



ซีเรียสเกมด้วยโลกเสมือนผสานโลกจริงแบบระบุบอกตำแหน่ง
สำหรับพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต
A Location Based Augmented Reality Serious Game
for Phuket Mining Museum

กานต์ธิดา นานอน
Kantida Nanon

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Information Technology
Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ซีเรียสเกมด้วยโลกเสมือนผสานโลกจริงแบบระบุบอกตำแหน่ง
สำหรับพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต
A Location Based Augmented Reality Serious Game
for Phuket Mining Museum

กานต์ธิดา นานอน
Kantida Nanon

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Information Technology
Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มี
ส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ดร.วรวิภา วัฒนสุนทร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวกานต์ธิดา นานอน)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวกานต์ธิดา นานอน)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	ซีเรียสเกมด้วยโลกเสมือนผसानโลกจริงแบบระบุบอกตำแหน่งสำหรับ พิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต
ผู้เขียน	นางสาวกานต์ธิดา นานอน
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

พิพิธภัณฑ์แม้จะเป็นแหล่งการเรียนรู้และแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ อย่างไรก็ตามจำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำซีเรียสเกมด้วยเทคโนโลยีระบุบอกตำแหน่ง และเทคโนโลยีโลกเสมือนผसानโลกจริงมาประยุกต์ใช้เป็นกิจกรรมระหว่างการเดินทางเข้าชมพิพิธภัณฑ์ เพื่อให้ผู้เข้าชมสามารถตอบสนองกับสิ่งจัดแสดง และได้รับทั้งความบันเทิงและความรู้จากพิพิธภัณฑ์ไปพร้อมกัน ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีกรณีศึกษา คือ พิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต และนำไปประเมินผลโดยผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 60 คน ด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ แบบสังเกตการณ์ แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มที่ใช้เกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ในระหว่างการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ มีผลการเรียนรู้ และผลความพึงพอใจมากกว่านักท่องเที่ยวที่เยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์แบบปกติ

คำสำคัญ: เทคโนโลยีโลกเสมือนผसानโลกจริง ซีเรียสเกม พิพิธภัณฑ์ เทคโนโลยีระบุบอกตำแหน่ง การเรียนรู้แบบปฏิบัติ

Thesis Title	A Location Based Augmented Reality Serious Game for Phuket Mining Museum
Author	Miss Kantida Nanon
Major Program	Information Technology
Academic	2016

ABSTRACT

The museum is both a source of learning and also a tourist destination. Nevertheless, statistics show the continuously decreasing of museum visitors significantly. We propose a serious game with location based augmented reality (AR) technology as an edutainment tool during visiting the museum aimed at increasing the participation of the museum visitors with respect to the learning outcome together with entertainment. This serious game is created in android platform for Phuket Mining Museum, Thailand as a case study. The evaluation with 60 participants with pre and post test in accord with observation and satisfaction questionnaires were used. Experimental results show that the participants who use the treasure in museum game while visiting the museum have more learning outcomes and satisfaction score than the regular museum visitors.

Keywords: Augmented reality, Serious games, Museum, Location based, Active learning

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ที่มอบโอกาสในการศึกษาและสนับสนุนเงินทุน ตลอดจนอุปกรณ์ และสถานที่เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณกองการศึกษา งานศาสนาวัฒนธรรมท้องถิ่น สำนักงานเทศบาลเมืองกะทู้ อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบและดูแลพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเมืองระนอง จังหวัดภูเก็ต สำหรับการอนุเคราะห์ข้อมูลพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเมืองระนอง จังหวัดภูเก็ต และสถานที่ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณ ดร.วรวิภา วัฒนสุนทร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา เวทย์ประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สำหรับการดูแลและให้คำปรึกษาที่มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนบุคคลที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ประกอบด้วย ดร.ณัฐพงศ์ ทองเทพ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อชิส นันทอมรพงศ์ ดร.อดิศักดิ์ อินทนา ดร.ขวัญกมล ดิษฐกัญจน์ ดร.กาญจนา ทองกลิ่น ดร.ชุตินา เบี้ยวไข่มุข เพื่อน ๆ รุ่นพี่และรุ่นน้องนักศึกษาปริญญาโท ปี 2558 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ที่ได้ให้คำแนะนำและให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ทำให้การศึกษาครั้งนี้สามารถดำเนินไปจนประสบผลสำเร็จ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา และคณาจารย์ผู้ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนผู้มีอุปการคุณทุกท่านที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

กานต์ธิดา นานอน

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการรูป	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	7
1.3 ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย	7
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	8
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	8
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	10
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้	10
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับพิพธภณท์	12
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับเกมและซีเรียสเกม	14
2.4 เทคโนโลยีโลกเสมือนผสวนโลกจริงในพิพธภณท์	18
2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินผลและทดสอบระบบ	20
2.6 ปัจจัยตัวชี้วัดการรับรู้ของผู้ใช้	23
2.7 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์	25
2.8 แอปพลิเคชันเกี่ยวกับซีเรียสเกม	28
2.9 เทคโนโลยีเกี่ยวกับพิพธภณท์	29
บทที่ 3 เกมขุมสมบัติในพิพธภณท์	31
3.1 ขั้นตอนก่อนการดำเนินงาน	32
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	55
บทที่ 4 ระเบียบวิธีวิจัย	67
4.1 การประเมินผลส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์สำหรับซีเรียสเกม	68
4.2 การประเมินผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพิพธภณท์	69
บทที่ 5 ผลการวิจัย	81
5.1 เครื่องมือและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	81
5.2 วิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง	83

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 วิเคราะห์ผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้ในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์	85
5.4 วิเคราะห์ผลจากการทดสอบสมมติฐาน	101
บทที่ 6 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	108
6.1 สรุปผลการวิจัย	108
6.2 อภิปรายผลการวิจัย	113
6.3 ข้อเสนอแนะ	116
6.4 งานวิจัยในอนาคต	117
เอกสารอ้างอิง	118

รายการตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ความหมายของสัญลักษณ์ภารกิจในเกม	50
ตารางที่ 3.2 แบบประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์	51
ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์	54
ตารางที่ 3.4 การแปลผลคะแนน	55
ตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดและแบบประเมินผล	69
ตารางที่ 4.2 การคำนวณจำนวนประชากรของนักท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต	70
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์	75
ตารางที่ 5.1 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง	83
ตารางที่ 5.2 ตารางเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุม	86
ตารางที่ 5.3 ตารางคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมผู้เข้าพิพิธภัณฑ์ของร่วมการทดลองกลุ่มควบคุม	86
ตารางที่ 5.4 ตารางเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง	87
ตารางที่ 5.5 ตารางคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมผู้เข้าพิพิธภัณฑ์ของร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง	87
ตารางที่ 5.6 ตารางเปรียบเทียบคะแนนผลต่างของการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	88
ตารางที่ 5.7 ผลการประเมินการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง	89
ตารางที่ 5.8 ผลการประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม	90
ตารางที่ 5.9 ผลประเมินการตัดสินใจกลับมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลอง	92
ตารางที่ 5.10 ผลประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกม	93
ตารางที่ 5.11 ผลการตัดสินใจใช้งานซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลอง	94
ตารางที่ 5.12 ตารางเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียว	98
ตารางที่ 5.13 ตารางคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียว	98

รายการตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 5.14 ตารางเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังการเข้าชม พิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นหลายคน	98
ตารางที่ 5.15 ตารางคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชม พิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นหลายคน	99
ตารางที่ 5.16 ตารางเปรียบเทียบคะแนนผลต่างของการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้า ชมพิพิธภัณฑ์ระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองแบบเล่นคนเดียวและเล่นหลายคน	99
ตารางที่ 5.17 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบเฉลี่ยจำแนกตามเพศ	101
ตารางที่ 5.18 ตารางแสดงความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามเพศ	102
ตารางที่ 5.19 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบเฉลี่ยจำแนกตามช่วงอายุ	102
ตารางที่ 5.20 ตารางแสดงความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามช่วงอายุ	103
ตารางที่ 5.21 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามระดับการศึกษา	104
ตารางที่ 5.22 ตารางแสดงความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามระดับการศึกษา	104
ตารางที่ 5.23 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามอาชีพ	105
ตารางที่ 5.24 ตารางแสดงความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามอาชีพ	106
ตารางที่ 5.25 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามสถานะเข้าชม พิพิธภัณฑ์	107
ตารางที่ 5.26 ตารางความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามสถานะเข้าชมพิพิธภัณฑ์	107

รายการรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 จำนวนสถิติผู้เข้าชมมิวเซียมสยาม	3
รูปที่ 1.2 กรวยการเรียนรู้	5
รูปที่ 2.1 ระดับการเรียนรู้ด้านปัญญาความคิด	11
รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของเกมและซีเรียสเกม	15
รูปที่ 2.3 องค์ประกอบในการสร้างซีเรียสเกม	17
รูปที่ 2.4 กรอบแนวคิดจากการศึกษาเบื้องต้น	25
รูปที่ 2.5 ปัจจัยบ่งชี้ความสำเร็จของเกม	27
รูปที่ 3.1 พิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต	33
รูปที่ 3.2 แผนที่ภายในอาคารจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต	33
รูปที่ 3.3 บริเวณจัดแสดงสิ่งจัดแสดงภายในห้องนายหัวเหมือง	34
รูปที่ 3.4 รถไฟฟ้า (รถสองแถว) ที่จัดแสดงภายในห้องนายหัวเหมือง	34
รูปที่ 3.5 การจำลองระบบสุริยะจักรวาลภายในห้องเรื่องธรณี	35
รูปที่ 3.6 การจัดแสดงข้อมูลสิ่งจัดแสดงภายในห้องเรื่องธรณี	35
รูปที่ 3.7 การจัดแสดงข้อมูลการเกิดแร่ภายในห้องปฐพีเหมืองแร่	36
รูปที่ 3.8 การจำลองการทำเหมืองแร่ภายในห้องปฐพีเหมืองแร่	36
รูปที่ 3.9 การจัดแสดงเตาอย่างแร่ดีบุกภายในห้องเปลี่ยนแปรแร่ธาตุ	37
รูปที่ 3.10 การจำลองพื้นที่จัดแสดงเป็นเรือสำเภาภายในห้องชาวนาวาซีวี	37
รูปที่ 3.11 การจำลองวิถีชีวิตชาวจีนภูเก็ตในอดีตภายในห้องวิถีชุมชน	38
รูปที่ 3.12 การจำลองวิถีชีวิตชาวจีนภูเก็ตในอดีตภายในห้องวิถีชุมชน	38
รูปที่ 3.13 การจัดแสดงเครื่องแต่งกายและหุ่นจำลองคู่บ่าวสาวภายในห้องเยี่ยมยลอารยธรรม	39
รูปที่ 3.14 กรอบแนวคิดของเกมชุมชนบัตินในพิพิธภัณฑ์	40
รูปที่ 3.15 กรอบการทำงานของเกมชุมชนบัตินในพิพิธภัณฑ์	41
รูปที่ 3.16 สถาปัตยกรรมแอปพลิเคชันเกมชุมชนบัตินในพิพิธภัณฑ์	44
รูปที่ 3.17 แผนภูมิการติดตั้งและใช้งานเกมชุมชนบัตินในพิพิธภัณฑ์	49
รูปที่ 3.18 ภารกิจของเกมชุมชนบัตินในพิพิธภัณฑ์	52
รูปที่ 3.19 กลไกการทำงานของเกมชุมชนบัตินในพิพิธภัณฑ์	63
รูปที่ 3.20 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกมชุมชนบัตินในพิพิธภัณฑ์แบบเล่นคนเดียว	64
รูปที่ 3.21 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกมชุมชนบัตินในพิพิธภัณฑ์แบบเล่นหลายคน	65

รายการรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.22 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกมชุมชนสมัยใหม่ในพิพิธภัณฑ์แบบเล่นหลายคน	65
รูปที่ 3.23 ผลการเล่นเกมที่ชุมชนสมัยใหม่ในพิพิธภัณฑ์	65
รูปที่ 4.1 กรอบแนวคิดสำหรับการประเมินผลซีเรียสเกม	67
รูปที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนวิธีวิจัย	79
รูปที่ 5.1 คะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมการทดลอง	88
รูปที่ 5.2 คะแนนความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองระยองที่จัดด้วยซีเรียสเกม	91
รูปที่ 5.3 ผลประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกม	96
รูปที่ 5.4 ผลประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกม	97
รูปที่ 5.5 คะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง	100
รูปที่ 6.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	110

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

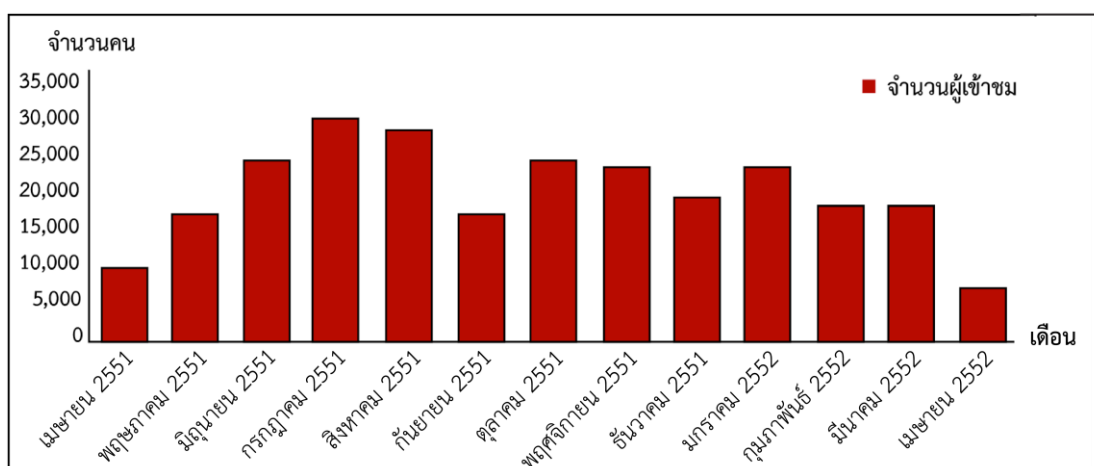
พิพิธภัณฑจัดเป็นแหล่งความรู้ที่ชัดเจน (Explicit knowledge) สำหรับการศึกษา ความรู้ภายใต้บริบทเฉพาะ (Situated knowledge) โดยมีนิยามว่าเป็นอาคารหรือสถานที่จัดตั้งขึ้น เพื่อเก็บรักษาวัตถุต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น ข้อมูลจากศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร องค์การมหาชน ในปี พ.ศ. 2558 ระบุว่าประเทศไทยมีพิพิธภัณฑที่เปิดดำเนินการจำนวน 1,316 แห่ง จัดแสดงให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าชมได้ทั้งถาวรและจัดแสดงชั่วคราว (Alexander, et al., 2009) โดยพิพิธภัณฑนั้น นำเสนอสิ่งจัดแสดงในบริบทต่าง ๆ ได้แก่ ชีวประวัติบุคคล ประวัติศาสตร์ วิถีชีวิต วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น วิทยาศาสตร์ การแพทย์ ศิลปะ เทคโนโลยี ชีวิต และ ธรรมชาติ (จอมยุทธ รุ่งเรือง, 2543)

พิพิธภัณฑสามารถแบ่งประเภทได้ 2 รูปแบบ คือ แบ่งตามลักษณะการบริหารจัดการ และแบ่งตามลักษณะของวัตถุสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ ในปี พ.ศ. 2504 พพิธภัณฑถูกแบ่งประเภท ตามลักษณะการบริหารจัดการได้เป็น 4 ประเภท คือ พพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พพิธภัณฑท้องถิ่น พพิธภัณฑของหน่วยงาน และพิพิธภัณฑของเอกชน ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 เนื่องจากพิพิธภัณฑมี จำนวนมากขึ้น และวัตถุหรือสิ่งของจัดแสดงที่รวบรวมได้นั้นมีจำนวนมากและถูกรวบรวมปะปนกัน ทั้ง วัตถุสิ่งของในเชิงโบราณคดี ประวัติศาสตร์ ประวัติศาสตร์ศิลป์ มานุษยวิทยา ชาติพันธุ์วิทยา ธรรมชาติวิทยา พื้นบ้าน ศิลปะร่วมสมัย และศิลปะสมัยใหม่ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้นักวิชาการในสมัยนั้น จึงแบ่งประเภทของพิพิธภัณฑออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะของวัตถุสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ คือ พพิธภัณฑศิลป์ พพิธภัณฑเทคโนโลยี พพิธภัณฑธรรมชาติวิทยา และพิพิธภัณฑมานุษยวิทยา

ต่อมาในปี พ.ศ. 2543 สภาการพิพิธภัณฑ์ระหว่างชาติ (ICOM) ได้แบ่งประเภทของพิพิธภัณฑ์ออกเป็น 9 ประเภท ตามลักษณะของวัตถุสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ คือ พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะ พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะสมัยใหม่ พิพิธภัณฑ์สถานโบราณคดีและประวัติศาสตร์ พิพิธภัณฑ์สถานชาติพันธุ์วิทยาและพื้นเมือง พิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์สถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิพิธภัณฑ์สถานส่วนภูมิภาค พิพิธภัณฑ์สถานเฉพาะเรื่อง และพิพิธภัณฑ์สถานมหาวิทยาลัย จนมาถึงปัจจุบัน (จิรา จงกล, 2532 และอ้างอิงจาก www.ndmi.or.th/db.php, 8 พฤศจิกายน 2558)

พิพิธภัณฑ์มีจุดมุ่งหมายในการจัดตั้งที่หลากหลาย ได้แก่ เพื่อรวบรวมและเก็บรักษา วัตถุสิ่งของสำคัญต่าง ๆ ศึกษาวิจัย จัดแสดงนิทรรศการ เผยแพร่ความรู้ แสดงอัตลักษณ์ของท้องถิ่น สร้างความเพลิดเพลิน ซึ่งนอกจากประโยชน์โดยตรงข้างต้นแล้ว พิพิธภัณฑ์ยังเป็นสถานที่ที่ช่วยยกระดับความรู้และจิตใจให้กับคนในสังคม จึงทำให้พิพิธภัณฑ์กลายเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ของชุมชน (Community center) ในแง่มุมของการมีความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate social responsibility หรือ CSR) อีกด้วย รวมไปถึงพิพิธภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมสูง ยังมีประโยชน์ในแง่ของการดึงดูดนักท่องเที่ยวเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม และยังเป็นแหล่งการเรียนรู้นอกระบบ (Non-formal education หรือ NFE) ที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เข้าชมไปพร้อม ๆ กันกับการท่องเที่ยวอีกด้วย (กรมศิลปากร, 2532)

ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2556 โดยสำนักพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ กรมศิลปากร ระบุว่าพิพิธภัณฑ์แห่งชาติบางแห่ง มีจำนวนผู้เข้าชมลดลงเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2553 ได้แก่ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร มีจำนวนผู้เข้าชมลดลงกว่า 50,000 คนในระยะเวลา 4 เดือน (สำนักงานประชาสัมพันธ์เขต, 2558 และ กรมศิลปากร, 2553) อุทยานประวัติศาสตร์ 9 แห่ง ในปี พ.ศ. 2553 มีจำนวนผู้เข้าชมลดลงกว่า 1 ล้านคน เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2552 (วรรณิกา ม่วงศรีเขียว, และคณะ, 2553) และคาดว่าจำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์จะมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่องแสดงดังรูปที่ 1.1 เป็นการแสดงจำนวนผู้เข้าชมมิวเซียมสยาม ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2552 จำนวนผู้เข้าชมเริ่มจากระหว่าง 5,000 ถึง 10,000 คน ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 จากนั้นได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนมีจำนวนสูงที่สุดถึง 30,000 คน ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 จากนั้นจำนวนผู้เข้าชมมีแนวโน้มลดลงจนกระทั่งเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 มีจำนวนผู้เข้าชมประมาณ 5,000 คน ซึ่งมีจำนวนน้อยที่สุดในระยะการสำรวจ (วรลัญจ์ก์ บุญยสุรัตน์, 2552)

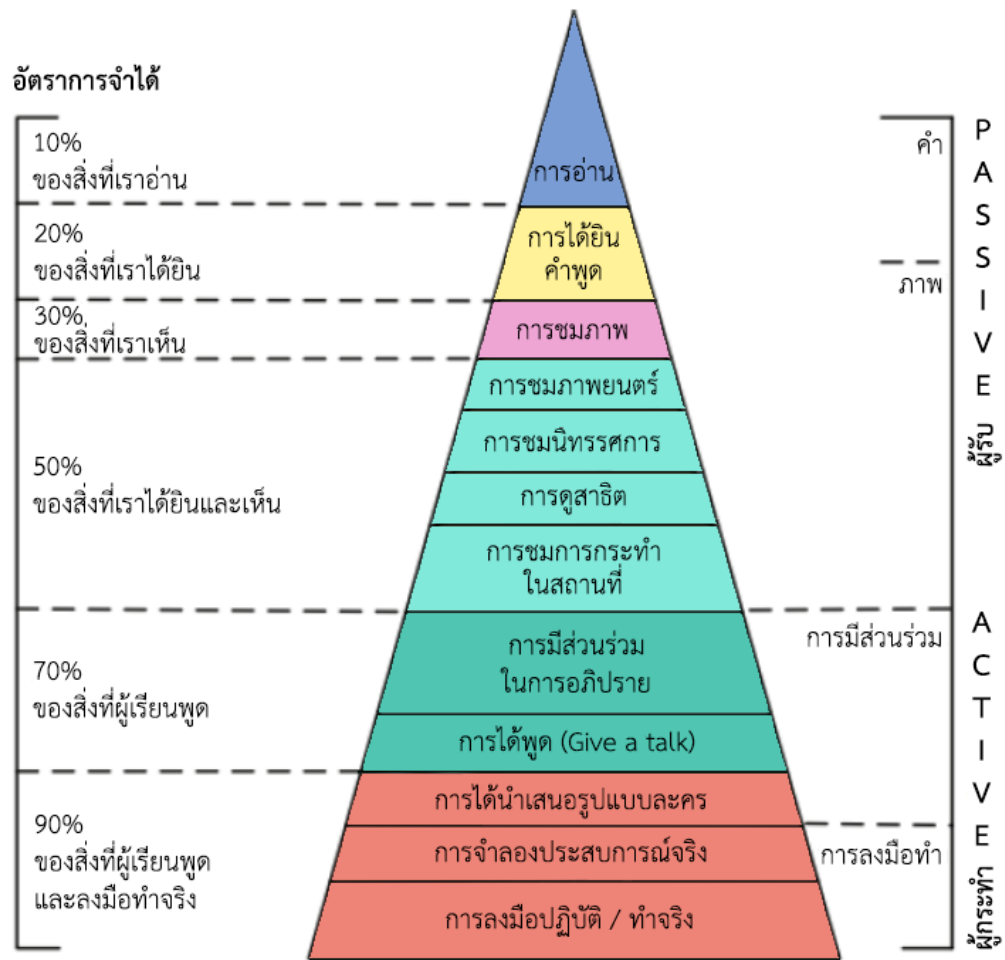


รูปที่ 1.1 จำนวนสถิติผู้เข้าชมมิวเซียมสยาม

จากการสำรวจและศึกษาต้นเหตุที่ทำให้พิพิธภัณฑ์มีจำนวนผู้เข้าชมลดน้อยลงพบว่าเกิดจากปัจจัยที่หลากหลาย เช่น วิธีการจัดแสดง ปริมาณกิจกรรม แนวทางการจัดกิจกรรม และการบริหารจัดการภายในพิพิธภัณฑ์ (ศิกานต์ กันธารักษ์, 2554) โดยสาเหตุข้างต้นส่งผลถึงกันและกันเป็นเหตุให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ลดน้อยลง งานวิจัยจำนวนหนึ่งแสดงให้เห็นถึงการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาผนวกใช้ในการจัดแสดง และจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในพิพิธภัณฑ์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ เพื่อดึงดูดผู้เข้าชมให้มีจำนวนเพิ่มมากยิ่งขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การนำเที่ยวในพิพิธภัณฑ์ด้วยเสียงผ่านทางโทรศัพท์มือถือ แสดงผลโดยการให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ใช้งาน แอปพลิเคชันมือถือในระหว่างการเข้าชม เมื่อผู้ใช้เดินไปยังจุดต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์ จะนำเสนอเสียงจากแอปพลิเคชันแนะนำผลงานศิลปะ ให้ผู้เข้าชมได้สัมผัสกับรูปแบบการนำเสนอผลงานชิ้นต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ (Auslander, *et al.*, 2014) การแสดงเนื้อหาชิ้นงานศิลปะภายในพิพิธภัณฑ์ในรูปแบบของเสียงผ่านหูฟังที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มประสบการณ์ และเปลี่ยนแปลงรูปแบบการนำเสนอชิ้นงานศิลปะภายในพิพิธภัณฑ์ให้ได้รับความบันเทิงมากขึ้น (Zimmermann, *et al.*, 2014) การประเมินและเก็บรวบรวมพฤติกรรมของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ผ่าน RFID เป็นการแสดงผลคู่มือเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคโนโลยี RFID เป็นตัวควบคุมการสื่อสารระหว่างผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์และข้อมูลที่จัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ เมื่อเข้าชมให้นำ RFID เข้าใกล้ตำแหน่งของสิ่งจัดแสดงที่ระบุไว้ จะมีระบบแสดงคำแนะนำการใช้งานแสดงผลขึ้น โดยระบบจะทำการจับข้อมูลคำสั่งของผู้ใช้ผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์ของผู้ใช้งาน และจะมี

การเก็บรวบรวมพฤติกรรมของผู้ใช้ไปตลอดการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ เพื่อที่จะนำพฤติกรรมของผู้ใช้ที่บันทึกไว้นำไปวิเคราะห์และนำไปสู่การแสดงคู่มือแนะนำการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ (Kovavisaruch, *et al.*, 2012) การติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ชิ้นงานศิลปะต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์เพื่อป้องกันการเคลื่อนย้าย หรือโจรกรรมสิ่งของภายในพิพิธภัณฑ์ (Salucci, *et al.*, 2012) การใช้หุ่นยนต์นำเที่ยวภายในพิพิธภัณฑ์ผ่านระบบเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งไว้ในจุดต่าง ๆ หุ่นยนต์จะติดตามผู้เข้าชมเพื่อนำเที่ยวในพิพิธภัณฑ์ ในขณะที่ระบบเซ็นเซอร์ได้มีการเก็บตำแหน่งของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ไปด้วย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการให้คำแนะนำ ตำแหน่งของผู้เข้าชมและหุ่นยนต์มีความสัมพันธ์กัน ทำให้ทราบถึงระดับความสนใจของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ได้ (Kobayashi, *et al.*, 2013) ระบบแนะนำการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR code) ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน โดยให้ผู้เข้าชมใช้งานในระหว่างการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ เมื่อถึงตำแหน่งติดตั้งป้าย QR code ที่กำหนดไว้ ผู้เข้าชมสามารถใช้แอปพลิเคชันในการอ่านป้ายสัญลักษณ์ QR code เพื่อนำเสนอข้อมูลแนะนำต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์ (Wongsatho, *et al.*, 2015) แอปพลิเคชันนำเสนอข้อมูลภายในพิพิธภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยี QR code โดยสิ่งของต่าง ๆ ที่ถูกจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์จะมีแผ่นสัญลักษณ์ QR code ติดอยู่ เมื่อผู้เข้าชมเปิดแอปพลิเคชันเพื่อเป็นตัวอ่าน QR code ระบบจะแสดงข้อมูลทั้งข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอผ่านหน้าจอโทรศัพท์มือถือ (Zsolt, *et al.*, 2012) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม จุดมุ่งหมายของหลักการจัดสร้างพิพิธภัณฑ์นั้น มักจะมุ่งประโยชน์ไปที่การถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ผู้เข้าเยี่ยมชม การออกแบบการจัดแสดงวัตถุในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสื่อสารกับผู้ชมจัดเป็นเทคนิคหนึ่งของการถ่ายทอดองค์ความรู้เช่นกัน ทฤษฎีกรวยแห่งการเรียนรู้ (Cone of learning) ได้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสื่อสารระหว่างสื่อและผู้เรียนรู้ และอัตราการจดจำ ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพในการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งด้วยแผนภาพแสดงดังรูปที่ 1.2 การเรียนรู้ที่ได้ประสิทธิภาพจะต้องพิจารณาจากอัตราการจดจำของคน ซึ่งการอ่าน การได้ยิน การมองเห็น การได้ยินและมองเห็น การพูด และการลงมือปฏิบัติ มีอัตราการจดจำร้อยละ 10 20 30 50 70 90 ตามลำดับ (ดาร์ง เกียรติศักดิ์, 2558) จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือการลงมือปฏิบัติ ในขณะที่การเรียนรู้ด้วยการอ่านนั้นส่งผลต่ออัตราการจดจำน้อยที่สุด จากการศึกษาที่ผ่านมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีและซีเรียสเกมเข้ามาประยุกต์ใช้เป็นกิจกรรมระหว่างการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เพื่อให้ผู้เข้าชมได้รับทั้งความบันเทิงและความรู้จากพิพิธภัณฑ์ไปพร้อมกัน



รูปที่ 1.2 กรวยการเรียนรู้ (Edgar Dale, 1969)

มีผู้ให้คำนิยามความหมายของซีเรียสเกม (Serious games) แตกต่างกันไป เช่น เป็นการจำลองสถานการณ์ และบทบาทที่มุ่งเน้นฝึกทักษะการเรียนการสอนมากกว่าการเล่น โดยมีจุดประสงค์เพื่อการศึกษาเป็นหลักไม่ได้มีเจตนาเพื่อความสนุก (Jeannette, *et al.*, 2012) เป็นกิจกรรมที่ทำให้คนเกิดการกระตุ้นในการทำบางสิ่งบางอย่างโดยไม่รู้สึกรู้หาย โดยที่ไม่ได้มีเป้าหมายหลักเพื่อความบันเทิง แต่มีวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจงให้ฝึกอบรม และได้ศึกษาความรู้ไปพร้อมกับความบันเทิง (Mohammad, *et al.*, 2014) เป็นการจำลองสถานการณ์ และกิจกรรมเสมือนที่ให้ผู้เล่นเกมบทบาทพฤติกรรมกระตุ้นพัฒนาการ เพื่อแก้ปัญหาทำให้ได้รับรู้ข่าวสารหรือความรู้อย่างสนุกสนาน (Michael, *et al.*, 2014) เป็นเกมที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อพัฒนาทักษะ และให้ความรู้แก่ผู้เล่น พร้อมทั้งให้ความบันเทิงแก่ผู้เล่นควบคู่ไปกับการศึกษาด้วยเช่นกัน (Mascarello, *et al.*, 2016) เป็นเหมือนเกมคอมพิวเตอร์หรือวิดีโอเกมทั่วไป แต่ซีเรียสเกมให้มากกว่าความบันเทิง มี

จุดประสงค์เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เล่นได้มีส่วนร่วมในการศึกษาและพัฒนาพฤติกรรมให้ได้ฝึกฝนทักษะความสามารถของตนเอง (Moffat, *et al.*, 2015) โดยสรุปซีเรียสเกม หมายถึง เกมที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อที่จะฝึกฝนผู้เล่นให้มีทักษะ มีความสามารถ หรือมีความรู้ในระหว่างการเล่นเกมมากกว่าที่จะให้ผู้เล่นได้รับความบันเทิงเพียงอย่างเดียว

ซีเรียสเกมถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ บริบท ทั้งด้านสุขภาพ การแพทย์ การผลิต การศึกษา ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เช่น การเรียนการสอนประวัติศาสตร์และการเรียนรู้การเสริมสร้างการเข้าชมโบราณสถาน (Wontack, *et al.*, 2015) ซีเรียสเกมเพื่อความบันเทิงในการออกกำลังกาย โดยผู้เล่นจะมีแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการออกกำลังกายผ่านเกม (Melissa, *et al.*, 2008) ซีเรียสเกมสำหรับฝึกอบรมแพทย์ฝึกหัดโดยการจำลองสถานการณ์ทางการแพทย์ และทดสอบความรู้ทฤษฎีทางการแพทย์ระหว่างการฝึกอบรม เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการฝึกอบรมแพทย์ฝึกหัด (Slincy, *et al.*, 2008) ซีเรียสเกมในรูปแบบแอปพลิเคชันที่นำเสนอองค์ความรู้ด้านการผลิต อำนวยความสะดวกในการฝึกทำกิจกรรมการผลิตเบื้องต้นให้กับผู้เล่น และยังให้ความบันเทิงไปพร้อม ๆ กับการทำงานจำลองอีกด้วย (Borzoo, *et al.*, 2013) ซีเรียสเกมซึ่งทำหน้าที่เป็นคู่มือหรือแหล่งความรู้ในด้านการส่งเสริมการบริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพและการออกกำลังกาย มีวัตถุประสงค์เพื่อมอบความรู้แก่นักเรียนเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเลือกรับประทานอาหาร และโน้มน้าวใจในการออกกำลังกาย (Empelen, *et al.*, 2015) ซีเรียสเกมสำหรับผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ให้ได้มีโอกาสสื่อสาร โต้ตอบ ทำความคุ้นเคย และสัมผัสกับวัตถุที่จัดแสดงในรูปแบบที่น่าสนใจ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจำลองสภาพแวดล้อมภายในพิพิธภัณฑ์และศูนย์วัฒนธรรม เพื่อให้ผู้เข้าชมได้เรียนรู้จากข้อมูลสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ตามแนวคิด “การเรียนรู้โดยการเล่น” (Ainhoa, *et al.*, 2014) เป็นต้น

Augmented reality (AR) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) ผ่านอุปกรณ์เว็บแคมหรือกล้องโทรศัพท์มือถือ โดยทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ซึ่งแสดงผลวัตถุต่าง ๆ เป็นภาพ 3 มิติ (ภาสกร ไหลสกุล, 2558) และด้วยคุณลักษณะของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง จึงเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดงผลหรือนำเสนอข้อมูลภายในพิพิธภัณฑ์เพื่อเพิ่มความรู้สึกแปลกใหม่ ให้ความรู้สึกที่น่าสนใจ และตอบสนองกับผู้ใช้ได้แบบเรียลไทม์ ทำให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ได้ปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลและได้รับความรู้จากข้อมูลภายในพิพิธภัณฑ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีแนวคิดที่จะนำซีเรียสเกม และเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาประยุกต์ใช้ระหว่างการเข้าเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ เพื่อทดสอบสมมติฐานว่า ซีเรียสเกมที่ถูกออกแบบมาให้น่าสนใจเพียงพอที่จะทำให้ผู้เข้าเยี่ยมชมได้รับความเพลิดเพลิน และได้รับความรู้มากกว่าที่จะเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยการจัดแสดงแบบดั้งเดิม

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 ออกแบบวิธีการเล่นเกม (Game play) สำหรับซีเรียสเกมเพื่อใช้ในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต
- 1.2.2 ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) และประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience) ที่เหมาะสมสำหรับซีเรียสเกม
- 1.2.3 พัฒนาซีเรียสเกมสำหรับใช้ในพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต
- 1.2.4 ศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต ในบริบทต่าง ๆ เช่น ความรู้ที่ได้จากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ ความพึงพอใจของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์
- 1.2.5 สร้างแนวทางในการนำซีเรียสเกมสำหรับประยุกต์ใช้ในพิพิธภัณฑ์

1.3 ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

- 1.3.1 รูปแบบเกมและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และเกมด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented reality) แบบระบุบอกตำแหน่ง (Location based) สำหรับใช้งานในพิพิธภัณฑ์
- 1.3.2 ผลการนำซีเรียสเกมมาใช้ส่งเสริมการเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์
- 1.3.3 พิพิธภัณฑ์ได้ใช้เทคโนโลยีในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เข้าชม

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.4.1 สร้างซีเรียสเกมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับบุคคลทั่วไป
- 1.4.2 แนวคิดและรูปแบบการพัฒนาแอปพลิเคชัน คือ ซีเรียสเกม (Serious games)
- 1.4.3 สถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและทดสอบ คือ พิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.5.1 พิพิธภัณฑ์ (Museum) หมายถึง สถานที่ที่เก็บรวบรวมและรักษาวัตถุสำคัญต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อการศึกษาวิจัย จัดแสดงนิทรรศการ เผยแพร่ความรู้ แสดงอัตลักษณ์ของท้องถิ่น สร้างความเพลิดเพลิน และเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม
- 1.5.2 ซีเรียสเกม (Serious games) หมายถึง เกมคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์หลักในการเล่นเพื่อฝึกฝนทักษะ สร้างประสบการณ์ และส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เล่น
- 1.5.3 โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented reality) หมายถึง เทคโนโลยีที่แสดงผลผสมผสานระหว่างโลกเสมือนหรือภาพจำลองเข้ากับภาพจริงผ่านกล้องของอุปกรณ์ใช้งาน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบภาพสัญลักษณ์ (Marker based) และแบบระบุบอกตำแหน่ง (Location based)
- 1.5.4 วิธีการเล่นเกม (Gameplay) หมายถึง วิธีการปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบระหว่างผู้เล่นและเกม รูปแบบเกม รวมไปถึงเนื้อหาและเงื่อนไขการทำภารกิจต่าง ๆ ภายในเกม
- 1.5.5 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) หมายถึง ส่วนที่ผู้ใช้งานเห็นโดยตรงจากหน้าจอการใช้งานระบบหรือเกม

- 1.5.6 ประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience) หมายถึง การรับรู้ของผู้ใช้จากการใช้งานระบบ เกี่ยวข้องกับความรู้สึก ความเคยชิน ความพึงพอใจ และทัศนคติที่มีต่อการใช้งานระบบ
- 1.5.7 การเรียนรู้แบบร่วมมือหรือการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) หมายถึง การเรียนรู้ที่มีผู้เรียนมากกว่าสองคนช่วยกันปฏิบัติงาน ภารกิจ มีหน้าที่ความรับผิดชอบร่วมกัน เรียนรู้ในสถานการณ์เดียวกัน และมีเป้าหมายเดียวกัน

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

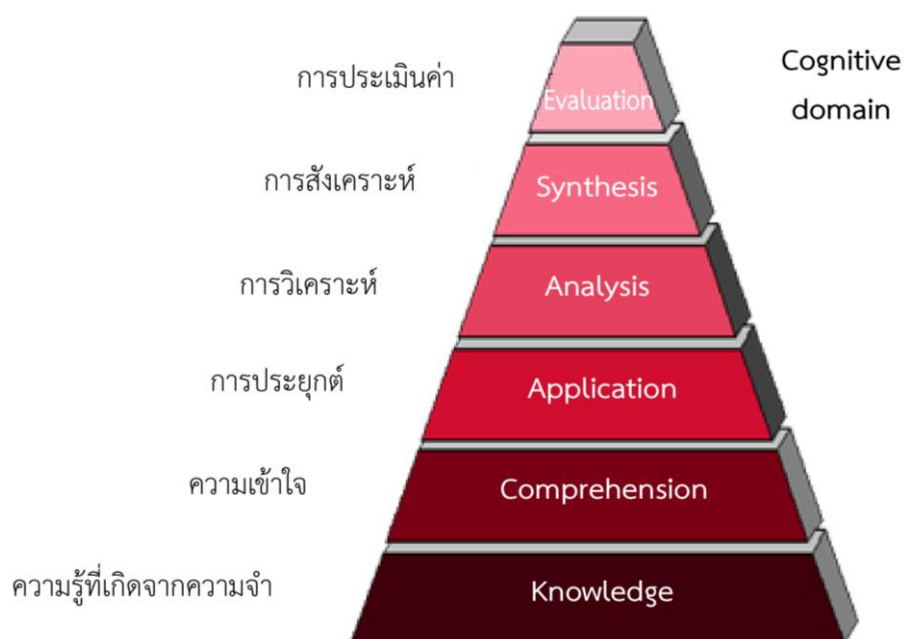
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวร จากการฝึกและการปฏิบัติที่ได้รับการส่งเสริมในด้านต่าง ๆ สำหรับขั้นตอนการเรียนรู้มี 7 ระดับ คือ 1) เกิดแรงจูงใจ (Motivation) เมื่อคนเกิดแรงจูงใจก็จะมีแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมหรือกระทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อตอบสนองร่างกายให้อยู่ในภาวะพอดี แรงจูงใจเป็นสิ่งจำเป็นเบื้องต้นสำหรับการเรียนรู้ 2) เกิดเป้าหมาย (Goal) 3) เกิดความพร้อม (Readiness) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมากก่อนที่จะเกิดการเรียนรู้ 4) มีอุปสรรค (Obstacle) อุปสรรคเป็นสิ่งขวางกั้นระหว่างพฤติกรรมที่เกิดจากแรงจูงใจกับเป้าหมาย หากไม่มีอุปสรรคถือว่าไม่เกิดการเรียนรู้ 5) เกิดการตอบสนอง (Response) 6) มีการเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้รางวัลหรือสิ่งตอบแทน เช่น สิ่งของหรือวัตถุ ความสำเร็จ ความรู้ ความก้าวหน้า 7) สรุปความ (Generalization) ผู้เรียนรู้เกิดความสามารถที่จะสรุปความระหว่างสถานการณ์การเรียนรู้ที่พบมาก่อนกับสถานการณ์ที่เพิ่งจะพบใหม่ได้ สามารถตีความและวิเคราะห์ได้ (www.novabizz.com/NovaAce/Learning/Learning_Process.htm, 12 พฤศจิกายน 2558)

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง เกิดจากการทำซ้ำในการกระทำต่าง ๆ และทำให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั้น ๆ ไปอย่างถาวร (Bower, *et al.*, 1996) การเรียนรู้สามารถจำแนกจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านปัญญาความคิด (Cognitive domain) ด้านการปฏิบัติ (Psychomotor domain) และด้านทัศนคติ (Affective domain) โดยมีความหมายโดยละเอียดดังนี้

