



รายงานโครงการพิเศษ

เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

The Treasure Hunting in Real Ancient Ruin Simulation Game

นางสาววันทนีย์ ธนิศรทวิสิน

นางสาวศิริประภา ภูวงศ์

นายธนภัทร เขตร์สุพรรณ

รายงานโครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต

วิชาเอกเทคโนโลยีมัลติมีเดีย สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน

คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ปีการศึกษา 2564



ใบรับรองโครงการพิเศษ

คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

โดย นางสาววันทนีย์ ธนิศรทวิสิน นางสาวศิริประภา ภูวงศ์
นายธนภัทร เขตร์สุพรรณ

ได้รับอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน วิชาเอกเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

(นายนำตพล บุระคำ)
กรรมการภายนอก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา ปาปัตถนา)
กรรมการภายใน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดลพร ศรีฟ้า)
อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ณัฐภณ สุขเมธอธิตม)
หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา ปาปัตถนา)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย

ชื่อโครงการพิเศษ	เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง
ชื่อ-นามสกุล	นางสาววันทนี ธนิศรทวิสิน นางสาวศิริประภา ภูวงค์ นายธนภัทร เขตร์สุพรรณ
ชื่อปริญญา	เทคโนโลยีบัณฑิต
วิชาเอก	เทคโนโลยีมัลติมีเดีย
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
คณะ	คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดลพร ศรีฟ้า
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง 2) ประเมินความเหมาะสมของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม 1) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสม จำนวน 3 คน แบ่งเป็น ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน 3D VR ด้านเกม และด้านประวัติศาสตร์ 2) กลุ่มผู้เล่นเกม ตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ที่มีอายุระหว่าง 15 - 35 จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบไม่เจาะจง โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=3.83$, S.D.=0.50) และเล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.35$, S.D.=0.65)

คำสำคัญ: เกม โบราณวัตถุ สภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

Project Title	The Treasure Hunting in Real Ancient Ruin Simulation Game.
Authors	Miss Wanthanee Thanisorntaweasin Miss Siraprapa Puwong Mr.Thanaphat Khetsuphan
Degree	Bachelor of Technology
Major Subject	Multimedia Technology
Major Program	Mass Communication Technology
Faculty	Mass Communication Technology,
University	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Project Advisor	Assistant Professor Dr. Donlaporn Srifar
Academic Year	2021

Abstract

The objectives of the project study were to 1) create the treasure hunting in a real ancient ruin simulation game, 2) evaluate suitability of the treasure hunting in a real ancient ruin simulation game, and 3) assess satisfaction of game players to the game. The data collected by selective method consisted of 2 sample groups including 3 experts to evaluate suitability of the game who were specialist about 3D VR, Game Design, and History, and 30 game players the treasure hunting in a real ancient ruin simulation game who were ages between of 15-35 years. Statistical data analysis was mean and standard deviation. The results showed that the treasure hunting in a real ancient ruin simulation game overall satisfaction was at a high level (\bar{x} =3.83, S.D.=0.50). Players of the treasure hunting in a real ancient ruin simulation game had overall satisfaction was at a high level (\bar{x} =4.35, S.D.=0.65).

Keywords: Game, Artifact, Real Ancient Ruin Simulation

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง เป็นโครงการพิเศษของหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน วิชาเอกเทคโนโลยี มัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความช่วยเหลือให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดลพร ศรีฟ้า อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา ปาปัดถา อาจารย์ผู้สอนวิชาเตรียมโครงการพิเศษทางเทคโนโลยีมัลติมีเดีย และอาจารย์ผู้กำกับรายวิชาโครงการพิเศษทางเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน 3D VR ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โกเมศ กาญจนพ่ายัพ จาก มหาวิทยาลัยศิลปากร ด้านเกม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิเทพ แจ้ตนาลาว จาก มหาวิทยาลัยศิลปากร และ ด้านประวัติศาสตร์ อาจารย์ กิตติธัช ศรีฟ้า จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเนื้อหาและอำนวยความสะดวกด้านพื้นที่สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในการจัดทำโครงการเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

โครงการนี้ได้รับทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมให้ความช่วยเหลือทั้งให้ข้อมูล คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการพิเศษครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 กรอบแนวคิด	3
1.5 สมมติฐาน	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ประวัติศาสตร์เกี่ยวกับวัตถุโบราณและโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี	6
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน (Virtual Reality)	26
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเกม (Virtual Reality)	34
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
2.5 สรุป	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ	
3.1 ขั้นตอนดำเนินโครงการพิเศษ	41
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	43
3.3 เครื่องมือในการดำเนินโครงการพิเศษ	43
3.4 การพัฒนาเครื่องมือในโครงการพิเศษ	44
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	50
3.6 สถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 ผลการสร้างเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง	53
4.2 ผลการประเมินการผลิตเกมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง	69
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง	71
4.4 ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เล่น	72
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	74
5.2 อภิปรายผล	76
3.2 ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์	80
ข Outline และ Story Board	84
ค เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล	87
ง ภาพกิจกรรมการลงพื้นที่	91
ประวัติคณะผู้จัดทำ	93

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ผลการประเมินการผลิตเกมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุใน สภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง	69
4.2	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุใน สภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง	71



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	5
2.2	8
2.3	9
2.4	10
2.5	11
2.6	12
2.7	14
2.8	15
2.9	17
2.10	17
2.11	18
2.12	18
2.13	19
2.14	21
2.15	22
2.16	23
2.17	24
2.18	27
2.19	27
2.20	28
2.21	34
2.22	35
2.23	35
2.24	36
2.25	36
2.26	37
2.27	37
2.28	38

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.29	จุดของการสิ้นสุดของฉากและความต่อเนื่องของฉากในเนื้อหา	38
3.1	วาด Story Board	44
3.2	ออกแบบฉาก	45
3.3	สิ่งของ	45
3.4	ปั้นฉาก	46
3.5	ใส่พื้นผิว	46
3.6	จัดรูปแบบฉาก	46
3.7	จัดแสง	47
3.8	เขียนระบบเกม	47
3.9	ใส่เสียง	47
3.10	ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถาน เสมือนจริง	48
4.1	วาด Story Board	54
4.2	ออกแบบฉาก	54
4.3	สิ่งของ	55
4.4	โมเดลในฉากลานประลอง	55
4.5	โมเดลศาลากลางน้ำ	56
4.6	โมเดลเสาธรรมจักร	56
4.7	โมเดลฉากสระบัว	56
4.8	โมเดลบ้านเรือนไทย	57
4.9	โมเดลภายในปราสาท ห้องที่ 1	57
4.10	โมเดลภายในปราสาท ห้องที่ 2	57
4.11	โมเดลภายในห้องโถงกลางปราสาท	58
4.12	โมเดลภายในปราสาท ห้องที่ 3	58
4.13	โมเดลภายในปราสาท ห้องที่ 4	58
4.14	โมเดลทางเข้าออกห้องโถงปราสาท	59
4.15	โมเดลเสา	59
4.16	โมเดลด้านหน้าทางเข้าห้องโถงปราสาท	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.17 โมเดลที่วางอยู่ในแผนที่	60
4.18 ปื่นฉาก	60
4.19 ใส่พื้นผิว	60
4.20 จัดรูปแบบฉาก	61
4.21 จัดแสง	61
4.22 เชียนระบบเกม	61
4.23 ใส่เสียง	62
4.24 หน้าเมนูของเกม	63
4.25 หน้าต่างการตั้งค่าของเกม	63
4.26 หน้าต่างการควบคุม	63
4.27 การเคลื่อนที่ไปยังจุดต่างๆที่ต้องการ	64
4.28 การหยิบจับสิ่งของ	64
4.29 ทดลองเล่นสิ่งของต่างๆ	64
4.30 หน้าภารกิจแรกที่จะต้องทำ	65
4.31 หยิบหนังสือที่เราตามหาเพื่อจะข้ามไปอีกฉาก	65
4.32 ฉากที่ 2	65
4.33 ถ้ากดปุ่ม A ที่คอนโทรลเลอร์ จะมีหน้าต่างแผนที่ขึ้นมา (กดดูแผนที่ได้แค่ฉากที่ 2)	66
4.34 ถ้ากดปุ่ม X ที่คอนโทรลเลอร์ จะมีหน้าต่างรีเซ็ตฉากนั้นๆขึ้นมา	66
4.35 กลางโถงของปราสาทจะเจอกับ 4 ป้ายที่บอกสิ่งของที่เราจะต้องตามหา	66
4.36 หาสิ่งของเจอแล้วก็นำมาเทียบดูว่าใช่สิ่งของที่ตามหาหรือไม่	67
4.37 วางสิ่งของที่เราตามหาลงบนแท่นวาง	67
4.38 เราจะได้คำใบ้มาแท่นละ 1 คำใบ้ เพื่อการตามหาสิ่งของชิ้นสุดท้าย	67
4.39 เจอของชิ้นสุดท้าย	68
4.40 หน้าต่างจบเกม	68
ข.1 Story Board	86
ง.1 ไปสำรวจวัตถุโบราณและโบราณสถานที่ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ อุทยาน จังหวัดสุพรรณบุรี	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

ง.2 ผู้เล่นได้ทดลองเล่นเกม VR

92



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประวัติศาสตร์ คือ เรื่องราวที่บันทึกในประวัติศาสตร์นั้น ๆ ต้องเป็นเหตุการณ์อันสำคัญที่เกิดขึ้นในอดีตเท่านั้น เพราะในช่วงระยะเวลาหนึ่งนั้น มีเหตุการณ์เกิดขึ้นมากมาย นักประวัติศาสตร์ไม่จำเป็นต้องสนใจทั้งหมด แต่เหตุการณ์อันสำคัญนั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือสังคมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ (ดร. นิธิ เอียวศรีวงศ์) ประวัติศาสตร์นั้นมีอยู่ทุกหนทุกแห่ง ประวัติศาสตร์ของไทยเองก็เช่นกัน ล้วนมีเอกลักษณ์ เสน่ห์ และความรู้ในแต่ละช่วงของประวัติศาสตร์ แต่ประวัติศาสตร์นั้น มักมีการศึกษาส่งต่อเฉพาะเรื่องราวที่ได้รับความสนใจเพียงเท่านั้น ทำให้ประวัติศาสตร์บางอย่างเลือนหายไปและไม่ได้รับการพูดถึง

ประวัติศาสตร์ของอาณาจักรทวารวดี เป็นหนึ่งในประวัติศาสตร์ที่ไม่ค่อยมีคนพูดถึง ทั้ง ๆ ที่มีทั้งวัตถุโบราณและสิ่งปลูกสร้างน่าสนใจมากมาย อาทิเช่น เจริญโบราณ หรือแม้กระทั่งประวัตินิเวศน์อยู่อาศัยในเขตพื้นที่นั้นแต่ประวัติศาสตร์ของอาณาจักรทวารวดีกลับเลือนหายไปตามกาลเวลา ไม่ค่อยมีคนพูดถึงกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้พอทราบได้ว่า นอกเหนือจากการศึกษาประวัติศาสตร์แล้ว เรายังต้องให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ประวัติศาสตร์เอาไว้ด้วยวิธีต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้วิธีการบอกเล่ากันรุ่นสู่รุ่น บันทึกลงเป็นลายลักษณ์อักษร หรือการใช้เทคโนโลยีมาผนวกเข้ากับประวัติศาสตร์ อย่างการนำคำโครงประวัติศาสตร์มาใส่ไว้ในสื่อบันเทิงเช่นเกมหรือภาพยนตร์ เป็นต้น ทำให้ประวัติศาสตร์ที่ยกมานั้นเป็นที่พูดถึงอีกครั้ง และได้รับความสนใจมากขึ้น

ในด้านความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการอนุรักษ์ประวัติศาสตร์ เราก็ปฏิเสธไม่ได้ว่าทุกวันนี้สังคมโลกได้ก้าวเข้ามาสู่ยุคเทคโนโลยีอย่างเต็มตัว เราได้ใช้เทคโนโลยีมาใช้ร่วมกับชีวิตประจำวันของเรา สิ่งที่เคยบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรก็ต้องหายไปตามกาลเวลา จึงมีการดัดแปลงสิ่งเหล่านี้ให้กลายเป็นข้อมูลดิจิทัลทั้งหมด การที่นำเทคโนโลยีที่พัฒนาอยู่ตลอดมาช่วยให้ประวัติศาสตร์ยังคงเป็นที่พูดถึงจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและมีประโยชน์อย่างมาก

สำหรับเกมในยุคปัจจุบัน ปฏิเสธไม่ได้ว่าเกมนั้นเป็นสิ่งที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ทั้งมีการใช้เกมเพื่อเป้าหมายที่หลากหลายนอกจากความผ่อนคลาย อาทิเช่น เล่นเพื่อฝึกภาษา เล่นเพื่อศึกษาสถานการณ์จำลองต่าง ๆ และที่พัฒนาควบคู่ไปกับเกมก็คือเทคโนโลยีอุปกรณ์การเล่นเกมที่ปัจจุบัน มีเกมประเภทที่เรียกว่า Virtual Reality, Augmented Reality และอีกมากมายเกิดขึ้นและกำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก

