบรรยายมีข้อดีที่ใกล้เคียงกันคือ สามารถอธิบายให้เข้าใจเชิงทฤษฎีได้ดี และเมื่อใช้เกมเข้าช่วย ยังสามารถเข้าใจได้ดีขึ้นอีก ดังนั้น การจัดการสอนที่เสนอแนะคือ ใช้ระบบ Hybrid คือ ลดการบรรยายลง เพื่อปูความเข้าใจเบื้องต้นแล้วจึงใช้เกมบอร์ดเป็นสื่อในการประยุกต์ใช้ และมีการทดสอบผลการเรียนที่ชัดเจน

ในระหว่างการสอนในลักษณะการเล่นและการบรรยาย พบว่า การสอนในรูปแบบเกมผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านการสร้างเข้าใจแนวทางการแก้ปัญหากายภาพบ้านผู้สูงอายุในระดับมากที่สุด ขณะที่การสอนในรูปแบบการบรรยายผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับค่อนข้างน้อย เช่นเดียวกับการช่วยให้เข้าใจทฤษฎีแนวทางการออกแบบบ้านผู้สูงอายุ ผู้เรียนผ่านการเล่นเกมยังคงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีระดับความพึงพอใจมากกว่าผู้เรียนผ่านการบรรยายที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างมาก แม้ในเรื่องการช่วยให้วางผังบริเวณบ้านผู้สูงอายุได้ดีขึ้นที่ผู้เรียนในรูปแบบเกมมีความพึงพอใจระดับปานกลาง แต่เมื่อเทียบกับความพึงพอใจของผู้เรียนในแบบบรรยายที่มีความพึงพอใจระดับค่อนข้างน้อย ผู้เรียนในรูปแบบเกมยังคงมีความพึงพอใจสูงกว่าผู้เรียนรูปแบบการบรรยายอยู่หนึ่งระดับ

กล่าวได้ว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการสอนแบบเกมมากกว่าการบรรยาย เห็นได้จากการเปรียบเทียบความพึงพอใจตั้งแต่ความรู้ความเข้าใจที่ผู้เรียนได้รับ ตลอดถึงการประยุกต์ใช้งานจริง ที่ผู้เรียนในรูปแบบเกมมีความพึงพอใจสูงกว่าแบบการบรรยายในทุกด้าน โดยมีความแตกต่างของระดับความพึงพอใจตั้งแต่หนึ่งระดับถึงสี่ระดับ

8.3.2 อภิปรายผลการเรียนรู้

จากภาพที่ 19 เห็นได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า การประเมินผู้เรียนก่อนการสอนไม่ว่าเป็นแนวคิดในการออกแบบ ความรู้ด้านการออกแบบระบบสัจจุร ความรู้ในการวางผังบริเวณ และความรู้มาตรฐานการออกแบบ ผู้เรียนมีระดับความรู้ความเข้าใจที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยความแตกต่างของคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 0.1 - 0.3 หรือผู้เรียนมีระดับ



ภาพที่ 19 ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มทดสอบในชั้นเรียน ทดสอบกับกลุ่มนักศึกษาภูมิสถาปัตยกรรมวันที่ 9 และ 19 ธันวาคม 2563

ความรู้ความเข้าใจที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อมีการประเมินความรู้ความเข้าใจภายหลังการสอนในรูปแบบที่แตกต่างกัน กลับพบว่าผู้เรียนในรูปแบบเกมมีความรู้ความเข้าใจมากกว่าผู้เรียนแบบการบรรยาย โดยเฉพาะในเรื่องความรู้มาตรฐานการออกแบบ ที่ผู้เรียนในรูปแบบเกมมีคะแนนสูงกว่าผู้เรียนในรูปแบบการบรรยายร้อยละ 1.8 กล่าวได้ว่าการสอนในรูปแบบเกมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนในรูปแบบการบรรยาย

8.4 สรุปข้อเสนอแนะในการพัฒนาเกมบอร์ดเชิงการวางผังกายภาพ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาเกมบอร์ดเชิงการวางผังกายภาพ ที่ได้จากการวิจัย มี 5 ประการ ดังนี้

8.4.1 Core mechanic เกมควรมีกฎหลักที่เน้นการจัดการเชิงพื้นที่ ที่ผู้เล่นสามารถวางแผนล่วงหน้าได้ ร่วมกับการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

8.4.2 Relation of program เกมมีกรอบของ program การออกแบบ และความสัมพันธ์ระหว่าง program การออกแบบที่ชัดเจน ช่วยให้ผู้เล่นสามารถวางแผนล่วงหน้าในการจัดการเชิงพื้นที่ได้

8.4.3 Content and game component เนื้อหาการเรียนรู้ในเชิงวางผังและองค์ประกอบทางกายภาพและรายละเอียดการออกแบบ ควรมีความสัมพันธ์กับกลไกและองค์ประกอบของเกม เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาผ่านระบบ และองค์ประกอบทางกายภาพของเกมได้ เช่น ใช้ Room tiles เป็นตัวแทนของ Tabulation เป็นต้น

8.4.4 Site area พื้นที่ออกแบบ ควรมีขนาดและมาตราส่วนที่สอดคล้องกับ Tabulation ของ Program และมีความยืดหยุ่น หรือปรับหรือเงื่อนไขประกอบอื่น ๆ ที่หลากหลาย หรือแปรเปลี่ยนได้ระหว่างเกม มาเป็นตัวแปรเพื่อให้เกิดทางเลือกในการวางผังและออกแบบ หรือเกิดการแก้ปัญหาตามเงื่อนไข

8.4.5 Rules and balance กฎของเกมควรมีความสมดุลในด้านโอกาสในการไล่ตามทัน ผู้ที่ผิดพลาดในการจัดการพื้นที่ควรมีโอกาสไล่ตามทัน ไม่ถูกตัดออกจากเกม ในขณะที่เดียวกันควรมีความสมดุลของการวางแผนจัดการพื้นที่และการใช้โชคที่เหมาะสม

9. เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564. (4 มีนาคม 2564).

ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 138 ตอนที่ 16 ก, หน้า 19-29.

ชุมเขต แสงเจริญ. (2562). *ปรับเมืองเพื่อคนทั้งมวล (Universal Design) สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สถาบันพระปกเกล้า.

ไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2558). *เรื่องน่ารู้ยูดี สำหรับสถาปนิกและผู้สนใจ Universal Design Guide book คู่มือการออกแบบเพื่อคนทุกคน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: เทพเพ็ญวานิชย์.

ประสพชัย พลสุนนท์. (2557) ศึกษาการกำหนดขนาดตัวอย่างตามแนวทาง Krejcie and Morgan (1970) ในการวิจัยเชิงปริมาณ. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์*. 112-125.

วรรีตต์ อินทสระ. (2562). *Game Based Learning The Latest Trend Education 2019 เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น*. เอกสารประกอบการอบรมและปฏิบัติการ “เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น” [Game Based Learning].

ภาษาอังกฤษ

Luke. (2018). *Board Game Mechanics 101: An Introduction To Core Gaming Mechanics*. Retrieved from <https://startyourmeeple.com/2018/05/30/board-game-mechanics-101-an-introduction-to-core-gaming-mechanics/>

Tinsman, B. (2008). *The Game Inventer's Guidebook*. Garden City, NY: Morgan James Publishing, LLC.