2.1.1 ด้านการเรียนรู้ด้านปัญญาความคิด

พฤติกรรมด้านการเรียนรู้ด้านปัญญาความคิด เป็นพฤติกรรมด้านสมองเกี่ยวข้องกับเรื่องสติปัญญาความรู้ ความคิด ความฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นความสามารถทางสติปัญญา แบ่งได้เป็น 6 ระดับตามความสามารถของผู้เรียนรู้โดยเรียงจากน้อยไปมาก ดังภาพที่ 2.1 ได้แก่ ระดับที่ 1 การประเมินค่า คือ สามารถตัดสินใจ ตีราคา สรุปลคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ระดับที่ 2 การสังเคราะห์ คือ สามารถรวบรวมผสมผสานประสบการณ์ต่าง ๆ ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ได้ โดยที่ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้ง่าย ระดับที่ 3 การวิเคราะห์ คือ สามารถทำความเข้าใจส่วนย่อยขององค์ความรู้ได้ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ระดับที่ 4 การนำไปใช้ คือ สามารถนำประสบการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ให้เกิดสิ่งใหม่ได้ ระดับที่ 5 ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และจับใจความสำคัญขององค์ความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ได้ ระดับที่ 6 ความรู้ คือ สามารถจดจำและเก็บรักษาประสบการณ์ไว้ใช้ในอนาคตได้ สามารถประมวลผลออกมาใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้ในเวลาที่ต้องการ



ภาพที่ 2.1 ระดับการเรียนรู้ด้านปัญญาความคิด (Cognitive domain) (Bloom, *et al.*, 1996)

2.1.2 ด้านการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ

พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ ประกอบไปด้วยพฤติกรรมย่อย 5 ระดับ ได้แก่

- 1) พฤติกรรมรับรู้ ซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นการตั้งใจรับรู้หรือให้ความสนใจ

ต่อสิ่งเร้าในชีวิตประจำวัน 2) พฤติกรรมการตอบสนอง เป็นการกระทำการมีส่วนร่วมของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นถึงความเต็มใจ ความยินยอม และความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ 3) พฤติกรรมการเกิดค่านิยม เป็นการเลือกกระทำหรือปฏิบัติต่อสิ่งที่เป็นที่ยอมรับในสังคม การยอมรับนับถือ หรือ การปฏิบัติตามกันในสังคมจนกลายเป็นความเชื่อและเกิดเป็นทัศนคติขึ้น 4) พฤติกรรมการจัดระบบ เป็นการสร้างแนวคิดและการจัดระบบของค่านิยม โดยอาศัยความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเหตุการณ์ในสังคมเพื่อสร้างเป้าหมายให้แก่ตนเอง 5) พฤติกรรมด้านบุคลิกภาพ เป็นการนำค่านิยมที่พบเจอในสังคมมาแสดงพฤติกรรมให้เป็นนิสัยของตนเอง นำมาประพฤติปฏิบัติจนเกิดเป็นบุคลิกภาพของตนเองขึ้นในชีวิตประจำวัน

2.1.3 ด้านการเรียนรู้ด้านทัศนคติ

พฤติกรรมด้านการเรียนรู้ด้านทัศนคติ เป็นพฤติกรรมที่บ่งบอกได้ถึงความสามารถในการปฏิบัติงานซึ่งจะแสดงออกโดยตรงโดยที่มีเวลา และคุณภาพของงานเป็นตัวชี้วัดระดับความสามารถทักษะต่าง ๆ ซึ่งจะประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 5 ชั้น ได้แก่ 1) การรับรู้ เป็นการที่ผู้เรียนรู้ได้รับรู้หลักการปฏิบัติ ได้สังเกต และเลือกสิ่งที่ตนเองสนใจ 2) การลงมือปฏิบัติเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามปฏิบัติตามสิ่งที่ตนเองสนใจและพยายามทำซ้ำเพื่อให้เกิดทักษะ 3) การหาความถูกต้อง เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนรู้สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ 4) การกระทำอย่างต่อเนื่อง เป็นการกระทำอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติงานยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ 5) การกระทำอย่างเป็นธรรมชาติ เป็นพฤติกรรมการปฏิบัติได้คล่องแคล่วโดยอัตโนมัติและเป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งพฤติกรรมในด้านการเรียนรู้เช่นนี้ ถือเป็นความสามารถของการเรียนรู้ในระดับสูง (Bloom, *et al.*, 1996)

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์สถาน คือ สถานที่ที่ให้ความรู้แก่ผู้มาเข้าชม ทั้งการสงวนรักษาและจัดแสดงวัตถุสิ่งจัดแสดงที่มีความสำคัญทางวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เพื่อประโยชน์ในการศึกษาการเรียนรู้ และให้ความเพลิดเพลินแก่ผู้เข้ามาเยี่ยมชม พิพิธภัณฑ์สร้างความสัมพันธ์

ระหว่างนิทรรศการสิ่งจัดแสดงและผู้เข้าชม ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เข้าชม และเป็นการกระตุ้นให้ผู้ชมได้เห็นความสำคัญของข้อมูลสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ได้รับความรู้ และสามารถถ่ายทอดความรู้นั้น ๆ ได้ (สุทธาสินี วัชรบูล, 2544)

พิพิธภัณฑ์สถานสามารถแบ่งประเภทได้ 2 รูปแบบ คือ แบ่งตามลักษณะการบริหารจัดการ และแบ่งตามลักษณะของวัตถุสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ในปี พ.ศ. 2504 พิพิธภัณฑ์สถานถูกแบ่งประเภทตามลักษณะการบริหารจัดการได้เป็น 4 ประเภท คือ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น พิพิธภัณฑ์ของหน่วยงาน และพิพิธภัณฑ์ของเอกชน ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 เนื่องจากพิพิธภัณฑ์มีจำนวนมากขึ้น และวัตถุหรือสิ่งของจัดแสดงที่รวบรวมได้นั้นมีจำนวนมากและถูกรวบรวมปะปนกัน ทั้งวัตถุสิ่งของในเชิงโบราณคดี ประวัติศาสตร์ มานุษยวิทยาชาติพันธุ์วิทยา ธรรมชาติวิทยา พื้นบ้าน ศิลปะร่วมสมัย และศิลปะสมัยใหม่ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้นักวิชาการในสมัยนั้นจึงแบ่งประเภทของพิพิธภัณฑ์ออกเป็น 4 ประเภทตามลักษณะของวัตถุสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ คือ พิพิธภัณฑ์ศิลปะ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา และพิพิธภัณฑ์มานุษยวิทยา ต่อมาในปี พ.ศ. 2543 สภาการพิพิธภัณฑ์ระหว่างชาติ (ICOM) ได้แบ่งประเภทของพิพิธภัณฑ์ออกเป็น 9 ประเภทตามลักษณะของวัตถุสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ คือ พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะ พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะสมัยใหม่ พิพิธภัณฑ์สถานโบราณคดีและประวัติศาสตร์ พิพิธภัณฑ์สถานชาติพันธุ์วิทยาและพื้นเมือง พิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์สถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิพิธภัณฑ์สถานส่วนภูมิภาค พิพิธภัณฑ์สถานเฉพาะเรื่อง และพิพิธภัณฑ์สถานมหาวิทยาลัย จนมาถึงปัจจุบัน (จิรา จงกล, 2532 และอ้างอิงจาก www.ndmi.or.th/db.php, 8 พฤศจิกายน 2558)

การเรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์ ถูกนำมาใช้พัฒนาควบคู่ไปกับแผนการเรียนการสอนของนักเรียนซึ่งเป็นการศึกษาที่เป็นนวัตกรรมใหม่มุ่งเน้นไปที่มหาวิทยาลัย ชุมชน และผู้เข้าชม พิพิธภัณฑ์วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ทั้งภาควิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ซึ่งได้รับความสนใจอย่างยิ่งในการจัดกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการมีส่วนร่วมกับผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ทุกเพศและทุกวัย (Brittany, *et al.*, 2015)

แหล่งการเรียนรู้อย่างพิพิธภัณฑ์ เป็นทั้งแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และแหล่งการเรียนรู้ที่มีความสำคัญและน่าสนใจสำหรับบุคคลทั่วไป มีการบูรณาการมาใช้ในการเรียนการสอนในหลายคณะ หลายวิชาในมหาวิทยาลัย และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ มีการจัดกิจกรรมร่วมกับหน่วยงานเอกชนและส่วนราชการ โดยการจัดแสดงสิ่งอนุรักษ์และวัฒนธรรม ให้ความรู้และถ่ายทอด

วัฒนธรรมแก่ผู้เข้ามาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ และยังสามารถนำไปในการศึกษาวิจัยและนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้อีกมากมาย ถือเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญสถานที่หนึ่งที่ผู้เข้าชมสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (เบญจมาภรณ์ รุจิตร และคณะ, 2557)

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับเกมและซีเรียสเกม

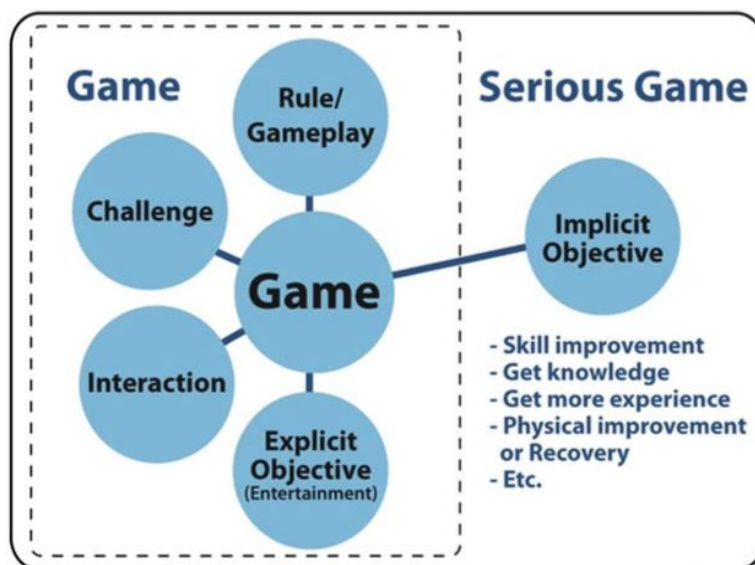
เกม (Game) เป็นกิจกรรมการแข่งขันทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตามกติกาที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นตัวกำหนดให้ผู้เล่นทราบว่าสิ่งใดที่ผู้เล่นควรปฏิบัติหรือไม่ควรปฏิบัติในระหว่างเล่นเกม เกมทุกเกมรวมไปถึงเกมคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ 1) กฎกติกาหรือวิธีการเล่นเกม (Rule / Gameplay) เป็นการสร้างวิธีการเล่นเกม โดยกำหนดไว้ในรูปแบบของกฎกติกาของเกม ซึ่งเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างผู้เล่นและเกม สามารถทำให้ผู้เล่นทราบถึงวิธีการปฏิบัติ พฤติกรรม และบทบาทในระหว่างเล่นเกม 2) ความท้าทาย (Challenge) เป็นตัวกำหนดสิ่งตอบแทนที่ผู้เล่นจะได้รับเป็นการให้รางวัลจากการผ่านสิ่งกีดขวางหรืออุปสรรคต่าง ๆ ภายในเกม ความท้าทายมีทั้งความยากและง่ายแตกต่างกัน 3) การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการโต้ตอบสื่อสารระหว่างผู้เล่นกับเกมทั้งการมองเห็น การฟัง การกระทำ และการสนทนา 4) วัตถุประสงค์ทางตรง (Explicit) เป็นตัวกำหนดเป้าหมายให้ผู้เล่นได้กระทำการต่าง ๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน เช่น ความบันเทิง ความประทับใจ ความตื่นเต้น และความสนุกสนาน

เกมสามารถแบ่งประเภทได้ตามลักษณะหลายลักษณะ ได้แก่ รูปแบบการเล่น เกมเครื่องมือและอุปกรณ์การเล่น การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เป็นต้น ประเภทของเกมแบ่งตามวิธีการเล่นได้แก่ เกมอาร์พีจี (Role playing game หรือ RPG) เกมเลียนแบบหรือเกมการจำลอง (Simulation game) เกมแอคชั่น (Action game) เกมผจญภัย (Adventure game) เกมต่อสู้ (Fighting game) เกมวางแผน (Strategy game) เกมกีฬา (Sport game) และเกมปริศนา (Puzzle game) (ณัฐพงศ์ จิตติมานะกุล, 2543)

เกมอาร์พีจี หรือเกมเล่นตามบทบาท (Role playing game หรือ RPG) ถูกนิยามไว้หลากหลายความหมาย ได้แก่ เกมที่ผู้เล่นสวมบทบาทการเป็นตัวละครภายในเกม และเล่นตามเนื้อเรื่องที่ผู้สร้างกำหนดไว้ในเกม (Smyth, *et al.*, 2007) เกมที่ผู้เล่นสวมบทบาทเป็นตัวละครหรือตัวดำเนินเรื่องหลักภายในเกม โดยมีบทบาท (Role) การพัฒนาของผู้เล่น (Level) อุปสรรคหรือภารกิจ (Mission) มากกว่า 1 ภารกิจ (Castella, *et al.*, 2017) เกมสวมบทบาทที่ผู้เล่นที่เป็นคนจริงสวมบทบาทเป็นผู้เล่นภายในเกมที่สร้างขึ้น โดยสามารถกำหนด ควบคุมการผจญภัยหรือเล่นเกมได้อย่างอิสระ รวมทั้งมีการติดต่อกับผู้เล่นอื่น ๆ เพื่อหาเพื่อนภายในเกมหรือข้อมูลข่าวสารในเกมได้ (Bernard, *et al.*, 2017)

เอกสารการออกแบบเกม (Game design document หรือ GDD) เป็นรายละเอียดในการวางแผนสร้างเกม เปรียบเสมือนโครงร่างหรือพิมพ์เขียว (blueprint) สำหรับการสร้างเกม ซึ่งในเอกสารการออกแบบเกม จะต้องระบุรายละเอียดที่จำเป็นสำหรับการสร้างเกมไว้อย่างละเอียด เพื่อนำเป็นต้นแบบ (Prototype) หรือแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเกมต่อไป เอกสารการออกแบบเกมเป็นประโยชน์สำหรับนักออกแบบและนักพัฒนาเกม เป็นเอกสารและขั้นตอนที่สำคัญในการกำหนดรูปแบบ เนื้อหา และขอบเขตของเกม โดยทั่วไปจะประกอบด้วยชื่อเกม (Game name) ภาพรวมของเกม (Overview) เรื่องราวประวัติความเป็นมาของเกม (Story) ประเภทของเกม (Game genre) ตัวละครภายในเกม (Characters) องค์ประกอบสิ่งแวดล้อมและความยากง่ายภายในเกม (Level design หรือ Environment design) วิธีการเล่นเกม (Gameplay) เป้าหมายของเกม (Player experience goals) และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) เป็นต้น (Washington, *et al.*, 2015)

เกมคอมพิวเตอร์ (Computer game) มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ กฎกติกาหรือวิธีการเล่นเกม (Rule/Gameplay) ความท้าทาย (Challenge) การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) และวัตถุประสงค์ทางตรง (Explicit objective) หากเกมใดมีวัตถุประสงค์โดยนัย (Implicit) ซึ่งหมายถึงตัวกำหนดให้ผู้เล่นกระทำการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มทักษะความสามารถให้ผู้เล่นในการเล่น เช่น การฝึกฝนทักษะ ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้จากเกมเป็นองค์ประกอบที่ 5 ของเกมแล้ว จะถูกเรียกว่าซีเรียสเกม (Serious games) แสดงดังภาพที่ 2.2 (Wattanasoontorn, *et al.*, 2015)



ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบของเกมและซีเรียสเกม (Wattanasoontorn, *et al.*, 2015)

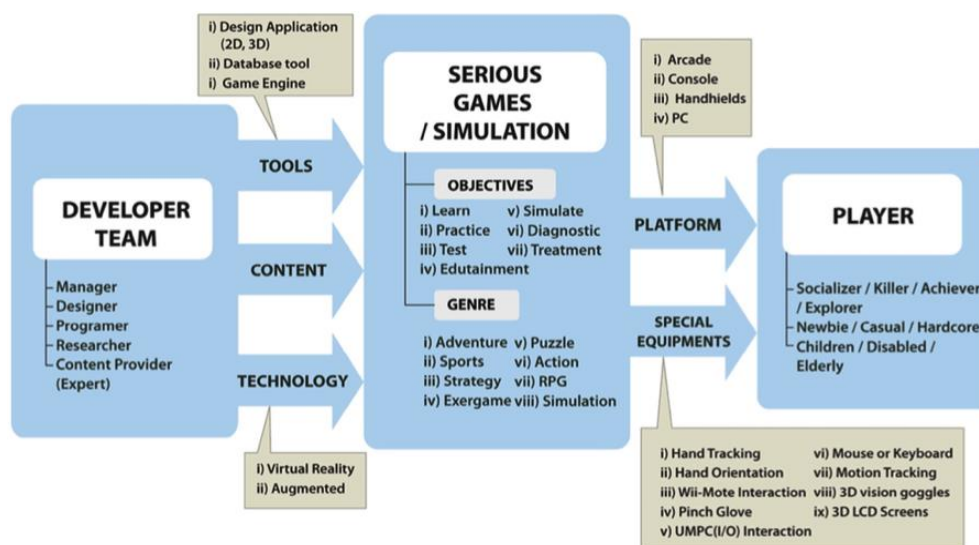
มีผู้ให้คำนิยามความหมายของซีเรียสเกมไว้หลากหลาย เช่น เกมที่มีวัตถุประสงค์ที่ไม่ใช่แค่ความบันเทิงเพียงอย่างเดียว แต่เป็นเกมที่ให้ผู้เล่นได้รับทั้งความบันเทิง และมุ่งเน้นให้ผู้เล่นได้เรียนรู้หรือฝึกอบรม ความคิด ความรู้ ทักษะต่าง ๆ ที่ใช้ประยุกต์เป็นบทเรียนในสภาพแวดล้อมการทำงานในชีวิตจริงได้ (Wattanasoontorn, *et al.*, 2015) ซีเรียสเกม เป็นเกมคอมพิวเตอร์หรือวิดีโอเกมที่มีจุดประสงค์หรือเป้าหมายหลักให้ผู้เล่นได้มากกว่าความบันเทิงนั้นคือ “มุ่งเน้นการเรียนรู้” เป็นเกมที่มุ่งเน้นในด้านการเรียนรู้ ด้านการฝึกทักษะไปควบคู่กับการได้รับความสนุกสนานในการเล่นเกม (Michael, *et al.*, 2005) ซีเรียสเกม เป็นเกมที่ให้ความรู้แก่ผู้เล่น ได้รับการออกแบบเพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ของผู้เล่น เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เกมการศึกษา (Lankveld, *et al.*, 2011)

อย่างไรก็ตามจากคำนิยามของซีเรียสเกมข้างต้น สรุปได้ว่าซีเรียสเกมเป็นเกมที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อที่จะให้ผู้เล่นได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้ความรู้ และเพิ่มความสามารถในระหว่างการเล่นเกมมากกว่าการให้ผู้เล่นได้รับความบันเทิงเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ซีเรียสเกมยังคงให้ความบันเทิงแก่ผู้เล่น เพียงแต่ความบันเทิงเป็นเพียงวัตถุประสงค์โดยนัยหรือวัตถุประสงค์ที่รองจากวัตถุประสงค์หลักของเกม

ซีเรียสเกมถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ ด้าน หลาย ๆ บริบท ทั้งด้านสุขภาพ การแพทย์ การผลิต การศึกษา การท่องเที่ยว ด้านประวัติศาสตร์ และด้านศิลปวัฒนธรรม เช่น การเรียนการสอนประวัติศาสตร์ และการเรียนรู้การเสริมสร้างการเข้าชมโบราณสถาน จัดเป็นการนำ

เทคโนโลยีซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้สำหรับส่งเสริมการเรียนการสอนด้านประวัติศาสตร์ และส่งเสริม การท่องเที่ยวโบราณสถาน (Brian, *et al.*, 2014) ซีเรียสเกมเพื่อความบันเทิงในการออกกำลังกาย เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้คนในการออกกำลังกาย เป็นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการออกกำลังกาย ผ่านสื่อในรูปแบบเกม (Giardullo, *et al.*, 2016) ซีเรียสเกมสำหรับการฝึกอบรมนักศึกษาแพทย์ ฝึกหัด โดยการจำลองสถานการณ์ทางการแพทย์และทดสอบความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางการแพทย์ใน ระหว่างการฝึกอบรม ทั้งนี้เพื่อนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพของการฝึกอบรมนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด (Moffat, *et al.*, 2015) ซีเรียสเกมในรูปแบบแอปพลิเคชันที่นำเสนอองค์ความรู้ด้านการผลิตและ อำนวยความสะดวกในการฝึกทำกิจกรรมการผลิตเบื้องต้นให้กับผู้ใช้งาน และยังให้ความบันเทิงไป พร้อมกับการจำลองการทำงานอีกด้วย (Hayun, *et al.*, 2015) ซีเรียสเกม ทำหน้าที่เป็นคู่มือและ แหล่งความรู้ในด้านการส่งเสริมการบริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพและการออกกำลังกาย ซึ่งมี วัตถุประสงค์เพื่อมอบความรู้แก่นักเรียน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนในการเลือก รับประทานอาหาร และเพื่อโน้มน้าวใจในการออกกำลังกาย (Richard, *et al.*, 2008) ซีเรียสเกม ประยุกต์ใช้ภายในพิพิธภัณฑ์สำหรับเพิ่มมุมมองใหม่ให้แก่ผู้เข้าชม เพื่อเพิ่มโอกาสในการสื่อสาร โต้ตอบ ทำความคุ้นชิน และสัมผัสกับวัตถุจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยความน่าสนใจ โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อจำลองสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์ และศูนย์ศิลปวัฒนธรรมเพื่อให้ผู้เข้าชมได้เรียนรู้ จากข้อมูลภายในพิพิธภัณฑ์ตามแนวคิด “การเรียนรู้โดยการเล่น” (Sloney, *et al.*, 2008) เป็นต้น

องค์ประกอบในการสร้างซีเรียสเกมมี 5 องค์ประกอบ คือ 1) เครื่องมือ (Tools) เป็นการเลือกและกำหนดเครื่องมือรวมถึงโปรแกรม ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาซีเรียสเกม 2) เทคโนโลยี (Technology) เป็นการกำหนดเทคโนโลยีที่จะใช้ในการพัฒนาซีเรียสเกม 3) เนื้อหา (Content) เป็นการคำนึงถึงข้อมูลเนื้อหาภายในเกม รวมไปถึงรายละเอียดภายในเกมด้วย 4) แพลตฟอรม์ (Platform) เป็นการกำหนดขอบเขตของแพลตฟอร์มที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาซีเรียส เกม 5) เครื่องมือ (Equipment) วางแผนและกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานและ ซีเรียสเกม แสดงดังภาพที่ 2.3 ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันโดยที่เมื่อทีม ผู้พัฒนา กำหนดเครื่องมือและเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการพัฒนา พร้อมทั้งเนื้อหาข้อมูลภายในเกม การ กำหนดองค์ประกอบ 3 ส่วนนี้จะทำให้ผู้วิจัยได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ของเกม (Game objective) และ ประเภทของเกม (Game genre) ทั้งนี้เพื่อให้เกมสามารถติดต่อสื่อสารไปยังผู้เล่นได้นั้น ผู้วิจัยจึงต้อง กำหนดแพลตฟอร์มและเครื่องมือที่จะใช้เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างผู้ใช้และเกม



ภาพที่ 2.3 องค์ประกอบในการสร้างซีเรียสเกม (Wattanasoontorn, *et al.*, 2015)

ในเบื้องต้นผู้วิจัยกำหนดรายละเอียดในการสร้างซีเรียสเกมไว้ดังนี้ เครื่องมือที่ใช้ (Tools) คือ โปรแกรมพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือ เช่น Eclipse และ Unity 3D โปรแกรมออกแบบอินเตอร์เฟซเกมและเนื้อหาภายในเกม เช่น Adobe photoshop และ Adobe illustrator เนื้อหาภายในเกม (Content) คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดแสดงภายในพีพริธภัณฑ์ เทคโนโลยีที่ใช้พัฒนาเกม (Technology) คือ เทคโนโลยี Augmented reality เช่น Location based และ Marker based แพลตฟอร์มที่พัฒนา (Platform) คือ บนระบบปฏิบัติการมือถือแอนดรอยด์ และเครื่องมือที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้และเกม (Equipment) คือ อุปกรณ์พกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และอุปกรณ์สวมใส่ เช่น Google glass gear VR และ Apple watch (Wattanasoontorn, *et al.*, 2015)

2.4 เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงในพีพริธภัณฑ์

เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented reality) ถูกนิยามไว้อย่างหลากหลาย ได้แก่ เทคโนโลยีที่ผสมผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) ผ่านอุปกรณ์เว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์รวมกับการใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ซึ่งทำให้ภาพแสดงผลเป็นภาพวัตถุ 3 มิติ ที่สมจริงและสวยงาม เทคโนโลยีที่สามารถแสดงวัตถุเสมือนให้

อยู่ในโลกแห่งความจริง สามารถทำให้คนรู้สึกเสมือนว่าวัตถุจำลองนั้นเสมือนจริง และมีนักวิจัยจำนวนมากได้ใช้ระบบ AR เพื่อการแสดงวัตถุ 3 มิติ บนมือถือ (Tuceryan, *et al.*, 1995) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงแบ่งได้เป็นสองประเภท คือ แบบทำงานด้วยภาพสัญลักษณ์ (Marker based) และแบบทำงานด้วยระบบระบุบอกตำแหน่ง (Location based) และสามารถแบ่งประเภทจากอุปกรณ์การใช้งานได้เป็นสองประเภท ประเภทแรก คือ เทคโนโลยีที่แสดงผลโดยการใช้อุปกรณ์แสดงผลที่ติดหัว (HMD) ประเภทที่สอง คือ เทคโนโลยีที่แสดงผลโดยการฉายโปรเจกเตอร์ สำหรับเทคโนโลยีประเภทนี้จะแสดงเนื้อหาเสมือนจริงโดยตรงบนวัตถุ ซึ่งมีการกำหนดเป้าหมายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถกระทำกับเนื้อหาเสมือนจริงนั้นได้ผ่านระบบโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Takahashi, *et al.*, 2013) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงสามารถเพิ่มความรู้สึกเสมือนจริงให้แก่ผู้ใช้งานได้ เป็นเทคโนโลยีที่สร้างความประทับใจให้ผู้ใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์สวมใส่ ในขณะที่ความน่าสนใจของการใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง นอกจากจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานแล้ว ยังช่วยสร้างความบันเทิงในการให้ข้อมูลการท่องเที่ยวในบริบทต่าง ๆ ที่ต้องการเพิ่มประสบการณ์ให้แก่ผู้ใช้งานและช่วยส่งเสริมในด้านการเรียนรู้อีกด้วย เป็นต้น (Damala, *et al.*, 2009)

เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงถูกนำไปใช้ในหลาย ๆ พิพิธภัณฑสถานด้วยกัน เช่น การอธิบายประสบการณ์ต่าง ๆ ในการเข้าชมพิพิธภัณฑสถานในรูปแบบของคู่มือพิพิธภัณฑสถาน มีการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีอื่น ๆ ด้วย เช่น เทคโนโลยีการติดตามสัญลักษณ์เป้าหมาย (Marker less tracking) เทคโนโลยีการติดตามแบบไฮบริด (Hybrid tracking) และ Ultra mobile PC คู่มือแนะนำพิพิธภัณฑสถานใช้งานโดยการให้ผู้เยี่ยมชมพิพิธภัณฑสถาน ใช้คู่มือในการแนะนำการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงนิทรรศการศิลปะอิสลาม เพื่อให้เกิดผู้เข้าชมเกิดแรงจูงใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑสถาน และเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเข้าชมพิพิธภัณฑสถานมากขึ้นด้วย (Miyashita, *et al.*, 2008)

การจัดแสดงนิทรรศการเสมือนจริงด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงเป็นระบบที่จัดแสดงของสิ่งประดิษฐ์ภายในพิพิธภัณฑสถานในรูปแบบการจำลอง 3 มิติ ภายในพิพิธภัณฑสถานมีการสร้างเนื้อหาจำลองแบบไดนามิก ถูกออกแบบด้วยแม่แบบที่ช่วยให้นักออกแบบสร้างเนื้อหาการจัดนิทรรศการเสมือนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกนำเสนอบนหน้าจอสัมผัสและจอแสดงผลที่ติดตั้งอยู่ในพิพิธภัณฑสถาน สามารถให้ผู้เข้าชมโต้ตอบกับเนื้อหาที่จัดแสดงได้ (Rafal, *et al.*, 2004)

คู่มือการท่องเที่ยวแบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับใช้งานในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ โดยนำเสนอในรูปแบบ 3 มิติ สามารถให้กลุ่มผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์โต้ตอบกับสิ่งจัดแสดงได้ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงมีการแสดงผลแบบเรียลไทม์ แสงและกราฟิก 3 มิติในรูปแบบวิดีโอและสื่อสารผ่านเซิร์ฟเวอร์ไร้สาย (Schmalstieg, *et al.*, 2005)

เมตาพิพิธภัณฑ์เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มประสบการณ์การสำรวจพิพิธภัณฑ์ให้แก่ผู้เข้าชม โดยการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence หรือ AI) ให้เข้ากับพิพิธภัณฑ์ มีการประยุกต์ใช้คลังข้อมูลและฐานข้อมูล ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับพิพิธภัณฑ์ได้ เมตาพิพิธภัณฑ์นำเสนอสภาพแวดล้อมทางโบราณคดี แสดงให้เห็นวิวัฒนาการของวิถีชีวิตต่าง ๆ ผู้ใช้สามารถเดินผ่านหมู่บ้านญี่ปุ่นโบราณและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเสมือนจริง สามารถมองเห็นภาพลำดับวิวัฒนาการของหมู่บ้าน ให้ความรู้สึกเสมือนว่าเป็นคนในท้องถิ่นหรือพื้นที่หมู่บ้าน (Kadobayashi, *et al.*, 1996)

คู่มือแนะนำการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ในนิทรรศการสภาพแวดล้อมเสมือนจริง นำเสนอ มรดกทางวัฒนธรรมและสื่อมัลติมีเดียภายในพิพิธภัณฑ์ เป็นคู่มือแอปพลิเคชันบนมือถือที่นำเสนอ ฟังก์ชันเสมือนจริงต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์กับชุมชนท้องถิ่นนั้นในการพัฒนาศักยภาพชุมชนไปพร้อมกับการนำเสนอมรดกทางวัฒนธรรม (Houlier, *et al.*, 2007)

คู่มือมัลติมีเดียในรูปแบบแอปพลิเคชันบนมือถือด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง โดยใช้เทคนิคการแจ้งเตือนในการแนะนำพิพิธภัณฑ์และแสดงภาพวาดจากประสบการณ์จริงของผู้ใช้งาน ถูกออกแบบและใช้งานจริงในพิพิธภัณฑ์วิจิตรศิลป์ในเมืองแรนส์ ประเทศฝรั่งเศส (Areti, *et al.*, 2008)

2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินผลและทดสอบระบบ

การทดสอบการใช้งาน (Usability test) เป็นการทดสอบความสามารถในการใช้งานของระบบโดยการวัดคุณภาพต่าง ๆ ของผู้ใช้หลังจากการใช้งานระบบแล้ว เช่น ความประทับใจในการใช้งาน ประสบการณ์ในการใช้งาน และความพึงพอใจต่อการใช้งาน ทั้งนี้วัตถุประสงค์ของการทดสอบการใช้งาน คือ เพื่อประเมินว่าระบบตอบโจทย์หรือตรงตามความคาดหวังของผู้ใช้มากน้อยเพียงใด (Krasaeseub, *et al.*, 2016)

ปัจจัยหรือตัวแปรในการวัดผลสำหรับการทดสอบการใช้งานของระบบ มีหลายปัจจัย ได้แก่ ความง่ายต่อการเรียนรู้ (Ease of learning) การใช้งานง่ายและรวดเร็วของผู้ใช้ (Efficiency of use) การจำได้ในการใช้งานระบบในครั้งถัดไป (Memorability) ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการใช้งาน (Error frequency and security) และความพึงพอใจของผู้ใช้ในการใช้งานระบบ (Satisfaction) เป็นต้น (Mankoff, *et al.*, 2003)

แนวคิดของ Jakob Nielsen ระบุว่า การทดสอบการใช้งานที่ดี ต้องคำนึงถึงหลักสำคัญ 10 ข้อ ดังนี้ 1) สถานะของระบบ ระบบต้องสามารถบอกได้ว่าผู้ใช้ใช้งานระบบในสถานะอะไร 2) การแข่งขันระหว่างระบบและความจริง หมายถึง ระบบเป็นเช่นไรในความเป็นจริงต้องเป็นเช่นนั้น 3) ผู้ใช้งานสามารถควบคุมระบบได้อย่างอิสระ ในการใช้งานระบบผู้ใช้สามารถใช้อาจได้อย่างอิสระ สามารถควบคุมและเปลี่ยนแปลงส่วนต่าง ๆ ในระบบได้ 4) ความสอดคล้องและมาตรฐาน หมายถึง ระบบต้องมีความเป็นมาตรฐาน สอดคล้องและคงที่ 5) ป้องกันข้อผิดพลาด ระบบต้องมีการตรวจจับข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น 6) เป็นที่ยอมรับและเข้าใจสำหรับคนทั่วไป ผู้ใช้จะต้องเข้าใจและทำตามระบบได้ง่ายโดยไม่ต้องจดจำหรือเรียนรู้ขั้นตอนการใช้งานมาก่อน 7) มีความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน ระบบสามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ มีการปรับเปลี่ยนเคลื่อนย้ายตามความต้องการของผู้ใช้ตลอดเวลา 8) ออกแบบเรียบง่าย ออกแบบระบบให้ดูเรียบง่าย ใช้งานง่าย สบายตา 9) มีการช่วยเหลือและกู้คืนข้อผิดพลาด หมายถึง ระบบมีการแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบอย่างละเอียด ว่าเกิดขึ้นส่วนใด ผิดพลาดอย่างไร และต้องแก้ไขอย่างไร 10) คู่มือและระบบช่วยเหลือ ระบบมีเมนูเพื่อแจ้งความช่วยเหลือและคู่มือการใช้งาน (Huang, *et al.*, 2014)

การประเมินผลแบบฮิวริสติก (Heuristic evaluation) เป็นการประเมินผลด้วยผู้เชี่ยวชาญในด้านหลักการฮิวริสติกหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องจำนวน 2-5 คน โดยที่ในระหว่างการประเมินผล ผู้ประเมินจะต้องทำการประเมินเพียงลำพัง ไม่ปรึกษารหัสหรือกับบุคคลอื่น (Alsumait, *et al.*, 2009) การประเมินแบบฮิวริสติกสำหรับการวิจัยนี้ หมายถึง วิธีการตรวจสอบและประเมินความสามารถด้านการใช้งานของส่วนติดต่อกับผู้ใช้เพื่อค้นหาปัญหาในการใช้งานจากการออกแบบ โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบหรือผู้ที่มีความรู้พื้นฐานด้านฮิวริสติกจำนวน 3-5 คน ทำการตรวจสอบและตัดสินใจจากประสบการณ์ของตัวเอง ผู้ประเมินแต่ละคนจะต้องทำการประเมินโดยลำพัง ไม่มีการปรึกษาหารือโน้มน้าวซึ่งกันและกัน (Cancela, *et al.*, 2016)

ประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience หรือ UX) หมายถึง การรับรู้และการตอบสนองของผู้ใช้งานที่เกิดจากการใช้งานระบบหรือบริการต่าง ๆ โดยจะเกี่ยวข้องกับความรู้สึกของผู้ใช้ที่ได้รับจากการใช้งาน ได้แก่ ความพึงพอใจ อารมณ์ ทัศนคติในการใช้งาน ความประทับใจ ความคิดเห็น ความคุ้นชิน ความชอบ และความน่าสนใจ เป็นต้น การประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience evaluation) หมายถึง การประเมินระบบหรือบริการต่าง ๆ จากมุมมองของผู้ใช้งานโดยตรง โดยการพิจารณาจากข้อเสนอแนะ (Feedback) ความคิดเห็น (Comment) และสิ่งตอบรับจากผู้ใช้งานเป็นสำคัญ

การประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้และการทดสอบการใช้งานมีความเกี่ยวข้องและคล้ายคลึงกันแต่ไม่ใช่สิ่งเดียวกัน การทดสอบการใช้งานระบบจะมุ่งเน้นไปที่ประสิทธิภาพการทำงานและการใช้งานของระบบ ในขณะที่การประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้จะมุ่งเน้นไปที่ประสบการณ์ที่ผู้ใช้ได้รับหรือสิ่งที่ผู้ใช้ได้จากการใช้งาน ทั้งนี้การประเมินการใช้งานถูกนับรวมอยู่ในการประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้ หรือเรียกได้ว่าการประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้เป็นส่วนขยายการประเมินผลการประเมินการใช้งาน

การประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้ที่ดีจากการใช้งานระบบจะต้องพิจารณา 5 คุณลักษณะ ดังต่อไปนี้ 1) คุณสมบัติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific quality) หมายถึง การพิจารณาคุณสมบัติต่าง ๆ ของระบบในเชิงกระบวนการ เช่น ความน่าเชื่อถือ ความเป็นไปได้ ความถูกต้องของเนื้อหา ระบบ ความถูกต้องของกระบวนการพัฒนา 2) การกำหนดขอบเขต (Scoping) หมายถึง การกำหนดขอบเขตของระบบหรือกำหนดตัวชี้วัดของระบบที่จะพิจารณาจากผู้ใช้งานระบบ ซึ่งอาจหมายถึงวัตถุประสงค์ของระบบเช่นกัน 3) ความสามารถในการปฏิบัติงาน (Practicability) หมายถึง ความสามารถในการใช้งานระบบ ความยากง่ายในการใช้ระบบ การเรียนรู้การใช้งานของผู้ใช้ แรงจูงใจในการใช้งาน เป็นต้น 4) คุณประโยชน์ (Utility) หมายถึง การพิจารณาประโยชน์ของการประเมินผลที่มีต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 5) ความจำเพาะ (Specificity) หมายถึง การพิจารณากลุ่มเป้าหมาย แบ่งกลุ่มผู้ใช้งาน คำนึงถึงกลุ่มผู้ใช้งานระบบ

จากคุณลักษณะ 5 ข้อของการประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้ที่ดีสามารถนำมาเป็นแนวทางในการตั้งคำถามเพื่อนำไปประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้จากการใช้งานระบบได้ว่า การประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้ที่ดีจากการใช้งานระบบควมมีรายการการประเมินที่ครอบคลุม ได้แก่ การประเมินกรอบแนวคิด (Concept ideas) และต้นแบบ (Prototypes) ของระบบ การกำหนดและ

ตรวจสอบตัวชี้วัดประสพการณ์ของผู้ใช้จากวัตถุประสงค์ของระบบ การประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน (Practicability) ของระบบ การประเมินคุณประโยชน์ของระบบ หรือประสพการณ์ที่ผู้ใช้ได้จากการใช้งานระบบ ได้แก่ ผลการเรียนรู้ (Learning outcome) ความพึงพอใจ (Satisfaction) และการประเมินประสพการณ์ร่วมกันของผู้ใช้แบบกลุ่ม (Collaborative user experience) (Pechsiri, *et al.*, 2016)

2.6 ปัจจัยตัวชี้วัดการรับรู้ของผู้ใช้

สำหรับวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยออกแบบเกมเพื่อมุ่งเน้นที่จะให้ผู้เล่นได้รับความรู้และความบันเทิงจากการใช้งานเกมในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ จึงได้กำหนดตัวชี้วัดการรับรู้ของผู้เล่นที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเกม ได้แก่ ผลการเรียนรู้ (Learning outcomes) ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User satisfaction) ประสิทธิภาพการใช้งานระบบ (Practicability) และผลการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) ดังนั้นการประเมินผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์จึงประกอบไปด้วยการประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานเกม และการประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีรายละเอียดการประเมินดังต่อไปนี้

2.6.1 การประเมินผลการเรียนรู้ (Learning outcomes)

ผลการเรียนรู้เป็นตัวชี้วัดองค์ความรู้ของผู้เล่นเกี่ยวกับข้อมูลสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ สำหรับวิทยานิพนธ์นี้ต้องการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เล่นหลังจากเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ว่าผู้เล่นสามารถเรียนรู้ข้อมูลจากสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ได้มากน้อยเพียงใด โดยการประเมินผลทั้งก่อนและหลังการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เพื่อนำมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างของผลการประเมิน ทั้งนี้การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เล่นประเมินได้จากแบบทดสอบก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Pre-test) แบบทดสอบหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Post-test) และแบบสัมภาษณ์ (Interview)

2.6.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ (User satisfaction)

ความพึงพอใจเป็นตัวชี้วัดความรู้สึก ความประทับใจ และทัศนคติของผู้เล่นที่มีต่อการใช้งานระบบและการเข้าเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ผู้วิจัยประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) และการสัมภาษณ์ (Interview) เพื่อให้ได้มาซึ่งทัศนคติ ความรู้สึก และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

2.6.3 การประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน (Practicability)