พวกเราแนะนำให้มีการใช้เทคโนโลยีเกม VR ในการศึกษา ถึงแม้ว่าในขณะนี้ราคาที่จะต้องจ่ายให้กับอุปกรณ์จะมีมาก แต่มันก็พุ่งไปด้วยโอกาสในการเรียนรู้ที่มากกว่าการใช้ Smartphone กับ Cardboard แต่ถึงกระนั้น มันก็ไม่ใช่ว่าสิ่งที่จะเป็นวิธีการเรียนรู้ได้แบบเต็มตัว แต่มันจะเป็นสิ่งที่จุดประกายความฝันได้มากมาย (Pontus Fredriksson and Herman Rödström : 2017)

จากที่กล่าวจึงเป็นที่มาของวิจัย “เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง” ผู้วิจัยจึงได้สร้างเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง (Virtual Reality : VR) ซึ่งเป็นเกมจำลองในรูปแบบเกมผจญภัยตามล่าหาสมบัติ โดยมีรูปแบบของเกมเป็นแนวผสมผสานระหว่างความแฟนตาซีกับศิลปะโบราณวัตถุและมีการใช้โบราณสถานมาผสมผสานกันให้เข้ากับเกม และแทรกเกร็ดความรู้เล็ก ๆ น้อย ๆ ลงไปในเกม ทำให้ผู้เล่นนั้นได้สัมผัสกับประสบการณ์จำลองที่เสมือนจริง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง
- 1.2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ด้านเนื้อหา
 - 1.3.1.1 ด้านการผลิตสื่อ
 - 1.3.1.2 เนื้อหาที่ใช้
- 1.3.2 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
 - 1.3.2.1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน แบ่งเป็น ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน 3D VR (ผศ.ดร. โกเมศ กาญจนพ่ายัพ : ม.ศิลปากร) ด้านเกม (ผศ.ดร. อติเทพ แจ่มนาลาว : ม.ศิลปากร) และด้าน ประวัติศาสตร์ (อ.กิตติธัช ศรีฟ้า : มทร.รัตนโกสินทร์) เพื่อประเมินความเหมาะสม
 - 1.3.2.2 กลุ่มผู้เล่นเกมตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ได้แก่กลุ่มคนที่เล่นเกม Virtual Reality (VR) และ กลุ่มคนที่ชื่นชอบประวัติศาสตร์ ที่มีอายุระหว่าง 15 - 35 ปี โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบไม่เจาะจง (Nonprobability Sampling)

1.3.3 ด้านตัวแปร

1.3.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

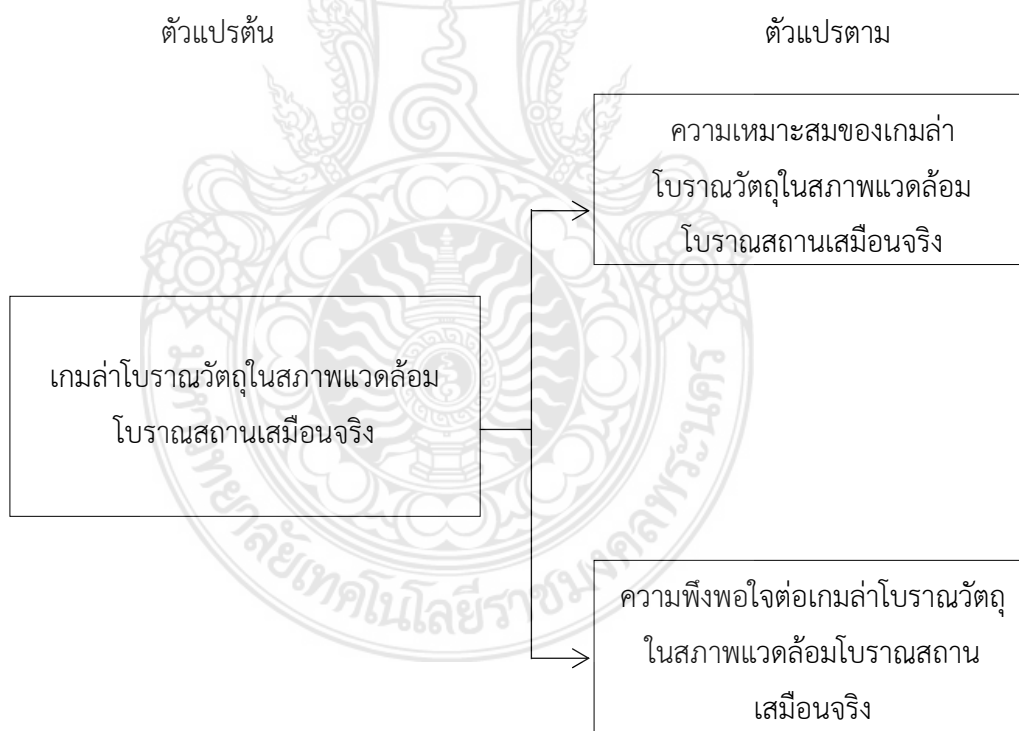
1.3.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความเหมาะสมของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง
- ความพึงพอใจต่อเกมสำรวจโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดีในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

1.3.4 ด้านพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เมืองโบราณอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

1.3.5 ด้านเวลา ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2563 – มีนาคม 2565

1.4 กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิด

1.5 สมมติฐาน

1.5.1 เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.5.2 ผู้เล่นมีความพึงพอใจต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงอยู่ในระดับมากที่สุด

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 เกม หมายถึง การเล่นที่มีระเบียบ มีระบบ มีกฎเกณฑ์ ทุกสิ่งที่มีเงื่อนไข หรือข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก ทำให้เกิดความสนุกสนาน ร่าเริง และเป็นการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้เกิดคุณธรรม เช่น การให้อภัย เสียสละ อดทน อดกลั้น ความสามัคคี ความกล้าหาญ ไม่เห็นแก่ตัวและเป็นกิจกรรมที่เล่นได้ทุกเพศ ทุกวัย ไม่ว่าจะการเล่นนั้นเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม

1.6.2 โบราณวัตถุ หมายถึง สิ่งของโบราณที่เคลื่อนที่ได้ มีอายุกว่า 100 ปีขึ้นไป สันหาปริมาตรที่เป็นของโบราณไม่ว่าจะเป็นสิ่งประดิษฐ์ หรือเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือที่เป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของโบราณสถาน ซากมนุษย์ หรือซากสัตว์ ซึ่งโดยอายุหรือโดยลักษณะแห่งการประดิษฐ์หรือโดยหลักฐานเกี่ยวกับประวัติของสิ่งหาปริมาตรนั้นเป็นประโยชน์ในทางศิลปะ ประวัติศาสตร์ หรือโบราณคดี และเป็นประโยชน์ในทางศิลปะประวัติศาสตร์ หรือโบราณคดี เช่น พระพุทธรูป เทวรูป โคร่งกระตูก ศิลปจารึก

1.6.3 สภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง หรือ สภาพแวดล้อมความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) หมายถึง ระบบที่มีเป้าหมายการจำลองแบบที่สมบูรณ์ขององค์ประกอบของโลกทางกายภาพด้วยรูปแบบ 3 มิติที่สร้างขึ้นมาใช้สภาพแวดล้อม 3 มิติที่คอมพิวเตอร์สร้างขึ้น ซึ่งเรียกว่า “สภาพแวดล้อมเสมือนจริง” (VE) สามารถจะนำทางและโต้ตอบได้แบบเวลาจริงได้มากกว่า 1 อย่างของประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของคน “สภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง” ก็คือ การจำลองโบราณสถาน ด้วยรูปแบบ 3 มิติ ที่คอมพิวเตอร์สร้างขึ้นให้เสมือนจริง

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้เกมสำรวจโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดีในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เพื่อช่วยส่งเสริมทักษะการสังเกตและค้นหาวัตถุโบราณ

1.7.2 ได้รับความรู้เกี่ยวกับศิลปะโบราณวัตถุและโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดีไม่มากนัก

1.7.3 สามารถนำข้อมูลเสนอแนะจากการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาทางด้านเกม Virtual Reality นำไปเป็นข้อมูลการพัฒนางานด้านนี้ได้ต่อไปในอนาคต



บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง
คณะผู้จัดทำได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ประวัติศาสตร์เกี่ยวกับวัตถุโบราณและโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน (Virtual Reality)
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเกม (Virtual Reality)
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 สรุป

2.1 ประวัติศาสตร์เกี่ยวกับวัตถุโบราณและโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี อาณาจักรทวารวดี



ภาพที่ 2.1 อาณาจักรทวารวดี

ทวารวดี เป็นคำภาษาสันสกฤต เกิดขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2427 โดยนายแซมมวล บีล (อังกฤษ: Samuel Beel) ได้แปลงมาจากคำว่า โทโลโปตี (อังกฤษ: Tolopot) ที่มีอ้างอิงอยู่ในบันทึกของภิกษุจิ้นจิ้นง (อังกฤษ: Hiuantang) ตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 12 กล่าวว่า โทโลโปตี เป็นชื่อของอาณาจักรหนึ่งตั้งอยู่ระหว่างอาณาจักรศรีเกษตร และอาณาจักรอีสานปุระและเขาได้สรุปด้วยว่าอาณาจักรนี้เดิมตั้งอยู่ในดินแดนประเทศไทย(สยาม)ปัจจุบัน และยังสันนิษฐานคำอื่นๆที่มีเสียงคล้ายกันเช่น จวนโลโปตี (อังกฤษ: Tchouanlopoti) หรือ เซอโฮโปตี (อังกฤษ: Chohopot) ว่าเป็นอาณาจักรทวารวดีด้วย

ต่อมาความคิดเห็นนี้ได้มีผู้รู้หลายท่านศึกษาต่อและให้การยอมรับเช่น นายเอ็ดัวร์ ชาวาน (อังกฤษ: Edourd Chavannes) และ นายตากากุสุ (อังกฤษ: Takakusu) ผู้แปลจดหมายเหตุการเดินทางของภิกษุอั้งจิ้นในปี พ.ศ. 2439 และ นายโพล เปลลิโอด (อังกฤษ: Paul Pelliot) ผู้ขยายความอาณาจักรทวารวดีเพิ่มอีกว่ามีประชาชนเป็นชาวมอญในปี พ.ศ. 2447 เป็นต้น ดังนั้นบรรดาเมืองโบราณรวมทั้งโบราณวัตถุสถานต่างๆที่พบมากมายโดยเฉพาะในบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งแต่เดิมไม่สามารถจัดกลุ่มได้ว่าเป็นของขอมหรือของไทย แต่มีลักษณะคล้ายกับศิลปะอินเดียสมัยราชวงศ์คุปตะ - หลังคุปตะ ราวพุทธศตวรรษที่ 9-13 ที่พันตรีลูเน็ต เดอ ลาจองกีเยร์ (อังกฤษ: Lunet de Lajonguiere) เรียกว่ากลุ่มอิทธิพลอินเดียแต่ไม่ใช่ขอม จึงถูกนำมาสัมพันธ์กลายเป็นเรื่องเดียวกัน โดยศาสตราจารย์ ยอร์ช เซเดส์ (พ.ศ. 2468) และสมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ (พ.ศ. 2469) เป็นกลุ่มบุคคลแรกที่กำหนดเรียกชื่อดินแดนที่เมืองโบราณเหล่านี้ตั้งอยู่ รวมทั้งงานศิลปกรรมที่พบนั้นว่าเป็นดินแดนแห่งอาณาจักรทวารวดี และศิลปะแบบทวารวดี โดยใช้เหตุผลของตำแหน่งที่ตั้งอาณาจักรตามบันทึกจีนกับอายุของบันทึก และอายุของงานศิลปกรรมที่ตรงกัน

อาณาจักรทวารวดีจึงกลายเป็นอาณาจักรแรกในดินแดนไทย กำหนดอายุตั้งแต่ราวพุทธศตวรรษที่ 12 ลงมาถึงพุทธศตวรรษที่ 16 อาณาจักรทวารวดี เป็นที่น่าเชื่อถือขึ้นอีกเมื่อพบเหรียญเงิน 2 เหรียญ มีจารึกภาษาสันสกฤตอายุราวพุทธศตวรรษที่ 13 จากเมืองนครปฐมโบราณ มีข้อความว่า ศรีทวารวดีศวรปุณณะ ซึ่งแปลได้ว่า บุญกุศลของพระราชาแห่งศรีทวารวดี หรือ บุญของผู้เป็นเจ้าของศรีทวารวดี หรือ พระเจ้าศรีทวารวดีผู้มีบุญอันประเสริฐ อาณาจักรทวารวดีจึงเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่ามีอยู่จริงและยังเชื่อกันอีกด้วยว่าเมืองนครปฐมโบราณน่าจะเป็นศูนย์กลางหรือเมืองหลวงของอาณาจักร (แต่ปัจจุบันพบเหรียญลักษณะคล้ายกันอีก 2 เหรียญ ที่อำเภออุ้มถ่อง จังหวัดสุพรรณบุรี และที่อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ความสำคัญของเมืองนครปฐมจึงเปลี่ยนไป) แต่ขณะเดียวกันนักวิชาการบางท่านก็เชื่อว่าอำเภออุ้มถ่อง หรืออาจเป็นจังหวัดลพบุรี ที่น่าจะเป็นเมืองหลวงมากกว่ากัน