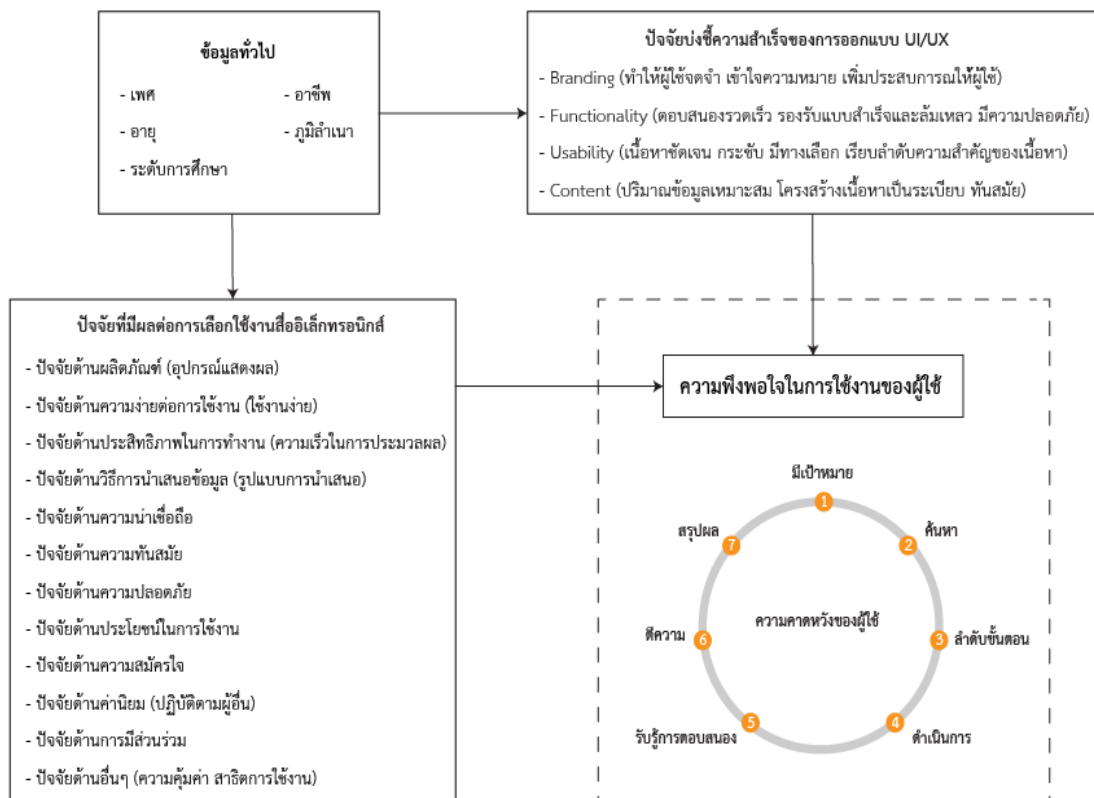
การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชันเป็นการวัดศักยภาพการทำงานของแอปพลิเคชันว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ และตรงความต้องการของผู้ใช้มากน้อยเพียงใด ซึ่งผู้วิจัยประเมินประสิทธิภาพการใช้งานด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) การสัมภาษณ์ (Interview) และการสังเกต (Observation) ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน

2.6.4 การประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning)

นอกจากการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เล่นจากการใช้งานแอปพลิเคชันในระหว่างเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์แล้ว การเรียนรู้ร่วมกันกับบุคคลอื่นในสภาพแวดล้อมและเหตุการณ์เดียวกันยังสามารถเป็นตัวชี้วัดความรู้ของผู้เล่นเกี่ยวกับข้อมูลสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์จากการใช้งานเกมแอปพลิเคชันได้อีกด้วย ผู้วิจัยประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกันด้วยแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Pre-test, Post-test) และการสัมภาษณ์ (Interview) ผู้ใช้งาน

จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์และผู้ใช้งานในบริบทพิพิธภัณฑ์ สามารถนำมาประมวลผลเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาเบื้องต้นได้ดังภาพที่ 2.4 ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์และผู้ใช้งานในบริบทพิพิธภัณฑ์ประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้ 1) ข้อมูลทั่วไป หมายถึง ข้อมูลส่วนตัวหรือสถานภาพของผู้ใช้งานระบบ 2) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คือ ปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นผลในการเลือกใช้งานระบบรวมถึงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดความพึงพอใจในการใช้งานของผู้ใช้ 3) ปัจจัยบ่งชี้ความสำเร็จของการออกแบบเป็นปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบ UI/UX ให้ประสบความสำเร็จในมุมมองของผู้ใช้งาน ทำให้ผู้ใช้จดจำการใช้งานมีความพึงพอใจ

สามารถใช้งานได้ง่ายและเพิ่มประสบการณ์การใช้งานให้แก่ผู้ใช้ได้ 4) ความพึงพอใจของผู้ใช้ คือ การศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยนำปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้งานสื่ออิเล็กทรอนิกส์และปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบ UI/UX มาวิเคราะห์การออกแบบอินเตอร์เฟซและวิธีการปฏิสัมพันธ์ที่ต้นนั้น จะต้องสามารถตอบโจทย์ความคาดหวังของผู้ใช้งาน 7 ข้อนี้ได้



ภาพที่ 2.4 กรอบแนวคิดจากการศึกษาเบื้องต้น

2.7 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human computer interaction) เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนซึ่งเป็นผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นระบบผ่านอุปกรณ์ที่เป็นสื่อกลาง โดยเชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกันหลายศาสตร์ด้วยกัน ทั้งศาสตร์ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

(Computer science) ด้านพฤติกรรมศาสตร์ (Behavioral science) ด้านจิตวิทยา (Psychology) และด้านการออกแบบ (Design) (Thomas, *et al.*, 1992)

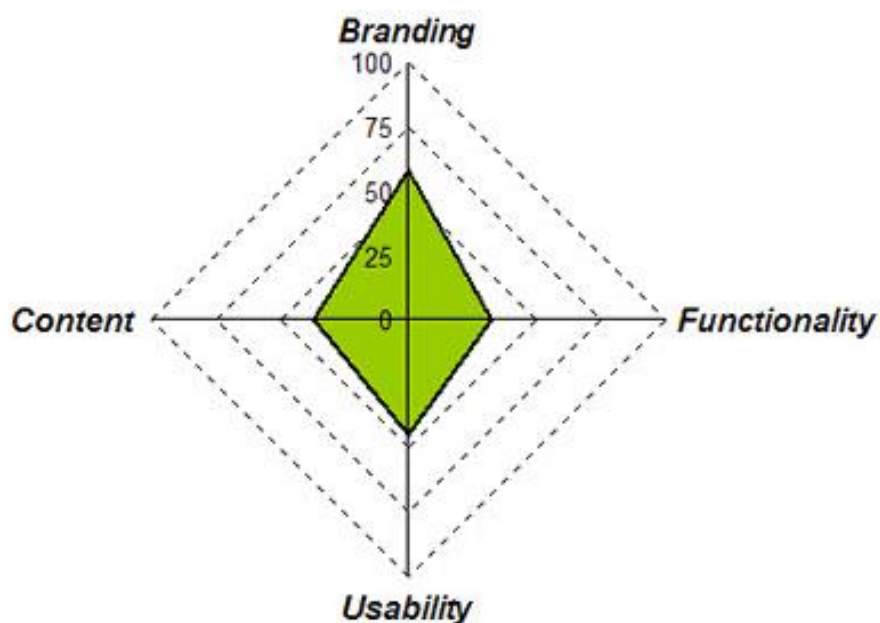
การศึกษาและการวิเคราะห์เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และผู้ใช้งาน เพื่อวิเคราะห์หาแนวคิดหรือคำตอบเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ในมุมมองของการใช้งานง่าย เกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์และประสิทธิผลของการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยการประยุกต์ใช้ศาสตร์ในหลาย ๆ ด้าน หลาย ๆ วิชาเข้าด้วยกัน การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ (HCI) มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ ผู้ใช้ (User) คอมพิวเตอร์ (Computer) และส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้แล้วคอมพิวเตอร์ทำงานเข้าด้วยกัน (Interactive) (Alan, *et al.*, 2009)

User interface (UI) เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้งานเป็นส่วนถ่ายโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ผ่านระบบไปสู่ผู้ใช้งาน UI เป็นส่วนติดต่อโดยตรงมิไว้ให้ผู้ใช้งานใช้กระทำกับระบบหรือสิ่งของต่าง ๆ จัดเป็นสื่อกลางการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานและฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เช่น คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์พกพา โทรศัพท์มือถือ เครื่องจักร อุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าหรือระบบที่มีความซับซ้อนต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ (Suwan, *et al.*, 2014)

User experience (UX) คือ ประสบการณ์ของผู้ใช้เป็นเรื่องของความรู้สึก ความพึงพอใจที่ได้รับจากการใช้ระบบ โดยมุ่งเน้นไปที่สิ่งที่ได้รับกลับมา อารมณ์ที่ได้รับหรือสัมผัสได้ ในการพัฒนาระบบหากคำนึงถึงเรื่องประสบการณ์ผู้ช่วยแล้ว จะทำให้ระบบตอบโต้ผู้ใช้มากยิ่งขึ้น เน้นให้นำสินค้าหรือบริการด้านดิจิทัล เช่น เว็บไซต์ แอปพลิเคชัน เกมที่กำลังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาไปให้กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ทดลองใช้ ทั้งนี้เพื่อเก็บข้อมูลและข้อเสนอแนะอย่างละเอียดกลับมาพัฒนาระบบต่อไป (Somkid, *et al.*, 2015) ประสบการณ์ของผู้ใช้ คือ ความรู้สึกหรือความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่ได้รับจากการใช้งานระบบ โดยมุ่งเน้นไปที่สิ่งที่ได้รับกลับมาทั้งอารมณ์ที่ได้รับหรือการสัมผัส สำหรับการพัฒนาระบบหากผู้พัฒนาคำนึงถึงเรื่องประสบการณ์ผู้ช่วยแล้ว จะทำให้ระบบตอบโต้ผู้ใช้ได้ตรงความต้องการมากขึ้น

User experience design (UXD) หมายถึง การออกแบบระบบให้เกิดความพึงพอใจในการใช้งานมากที่สุด เป็นการออกแบบให้ผู้สัมผัสได้ถึงอารมณ์ในการใช้งาน ความต่อเนื่องใช้จิตวิทยาและรูปแบบการจดจำเข้าไปในจิตใจของผู้ใช้ ในการออกแบบระบบปัจจัยหลักที่เป็นตัวบ่งชี้

ความสำเร็จของระบบมี 4 ปัจจัยดังภาพที่ 2.5 ได้แก่ 1) Branding 2) Functionality 3) Usability 4) Content หากเราออกแบบควบคู่ไปกับการคำนึงถึง 4 ปัจจัยดังกล่าวนี้ให้สมดุลกัน จะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเกิดความพึงพอใจ และการออกแบบระบบถือได้ว่าประสบความสำเร็จต่อผู้ใช้งาน (Boripun, *et al.*, 2015)



ภาพที่ 2.5 ปัจจัยบ่งชี้ความสำเร็จของเกม (Boripun, *et al.*, 2015)

พฤติกรรมปฏิบัติของมนุษย์ด้วยทั่วไปแบ่งได้เป็น 8 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมที่มีการทำซ้ำ ๆ พฤติกรรมที่แปลกไปจากธรรมชาติ พฤติกรรมที่สะท้อนถึงความไม่เต็มใจ พฤติกรรมแท้จริง พฤติกรรมทางอารมณ์ พฤติกรรมทางกายภาพ พฤติกรรมการเรียนรู้หรือความสามารถ และพฤติกรรมหรือปฏิกริยาอื่น ๆ เป็นต้น ทั้งนี้การสังเกตหรือรวบรวมพฤติกรรมปฏิบัติสามารถพิจารณาได้จากการกระทำของแต่ละบุคคล (Acts) แบบแผนการกระทำ (Activities) ความหมาย (Meanings) ความสัมพันธ์ (Relationship) การมีส่วนร่วม (Participation) และองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม (Setting) (Christy, *et al.*, 2016)

2.8 แอปพลิเคชันเกี่ยวกับซีเรียสเกม

แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบซีเรียสเกมมีหลากหลาย ได้แก่ ซีเรียสเกมทอล์ค (Serious game talk) เป็นเกมที่นำเสนอผลงานศิลปะในแง่มุมของการใช้สื่อเพื่อสร้างสรรค์ผลงานด้านศิลปะถูกนำเสนอในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์ โดยการแสดงให้เห็นสภาพแวดล้อมของสถานที่ต่าง ๆ แบบเขาวงกตเพื่อให้ใกล้เคียงกับการสำรวจจริงและการรับรู้กับความจริงที่เป็นอยู่ ซึ่งเปิดให้ผู้เข้าชมได้เข้าถึงหน้าที่ของศิลปะในมุมมองของเครื่องมือหรือสื่อในการเรียนรู้ และเป็นสิ่งที่ปฏิบัติได้จริงในสังคม เป็นแอปพลิเคชันที่มีการประยุกต์ใช้ซีเรียสเกมเข้ากับด้านศิลปะ (อ้างอิงจาก www.bacc.or.th/event/Serious-GAME-TALK.html, 1 กุมภาพันธ์ 2559) Amnesty the game เป็นเกมที่ต้องการรณรงค์ให้ทั่วโลกยกเลิกการลงโทษด้วยการประหารชีวิตถูกนำเสนอในรูปแบบของเกม โดยที่ผู้เล่นจะต้องใช้ทักษะความคิดในการขับรถเพื่อที่จะช่วยนักโทษเคราะห์ร้ายจำนวน 6 คน ก่อนที่จะถึงโทษประหาร โดยช่วยกระจายข้อความเกี่ยวกับความยุติธรรมและสิทธิมนุษยชนในสังคม และสนับสนุนการต่อสู้ขององค์การนิรโทษกรรมสากลต่อต้านโทษประหาร (Amnesty, *et al.*, 2016) Democracy เป็นเกมกลยุทธ์ทางการเมืองที่จำลองกระบวนการทำงานของรัฐบาลในการกำหนดนโยบาย กฎหมาย และข้อตกลงอื่น ๆ โดยการจำลองสถานการณ์ และความต้องการของทุกคนในประเทศ ผู้เล่นสวมบทบาทประธานหรือนายกรัฐมนตรี ซึ่งมีหน้าที่รักษาความสมดุลของประชาชนในการหารายได้จากภาษีและความต้องการของผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง (Harris, *et al.*, 2016) FloodSim เป็นเกมจำลองสถานการณ์น้ำท่วม ผู้เล่นจะต้องใช้ยุทธศาสตร์เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาโดยการช่วยกันระดมความคิดหาแนวทางแก้ปัญหาสถานการณ์น้ำท่วม โดยในเกมผู้เล่นจะเป็นผู้กำหนดนโยบายด้านการแก้ปัญหาน้ำท่วมในอังกฤษระยะเวลา 3 ปี ซึ่งต้องคิดป้องกันไปจนถึงสภาพเศรษฐกิจของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมให้น้อยที่สุด เกมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้คนตระหนักรู้ถึงภัยน้ำท่วม (Positech, *et al.*, 2016) Food Force เป็นเกมที่ให้ผู้เล่นปฏิบัติภารกิจนำอาหารไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยในเขตที่มีวิกฤตการณ์ด้านการเมืองและมีการต่อสู้กันระหว่างกลุ่มกบฏต่าง ๆ โดยการนำอาหารไปหย่อนทิ้งไว้ตามจุดต่าง ๆ และจะมีรถบรรทุกมารับไปแจกจ่ายพร้อมทั้งใช้ทักษะความคิดในการหาทางหลบหลีกอุปสรรคด้วย (Shawky, *et al.*, 2016) Microsoft Flight Simulator เป็นเกมจำลองการขับเครื่องบินพลเรือนเพื่อฝึกทักษะพื้นฐานการเรียนรู้การฝึกหัดบังคับเครื่องบินเบื้องต้น

ให้กับผู้เล่น (Zeryf, *et al.*, 2015) Ship Simulator (Microsoft Windows) เกมจำลองสถานการณ์ การฝึกขับเรือเดินทะเล ผู้เล่นจะต้องขับเรือประเภทต่าง ๆ ในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน ช่วย ทักษะการเดินเรือเบื้องต้นให้สำหรับคนที่ต้องการเป็นนักเดินเรือ (Cliff, *et al.*, 2014) Promethean เป็นเกมจำลองด้านเศรษฐกิจที่อยู่บน cloud โดยการจำลองสถานการณ์ให้ผู้เล่นเกมสวมบทบาทเป็น เจ้าของร้านพิซซ่าในถนนเส้นเดียวกัน ผู้เล่นแต่ละคนต้องบริหารจัดการกลยุทธ์ในแต่ละด้านมา แข่งขันกันเพื่อให้ได้ส่วนแบ่งการตลาดและสร้างรายได้ที่สูงที่สุด ในระหว่างเล่นเกมจะมีการชักจูงให้ผู้เล่น ทำการรื้อวิวัฒนาการทางการเงิน แผนผังแสดงอัตราการเจริญเติบโต และข้อมูลผลการดำเนินกิจการ ด้านต่าง ๆ เพื่อฝึกทักษะการบริหารจัดการและวิธีการปรับปรุงกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการดำเนินธุรกิจ ร้านพิซซ่าของตนเอง เป็นต้น (Spronck, *et al.*, 2016)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาและสำรวจเบื้องต้นผู้วิจัยยังไม่พบเกมแอปพลิเคชันในรูปแบบซีเรียสเกมที่มีการใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงมาประยุกต์ใช้กับพีพริธทัศน์ ผู้วิจัยจึงมี แนวคิดที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันซีเรียสเกมประยุกต์ใช้ในพีพริธทัศน์ โดยการนำคุณสมบัติของซีเรียส เกมมาใช้เป็นจุดประสงค์หลักของเกมเหมือนกับแอปพลิเคชันซีเรียสเกมอื่น ๆ แต่สำหรับแอปพลิเคชันของผู้วิจัยจะนำมาประยุกต์ในบริบทของพีพริธทัศน์ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง

2.9 เทคโนโลยีเกี่ยวกับพีพริธทัศน์

พีพริธทัศน์หลายแห่งมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้อย่างหลากหลาย ได้แก่ เทคโนโลยีเสียง (Audio) เป็นการนำที่เกี่ยวภายในพีพริธทัศน์ด้วยเสียงผ่านทางโทรศัพท์มือถือโดยการ ให้ผู้เข้าชมพีพริธทัศน์ทำการเปิดแอปพลิเคชันมือถือในระหว่างการเยี่ยมชม และเมื่อผู้ชมเดินไปยังจุด ต่าง ๆ ภายในพีพริธทัศน์ จะมีเสียงจากแอปพลิเคชันแนะนำผลงานศิลปะให้ผู้เข้าชมได้สัมผัสรูปแบบ การนำเสนอผลงานในพีพริธทัศน์แบบใหม่ (Iamrahong, *et al.*, 2016) เทคโนโลยีเสียงที่เป็นการ แสดงเนื้อหาชิ้นงานศิลปะภายในพีพริธทัศน์ในรูปแบบของเสียงผ่านหูฟังที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มประสบการณ์ และเปลี่ยนแปลงรูปแบบการนำเสนอชิ้นงานศิลปะภายในพีพริธทัศน์ให้ได้รับความบันเทิงมากขึ้น (วรลัญจก์ บุญยสุรัตน์, และคณะ, 2551) เทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robot) เป็นการ

ใช้หุ่นยนต์นำเที่ยวในพิพิธภัณฑ์ผ่านระบบเซ็นเซอร์ที่ติดไว้ในจุดต่าง ๆ หุ่นยนต์จะสามารถติดตามผู้เข้าชมเพื่อนำเที่ยวภายในพิพิธภัณฑ์ ในขณะที่เดียวกันระบบเซ็นเซอร์ได้มีการเก็บตำแหน่งของผู้เข้าชมภายในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการให้คำแนะนำตำแหน่งผู้เข้าชมและหุ่นยนต์มีความสัมพันธ์กัน ทำให้ทราบถึงระดับความสนใจของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ได้ (กันธารักษ์ วิเลิศจันทร์, 2558) เทคโนโลยี RFID เป็นการประเมินและเก็บรวบรวมพฤติกรรมของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ผ่าน RFID เป็นการแสดงผลคู่มือเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์แบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เป็นตัวควบคุมการสื่อสารระหว่างผู้ใช้และข้อมูลภายในพิพิธภัณฑ์ เมื่อผู้ชมเข้าใกล้ตำแหน่งที่ระบุไว้จะมีระบบแสดงคำแนะนำการใช้งานขึ้น โดยระบบจะทำการดักจับข้อมูลคำสั่งของผู้ใช้ผ่านสัญญาณโทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์ และเก็บรวบรวมพฤติกรรมของผู้ใช้ไปเรื่อย ๆ และนำพฤติกรรมของผู้ใช้ไปวิเคราะห์นำไปสู่การแสดงคู่มือแนะนำการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ (Ellen, *et al.*, 2015) เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ (Sensor) เป็นการติดเซ็นเซอร์ที่ชิ้นงานศิลปะและวัตถุต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์เพื่อป้องกันการเคลื่อนย้ายหรือโจรกรรมสิ่งของภายในพิพิธภัณฑ์ เป็นการนำเทคโนโลยีเซ็นเซอร์มาประยุกต์ใช้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยแก่สิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ (Andreas, *et al.*, 2014) เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) เป็นระบบแนะนำพิพิธภัณฑ์ด้วยคิวอาร์โค้ดผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน โดยให้ผู้เข้าชมใช้แอปพลิเคชันในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ เมื่อถึงจุดติดตั้งป้ายคิวอาร์โค้ดที่เตรียมให้ผู้เข้าชมใช้แอปพลิเคชันเป็นตัวอ่านข้อมูลเพื่อแนะนำข้อมูลที่จัดแสดงหรือนำเสนอภายในพิพิธภัณฑ์ (Kovavisaruch, *et al.*, 2012) เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดที่เป็นแอปพลิเคชันนำเสนอข้อมูลภายในพิพิธภัณฑ์ โดยการนำเสนอสิ่งของต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์ที่มีแผ่นคิวอาร์โค้ดติดอยู่ เมื่อผู้เข้าชมเปิดแอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลทั้งข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอเกี่ยวกับวัตถุนั้น ๆ ผ่านหน้าจอโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น (Viani, *et al.*, 2016)

บทที่ 3

เกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์

เกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ (Treasure in museum game) เป็นเกมแอปพลิเคชันบนมือถือในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ด้วยการนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงแบบระบุตำแหน่ง (Location based augmented reality technology) มาประยุกต์ใช้ในการติดตามตำแหน่งของผู้เล่นทั้งแบบผู้เล่นคนเดียว (Single player) และแบบผู้เล่นหลายคน (Multiplayer) จุดมุ่งหมายของเกม คือ ต้องการให้ผู้เล่นให้ความสนใจกับสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ให้ผู้เล่นสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-learning) มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่น (Collaborative learning) รวมไปถึงเพื่อเพิ่มความท้าทาย (Challenge) และความประทับใจ (Impression) ในการเข้าเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นที่จะนำเอาซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับการเข้าเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ โดยใช้กรณีศึกษา คือ พิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อออกแบบรูปแบบการปฏิสัมพันธ์สำหรับซีเรียสเกม (User interface and user experience หรือ UI/UX) และศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์ ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 2 ขั้นตอนหลักดังนี้ 1) ขั้นตอนก่อนการดำเนินงาน (Pre-production) ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมความต้องการ (Requirement gathering) เกี่ยวกับข้อมูลของสิ่งจัดแสดงและห้องจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ตและนำไปออกแบบกรอบแนวคิด (Conceptual idea) ของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ จากนั้นทำการออกแบบกรอบการทำงาน (Framework) ของแอปพลิเคชัน และกำหนดสถาปัตยกรรมการพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application architecture) ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิด กรอบการทำงาน และเนื้อหาของเกมที่ออกแบบใช้เป็นแนวทางในการสร้างเอกสารการออกแบบเกม (Game design document) จากนั้นทำการประเมินแนวคิดและรูปแบบเกม (Game concept evaluation) และสรุปผลการประเมินแนวคิดและรูปแบบของเกม (Results of game

concept evaluation) เพื่อให้ได้เนื้อหาและรูปแบบเกมที่เหมาะสมสำหรับใช้งานในพิพิธภัณฑ์และนำไปใช้ในขั้นตอนถัดไป 2) ขั้นตอนการดำเนินงาน (Production) ผู้วิจัยได้ออกแบบเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ (Game design) จากข้อมูลความต้องการ รูปแบบ และเนื้อหาของเกมที่ออกแบบไว้ พร้อมทั้งนำเสนอผลการออกแบบเกม (Game design result) จากนั้นนำไปพัฒนา (Game development) เป็นเกมแอปพลิเคชันและนำเสนอเป็นแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นตอนก่อนการดำเนินงาน (Pre-production)

3.1.1 การรวบรวมความต้องการ (Requirement gathering)

สำหรับการวิจัยนี้มีพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต (Phuket Mining Museum) เป็นกรณีศึกษา ซึ่งตั้งอยู่ตำบลกะทู้ อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต เป็นพิพิธภัณฑ์ที่จัดแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการทำเหมืองแร่ อุปกรณ์การทำเหมืองแร่ และประวัติความเป็นมาของเหมืองแร่ชนิดต่าง ๆ โดยมีการจำลองรูปแบบการทำเหมืองแร่ตึกในอดีตที่เป็นประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมดั้งเดิมของจังหวัดภูเก็ต พิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ตมีจุดมุ่งหมายในการก่อตั้งเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ แหล่งศึกษาวัฒนธรรม และแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นเอกลักษณ์ในเชิงวัฒนธรรม ประเพณี โดยภายในพิพิธภัณฑ์มีการจัดแสดงนิทรรศการของสิ่งจัดแสดงออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ ภายนอกอาคาร (Outdoor) ประกอบไปด้วยรางเหมืองแร่ หน้าผาเหมืองแร่ ชุมเหมืองแร่ เครื่องมือและอุปกรณ์การทำเหมืองแร่ตึก ส่วนที่สอง คือ ภายในอาคาร (Indoor) เป็นการจัดนิทรรศการเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของการทำเหมืองแร่ตึกและวิถีชีวิตของชาวเหมืองแร่ในอดีต โดยจัดแสดงสิ่งจัดแสดงภายในอาคาร “อังกะมอเหลานายหัวเหมือง” (ตึกนายหัวเหมืองหรือบ้านเศรษฐี) ซึ่งเป็นอาคารรูปแบบศิลปะชิโนโปรตุกีส 1 ชั้นครึ่งดังรูปที่ 3.1 ภายในพิพิธภัณฑ์ประกอบไปด้วย ห้องสมุด ศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) และห้องจัดแสดงสิ่งจัดแสดงได้แก่ ห้องนายหัวเหมือง ห้องเรื่องรองธรณี ห้องปลูฟิเหมืองแร่ ห้องเปลี่ยนแปรร่ธาตุ ห้องชาญฉลาดนาวาชีวิ ห้องวิถีชีวิตชุมชน และห้องเยี่ยมยลอารยธรรม



รูปที่ 3.1 พิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต

สำหรับการวิจัยนี้ใช้พื้นที่บริเวณภายในอาคาร (Indoor) ของพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ตเป็นกรณีศึกษาสำหรับดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยห้องจัดแสดงสิ่งจำนวน 7 ห้องแสดงตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละห้องจัดแสดงให้เห็นดังรูปที่ 3.2 มีรายละเอียดของสิ่งจัดแสดงในแต่ละห้องจัดแสดงดังนี้



รูปที่ 3.2 แผนที่ภายในอาคารจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต

3.1.1.1 ห้องนายหัวเหมือง (Aung mo lao's room)

ภายในห้องนายหัวเหมืองได้มีการจัดนิทรรศการนำเสนอวิถีชีวิตของชาวภูเก็ทในอดีตด้วยการตกแต่งห้องจัดแสดงด้วยสถาปัตยกรรมเมืองเก่าและมีการจัดแสดงของมีค่าต่าง ๆ เช่น เพชร หินมีค่า เงิน และอัญมณี แสดงดังรูปที่ 3.3 และมีการนำเสนอประวัติของเศรษฐีชาวภูเก็ตหรือเจ้าของเหมืองแร่ รวมไปถึงจัดแสดงรถโถ่ง (รถสองแถว) ซึ่งชาวภูเก็ตและจังหวัดใกล้เคียงใช้อาศัยเป็นยานพาหนะมาตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 แสดงดังรูปที่ 3.4 ทั้งนี้สิ่งจัดแสดงภายในห้องนายหัวเหมืองเป็นสิ่งของจากการใช้งานจริงในอดีต



รูปที่ 3.3 บริเวณจัดแสดงสิ่งจัดแสดงภายในห้องนายหัวเหมือง



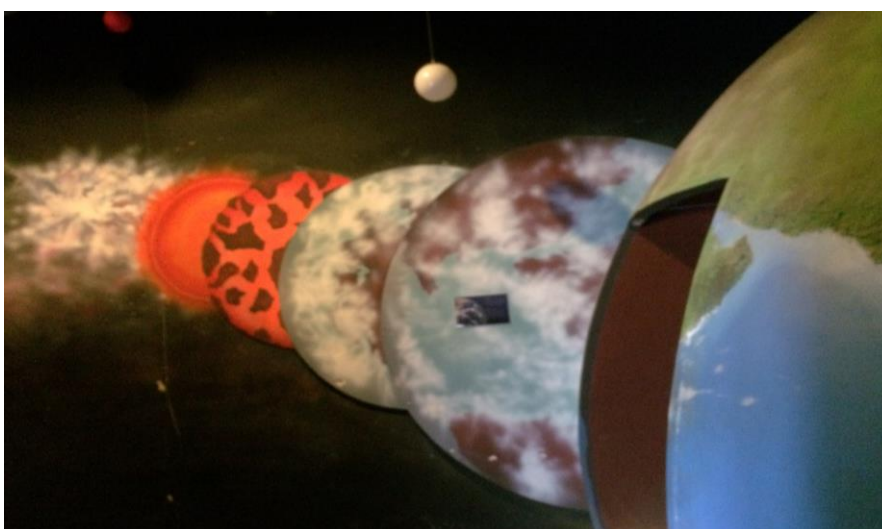
รูปที่ 3.4 รถโถ่ง (รถสองแถว) ที่จัดแสดงภายในห้องนายหัวเหมือง

3.1.1.2 ห้องเรื่องธรณี (Room of geology)

ภายในห้องเรื่องธรณีมีการจัดแสดงนิทรรศการจำลองระบบสุริยะจักรวาล ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของดวงดาวและโลก แสดงดังรูปที่ 3.5 รวมไปถึงมีการนำเสนอข้อมูลและตำแหน่งของโลกและดวงดาวต่าง ๆ ในระบบสุริยะจักรวาลซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแร่และแหล่งกำเนิดสิ่งมีชีวิตบนโลก แสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 การจำลองระบบสุริยะจักรวาลภายในห้องเรื่องธรณี



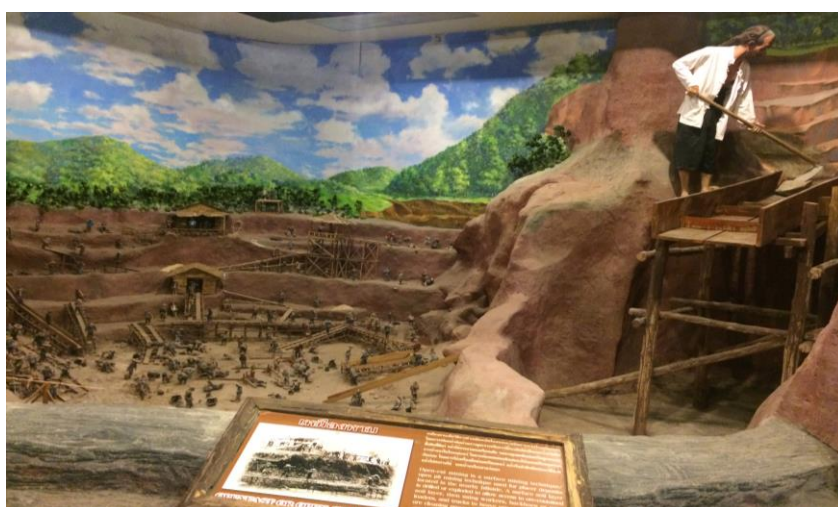
รูปที่ 3.6 การจัดแสดงข้อมูลสิ่งจัดแสดงภายในห้องเรื่องธรณี

3.1.1.3 ห้องปฐพีเหมืองแร่ (Type of mining room)

ภายในห้องปฐพีเหมืองแร่มีการจัดนิทรรศคแหล่งกำเนิดแร่และการจำลองการทำเหมืองแร่ชนิดต่าง ๆ เช่น เหมืองแล่น เหมืองปล่อง เหมืองรูหรือเหมืองอุโมงค์ เหมืองหาบ เหมืองสูบ เหมืองฉีด และเหมืองเรือขุด โดยมีการนำเสนอข้อมูลแหล่งกำเนิดแร่และการเกิดแร่ดังรูปที่ 3.7 และมีการนำเสนอประวัติความเป็นมาและอุปกรณ์การทำเหมืองแร่แต่ละชนิดด้วยการจำลองเหมืองแร่และจัดวางรูปปั้นกึ่งมีชีวิต แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.7 การจัดแสดงข้อมูลการเกิดแร่ภายในห้องปฐพีเหมืองแร่



รูปที่ 3.8 การจำลองการทำเหมืองแร่ภายในห้องปฐพีเหมืองแร่

3.1.1.4 ห้องเปลี่ยนแร่ธาตุ (Mineral dressing room)

ภายในห้องเปลี่ยนแร่ธาตุมีการจัดแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการถลุงแร่และแปรรูปแร่ดีบุก มีนำเสนอขั้นตอนและอุปกรณ์การถลุงและแปรรูปแร่ รวมไปถึงการทดลองฝึกปฏิบัติการแปรรูปแร่เบื้องต้นจากอุปกรณ์การใช้งานจริง



รูปที่ 3.9 การจัดแสดงเตาอย่างแร่ดีบุกภายในห้องเปลี่ยนแร่ธาตุ

3.1.1.5 ห้องชาวนาฉลาดนาวาซีวี (Genius sea merchants room)

ภายในห้องชาวนาฉลาดนาวาซีวีนำเสนอการอพยพย้ายถิ่นฐานและการติดต่อค้าขายของชาวภูเก็ตในอดีต พื้นที่จัดแสดงเป็นการย้อนอดีตจำลองบรรยากาศอยู่ภายในเรือสำเภา สะท้อนให้เห็นวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชาวจีนที่อพยพทางเรือสำเภามาอาศัยอยู่บนเกาะภูเก็ต



รูปที่ 3.10 การจำลองพื้นที่จัดแสดงเป็นเรือสำเภาภายในห้องชาวนาซีวี

3.1.1.6 ห้องวิถีชีวิตชุมชน (Communal way of life room)

ห้องวิถีชุมชนจัดแสดงย้อนอดีตวิถีชีวิตชาวจีนภูเก็ตในยุคที่เหมืองแร่เจริญรุ่งเรือง มีการจำลองตลาดในตู้ ร้านโกปีเตี้ยม อ้าม (ศาลเจ้าจีน) ร้านขายยาจีน ร้านจักสาน โรงแสดงงิ้ว โรงหนังตะลุง โรงสูบฝิ่น และบ้านพักอาศัยในอดีต โดยมีการจัดแสดงสิ่งของเครื่องใช้จากการใช้งานจริงในสมัยนั้น



รูปที่ 3.11 การจำลองวิถีชีวิตชาวจีนภูเก็ตในอดีตภายในห้องวิถีชุมชน



รูปที่ 3.12 การจำลองวิถีชีวิตชาวจีนภูเก็ตในอดีตภายในห้องวิถีชุมชน

3.1.1.7 ห้องเยี่ยมยลอารยธรรม (Visiting civilization room)

ห้องเยี่ยมยลอารยธรรมนำเสนออารยธรรมการแต่งกายของชาวจีนภูเก็ทในอดีต ที่เรียกว่า “ปาปา” หรือชุดในพิธีแต่งงานดังรูปที่ 3.13 และมีการจัดแสดงรูปปั้นคู่บ่าวสาวในสมัยนั้นพร้อมกับฉากย้อนยุคและภาพถ่ายเหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชาวเหมืองแร่

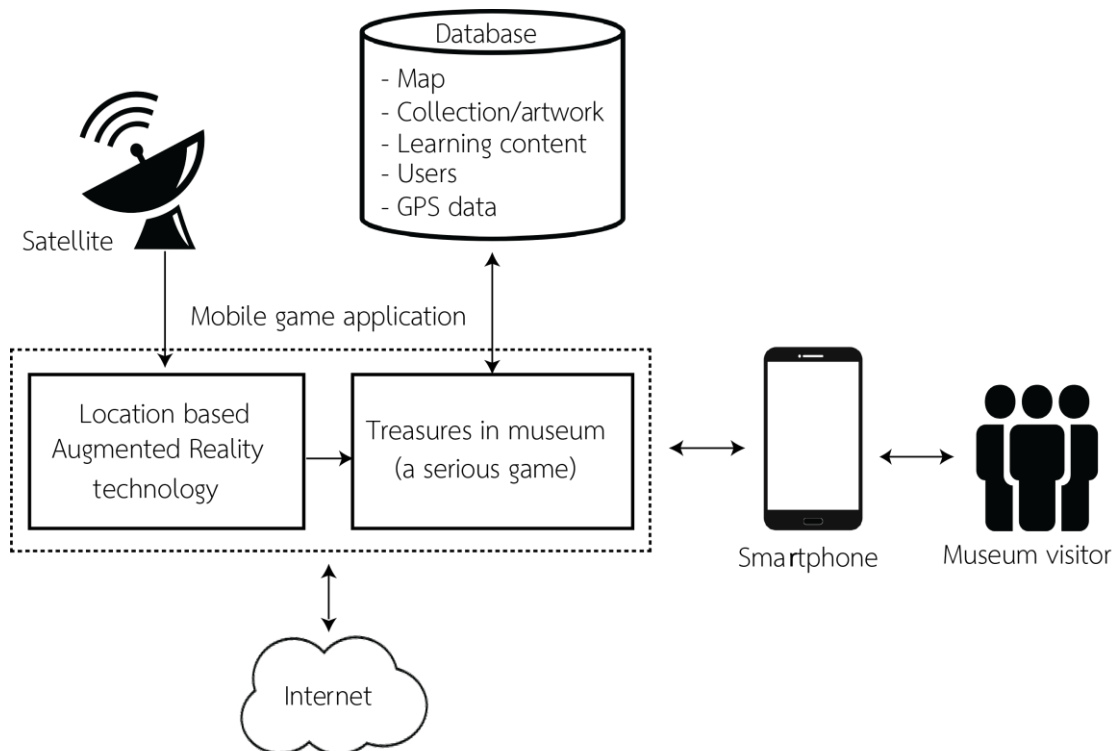


รูปที่ 3.13 การจัดแสดงเครื่องแต่งกายปาปาและหุ่นจำลองคู่บ่าวสาวภายในห้องเยี่ยมยลอารยธรรม

จากลักษณะพื้นที่จัดแสดงภายในห้องจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ตในข้างต้น จะเห็นได้ว่าห้องจัดแสดงมีลักษณะที่ไม่เชื่อมต่อกันและเส้นทางการเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์มีการเดินออกนอกอาคารและกลับเข้าสู่ห้องจัดแสดงภายในอาคารเป็นระยะ ๆ อีกทั้งพื้นที่จัดแสดงบางพื้นที่ถูกจำลองให้อยู่ในรูปแบบย้อนอดีต ซึ่งยากต่อการเข้าใจในเส้นทางการเดินเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ รวมไปถึงการนำเสนอและจัดวางสิ่งจัดแสดงบางพื้นที่ไม่ได้ถูกจัดวางให้สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย อาจส่งผลให้ผู้เข้าชมละเลยการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในบริเวณนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented reality) แบบระบุบอกตำแหน่ง (Location based) มาประยุกต์ใช้สำหรับการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เข้าชมสามารถเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ได้อย่างทั่วถึง และช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับการรับรู้เส้นทางการเดินเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ อีกทั้งยังช่วยสร้างความบันเทิงในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ให้กับผู้เข้าชมอีกด้วย

3.1.2 กรอบแนวคิด (Conceptual idea)

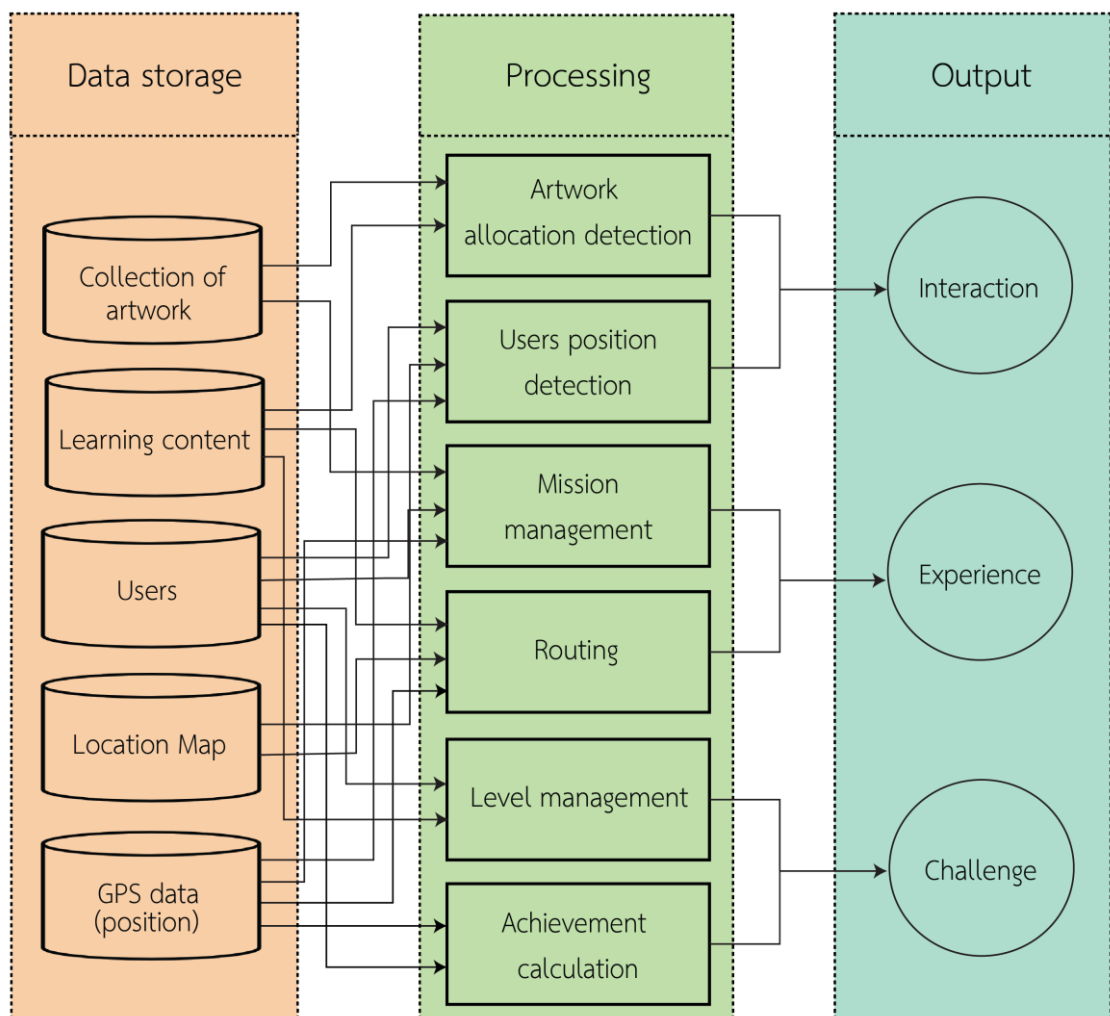
จากรูปที่ 3.14 แสดงให้เห็นกรอบแนวคิดของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ เมื่อผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Museum visitor) เปิดใช้งานแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์บนสมาร์ตโฟน (Smartphone) แอปพลิเคชันจะทำการรับส่งข้อมูลแผนที่พิพิธภัณฑ์ ข้อมูลสิ่งจัดแสดง ข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งจัดแสดงและผู้ใช้จากฐานข้อมูล (Database) ผ่านการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) พร้อมทั้งเรียกใช้งานระบบระบุบอกตำแหน่ง (Global positioning system หรือ GPS) ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงแบบระบุบอกตำแหน่ง (Location based augmented reality technology) ผ่านการเชื่อมต่อสัญญาณดาวเทียม (Satellite) เพื่อดึงข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งด้วยระบบอินเทอร์เน็ตและนำข้อมูลไปประมวลผลฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ของแอปพลิเคชัน (Treasure in museum game) ให้สามารถติดต่อสื่อสารและโต้ตอบกับผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ได้



รูปที่ 3.14 กรอบแนวคิดของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์

3.1.3 กรอบการทำงาน (Framework)

กรอบการทำงานของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ (Framework of Treasure in museum game) ประกอบไปด้วยการประมวลผลหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนจัดเก็บข้อมูล (Data storage) ส่วนการประมวลผล (Processing) และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Output) โดยที่ส่วนจัดเก็บข้อมูลมีหน้าที่จัดเก็บและส่งข้อมูลต่าง ๆ ไปยังส่วนประมวลผล เพื่อทำการประมวลผลฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ของเกม และส่งไปยังส่วนติดต่อกับผู้ใช้เพื่อแสดงผลติดต่อสื่อสารและโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.15 โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วนการทำงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.15 กรอบการทำงานของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์

3.1.3.1 การจัดเก็บข้อมูล (Data storage)

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการนำเสนอเพื่อการเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์โดยจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล (Database) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ (Collection of artwork) ข้อมูลสำหรับนำเสนอเพื่อการเรียนรู้ (Learning content) ข้อมูลแผนที่ของพิพิธภัณฑ์ (Location map) และข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ (GPS data position) สำหรับการใช้งานเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์จะมีการดึงข้อมูลผู้ใช้ (Users) และข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้มาจัดเก็บเพิ่มเติมในฐานข้อมูลโดยข้อมูลที่ถูกรวบรวมจะถูกนำไปใช้ในการประมวลผลฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ (Processing) ของเกมต่อไป

3.1.3.2 การประมวลผล (Processing)

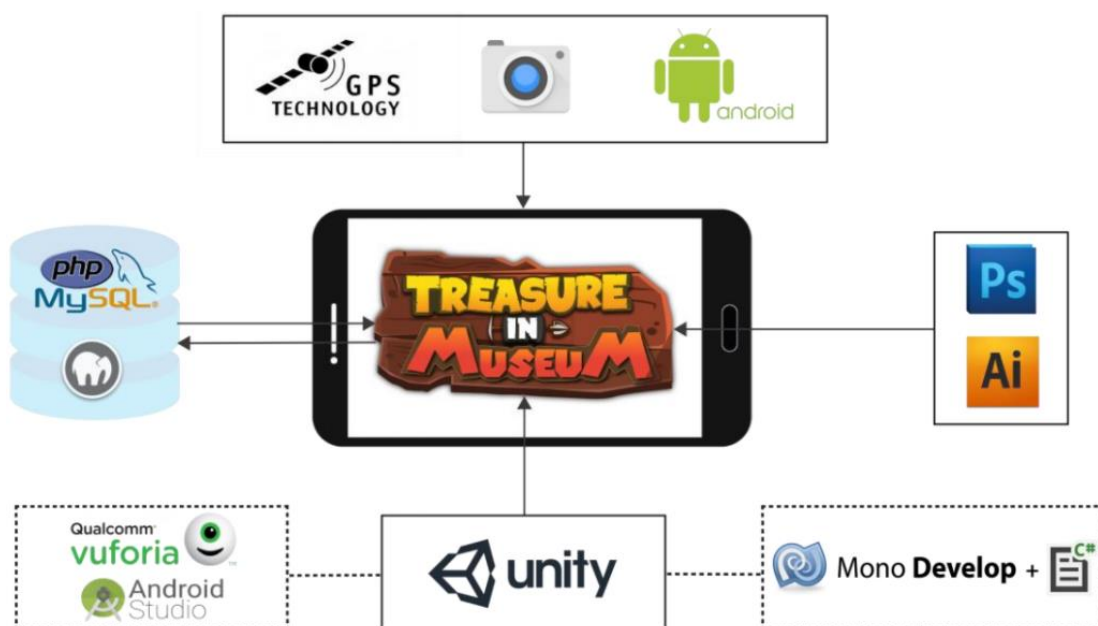
การประมวลผลของเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์จะดึงข้อมูลจากส่วนจัดเก็บข้อมูล (Data storage) ในฐานข้อมูล (Database) ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) มาประมวลผลการทำงานโดยมีฟังก์ชันการทำงาน ได้แก่ การระบุและแสดงผลตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งจัดแสดง (Artwork allocation detection) ซึ่งประมวลผลโดยการดึงข้อมูลสิ่งจัดแสดงและข้อมูลสำหรับนำเสนอเพื่อการเรียนรู้มาประมวลผล การระบุและแสดงผลตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้ (User position detection) จะใช้ข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลแผนที่พิพิธภัณฑ์ และข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งจากระบบระบุบอกตำแหน่ง (GPS) มาประมวลผลเพื่อแสดงตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้และสมาชิกภายในทีมแบบเรียลไทม์ (Realtime) (ในกรณีใช้งานแบบผู้เล่นหลายคน) สำหรับการจัดการภารกิจภายในเกม (Mission management) ใช้ข้อมูลของสิ่งจัดแสดง ข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งมาประมวลผลเพื่อจัดการเงื่อนไขและภารกิจในเกม การจัดการเส้นทางการเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ (Routing) ใช้ข้อมูลสิ่งจัดแสดง ข้อมูลแผนที่พิพิธภัณฑ์ และข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้ มาประมวลผลเพื่อคำนวณ แสดงผล และแจ้งเตือนเส้นทางการเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ การจัดการความยากง่ายหรือรูปแบบภารกิจของเกม (Level management) ใช้ข้อมูลของผู้ใช้และข้อมูลสิ่งจัดแสดงมาประมวลผลเพื่อจัดการรูปแบบและตำแหน่งของภารกิจในเกม และสำหรับการจัดการความสำเร็จของภารกิจภายในเกม (Achievement calculation) ใช้ข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งจัดแสดงและผู้ใช้มาคำนวณและตรวจสอบกับเงื่อนไขภารกิจในเกม เพื่อจัดการความสำเร็จของภารกิจต่าง ๆ รวมไปถึงการนับคะแนนภารกิจที่ผู้เล่นทำสำเร็จ

3.1.3.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Output)

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้หรือส่วนแสดงผลเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างการประมวลผลของฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ของเกมกับผู้ใช้งานให้สามารถโต้ตอบและปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ โดยที่การระบุตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้และสิ่งจัดแสดงเป็นการสร้างรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้ใช้และเกม และการประมวลผลเส้นทางการเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์พร้อมทั้งแสดงผลและจัดการภารกิจภายในเกมช่วยให้ผู้ใช้เกิดประสบการณ์ (Experience) การเรียนรู้ขึ้นในระหว่างการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ อีกทั้งยังมีการจัดการระดับความยากง่ายและรูปแบบของภารกิจภายในเกมที่จะสร้างแรงจูงใจในการทำภารกิจภายในเกมและสร้างความท้าทาย (Challenge) ให้กับผู้เล่นในระหว่างเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์

3.1.4 สถาปัตยกรรมแอปพลิเคชัน (Application architecture)

ผู้วิจัยพัฒนาเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ในรูปแบบแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา (Mobile application) ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) สำหรับใช้งานกับอุปกรณ์สมาร์ทโฟน (Smartphone) โดยพัฒนาด้วยโปรแกรม Unity engine 3D และ Mono develop ซึ่งพัฒนาด้วยภาษาซีชาร์ป (C#) และใช้ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software development kit หรือ SDK) Android studio SDK และ Vuforia SDK android 6.2 และใช้งานเซิร์ฟเวอร์ (Server) ฐานข้อมูลของ MySQL และ MAMP Server ในการจัดเก็บข้อมูลลงบนฐานข้อมูลจำลองในคอมพิวเตอร์พกพา และใช้โปรแกรม Adobe illustrator และ Adobe photoshop ในการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) ของแอปพลิเคชัน ทั้งนี้สมาร์ทโฟนจะต้องมีฟังก์ชันการใช้งานการระบุตำแหน่ง (Global positioning system หรือ GPS) อินเทอร์เน็ต (Internet) และกล้องถ่ายรูป (Camera) เนื่องจากการใช้งานแอปพลิเคชันในตัวอาคารจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เหมือนแระจังหวัดภูเก็ต มีลักษณะเป็นอาคารที่ปิดทึบ ซึ่งอาจทำให้การรับส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่คงที่ และส่งผลให้การระบุบอกตำแหน่งคลาดเคลื่อนได้ สถาปัตยกรรมของการพัฒนาแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 สถาปัตยกรรมแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมัยใหม่ในพิพิธภัณฑ์

3.1.5 เอกสารการออกแบบเกม (Game design document)

เอกสารการออกแบบเกม (Game design document หรือ GDD) ของเกมชุมชนสมัยใหม่ในพิพิธภัณฑ์ประกอบด้วยชื่อเกม (Game name) ภาพรวมของเกม (Overview) เรื่องราวของเกม (Story) ประเภทของเกม (Game genre) เป้าหมายของเกม (Player experience goal) วิธีการเล่นเกม (Gameplay) และการออกแบบระดับความยากง่ายหรือด่านของเกม (Level design) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.5.1 เกมชุมชนสมัยใหม่ในพิพิธภัณฑ์ (Treasure in museum game)

ชุมชนสมัยใหม่ในพิพิธภัณฑ์ หมายถึง พิพิธภัณฑ์ที่มีสมบัติและสิ่งของมีค่าซ่อนอยู่ภายในเป็นจำนวนมากจนกลายเป็นสถานที่ที่เรียกว่า ชุมสมบัติ เกมชุมชนสมัยใหม่ในพิพิธภัณฑ์เป็นเกมประเภทเล่นตามบทบาทหรืออาร์พีจี (Role playing game หรือ RPG) โดยทั่วไปการเล่นแบบสวมบทบาทในแต่ละชีวิตของตัวละคร จะใช้ระยะเวลาในการเล่นประมาณ 10-45 นาที ขึ้นอยู่กับจำนวนด่านหรือภารกิจภายในเกมและระดับความยากง่ายของเกม จุดเด่นของเกมประเภทนี้คือ ผู้เล่นจะได้รับประสบการณ์จากการสวมบทบาทเป็นตัวละครภายในเกม ได้รับรู้ความรู้สึกจากสภาพแวดล้อมภายในเกมเป็นระยะเวลาหนึ่ง และได้ใช้ความคิดในการวางแผนเอาชนะหรือพิชิตอุปสรรคและภารกิจหลายภารกิจให้สำเร็จได้อย่างต่อเนื่อง

สำหรับเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑสถานได้แรงบันดาลใจมาจากภาพยนตร์เรื่อง Zip & Zap and The Marble Gang เป็นภาพยนตร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการหาของเล่นปริศนาที่ถูกซ่อนอยู่ภายในถ้ำลึกลับ ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการหาประตูทางออกจากถ้ำ ตัวละครในการดำเนินเรื่อง คือ เด็กนักเรียนประถมศึกษาจำนวน 5 คน ช่วยกันค้นหาของเล่นที่มีลักษณะคล้ายกับตัวอักษรภาษาอังกฤษ 4 ตัว คือ T O Y และ S เพื่อนำไปวางบนแท่นเปิดประตูออกจากถ้ำลึกลับ โดยที่ของเล่นปริศนาแต่ละตัวอักษรจะถูกวางปะปนซ่อนอยู่กับสิ่งของอื่น ๆ ภายในห้องลึกลับ กลุ่มเด็กนักเรียนจะต้องวางแผนและใช้ความคิดในการค้นหาว่าของเล่นหรือสิ่งของชิ้นใด คือ กุญแจสำหรับไขประตูทางออกจากถ้ำลึกลับ อีกทั้งในระหว่างการเดินทางภายในถ้ำกลุ่มเด็กนักเรียนจะต้องใช้ของเล่นชิ้นต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการข้ามผ่านอุปสรรค เพื่อไปให้ถึงประตูทางออกให้ได้

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการทำภารกิจในภาพยนตร์ดังกล่าวมาเป็นแนวคิดในการออกแบบเนื้อหาและรูปแบบภารกิจของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑสถาน โดยเนื้อหาของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑสถาน (Game content) คือ การมอบหมายภารกิจให้ผู้เล่นเกมค้นหาสมบัติที่ถูกซ่อนอยู่ภายในห้องจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถาน โดยที่ผู้เล่นไม่สามารถทราบได้ว่าห้องจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑสถานห้องใดมีสมบัติซ่อนอยู่ และอยู่ในพื้นที่จัดแสดงบริเวณใด ผู้เล่นจะต้องทำภารกิจค้นหาสมบัติด้วยตัวผู้เล่นเอง โดยการเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงให้ครอบคลุมทั้งห้องจัดแสดง ภารกิจการค้นหาสมบัติจะเป็นสิ่งเร้าและสิ่งจูงใจ ที่จะกระตุ้นให้ผู้เล่นได้เดินเยี่ยมชมพิพิธภัณฑสถานได้อย่างทั่วถึงทุกพื้นที่จัดแสดงภายในพิพิธภัณฑสถาน

เกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑสถานเป็นเรื่องราวของกลุ่มนักโบราณคดีที่พลัดหลงเข้าไปในถ้ำลึกลับพร้อมกับของวิเศษ 2 อย่าง นั่นคือ แผนที่และเครื่องมือตรวจจับวัตถุ พวกเขาเดินเข้าไปภายในถ้ำก็พบกับซอกหินน้อยใหญ่เรียงสลับกัน ลักษณะคล้ายกับถูกวางกันเป็นห้องตลอดทั้งทางเดินภายในถ้ำ กลุ่มนักโบราณคดีช่วยกันหาทางออกจากถ้ำโดยการเดินสำรวจแต่ละห้องด้วยความสับสนในระหว่างนั้นหนึ่งในสมาชิกของกลุ่มนักโบราณคดีจึงได้หยิบแผนที่ที่มีอยู่มาทางออกดูก็พบว่าเส้นทางในแผนที่นั้นตรงกับสภาพแวดล้อมจริงที่พวกเขาเผชิญอยู่ พวกเขาจึงเริ่มเดินสำรวจโดยใช้แผนที่เป็นเครื่องมือตรวจจับวัตถุและเป็นเครื่องมือนำทาง และในระหว่างที่เดินสำรวจอยู่นั้นเครื่องมือตรวจจับวัตถุในกระเป๋าสะพายก็ดังขึ้น มันสั่นสะเทือนและแจ้งเตือนว่าพบวัตถุบางอย่างอยู่เบื้องหน้า พวกเขาจึงเดินตามสัญญาณเครื่องมือตรวจจับที่กำลังสั่นสะเทือนอยู่และใช้สายตาสาดส่องไปรอบ ๆ ห้องสักระยะหนึ่งก็พบกับหีบสมบัติใบใหญ่ พวกเขารู้สึกตกใจและดีใจเป็นอย่างมากจึงได้หยิบสมบัติและสิ่งของเหล่านั้นใส่ลงในกระเป๋าสะพายส่วนตัวของแต่ละคน จากนั้นก็ได้เดินสำรวจภายในถ้ำอย่าง

ต่อเนื่องเพื่อค้นหาสมบัติโดยมีแผนที่และเครื่องมือตรวจจับวัตถุเป็นตัวช่วยในการนำทางค้นหาสมบัติภายในถ้ำ ในระหว่างการเดินสำรวจพวกเขาพบกับวัตถุโบราณและสิ่งของเก่าแก่มากมายตลอดทั้งทางเดินภายในถ้ำ ซึ่งทำให้พวกเขาแปลกใจและตื่นตาตื่นใจเป็นอย่างมากเนื่องจากไม่เคยพบเห็นมาก่อน นักโบราณคดีบางคนได้ถ่ายรูปสิ่งของที่พบภายในถ้ำไว้ แต่ก็ไม่สามารถหยิบเอาสิ่งของที่พบในระหว่างทางเหล่านั้นมาได้ นอกเสียจากสิ่งของหรือสมบัติที่พบจากการแจ้งเตือนของเครื่องมือตรวจจับเท่านั้น อย่างไรก็ตามพวกเขาได้ขนเอาสมบัติจำนวนไม่น้อยจากถ้ำลึกกลับแห่งนี้ และในที่สุดพวกเขาก็พบกับทางออกจากถ้ำซึ่งพบว่ามันอยู่ไม่ไกลจากปากทางเข้าถ้ำที่พลัดหลงเข้ามา พวกเขารีบเดินออกจากถ้ำและเมื่อมองหันหลังกลับไปภายในถ้ำมันกำลังจางหายไปอย่างไร้ร่องรอย เหลือไว้เพียงแต่ภาพความทรงจำในระหว่างการเดินทางสำรวจภายในถ้ำ พร้อมกับทรัพย์สินสมบัติที่ได้หยิบออกมาคนละประมาณ 10 ชิ้น และสมบัติกองกลางที่พบร่วมกันอีก 5 ชิ้น พวกเขาจดจำภาพและรายละเอียดของสิ่งที่พบภายในถ้ำได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังมีภาพถ่ายสิ่งของภายในถ้ำที่ได้ถ่ายเอาไว้จำนวนหนึ่ง พวกเขาไม่รอช้าที่จะนำไปเล่าให้ครอบครัวและเพื่อนฝูงฟังเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น นับเป็นประสบการณ์ใหม่ของพวกเขาที่ไม่มีวันลืม

3.1.5.2 เป้าหมายของการเล่นเกม (Player experience goal)

เกมชุมชนสมบัติในพีพีอาร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เล่นได้รับความรู้และได้รับประสบการณ์ในระหว่างการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพีพีอาร์ โดยมีภารกิจการค้นหาสมบัติในเกมเป็นเป้าหมายของเกม ซึ่งจะสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เล่นและสร้างความบันเทิงในระหว่างการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพีพีอาร์ให้กับผู้เล่น

3.1.5.3 วิธีการเล่นเกม (Gameplay)

ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเล่นเกมชุมชนสมบัติในพีพีอาร์ที่ออกเป็น 4 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การทำงานของเกม (How it works)

การเล่นเกมชุมชนสมบัติในพีพีอาร์ ในเบื้องต้นผู้เล่นจะต้องเปิดฟังก์ชันการใช้งานการระบุสถานที่ตั้งปัจจุบัน (Location) และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) บนอุปกรณ์พกพา จากนั้นเข้าสู่โหมดเล่นเกมโดยผู้เล่นจะต้องเลือกรูปแบบการเล่นเกมซึ่งมี 2 รูปแบบ คือแบบผู้เล่นคนเดียว (Single player) หรือแบบผู้เล่นหลายคน (Multiplayer) เมื่อเริ่มเกมแล้วผู้เล่นจะต้องเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพีพีอาร์ไปพร้อมกับการใช้แผนที่พีพีอาร์ที่อยู่ด้านบนมุมมอง

ของหน้าจอแอปพลิเคชัน แผนที่พิพิธภัณฑสถานที่จะแสดงที่ตั้งของห้องจัดแสดงต่าง ๆ พร้อมกับตำแหน่งของผู้เล่นแบบเรียลไทม์ (Real time) ในระหว่างเล่นเกมหากอุปกรณ์พกพาสิ้นเสถียร หน้าจอแอปพลิเคชันจะแสดงข้อความแจ้งเตือนขึ้น ให้ผู้เล่นอ่านป้ายแจ้งเตือนที่ปรากฏซึ่งมีด้วยกัน 4 รูปแบบ รูปแบบแรกมีข้อความว่า “This area has treasures” เป็นป้ายแจ้งเตือนให้ทราบว่าพื้นที่จัดแสดงบริเวณนั้นมีสิ่งจัดแสดงที่เกมกำหนดให้มีสมบัติอยู่และนับเป็นภารกิจภายในเกม ให้ผู้เล่นให้ความสนใจกับสิ่งจัดแสดงบริเวณนั้นเป็นระยะเวลาหนึ่ง จากนั้นเกมจะแสดงป้ายแจ้งเตือนรูปแบบที่สอง ซึ่งหมายถึงผู้เล่นได้ทำภารกิจสำเร็จแล้วโดยมีข้อความว่า “Mission completed” พร้อมทั้งแสดงสัญลักษณ์สมบัติในแถบภารกิจที่อยู่ด้านล่างหน้าจอแอปพลิเคชันและทำการนับคะแนนให้กับผู้เล่น หากผู้เล่นเคลื่อนย้ายตำแหน่งหรือเดินออกจากพื้นที่จัดแสดงบริเวณนั้นหลังจากเกมแสดงป้ายแจ้งเตือนรูปแบบแรก เกมจะแสดงป้ายเตือนว่า “You’re out of the treasure area” ซึ่งหมายถึง ผู้เล่นได้เดินออกจากพื้นที่จัดแสดงที่เป็นภารกิจของเกมก่อนระยะเวลาที่กำหนด และจะไม่ได้คะแนนหรือสัญลักษณ์สมบัติของภารกิจนั้น อย่างไรก็ตามผู้เล่นสามารถเดินกลับไปยังพื้นที่จัดแสดงที่มีสมบัติบริเวณนั้นได้อีกครั้งเพื่อทำภารกิจเดิมให้สำเร็จ ในกรณีที่ผู้เล่นเล่นเกมแบบเล่นหลายคนหากสมาชิกภายในทีมคนใดคนหนึ่งทำภารกิจกลุ่มได้สำเร็จ เกมจะแสดงป้ายเตือนว่า “Group mission completed” พร้อมทั้งแสดงสัญลักษณ์สมบัติในแถบภารกิจกลุ่มที่อยู่มุมบนด้านซ้ายของหน้าจอแอปพลิเคชันให้กับสมาชิกทุกคนภายในทีม หากผู้เล่นทำภารกิจภายในเกมได้ครบทั้ง 10 ภารกิจ หรือเดินออกนอกบริเวณจัดแสดงของห้องจัดแสดงห้องสุดท้าย เกมจะแสดงผลคะแนนการเล่นและถือว่าจบเกม

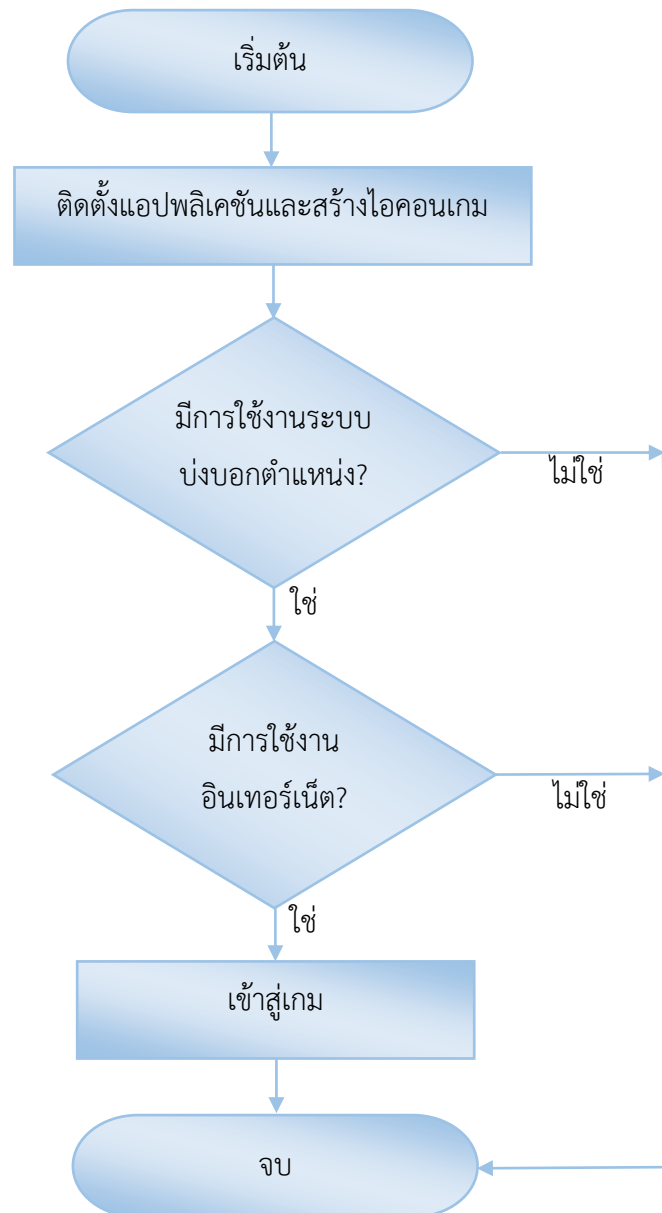
2) กฎกติกาและความท้าทาย (Rules and challenge)

การเล่นเกมนวมสมบัติในพิพิธภัณฑสถาน ผู้เล่นจะต้องค้นหาพื้นที่จัดแสดงสิ่งจัดแสดงที่มีสมบัติในเกมให้ครบทั้ง 10 ตำแหน่ง ซึ่งอยู่ภายในห้องจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถานทั้ง 7 ห้องนั้นหมายความว่าสำหรับบางห้องจัดแสดงอาจมีพื้นที่ที่มีสมบัติในเกมซ่อนอยู่มากกว่า 1 ตำแหน่ง และเมื่อผู้เล่นพบพื้นที่ที่มีสมบัติในเกมแล้ว จะต้องอยู่ในบริเวณนั้นจนกว่าเกมจะแสดงป้ายแจ้งเตือนว่าทำภารกิจสำเร็จพร้อมกับแสดงสัญลักษณ์สมบัติในเกมให้ผู้เล่น หากผู้เล่นเคลื่อนย้ายตำแหน่งก่อนที่เกมจะแสดงป้ายแจ้งเตือนจะไม่ได้คะแนนและสัญลักษณ์สมบัติในเกมและถือว่าทำภารกิจไม่สำเร็จ ในกรณีที่ผู้เล่นพบพื้นที่จัดแสดงที่มีสมบัติในเกมแล้วแต่ทำภารกิจไม่สำเร็จ สามารถกลับไปทำภารกิจในพื้นที่นั้นได้อีกครั้ง ในขณะเดียวกันหากพื้นที่จัดแสดงใดถูกทำภารกิจสำเร็จแล้วเมื่อกลับไปยังบริเวณนั้นอีกครั้งจะพบว่าไม่มีสมบัติในเกมแล้วและไม่มีการบวกคะแนนเพิ่มแต่อย่างใด ในกรณีที่ผู้

เล่นเล่นเกมแบบเล่นหลายคน จะมีพื้นที่จัดแสดงที่มีสมบัติในเกมเพิ่มอีก 5 ตำแหน่งซึ่งนับเป็นภารกิจกลุ่ม หากสมาชิกในทีมคนใดคนหนึ่งพบพื้นที่ที่มีสมบัติในเกมและทำภารกิจสำเร็จ จะถือว่าภารกิจกลุ่มภารกิจนั้นของทุกคนภายในทีมได้ถูกทำสำเร็จ และเมื่อสมาชิกท่านอื่นไปยังพื้นที่นั้นอีกครั้งจะไม่พบว่ามีสมบัติในเกมแล้ว ฉะนั้นสมาชิกภายในทีมจะต้องแข่งขันกันหาพื้นที่ที่มีสมบัติในเกมให้เจอก่อนสมาชิกท่านอื่น ทั้งนี้ในระหว่างเล่นเกมผู้เล่นจะเห็นตำแหน่งของสมาชิกท่านอื่นในทีมซึ่งเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์อยู่บนแผนที่พิพธภณท์ สำหรับการคิดคะแนน 1 ภารกิจที่ทำสำเร็จเท่ากับ 1 คะแนน เกมมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน สำหรับการเล่นแบบผู้เล่นหลายคนจะถูกนำภารกิจส่วนบุคคลและภารกิจกลุ่มที่ทำสำเร็จมาคิดคะแนนรวมกัน หากเกิน 10 คะแนน ผลคะแนนเกม คือ 10 คะแนน ทั้งนี้ระยะเวลาในการเล่นไม่มีผลต่อคะแนน และสำหรับการคิดระดับความสำเร็จของผลเกม ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การคิดคะแนนแบบหาความกว้างของอันตรภาคชั้นของคะแนน ซึ่งคำนวณจากคะแนนสูงสุดซึ่งคือ 10 ลบด้วยคะแนนต่ำที่สุดซึ่งคือ 0 และหารด้วยจำนวนชั้นหรือระดับของผลเกมซึ่งคือ 4 จะได้ผลลัพธ์เท่ากับ 2.5 ดังนั้นความกว้างของช่วงคะแนนของผลเกมแต่ละระดับจึงเท่ากับ 2.5 ซึ่งเมื่อปิดเศษทศนิยมเป็นจำนวนเต็มแล้ว (Round up) จะได้ช่วงคะแนนของผลเกมแต่ละระดับดังนี้ 0-2 คะแนน ผลความสำเร็จของการเล่นเกมอยู่ที่ระดับไม่ดี (Poor) 3-5 คะแนนอยู่ที่ระดับปานกลาง (Fair) 6-7 คะแนนอยู่ที่ระดับดี (Good) และ 8-10 คะแนนอยู่ที่ระดับยอดเยี่ยม (Excellent)

3) การติดตั้งเกม (How to setup)

เกมชุมชนสมบัติในพิพธภณท์มีวิธีการติดตั้งและใช้งานเกมที่แสดงให้เห็นในรูปแบบของแผนภูมิได้ดังรูปที่ 3.17 โดยเมื่อผู้ใช้งานดาวน์โหลดตัวติดตั้งแอปพลิเคชันลงบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนสามารถกดติดตั้ง (Install) ได้ทันที จากนั้นบนหน้าจอการทำงานหลักของสมาร์ตโฟน (Home screen) จะแสดงไอคอนของแอปพลิเคชัน และเมื่อกดเข้าใช้งานแอปพลิเคชันจะส่งคำขอการระบุตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้ (Location) หากผู้ใช้กดปุ่มไม่อนุญาตจะไม่สามารถเข้าใช้งานเกมได้ เมื่อผู้ใช้อุญาตการขอระบุตำแหน่งที่ตั้งแอปพลิเคชันจะทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (Internet) หากสมาร์ตโฟนไม่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในระหว่างที่เปิดใช้งานจะไม่สามารถเข้าใช้งานเกมได้เช่นกัน เมื่อมีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเข้าสู่เกมทันที (Start game) จากนั้นผู้ใช้งานสามารถใช้งานเกมชุมชนสมบัติในพิพธภณท์ได้ในแนวนอนของอุปกรณ์สมาร์ตโฟน และเมื่อผู้ใช้งานเล่นเกมจบหรือกดปุ่มออกจากเกม แอปพลิเคชันจะจบการทำงานลง (End)



รูปที่ 3.17 แผนภูมิการติดตั้งและใช้งานเกมชุมชนบัตินในพีพีอีเอ็ม

4) คำอธิบาย (Description)

ภารกิจภายในเกมชุมชนบัตินในพีพีอีเอ็ม ถูกแทนด้วยภาพสัญลักษณ์ที่ต้องการสื่อความหมายของสิ่งจัดแสดงในบริเวณนั้น โดยมีรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งภารกิจและภาพตัวอย่างสำหรับสื่อความหมายในแต่ละภารกิจดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ความหมายของสัญลักษณ์ภารกิจในเกม

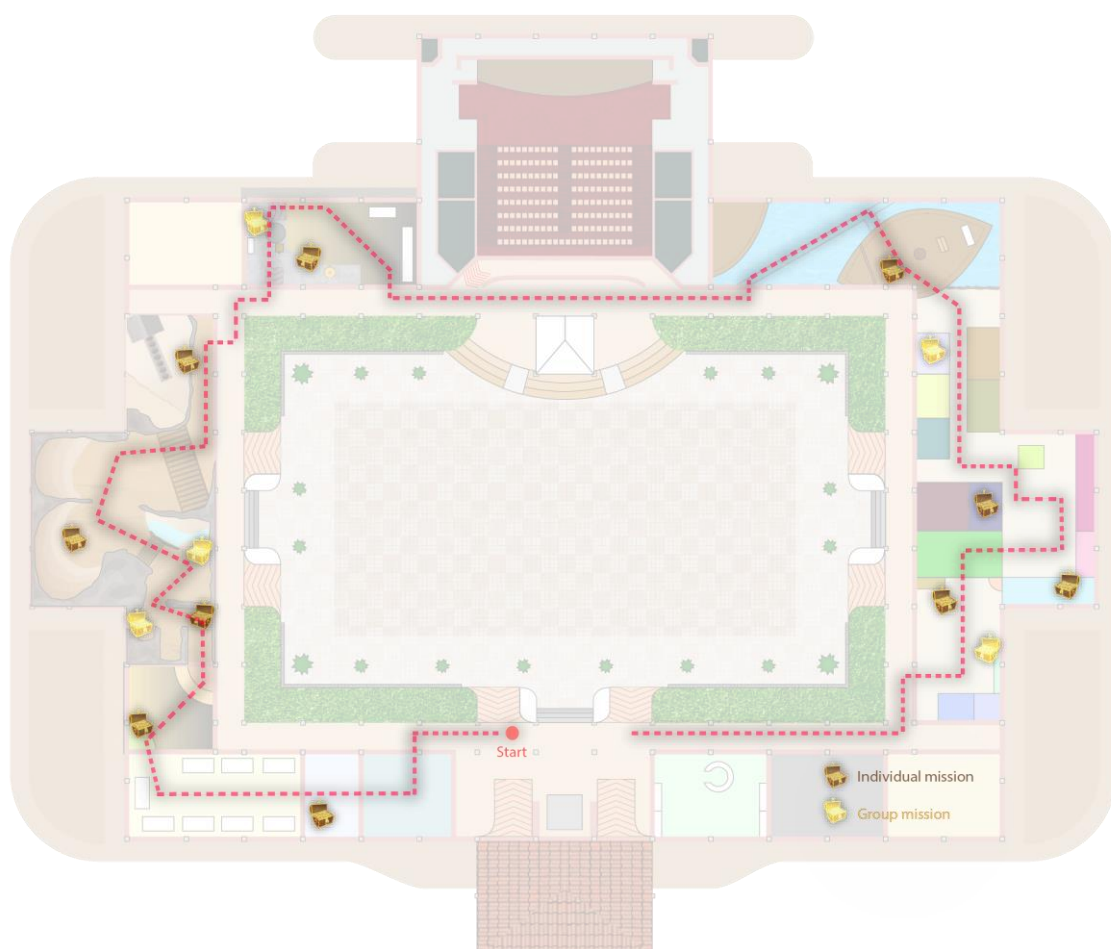
ลำดับ	ห้องจัดแสดง	ตำแหน่งภารกิจ	ความหมายที่ต้องการสื่อ	สัญลักษณ์
1	ห้องนายหัวเมือง	จุดรวมประวัติ และรูปภาพของ เจ้าของเหมืองแร่	ทรัพย์สินสมบัติ ของมีค่า ของใช้ ส่วนตัวในยุคโบราณ เช่น หีบ สมบัติ เงิน ทอง	
2	ห้องเรื่องรองธรณี	ป้ายกำเนิดโลก	การกำเนิดโลก เช่น กาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ โลก ดวงอาทิตย์ ระบบสุริยะจักรวาลต่าง ๆ	
3	ห้องเรื่องรองธรณี	ป้ายการเกิดแร่	แร่ธาตุ เช่น ก้อนหิน เพชร ทอง แร่ดีบุก	
4	ห้องปฐมพิเหมือง แร่	ป้ายเหมืองหาบ	การทำเหมือง เช่น เหมืองแร่ คนกำลังขุดแร่ อุปกรณ์ถลุงหรือ ทำเหมืองแร่ รถบรรทุกแร่	
5	ห้องปฐมพิเหมือง แร่	ป้ายเรือขุดแร่ลำ แรกของโลก	เรือขุดแร่ เรือขนาดใหญ่ เรือ ขนส่งสินค้า เรือขุดเจาะน้ำมัน เรือบรรทุกแร่ เรือสำเภา	
6	ห้องเปลี่ยนแปร แร่ธาตุ	ชั้นวางเครื่องมือ ร้อนแร่	เครื่องมือร้อนแร่ เช่น เลียง ตะแกรงร้อนแร่ ชั้นร้อนแร่ กะลาตักแร่ รถเข็นบรรทุกแร่	
7	ห้องชาญฉลาด นาวาซีวี	ป้ายอพยพถิ่นฐาน ของคนภูเก็ต	การอพยพถิ่นฐานของคน โบราณ เช่น เรือสำเภาจีน คน กำลังอพยพทางเรือ	
8	ห้องวิถีชุมชน	ป้ายประวัติ ประเพณีถือศีลกิน ผักแห่งแรก	ประเพณีถือศีลกินผัก เช่น ธงเจ คนถือศีลแต่งกายชุดขาว เทศกาลถือศีลกินผัก	

ตารางที่ 3.1 ความหมายของสัญลักษณ์ภารกิจในเกม (ต่อ)

ภารกิจที่	ห้องจัดแสดง	ตำแหน่งภารกิจ	ความหมายที่ต้องการสื่อ	สัญลักษณ์
9	ห้องวิถีชุมชน	ป้ายโรงสูบฝิ่น	การสูบฝิ่น เช่น กระบอกสูบฝิ่น คนกำลังสูบฝิ่น โรงสูบฝิ่น ควัน บุหรี่ กระบอกสูบบุหรี่	
10	ห้องเยี่ยมยล อารยธรรม	หุ่นจำลองเครื่อง แต่งกาย	การแต่งกายของคนจีน เช่น คนจีน เครื่องแบบหรือเครื่องแต่งกายของคนจีน	
11	ห้องเรื่องรองธรณี	ป้ายแหล่งแร่ใน ประเทศไทย	แหล่งแร่ในประเทศไทย เช่น แผนที่ประเทศไทย การขุดแร่ แหล่งแร่แต่ละจังหวัดในไทย	
12	ห้องปฏิพิเหมือง แร่	ตู้เครื่องมือทำแร่	เครื่องมือการทำเหมืองแร่ เช่น ตู้เก็บเครื่องมือทำแร่ เครื่องถลุงแร่ เครื่องมือขนย้ายแร่	
13	ห้องเปลี่ยนแปร แร่ธาตุ	ตู้แสดงตัวอย่าง แร่	ตัวอย่างแร่ธาตุ เช่น แร่ดีบุก ก้อนหิน ตู้จัดแสดงแร่ ตู้เก็บตัวอย่างแร่ ภาชนะใส่แร่ดีบุก	
14	ห้องวิถีชุมชน	ร้านชานเส็งหิ้น	วิถีชีวิตคนจีนโบราณ เช่น ร้านค้าโบราณ บ้านจีนโบราณ สถาปัตยกรรมโบราณ	
15	ห้องเยี่ยมยล อารยธรรม	ป้ายภาพกิจปฐุม เหตุ	เหตุการณ์สำคัญในอดีต สิ่งปลูกสร้างโบราณ เช่น บ้านในยุคโบราณ สิ่งก่อสร้างเก่าแก่	

3.1.5.4 การออกแบบด่านของเกม (Level design)

เกมชุมชนลับในพีพีอาร์สามารถเล่นได้ทั้งแบบผู้เล่นคนเดียว (Single player) และแบบผู้เล่นหลายคน (Multiplayer) สำหรับผู้เล่นคนเดียวเกม (Individual mission) จะมอบหมายภารกิจให้ผู้เล่นดำเนินการทั้งหมด 10 ภารกิจ และสำหรับผู้เล่นหลายคน (Group mission) จะถูกมอบหมายภารกิจเพิ่มอีก 5 ภารกิจ เพื่อดำเนินการร่วมกันกับเพื่อนร่วมทีม โดยภารกิจในเกมทั้งหมดอยู่ภายในห้องจัดแสดงในพีพีอาร์ทั้งหมด 7 ห้อง ทั้งนี้ตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละภารกิจ และเส้นทางการเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพีพีอาร์ที่ผู้วิจัยได้สำรวจและรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ดูแลพีพีอาร์แห่งเมืองแร้งจังหวัดภูเก็ต และนำมากำหนดตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งจัดแสดงที่มีสมบัติในเกมและเส้นทางการเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพีพีอาร์ที่ได้ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 ภารกิจของเกมชุมชนลับในพีพีอาร์