ร่องรอยกลุ่มวัฒนธรรมทวารวดี



ภาพที่ 2.2 ร่องรอยกลุ่มวัฒนธรรมทวารวดี

อาณาเขตของอาณาจักร

ปัจจุบันร่องรอยเมืองโบราณ รวมทั้งศิลปโบราณ วัตถุสถานและจารึกต่างๆ ในสมัยทวารวดีนี้ พบเพิ่มขึ้นอีกมากมาย และที่สำคัญได้พบกระจายอยู่ในทุกภาคของประเทศไทยโดยไม่มีหลักฐานของการแผ่อำนาจทางการเมืองจากจุดศูนย์กลางเช่นรูปแบบการปกครองแบบอาณาจักรทั่วไป เช่น

ภาคเหนือ : ที่จังหวัดลำพูน อำเภอสุวรรณคโลก อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย จังหวัดเชียงใหม่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : พบเกือบทุกจังหวัด

ภาคตะวันออก : ที่จังหวัดปราจีนบุรี และ จังหวัดสระแก้ว

ภาคใต้ : ที่จังหวัดปัตตานี

ภาคกลาง : กระจายอยู่ตามลุ่มแม่น้ำสำคัญต่างๆ เช่น แม่น้ำเพชรบุรี แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำลพบุรี แม่น้ำป่าสัก และแม่น้ำเจ้าพระยา

จากการศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศพบเมืองโบราณสมัยนี้ถึง 63 เมืองด้วยกัน นอกจากนี้จากการสำรวจและขุดค้นทางโบราณคดียังพบว่าเมืองโบราณแทบทุกแห่งจะมีลักษณะของการต่อเนื่องทางวัฒนธรรมจากชุมชนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ พัฒนาการขึ้นมาสู่ช่วงสมัยทวารวดี เมื่อมีการติดต่อกับอารยธรรมอินเดีย ดังนั้นทฤษฎีของนักวิชาการรุ่นก่อนโดยเฉพาความเชื่อเรื่องรูปแบบการปกครองแบบอาณาจักร และเมืองศูนย์กลางจึงเปลี่ยนไป ว่าน่าจะอยู่ในขั้นตอนของเมืองก่อนรัฐ (Proto-State) ในรูปของเมืองเปิดเสรีหรือเมืองที่มีองค์ประกอบสมบูรณ์ในตัวเองทั้งทางเศรษฐกิจ

สังคม วัฒนธรรม และความเชื่อศาสนา หากจะมีอำนาจทางการเมืองก็หมายถึงมีอำนาจเหนือเมืองบริวารหรือชุมชนหมู่บ้านรอบๆ ในพื้นที่ใกล้เคียงเท่านั้น เมืองใหญ่เหล่านี้แต่ละเมืองจะมีอิสระต่อกัน และเกิดขึ้นมาพร้อมๆ กันเพราะผลจากการติดต่อค้าขายและรับวัฒนธรรมจากอินเดียโดยเฉพาะทางด้านศาสนาพุทธแบบหินยาน รวมทั้งภาษา และรูปแบบศิลปกรรมแบบเดียวกัน

วัฒนธรรมทวารวดีเริ่มเสื่อมลงราวปลายพุทธศตวรรษที่ 16



ภาพที่ 2.3 วัฒนธรรมทวารวดีเริ่มเสื่อมลงราวปลายพุทธศตวรรษที่ 16

เมื่ออิทธิพลวัฒนธรรมแบบขอมหรือเขมรโบราณจากประเทศกัมพูชาที่มีคติความเชื่อทางศาสนาและรูปแบบศิลปกรรมที่แตกต่างออกไปเข้ามาแทนที่ แต่อย่างไรก็ตาม ปัญหาเรื่องทวารวดียังต้องการคำตอบอีกมากไม่ว่าปัญหาเรื่องของอาณาจักรหรือเมืองอิสระ ปัญหาเมืองศูนย์กลาง ปัญหาอาณาเขต ปัญหาชนชาติเจ้าของจะเป็นชาวมอญจริงหรือไม่ หรือแม่แต่ชื่อ ทวารวดี จะเป็นชื่ออาณาจักร หรือชื่อกษัตริย์ หรือชื่อราชวงศ์หนึ่ง หรืออาจเป็นชื่อที่ใช้เรียกกลุ่มเมืองเจ้าของวัฒนธรรมแบบเดียวกันแฉกเช่นกลุ่มศรีวิชัยทางภาคใต้ ก็ยังเป็นปัญหาที่ต้องขบคิดและหาหลักฐานมาพิสูจน์กันต่อไป

สภาพสังคมทวารวดีนั้นลักษณะไม่น่าจะเป็นอาณาจักร คงเป็นเมืองขนาดต่าง ๆ ซึ่งพัฒนาขยายตัวจากสังคมครอบครัว และสังคมหมู่บ้านมาเป็นสังคมเมืองที่มีชุมชนเล็ก ๆ ล้อมรอบ มีหัวหน้าปกครอง มีการแบ่งชนชั้นทางสังคม นอกจากนี้ยังมีการใช้ศาสนาเป็นเครื่องมือในการปกครอง ความสัมพันธ์ระหว่างเมืองต่อเมืองหรือรัฐต่อรัฐ ไม่ใช่ความสัมพันธ์โดยการเมือง แต่โดยการค้าศาสนา และความเหมือนกันทางวัฒนธรรม

เศรษฐกิจของชุมชนทวารวดีคงจะมีพื้นฐานทางการเกษตรกรรม มีการค้าขายแลกเปลี่ยนระหว่างเมือง หรือการค้าขายแลกเปลี่ยนกับชุมชนภายนอก ชุมชนทวารวดีเริ่มต้นแนวความเชื่อแบบพุทธศาสนา ในลัทธิเถรวาท ควบคู่ไปกับการนับถือศาสนาพราหมณ์หรือฮินดู ทั้งลัทธิไสวณิกาย และลัทธิไวษณพิกาย โดยศาสนาพราหมณ์ หรือศาสนาฮินดูจะแพร่หลายในหมู่ชุมชนชั้นปกครอง ในระยะหลังเมื่อเขมรเข้าสู่สมัยเมืองนคร เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมทวารวดีก็ถูกครอบงำโดยเขมร และในตอนท้ายคติความเชื่อได้เปลี่ยนแปลงไป ชาวทวารวดีได้มีการพัฒนาการทางเทคโนโลยีอัน

ก้าวหน้า จากการจัดระบบชลประทานทั้งภายในและภายนอกเมือง มีการขุดคลอง สระน้ำ การทำคัน บังคับน้ำหรือทำนบ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้ถ่ายทอดสู่ชนรุ่นหลังในสมัยลพบุรี และสมัยอาณาจักร สุโขทัย ในด้านการคมนาคม คนในสมัยทวารวดีมีการสัญจรทางน้ำและทางบก นอกเหนือจากการ ติดต่อกับชาวเรือที่เดินทางค้าขายแล้วยังปรากฏร่องรอยของคันดินซึ่งสันนิษฐานว่าอาจเป็นถนนเชื่อม ระหว่างเมือง นอกจากนี้หลักฐานทางโบราณคดีที่พบไม่ว่าจะเป็นสถาปัตยกรรมหรือประติมากรรมล้วน แล้วแต่แสดงความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และศิลปกรรม เช่น เทคนิคตัดศิลาแลง การสกัดหิน การทำประติมากรรม การหล่อสำริด การหลอมแก้ว ฯลฯ

โบราณสถานสมัยทวารวดี



ภาพที่ 2.4 โบราณสถานสมัยทวารวดี

สิ่งที่ปฏิเสธไม่ได้แม้ว่าชื่อทวารวดีจะเป็นชื่อของสิ่งใดก็ตาม หลักฐานโบราณสถานโบราณวัตถุที่ พบมากมาย ซึ่งล้วนมีลักษณะฝีมือทางศิลปกรรมที่คล้ายคลึงกันทุกแห่งทุกภาค ไม่ว่าจะเป็นงาน ประติมากรรมที่ส่วนใหญ่เป็นพระพุทธรูป พระพิมพ์ ธรรมจักร ใบเสมา ภาพปูนปั้น และภาพดินเผา ประดับที่มีลักษณะเฉพาะ หรือ งานสถาปัตยกรรมอันได้แก่ สลุปเจดีย์และวิหารที่มีแผนผัง รูปแบบ วัสดุ เทคนิคการก่อสร้าง ตลอดจนคติทางศาสนาแบบเดียวกัน ซึ่งหากพิจารณาจากสภาพทางภูมิศาสตร์ ลักษณะของความสัมพันธ์ร่วมกันเช่นนี้เป็นเพราะตำแหน่งที่ตั้งของเมืองแต่ละเมืองสามารถติดต่อถึง กันได้สะดวกทั้งทางบกและทางน้ำ โดยเฉพาะเมืองในที่ราบภาคกลาง มักตั้งใกล้ชายฝั่งทะเลเดิม มี ร่องรอยทางน้ำติดต่อกับเมืองในภูมิภาคภายในและยังมีทางน้ำเข้าออกกับฝั่งทะเลโดยตรงด้วย อัน

สะดวกต่อการติดต่อภายในกันเองและติดต่อค้าขายกับชาวต่างประเทศโดยเฉพาะชาวอินเดียได้เป็นอย่างดี เมืองโบราณสมัยทวารวดี

โดยทั่วไป มีความคล้ายคลึงกันตั้งแต่พื้นที่ตั้งและผังเมือง คือมักตั้งอยู่บนดอนในที่ลุ่ม ใกล้ทางน้ำ มีแผนผังรูปสี่เหลี่ยมมุมมนหรือค่อนข้างกลม มีคูน้ำคันดินล้อมรอบหนึ่งหรือสองชั้นเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้หรือป้องกันน้ำท่วม โบราณสถานขนาดใหญ่มักตั้งอยู่เกือบกึ่งกลางเมืองเช่น เมืองโบราณนครปฐม มีวัดพระประโทน และเจดีย์จุลประโทนตั้งอยู่กึ่งกลางเมือง เมืองโบราณคูบัว จังหวัดราชบุรี มีโบราณสถานหมายเลข 18 ในวัดโขลงสุวรรณคีรี ตั้งอยู่กึ่งกลางเมือง เมืองในของเมืองโบราณศรีเทพ มีโบราณสถานเขาค้างใน ตั้งอยู่บริเวณใจกลางเมือง เป็นต้น

โบราณสถานแทบทั้งหมดใช้อิฐเป็นวัสดุหลักในก่อสร้าง อาจมีการใช้ศิลาแลงบ้างแต่ไม่ใช้หินก่อสร้างเลย อิฐเผาอย่างดีใสที่สุดตลอด เนื้ออิฐแข็งพอสมควร ส่วนยาวจะเท่ากับสองเท่าของความกว้าง ส่วนกว้างเป็นสองเท่าของความหนา อิฐมีขนาดใหญ่ ขนาด 32x16x8 เซนติเมตรขึ้นไป ผสมแกลบมาก เป็นแกลบข้าวเหนียวปลุก การก่อใช้อิฐทั้งก้อน ไม่ขัดผิวแต่ก็ประณีต รอยต่ออิฐแนบสนิท สอดด้วยดินบางๆ เป็นส่วนผสมของดินเหนียวละเอียด ผสมกับวัสดุอย่างไม้หรือน้ำอ้อย จนเหนียวคล้ายกาว ทำให้อิฐจับกันแน่นสนิทเหมือนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงตากเป็นสวดลาย แล้วปั้นปูนประดับ เนื่องจากสังคมทวารวดียอมรับพุทธศาสนาเถรวาทจากอินเดียเป็นหลัก (พบหลักฐานเนื่องในศาสนาฮินดูด้วยแต่ไม่มากนัก) ทำให้สังคมทวารวดีโดยทั่วไปเป็นสังคมพุทธ ดังนั้นอาคารโบราณสถานทั้งหลายจึงเป็นพุทธสถานแทบทั้งสิ้น โบราณสถานเหล่านี้แสดงอิทธิพลศิลปะอินเดียแบบคุปตะ และหลังคุปตะ และปะละเสนะตามลำดับ แต่ได้ดัดแปลงผสมผสานให้เข้ากับลักษณะท้องถิ่นจนกลายเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน

ประเภทและลักษณะของโบราณสถานสมัยทวารวดี



ภาพที่ 2.5 ประเภทและลักษณะของโบราณสถานสมัยทวารวดี

เชื่อกันว่าศิลปกรรมอินเดียได้มีอิทธิพลต่องานศิลปกรรมในดินแดนประเทศไทยมานานตั้งแต่ครั้งพระเจ้าอโศกมหาราช แห่งราชวงศ์โมริยะ (พ.ศ. 269-307) ที่ทรงส่งสมณทูต 9 สายออก เผยแพร่พระพุทธศาสนาทั่วประเทศและนอกประเทศอินเดีย และสมณทูตสายที่ 8 คือพระอูตรเถระและพระโสณเถระผู้เดินทางมายังดินแดนที่ชื่อสุวรรณภูมินั้น สันนิษฐานกันว่าน่าจะหมายถึง ดินแดนในประเทศไทย ลาว กัมพูชาในปัจจุบัน และยังเชื่อกันว่าเจดีย์องค์เดิมที่พระปฐมเจดีย์สร้างครอบทับไว้ น่าจะเป็นเจดีย์ที่สร้างขึ้นในสมัยนั้นโดยอาศัยการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบกับเจดีย์สามัญของอินเดีย ส่วนอาคารพุทธสถานอื่นๆที่ไม่เหลือปรากฏในปัจจุบัน อาจจะสร้างด้วยไม้จึงปรักหักพังไปหมด ร่องรอยของโบราณสถานมาปรากฏหลักฐานแน่ชัดอายุเก่าที่สุดตั้งแต่สมัยทวารวดีอายุประมาณพุทธศตวรรษที่ 11 เป็นต้นมา ทุกแห่งแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลศิลปะอินเดียสมัยราชวงศ์คุปตะ-หลังคุปตะและราชวงศ์ปาละราวพุทธศตวรรษที่ 9-13 และ 14-16 ตามลำดับ โบราณสถานส่วนใหญ่สร้างขึ้นเนื่องในพุทธศาสนา กำหนดอายุอยู่ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 11-16 เกือบทุกแห่งปรักหักพังเหลือแต่เฉพาะส่วนฐาน แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ ฐานสถูปเจดีย์พบมากที่สุดกระจายอยู่ตามเมืองโบราณต่างๆทุกแห่ง นอกนั้นเป็นฐานวิหาร พบน้อย และสีมาหรือหลักกำหนดเขตบริเวณศักดิ์สิทธิ์ที่ประกอบพิธีกรรมในศาสนาซึ่งมักพบตามเมืองโบราณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สถูปเจดีย์สมัยทวารวดี



ภาพที่ 2.6 สถูปเจดีย์สมัยทวารวดี

สถูปเจดีย์สมัยทวารวดี คงจะสร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์ให้เป็นอนุเสถียรเจดีย์ (เพื่อเป็นการระลึกถึงเหตุการณ์หรือบุคคลที่ล่วงลับไปแล้ว) มากที่สุด จากหลักฐานที่เหลืออยู่เพียงเฉพาะส่วนฐานนั้นสามารถแบ่งตามลักษณะแผนผังได้เป็น 4 รูปแบบใหญ่ๆ คือ ฐานรูปกลม ฐานรูปสี่เหลี่ยม ฐานรูปสี่เหลี่ยมย่อมุม และฐานแปดเหลี่ยม หรือสามารถแบ่งตามรายละเอียดที่ต่างกันได้เป็น 13 รูปแบบย่อย ซึ่งแต่ละแบบล้วนแสดงวิวัฒนาการที่ สืบทอดจากต้นแบบในอินเดียเป็นระยะๆ และยังเป็นต้นแบบให้สถูปเจดีย์ในยุคต่อมาด้วย คือ

แบบที่ 1 สถูปเจดีย์ฐานกลม น่าจะเป็นแบบที่เก่าที่สุด รัbohิทธิพลต้นแบบมาจากสถูปสาญจีของอินเดียเช่น โบราณสถานหมายเลข 3 (ภูเขาทอง) ที่อำเภอศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี สถูปกลมที่อุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และพระปฐมเจดีย์องค์เดิม จังหวัดนครปฐม เป็นต้น

ลักษณะการก่อสร้างใช้ดินแลงอัดหรือก่ออิฐ สถูปเจดีย์ลักษณะนี้น่าจะเหมือนต้นแบบคือลักษณะเป็นครึ่งวงกลม มีเวทีกาหรือรั้วกันโดยรอบ บนองค์สถูปประดับด้วยหรรมิกาหรือบัลลังก์ และมีฉัตรซ้อนกันสามชั้น และอาจมีบันไดทางขึ้นเพื่อกระทำประทักษิณและมีประตูทางเข้าขนาดใหญ่สี่ทิศ (โตรณะ)

แบบที่ 2 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีองค์สถูปรูปกลมก่อข้างบน แต่ปัจจุบันสถูปกลมได้พังทลายหมด เช่น โบราณสถานหมายเลข 8,9,11และ15 ที่บ้านโคกไม้เดน จังหวัดนครสวรรค์ โบราณสถานหมายเลข 11 ที่อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และโบราณสถานหมายเลข 6,20และ 23/2 ที่อำเภอศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี เป็นต้น

สันนิษฐานว่าองค์สถูปเดิมน่าจะมีลักษณะคล้ายหม้อน้ำหรือบาตรคว่ำ ตอนบนประดับด้วยฉัตรเป็นชั้นๆ ปลายสุดมียอดรูปดอกบัวตูมและที่แท่น(หรรมิกา)ที่ตั้งก้านฉัตรมีคาถาเย ธมมา สลัโกอยู่

แบบที่ 3 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีองค์สถูปก่อข้างบน มีแนวบันไดเพียงด้านเดียว แนวบันไดบางครั้งก่ออิฐเป็นรูปอัฒจันทร์ เช่นโบราณสถานหมายเลข 13,16 ที่บ้านโคกไม้เดน จังหวัดนครสวรรค์

แบบที่ 4 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมซ้อนกันสองชั้น ฐานชั้นที่สองทำเป็นช่องๆให้สวยงาม เช่นโบราณสถานหมายเลข 4 ที่บ้านโคกไม้เดน จังหวัดนครสวรรค์

แบบที่ 5 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยม ซ้อนทับบนฐานแปดเหลี่ยม เช่นโบราณสถานหมายเลข 7 และ10 ที่บ้านโคกไม้เดน จังหวัดนครสวรรค์

แบบที่ 6 สถูปเจดีย์ฐานแปดเหลี่ยม เช่นโบราณสถานหมายเลข 5 ที่อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

แบบที่ 7 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมซ้อนกันสองชั้น มีลานประทักษิณรอบ ล้อมรอบด้วยกำแพงแก้วที่เว้นช่องประตูทางเข้าออกด้านทิศตะวันตกอีกชั้นหนึ่ง ที่ลานประทักษิณมีบันไดขึ้นลง 3 ด้าน(ยกเว้นทิศตะวันตก)เดิมอาจมีซุ้มประดิษฐานพระพุทธรูป พบที่โบราณสถานหมายเลข 2 ที่บ้านโคกไม้เดน จังหวัดนครสวรรค์

แบบที่ 8 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ย่อเก็จทุกด้าน ฐานแบ่งเป็นช่องๆใหญ่เล็กสลับกัน ประดับด้วยภาพปูนปั้นเล่าเรื่องชาดก และรูปสัตว์เช่น สิงห์ กินรี เช่นโบราณสถานหมายเลข 3 ที่บ้านโคกไม้เดน จังหวัดนครสวรรค์

แบบที่ 9 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ฐานล่างแต่ละด้านมีสถูปจำลองประดับที่มุมทั้งสี่ พบที่โบราณสถานหมายเลข 2 ที่อำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี และวัดพระเมรุ จังหวัดนครปฐม

แบบที่ 10 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่ละด้านมีมุขยื่น เหนือขึ้นไปเป็นสถูปกลม พบที่บ้านโคกไม้เดน จังหวัดนครสวรรค์

แบบที่ 11 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ฐานมีช่องประดิษฐานพระพุทธรูปปูนปั้น ล้อมรอบด้วยลานประทักษิณ เช่นโบราณสถานหมายเลข 1 ที่บ้านคูบัว จังหวัดราชบุรี

แบบที่ 12 สถูปเจดีย์ฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ย่อเก็จ ตั้งซ้อนอยู่บนฐานสี่เหลี่ยมที่ใช้เป็นลานประทักษิณ ที่ลานมีบันไดยื่นทั้งสี่ทิศและมีอัมจันทร์อยู่ทุกด้าน ท้องไม้ของลานประทักษิณมีเสาอิงแบ่งเป็นช่องประดับภาพขาคก องค์สถูปประดับด้วยพระพุทธรูปยืนในซุ้มแต่ละด้าน เช่นเจดีย์จุลประโทน จังหวัดนครปฐม

แบบที่ 13 สถูปเจดีย์ฐานแปดเหลี่ยมซ้อนสองชั้น ฐานแต่ละด้านทำเป็นช่องแบบซุ้มพระด้านละสองซุ้ม นับเป็นแบบสวยพิเศษสุด พบที่โบราณสถานหมายเลข 13 ที่อำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี

ฐานสถูปเหล่านี้สามารถเปรียบเทียบกับสถูปอินเดียสมัยคุปตะเป็นต้นมา และแม้องค์สถูปจะหักพังไปหมดแล้ว แต่อาจสันนิษฐานรูปร่างตามรูปจำลองหรือภาพสลักสถูปเจดีย์ที่พบในประเทศได้ว่ามีด้วยกัน 3 แบบใหญ่ๆ คือ

1. สถูปที่มีองค์ระฆังเป็นรูปโอคว่ำหรือครึ่งวงกลม มียอดเป็นกรวยแหลมเรียบอยู่ข้างบน ได้รับอิทธิพลศิลปะอินเดียสมัยปาละ ซึ่งเจริญขึ้นทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 14-17

2. สถูปที่มีองค์ระฆังคล้ายหม้อน้ำหรือบาตรคว่ำ ยอดทำเป็นแผ่นกลมเรียงซ้อนกันขึ้นไปตอนบน บนยอดสุดมีลูกแก้วหรือดอกบัวตูมประดับ ที่แท่น (ธรรมิกา) ที่ตั้งฉัตรมีจารึกคาถา เย ธมมาอันเป็นหัวใจของพระพุทธศาสนาโดยรอบ

3. สถูปที่มีองค์ระฆังคล้ายหม้อน้ำ ยอดสถูปคล้ายกรวยแต่มีลักษณะเป็นปล้องๆ ซ้อนติดกัน

วิหารสมัยทวารวดี



ภาพที่ 2.7 วิหารสมัยทวารวดี

เป็นอาคารที่คู่มากับการสร้างวัดตั้งแต่สมัยพุทธกาลในอินเดีย เดิมหมายถึงอาคารที่เป็น ที่อยู่ของพระภิกษุสงฆ์ ต่อมาเมื่อมีพระภิกษุเพิ่มขึ้นวิหารจึงเป็นที่ประชุมสังฆกรรม และใช้เป็นที่ประดิษฐานพระพุทธรูปตัวแทนของพระพุทธรองค์อันเป็นประธานของการประชุมนั้น ในประเทศไทย วิหารพบตั้งแต่สมัยทวารวดีเป็นต้นมาประมาณพุทธศตวรรษที่ 12-13 แต่พบไม่มากนัก มักตั้งหน้าสถูปเจดีย์เพื่อใช้เป็นที่กราบสักการบูชาพระธาตุ ดังนั้นวิหารจึงสร้างไว้หน้าเจดีย์เสมอ จากการขุดค้นของกรมศิลปากรเมื่อพ.ศ. 2507 ที่วัดโคกไม้เดน จังหวัดนครสวรรค์และที่โบราณสถานหมายเลข 16 อำเภอกู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ได้พบพื้นอาคารปูอิฐและศิลาแลง มีแผนผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอยู่ด้านหน้าเจดีย์ ผนังและหลังคาไม่ปรากฏคงเป็นเครื่องไม้ สันนิษฐานว่าน่าจะเป็นวิหารที่สร้างสมัยแรกๆ แต่เนื่องจากพบน้อยเข้าใจว่าวิหารส่วนมากอาจจะสร้างด้วยไม้จึงผุพังไปหมด อาคารที่คาดว่าน่าจะเป็นวิหารอีก พบที่เมืองศรีมโหสถ อำเภอสรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี มีทั้งวิหารในศาสนาพุทธและศาสนาพราหมณ์ วิหารในศาสนาพุทธมักอยู่นอกเมืองเช่นโบราณสถานหมายเลข 1, 5, 7 และ 14 เป็นต้น

ส่วนวิหารในศาสนาพราหมณ์หรือฮินดูมักสร้างอยู่ในเมืองเช่น โบราณสถานหมายเลข 10 และ 22/1-5 เป็นต้น แผนผังของอาคารส่วนใหญ่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ฐานเตี้ย ภายในมีแท่นประดิษฐานรูปเคารพ มีพื้นที่ว่างพอสำหรับประกอบพิธีกรรมทางศาสนา มีทั้งวิหารผนังทึบและวิหารโถง หลังคาเครื่องไม้มุงกระเบื้อง วิหารยังพบอีกกำหนดอายุประมาณพุทธศตวรรษที่ 13 เป็นวิหารที่แสดงถึงอิทธิพลศิลปะแบบราชวงศ์ปาละ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดีย (มหาวิทยาลัยยาลันทา) ตามคติพุทธแบบมหายานลัทธิวัชรยานหรือตันตระที่กำลังแพร่หลายในขณะนั้น รูปแบบวิหารมีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ วิหารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ฐานสูง เช่นวิหารวัดโฆลง ที่คูบัว จังหวัดราชบุรี มีบันไดขึ้นด้านทิศตะวันออกสู่ลานประทักษิณ ฐานประดับเสาอิงและซุ้ม แต่เดิมคงจะมีภาพปูนปั้นประดับอยู่ วิหารรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีมุขยื่นออกมาทั้งสี่ด้าน คือวิหารที่วัดพระเมรุ จังหวัดนครปฐม มีฐานรองรับ มีมุขทางเข้าทั้งสี่ทิศตรงกับพระพุทธรูปสี่องค์ที่ประดิษฐานอยู่หน้าผนังทึบด้านภายในวิหาร