3.1.6 การประเมินแนวคิดของเกม (Game concept evaluation)

จากการออกแบบกรอบแนวคิด (Concept idea) และกรอบการทำงานของเกม (Framework) วิธีการเล่นเกม (Gameplay) และเนื้อหาภายในเกม (Content) ในข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำรายละเอียดการออกแบบดังกล่าวมาประเมินผลโดยการพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ที่เชื่อมต่อกันภายในกรอบแนวคิดและกรอบการทำงานของเกม รวมไปถึงพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของเนื้อหาภายในเกมและวิธีการเล่นเกม เพื่อให้ได้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมสำหรับซีเรียสเกมเพื่อใช้ในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ และจะนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิด กรอบการทำงาน วิธีการเล่นเกม และเนื้อหาเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ไปประเมินผลด้วยวิธีการประเมินแบบฮิวริสติก (Heuristic evaluation) ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบ จำนวน 3 คน ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ 3.2 โดยมีรายการประเมิน 7 รายการ แต่ละรายการมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบลิเคิร์ต (Likert scale) และใช้เกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย และ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุดตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์

	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	กรอบแนวคิดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย					
2	กรอบแนวคิดสอดคล้องกับทฤษฎีที่เลือกใช้					
3	ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้					
4	ความเหมาะสมขององค์ประกอบในกรอบแนวคิด					
5	ความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่เลือกใช้					
6	ความเหมาะสมของการติดต่อสื่อสารระหว่างองค์ประกอบ					
7	ความเหมาะสมในการนำกรอบแนวคิดไปใช้จริง					

3.1.7 ผลการประเมินแนวคิดของเกม (Results of game concept evaluation)

ผลการประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนบัตินิพิพิธภัณฑ์แสดงให้เห็นในตารางที่ 3.3 จะเห็นได้ว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแต่ละรายการประเมินอยู่ระหว่าง 0.00-0.58 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการกระจายข้อมูลของผลการประเมินแต่ละรายการนั้นเกาะกลุ่มกัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยของผลการประเมินแต่ละรายการสามารถเชื่อถือได้ เมื่อนำค่าเฉลี่ยของผลคะแนนประเมินแต่ละรายการไปตรวจสอบกับเกณฑ์การอ่านค่าคะแนนเฉลี่ยในตารางที่ 3.4 พบว่ามี 6 รายการประเมินที่มีผลคะแนนอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33-4.67) และมีเพียงรายการประเมินเดียวที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00) ซึ่งคือ “ความเหมาะสมการนำกรอบแนวคิดไปใช้จริง” อย่างไรก็ตามผลคะแนนประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนบัตินิพิพิธภัณฑ์โดยรวมทั้ง 7 รายการประเมิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ซึ่งอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.22

ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนบัตินิพิพิธภัณฑ์

รายการประเมิน	X	S.D.	ความหมาย
1. กรอบแนวคิดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. กรอบแนวคิดสอดคล้องกับทฤษฎีที่เลือกใช้	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3. ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้	4.33	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4. ความเหมาะสมขององค์ประกอบในกรอบแนวคิด	4.33	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. ความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่เลือกใช้	4.33	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
6. ความเหมาะสมของการติดต่อสื่อสารระหว่างองค์ประกอบ	4.33	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
7. ความเหมาะสมในการนำกรอบแนวคิดไปใช้จริง	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
รวม	4.38	0.22	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 3.4 การแปลผลคะแนน

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนนเฉลี่ย
มีความเหมาะสมมากที่สุด	4.21 – 5.00
มีความเหมาะสมมาก	3.41 – 4.20
มีความเหมาะสมปานกลาง	2.61 – 3.40
มีความเหมาะสมน้อย	1.81 – 2.60
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	1.00 – 1.80

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน (Production)

3.2.1 การออกแบบเกม (Game design)

การออกแบบเกมชุมชนบัตินิพพิภณท์เป็นขั้นตอนสำคัญต่อการพัฒนาเกมที่จะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และสร้างความน่าสนใจให้กับผู้เข้าชมนิพพิภณท์ได้ โดยผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการออกแบบเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) และประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience) โดยมีรายละเอียดการออกแบบดังนี้

3.2.1.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface)

ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกมชุมชนบัตินิพพิภณท์ออกเป็น 7 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหาและความต้องการ

จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลสิ่งจัดแสดงในนิพพิภณท์ ภายในห้องจัดแสดงนำเสนอข้อมูลวิถีชีวิตชาวเหมืองแร่ แหล่งกำเนิดแร่ อุปกรณ์และขั้นตอนการทำเหมืองแร่ ในรูปแบบสถาปัตยกรรมเก่าแก่และสิ่งของเครื่องใช้ในยุคโบราณ สภาพแวดล้อมธรรมชาติ เช่น ระบบสุริยะจักรวาล การเกิดโลกและธรรมชาติ ที่พิกอาศัยของมนุษย์ในถ้ำหิน และชุมชนเหมืองแร่ในอดีต ซึ่งจำลองอยู่ในสภาพแวดล้อมของถ้ำยุคหินและชุมชนเหมืองแร่จริง จะเห็นได้ว่าการนำเสนอข้อมูล

ภายในห้องจัดแสดงให้ความรู้สึกถึงการย้อนยุคสู่สมัยโบราณ ยุคหิน และยุคกำเนิดโลกและสิ่งมีชีวิต แสดงให้เห็นเรื่องราวและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับธรรมชาติ ได้แก่ ถ้ำหิน ขุมเหมือง ป่าไม้ แม่น้ำ ภูเขา เป็นต้น

2) เลือกรูปแบบเกมและองค์ประกอบของเกม

เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายหรือผู้เล่นคือนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเข้าชม พิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต ซึ่งไม่ได้จำกัดเพศและช่วงอายุ ผู้วิจัยจึงออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเกมที่สื่อความหมายได้โดยตรง โดยการแสดงผลเมนูคำสั่ง ปุ่มกด ไอคอน และองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วยภาพและข้อความที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน สื่อสารด้วยสัญลักษณ์และภาษาที่เป็นที่รู้จักและเข้าใจได้ในสังคมทั่วไปอย่างเป็นสากลและเป็นมาตรฐานเดียวกัน และนอกจากการแสดงผลด้วยภาพและข้อความ การแสดงผลด้วยระบบสัมผัสจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เล่นในทุกเพศและทุกวัย ให้เกิดความท้าทายและความน่าสนใจในการให้ความสนใจกับเนื้อหาภายในเกม สำหรับการออกแบบเกมผสมบัตินิพิพิธภัณฑ์คำนึงถึงการสร้างโอกาสให้ผู้เล่นเกิดความรู้สึกร่วมกับเกม โดยการสร้างแรงจูงใจด้วยคะแนน ภารกิจและสมบัติในเกม เนื่องจากสถานะความสำเร็จของภารกิจหรือสัญลักษณ์สมบัติที่มอบให้ผู้เล่นสามารถสร้างแรงกระตุ้นในการเล่นเกมนำให้ผู้เล่นรู้สึกชนะและเต็มใจที่จะเล่นเกมผสมบัตินิพิพิธภัณฑ์

3) กำหนดโทนสีและภาพ

ผู้วิจัยออกแบบเกมเป็นภาพกราฟิก 2 มิติ ใช้โทนสีน้ำตาลปนทอง สีส้ม และสีเขียว เนื่องจากเป็นโทนสีที่โดดเด่น สะดุดตา เหมาะสำหรับใช้งานในสถานที่ภายในอาคาร (Indoor) ให้ความรู้สึกที่ตื่นเต้น เร้าใจ และรู้สึกถึงการผจญภัยอยู่ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ เช่น ป่า ถ้ำ ขุมเหมือง โดยออกแบบองค์ประกอบภายในเกมให้มีลักษณะรูปร่างเป็นวัตถุไม้และกระดาษที่แสดงถึงความเป็นธรรมชาติ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความน่าค้นหา ความน่าสนใจ ความเหมาะสม ความสมจริง และความสอดคล้องกับเนื้อหาสิ่งจัดแสดงและองค์ประกอบภายในเกมสำหรับใช้งานจริงในพิพิธภัณฑ์

4) ออกแบบปุ่มกด

สำหรับการออกแบบปุ่มกดหรือปุ่มคำสั่ง ขนาดของปุ่มกดออกแบบให้พอดีกับหน้าจอกการใช้งานในรูปแบบแนวนอนและสมดุลกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในเกม วางอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับปุ่มกดอื่นที่อยู่ในหมวดเดียวกันและสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย ทั้งนี้

โครงสร้างปุ่มกดแต่ละปุ่มถูกออกแบบเป็น 3 ลักษณะ เพื่อแสดงผลการตอบสนองกับผู้เล่นดังนี้
 ลักษณะแรก ปุ่มปกติ (Mouse off) เป็นปุ่มสถานะเริ่มต้น แสดงผลปกติในกรณีที่ผู้เล่นยังไม่ได้กดปุ่ม
 ใช้งาน ลักษณะที่สอง ปุ่มถูกเลือก (Mouse over) เป็นปุ่มสถานะที่ถูกเลือกเพื่อใช้งาน แสดงผลเมื่อผู้
 เล่นสัมผัสสบนปุ่ม รูปแบบและโทนสีของปุ่มจะแตกต่างไปจากปุ่มปกติ เพื่อตอบสนองให้ผู้ใช้ทราบถึง
 เหตุการณ์หรือสถานะการเลือกของปุ่มกด ลักษณะที่สาม ปุ่มถูกกด (Mouse down) เป็นปุ่มสถานะที่
 ถูกเลือกใช้งานแล้ว แสดงผลหลังจากปุ่มถูกเลือกเมื่อผู้เล่นกดปุ่มและปล่อยนิ้วจากปุ่มกดแล้ว

5) การจัดวางตำแหน่ง

การจัดวางตำแหน่งขององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเกม ผู้วิจัย
 คำนึงถึงความสอดคล้องและความเหมาะสมสำหรับการใช้งานจริง และความสำคัญขององค์ประกอบ
 ต่าง ๆ ควรจัดวางในตำแหน่งและทิศทางที่เรียงตามลำดับความสำคัญขององค์ประกอบ ส่วนที่สำคัญ
 มากไปหาน้อยให้เรียงจากด้านซ้ายมือไปด้านขวามือ และเรียงจากด้านบนลงด้านล่างตามลำดับ ซึ่ง
 การแสดงผลหลักของเกมเป็นภาพจริงจากกล้องอุปกรณ์พกพา ดังนั้นตำแหน่งการจัดวางของแผนที่ซึ่ง
 สำคัญรองจากภาพจริงควรอยู่บริเวณขวามือด้านบน (สามารถซ่อนหรือแสดงได้) และแถบภารกิจทำ
 การจัดวางด้านล่างหน้าจอ สำหรับป้ายแจ้งเตือนต่าง ๆ เป็นการแสดงผลชั่วคราวซึ่งมีความสำคัญมาก
 ที่สุดในระยะเวลาสั้น ๆ จึงแสดงผลตรงกลางหน้าจอ ทั้งนี้ขนาดขององค์ประกอบต่าง ๆ ในเกมถูก
 กำหนดให้เหมาะสมกับการใช้งาน

6) การกำหนดโครงร่างหรือโปรโตไทป์

ผู้วิจัยออกแบบโครงร่างของเกมชุมชนสมบัติในพีพีอีพีพี โดยการนำ
 องค์ประกอบต่าง ๆ มาจัดวางรวมกันด้วยโปรแกรมออกแบบโครงร่างบนเว็บไซต์ของบริษัท Moqups
 และทดลองเล่นเกม (Play testing) เพื่อทดสอบวิธีการใช้งานว่าเกมที่ถูกออกแบบสามารถช่วยให้ผู้
 เล่นเข้าใจเนื้อหา วิธีการใช้งาน คำสั่ง และประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการสื่อความหมายกับผู้เล่นหรือไม่
 หากทดลองเล่นเกมแล้วพบปัญหา ผู้วิจัยทำการปรับปรุงโครงร่างเกมใหม่จนกว่าโครงร่างเกมจะสื่อ
 ความหมายและวิธีใช้งานได้ถูกต้อง

7) ออกแบบเกม

ผู้วิจัยออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกมด้วยโปรแกรม Adobe
 illustrator และ Adobe photoshop โดยการสร้างองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเกมด้วยโทนสี ขนาด
 รูปแบบ การสื่อความหมาย และตำแหน่งทิศทางการจัดวางที่กำหนด โดยออกแบบด้วยขนาดหน้าจอ

กว้าง 1920 พิกเซล สูง 1080 พิกเซล ซึ่งเป็นขนาดหน้าจออุปกรณ์พกพาที่ผู้วิจัยเลือกใช้ มีความละเอียดของภาพที่ค่าความละเอียด (Pixel per inch หรือ PPI) เท่ากับ 441 และชนิดของไฟล์ภาพที่ใช้ คือ นามสกุลไฟล์ PNG

3.2.1.2 ประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience)

การออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้สำหรับเกมชุมชนสมบัติในพีพริทัศน์ ผู้วิจัยออกแบบเพื่อตอบสนองผู้เล่นทางด้านอารมณ์ ความพึงพอใจ ความรู้สึก ความสามารถในการเรียนรู้ และความสามารถในการใช้งาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เล่นสามารถใช้งานแอปพลิเคชันในระหว่าง การเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพีพริทัศน์ได้โดยง่าย สามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แอปพลิเคชัน มีการตอบสนองและแสดงผลที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นให้ความสนใจกับสิ่งจัดแสดงในพีพริทัศน์และสร้างความประทับใจและทัศนคติในด้านบวกให้กับผู้เล่นในการเข้าชมพีพริทัศน์

ผู้วิจัยกำหนดให้แอปพลิเคชันแสดงตำแหน่งที่ตั้งปัจจุบันของผู้เล่นบนแผนที่ พีพริทัศน์ในเกมแบบเรียลไทม์ เพื่อแสดงผลสถานะและตอบสนองกับผู้เล่นตลอดทั้งระยะเวลาการเล่น เกมให้ทราบสถานการณ์ในระหว่างเล่นเกม สำหรับผู้เล่นแบบเล่นหลายคนแอปพลิเคชันมีการแสดงตำแหน่งสมาชิกทุกคนในทีมบนแผนที่พีพริทัศน์เพื่อสร้างความท้าทายให้กับผู้เล่นให้รู้สึกถึงการ แข่งขัน มีโอกาสส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ร่วมกันกับสมาชิกในทีม ในขณะที่ผู้เล่นมองแผนที่บนหน้าจออุปกรณ์พกพาสามารถมองเห็นสภาพแวดล้อมจริงได้จากส่วนแสดงผลภาพจริงจากกล้องทำให้ถึงแม้จะใช้งานแผนที่พีพริทัศน์บนหน้าจอก็ไม่เป็นการเสียโอกาสในการเยี่ยมชม สิ่งจัดแสดงเนื่องจากสามารถมองภาพจริงผ่านกล้องบนหน้าจอแอปพลิเคชันได้เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ผู้วิจัย ได้ออกแบบปุ่มควบคุมแผนที่ไว้เพื่อแสดงผลและซ่อนแผนที่พีพริทัศน์ สำหรับกรณีที่ผู้เล่นต้องการใช้งานแผนที่สามารถมองเห็นได้ในขนาดที่เหมาะสม ไม่บดบังทัศนียภาพของส่วนแสดงผลภาพจริง และหากผู้เล่นไม่ต้องการใช้งานแผนที่สามารถกดปุ่มซ่อนแผนที่เพื่อใช้งานส่วนแสดงผลภาพจริงอย่างเต็มที่ได้อีก นอกจากแอปพลิเคชันจะแสดงผลด้วยภาพและข้อความแล้ว ผู้วิจัยกำหนดให้แอปพลิเคชันตอบสนองกับผู้เล่นด้วยระบบสั่นสะเทือน เนื่องจากการสั่นสะเทือนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เล่นได้ โดยที่ผู้เล่นไม่จำเป็นต้องมองหน้าจออุปกรณ์พกพาตลอดเวลา ทำให้ลดโอกาสที่ผู้เล่นจะละเลยการมองเห็นป้ายแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันถึงแม้จะกำลังให้ความสนใจกับสิ่งจัดแสดงอยู่ สำหรับการแจ้งเตือนพื้นที่จัดแสดงที่มีสมบัติในเกม ผู้วิจัยกำหนดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งสิ่งจัดแสดงเป็นระยะ 3 เมตร เพื่อรองรับความคลาดเคลื่อนของการดึงข้อมูลตำแหน่งและที่ตั้งของผู้ใช้ และรองรับการใช้

งานในกรณีนี้ที่ผู้ใช้ยืนอยู่ในพื้นที่สิ่งจัดแสดงใกล้เคียงแต่สามารถให้ความสนใจกับสิ่งจัดแสดงที่มีสมบัติในเกมได้

3.2.2 ผลการออกแบบเกม (Game design result)

ผลการออกแบบเกมขุมสมบัติในพิพิธภัณฑ์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) และประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface)

ผู้วิจัยออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้หรือองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในแอปพลิเคชันเกมขุมสมบัติในพิพิธภัณฑ์เพื่อนำไปใช้งานระหว่างการเรียนรู้ชมสิ่งจัดแสดง โดยมีองค์ประกอบภายในเกมดังต่อไปนี้

1) ไอคอนหรือโลโก้เกมขุมสมบัติในพิพิธภัณฑ์



2) ปุ่มเมนูสำหรับเลือกรูปแบบการเล่นเกม



3) แผนที่พีธีรภัณฑ์พร้อมแสดงตำแหน่งที่ตั้งของผู้เล่น



4) ปุ่มสำหรับควบคุมแผนที่พีธีรภัณฑ์ (แสดงหรือซ่อน)



5) แถบแสดงสถานะภารกิจพร้อมทั้งสัญลักษณ์สมบัติ



6) ป้ายสำหรับแจ้งเตือนผู้เล่นในระหว่างเล่นเกม





7) ป้ายแสดงผลคะแนนพร้อมทั้งระดับของผลเกม

EXCELLENT!!

GOOD!!

FAIR!!



3.2.2.2 ประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience)

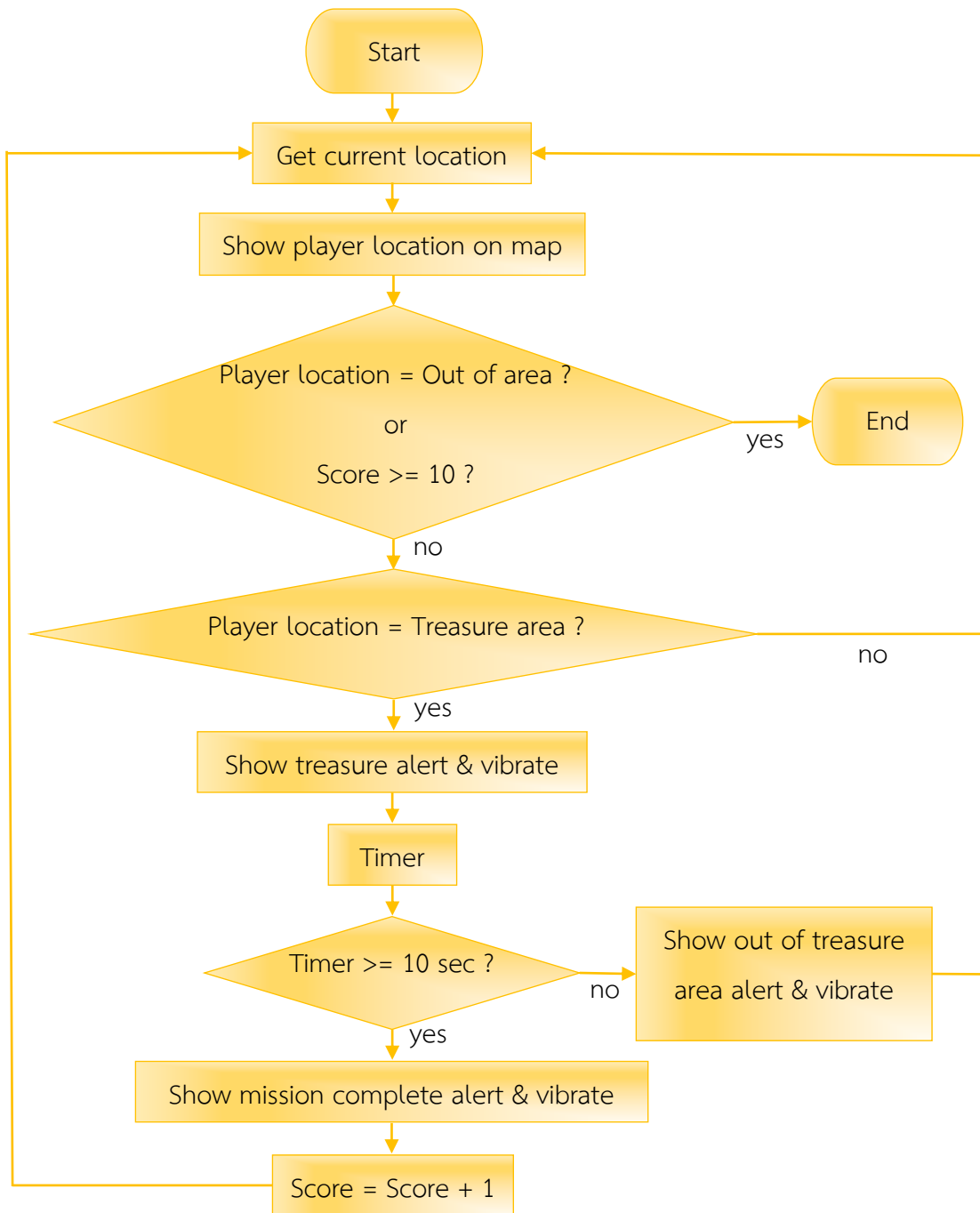
การออกแบบประสบการณ์ของผู้ใช้ของเกมชุมชนสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์ ผู้วิจัยออกแบบให้ผู้เล่นใช้งานแอปพลิเคชันในรูปแบบแนวนอนของอุปกรณ์พกพา โดยการถืออุปกรณ์พกพา ในระหว่างเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ แอปพลิเคชันจะแสดงผลผ่านหน้าจอของอุปกรณ์พกพา

โดยตรงผู้เล่นสามารถโต้ตอบกับแอปพลิเคชันได้โดยการสัมผัสปุ่มเมนูต่าง ๆ บนหน้าจอ แอปพลิเคชันจะตอบสนองกับผู้เล่นโดยการแสดงผลด้วยภาพ ข้อความ และการสั่นสะเทือน สำหรับการแสดงผลองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเกม การแสดงผลหลักของแอปพลิเคชันเป็นภาพจริงจากกล้องอุปกรณ์พกพา ส่วนบนด้านขวามือของแอปพลิเคชันแสดงแผนที่พิพธภณัฑ์พร้อมกับตำแหน่งของผู้เล่นและสมาชิกภายในทีมซึ่งเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ และแสดงปุ่มควบคุมการแสดงผลหรือซ่อนแผนที่พิพธภณัฑ์ โดยส่วนล่างของแอปพลิเคชันแสดงแถบภาพสัญลักษณ์ภารกิจของผู้เล่น สำหรับการเล่นแบบผู้เล่นหลายคนจะแสดงแถบภารกิจกลุ่มส่วนบนด้านซ้ายมือ และเมื่อแอปพลิเคชันมีการแจ้งเตือนจะสั่นสะเทือนและแสดงผลภาพและข้อความบริเวณส่วนกลางหน้าจอของแอปพลิเคชัน โดยมีระยะเวลาความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบตำแหน่งที่ตั้งปัจจุบันของผู้ใช้และสิ่งจัดแสดงอยู่ที่ 3 เมตร

3.2.3 การพัฒนาเกม (Game development)

ผู้วิจัยออกแบบกลไกการทำงาน (Core gameplay mechanic) เกมชุมชนบัตินในพิพธภณัฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาให้ขึ้นไปตามเงื่อนไขและกลไกดังรูปที่ 3.19 โดยพัฒนาในรูปแบบแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพาในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับใช้งานกับอุปกรณ์สมาร์ตโฟนด้วยโปรแกรม Unity engine 3D และ Mono develop ซึ่งพัฒนาด้วยภาษาซีชาร์ป (C#) และใช้ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ Android studio SDK และ Vuforia SDK android 6.2 และจัดเก็บข้อมูลลงบนฐานข้อมูลโดยการใช้งานเซิร์ฟเวอร์และฐานข้อมูลของ MySQL และ MAMP Server เรียกใช้งานด้วยภาษา PHP

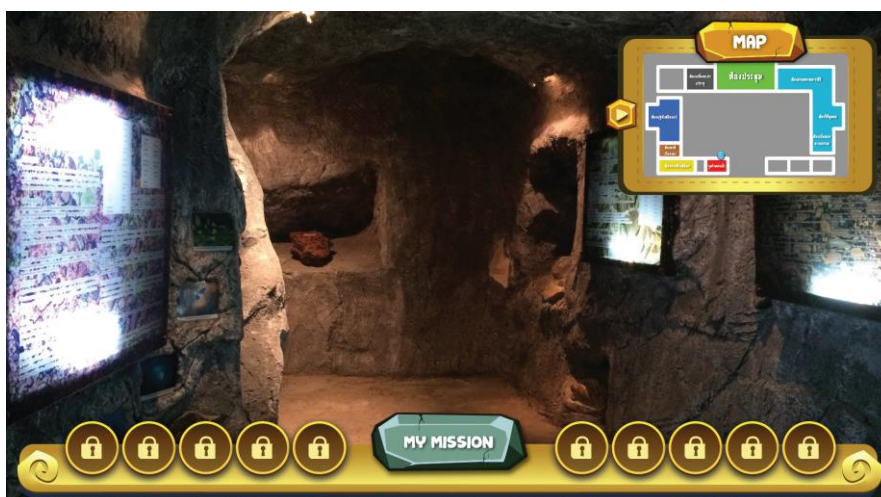
เมื่อผู้เล่นเปิดใช้งานแอปพลิเคชันและเดินเข้าสู่บริเวณจัดแสดงในพิพธภณัฑ์ ระบบจะดึงข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของผู้เล่นแสดงบนแผนที่พิพธภณัฑ์ ในระหว่างการเยี่ยมชมพิพธภณัฑ์เมื่อผู้เล่นผ่านบริเวณจัดแสดงที่ระบบกำหนดให้มีสมบัติ ระบบจะแจ้งเตือนด้วยการแสดงผลภาพและการสั่นสะเทือนพร้อมทั้งเริ่มจับเวลาการชมสิ่งจัดแสดงในบริเวณนั้น หากผู้เล่นใช้เวลาเยี่ยมชมน้อยกว่าเวลาที่ระบบกำหนดระบบจะแจ้งเตือนด้วยการแสดงผลภาพและการสั่นสะเทือนให้ผู้เล่นทราบว่ากำลังออกนอกพื้นที่ที่มีสมบัติ หากผู้เล่นใช้เวลาในการเยี่ยมชมมากกว่าระยะเวลาที่ระบบกำหนด ระบบจะแจ้งเตือนด้วยการแสดงผลภาพและการสั่นสะเทือนให้ผู้ใช้ทราบว่าทำภารกิจสำเร็จและทำการนับคะแนน หากผู้เล่นทำภารกิจครบทั้ง 10 ภารกิจหรือเดินออกจากพื้นที่จัดแสดงในห้องจัดแสดงห้องสุดท้ายจะถือว่าสิ้นสุดการเล่นเกม



รูปที่ 3.19 กลไกการทำงานเกมชุมชนสมัยใหม่ในพีพีอาร์

3.2.4 ผลการพัฒนาเกม (Game development result)

ผู้วิจัยพัฒนาเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์สำหรับใช้งานในแนวนอนของอุปกรณ์พกพา โดยแอปพลิเคชันแสดงแผนที่พิพิธภัณฑ์พร้อมที่ตั้งของห้องจัดแสดงต่าง ๆ และตำแหน่งปัจจุบันของผู้เล่น ซึ่งผู้เล่นสามารถกดปุ่มซ่อนหรือแสดงแผนที่ได้ รวมไปถึงแสดงแถบภารกิจที่มอบหมายให้ผู้เล่น ดำเนินการโดยแยกเป็นแบบผู้เล่นคนเดียว (My mission) และผู้เล่นหลายคน (Group mission) โดยภายในแถบภารกิจประกอบไปด้วยภาพสถานะของแต่ละภารกิจซึ่งสัญลักษณ์รูปกุญแจล็อก หมายถึง ภารกิจยังไม่ถูกดำเนินการให้สำเร็จ อีกทั้งมีการแสดงภาพจริงผ่านกล้อง (Camera) ของอุปกรณ์พกพาเป็นพื้นหลังซึ่งเป็นการแสดงผลหลักของเกมดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์แบบเล่นคนเดียว

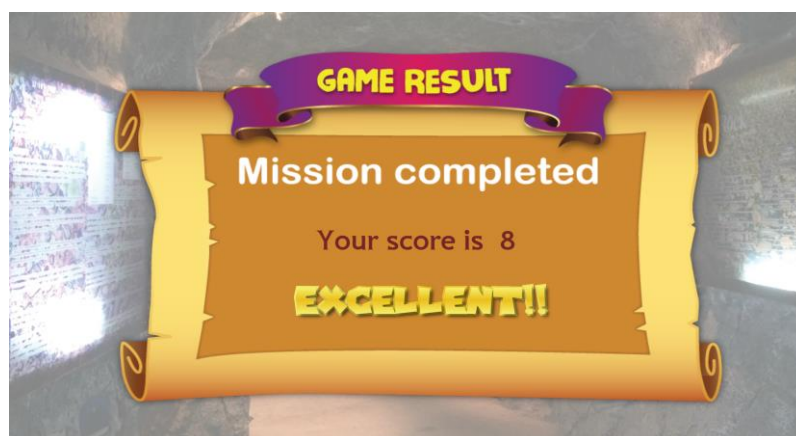
สำหรับการเล่นเกมแบบผู้เล่นหลายคน แผนที่แสดงตำแหน่งผู้เล่นและสมาชิกภายในทีม เมื่อผู้เล่นเดินผ่านพื้นที่สิ่งจัดแสดงที่เกมกำหนดให้มีสมบัติ แอปพลิเคชันจะแจ้งเตือนด้วยการสั่นสะเทือนและแสดงข้อความให้ผู้เล่นทราบดังรูปที่ 3.21 เมื่อผู้เล่นทำภารกิจสำเร็จระบบจะปลดล็อกสัญลักษณ์สมบัติในแถบภารกิจของผู้เล่นเป็นรูปสัญลักษณ์ของแต่ละภารกิจดังรูปที่ 3.22 หากผู้เล่นเคลื่อนย้ายตำแหน่งก่อนครบกำหนดเวลาจะถือว่าทำภารกิจไม่สำเร็จ และหากออกจากห้องจัดแสดงโดยที่ไม่ทำภารกิจสำเร็จเกมจะแสดงข้อความแจ้งเตือนอีกครั้ง และเมื่อผู้เล่นทำภารกิจครบทุกภารกิจหรือออกจากพื้นที่จัดแสดงห้องสุดท้าย แอปพลิเคชันแสดงผลเกมดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.21 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกมชุมชนบัตินิพพิธภันท์แบบเล่นหลายคน



รูปที่ 3.22 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกมชุมชนบัตินิพพิธภันท์แบบเล่นหลายคน



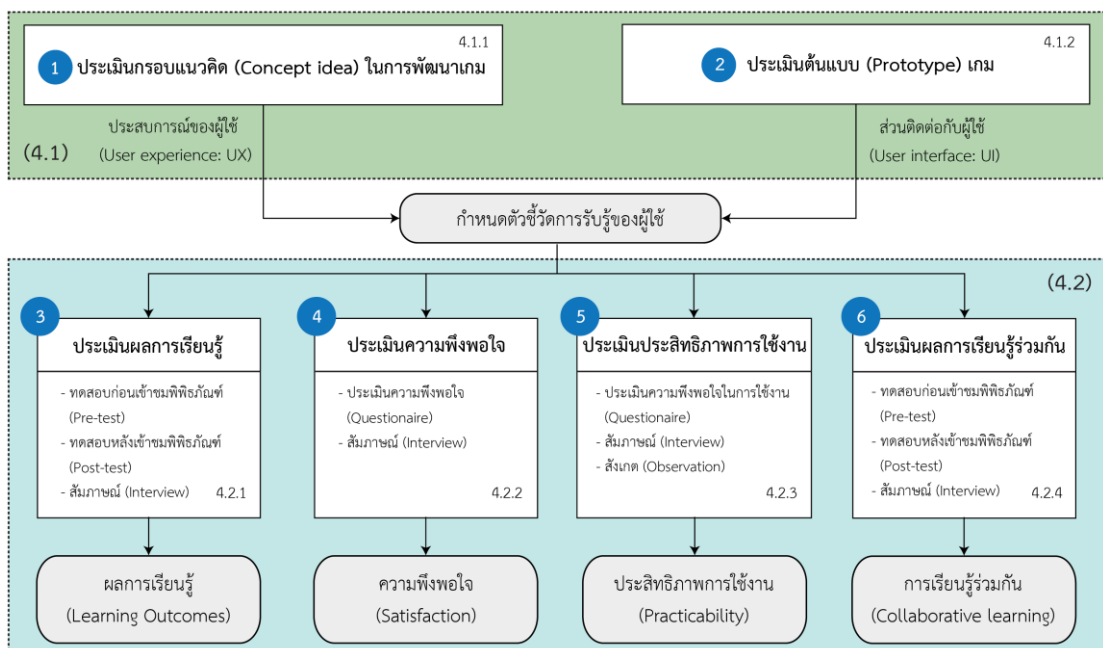
รูปที่ 3.23 ผลการเล่นเกมชุมชนบัตินิพพิธภันท์

ในวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยสำรวจและรวบรวมข้อมูลสิ่งจัดแสดงซึ่งอยู่ภายใน 7 ห้องจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ตมาวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ (Requirement gathering) ผลปรากฏว่าพื้นที่จัดแสดงของห้องจัดแสดงมีลักษณะที่ไม่เชื่อมต่อกัน เส้นทางเดินอยู่ในบริเวณนอกอาคารและกลับเข้าสู่ห้องจัดแสดงภายในอาคารเป็นระยะ ๆ รวมถึงการจัดวางสิ่งจัดแสดงบางส่วนไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้เข้าชมละเลยการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงและไม่เข้าใจเส้นทางเดินเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ ผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงแบบระบุบอกตำแหน่ง (Location based augmented reality technology) มาประยุกต์ใช้ในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ โดยสร้างเป็นกรอบแนวคิดของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ (Conceptual idea) แสดงดังรูปที่ 3.14 การออกแบบกรอบการทำงาน (Framework) แสดงดังรูปที่ 3.15 และสถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน (Architecture) แสดงดังรูปที่ 3.16 และกำหนดเนื้อหา รูปแบบ และวิธีการเล่นเกมในรูปแบบเอกสารการออกแบบเกม (Game design document) จากนั้นนำไปประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบ (Heuristic evaluation) ได้ผลสรุปว่ากรอบแนวคิดและรูปแบบของเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์มีความเหมาะสมที่ระดับเหมาะสมมากที่สุดดังตารางที่ 3.1 จากนั้นนำเนื้อหา รูปแบบเกม (Game content) และวิธีการเล่นเกม (Gameplay) ที่ผ่านการประเมินผลแล้วไปใช้ในการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และเกม (User experience) และนำไปพัฒนาเกม (Game development) เป็นแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับใช้งานกับอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ทั้งนี้ผู้วิจัยจะนำแอปพลิเคชันที่ได้ไปทำการประเมินผล และศึกษาผลการใช้งานเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ระหว่างการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ต่อไป

บทที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นที่จะนำเอาซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับการเข้าเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ โดยใช้กรณีศึกษาคือพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ต โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์สำหรับซีเรียสเกม (User interface and user experience หรือ UI/UX) และ 2) เพื่อศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์ สำหรับการวิจัยนี้มีวิธีการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อข้างต้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) การประเมินผลส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์สำหรับซีเรียสเกม (User interface and user experience) และ 2) การประเมินผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 กรอบแนวคิดสำหรับการประเมินผลซีเรียสเกม

จากรูปที่ 4.1 แสดงกรอบแนวคิดสำหรับการประเมินผลซีเรียสเกม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนในการประเมิน ได้แก่ การประเมินผลส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์สำหรับซีเรียสเกม (User interface and user experience) และการประเมินผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพีพริทัศน์ โดยที่การประเมินส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์สำหรับซีเรียสเกมนั้นเป็นการประเมินผลเพื่อที่จะนำไปใช้ในการกำหนดตัวชี้วัดการรับรู้ของผู้ใช้ (User perception) และจะนำการประเมินผลนี้ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป โดยสามารถอธิบายวิธีแต่ละส่วนได้ดังต่อไปนี้

4.1 การประเมินผลส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์สำหรับซีเรียสเกม

จากการประเมินผลแนวคิดของเกมชุมชนสมมติในพีพริทัศน์ที่ได้กล่าวในบทที่ 3 จะเห็นได้ว่าเนื้อหาการประเมินประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ การประเมินกรอบแนวคิด (Concept idea) และการประเมินต้นแบบ (Prototype) ของเกมชุมชนสมมติในพีพริทัศน์ มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ประเมินกรอบแนวคิด (Concept idea)

การประเมินกรอบแนวคิด เป็นการประเมินกรอบการทำงานและกรอบแนวคิดของเกม (Framework) วิธีการเล่นเกม (Gameplay) และเนื้อหาภายในเกม (Game content) โดยการพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกันภายในกรอบแนวคิดและกรอบการทำงานของเกม การประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของวิธีการเล่นเกม และเนื้อหาภายในเกมชุมชนสมมติในพีพริทัศน์ ทั้งนี้เพื่อให้ได้วิธีการเล่นเกมและรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และเกมที่เหมาะสม (User experience) สำหรับซีเรียสเกมเพื่อใช้ในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพีพริทัศน์

4.1.2 ประเมินต้นแบบ (Prototype)

การประเมินต้นแบบ เป็นการประเมินตัวต้นแบบจำลองของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกม โดยการพิจารณาความเป็นไปได้ ความสอดคล้อง และความเหมาะสมของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกม เพื่อให้ได้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่เหมาะสม (User interface) สำหรับซีเรียสเกมเพื่อใช้ในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพีพริทัศน์

ผลการประเมินแนวคิดของเกมซึ่งหมายถึงกรอบแนวคิดและกรอบการทำงาน เนื้อหาและวิธีการเล่นเกมขุมสมบัติในพิพิธภัณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งทำให้ได้รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ (User experience) และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) ที่เหมาะสมสำหรับซีเรียสเกม และผู้วิจัยนำไปกำหนดตัวชี้วัดการรับรู้ระหว่างซีเรียสเกมและผู้เล่น เพื่อนำไปสร้างประเมินผลซีเรียสเกมในขั้นต่อไป

4.2 การประเมินผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์

จากรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ (User experience) และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) ที่เหมาะสมของเกมขุมสมบัติในพิพิธภัณฑ์ในข้างต้น จะเห็นได้ว่าเกมถูกออกแบบมาเพื่อมุ่งเน้นที่จะให้ผู้เล่นได้รับความรู้และความบันเทิงจากการใช้งานเกมในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดตัวชี้วัดการรับรู้ของผู้เล่นที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเกม ได้แก่ ผลการเรียนรู้ (Learning outcomes) ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User satisfaction) ประสิทธิภาพการใช้งานระบบ (Practicability) และผลการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) ซึ่งถูกประเมินด้วยแบบทดสอบก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Pre-test) แบบทดสอบหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Post-test) แบบสัมภาษณ์ (Interview) แบบสอบถาม (Questionnaire) และแบบสังเกตการณ์ (Observation) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและแบบประเมินได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดและแบบประเมินผล

Evaluation form	Test	Interview							Questionnaire				Observation							
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	
Learning outcomes	✓	✓				✓														✓
Satisfaction			✓				✓		✓	✓										
Practicability				✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓					
Collaborative learning	✓							✓									✓	✓	✓	✓

ในวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายในการประเมินผลเพื่อศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้ในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ โดยผู้วิจัยทำการประเมินผลการใช้งานแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ (Treasure in museum game) ในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เพื่อศึกษาผลการรับรู้ของผู้ใช้ (User perception) ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ผลการเรียนรู้ (Learning outcomes) ความพึงพอใจของผู้ใช้ (User satisfaction) ประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชัน (Practicability) และผลการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดผลการใช้งานเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ทั้งนี้มีกรณีศึกษา คือ พิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต (Phuket Mining Museum) และมีเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นตอนการประเมินผลดังนี้

4.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการประเมินผลการใช้งานเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์สำหรับการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต จำนวนเฉลี่ย 31 คนต่อวัน ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (ข้อมูลนักท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ตเทศบาลกะทู้ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559) ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การคำนวณจำนวนประชากรของนักท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต

ลำดับที่	เดือน/ปี	จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)	จำนวนนักท่องเที่ยว/วัน (คน)
1	เดือนตุลาคม 2558	1,078	36
2	เดือนพฤศจิกายน 2558	830	28
3	เดือนธันวาคม 2558	813	28
4	เดือนมกราคม 2559	951	32
5	เดือนกุมภาพันธ์ 2559	734	25
6	เดือนมีนาคม 2559	1,072	36
	รวม	5,478	185
	ค่าเฉลี่ย		31

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินผลเป็นนักท่องเที่ยวยาวไทยที่เดินทางมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองแรมจังหวัดภูเก็ต โดยทำการสุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองจากประตูทางเข้าพิพิธภัณฑ์ (Hallway testing) ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการทดลองตามแนวคิดของยามานะ (Yamane) โดยการคำนวณจากสูตรดังนี้

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

โดยที่

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e = ความคลาดเคลื่อนของการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้น $e = 0.05$)

N = ขนาดของประชากร ($N = 31$)

ผู้วิจัยคำนวณจากสถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองแรมภูเก็ตปีที่ผ่านมา โดยพิจารณาจำนวนผู้เข้าชมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกันกับที่จะทำการทดลองจริง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับนำมากำหนดจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลอง จากตารางที่ 4.2 จะได้ค่า $N = 31$ และสูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างข้างต้นนำมาคำนวณได้ว่า

$$n = \frac{31}{1+(31)(0.05)^2}$$

$$n = 28.77$$

$$n = 29 \text{ คน}$$

จากการคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างข้างต้น สรุปได้ว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คือจำนวน 29 คน ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้จำนวนผู้เข้าร่วมการทดลอง 30 คนต่อหนึ่งกลุ่ม

4.2.3 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.3.1 ตัวแปรอิสระ

- 1) เพศ
- 2) อายุ
- 3) ระดับการศึกษา
- 4) อาชีพ
- 5) ภูมิลำเนา
- 6) สถานะการเข้าชมพิพิธภัณฑ์
- 7) การเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์

4.2.3.2 ตัวแปรตาม

- 1) ความรู้ของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต
- 2) ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต

4.2.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

4.2.4.1 เพศ

- 1) เพศชาย
- 2) เพศหญิง

4.2.4.2 อายุ

อายุ หมายถึง ช่วงอายุของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- 1) น้อยกว่า 18 ปี
- 2) 18 ถึง 30 ปี
- 3) 31 ถึง 40 ปี
- 4) มากกว่า 40 ปี

4.2.4.3 ระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา หมายถึง การศึกษาสูงสุดของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

- 1) ต่ำกว่าประถมศึกษา
- 2) ประถมศึกษา
- 3) มัธยมศึกษาตอนต้น
- 4) มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า
- 5) ปริญญาตรี
- 6) สูงกว่าปริญญาตรี

4.2.4.4 อาชีพ

อาชีพ หมายถึง ลักษณะการทำงานเพื่อหารายได้ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยวพืชรภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

- 1) นักเรียนหรือนักศึกษา
- 2) พนักงานบริษัทเอกชน
- 3) ข้าราชการหรือรัฐวิสาหกิจ
- 4) ธุรกิจส่วนตัว
- 5) อื่น ๆ

4.2.4.5 ภูมิลำเนา

ภูมิลำเนา หมายถึง ถิ่นที่อยู่อาศัยเป็นระยะเวลาานานของนักท่องเที่ยวพืชรภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ต ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกตามลักษณะภูมิศาสตร์เป็น 5 ภาค ดังนี้

- 1) ภาคกลาง
- 2) ภาคกลาง
- 3) ภาคตะวันออก
- 4) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 5) ภาคใต้

4.2.4.6 สถานะการเข้าชมพืชรภัณฑ์

สถานะการเข้าชมพืชรภัณฑ์ หมายถึง นักท่องเที่ยวเคยเดินทางมาท่องเที่ยวพืชรภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ตมาก่อนหรือไม่ หากเคยเข้าชมระยะเวลาในการเข้าชมครั้งล่าสุด คือช่วงเวลาใดเมื่อเทียบกับปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

- 1) ภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา
- 2) 7 ถึง 12 เดือนที่ผ่านมา
- 3) มากกว่า 12 เดือน

4.2.4.7 ความรู้

ความรู้ หมายถึง ข้อมูล รายละเอียด และองค์ความรู้ที่นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ตนั้นทราบ เข้าใจ และจดจำได้เกี่ยวกับสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ต ทั้งที่ทราบมาก่อนการเข้าชมและหลังจากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

4.2.4.8 ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติในด้านดี ความรู้สึกที่ดี รวมไปถึงความประทับใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ต และการใช้งานซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์

4.2.5 สมมติฐาน

- 4.2.5.1 ผู้เข้าร่วมการทดลองเพศหญิงและเพศชายมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ตที่แตกต่างกัน
- 4.2.5.2 ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอายุแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ตที่แตกต่างกัน
- 4.2.5.3 ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ตที่แตกต่างกัน
- 4.2.5.4 ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอาชีพแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ตที่แตกต่างกัน
- 4.2.5.5 ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีสถานะการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ตครั้งล่าสุด ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแระจังหวัดภูเก็ตที่แตกต่างกัน

4.2.6 เครื่องมือในการวิจัย

จากการตั้งสมมติฐานและการกำหนดตัวชี้วัดการรับรู้ของผู้ใช้ซึ่งประกอบไปด้วย ผลการเรียนรู้ ความพึงพอใจของผู้ใช้ ประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชัน และผลการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือการวิจัยสำหรับใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูลการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์จากผู้เข้าร่วมการทดลองดังนี้

4.2.6.1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดลอง (Questionnaire)

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปประกอบไปด้วยข้อมูลของผู้เข้าร่วมการทดลอง ได้แก่ ชื่อ นามสกุล อายุ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ภูมิลำเนา และสถานะการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมือนแร่ภูเก็ต

4.2.6.2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมือนแร่ภูเก็ต (Test)

แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมือนแร่ภูเก็ตมีจำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ทดสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach Alpha Coefficient) โดยใช้เกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ที่ค่ามากกว่า 0.7 ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวจำนวน 26 คน ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.3 จากตารางแสดงให้เห็นว่ารายการคำถามในแบบทดสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาชอยู่ระหว่าง 0.988-0.990 ซึ่งมากกว่า 0.7 ที่เป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้นแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมือนแร่ภูเก็ตสามารถเชื่อถือได้

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์

คำถาม	ค่าเฉลี่ยถ้าคำถามถูกลบออก	ค่าความแปรปรวนถ้าคำถามถูกลบออก	ค่าความสัมพันธ์ของคำถามกับคะแนนรวม	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาถ้าคำถามถูกลบออก
Q1	6.62	68.486	.946	.988
Q2	6.69	69.982	.822	.989
Q3	6.54	68.178	.934	.988
Q4	6.62	68.486	.946	.988
Q5	6.69	69.982	.822	.989

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ (ต่อ)

คำถาม	ค่าเฉลี่ยถ้าคำถามถูกสอบออก	ค่าความแปรปรวนถ้าคำถามถูกสอบออก	ค่าความสัมพันธ์ของคำถามกับคะแนนรวม	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาถ้าคำถามถูกสอบออก
Q6	6.54	68.178	.934	.988
Q7	6.65	69.115	.898	.989
Q8	6.65	69.115	.898	.989
Q9	6.62	68.486	.946	.988
Q10	6.50	68.340	.898	.989
Q11	6.58	68.254	.946	.988
Q12	6.62	68.486	.946	.988
Q13	6.50	68.340	.898	.989
Q14	6.46	68.658	.849	.989
Q15	6.58	68.254	.946	.988
Q16	6.46	68.658	.849	.989
Q17	6.42	69.134	.788	.990
Q18	6.62	68.486	.946	.988
Q19	6.54	68.178	.934	.988
Q20	6.65	69.115	.898	.989

4.2.6.3 แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เข้าร่วมการทดลอง (Observation)

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เข้าร่วมการทดลองระหว่างเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑมีจำนวน 7 ข้อ ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมการใช้งานซีเรียสเกม สภาพแวดล้อมภายในห้องจัดแสดงในระหว่างที่ผู้เข้าร่วมการทดลองเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ และการปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกภายในทีมและสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ

4.2.6.4 แบบสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลอง (Interview)

แบบสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลองหลังจากเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ มีจำนวน 7 ข้อ โดยมีรายการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความคิดเห็นในการเรียนรู้ข้อมูลจากสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์และโอกาสในการกลับมาเยี่ยมชมซ้ำ และการใช้งานซีเรียสเกมในระหว่างเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์

4.2.6.5 แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Questionnaire)

แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์มีจำนวน 20 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่งเป็นการประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม ซึ่งจะประเมินข้อมูลและเนื้อหาภายในเกม และการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่สองเป็นการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน ซึ่งจะประเมินการออกแบบเกม และการประสิทธิภาพการใช้งานเกมด้วยหลักการการทดสอบระบบแบบ Usability จำนวน 10 ข้อ โดยแต่ละรายการประเมินมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบลิเคิร์ต และใช้เกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุดตามลำดับ

4.2.7 ดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เข้าร่วมการทดลองซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ต จำนวน 60 คน โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

4.2.7.1 ขั้นตอนก่อนดำเนินการวิจัย

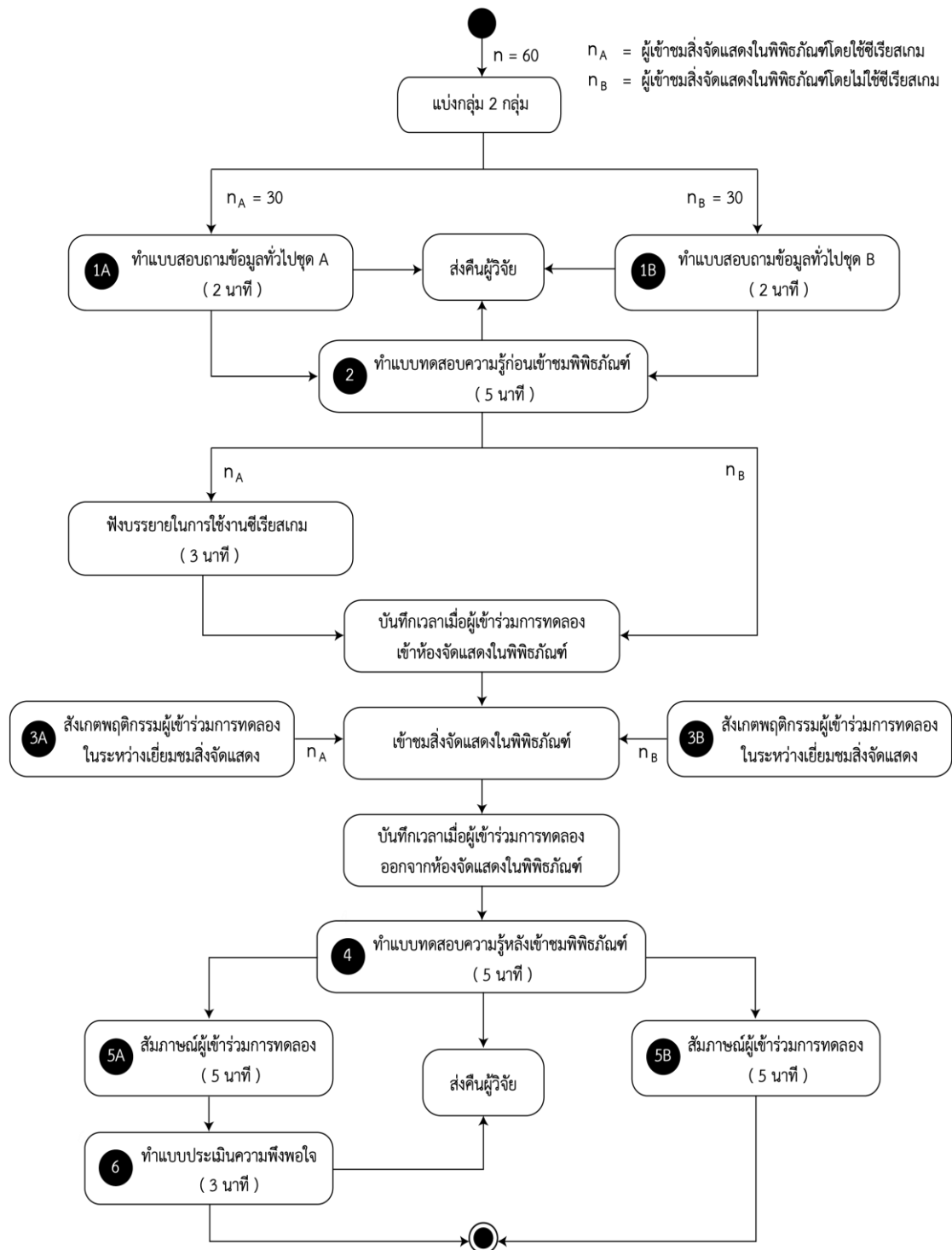
1) ผู้วิจัยติดต่อขออนุญาตทำการวิจัย โดยนำหนังสือจากคณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต ไปยังกองการศึกษาทางศาสนาวัฒนธรรมท้องถิ่น สำนักงานเทศบาลเมืองกะทู้ อำเภอกะทู้ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบและดูแลพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ต เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ สำหรับทำการวิจัย

2) ผู้วิจัยอธิบายที่มาและความสำคัญของงานวิจัย บทบาทหน้าที่ของผู้วิจัย และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลให้กับเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์และผู้เข้าร่วมการทดลอง เพื่อเตรียมตัวทำแบบทดสอบความรู้ก่อนเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ และเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เข้าร่วมการทดลองเองในการดำเนินการวิจัย

4.2.7.2 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ในวิทยานิพนธ์นี้ การเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เข้าร่วมการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มแรกเรียกว่า กลุ่มทดลอง (Experimental group) และกลุ่มที่สองเรียกว่า กลุ่มควบคุม (Control group) การทดลองเริ่มด้วยการให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนกรอกข้อมูลลงในแบบสอบถามทั่วไป (Questionnaire) ซึ่งผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปชุด 1A และชุด 1B ตามลำดับ จากนั้นผู้เข้าร่วมการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จะต้องทำแบบทดสอบความรู้ก่อนการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ (Pre-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เหมือนเร่งจังหวัดภูเก็ต จำนวน 20 ข้อ จากนั้นส่งคืนผู้วิจัยและเข้าสู่ห้องจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ สำหรับผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองจะต้องฟังการสาธิตการใช้งานแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ก่อนจะเข้าสู่ห้องจัดแสดง โดยผู้วิจัยจะทำการบันทึกเวลาเมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองเริ่มเข้าสู่บริเวณห้องจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ สำหรับการเข้าเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุมเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์แบบปกติเช่นนักท่องเที่ยวทั่วไป สำหรับผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองจะต้องใช้งานแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ในระหว่างการเข้าชมผู้เข้าร่วมการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จะถูกสังเกตพฤติกรรมด้วยวิธีที่ผู้สังเกตไม่ได้มีส่วนร่วมอยู่ในกิจกรรมเดียวกันกับผู้เข้าร่วมการทดลอง (Non-participant observation) และจดบันทึกลงในแบบสังเกตการณ์โดยผู้วิจัยตลอดทั้งการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะถูกบันทึกข้อสังเกตลงในแบบสังเกตการณ์ชุด 3A และชุด 3B ตามลำดับ เมื่อผู้เข้าร่วมการทดลองออกจากบริเวณห้องจัดแสดงห้องสุดท้าย ผู้วิจัยจะทำการบันทึกเวลาอีกครั้ง จากนั้นผู้เข้าร่วมการทดลองทั้ง 2 กลุ่มจะต้องทำแบบทดสอบความรู้หลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Post-test) จำนวน 20 ข้อ อีกครั้งและส่งคืนผู้วิจัย จากนั้นผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์ (Interview) ผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสัมภาษณ์ชุด 5A และชุด 5B ตามลำดับ สำหรับผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองจะต้องทำแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานซีเรียสเกมและการเข้าชมสิ่งจัดแสดงใน

พินิจภัณฑ์ (Questionnaire) ก่อนจะสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งขั้นตอนการประเมินผลการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพินิจภัณฑ์แสดงให้เห็นในรูปแบบของแผนภาพกิจกรรม (Activity diagram) ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงขั้นตอนวิธีวิจัย

4.2.7.3 ขั้นตอนหลังดำเนินการวิจัย

1) ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบวัดผลความรู้เกี่ยวกับข้อมูลสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ และผลการวัดทัศนคติต่อการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกมที่เก็บรวบรวมได้จากผู้เข้าร่วมการทดลอง มาวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

2) ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสังเกต การบันทึกภาพ การสัมภาษณ์ และการเขียนบันทึกพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมการทดลองเกี่ยวกับการเรียนรู้จากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์มาประมวลผลและสรุปผลต่อไป

บทที่ 5

ผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้ในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างหรือผู้เข้าร่วมการทดลองเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ตพร้อมทั้งทำแบบประเมินต่าง ๆ เกี่ยวกับการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วยแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (Questionnaire) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับข้อมูลสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ (Pre-test และ Post-test) แบบสังเกตการณ์ (Observation) แบบสัมภาษณ์ (Interview) และแบบประเมินความพึงพอใจ (Satisfaction questionnaire) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยนี้และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลเริ่มจากการกำหนดเครื่องมือและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลและแปลความหมาย จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้และวิเคราะห์ผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้ในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์โดยนำเสนอเป็น 4 ส่วน คือ ผลการเรียนรู้จากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม (Learning outcomes) ผลความพึงพอใจจากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม (User satisfaction) ผลประสิทธิภาพการใช้งานซีเรียสเกมในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ (Practicability) และผลการเรียนรู้ร่วมกันจากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม (Collaborative learning) และขั้นตอนสุดท้าย คือ การวิเคราะห์ผลจากการทดสอบสมมติฐานของงานวิจัย โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนการวิเคราะห์ผลดังนี้

5.1 เครื่องมือและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical package for the social sciences) เวอร์ชัน 22.0 แบบใช้งานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (SPSS for Windows) และ

โปรแกรม Microsoft Excel 2016 สำหรับทำการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย โดยกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	หมายถึง	จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มตัวอย่าง
Mean	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
Std. Deviation	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
Std. Error Mean	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง
Sig.	หมายถึง	ค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากค่าสถิติ
*	หมายถึง	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
t	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยที่เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง สองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน และกลุ่ม ตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน
df	หมายถึง	จำนวนชุดข้อมูล - 1 ใช้สำหรับเปิดตาราง สถิติ (Degree of freedom)
O_i	หมายถึง	ความถี่ของชุดข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
E_i	หมายถึง	ความถี่ที่คาดหวังซึ่งเท่ากับผลรวมของข้อมูล หารด้วยจำนวนกลุ่ม
i	หมายถึง	ความถี่ของชุดข้อมูล
χ^2	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนค่าจริงและค่าที่คาดหวัง
\sum_i	หมายถึง	ผลรวมค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริง และค่าที่คาดหวัง
k	หมายถึง	จำนวนกลุ่มของข้อมูล
F	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยที่เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ตัวแปรอิสระมากกว่า 2 กลุ่ม
Lower bound	หมายถึง	ค่าขอบเขตต่ำของข้อมูล
Upper bound	หมายถึง	ค่าขอบเขตสูงของข้อมูล
Min	หมายถึง	ค่าต่ำสุดในชุดข้อมูล
Max	หมายถึง	ค่าสูงสุดในชุดข้อมูล

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ มีกลุ่มตัวอย่างหรือผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ต จำนวน 60 คน โดยมีรายละเอียดของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลส่วนตัว	ประเภทของข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง			
		กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
		จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	13	43.33	11	36.67
	หญิง	17	56.67	19	63.33
อายุ	น้อยกว่า 18 ปี	3	10.00	4	13.33
	18 - 30 ปี	17	56.66	16	53.33
	31 - 40 ปี	8	26.67	5	16.67
	มากกว่า 40 ปี	2	6.67	5	16.67
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าประถมศึกษา	0	0.00	0	0.00
	ประถมศึกษา	2	6.67	5	16.67
	มัธยมศึกษาตอนต้น	2	6.67	0	0.00
	มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า	3	10.00	5	16.67
	ปริญญาตรี	15	50.00	16	53.33
	สูงกว่าปริญญาตรี	8	26.66	4	13.33

ตารางที่ 5.1 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลส่วนตัว	ประเภทของข้อมูล	กลุ่มตัวอย่าง			
		กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
		จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
อาชีพ	นักเรียน หรือ นักศึกษา	15	50.00	14	46.67
	พนักงานบริษัทเอกชน	4	13.33	8	26.66
	ข้าราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ	6	20.00	2	6.67
	ธุรกิจส่วนตัว	3	10.00	3	10.00
	อื่น ๆ	2	6.67	3	10.00
เคยเข้าชม พิพิธภัณฑ์ครั้งล่าสุด	ไม่เคย	18	60.00	24	80.00
	ภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา	7	23.33	2	6.67
	7 - 12 เดือนที่ผ่านมา	3	10.00	1	3.33
	มากกว่า 12 เดือน	2	6.67	3	10.00

5.2.1 เพศ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักท่องเที่ยวเพศชายจำนวน 24 คน และเพศหญิงจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 และ 60.00 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดตามลำดับ

5.2.2 อายุ

อายุของกลุ่มตัวอย่างส่วนมากอยู่ในช่วง 18-30 ปี จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ถัดมาอยู่ในช่วง 31-40 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 21.66 ช่วงอายุน้อยกว่า 18 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 11.67 และช่วงอายุมากกว่า 40 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 11.67 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.2.3 ระดับการศึกษา

ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างส่วนมาก คือ ระดับปริญญาตรี จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 51.67 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ถัดมา คือ ระดับสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ระดับประถมศึกษา จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 11.67 และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.2.4 อาชีพ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีอาชีพเป็นนักเรียนหรือนักศึกษา จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 48.33 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ถัดมาเป็นพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ประกอบอาชีพข้าราชการหรือรัฐวิสาหกิจ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และประกอบอาชีพอื่น เช่น แม่บ้าน ว่างาน จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 8.34 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.2.5 การเข้าชมพิพิธภัณฑ์

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 42 คน ไม่เคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่จังหวัดภูเก็ตมาก่อน โดยคิดเป็นร้อยละ 70.00 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด มีจำนวน 9 คนเคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์ภายในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา โดยคิดเป็นร้อยละ 15 มีจำนวน 5 คนเคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์ในระยะเวลา มากกว่า 12 เดือนที่ผ่านมา โดยคิดเป็นร้อยละ 8.34 และมีจำนวน 4 คนเคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์ในระยะเวลา 7-12 เดือนที่ผ่านมา โดยคิดเป็นร้อยละ 6.66 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.3 วิเคราะห์ผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้ในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์จากกลุ่มตัวอย่างมีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน คือ ผลการเรียนรู้จากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม (Learning outcomes) ผลความ

พึงพอใจจากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม (User satisfaction) ผลประสิทธิภาพการใช้งานซีเรียสเกมในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ (Practicability) และผลการเรียนรู้ร่วมกันจากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม (Collaborative learning) โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนการวิเคราะห์ผลดังนี้

5.3.1 ผลการเรียนรู้จากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ตจำนวน 20 ข้อ โดยวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองทั้งกลุ่มควบคุม (Control group) ซึ่งเข้าชมพิพิธภัณฑ์แบบปกติ และกลุ่มทดลอง (Experimental group) ซึ่งใช้ซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และวิเคราะห์ผลการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลอง

ตารางที่ 5.2 ตารางเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุม (Control group)

Paired Samples Statistics	Mean	N	Std. Deviation
คะแนนทดสอบความรู้ก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์	8.20	30	2.57
คะแนนทดสอบความรู้หลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์	13.57	30	2.14

ตารางที่ 5.3 ตารางคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุม (Control group)

	Paired Differences			t	df	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
ค่าความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์	5.37	2.62	0.48	11.22	29	0.00

จากตารางที่ 5.2 แสดงให้เห็นคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เข้าร่วมการทดลอง กลุ่มควบคุมก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.20 คะแนน และ 13.57 คะแนน ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.57 และ 2.14 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ คะแนนระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ในตารางที่ 5.3 พบว่าคะแนนแบบทดสอบหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุมสูงกว่าก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5.4 ตารางเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์ ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง (Experimental group)

Paired Samples Statistics	Mean	N	Std. Deviation
คะแนนทดสอบความรู้ก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์	7.13	30	1.76
คะแนนทดสอบความรู้หลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์	17.03	30	1.92

ตารางที่ 5.5 ตารางคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของ ผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง (Experimental group)

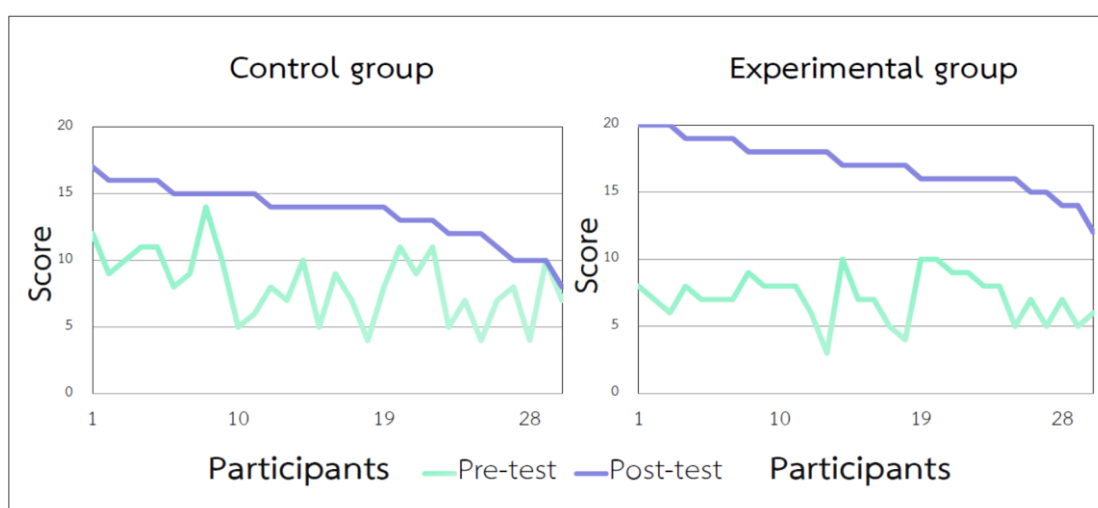
	Paired Differences			t	df	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
ค่าความแตกต่างของ คะแนนแบบทดสอบ ความรู้ก่อนและหลัง เข้าชมพิพิธภัณฑ์	9.90	2.51	0.46	21.60	29	0.00

จากตารางที่ 5.4 แสดงให้เห็นคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เข้าร่วมการทดลอง กลุ่มทดลองก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.13 คะแนน และ 17.03 คะแนน ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.76 และ 1.92 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ คะแนนระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ในตารางที่ 5.5 พบว่าคะแนนแบบทดสอบหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5.6 ตารางเปรียบเทียบคะแนนผลต่างของการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์ ระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	Paired Differences			t	df	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
กลุ่มควบคุม	5.37	2.62	0.48	11.22	29	0.00
กลุ่มทดลอง	9.90	2.51	0.46	21.60	29	0.00

จากตารางที่ 5.6 แสดงให้เห็นคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีคะแนนผลต่างระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ 5.37 และ 9.90 ตามลำดับ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.62 และ 2.51 ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.48 และ 0.46 ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลต่างเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่าคะแนนผลต่างระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองสูงกว่าผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



รูปที่ 5.1 คะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมการทดลอง

จากรูปที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าการแจกแจงความถี่ของคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Pre-test) ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอยู่ระหว่าง 4-13 คะแนน และ 4-10 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงคะแนนที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน สำหรับความถี่ของคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์ (Post-test) ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุมอยู่ระหว่าง 7-16 คะแนน และกลุ่มทดลองอยู่ระหว่าง 13-20 คะแนน ซึ่งเป็นช่วงคะแนนที่สูงกว่าผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุม จากกราฟจะเห็นได้ว่าผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองมีผู้ทำคะแนนแบบทดสอบความรู้หลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ได้ถูกต้องครบทั้ง 20 คะแนนอีกด้วย

ตารางที่ 5.7 ผลการประเมินการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1. นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่าคุณเองได้เรียนรู้ข้อมูลจากสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์มากน้อยเพียงใด	4.07	0.58	มาก
2. นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่าการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด	4.03	0.58	มาก

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์หลังการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน รายการประเมินทั้ง 2 รายการมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบลิเคิร์ท (Likert scale) และใช้เกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับดังนี้ 5 หมายถึง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้มากที่สุด 4 หมายถึง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้มาก 3 หมายถึง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ปานกลาง 2 หมายถึง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้น้อย และ 1 หมายถึง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้น้อยที่สุดตามลำดับ จากตารางที่ 5.7 แสดงให้เห็นผลการประเมินการเรียนรู้ในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกมจากผู้เข้าร่วมการทดลอง จะเห็นได้ว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายการประเมินทั้ง 2 รายการเท่ากับ 0.58 แสดงให้เห็นถึงการกระจายข้อมูลของผลการประเมินนั้นเกาะกลุ่มกัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยของผลการประเมินสามารถเชื่อถือได้ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของผลคะแนนประเมินไปตรวจสอบกับเกณฑ์การอ่านค่าคะแนนเฉลี่ยพบว่า รายการประเมิน “นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่าคุณเองได้เรียนรู้ข้อมูลจากสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์มากน้อยเพียงใด” มีผลคะแนนการเรียนรู้ข้อมูลจากสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และรายการ “นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่าการเข้าชมพิพิธภัณฑ์โดยใช้ซีเรียส

เกมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด” มีผลคะแนนการช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับมาก โดย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการทดลองมีทัศนคติและความรู้สึก ว่าตนเองได้เรียนรู้และได้รับความรู้จากสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ในระดับมาก และการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกมนั้นช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับมาก

5.3.2 ผลความพึงพอใจจากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม

ผู้วิจัยรวบรวมผลประเมินความพึงพอใจการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วย ซีเรียสเกมจากผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ซึ่งมีรายการประเมินความพึงพอใจ 10 รายการ แต่ละรายการมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบลิเคิร์ตและใช้เกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับดังนี้ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุดตามลำดับ

ตารางที่ 5.8 ผลการประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1.ความน่าสนใจขององค์ประกอบที่นำเสนอภายในเกม	4.13	0.69	พึงพอใจมาก
2.ความเหมาะสมขององค์ประกอบในเกมกับผู้ใช้งาน	4.00	0.58	พึงพอใจมาก
3.ความชัดเจนและเข้าใจง่ายขององค์ประกอบในเกม	4.13	0.69	พึงพอใจมาก
4.องค์ประกอบที่นำเสนอเกิดประโยชน์กับผู้ใช้งาน	4.20	0.67	พึงพอใจมาก
5.ความประทับใจในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดง	4.13	0.69	พึงพอใจมาก
6.การโต้ตอบระหว่างเกมและผู้ใช้งาน	3.93	0.75	พึงพอใจมาก
7.การปฏิสัมพันธ์ การสัมผัส การเข้าถึงสิ่งจัดแสดง	4.20	0.67	พึงพอใจมาก
8.บรรยากาศในการเยี่ยมชมและเรียนรู้สิ่งจัดแสดง	4.13	0.69	พึงพอใจมาก
9.ระยะเวลาในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดง	3.93	0.75	พึงพอใจมาก
10.ความเต็มใจหรือสมัครใจในการใช้งานเกม	4.13	0.69	พึงพอใจมาก
รวม	4.09	0.62	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 5.8 แสดงให้เห็นผลการประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมือนแระจังหวัดภูเก็ตด้วยซีเรียสเกม จะเห็นได้ว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละรายการประเมินอยู่ระหว่าง 0.52-0.75 แสดงให้เห็นถึงการกระจายข้อมูลของผลการประเมินแต่ละรายการนั้นเกาะกลุ่มกัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยของผลการประเมินแต่ละรายการสามารถเชื่อถือได้ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของผลคะแนนประเมินแต่ละรายการไปตรวจสอบกับเกณฑ์การอ่านค่าคะแนนเฉลี่ยพบว่ารายการประเมินทั้ง 10 รายการมีผลคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.93-4.20 ทั้งนี้ผลคะแนนความพึงพอใจโดยรวมทั้ง 10 รายการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62



รูปที่ 5.2 คะแนนความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมือนแระจังหวัดภูเก็ตด้วยซีเรียสเกม

จากรูปที่ 5.2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกมของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน จะเห็นได้ว่ามี 2 รายการประเมินที่มีผู้เข้าร่วมการทดลองให้คะแนนประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจน้อย ซึ่งอยู่ในหัวข้อการ

ประเมิน “บรรยากาศในการเยี่ยมชมและเรียนรู้สิ่งจัดแสดง” และ “ระยะเวลาในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดง” จำนวน 1 และ 2 คน ตามลำดับ เนื่องจากในระหว่างการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์มีสภาพอากาศร้อน อย่างไรก็ตามผลการประเมินในระดับพึงพอใจน้อยดังกล่าวคิดเป็นส่วนน้อยจากผู้เข้าร่วมการทดลองทั้งหมด และผลการประเมินความพึงพอใจของการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกมโดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

ตารางที่ 5.9 ผลประเมินการตัดสินใจกลับมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์จากการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลอง

ผู้เข้าร่วมการทดลองตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำ	ค่าจากการสังเกต (O_i)		ค่าความคาดหวัง (E_i) (ผลรวม/จำนวนกลุ่ม)	
	กลับมา	ไม่กลับมา	กลับมา	ไม่กลับมา
กลุ่มควบคุม	18	12	22	8
กลุ่มทดลอง	26	4	22	8
รวม	44	16	44	16

จากตารางที่ 5.9 แสดงให้เห็นผลการประเมินจากแบบสัมภาษณ์หลังการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความคิดเห็นว่าตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำ (Yes) จำนวน 26 และ 18 คน ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยต้องการทดสอบสมมติฐานว่าการตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองหรือไม่ โดยการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติแบบไคสแควร์ (Chi-square test) ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : การตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำไม่ได้ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลอง

H_1 : การตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลอง

$$\chi^2 = \sum_{i=1} \left(\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right)$$

$$\chi^2 = 5.4546$$

จากการแทนค่าในสูตรค่าความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้เท่ากับ 5.4546 และการทดสอบนัยสำคัญโดยการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่คำนวณได้กับค่าตารางไคสแควร์ที่ $df = k-1$ (เมื่อ k คือ จำนวนกลุ่มของชุดข้อมูล, $df = 2-1 = 1$) มีค่าวิกฤติจากตารางไคสแควร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ $df = 1$ เท่ากับ 3.841 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าที่คำนวณได้ (5.4556) แสดงให้เห็นว่าค่าที่ได้จากการคำนวณอยู่ในช่วงวิกฤตจึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 ดังนั้นจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองที่ตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ชั่วคราวระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีจำนวนที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปได้ว่าผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์เหมือนแระจังหวัดภูเก็ตซ้ำอีกครั้ง

5.3.3 ผลประสิทธิภาพการใช้งานซีเรียสเกมในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

ผู้วิจัยรวบรวมผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกมจากแบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์จากผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ซึ่งมีรายการประเมินความพึงพอใจ 10 รายการ แต่ละรายการมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบลิเคิร์ต และใช้เกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับดังนี้ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุดตามลำดับ

ตารางที่ 5.10 ผลประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1. ความยากง่ายในการใช้งานเกม (Freedom)	4.13	0.53	พึงพอใจมาก
2. ความเหมาะสมในการใช้รูปแบบและสีตัวอักษร สัญลักษณ์และรูปภาพ (Minimalism)	4.60	0.67	พึงพอใจมากที่สุด
3. ความสวยงามและความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนแสดงผลบนหน้าจอ (Mapping)	4.70	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
4. ความยากง่ายและความรวดเร็วในการเรียนรู้การใช้งานเกม (Recognition)	4.27	0.67	พึงพอใจมากที่สุด
5. ความเหมาะสมสำหรับการแสดงสถานะของผู้ใช้ภายในเกม (Visibility)	4.20	0.69	พึงพอใจมาก

ตารางที่ 5.10 ผลประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกม (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
6. ความยืดหยุ่นและความรวดเร็วในการตอบสนองของเกมกับผู้ใช้ (Flexibility)	4.03	0.54	พึงพอใจมาก
7. ความสอดคล้องและเป็นมาตรฐานในการแสดงผลของเกม (Consistency)	4.20	0.73	พึงพอใจมาก
8. มีการป้องกันหรือตรวจจับข้อผิดพลาดของเกม (Error prevention)	4.10	0.54	พึงพอใจมาก
9. มีการแจ้งเตือน กู้คืนข้อผิดพลาด (Recovery)	4.07	0.62	พึงพอใจมาก
10. สาริตการใช้งาน คู่มือการใช้งานเกม (Help)	4.37	0.73	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.27	0.55	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 5.10 แสดงให้เห็นผลประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ จะเห็นได้ว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละรายการประเมินอยู่ระหว่าง 0.53-0.73 แสดงให้เห็นถึงการกระจายข้อมูลของผลการประเมินแต่ละรายการนั้นเกาะกลุ่มกัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยของผลการประเมินแต่ละรายการสามารถเชื่อถือได้ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของผลคะแนนประเมินแต่ละรายการไปตรวจสอบกับเกณฑ์การอ่านค่าคะแนนเฉลี่ยพบว่า 6 รายการประเมินมีผลคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.03-4.20 และมี 4 รายการประเมินมีผลคะแนนอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.27-4.70 ทั้งนี้ผลคะแนนความพึงพอใจในประสิทธิภาพการใช้งานซีเรียสเกมโดยรวมทั้ง 10 รายการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55

ตารางที่ 5.11 ผลการตัดสินใจที่จะใช้งานซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลอง

ผู้เข้าร่วมการทดลองตัดสินใจกลับมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำ	ค่าจากการสังเกต (O_i)	ค่าความคาดหวัง (E_i) (ผลรวม/จำนวนกลุ่ม)
จะกลับมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์โดยใช้ซีเรียสเกม	24	13
จะกลับมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์โดยไม่ใช้ซีเรียสเกม	2	13
รวม	26	26

จากตารางที่ 5.11 แสดงให้เห็นผลประเมินการตัดสินใจใช้งานซีเรียสเกมในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์จากการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองที่ตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำ จำนวน 26 คน พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองที่ตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำ จำนวน 24 คน มีความคิดเห็นว่าตัดสินใจที่จะใช้ซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยต้องการทดสอบสมมติฐานว่าการตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะใช้ซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์หรือไม่ โดยการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติแบบไคสแควร์ (Chi-square test) ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานดังนี้

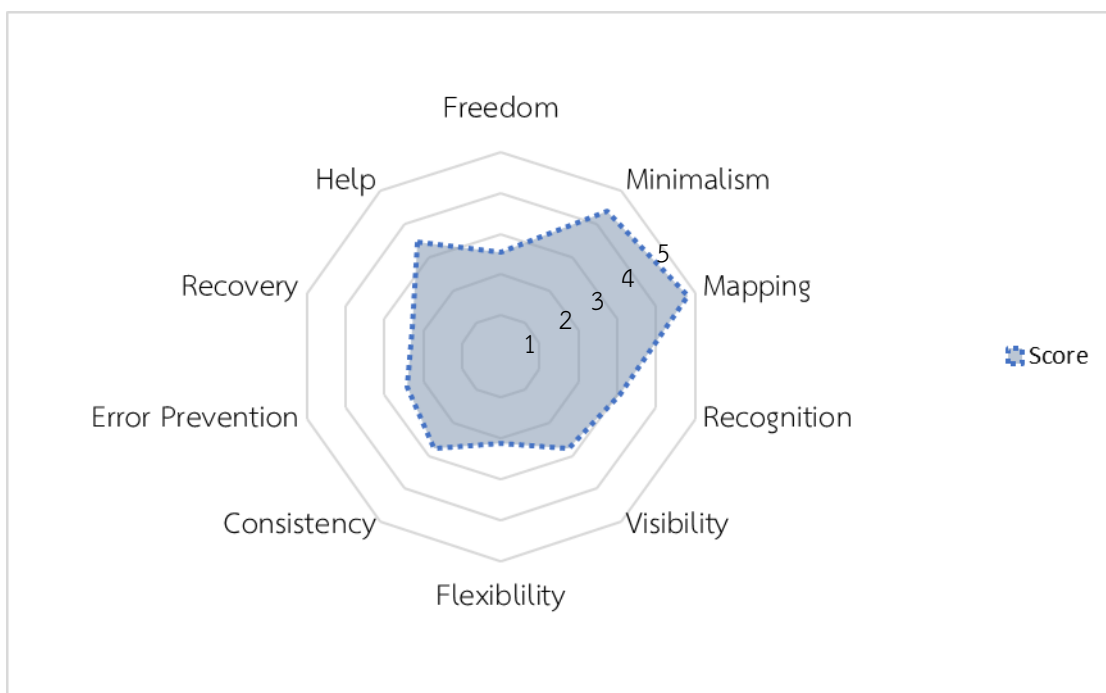
H_0 : การตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำไม่ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะใช้ซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์

H_1 : การตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะใช้ซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์

$$\chi^2 = \sum_{i=1} \left(\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right)$$