ใบสีมา หรือ ใบเสมา



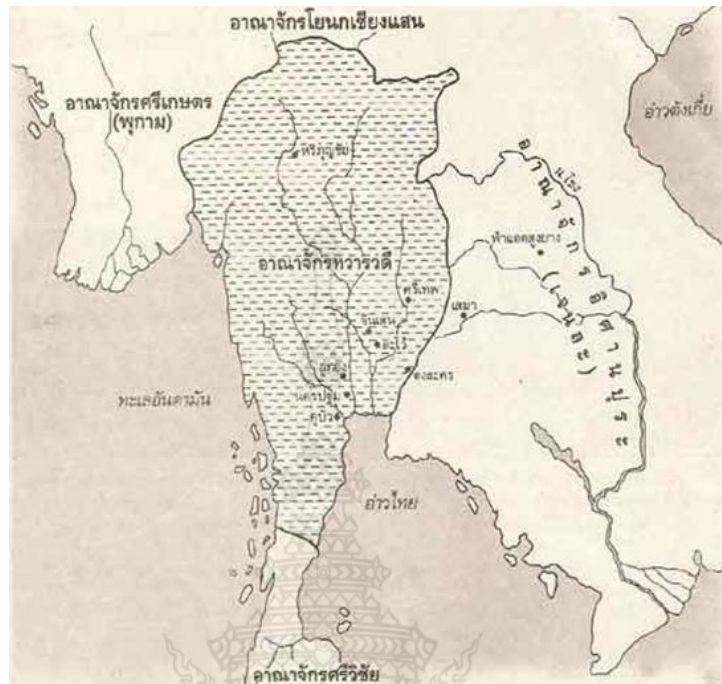
ภาพที่ 2.8 ใบสีมา หรือ ใบเสมา

ใบสีมา หรือ ใบเสมา หมายถึง เขตกำหนดความพร้อมเพรียงของสงฆ์ หรือเขตชุมชนสงฆ์ เป็นเขตที่สงฆ์ทั้งหลายต้องทำสังฆกรรมร่วมกัน เนื่องด้วยพระพุทธเจ้าได้ทรงกำหนดให้สงฆ์ต้องทำอุโบสถปวารณาและโดยเฉพาะการสวดปาฏิโมกข์ ซึ่งต้องสวดพร้อมกันเดือนละ 2 ครั้ง จึงทรงกำหนดเขตสีมาที่มีเครื่องหมาย (นิมิต) ที่เป็นที่ทราบกัน นิมิตที่ทรงกำหนดมี 8 อย่างได้แก่ ภูเขา ศิลา ป่าไม้ ต้นไม้ จอมปลวก ถนน แม่น้ำ และน้ำ และเขตสีมาที่สมบูรณ์ต้องมีขนาดใหญ่พอที่พระสงฆ์ 21 รูปเข้าไปนั่งหัตถบาสนได้ แต่ไม่กว้างเกิน 3 โยชน์ แต่เดิมครั้งพุทธกาลเขตสีมาน่าจะกำหนดเพื่อแสดงเขตวัดหรืออารามคล้ายกำแพงวัดในปัจจุบันมิใช่กำหนดเฉพาะเขตอุโบสถเท่านั้น ต่อมาจึงมีการนำสีมามาปิดรอบเป็นเขตอุโบสถแทนเพื่อเป็นการแสดงเขตสังฆกรรมชุมชนสงฆ์โดยเฉพาะ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้จะเริ่มเมื่อใดนั้นยังไม่อาจหาหลักฐานได้

การกำหนดนิมิตของสีมามีจุดกำหนดอย่างน้อยที่สุดตั้งแต่ 3 แห่งเป็นใช้ได้ จึงเกิดวงสีมาเป็นรูปต่างๆคือ รูปสามเหลี่ยม (สีมามีนิมิต 3 แห่ง) รูปสี่เหลี่ยมต่างๆ (สีมามีนิมิต 4 แห่ง) รูปตะโพก (สีมามีนิมิต 6 แห่ง)

สีมา พบตั้งแต่สมัยทวารวดี โดยพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่นที่บ้านกุดโง้ง จังหวัดชัยภูมิ ที่เมืองโบราณฟ้าแดดสูงยาง จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่บ้านตาดทอง จังหวัดยโสธร ที่วัดพุทธมงคล อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม เป็นต้น สีมาทวารวดีพบว่ามีกรปิดรอบสถาปัตยกรรมเจดีย์ด้วย และบ่อยครั้งไม่พบซากอาคารเข้าใจว่าอาคารเดิมอาจสร้างด้วยไม้จึงผุพังไป บางแห่งปัก 3 ใบและบางแห่งพบถึง 15 ใบ นอกจากนี้บางครั้งยังพบปิดรอบเพิงหินธรรมชาติ เช่น ที่หนองอูสา อุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท จังหวัดอุดรธานี ซึ่งบริเวณนี้อาจเคยเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์มาแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ เมื่อผู้คนหันมานับถือศาสนาพุทธ จึงนำคติการใช้หินปักแบบวัฒนธรรมหินตั้งเข้าผสมกับคติทางศาสนา มีการปักสีมาขึ้นกลายเป็นวัดป่าหรืออรัญญวาสีไป สีมาสมัยทวารวดีพบหลายแบบทั้งเป็นแผ่นคล้ายเสมาปัจจุบัน เป็นเสากลมหรือแปดเหลี่ยมหรือรูปสี่เหลี่ยม โดยทั่วไปสลักจากหินทราย มีขนาดใหญ่สูงตั้งแต่ 0.80 - 3 เมตร มีภาพสลักโดยทั่วไปเป็นภาพสถูปยอดแหลม หรือสลักภาพเล่าเรื่องชาดก ภาพพุทธประวัติ และลายผักกูดก้านขด เป็นต้น

แผนที่อาณาจักรทวารวดี



ภาพที่ 2.9 แผนที่อาณาจักรทวารวดี

ศิลปะสมัยทวารวดี



ภาพที่ 2.10 ศิลปะสมัยทวารวดี

ประวัติความเป็นมาของการเกิดอาณาจักรทวารวดี



ภาพที่ 2.11 ประวัติความเป็นมาของการเกิดอาณาจักรทวารวดี

อาณาจักรทวารวดี มีศูนย์กลางอยู่ที่ใดไม่ปรากฏชัด สันนิษฐานว่า อาจอยู่ที่นครปฐมราชบุรี หรือสุพรรณบุรี เพราะทั้ง 3 แห่งนี้มีร่องรอย เมืองโบราณ ศิลปวัตถุ และโบราณสถานแบบทวารวดี เหมือนๆ กัน ศิลปวัฒนธรรมของทวารวดีส่วนใหญ่เป็นไปในทางพระพุทธศาสนา ซึ่งจดหมายเหตุจีนได้ระบุว่า อาณาจักรทวารวดีนี้มีวัฒนธรรมทางพระพุทธศาสนาอย่างสูงมีความเจริญทางการค้ามาก นอกจากนี้ ตำนานมูลศาสนา และตำนานจามเทวีวงศ์ซึ่งเป็นหลักฐานของไทยก็กล่าวถึงความยิ่งใหญ่ของอาณาจักรทวารวดีไว้เช่นกัน

อาณาจักรทวารวดี เจริญรุ่งเรืองขึ้นในบริเวณภาคกลางของประเทศไทย เมื่อประมาณพุทธศตวรรษที่ 12 และได้แผ่อิทธิพลทางวัฒนธรรมที่รับมาจากอินเดียไปทั่วทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะความเชื่อทางพระพุทธศาสนานิกายเถรวาท คำว่า ทวารวดี ปรากฏในบันทึกการเดินทางของภิกษุจีนรูปหนึ่ง และได้เทียบคำว่า อาณาจักร โต-โล-โป-ตี้ หรือ ตว้อ-หลอ-ปอ-ตี้ ตามสำเนียงจีนว่า ตรงกับคำว่า อาณาจักร ท-วา-ร-ว-ดี บันทึกการเดินทางของภิกษุจีน ซึ่งบันทึกไว้ราวพุทธศตวรรษที่ 13 หรือเมื่อประมาณ 1,300 ปีมาแล้ว กล่าวว่า เป็นอาณาจักรที่ตั้งอยู่ระหว่างอาณาจักรศรีเกษตร (ปัจจุบันอยู่ในประเทศพม่า) และอาณาจักรอิศานปุระ อยู่ในประเทศกัมพูชา ดังนั้นอาณาจักรทวารวดีจึงตั้งอยู่ในดินแดนประเทศไทยปัจจุบันจากการศึกษาของนักประวัติศาสตร์เชื่อว่าประชาชนของทวารวดีเป็นชาวมอญ อพยพมาจากแถบตะวันตกของจีนลงมาทางใต้ตามลำน้ำโขงและแม่น้ำสาละวิน เข้าสู่พม่าตอนล่าง และดินแดนลุ่มน้ำเจ้าพระยา

หลักฐานแสดงความเป็นมาของอาณาจักรทวารวดี



ภาพที่ 2.12 หลักฐานแสดงความเป็นมาของอาณาจักรทวารวดี

การศึกษาค้นคว้าของนักวิชาการในสมัยต่อมาต่างก็ยอมรับว่า ในดินแดนประเทศไทยมีอาณาจักรทวารวดีเมื่อได้พบเหรียญเงิน 2 เหรียญที่โบราณสถานเนินหิน ไกล้วัดพระประโทนจังหวัดนครปฐมเมื่อ พ.ศ.2486 เหรียญเงินทั้งสองนั้น ด้านหนึ่งมีข้อความจารึกเป็นภาษาสันสกฤตอ่านได้ว่า ศรีทวารวดี ศวรปุณยะ ซึ่งแปลเป็นภาษาไทยว่า บุญของผู้เป็นเจ้าของทวารวดี จึงเป็นสิ่งยืนยันว่าอาณาจักรทวารวดีนั้นมีอยู่จริง หลังจากนั้นได้พบเหรียญที่มีจารึกแบบเดียวกันนี้อีก เหรียญที่อำเภออุทอง จังหวัดสุพรรณบุรีและที่เมืองโบราณบ้านคูเมือง อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี แห่งละเหรียญ

อาณาเขตและที่ตั้งศูนย์กลางอาณาจักรทวารวดี



ภาพที่ 2.13 อาณาเขตและที่ตั้งศูนย์กลางอาณาจักรทวารวดี

สันนิษฐานว่า ศูนย์กลางของมอญคือเมืองสะเทิมหรือสุธรรมวดี ตำนานของเผ่าตองซู่ ซึ่งเป็นกะเหรี่ยงพวกหนึ่งเขียนไว้ว่า “สะเทิมเป็นเมืองโบราณของตองซู่ คำว่า สะเทิม มาจากคำว่า สะทุในภาษาตองซู่ แปลว่า ศิลาแลงเพราะมีศิลาชนิดนี้มากที่ภูเขาใกล้เมืองสะทุ แต่ตำนานเขียนเพี้ยนเป็นสะเทิมอาณาจักรทวารวดีมีอาณาเขตและที่ตั้ง ตั้งแต่บริเวณเมืองสะเทิมในพม่า มาถึงประเทศไทยปัจจุบันคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือที่ลำพูนในปัจจุบันศูนย์กลางของอาณาจักร ในระยะแรกสันนิษฐานว่าตั้งอยู่ที่เมืองอุทองจังหวัดสุพรรณบุรี ต่อมาอาจย้ายไปอยู่ที่เมืองนครปฐม หรือไม่ก็อยู่ที่เมืองคูบัว ในเขตจังหวัดราชบุรีในปัจจุบัน เนื่องจากบริเวณทั้ง 3 แห่ง ดังกล่าว

มีร่องรอยเมืองโบราณ ศิลปวัตถุ และโบราณสถานแบบทวารวดีเป็นจำนวนมากเหมือนกัน แต่ก็ยังสรุปไม่ได้แน่นอนโดยพิจารณาดังนี้