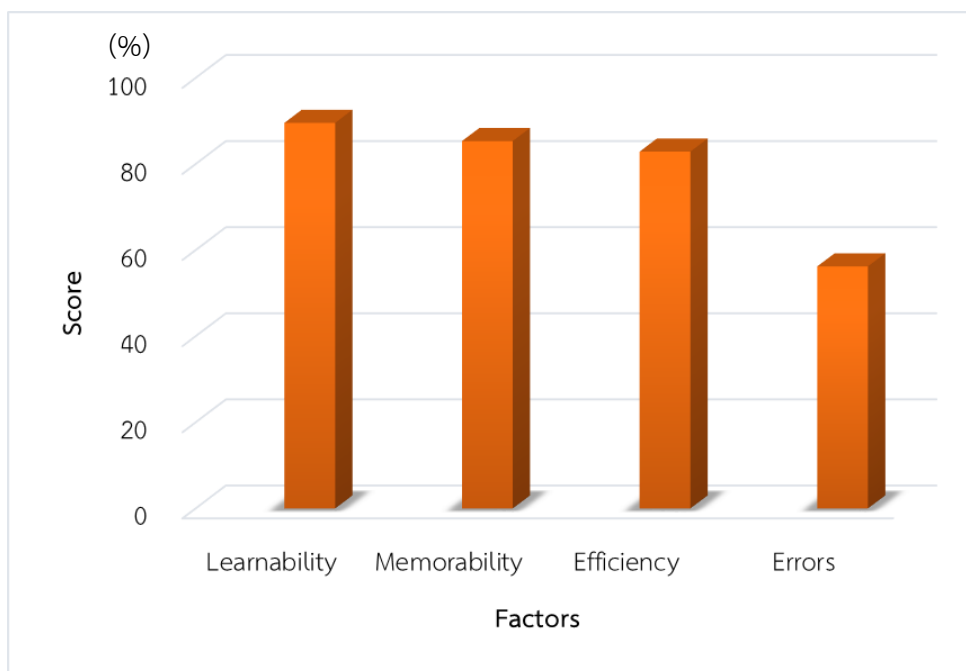
$$\chi^2 = 18.6154$$

จากการแทนค่าในสูตรค่าความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้เท่ากับ 18.6154 และการทดสอบนัยสำคัญโดยการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่คำนวณได้กับค่าตารางไคสแควร์ที่ $df = k-1$ (เมื่อ k คือ จำนวนกลุ่มของชุดข้อมูล, $df = 2-1 = 1$) มีค่าวิกฤติจากตารางไคสแควร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ $df = 1$ เท่ากับ 3.841 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าที่คำนวณได้ (18.6154) แสดงให้เห็นว่าค่าที่ได้จากการคำนวณอยู่ในช่วงวิกฤตจึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 ดังนั้นจำนวนผู้เข้าร่วมการทดลองที่ตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำที่มีความต้องการใช้ซีเรียสเกมและไม่มีความต้องการใช้ซีเรียสเกม มีจำนวนที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปได้ว่าการตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะใช้ซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์



รูปที่ 5.3 ผลประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกม

จากรูปที่ 5.3 แสดงผลประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกมจากผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน โดยมีเกณฑ์การอ่านค่าคะแนนเฉลี่ยและความหมายของระดับเลข คือ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง 4 หมายถึง พึงพอใจมาก และ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุดตามลำดับ จากรูปจะเห็นได้ว่ารายการประเมิน “ความสวยงามและความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนแสดงผลบนหน้าจอ (Mapping)” และ “ความเหมาะสมในการใช้รูปแบบตัวอักษรและสีตัวอักษรสัญลักษณ์ และรูปภาพ (Minimalism)” อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด รายการประเมิน “ความยากง่ายและความรวดเร็วในการเรียนรู้การใช้งานเกม (Recognition)” และ “มีการสาธิตการใช้งานและคู่มือการใช้งานเกม (Help)” อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก และรายการประเมิน “ความยากง่ายในการใช้งานเกม (Freedom)” “ความเหมาะสมสำหรับการแสดงสถานะของผู้ใช้ภายในเกม (Visibility)” “ความยืดหยุ่นและความรวดเร็วในการตอบสนองของเกมกับผู้ใช้ (Flexibility)” “การแสดงผลมีความสอดคล้องและเป็นมาตรฐาน (Consistency)” “มีการป้องกันหรือตรวจจับข้อผิดพลาดของเกม (Error prevention)” และ “มีการแจ้งเตือนและกู้คืนข้อผิดพลาดของเกม (Recovery)” อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจปานกลาง



รูปที่ 5.4 ผลประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกม

ผู้วิจัยนำผลประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันซีเรียสเกมมาวิเคราะห์ผลในมุมมองของการทดสอบคุณภาพซอฟต์แวร์ ซึ่งพิจารณาคุณสมบัติของซอฟต์แวร์ คือ การเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย (Learnability) การจดจำวิธีการใช้งานได้ง่ายและรวดเร็ว (Memorability) การใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Efficiency) และความผิดพลาดที่เกิดจากระบบ (Errors) จากรูปที่ 5.4 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และจดจำการใช้งานแอปพลิเคชันซีเรียสเกมได้มากกว่าร้อยละ 80 ของผู้ใช้งานทั้งหมด ผู้ใช้งานสามารถใช้งานแอปพลิเคชันซีเรียสเกมได้อย่างมีประสิทธิภาพถึงร้อยละ 80 และผู้ใช้งานพบปัญหาการทำงานของแอปพลิเคชันคิดเป็นร้อยละ 50 ของผู้ใช้งานทั้งหมด

5.3.4 ผลการเรียนรู้ร่วมกันจากการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยซีเรียสเกม

ผู้วิจัยนำผลคะแนนทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ตมาวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองซึ่งใช้ซีเรียสเกมในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ โดยวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองแบบเล่นคนเดียว (Single player) และแบบเล่นหลายคน (Multiplayer)

ตารางที่ 5.12 ตารางเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียว

Paired Samples Statistics	Mean	N	Std. Deviation
คะแนนทดสอบความรู้ก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์	7.20	15	1.89
คะแนนทดสอบความรู้หลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์	16.53	15	1.95

ตารางที่ 5.13 ตารางคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียว

	Paired Differences			t	df	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
ค่าความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์	9.33	2.43	0.63	14.81	14	0.00

จากตารางที่ 5.12 แสดงให้เห็นคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียว มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.20 คะแนน และ 16.53 คะแนน ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.90 และ 1.96 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ดังตารางที่ 5.13 พบว่าคะแนนแบบทดสอบหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียวสูงกว่าก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5.14 ตารางเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นหลายคน

Paired Samples Statistics	Mean	N	Std. Deviation
คะแนนทดสอบความรู้ก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์	7.07	15	1.67
คะแนนทดสอบความรู้หลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์	17.53	15	1.81

ตารางที่ 5.15 ตารางคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นหลายคน

	Paired Differences			t	df	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
ค่าความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์	10.47	2.53	0.65	16.01	14	0.00

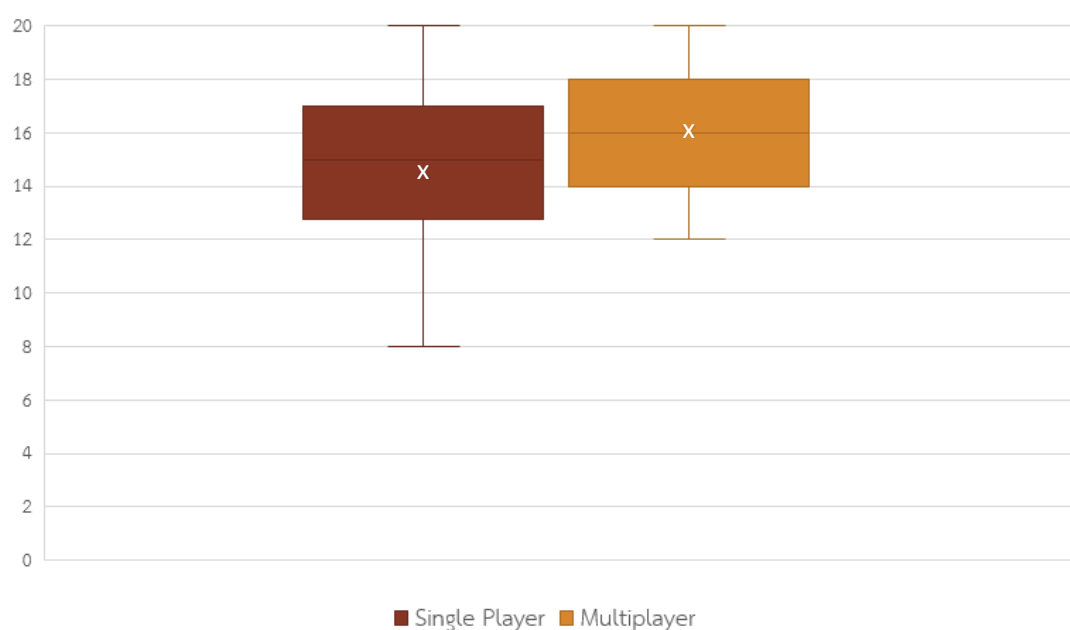
จากตารางที่ 5.14 แสดงให้เห็นคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นหลายคน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.07 คะแนน และ 17.53 คะแนน ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.67 และ 1.81 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ดังตารางที่ 5.15 พบว่าคะแนนแบบทดสอบหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นหลายคนสูงกว่าก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5.16 ตารางเปรียบเทียบคะแนนผลต่างของการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียวและเล่นหลายคน

	Paired Differences			t	df	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
กลุ่มผู้เล่นแบบเล่นคนเดียว	9.33	2.44	0.63	14.82	14	0.00
กลุ่มผู้เล่นแบบเล่นหลายคน	10.47	2.53	0.65	16.01	14	0.00

จากตารางที่ 5.16 แสดงให้เห็นคะแนนผลต่างระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียวและเล่นหลายคน มีคะแนนผลต่างระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ 9.33 และ 10.47 ตามลำดับ

โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 และ 2.53 ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.63 และ 0.65 ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลต่างเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองระหว่างแบบเล่นคนเดียวและเล่นหลายคนพบว่า คะแนนผลต่างระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นหลายคนสูงกว่าผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



รูปที่ 5.5 คะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลอง

จากรูปที่ 5.5 แสดงให้เห็นคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมการทดลองกลุ่มทดลองแบบเล่นคนเดียวและเล่นหลายคน จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ย (Mean) ของผู้เข้าร่วมการทดลองแบบเล่นคนเดียวต่ำกว่าค่ากลาง (Median) ของข้อมูล ในขณะที่เดียวกันค่าเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการทดลองแบบเล่นหลายคนเท่ากับค่ากลางและสูงกว่าค่าเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการทดลองแบบเล่นคนเดียว อีกทั้งมีการกระจายของข้อมูลที่ 12-20 ซึ่งอยู่ในช่วงคะแนนที่สูงกว่าคะแนนของผู้เข้าร่วมการทดลองแบบเล่นคนเดียวที่ 8-20 ซึ่งเป็นช่วงคะแนนที่กว้างกว่าและกระจายข้อมูลมากกว่าผู้เข้าร่วมการทดลองแบบเล่นหลายคน

5.4 วิเคราะห์ผลจากการทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และระยะเวลาที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์ครั้งล่าสุดกับคะแนนแบบทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมการทดลองด้วยวิธีการทางสถิติแบบทดสอบค่า T-Test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว F-test (One way analysis of variance) ทดสอบสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ผู้เข้าร่วมการทดลองเพศหญิงและเพศชายมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ตที่แตกต่างกัน

H_0 : ผู้เข้าร่วมการทดลองเพศหญิงและเพศชายมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ตไม่แตกต่างกัน

H_1 : ผู้เข้าร่วมการทดลองเพศหญิงและเพศชายมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ตแตกต่างกัน

ตารางที่ 5.17 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบเฉลี่ยจำแนกตามเพศ

เพศ	Mean	Std. Deviation	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
			Lower Bound	Upper Bound		
ชาย	7.13	3.85	5.50	8.75	0.00	13.00
หญิง	7.97	3.11	6.92	9.03	2.00	15.00

จากตารางที่ 5.17 แสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองเพศหญิงและเพศชาย พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองเพศชายมีผลต่างของคะแนนแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ 7.13 และเพศหญิงเท่ากับ 7.97 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้เข้าร่วมการทดลองเพศชายและเพศหญิงเท่ากับ 3.85 และ 3.11 ตามลำดับ และค่าความคลาดเคลื่อนของผู้เข้าร่วมการทดลองเพศชายและเพศหญิงเท่ากับ 0.79 และ 0.52 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.18 ตารางแสดงความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามเพศ

	Sum of squares	df	Mean Square	t	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	10.346	1	10.336	0.882	0.352
ภายในกลุ่ม	679.597	58	11.717		

จากตารางที่ 5.18 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจายข้อมูลคะแนนแบบทดสอบความรู้ ซึ่งจากการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ T-Test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยตัวแปรอิสระ (Independent variables) ที่มีคำตอบ 2 กลุ่ม คือ เพศชาย และเพศหญิง พบว่าได้ค่าสถิติที่คำนวณ (t) เท่ากับ 0.882 และค่าความน่าจะเป็น (Sig.) เท่ากับ 0.352 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1 แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการทดลองเพศชายและเพศหญิงมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเมืองระยองเท่าเทียมกัน ดังนั้นคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ของผู้เข้าร่วมการทดลองไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพศ

สมมติฐานที่ 2 ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอายุแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเมืองระยองเท่าเทียมกัน

H_0 : ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอายุแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเมืองระยองเท่าเทียมกัน

H_1 : ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอายุแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเมืองระยองแตกต่างกัน

ตารางที่ 5.19 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบเฉลี่ยจำแนกตามช่วงอายุ

อายุ	Mean	Std. Deviation	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
			Lower Bound	Upper Bound		
<18	5.29	2.49	2.98	7.59	2.00	8.00
18-30	8.18	2.78	7.19	9.19	4.00	15.00
31-40	8.15	4.29	5.56	10.75	1.00	14.00
>40	6.43	4.50	2.26	10.59	0.00	12.00

จากตารางที่ 5.19 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองในแต่ละช่วงอายุ พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองในช่วงอายุน้อยกว่า 18 ปี 18-30 ปี 31-40 ปี และมากกว่า 40 ปี มีผลต่างของคะแนนแบบทดสอบระหว่างก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เฉลี่ยเท่ากับ 5.29 8.18 8.15 และ 6.43 ตามลำดับ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 2.50-4.50 และค่าความคลาดเคลื่อนระหว่าง 0.48-1.70

ตารางที่ 5.20 ตารางแสดงความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามช่วงอายุ

	Sum of squares	df	Mean Square	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	62.189	3	20.730	1.849	0.149
ภายในกลุ่ม	627.744	56	11.210		

จากตารางที่ 5.20 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจายข้อมูล ซึ่งจากการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ F-test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยตัวแปรอิสระ (Independent variables) ที่มีค่าตอบมากกว่า 2 กลุ่ม คือ อายุ พบว่าได้ค่าสถิติที่คำนวณ (F) เท่ากับ 1.849 และค่าความน่าจะเป็น (Sig.) เท่ากับ 0.149 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1 แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอายุที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ตไม่แตกต่างกัน ดังนั้นคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เข้าร่วมการทดลองไม่ได้ขึ้นอยู่กับช่วงอายุ

สมมติฐานที่ 3 ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ตที่แตกต่างกัน

H_0 : ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ตไม่แตกต่างกัน

H_1 : ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เมืองแร่จังหวัดภูเก็ตแตกต่างกัน

ตารางที่ 5.21 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	Mean	Std. Deviation	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
			Lower Bound	Upper Bound		
ประถมศึกษา	6.57	3.99	2.87	10.26	2.00	12.00
มัธยมศึกษาตอนต้น	11.50	0.70	5.14	17.85	11.00	12.00
มัธยมศึกษาตอนปลาย	8.62	3.42	5.76	11.48	4.00	15.00
ปริญญาตรี	7.09	3.40	5.84	8.34	0.00	13.00
มากกว่าปริญญาตรี	8.33	3.05	6.39	10.27	4.00	14.00

จากตารางที่ 5.21 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองในแต่ละระดับการศึกษา พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย ปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี มีคะแนนแบบทดสอบเฉลี่ยเท่ากับ 6.57 11.50 8.63 และ 7.10 ตามลำดับ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.71-3.99 และค่าความคลาดเคลื่อนระหว่าง 0.50-1.51

ตารางที่ 5.22 ตารางแสดงความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามระดับการศึกษา

	Sum of squares	df	Mean Square	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	60.468	4	15.117	1.321	0.274
ภายในกลุ่ม	629.466	55	11.445		

จากตารางที่ 5.22 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจายข้อมูลคะแนนแบบทดสอบความรู้ จากการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ F-test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยตัวแปรอิสระ (Independent variables) ที่มีคำตอบมากกว่า 2 กลุ่ม ซึ่งคือ ระดับการศึกษา พบว่าได้ค่าสถิติที่คำนวณ (F) เท่ากับ 1.321 และค่าความน่าจะเป็น (Sig.) เท่ากับ 0.274 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1

แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตไม่แตกต่างกัน ดังนั้นคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เข้าร่วมการทดลองไม่ได้ขึ้นอยู่กับระดับการศึกษา

สมมติฐานที่ 4 ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอาชีพแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตที่แตกต่างกัน

H_0 : ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอาชีพแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตไม่แตกต่างกัน

H_1 : ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอาชีพแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตแตกต่างกัน

ตารางที่ 5.23 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	Mean	Std. Deviation	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
			Lower Bound	Upper Bound		
นักเรียน/นักศึกษา	7.06	3.13	5.87	8.26	1.00	12.00
พนักงานบริษัทเอกชน	7.91	4.96	4.76	11.06	0.00	15.00
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	7.62	2.26	5.73	9.51	5.00	12.00
แม่บ้าน	8.33	3.14	5.03	11.62	5.00	14.00
รับจ้าง	9.40	2.70	6.04	12.75	6.00	13.00
อื่น ๆ	7.06	3.13	5.87	8.26	1.00	12.00

จากตารางที่ 5.23 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองในแต่ละอาชีพ พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอาชีพนักเรียนหรือนักศึกษา พนักงานบริษัทเอกชน ข้าราชการหรือรัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว และอื่น ๆ มีคะแนนแบบทดสอบ

เฉลี่ยเท่ากับ 7.07 7.92 7.63 8.33 และ 9.40 ตามลำดับ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 2.26-4.96 และค่าความคลาดเคลื่อนระหว่าง 0.58-1.43

ตารางที่ 5.24 ตารางแสดงความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามอาชีพ

	Sum of squares	df	Mean Square	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	28.746	4	7.187	0.598	0.666
ภายในกลุ่ม	661.187	55	12.022		

จากตารางที่ 5.24 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจายข้อมูล จากการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ F-test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยตัวแปรอิสระ (Independent variables) ที่มีค่าตอบมากกว่า 2 กลุ่มซึ่งคือ อาชีพ พบว่าได้ค่าสถิติที่คำนวณ (F) เท่ากับ 0.598 และค่าความน่าจะเป็น (Sig.) เท่ากับ 0.666 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1 แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีอาชีพแตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตไม่แตกต่างกัน ดังนั้นคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เข้าร่วมการทดลองไม่ได้ขึ้นอยู่กับอาชีพ

สมมติฐานที่ 5 ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีสถานะการเข้าชมพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตครั้งล่าสุดในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตที่แตกต่างกัน

H_0 : ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีสถานะการเข้าชมพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตครั้งล่าสุดในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตไม่แตกต่างกัน

H_1 : ผู้เข้าร่วมการทดลองที่มีสถานะการเข้าชมพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตครั้งล่าสุดในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติภูเก็ตแตกต่างกัน

ตารางที่ 5.25 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจำแนกตามสถานะเข้าชมพิพิธภัณฑ์

การเข้าชม พิพิธภัณฑ์	Mean	Std. Deviation	95% Confidence Interval		Min	Max
			Lower Bound	Upper Bound		
ไม่เคยเข้าชม	8.57	3.21	7.56	9.57	0.00	15.00
< 6 เดือน	4.44	2.40	2.59	6.29	1.00	7.00
7-12 เดือน	5.00	2.44	1.10	8.89	2.00	8.00
> 12 เดือน	7.60	3.36	3.42	11.77	4.00	12.00

จากตารางที่ 5.25 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างผู้เข้าร่วมการทดลองในแต่ละสถานะการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองที่ไม่เคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์ เคยเข้าชมครั้งล่าสุดภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา 7-12 เดือนที่ผ่านมา และมากกว่า 12 เดือนมีคะแนนแบบทดสอบเฉลี่ยเท่ากับ 8.57 4.44 5.00 และ 7.60 ตามลำดับ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 2.40-3.36 และค่าความคลาดเคลื่อนระหว่าง 0.50-1.50

ตารางที่ 5.26 ตารางความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบจำแนกตามสถานะเข้าชมพิพิธภัณฑ์

	Sum of squares	df	Mean Square	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	156.225	3	52.075	5.464	0.567
ภายในกลุ่ม	533.708	56	9.530		

จากตารางที่ 5.26 แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจายข้อมูล จากการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ F-test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยตัวแปรอิสระ (Independent variables) ที่มีค่าตอบมากกว่า 2 กลุ่ม คือ สถานะการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ พบว่าได้ค่าสถิติที่คำนวณ (F) เท่ากับ 5.464 และค่าความน่าจะเป็น (Sig.) เท่ากับ 0.567 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1 แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการทดลองที่ไม่เคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์มาก่อนและเคยเข้าชมครั้งล่าสุดในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมือนระจังหวัดภูเก็ตไม่แตกต่างกัน ดังนั้นคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เข้าร่วมการทดลองไม่ได้ขึ้นอยู่กับเคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์มาก่อนหรือไม่

บทที่ 6

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

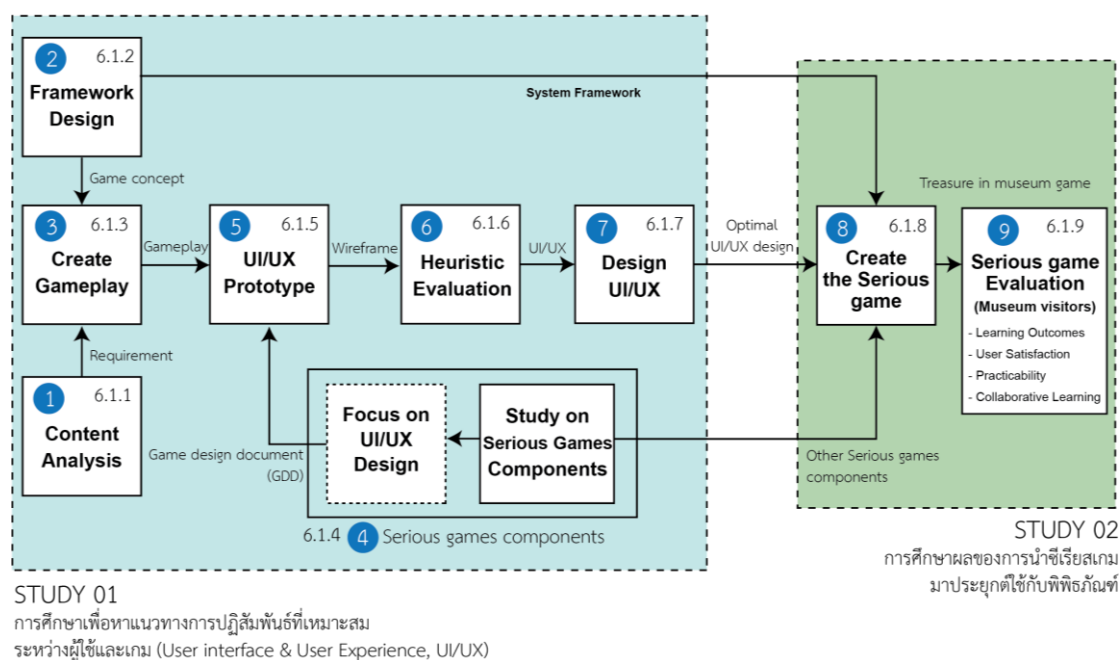
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับการเข้าเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ เพื่อทดสอบสมมติฐานว่าซีเรียสเกมที่ถูกออกแบบเพื่อที่จะทำให้ผู้เข้าเยี่ยมชมได้รับความเพลิดเพลิน และได้รับความรู้มากกว่าการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยการจัดแสดงแบบดั้งเดิม โดยดำเนินการออกแบบและพัฒนาเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลหาแนวทางการสร้างซีเรียสเกมที่เหมาะสมสำหรับใช้งานในพิพิธภัณฑ์ โดยใช้กรณีศึกษาคือพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ต สามารถอธิบายรายละเอียดการสรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และงานในอนาคตได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

พิพิธภัณฑ์สถานที่เปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าชมได้ทั้งแบบจัดแสดงถาวรและชั่วคราวในประเทศไทยมีจำนวนกว่า 1,316 แห่ง สำหรับบางแห่งพบว่ามีจำนวนผู้เข้าชมลดน้อยลงกว่า 50,000 - 1,000,000 คน ในช่วงปี พ.ศ. 2552 - 2558 และมีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยสาเหตุที่ทำให้พิพิธภัณฑ์มีจำนวนผู้เข้าชมลดน้อยลง พบว่าเกิดจากปัจจัยที่หลากหลาย เช่น วิธีการจัดแสดงสิ่งจัดแสดง ปริมาณกิจกรรม แนวทางการจัดกิจกรรม และการบริหารจัดการภายในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งปัจจัยหลัก คือ วิธีการจัดแสดงสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ (Treasure in museum game) ที่มีแนวคิดมาจากซีเรียสเกม (Serious game) ซึ่งมีคุณสมบัติในการสร้างความบันเทิงและส่งเสริมทักษะและการเรียนรู้ให้กับผู้เล่น

มาประยุกต์ใช้ในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงและจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในพิพิธภัณฑ์ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการเข้าเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เข้าชม และดึงดูดผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีแนวคิดที่จะสร้างเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งเป็นเกมแอปพลิเคชันบนมือถือในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) โดยการนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงแบบระบุตำแหน่ง (Location based augmented reality technology) มาประยุกต์ใช้ในการติดตามตำแหน่งของผู้เล่น โดยมีจุดมุ่งหมายของเกม คือ ต้องการให้ผู้เล่นให้ความสนใจกับสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ให้ผู้เล่นสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่น และเพื่อเพิ่มความท้าทายและความประทับใจในการเข้าชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ โดยมีพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ตเป็นกรณีศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์หลักในการทำงานวิจัย 2 ข้อ ได้แก่ เพื่อออกแบบรูปแบบการปฏิสัมพันธ์สำหรับซีเรียสเกม (User interface and user experience) และศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับพิพิธภัณฑ์ โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 9 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 6.1 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 6.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

6.1.1 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลพิพิธภัณฑ

ผู้วิจัยศึกษาและสำรวจพิพิธภัณฑเหมือนแระจังหวัดภูเก็ต เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของสิ่งจัดแสดงและสถานที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ (Requirement gathering) จากนั้นนำไปจำแนกประเภทของข้อมูลสิ่งจัดแสดงและวิเคราะห์ลักษณะพื้นที่ห้องจัดแสดง เพื่อกำหนดรูปแบบ เนื้อหา และเทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเกม

6.1.2 ออกแบบกรอบแนวคิดของซีเรียสเกม

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาออกแบบกรอบแนวคิดเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ (Framework) ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของเกม การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้และเกม และการทำงานของเกม เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาเกม

6.1.3 กำหนดวิธีการเล่นเกม

ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาและวิธีการเล่นเกม (Gameplay) ให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด และข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และเกมสำหรับใช้งานในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ

6.1.4 ศึกษาองค์ประกอบของซีเรียสเกม

ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบในการสร้างซีเรียสเกม (Serious game components) เพื่อที่จะกำหนดเครื่องมืออุปกรณ์และเทคโนโลยีในการพัฒนาเกม และออกแบบภาพรวมเรื่องราว เป้าหมาย ประเภท และระดับความยากง่ายของเกม ให้อยู่ในรูปแบบเอกสารการออกแบบเกม (Game design document) เพื่อที่จะนำไปใช้งานการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเกม

6.1.5 สร้างต้นฉบับของอินเตอร์เฟซเกม

ผู้วิจัยออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความละเอียดต่ำ (Low fidelity prototype) โดยการกำหนดองค์ประกอบภายในเกมและออกแบบโครงร่างภาพรวมของเกม เพื่อแสดงตำแหน่งรูปแบบการจัดวาง ความเชื่อมโยงและติดต่อสื่อสารขององค์ประกอบในเกม รวมไปถึงแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของเกมและวิธีการใช้งานเกมในรูปแบบของเค้าโครงภาพรวม (Wireframe)

6.1.6 ประเมินแนวคิดซีเรียสเกม

ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิด กรอบการทำงาน วิธีการเล่นเกม และเนื้อหาเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์ไปประเมินผลด้วยวิธีการประเมินแบบฮิวริสติก (Heuristic evaluation) ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบ จำนวน 3 คน ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์ ผลการประเมินพบว่าแนวคิดเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์มีคะแนนความเหมาะสมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด

6.1.7 ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และเกม

ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิด กรอบการทำงาน วิธีการเล่นเกม เนื้อหาของเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์ และข้อเสนอแนะจากการประเมินผลมาออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) และวิธีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และเกม (User experience) ที่เหมาะสมซีเรียสเกม

6.1.8 พัฒนาซีเรียสเกม

ผู้วิจัยพัฒนาเกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์ด้วยโปรแกรม Unity engine 3D และ Mono develop ซึ่งพัฒนาด้วยภาษาซีชาร์ป (C#) ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ Android studio SDK และ Vuforia SDK android 6.2 การจัดเก็บข้อมูลลงบนฐานข้อมูลโดยการใช้งานเซิร์ฟเวอร์และฐานข้อมูลของ MySQL และ MAMP Server เรียกใช้งานด้วยภาษา PHP โดยพัฒนาได้เป็นแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับใช้งานกับอุปกรณ์สมาร์ตโฟน

6.1.9 ประเมินผลซีเรียสเกม

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการเข้าชมพิพิธภัณฑ์จากนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์เมืองแร้งจังหวัดภูเก็ต จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ได้แก่ กลุ่มที่ใช้เกมชุมชนสมมติในพิพิธภัณฑ์ในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์และกลุ่มที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์แบบปกติ โดยประเมินผลด้วยแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ แบบสังเกตการณ์พฤติกรรมนักท่องเที่ยว แบบสัมภาษณ์นักท่องเที่ยว และแบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์

การศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้กับการเข้าชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ พบว่าผลคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ของนักท่องเที่ยวที่ใช้เกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์และนักท่องเที่ยวที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์แบบปกตินั้นมีความสัมพันธ์กัน โดยที่นักท่องเที่ยวที่ใช้เกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ มีคะแนนแบบทดสอบความรู้มากกว่านักท่องเที่ยวที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลคะแนนแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ของนักท่องเที่ยวที่ใช้เกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์แบบเข้าชมหลายคนและแบบเข้าชมคนเดียวมีความสัมพันธ์กัน โดยที่นักท่องเที่ยวแบบเข้าชมหลายคนมีคะแนนแบบทดสอบความรู้มากกว่านักท่องเที่ยวแบบเข้าชมคนเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ในขณะเดียวกันผลคะแนนประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์และการใช้งานเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ของนักท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก และจำนวนท่องเที่ยวที่ตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำของกลุ่มที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์ด้วยเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์และกลุ่มที่เข้าชมแบบปกติมีความสัมพันธ์ โดยที่นักท่องเที่ยวที่ใช้เกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์มีจำนวนผู้ที่ตัดสินใจกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำมากกว่ากลุ่มที่เข้าชมแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ และผลคะแนนประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ของนักท่องเที่ยวแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และจดจำการใช้งานได้มากกว่าร้อยละ 80 ของผู้ใช้งานทั้งหมด สามารถใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพถึงร้อยละ 80 และพบปัญหาการทำงานของแอปพลิเคชันร้อยละ 50 ของผู้ใช้งานทั้งหมด อย่างไรก็ตามจากการทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ของนักท่องเที่ยวไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และการเคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์มาก่อน

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ส่งผลต่อนักท่องเที่ยวในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ โดยที่การเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ช่วยส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวได้รับความรู้ในระหว่างการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นและมากกว่าการเข้าเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์แบบดั้งเดิม และการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ด้วยเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ทำให้นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจและตัดสินใจที่จะกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำอย่างชัดเจน

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลการวิจัยและค้นพบประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ 4 ประเด็น ได้แก่ ด้านการเรียนรู้ ด้านความพึงพอใจในการใช้งานซีเรียสเกม ด้านประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน และด้านการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประเด็นด้านการเรียนรู้ สำหรับการใช้งานซีเรียสเกมในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์พบว่า ซีเรียสเกมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักท่องเที่ยวในระหว่างการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะซีเรียสเกมได้สร้างเป้าหมายให้นักท่องเที่ยวได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งจัดแสดง และสร้างความสนุกสนานและเพลิดเพลินในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ ส่งผลให้นักท่องเที่ยวมีแรงจูงใจ มีความเต็มใจและสมัครใจในการให้ความสนใจกับสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ จึงทำให้ได้รับข้อมูลและความรู้จากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์และสามารถจดจำข้อมูลและความรู้เหล่านั้นได้ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีกรวยแห่งการเรียนรู้ (Cone of learning) ที่ได้อธิบายว่าวิธีการสื่อสารระหว่างสื่อการเรียนรู้และผู้เรียน และอัตราการจดจำที่มีประสิทธิภาพจะต้องพิจารณาจากอัตราการเข้าใจและจดจำของคน ซึ่งการอ่าน การได้ยิน การมองเห็น การได้ยินและมองเห็น การพูด และการลงมือปฏิบัติ มีอัตราการเข้าใจและจดจำร้อยละ 10 20 30 50 70 90 ตามลำดับ (दारंग เกียรติศักดิ์, 2558)

ประเด็นด้านความพึงพอใจ สำหรับการใช้งานซีเรียสเกมในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ซึ่งมีความพึงพอใจต่อรูปแบบ สีตัวอักษร สัญลักษณ์และรูปภาพในเกม ความสวยงามและความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนแสดงผลบนหน้าจอ ความง่ายและความรวดเร็วในการใช้งานเกม ความเหมาะสมและความยืดหยุ่นของเกม ความสอดคล้องและเป็นมาตรฐานในการแสดงผลของเกม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าซีเรียสเกมถูกออกแบบให้มีความน่าสนใจและเหมาะสมสำหรับใช้งานในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องกรอบแนวคิดสำหรับซีเรียสเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์ (กานต์ธิดา นานอน, และคณะ, 2558) ที่มีผลการประเมินความเหมาะสมของแนวคิดเกมชุมชนสัมพันธ์ในพิพิธภัณฑ์อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเป็นความเหมาะสมของกรอบแนวคิด กรอบการทำงาน รูปแบบเกม และส่วนติดต่อกับผู้ใช้หรืออินเทอร์เฟซเกมของเกม

ประเด็นด้านประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน สำหรับการใช้งานซีเรียสเกม ในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีความพึงพอใจต่อความยากง่ายในการใช้งานเกม (Freedom) ความเหมาะสมในการใช้รูปแบบและสีตัวอักษร สัญลักษณ์ และรูปภาพ (Minimalism) ความสวยงามและความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนแสดงผลบนหน้าจอ (Mapping) ความรวดเร็วในการเรียนรู้การใช้งานเกม (Recognition) ความเหมาะสมในการแสดงสถานะของผู้ใช้ (Visibility) ความยืดหยุ่นและความรวดเร็วในการตอบสนองของเกมกับผู้ใช้ (Flexibility) ความสอดคล้องและเป็นมาตรฐานในการแสดงผลของเกม (Consistency) การป้องกันและตรวจจับข้อผิดพลาดของเกม (Error prevention) การแจ้งเตือนและกู้คืนข้อผิดพลาด (Recovery) การสาธิตการใช้งานและคู่มือการใช้งานเกม (Help) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันซีเรียสเกมถูกพัฒนาให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับที่ผู้ใช้งานพึงพอใจมาก สอดคล้องกับทฤษฎีการทดสอบความสามารถในการใช้งานระบบ (Usability test) ซึ่งได้ระบุไว้ว่าการทดสอบความสามารถในการใช้งานต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ 10 ข้อ ได้แก่ สถานะของระบบ ความสมจริงและสอดคล้องระหว่างระบบและความเป็นจริง ควบคุมระบบได้อย่างอิสระ ความสอดคล้องและมาตรฐานเดียวกัน มีการป้องกันข้อผิดพลาด เป็นที่ยอมรับและเข้าใจสำหรับคนทั่วไป มีความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน ออกแบบเรียบง่ายและสวยงาม สบายตา มีการช่วยเหลือและกู้คืนข้อผิดพลาด และมีคู่มือและระบบช่วยเหลือ (Nielsen, 2003)

ประเด็นด้านการเรียนรู้ร่วมกัน สำหรับการใช้งานซีเรียสเกมในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์พบว่า ซีเรียสเกมแบบเล่นหลายคนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักท่องเที่ยว ระหว่างการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ได้ดีกว่าซีเรียสเกมแบบคนเดียวซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการเข้าชมพิพิธภัณฑ์พร้อมกันหลายคนทำให้นักท่องเที่ยวได้สนทนา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในทีมเกิดการปฏิสัมพันธ์กันภายในทีม มีการติดต่อสัมพันธ์และช่วยเหลือกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันโดยมีการก๊อปปี้ในเกมเป็นเป้าหมายร่วมกันซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ซึ่งได้อธิบายไว้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการสร้างความสัมพันธ์ภายในกลุ่มผู้เรียนซึ่งได้พึ่งพาอาศัยกัน มีความรับผิดชอบหรือเป้าหมายร่วมกัน ใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในการติดต่อสื่อสาร ตัดสินใจ และแก้ปัญหาร่วมกันให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Johnson, 1994)

จากการศึกษาผลการนำซีเรียสเกมมาประยุกต์ใช้เข้ากับการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการสร้างซีเรียสเกมที่เหมาะสมสำหรับใช้งานในพิพิธภัณฑ์ดังนี้

1) สถานที่ (Location) ผู้พัฒนาควรสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลพิพิธภัณฑ์ให้ครอบคลุมทั้งในเรื่องสถานที่ ซึ่งหมายถึง ห้องจัดแสดงสิ่งจัดแสดงว่ามีลักษณะจำเพาะอย่างไร มีรูปแบบการจัดแสดงกลางแจ้ง (Outdoor) หรือในร่ม (Indoor) ขนาดของพื้นที่จัดแสดง และทิศทางการเดินเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดง

2) สิ่งจัดแสดง (Exhibit) ผู้พัฒนาควรเก็บรวบรวมข้อมูลสิ่งจัดแสดงทั้งหมดภายในพิพิธภัณฑ์ทั้งข้อมูลเนื้อหา ข้อมูลตำแหน่งการจัดวาง และข้อมูลความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งจัดแสดงหนึ่งไปยังสิ่งจัดแสดงหนึ่ง โดยจัดแบ่งประเภทและหมวดหมู่ของข้อมูลสิ่งจัดแสดงอย่างชัดเจน และเพื่อความสอดคล้องและถูกต้องของข้อมูล ผู้พัฒนาควรนำข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลใหม่ (Information) ให้เจ้าหน้าที่หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการดูแลสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม เนื่องจากขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อวิเคราะห์และออกแบบซีเรียสเกมต่อไป

3) สภาพแวดล้อม (Environment) การเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมที่ดี ผู้พัฒนาควรใช้วิธีบันทึกภาพบรรยากาศภายในห้องจัดแสดงสิ่งจัดแสดงร่วมด้วย เนื่องจากการจดบันทึกเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถให้ข้อมูลที่ครอบคลุมและครบถ้วนได้ และอาจส่งผลกระทบต่อวิเคราะห์และออกแบบซีเรียสเกม ในขณะที่เดียวกันผู้วิจัยสามารถใช้ประโยชน์จากภาพถ่ายในการสร้างต้นฉบับ (Prototype) และออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) ของซีเรียสเกมอีกด้วย

4) เทคโนโลยี (Technology) ผู้พัฒนาควรสำรวจสิ่งอำนวยความสะดวกด้านเทคโนโลยีในพิพิธภัณฑ์ทั้งในด้านซอฟต์แวร์ (Software) และฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้แก่ สัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ การให้บริการและสัญญาณอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ที่ติดตั้งเพิ่มเติมสำหรับอำนวยความสะดวกในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้เทคโนโลยี อุปกรณ์ การออกแบบการทำงานและการพัฒนาซีเรียสเกมต่อไป

พิพิธภัณฑ์เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาเข้าชมทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม การสร้างซีเรียสเกมสำหรับพิพิธภัณฑ์ที่รองรับผู้เล่นทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มจะทำให้เข้าถึงกลุ่มนักท่องเที่ยวได้ครอบคลุมมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์ เพิ่มความท้าทายและความน่าสนใจให้กับผู้เล่นได้อีกด้วย

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

6.3.1.1 จากปัญหาการวิจัยที่พบว่าจำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ลดน้อยลงอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน ดังนั้นสำหรับงานวิจัยที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวในพิพิธภัณฑ์ ควรคำนึงถึงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเข้าชมพิพิธภัณฑ์ในแต่ละวัน เพื่อนำไปวางแผนระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมและเป็นไปได้

6.3.1.2 จากความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมการทดลอง พิพิธภัณฑ์ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและบรรยากาศของสถานที่จัดแสดงที่เหมาะสม รวมถึงการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ให้กับนักท่องเที่ยว ได้แก่ เครื่องปรับอากาศ ไฟส่องสว่าง สัญญาณอินเทอร์เน็ต เป็นต้น เพื่อให้นักท่องเที่ยวมีทัศนคติที่ดีต่อพิพิธภัณฑ์และสามารถเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ได้อย่างประทับใจ

6.3.1.3 จากการศึกษาในครั้งนี้ ผลการศึกษาสามารถนำไปเป็นข้อมูลในการตัดสินใจนำเทคโนโลยีซีเรียสเกมเข้ามาประยุกต์ใช้ในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวให้ก้าวหน้า ทันสมัยและเติบโตมากขึ้นในอนาคต

6.3.1.4 ควรพัฒนาแอปพลิเคชันซีเรียสเกมบนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย เช่น แอนดรอยด์ (android) ไอโอเอส (iOS) และวินโดวส์โฟน (Windows phone) เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถใช้งานได้อย่างทั่วถึง

6.3.1.5 สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวแบบกลุ่มพร้อมกัน ในขั้นตอนการทำแบบทดสอบหรือแบบประเมิน อาจมีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม ดังนั้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวควรควบคุมสถานการณ์และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวให้เป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อผลคะแนนการทดสอบและการประเมินที่เที่ยงตรง

6.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

6.3.2.1 ภารกิจภายในเกมควรมีการสุ่มตำแหน่งของสิ่งจัดแสดงที่มีสมบัติเพื่อเพิ่มความท้าทายและความน่าสนใจในการเล่น และอาจส่งผลต่อการตัดสินใจกลับมาใช้แอปพลิเคชันในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำ

6.3.2.2 ควรเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำ (Accuracy) ในการระบุตำแหน่งที่ตั้ง (Location) ของผู้ใช้ โดยการนำเทคโนโลยีหรืออุปกรณ์ที่น่าเชื่อถือเข้ามาช่วยในการใช้งานการระบุตำแหน่งที่ตั้งเพื่อประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันที่ดีขึ้น

6.3.2.3 เนื้อหาในแอปพลิเคชันซีเรียสเกมควรมีภาษาที่หลากหลาย ได้แก่ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถใช้งานได้อย่างทั่วถึง

6.3.2.4 สำหรับการระบุตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้ในแอปพลิเคชัน หากมีการระบุทิศทาง (Direction) ของผู้ใช้ร่วมด้วย จะช่วยเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำในการตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้ใช้ และการระบุตำแหน่งผู้ใช้ในพิพิธภัณฑ์มากขึ้น

6.3.2.5 แอปพลิเคชันซีเรียสเกมควรเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานเสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ ความตื่นเต้น และกระตุ้นการเรียนรู้ให้นักท่องเที่ยวได้ดียิ่งขึ้น

6.3.3 ข้อจำกัด

6.3.2.1 แนวทางการสร้างซีเรียสเกมสำหรับใช้งานในพิพิธภัณฑ์เหมาะสมสำหรับพิพิธภัณฑ์ที่จัดแสดงนิทรรศการแบบถาวร (Permanent exhibition) เท่านั้น

6.3.2.2 อุปกรณ์สมาร์ตโฟนสำหรับใช้งานแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมบัติในพิพิธภัณฑ์ต้องมีฟังก์ชันการใช้งานระบบระบุตำแหน่ง (Location) กล้องถ่ายรูป (Camera) และเป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชัน 7.1 ขึ้นไป

6.4 งานวิจัยในอนาคต

ผู้วิจัยขอเสนอแนวทางสำหรับงานวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับการพัฒนาซีเรียสเกมให้มีการสุ่มตำแหน่งของสิ่งจัดแสดงที่มีสมบัติ เพื่อเพิ่มความท้าทายและความน่าสนใจในการเล่นและอาจส่งผลต่อการตัดสินใจกลับมาใช้ซีเรียสเกมในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ซ้ำได้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กรมศิลปากร. (2553). “เติมชีวิตให้พิพิธภัณฑ์.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.dailynews.co.th/education/239423. (วันที่ 8 พฤศจิกายน 2558).
- กรมศิลปากร. (2557). “เผยสถิติผู้ชมพิพิธภัณฑ์ 42 แห่งลดลง ต่างชาติชมแค่ 5 คน เติลนิวิสต์.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.m.dailynews.co.th/News.do?contentId=37876 (วันที่ 8 พฤศจิกายน 2558).
- จิรา จงกล. (2532). *พิพิธภัณฑ์สถานวิทยา*, กรมศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.
- จอมยุทธ รุ่งเรือง. (2543). “บ้านจอมยุทธ.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.baanjommyut.com/library_2/museum/02.html (วันที่ 19 มีนาคม 2560).
- ฐานข้อมูลพิพิธภัณฑ์ในประเทศไทย ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน). (2558). “รีวิวกิจกรรมพิพิธภัณฑ์โดยหนังสือพิมพ์และวารสารออนไลน์.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.sac.or.th/databases/museumdatabase/index.php (วันที่ 7 พฤศจิกายน 2558).
- ณัฐพงศ์ ฐิติมานะกุล. (2543). *Game for PC เรียนรู้รู้เรื่องเกมจากเกมเมอร์ด้วยง*, เสริมวิทย์อินฟอर्मเมชันเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร.
- เบญจมาภรณ์ รุจิตร, สิริแข พงษ์สวัสดิ์, อัญชลี ทองกำเหนิด และ สุททวรรณ สุพรรณ (2557). *ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในบ่อน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*, วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 47-60.
- ภาสกร ไหลสกุล. (2557). “Augmented Reality (AR) ความจริงต้องขยาย.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.sipaedumarket.wordpress.com/2014/04/20/augmented-reality-ar-ความจริงต้องขยาย (วันที่ 12 พฤศจิกายน 2558).
- ศิกานต์ กันธารักษ์. (2554). “ตัวชี้วัดรูปแบบสถาปัตยกรรมภายในด้านการดึงดูดความสนใจ: กรณีศึกษาการออกแบบหอศิลป์วัฒนธรรม.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.acad.vru.ac.th/Journal/08_1-1.pdf (วันที่ 12 พฤศจิกายน 2558).