1. เมืองนครปฐมโบราณ (เมืองพระประโทน หรือเมืองนครชัยศรี ได้รับการสันนิษฐานว่า น่าจะเคยเป็นราชธานีของอาณาจักรทวารวดีเจริญรุ่งเรืองขึ้นราวพุทธศตวรรษที่ 12 โดยพิจารณาจากการค้นพบเหรียญเงินถึง 2 เหรียญ ที่มีจารึกว่า ศรีทวารวดีศวรปุณณะ ซึ่งแปลว่า บัญของผู้เป็นเจ้าแห่งทวารวดี เมืองนครปฐมโบราณ จึงน่าจะมีความสำคัญมากกว่าเมืองอื่นๆ คำว่า ทวารวดี ที่ปรากฏสืบมา อยู่ในสร้อยนามของเมืองหลวงเก่าของไทยในสมัยหลัง เช่น กรุงเทพมหานครศรีอยุธยา ผังเมืองนครปฐมโบราณที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย การพบจารึกภาษามอญที่เก่าที่สุด โบราณสถาน โบราณวัตถุที่พบอย่างมากมาย และโบราณสถานแต่ละแห่งล้วนมีขนาดใหญ่

2. เมืองอุททอง สันนิษฐานว่าเมืองอุททอง น่าจะเป็นเมืองหลวงหรือราชธานีอย่างน้อยช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยพิจารณาจากการพบเหรียญเงินที่มีจารึกว่า ศรีทวารวดี ศวรปุณณะ จำนวน 2 เหรียญ ที่อำเภออุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นแห่งเดียวที่พบจารึกกล่าวถึงพระนามกษัตริย์ คือ พระเจ้าทรงธรรม จารึกอยู่บนแผ่นทองแดง กำหนดอายุจากตัวอักษรประมาณพุทธศตวรรษที่ 13-14 เมืองอุททอง จึงน่าจะเป็นเมืองหลวงของกษัตริย์พระองค์นี้โบราณสถานโบราณวัตถุภายในเมืองและบริเวณใกล้เคียงที่พบอย่างหนาแน่น โดยเฉพาะโบราณวัตถุสมัยแรกกับอิทธิพลอินเดีย เช่น ลูกปัดรูปแบบต่างๆ เหรียญโบราณ เป็นเมืองที่มีความเจริญมานานไม่ขาดสาย ตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ และเจริญสืบเนื่องต่อกันมาถึงสมัยพูนัน พุทธศตวรรษที่ 6-9 อาจเป็นเมืองหลวงของพูนันด้วยจนถึงสมัยทวารวดี

3. เมืองลพบุรี โดยพิจารณาจากเหรียญเงินมีจารึกเป็นภาษาสันสกฤตว่า ลวปุระ (หรือ ละโว้ ชื่อเดิมของเมืองลพบุรี) ที่เมืองอุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี พบโบราณสถานโบราณวัตถุเป็นจำนวนมาก

แนวคิดและทฤษฎีของการเกิดอาณาจักรทวารวดี

ทฤษฎีทวารวดีเป็นอาณาจักร และมีเมืองเป็นศูนย์กลางนักวิชาการที่เชื่อในทฤษฎีนี้เชื่อว่าทวารวดีมีรูปแบบการปกครองเป็นอาณาจักรและมีเมืองในภาคกลาง หรือบริเวณลุ่มแม่น้ำพระยาตอนล่าง เป็นศูนย์กลางอำนาจ อาจเป็นเมืองนครปฐมโบราณ หรือเมืองอุททอง ที่อำเภออุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี หรือเมืองลพบุรี

ทฤษฎีทวารวดีเป็นกลุ่มเมืองหรือรัฐอิสระไม่ขึ้นต่อกันจากการสำรวจและขุดค้นทางโบราณคดี ในระยะหลัง นักโบราณคดีได้พบเมืองสมัยทวารวดีมากขึ้นเรื่อยๆ และยังพบกระจายอยู่ตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย ดังนั้นจึงเกิดคำถามต่อมาว่า แส่นยานุภาพของอาณาจักรทวารวดีจะมีจริงหรือไม่ ที่จะควบคุมเมืองต่างๆ ทั่วประเทศได้

ปัจจุบันนักวิชาการส่วนใหญ่เชื่อว่าทวารวดียังไม่มีองค์ประกอบเพียงพอกับการเป็นอาณาจักรใหญ่เพราะว่า จากข้อมูลทางโบราณคดี ไม่เคยพบร่องรอยป้อมค่าย ประตูหอรบ หรืออาวุธในการสงครามอย่างที่อาณาจักรควรเป็น จากข้อมูลทางเอกสาร ก็ไม่มีการกล่าวถึงการแผ่อำนาจทางการเมืองจากเมืองศูนย์กลางไปครอบคลุมยังเมืองอื่นๆ โดยรอบ รวมทั้งระบบส่วยและบรรณาการ

เศรษฐกิจของอาณาจักรทวารวดี

ทางการส่งเสริมด้านสาธารณูปโภค ประชาชนประกอบอาชีพทางการเกษตรเลี้ยงสัตว์ การประมง อีกทั้งยังมีฝีมือด้านงานช่างด้านต่าง ๆ ทำการค้าขายกับต่างชาติ เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ ในบริเวณลุ่มแม่น้ำสำคัญเช่นบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำกลอง ลุ่มแม่น้ำพรหมบุรี ลุ่มแม่น้ำสัก และการค้าขายกับเมืองใกล้เคียง โดยเฉพาะกับชาวต่างชาติโดยทางทะเล เช่น อินเดีย อาหรับ จีน และคาบสมุทรภาคใต้ ยังมีชาวต่างชาติเช่น จีนและอินเดีย นำเรือเข้ามาค้าขายและตั้งถิ่นฐานชั่วคราว ผลผลิตที่สำคัญ คือ ข้าว ของป่า และแร่ธาตุ เมืองที่ตั้งอยู่ใกล้ทางน้ำออกทางทะเลได้สะดวกจะเป็นเมืองท่าศูนย์กลางทางการค้าขาย ส่วนเมืองที่อยู่ลึกเข้าไปจะเป็นแหล่งรวบรวมสินค้าเพื่อส่งมายังเมืองท่าอีกทีหนึ่ง

ลักษณะสังคมและความเป็นอยู่ของชาวทวารวดี



ภาพที่ 2.14 ลักษณะสังคมและความเป็นอยู่ของชาวทวารวดี

จากโบราณสถานตามที่ตั้งต่างๆ ทำให้ทราบว่าเมืองสมัยทวารวดีมีกำแพงดินและคูเมืองล้อมรอบ ภายในเมืองมีสระน้ำ-2 แห่ง บางเมืองมีสระอยู่หน้าประตูเมือง ภายในเมืองมีระบบระบายน้ำรางดี แสดงถึงความเป็นรัฐชลประทานภายในแผ่นดิน โบราณสถานภายในตัวเมืองมีน้อยแต่มีมากอยู่รอบตัวเมือง จากเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องประดับพบว่า คนสมัยทวารวดีมีใบหน้ากลมและเหลี่ยมริมฝีปากหนา บางคนผมหยิก ทั้งชายหญิงมีทรงผมที่แปลก สวมตุ้มหูเป็นห่วงโตบางคนสวมสร้อยคอหรือห่วงเงิน บ้างใช้ลูกปัดสีต่างๆ มาประดับกายนุ่งผ้าโจงกระเบน มีสายคาดที่เอว สวมแหวนทำด้วยสำริด หัวแหวนมีทั้งธรรมดาและมิตรา พบว่าพาหนะเป็นปูนปั้นมีทั้งสำเภา ช้างม้า เรือสำเภาใช้ค้าขายกับต่างประเทศเพราะพบลูกปัดมิตรา เป็นของที่นำมาจากเมืองจีนหรือประเทศแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน พบไหมปักผายรอบปากไหมีแถบแดงและขาว เป็นไหมคล้ายกับที่พบในแคว้นอีสานปุระ แสดงว่าสมัยเจนละตอนบนและทวารวดีตอนต้นได้มีการติดต่อกัน ในสารานุกรมจีนกล่าวว่า ทวารวดีได้ถวายบรรณาการแก่จีนในรัชกาลพระเจ้าถังไท่จงฮ่องเต้ พ.ศ. 1170-1192 และอาณาจักรนี้มีตลาด 6 แห่ง การค้าขายใช้เงินเหรียญทั้งสิ้น เงินตราสมัยทวารวดีเป็นเหรียญตุ้ม

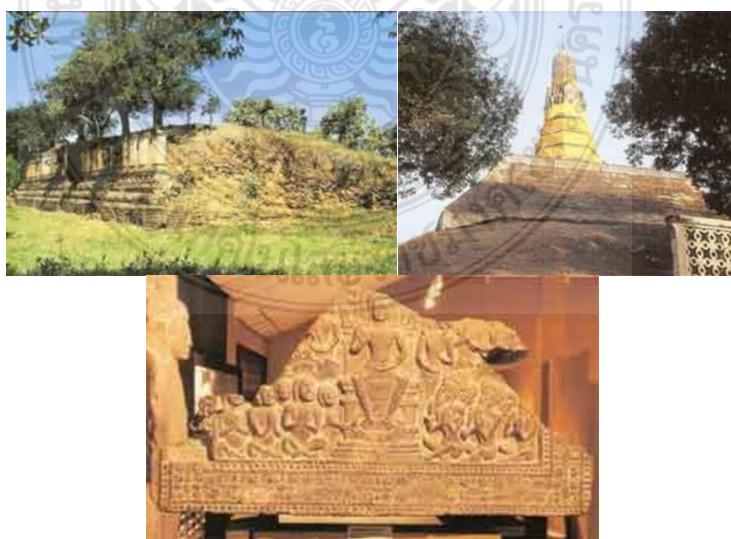
ศิลปะของอาณาจักรทวารวดี



ภาพที่ 2.15 ศิลปะของอาณาจักรทวารวดี

ศิลปกรรมประติมากรรมระยะแรกเลียนแบบศิลปะอินเดีย ต่อมาจึงดัดแปลงเป็นฝีมือช่างพื้นเมือง ส่วนใหญ่เป็นศิลาจำหลักและลายปูนปั้น มีทั้งพระพุทธรูป เสาธรรมจักร รอยพระพุทธรบาท พระพิมพ์ และลายปูนปั้นแสดงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ ส่วนอาคารสร้างด้วยอิฐขนาดใหญ่ และศิลาแลงประดับลายปูนปั้น ชาวทวารวดีเป็นพุทธมามกะที่เคร่งครัด มีการสร้างพระพุทธรูปเพื่อการเคารพบูชาเป็นจำนวนมาก ลักษณะพระพุทธรูปสมัยนี้ คือรูปร่างองค์พระสะดือสองพระอังสะใหญ่ บั้นพระองค์เล็ก จีวรบางแนบติดองค์ พระพักตร์แบนบ่งความเป็นท้องถิ่น คือขมวดพระเศวตใหญ่ พระพักตร์กว้าง พระขนงโค้งติดกันเป็นรูปปีกกา พระเนตรโปน พระนาสิกค่อนข้างแบน พระโอษฐ์หนา พระพุทธรูปมักเป็นท่าประทับยืนตรง พระหัตถ์มักอยู่ในกิริยาแสดงธรรมทั้งสองพระหัตถ์ แบบประทับนั่งสมาธิและแบบนั่งห้อยพระบาททั้งสองข้างคล้ายนั่งเก้าอี้ ส่วนใหญ่มักสร้างด้วยศิลา มีชิน (หมายถึงโลหะเจือชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยตะกั่วและดีบุก นิยมใช้ทำพระเครื่อง) บ้างก็มีแต่องค์เล็ก นอกนั้นก็พบมักเป็นรูปธรรมจักรมีกวางหมอบอยู่ข้างล่างด้านหน้า พระพุทธรูป มีทั้งสลักจากหินทำด้วยดินเผาและหล่อด้วยสำริด สมัยแรกทำตามอย่างอินเดียอย่างมาก ต่อมาผสมผสานอิทธิพลพื้นเมืองจนเป็นแบบเฉพาะของทวารวดี ธรรมจักรและกวางหมอบ สลักจากหิน แสดงถึงปฐมเทศนาพระพิมพ์ พบมากเช่นกัน สร้างขึ้นเพื่อสืบอายุพระศาสนา พบคล้ายคลึงกันในเมืองโบราณทุกแห่ง ทุกภาคของประเทศ ประติมากรรมสมัยนี้ได้รับอิทธิพลอินเดียสมัยคุปตะ ซึ่งเจริญแพร่หลายทางภาคกลางและตะวันตกของอินเดียระหว่างพุทธศตวรรษที่ 10-11 จนถึงระหว่างพุทธศตวรรษที่ 12-13 ซึ่งสมัยคุปตะเป็นสมัยที่เจริญสูงสุด เรียกว่า คลาสสิกของอินเดีย