- ศูนย์ข้อมูลข่าวสารอิเล็กทรอนิกส์ของราชการ สำนักประชาสัมพันธ์เขต 1 ขอนแก่น. (2558). “รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตรวจเยี่ยมพิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.region1.prd.go.th/ewt_news.php?nid=30508 (วันที่ 8 พฤศจิกายน 2558).
- สุทธาสินี วัชรบูล. (2544). *พิพิธภัณฑ์ชุมชนพลังแห่งการเรียนรู้ กรณีศึกษาประเทศอังกฤษ*, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี้, กรุงเทพมหานคร.
- โสมสุดา ลีชะวนิช. (2558). “กรมศิลปปรับโฉมพิพิธภัณฑ์ อุทยานประวัติศาสตร์ดั่งดูประชาชนมากขึ้น.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.manager.co.th/Home/ViewNews.aspx?NewsID=9530000162072 (วันที่ 8 พฤศจิกายน 2558).
- สถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ. (2557). “แหล่งท่องเที่ยวในด้านศิลปะและวัฒนธรรม.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.ndmi.or.th/db.php (8 พฤศจิกายน 2558).
- วรรณิกา ม่วงศรีเขียว. (2556). “ชะตากรรมพิพิธภัณฑ์ไทย.” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.comartsjr17.blogspot.com/2009/08/blogpost8.html (วันที่ 8 พฤศจิกายน 2558).
- วรลัญจก์ บุญยสุรัตน์. (2552). *พิพิธภัณฑ์บทบาทและการจัดการ, ภาควิชาศิลปะไทย คณะวิจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่*.
- หอศิลปวัฒนธรรมแห่งกรุงเทพมหานคร. (2557). “ซีเรียสเกมทอล์ค (Serious GAME TALK).” (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.bacc.or.th/event/Serious-GAME-TALK.html (วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- Alexander, S., Edward P., and Mary A, (2009). "Museums in motion: an introduction to the history and functions of museums.", Rowman & Littlefield, 2008 ISBN 0-7591-0509.
- Alan, D., Gregory, A., Russell, B. and Janet, F. (2004). “Human-Computer Interaction. 3rd Edition.” Prentice Hall.
- Alan D. (2009). “Human-Computer Interaction, Encyclopedia of Database Systems.” 1327-1331.

- Alsumait, A. and Asma, O. (2009). "Usability heuristics evaluation for child e-learning applications." Proceedings of the 11th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services. ACM.
- Amnesty, P. (2555) "international About Amnesty - the Game." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.amnestythegame.com (วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- Anthony, O. and Chris, W. (2556). "Promethean Games, Welcome to Titan's Bunker." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ prometheangames.co.uk (วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- Areti D., Pierre C., Anne B., Pascal H. and Isabelle M. (2008). "Bridging the gap between the digital and the physical: design and evaluation of a mobile augmented reality guide for the museum visit." Proceedings of the 3rd international conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts (DIMEA '08). ACM, New York, NY, USA, 120-127.
- Atif, A., Mohammad, M., Anwar, H., Muhammad, A., Yousuf, A. and Shamim, H. (2014). "Evaluating the impact of a cloud-based serious game on obese people, Computers in Human Behavior." Volume 30, 468-475.
- Bard, T. and Zsolt, M. (2012). "Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage." 1926-1930.
- Bernard, C., Jason, B., Kenagy, L. and Mazen, Chmaytelli. (2017) "System and method for managing virtual worlds mapped to real locations in a mobile-enabled massively multiplayer online role playing game (MMORPG)." U.S. Patent No. 9, 555, 334.
- Bloom, B. and Krathwohl D. (1966). "Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain." British Journal of Educational Studies, 119-119.
- Boripun, T. (2557). "UX เรื่องของประสบการณ์ผู้ใช้ User Experience." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ ecadigital.com/knowledge/เรื่อง-of-user-experience (วันที่ 21 ธันวาคม 2558).

- Borzoo, P. and Manuel, F. (2015). "Status and Trends of Serious Game Application in Engineering and Manufacturing Education, *Frontiers in Gaming Simulation.*" Volume 8264 of the series *Lecture Notes in Computer Science*, 77-84.
- Bower, G., Hilgard, A. and Ernest, R. (2013). "Theories of learning, Learning." *Psychology of In AGRIS.*
- Brian, O., Nilam, R., Dean, L., Kevin, H., Nate, K. and Michael, C. (2014) "Saving energy in an office environment, A serious game intervention." *Energy and Buildings*, Volume 74, 43-52.
- Brittany, A., Liz, S., Barbara, H., Sarah, B., Margaret, B., (2015). "Learning in Museums". *Symposium Of University Research and Creative Expression*, Paper 94, หน้า 67, ISBN : 974-241-283-9.
- Cancela, J., Hernandez, L., Fico, G. and Waldmeyer, M. (2016). "Heuristic Evaluation of a Toolset for Type 2 Diabetes Mellitus Management." *XIV Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing*, Springer International Publishing, 982-987.
- Castella, J., Ngoc, Trung. and Stanislas, Boissau. (2005). "Participatory simulation of land-use changes in the northern mountains of Vietnam: the combined use of an agent-based model, a role-playing game, and a geographic information system." *Ecology and Society.*
- Cliff, H. (2553). "Positech Game." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.positech.co.uk/demo/cracy3/index.php (วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- Crovato, S., Pinto, A., Giardullo, P., Mascarello, G., Neresini, F. and Ravarotto, L. (2016). "Food safety and young consumers: Testing a serious game as a risk communication tool, *Food Control.*" Volume 62, 134-141.
- Damala, A., Marchal, I. and Houlier, P. (2007). "Anticipating the Future of the Cultural Past." *CIPA Conference 2007, Athens, Greece.* pp.259-264.

- Damala, A. (2009). "Interaction design and evaluation of mobile guides for the museum visit: a case study in multimedia and mobile augmented reality."
- David, R., Michael, T., Sandra, L. and Chen R. (2005). "Serious Games: Games that Educate, Train, and Inform Muska & Lipman/Premier-Trade."
- Debbe, T., Tom, B., Richard, B., Janice, B., Victoria, T., Russell, J. and Melissa, J. (2008). "Serious Video Games for Health: How Behavioral Science Guided the Design of a Game on Diabetes and Obesity Simulation & Gaming first."
- Dieter, S. and Daniel, Wagner. (2005). "A handheld augmented reality museum guide. In Proc." IADIS International Conference on Mobile Learning, 122-129.
- Don, K. (2556). "We are PlayGen." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ playgen.com/play/floodsim (วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- Edgar Dale. (1969). "กรวยการเรียนรู้ (Cone of learning) ระดับความจำได้ (memory) และระดับการมีส่วนร่วม (involvement)." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.infocommmju.com/icarticle/images/stories/icarticles/ajwittaya/cone_of_learning.pdf (วันที่ 7 มกราคม 2559).
- Hansson, O. and Mayer, A. (2013). "Heuristic search as evidential reasoning.arXiv preprint arXiv." 1304.1509.
- Hayun, K., Sungeun, A., Sangeun, K. and Wontack, W. (2015). "H-Treasure Hunt: A Location and Object-Based Serious Game for Cultural Heritage Learning at a Historic Site." Lecture Notes in Computer Science, Volume9192, 561-572.
- Huang, R., Po, H. and Ming, C. (2014). "Evaluating the Healthcare Management System by Usability Testing." Digital Human Modeling, Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management, 8529, 369-376.
- Jeannette, A., Stephen, S. and Aleksandra, D. (2015). "Future delta 2.0 an experiential learning context for a serious game about local climate change." SIGGRAPH Asia 2015 Symposium on Education, ACM, New York, USA, Article12.

- Kovavisaruch, L., Sanpechuda, T., Chinda, K., Somlertlamvanich, V. and Kamonvej, P. (2012). "Evaluating and collecting museum visitor behavior via RFID." Technology Management for Emerging Technologies (PICMET), Proceedings of PICMET '12, 1099-1101.
- Kraivanich, B. (2557). "การทำ UX Testing สำหรับ Startups." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ bowkraivanich.com/ux-testing-for-startup (วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2559).
- Krasaeseub, C. (2555). "Software engineering." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.sites.google.com/site/softeng07/computer-environments/usability-test (วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2559).
- Lucia, T. and Andreas, Z. (2014). "Tailored audio augmented environments for museums." Proceedings of the 9th international conference on Intelligent user interfaces (IUI '04). ACM, New York, NY, USA, 334-336.
- Mankoff, E., Anind, K., Gary, Hsieh., Julie, Kientz., Scott, Lederer. and Morgan, Ames. (2003). "Heuristic evaluation of ambient displays." Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '03). ACM, New York, NY, USA, 169-176.
- Marshall, C. and Christy, L. (2014). "Implementation of a regional virtual tumor board: a prospective study evaluating feasibility and provider acceptance." Telemedicine and E-Health, 208, 705-711.
- Mark, A. and Ellen, A. (2014). "Digital Audio Tour of CWU Architecture" (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ digitalcommons.cwu.edu/source/2014/140 (วันที่ 12 พฤศจิกายน 2558).
- Mase, K., Rieko K. and Ryohei N. (1996). "Meta-museum: a supportive augmented-reality environment for knowledge sharing." ATR workshop on social agents: humans and machines.
- Microsoft Corporation. (2552). "Flight Simulator X Trial Version." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.download-free-games.com/food_force.htm (วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559).

- Miyashita, T., Meier, P., Scholz, V., Gapel, A., Gerl, O., Arnaudov, S. and Lieberknecht, S. (2008). "An Augmented Reality museum guide." Proceedings of the 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR '08). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 103-106.
- Moffat, D., Farrell, D., Gardiner, B., McCulloch, A. and Fairlie, F. (2015). "European Conference on e-Learning: 396-XVI." Academic Conferences International Limited.
- Nanon, K., Wattanasoontorn, V. and Wetprasit, R. (2016). "A conceptual framework of a serious game for learning enhancement in museum." The Twelfth National Conference on Computing and Information Technology, Khonkaen, 176-181.
- Novabis, Analic. (2558). "กระบวนการเรียนรู้." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.novabizz.com/NovaAce/Learning/Learning_Process.htm (วันที่ 12 พฤศจิกายน 2558).
- Oyama, T., Yoshida, E., Kobayashi, Y. and Kuno, Y. (2013). "Tracking visitors with sensor poles for robot's museum guide tour." in Human System Interaction (HSI), 2013 The 6th International Conference, 645-650.
- Pablo, A., Ainhoa, P. and Sara, S. (2014). "Playing with History. Transformation of interactive film in serious game for learning." Volume 5, ISSN: 1989-9947.
- Pechsiri, C. and Janviriyasopak, U. (2016). "Extraction of Explanation Based Symptom-Treatment Relation from Texts." Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC), 8(2), 65-71.
- Rafal, W., Krzysztof, W., Martin, W. and Wojciech C. (2004). "Building Virtual and Augmented Reality museum exhibitions." Proceedings of the ninth international conference on 3D Web technology (Web3D '04), ACM, New York, NY, USA, 135-144.
- Ray, B. and Sheri G. (2004). "Gender inclusive game design." Charles River Media.

- Rose, E., Breen, D., Ahlers, K., Crampton, C., Tuceryan, M., Whitaker, R. and Greer, D. (1995) "Annotating Real-World Objects Using Augmented Reality." Proceedings of Computer Graphics International 95, 357-370.
- Shawky, A. and Zeryf, U. (2550). "Simulate real relief efforts in Food Force." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.download-free-games.com/freeware_games/food_force.htm (วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- Ship Sim Corporation. (2550). "Ship Simulator Game Extremes." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.shipsim.com (วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- Sliney, A. and Murphy, D. (2008). "JDoc: A Serious Game for Medical Learning." Advances in Computer-Human Interaction, 2008 First International Conference, 131-136.
- Smyth, J. (2007). "Beyond self-selection in video game play: An experimental examination of the consequences of massively multiplayer online role-playing game play." CyberPsychology & Behavior, 10(5), 717-721.
- Somkid, A. (2558) "UX สร้างประสบการณ์ดีๆ ให้ผู้ใช้จากมุมมองของผู้ใช้ตัวจริง." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.tcdcconnect.com/article/Know-How/7865-userexperience (วันที่ 21 ธันวาคม 2558).
- Spook, J., Paulussen, T., Paulissen, R., Visschedijk, G., Kok, G and Empelen, P. (2015). "Games for Health Journal."
- Stege, L., Lankveld, G. and Spronck, P. (2011). "Serious games in education" International Journal of Computer Science in Sport, 10.
- Sukunya, Eeyiol. (2552). "ความหมายของ Augmented Reality." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.sukunya055.wordpress.com/เกี่ยวกับ (วันที่ 12 พฤศจิกายน 2558).
- Suwan, P., (2557). "ส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (User Interface)." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.suwanpaiboon.ac.th/wbi/page/na60.htm (วันที่ 28 พฤศจิกายน 2558).
- Takahashi, T., Takahashi, S., Kusunoki, F., Terano, T. and Inagaki, S. (2013). "Making a Hands-On Display with Augmented Reality Work at a Science Museum."

- Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS), International Conference. 385-390.
- Thomas, T. and Hewett, Y. (1992). "SIGCHI curricula for human-computer interaction." ACM, New York, NY.
- Vermeeren, A., Law, P., Elve, L., Roto, C., Obrist, V., Hoonhout, M., Väänänen, J. and Vainio M. (2010). "User experience evaluation methods: current state and development needs." Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries, ACM, 521-530.
- Viani, F., Salucci, M., Rocca, P., Oliveri, G. and Massa, A. (2012). "A multi-sensor WSN backbone for museum monitoring and surveillance," Antennas and Propagation (EUCAP), 2012 6th European Conference, 51-52.
- Voravika, W., Imma, B., Rubén, G. and Mateu, S. (2013). "Serious games for health, Entertainment Computing." Volume 4, Issue 4, 231-247.
- Washington, Christopher, et al. (2013). "Game Design Document."
- Wongsatho, T., Kovavisaruch, L., Sanpechuda, T., Chinda, K., Wisadsud, S. and Chaiwongyen, A. (2015). "The Development of Museums Network Guide System by using QR Code on Smart Phone." WMS Journal of Management, North America.
- Zhuoqun, T. and Ying, Ye. (2558). "Augmented Reality ในปัจจุบัน." (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่ www.angsilacs.buu.ac.th/~52030752/%C3%D2%C2%A7%D2%B9.pdf (วันที่ 28 ตุลาคม 2558).

ภาคผนวก

แบบประเมินผลการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต

แบบประเมินผลฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อการวิจัยโครงการซีเรียสเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของนางสาวกานต์ธิดา นานอน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลความพึงพอใจและทดสอบความรู้ก่อนและหลังการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ โดยแบบประเมินผลฉบับนี้ประกอบไปด้วย 6 ส่วนดังนี้

- ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดลอง
- ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ตก่อนเข้าชมพิพิธภัณฑ์
- ส่วนที่ 3 แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เข้าร่วมการทดลองระหว่างเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ (สำหรับผู้วิจัย)
- ส่วนที่ 4 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ตหลังเข้าชมพิพิธภัณฑ์
- ส่วนที่ 5 แบบสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลอง (สำหรับผู้วิจัย)
- ส่วนที่ 6 แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต

โปรดพิจารณาและตอบคำถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริงและความเหมาะสม เนื่องจากคำตอบของผู้เข้าร่วมการทดลองจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิเคราะห์และสรุปผลการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต

สำหรับนักวิจัย...

ลำดับที่

ประเภท เดี่ยว กลุ่ม คน

เวลาเข้า เวลาออก

หมายเหตุ

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อ-สกุล

.....

2. อายุ น้อยกว่า 18 ปี 18-30 ปี 31-40 ปี มากกว่า 40 ปี

3. เพศ ชาย หญิง

4. ระดับการศึกษา ต่ำกว่าประถมศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น
 มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี

5. อาชีพ นักเรียน/นักศึกษา พนักงานบริษัทเอกชน ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ
 แม่บ้าน ธุรกิจส่วนตัว รับจ้าง อื่น ๆ

6. ภูมิลำเนา ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออก
 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้

7. เคยเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ตมาก่อนหรือไม่ ไม่เคยเข้าชม เคยเข้าชม

8. (หากเคยเข้าชม) เข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ตครั้งล่าสุดเมื่อ

ภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา

7-12 เดือนที่ผ่านมา

มากกว่า 12 เดือน

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต

1. วัตถุในภาพคือสิ่งใด



- ก. เครื่องจักร
- ข. เตอบอาหาร
- ค. ตู้นิรภัย
- ง. เตอบแร่

2. สิ่งใดคือคูทองคำแรง หรือเซี่ยม ที่ใช้แทนราคาค่าแรงของกรรมกรชาวจีนในเหมืองแร่

ก.



ข.



ค.



ง.



3.



ดวงดาวในภาพคือดาวดวงใด

- ก. ดาวพฤหัสบดี
- ข. ดาวอังคาร
- ค. ดาวเนปจูน
- ง. ดาวเสาร์

4. แร่ (Mineral) เกิดจากสิ่งใด

- ก. หินหนืดร้อน
- ข. ผลึก
- ค. ออบซิเดียน
- ง. ซากพืช

5. แร่ที่ประกอบด้วยธาตุเพียงชนิดเดียว เรียกว่าอะไร

- ก. แร่รัตนชาติ
- ข. แร่ธาตุธรรมชาติ
- ค. แร่เชื้อเพลิง
- ง. แร่เฮไลต์

6. สิ่งใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเหมืองแร่

ก.



ข.



ค.



ง.



7.



จากภาพคือการจำลองการทำเหมืองชนิดใด

ก. เหมืองหาบ

ข. เหมืองราง

ค. เหมืองรู

ง. เหมืองถ้ำ

8. “การเปิดหน้าดินด้วยการขุดเจาะ หรือระเบิดดินให้เป็นปोकวางจนถึงชั้นดินที่มีแร่ แล้วจึงใช้แรงงานคน หรือรถตัก บรรทุกขนดินปนแร่ไปสู่กระบวนการล้างแร่” จากข้อความข้างต้นคือการทำเหมืองชนิดใด

ก. เหมืองหาบ

ข. เหมืองขุด

ค. เหมืองฉีด

ง. เหมืองสูบ

9.



จากภาพคือการจำลองการทำเหมืองชนิดใด

ก. เหมืองถ้ำ

ข. เหมืองรู

ค. เหมืองฉีด

ง. เหมืองเรือขุด

10.



จากภาพเป็นการจำลองการลำเลียงดินแร่เหมืองชนิดใด

ก. เหมืองราง

ข. เหมืองเรือขุด

ค. เหมืองหาบ

ง. เหมืองสูบ

11.



วัตถุในภาพคือสิ่งใด

ก. เครื่องบดแร่

ข. ตู้เก็บแร่

ค. เตาย่างแร่

ง. เครื่องกรองแร่

12.



วัตถุในภาพคือสิ่งใด

ก. เครื่องขังแร่

ข. เครื่องสูบแร่

ค. เครื่องบดแร่

ง. เครื่องกรองแร่

13. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ในการคัดกรองแร่

ก.



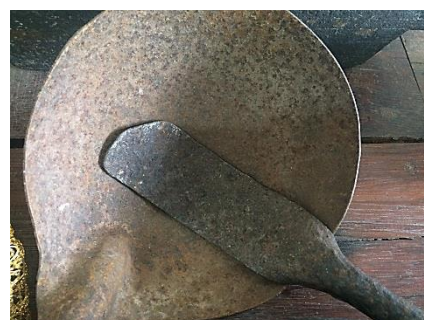
ข.



ค.



ง.



14. “เจี๊ยะฉ่าย” มีความหมายว่าอะไร
 ก. กรรมกรชาวจีน ข. เรือขนส่งสินค้า ค. ศาลเจ้า ง. ประเพณีถือศีลกินผัก
15. “พิธีโก้ยโห้ย” ในประเพณีถือศีลกินผักของชาวภูเก็ต คือพิธีอะไร
 ก. พิธีแห่พระ ข. พิธีลุยไฟ ค. พิธีเลี้ยงอาหาร ง. พิธีสะเดาะเคราะห์
16. แร่ชนิดใดถูกพบมากที่สุดในจังหวัดภูเก็ต
 ก. แร่ทองคำ ข. แร่หินปูน ค. แร่ดีบุก ง. แร่ยิปซัม

17.



จากภาพคือสถานที่ใด

- ก. ศาลเจ้าจีน
 ข. ร้านขายของชำ
 ค. โรงสูบฝิ่น
 ง. โรงแสดงงิ้ว

18.



จากภาพคุณสมบัติข้อใดผิด

- ก. เป็นไพ่จีนชนิดยาง
 ข. ภาษาถิ่นเหมื่อง คือ สามกอก
 ค. เป็นหมากรุกจีน
 ง. ภาษาถิ่นเหมื่อง คือ หล่ามกอก

19.



จากภาพคือวัฒนธรรมการแต่งกายแบบใด

ก. จินผ้าหงษา

ข. จินก๊ก

ค. จินกีแพ่า

ง. จินบ่าบ่า

20.



จากภาพคือยานพาหนะชนิดใด

ก. เรือข้ามฟาก - รถบรรทุกแร่

ข. เรือข้ามฟาก - รถฉายหนังกลางแปลง

ค. เรือขนส่งสินค้า - รถสองแถว

ง. เรือชุดแร่ - รถบรรทุกแร่

ส่วนที่ 4 แบบสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการทดลองหลังจากเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์

1. จากการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์เมื่อสักครู่ นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่าตนเองได้เรียนรู้ข้อมูลจากสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์มากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด

มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยมาก (1)

.....

2. หากมีโอกาสนักท่องเที่ยวจะกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ตอีกหรือไม่ เพราะเหตุใด

กลับมาอีก

ไม่กลับมา

.....

3. หากมีโอกาสนักท่องเที่ยวจะกลับมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์เมืองระยองจังหวัดภูเก็ตอีก จะเลือกใช้ซีเรียสเกมในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์หรือไม่ เพราะเหตุใด

ใช้ซีเรียสเกม

ไม่ใช้ซีเรียสเกม

.....

4. นักท่องเที่ยวเคยใช้อุปกรณ์พกพาในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์มาก่อนหรือไม่ อย่างไร

เคยใช้

ไม่เคยใช้

.....

5. นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่า การเข้าชมพิพิธภัณฑ์โดยใช้ซีเรียสเกม ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้
 มากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด

มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยมาก (1)

.....

6. นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่า วิธีการจัดแสดงข้อมูลภายในพิพิธภัณฑ์ มีผลต่อการให้ความ
 สนใจในการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์หรือไม่ มากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด

มีผล ไม่มีผล

มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยมาก (1)

.....

7. นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่า การเข้าชมสิ่งจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์แบบกลุ่ม (เข้าชม
 พร้อมกันมากกว่า 1 คนขึ้นไป) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด

ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ไม่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้

มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยมาก (1)

.....

ส่วนที่ 5 แบบประเมินความพึงพอใจในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์เหมืองแร่ภูเก็ต

ประเด็นวัดความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	พึงพอใจมากที่สุด (5)	พึงพอใจมาก (4)	พึงพอใจ (3)	พึงพอใจน้อย (2)	พึงพอใจน้อยที่สุด (1)
1. ข้อมูลและเนื้อหาภายในเกม					
1.1 ความน่าสนใจของเนื้อหาที่นำเสนอภายในเกม					
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาสำหรับผู้ใช้งาน					
1.3 ความชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายของเนื้อหาที่นำเสนอ					
1.4 เนื้อหาที่นำเสนอเกิดประโยชน์กับผู้ใช้งาน					
1.5 ความประทับใจในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดง					
2. การปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน					
2.1 การโต้ตอบระหว่างเกมและผู้ใช้งาน					
2.2 การปฏิสัมพันธ์ การสัมผัส และการเข้าถึงสิ่งจัดแสดง					
2.3 บรรยากาศในการเยี่ยมชมและเรียนรู้สิ่งจัดแสดง					
2.4 ระยะเวลาในการเยี่ยมชมสิ่งจัดแสดง					
2.5 ความเต็มใจหรือสมัครใจในการใช้งานเกม					

ประเด็นวัดความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	พึงพอใจมากที่สุด (5)	พึงพอใจมาก (4)	พึงพอใจ (3)	พึงพอใจน้อย (2)	พึงพอใจน้อยที่สุด (1)
3. การออกแบบเกม					
3.1 ความยากง่ายในการใช้งานเกม					
3.2 ความเหมาะสมในการใช้รูปแบบและสีตัวอักษร สัญลักษณ์ และรูปภาพ					
3.3 ความสวยงามและความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนแสดงผลบนหน้าจอ					
3.4 ความยากง่ายและความรวดเร็วในการเรียนรู้การใช้งานเกม					
4. การใช้งานเกม					
4.1 ความเหมาะสมในการแสดงสถานะของผู้ใช้ภายในเกม					
4.2 ความยืดหยุ่นและความรวดเร็วในการตอบสนองของเกมกับผู้ใช้					
4.3 ความสอดคล้องและเป็นมาตรฐานในการแสดงผลเกม					
4.4 มีการป้องกันหรือตรวจจับข้อผิดพลาดของเกม					
4.5 มีการแจ้งเตือน และกู้คืนข้อผิดพลาดของเกม					
4.6 มีการสาธิตการใช้งาน และคู่มือการใช้งานของเกม					

โครงสร้างฐานข้อมูล (Database) ของแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมมติในพีพีอาร์

phpMyAdmin | sql6.freemysqlhosting.net » sql6160496

Structure | SQL | Search | Query | Export | Import | Operations | Routines

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
<input type="checkbox"/> multiplayer	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
<input type="checkbox"/> player1	Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
<input type="checkbox"/> player2	Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
<input type="checkbox"/> player3	Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
4 tables	Sum	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	64 KiB	0 B

Check All / Uncheck All | With selected: | Print view | Data Dictionary

phpMyAdmin | sql6.freemysqlhosting.net » sql6160496 » multiplayer

Browse | Structure | SQL | Search | Insert | Export | Import | Operations

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1	id	int(11)		No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Browse distinct values Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	2	player	text	utf8_general_ci	No	None		Change Drop Browse distinct values Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	3	latitude	float		No	None		Change Drop Browse distinct values Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	4	longitude	float		No	None		Change Drop Browse distinct values Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	5	score	int(11)		No	None		Change Drop Browse distinct values Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	6	mission	text	utf8_general_ci	No	None		Change Drop Browse distinct values Primary Unique More

Check All / Uncheck All | With selected: | Browse | Change | Drop | Primary | Unique | Index

Print view | Relation view | Propose table structure

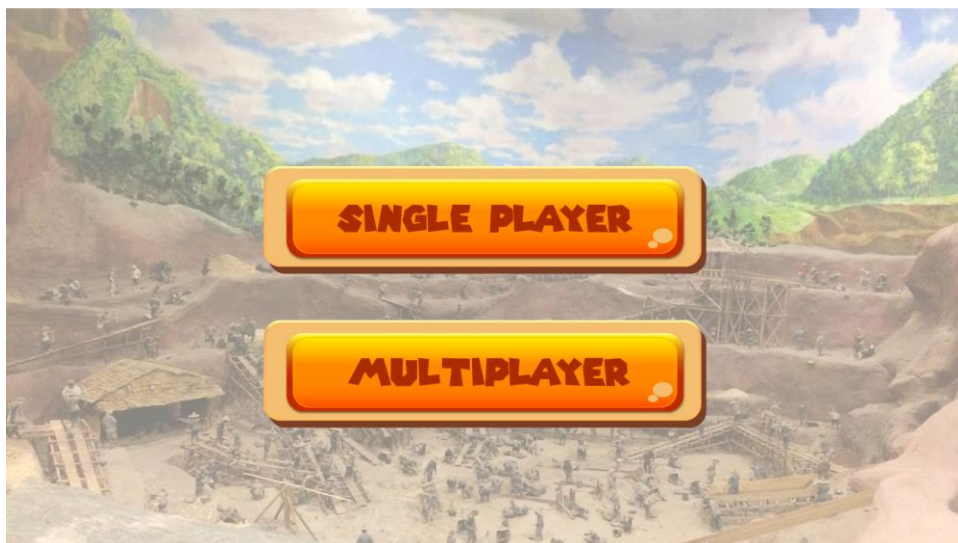
Add 1 column(s) | At End of Table | At Beginning of Table | After | id | Go

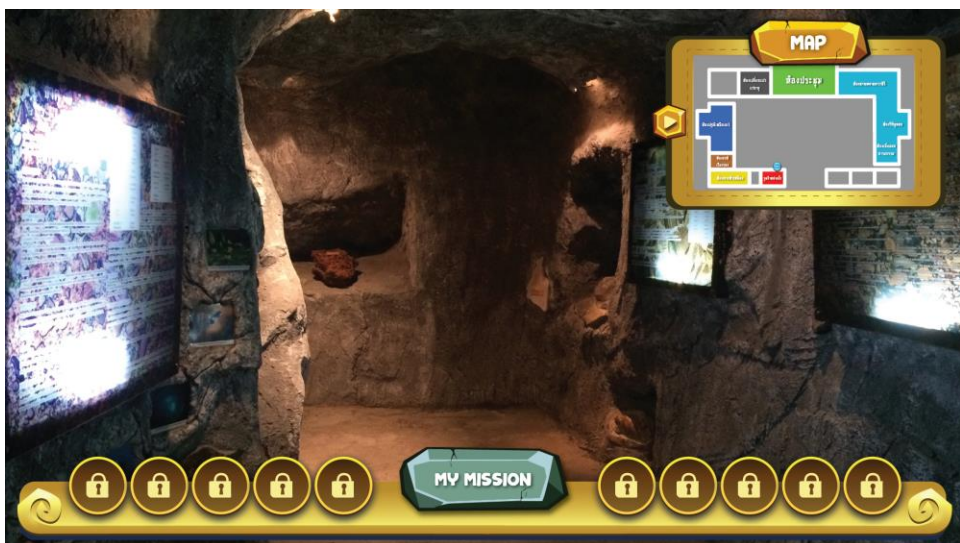
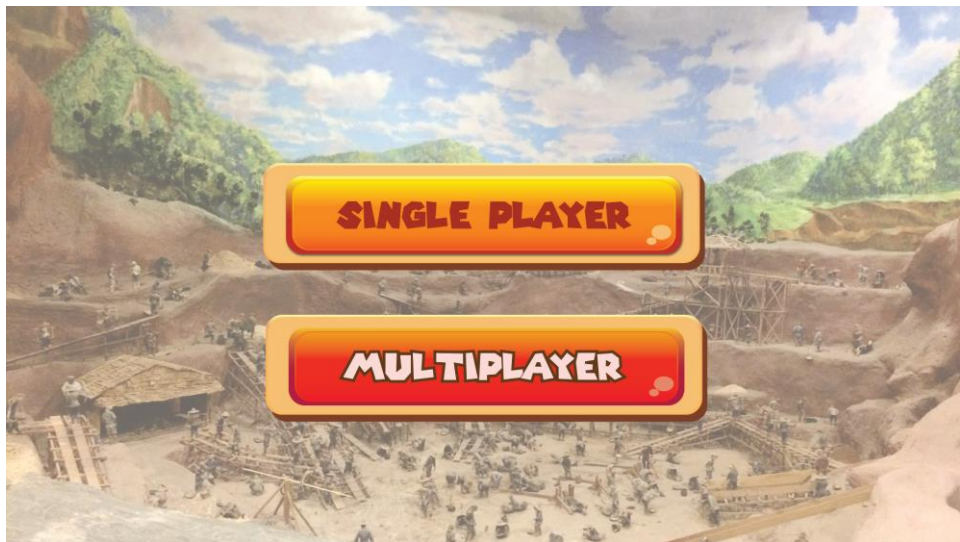
+ Indexes

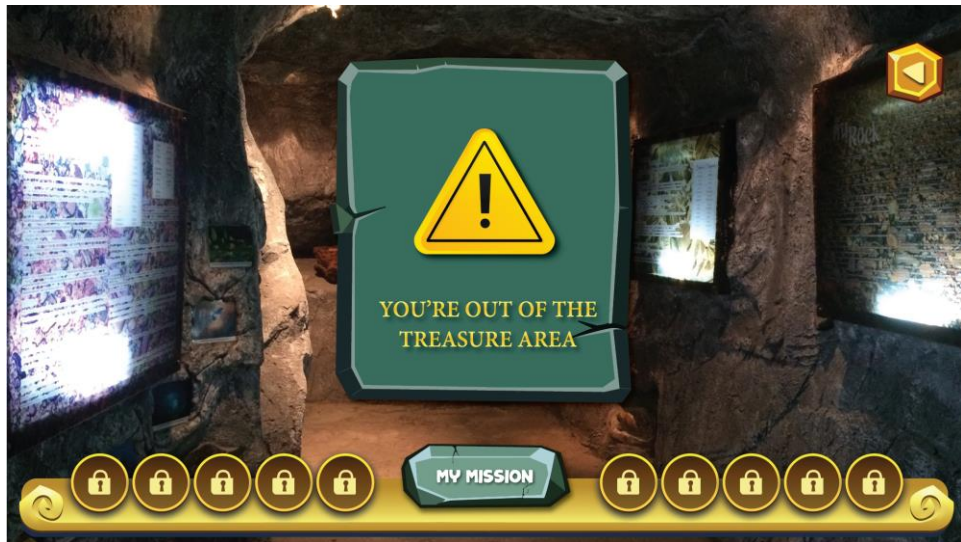
Information

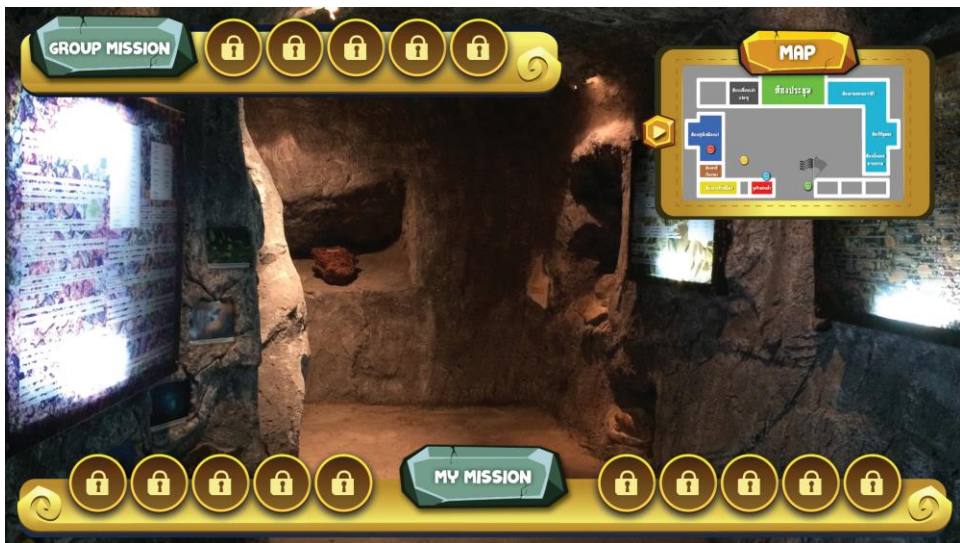
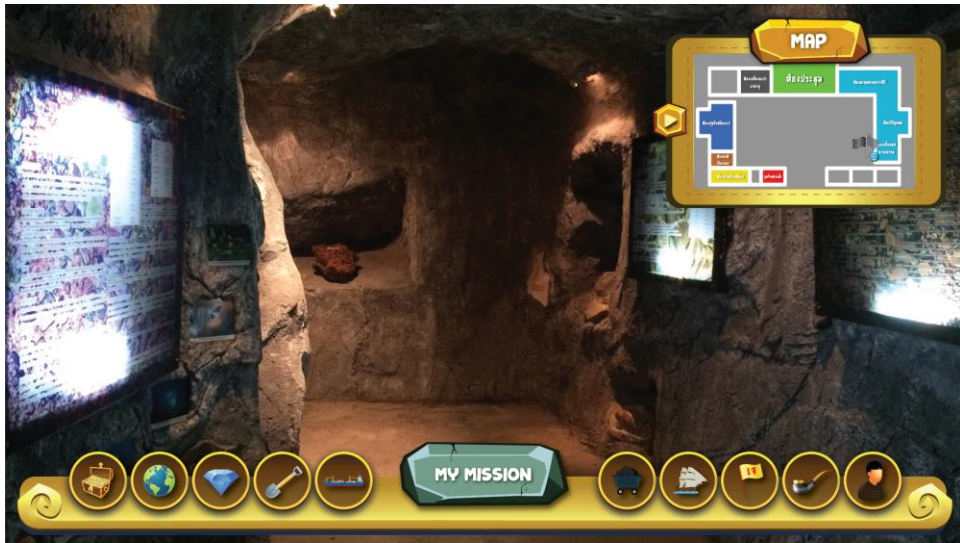
Space usage	Row Statistics
Data 16 KiB	Format Compact
Index 0 B	Collation latin1_swedish_ci
Total 16 KiB	Next autoindex 4
	Creation Feb 24, 2017 at 07:09 AM

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) ของหน้าจอกำหนดงานแอปพลิเคชันเกมชุมชนสมมติในพีพีอาร์













เข้าถึงได้ที่ www.dropbox.com/sh/n8p2ir425j03jnjq/AAB-aEeBomJ1QzbJaAF-msaja?dl=0