สถาปัตยกรรมของอาณาจักรทวารวดี



ภาพที่ 2.16 สถาปัตยกรรมของอาณาจักรทวารวดี

ด้านสถาปัตยกรรมยังไม่รู้ลักษณะที่แน่นอน เนื่องจากหลักฐานที่เหลืออยู่น้อย คือ มักจะเหลือแต่บริเวณฐานหรืออุ ช่อมแซมมาหลายสมัย เช่น เจดีย์วัดจามเทวี(วัดกู่กุด) จังหวัดลำพูนที่อาจจะเป็นเจดีย์ปลายสมัยทวารวดีแต่มีหลักฐานเกี่ยวกับรูปแบบเจดีย์สมัยทวารวดีอยู่ในรูปเจดีย์จำลอง หรือสลักอยู่ในประติมากรรมนูนสูงสุปฏิเจดีย์ เหลือแต่ฐาน ส่วนบนพังทลายหมด แผนผังฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีบันไดขึ้นเป็นทางขึ้นลงทั้งสี่ด้าน ที่ผนังฐานทั้งสี่จะใช้ปูนปั้นหรือดินเผาหุ้มประดับเป็นภาพเล่าเรื่องนิทานชาดกในพระพุทธศาสนา บางครั้งมีรูปเทวดาหรือคนแคระแบก จากองค์สุปฏิจำลองที่พบสันนิษฐานว่า โบราณสถานจริงนั้นเหนือฐานขึ้นไปคงก่ออิฐเป็นห้องสี่เหลี่ยมหรือมีองค์ระฆังทรงกลมอยู่ตอนบนเหนือขึ้นไปเป็นแผ่นวงกลมซ้อนขึ้นไปเป็นรูปเรียวสอบ สุปฏิเจดีย์สร้างด้วยอิฐแผ่นขนาดใหญ่ เนื้ออิฐมีแคลปนอยู่มากเป็นเอกลักษณ์ การสร้างไม่ใช้ปูนเชื่อมอิฐแต่ละแผ่น แต่จะใช้ดินเนื้อละเอียดบาง ๆ ที่ผสมยางไม้เชื่อมแทนรูปแบบสถาปัตยกรรมและประติมากรรมอาณาจักรทวารวดีล่มสลายลงประมาณปลายพุทธศตวรรษที่ 16 เนื่องจากเขมรได้ขยายอำนาจการปกครองเข้ามายังบริเวณภาคกลางของประเทศไทย

การแต่งกายของชาวอาณาจักรทวารวดี



ภาพที่ 2.17 การแต่งกายของชาวอาณาจักรทวารวดี

จากศึกษาประติมากรรมที่ขุดค้นได้จากแหล่งโบราณคดีทวารวดีที่สำคัญ เช่น ประติมากรรมปูนปั้นรอบฐานเจดีย์จุลประโทน จังหวัดนครปฐม ประติมากรรมดินเผาที่ประดับรอบฐานโบราณสถานคูบัว จังหวัดราชบุรี และประติมากรรมจำหลักบนใบเสมาที่พบจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทราบว่าบุรุษไว้ผมยาวมุ่นเป็นมวย และมีเครื่องประดับศีรษะ นุ่งผ้ามี 2 แบบ คือ นุ่งผ้ายาวครึ่งน่อง และนุ่งโจงกระเบนแบบโธตี คาดเข็มขัดแบบต่างๆ มีผ้าคล้องไหล่ ลักษณะของผ้าที่ใช้ยังสามารถบอกถึงฐานะคนสมัยนั้นอีกด้วยเช่น พระเจ้าแผ่นดินทรงนุ่งผ้ายกดอก ขุนนางผู้ใหญ่ และเจ้านายผ้า ยกดอกห่าง ๆ ถ้าขุนนาง ธรรมดาใช้ผ้ายกดอกสองชาย

ส่วนราษฎรสามัญจะใช้ผ้ายกได้เฉพาะผู้หญิงเท่านั้น ส่วนผู้ชายคงใช้ผ้าฝ้ายกับผ้าทอจากปอ กระเจา และประดับตกแต่งร่างกายด้วย เครื่องประดับต่างๆ ซึ่งสามารถจำแนกเครื่องประดับของบุรุษแต่ละประเภทดังนี้ บุรุษนิยมไว้ผมยาว แล้วเกล้ามวยไว้ตรงด้านหลังศีรษะบนศีรษะมีการประดับผมทั้งเพื่อความสวยงาม และเพื่อแสดงฐานะอันดรศักดิ์ แต่มีบางกลุ่มที่ไว้ ผมสั้นแค่คอ และหวีผมแสกกลาง ลักษณะของศิราภรณ์บุรุษ มีตั้งแต่แบบเรียบง่ายไปจนถึงประดิษฐ์เป็นมงกุฎประดับเพชรพลอยด้วยฝีมือช่างชั้น สูงผมทรงสั้นแค่คอ หวีแสกกลาง จับเป็นลอนตลอด น่าจะเป็นทรงผมของพวกนักรบ ดังดูได้จากภาพชาดกที่ประดิษฐานเจดีย์จุลประโทน ผมไว้ยาว มุ่นเป็นมวยไว้ด้านหลังท้ายทอย มักเป็นทรงผมของพราหมณ์ ผมไว้ยาว มุ่นเป็นมวยไว้บนกระหม่อมกลางศีรษะ มักเป็นทรงผมของชนชั้นสูง เครื่องประดับของสตรีคล้ายกับของบุรุษ คือประดับตั้งแต่ศีรษะจนถึงเท้า ภาพประติมากรรมสตรีดูจะมีน้อยกว่าภาพของบุรุษ แต่ปรากฏหลักฐานคือ สตรีเช่นเดียวกับบุรุษไว้ผมยาวและเกล้าผม ไว้กลางกระหม่อม ประดับตกแต่งศีรษะสุดแต่คิดว่างาม ตามความนิยม และตามฐานะ จากประติมากรรมพบว่า สตรีส่วนใหญ่ไว้ผมยาว และมุ่นมวยผมไว้เหนือท้ายทอย แต่ก็มีบางคนที่ไว้ผมสั้นแค่คอ และรวบผมเป็นจุกไว้ตรงกลาง ซึ่งผมที่รวบไว้ตรงกลางบางทีก็มี พวงดอกไม้หรือเกี้ยวประดับ หรือมีศิราภรณ์ทรงกรวยประดับลวดลายสวมรอบอีกที่หนึ่ง

การเสื่อมสลายของอาณาจักรทวารวดี

ตอนปลายสมัยทวารวดี เมืองต่างๆ ของอาณาจักรทวารวดีส่วนใหญ่ถูกทิ้งร้างสาเหตุเกิดจากแม่น้ำสำคัญเคยไหลหล่อเลี้ยงเมืองต้นเขิน หรือเปลี่ยนเส้นทางเดิน ทำให้ขาดแคลนน้ำ เมืองบางเมืองต้องย้ายที่ตั้งไปอยู่ที่ใหม่ใกล้ทางน้ำ แต่ก็มีบางเมืองมีการอยู่อาศัยติดต่อกันอย่างไม่ขาดช่วงจนถึงสมัยอยุธยา ในช่วงปลายพุทธศตวรรษที่ 16 อิทธิพลทางวัฒนธรรมและการเมืองจากเขมรจากด้านตะวันออกเฉียงใต้แผ่เข้ามาถึงภาคกลางของประเทศไทยวัฒนธรรมทวารวดีที่เคยรุ่งเรือง ได้ถูกวัฒนธรรมเขมรเข้าครอบงำจนล่มสลายลงการสิ้นสุดของอาณาจักรทวารวดีอาจเป็นเพราะสาเหตุ 2 ประการ คือ ประการแรก ความแปรเปลี่ยนของสภาพภูมิศาสตร์แม่น้ำเปลี่ยนทางเดินเช่นในเมืองอุทองหรือทะเลต้นเขินกลายเป็นแผ่นดินงอกลึกออกไปในทะเล ทำให้ตัวเมืองที่เคย ตั้งอยู่ริมทะเลเช่นเมืองนครปฐมเดิมต้องร่นเข้าไปอยู่ในแผ่นดิน เพราะมีหลักฐานว่า ได้พบซากสมอเรือและเปลือกหอยทะเลมากมายที่

บริเวณเมืองนครปฐมเก่า ทำให้การคมนาคมติดต่อยากลำบากประการที่สอง อาจเป็นเพราะอิทธิพลของขอมที่แผ่ขยายเข้ามาในพุทธศตวรรษที่ 16 ทั้งทางด้านการปกครองและวัฒนธรรมจนยากที่จะป้องกันได้

สรุป

อาณาจักรทวารวดีตั้งขึ้นเมื่อประมาณพุทธศตวรรษที่ 11 ศูนย์กลางอาณาจักรทวารวดียังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจน แต่สันนิษฐานว่าอาจอยู่ที่นครปฐม ราชบุรี หรือสุพรรณบุรี เนื่องจากทั้ง 3 แห่งนี้มีซากเมืองโบราณ โบราณสถาน โบราณวัตถุแบบทวารวดีเหมือนกัน อาณาจักรทวารวดีเริ่มเสื่อมอำนาจลงตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 16 เมื่ออาณาจักรขอมเริ่มขยายอำนาจเข้ามาศิลปกรรมที่จัดเป็นศิลปะสมัยทวารวดีส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับพระพุทธรูป เช่น รูปวงล้อพระธรรมจักรกับกวางหมอบที่พบที่นครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และพระพุทธรูปประทับนั่งห้อยพระบาทปางแสดงธรรมจังหวัดราชบุรี

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน (Virtual Reality)

ความเป็นจริงเสมือน (virtual reality) หรือ วีอาร์ (VR) เป็นเทคโนโลยีที่คอมพิวเตอร์จำลองสภาพแวดล้อมเสมือนขึ้นโดยส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับการมองเห็น แสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผลสามมิติ โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมเสมือนได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตราฐานเช่น แป็นพิมพ์ หรือ เมาส์ สภาพแวดล้อมจำลองยังสามารถทำให้คล้ายกับโลกจริงได้ เช่น การจำลองสำหรับการฝึกนักบิน หรือในทางตรงกันข้ามมันยังสามารถทำให้แตกต่างจากความเป็นจริงได้อีกด้วย เช่น เกมต่างๆ ที่ฝ่ายผู้ผลิตเกมเริ่มทำขึ้นในปัจจุบัน ในทางปฏิบัติแล้วเป็นเรื่องยากมากในการสร้างประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนที่เหมือนจริงมาก ๆ เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคหรือกำลังการประมวลผล ความละเอียดของภาพ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดดังกล่าวคาดว่าจะแก้ไขได้ในอนาคตอันใกล้เนื่องจากเทคโนโลยีการสื่อสารภาพและข้อมูล รวมถึงกำลังของหน่วยประมวลผลนั้นพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ



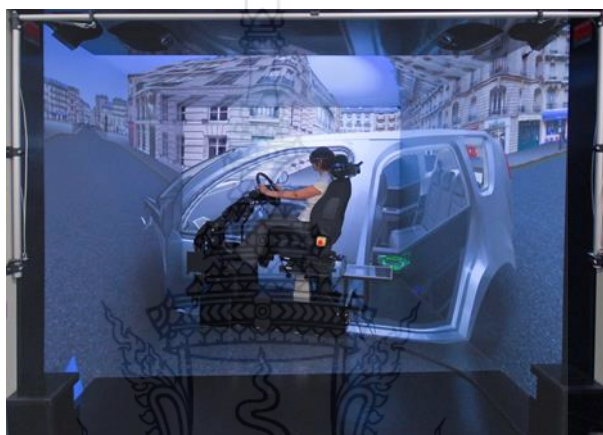
ภาพที่ 2.18 Head-mounted display (จอภาพสวมศีรษะ)

จอภาพสวมศีรษะ หรือที่รู้จักกันในชื่อหนึ่งว่า ชุดแว่นตา ประกอบด้วยแว่นตาที่บรรจุจอมอนิเตอร์ขนาดเล็กซึ่งทำด้วยกระจก 3 มิติ เรียกว่า stereoscopic glasses กระจกจะทำมุมกว้างประมาณ 140 ซึ่งครอบคลุมการเห็นในแนวนอนเกือบทั้งหมด ชุดแว่นตาจะใช้สัญญาณอินฟราเรดพร้อมเลนส์ปิด-เปิด รูรับแสงทำการโดยการเสนอภาพที่แยกกันเล็กน้อยอย่างรวดเร็วในเลนส์ แว่นตาทั้ง 2 ข้างสามารถเคลื่อนที่ได้โดยรอบในเนื้อที่ 3 มิติ ซึ่งขึ้นอยู่กับเสียงเกิดขึ้นในทิศทางใดบ้างในไซเบอร์สเปซนั้น



ภาพที่ 2.19 Data gloves (ถุงมือรับรู้)

ถุงมือรับรู้ เป็นถุงมือขนาดเบาที่มีเส้นใยนำแสงเรียงเป็นแนวอยู่ตามนิ้วและเมื่อเป็นเครื่องรับรู้ การเคลื่อนที่และส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์เมื่อสวมถุงมือแล้วจะทำให้เข้าถึงสิ่งแวดล้อม 3 มิติ ถุงมือรับรู้จะทำให้ผู้ใช้จับต้องและรู้สึกได้ถึงวัตถุสิ่งของซึ่งไม่มีอยู่นั้นจริงในของผิวหน้าของถุงมือจะมีการ กระตุ้นการสัมผัส เมื่อคอมพิวเตอร์ รับความรู้สึก นั่นคือเมื่อเราจับวัตถุเสมือน เราจะรู้สึกเสมือนว่าเรา ได้จับวัตถุจริงด้วยนิ้วของเราเอง ถุงมือที่รับรู้นิยมใช้กันจะเป็นถุงมือความดันลมที่มีเครื่องรับความรู้สึก และถุงลมเล็กๆอยู่ภายใน



ภาพที่ 2.20 Cave

เป็นห้องแสดงผลสามมิติที่ประกอบด้วยจอภาพจำนวน 4 จอต่อกันเป็นรูปลูกบาศก์ สำหรับจอ ด้านซ้าย ด้านหน้า ด้านขวา และที่พื้น สามารถมองเห็นวัตถุจำลองที่เตรียมขึ้นจากโปรแกรม คอมพิวเตอร์โดยอาศัยแว่นสามมิติชนิด LCD shutter glasses รวมทั้งสามารถติดต่อกับวัตถุจำลอง สามมิติชิ้นต่างๆ ได้โดยอาศัยอุปกรณ์ติดต่ออย่าง ถุงมือ 3 มิติ (CyberGlove), เมาส์สามมิติ (3D mouse), และ คทาสามมิติ (Wanda) เป็นต้น

การทำงานของความเป็นจริงเสมือน

เมื่อเราสวมจอภาพศีรษะซึ่งประกอบด้วยจอมอนิเตอร์เล็กๆ จอมอนิเตอร์จะเติมเต็มการเห็น ทั้งหมดด้วยภาพในห้องในลักษณะภาพ 3 มิติ ซึ่งภาพนี้ถูกสร้างขึ้นมาด้วยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับ จอภาพสวมศีรษะด้วยสายเคเบิล วงจรไฟฟ้าและซอฟต์แวร์จะจัดการให้เกิดภาพในจอมอนิเตอร์อย่าง เหมาะสมที่สุดโดยการสร้างภาพลวงตาในขณะที่เรามองดูรอบๆ ตัวภาพที่มองเห็นภายในกระจกจะ เลื่อนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ลวงตาได้สร้างขึ้น นั่นคือการที่เราเคลื่อนที่ไปในขณะที่โลกเสมือนจริง นั้นนิ่งอยู่กับที่ เราต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างศีรษะของเรากับโลกภายนอกสำหรับความเป็นจริง เสมือนเพื่อลอกเลียนการปรากฏขึ้นในเนื้อที่ว่างเสมือนนั้น ภาพที่มองเห็นผ่านทางจอภาพสวมศีรษะ

เป็นภาพในเวลาจริงโดยคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งหมายถึงจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อที่บันทึกและหน่วยความจำขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาสูงมากในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนคอมพิวเตอร์จะสร้างภาพเหตุการณ์จำนวน 30 ครั้งต่อวินาทีให้ปรากฏขึ้นต่อหน้าเราโดยปรับให้เหมาะสมกับตำแหน่งศีรษะในทันทีทำให้คอมพิวเตอร์สร้างภาพลวงตาว่าเรากำลังเคลื่อนไหวโดยรอบอยู่ภายในโลกภายนอกที่หยุดนิ่งในเวลานั้น

ความเป็นจริงเสมือนและสภาพแวดล้อมเชิงเสมือน

ความหมายของ “ความเป็นจริงเสมือน”

ความเป็นจริงเสมือน (virtual reality) หรือที่เรียกว่า “วีอาร์” (VR) เป็นกลุ่มเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ภายในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์

รูปแบบของความเป็นจริงเสมือน

มี 3 รูปแบบ คือ

1. ความเป็นจริงเสมือนแบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ ผู้ใช้จะรับรู้ข้อมูลด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างเต็มรูปแบบโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เสริมพิเศษและต้องสวมใส่อุปกรณ์ เช่น จอภาพสวมศีรษะ ถุงมือรับรู้ และใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์

- จอภาพสวมศีรษะ (HMD) หรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่า “ชุดแว่นตา” ทำด้วยกระจกสามมิติ เรียกว่า “stereoscopic glasses” ให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นสิ่งที่ป็นนามธรรมหรือที่ว่างประดิษฐ์ในลักษณะ 3 มิติในโลกของความเป็นจริงเสมือนได้ จอภาพสวมศีรษะยังมีหูฟังในระบบที่เรียกว่า “3-D sound” เพื่อให้ฟังเสียงในระบบสามมิติจากทิศทางต่างๆโดยรอบอีกด้วย

- ถุงมือรับรู้ (sensor glove) เป็นถุงมือขนาดเบาที่มีเส้นใยนำแสงเรียงเป็นแนว เมื่อสวมถุงมือนี้นั้นจะทำให้ผู้ใช้เข้าถึงสิ่งแวดล้อม 3 มิติ ถุงมือรับรู้จะทำให้ผู้ใช้จับต้องและรู้สึกถึงได้ถึงวัตถุสิ่งของซึ่งไม่มีอยู่ที่นั่นจริงๆ นอกจากนี้ถุงมือรับรู้ยังช่วยให้ผู้ใช้มีการโต้ตอบกับวัตถุได้อีกด้วย ผู้ใช้สามารถหยิบวัตถุนั้นขึ้นมาและกระทำใดๆก็ได้ ถุงมือรับรู้ที่นิยมใช้กันจะเป็นถุงมือความดันลมที่มีเครื่องรับความรู้สึกและถุงลมเล็กๆอยู่ภายใน ได้แก่ “ถุงมือข้อมูล” (Data Glove) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท วิพีแอล รีเสิร์ช อินคอร์ปอเรชั่น (VPL Research Inc.)

- ซอฟต์แวร์ การที่จะให้ได้ภาพ 3 มิติ จะต้องใช้ซอฟต์แวร์เพื่อสร้างภาพบนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถท่องสำรวจไปในโลกเหมือนจริงได้ ระบบการทำงานของซอฟต์แวร์จะจัดการฐานข้อมูลของวัตถุเสมือนและปรับให้เป็นไปตามการเคลื่อนที่ของผู้ใช้

2. ความเป็นจริงเสมือนแบบสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส เป็นแบบที่นำแนวความคิดการจำลองการบินมาใช้เนื่องจากมีการประมวลผลกราฟฟิกสมรรถนะสูง หลักการทำงานคล้ายกับประเภทรับสัมผัสเต็มรูปแบบแต่มีการพัฒนาระบบจอภาพให้มีขนาดใหญ่ และมุมกว้างให้ได้ภาพที่มี

คุณภาพสูงด้วยความคมชัด 1000-3000 เส้น มีรูปทรงสี่เหลี่ยม อุปกรณ์แสดงผลหลัก ได้แก่ จอภาพ มอนิเตอร์ขนาดใหญ่ ระบบจอภาพขนาดใหญ่ แนวนตามองภาพ 3 มิติ อุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า ได้แก่ แท่งควบคุม (joystick) และอุปกรณ์ควบคุมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อม 3 มิติ

3. ความเป็นจริงเสมือนแบบผ่านจอภาพ รูปแบบนี้เรียกได้เป็น “ความเป็นจริงประดิษฐ์” เป็นแบบที่ให้ประสบการณ์เสมือนจริงน้อยที่สุด ความเป็นจริงเสมือนแบบผ่านจอภาพที่พบเห็นบ่อยและใช้งานโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษนอกจากเมาส์ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Quicktime VR ที่สร้างด้วยซอฟต์แวร์ของบริษัท Apple Computer โดยใช้ภาพถ่ายมาเป็นแบบจำลองของโลก 3 มิติ

การทำงานของความเป็นจริงเสมือน

ความเป็นจริงเสมือนนับว่าเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีสำหรับสร้างประสบการณ์ในการเลียนแบบโดยการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้าง ผู้ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนแบบสัมผัสสัมผัสรูปแบบต้องสวมใส่อุปกรณ์ คือ จอภาพสวมศีรษะและถุงมือรับรู้ที่ต่อกับคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ใช้สวมจอภาพสวมศีรษะซึ่งประกอบด้วยจอมอนิเตอร์เล็กๆ แล้ว จอมอนิเตอร์จะเติมเต็มการเห็นทั้งหมดด้วยภาพภายในห้องในลักษณะภาพ 3 มิติ

การให้เกิดภาพในจอมอนิเตอร์อย่างเหมาะสมที่สุดโดยการสร้างภาพลวงตาในขณะที่เรามองดูรอบๆห้องนั้น เมื่อเงยศีรษะขึ้น แนวนสายตาดูมองเลื่อนสูงขึ้นไปตามฝาผนังจนจรดเพดาน และเมื่อก้มศีรษะลงจะมองเห็นพื้นห้อง เมื่อหมุนศีรษะเพื่อมองดูรอบๆตัว ภาพที่มองเห็นภายในกระจกจะเลื่อนเปลี่ยนไปในทิศทางที่การเคลื่อนลวงตาได้สร้างขึ้น ภาพที่มองเห็นผ่านทางจอภาพสวมศีรษะมิใช่ภาพที่บันทึกไว้ล่วงหน้า แต่เป็นภาพที่สร้างขึ้นในเวลาจริงดัดคอมพิวเตอร์กราฟิก ในการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเป็นเสมือนนี้ คอมพิวเตอร์จะสร้างภาพเหตุการณ์จำนวน 30 ครั้งต่อนาทีให้ปรากฏขึ้นต่อหน้า อุปกรณ์สำคัญอีกอย่างหนึ่งในการทำงานร่วมกับจอภาพสวมศีรษะ คือ ถุงมือรับรู้ เมื่อสวมถุงมือร่วมกับจอภาพสวมศีรษะแล้ว ถุงมือจะทำให้มือของผู้ใช้อยู่ในที่ว่างเสมือน

การใช้ความจริงเสมือนในวงการต่างๆ

การยศาสตร์ เป็นระบบที่เป็นส่วนต่อประสานคอมพิวเตอร์ทางด้านกายภาพมากที่สุด จึงสามารถนำมาใช้ทางการยศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

สถาปัตยกรรม นำมาใช้ในด้านการออกแบบอาคาร แบบการก่อสร้างให้ได้ตามความต้องการก่อนก่อสร้างจริง

การแพทย์ แพทย์และศัลยแพทย์จะใช้ความจริงเสมือนในการดู 3 มิติ ในร่างกายคนไข้ หรือแม่แต่ เดินสำรวจ ผ่านทางส่องหรือซ่อมการผ่าตัดผ่านทางคนไข้เสมือนก่อนที่จะทำการผ่าตัดจริง อีกวิธีหนึ่งที่ใช้ความจริงเสมือนในการผ่าตัดจะเป็นการใช้เครื่องมือ ขนาดจิว เรียกว่า กล้องส่องภายใน

โบราณคดี ช่วยในการสำรวจซากโบราณสถานและโบราณวัตถุที่ค้นพบได้ว่าของเดิมเป็นอย่างไรและอยู่ในช่วงสมัยใด

บันเทิง มีการทดลองสร้างสถานบันเทิงแบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ในรูปแบบของโรงภาพยนตร์เต็มแต่จะมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกนานาชนิดสำหรับการแสดงประเภทต่างๆ

ความเป็นจริงเสมือนในการศึกษา

การใช้ความเป็นจริงเสมือนในการศึกษามีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

- สร้างโลกเสมือนจริงที่บางครั้งเสี่ยงต่ออันตราย ให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างปลอดภัย
- ขยายโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจสถานที่ที่ไม่สามารถท่องเที่ยวได้ในความเป็นจริง เช่น อวกาศ หรือภายในภูเขาไฟที่กำลังระเบิด

- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำการทดลองในสภาพแวดล้อมเสมือนที่เป็นสถานการณ์จำลอง

ข้อจำกัด

- อุปกรณ์มีราคาสูงเกินกว่าสถาบันการศึกษาทั่วไปจะซื้อไว้ใช้ได้
- เทคโนโลยีซับซ้อนมากเกินไปจนกว่าจะใช้งานได้ในห้องเรียนธรรมดา
- ซอฟต์แวร์บทเรียนยังจำกัดในเรื่องที่จะใช้เรียน

การรู้จำคำพูดและการสื่อสาร

เทคโนโลยีอีกอย่างหนึ่งและอาจเป็นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับการใช้คอมพิวเตอร์ ได้แก่ การรู้จำคำพูด เป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลโดยแปลงเสียงพูดของมนุษย์ให้เป็นข้อความ

วงการศึกษาและความเปลี่ยนแปลงในอนาคต

วงการศึกษาจะมีความเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดในหลายๆด้าน อาทิเช่น

- การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการเรียนการสอน
- การใช้ไอซีทีเพื่อบูรณาการการเรียนการสอน
- การเรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงเสมือน
- การเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน
- การเปลี่ยนแปลงเป็นสถานอิเล็กทรอนิกส์

คอมพิวเตอร์:อุปกรณ์หลักในการเรียนการสอน

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์สำคัญยิ่งทั้งในปัจจุบันและอนาคตที่จำเป็นต้องมีไว้ในห้องเรียนและสถาบันการศึกษาเพื่อใช้ใน การเรียนการสอน หรือแม้แต่ตามบ้านเรือนเพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและในการศึกษาทางไกล นอกจากคุณสมบัติและสมรรถนะการใช้งานหลากหลายประเภทแล้ว ด้วย

ความแตกต่างหลากหลายของรูปทรงและขนาดของคอมพิวเตอร์ที่มีให้เลือกใช้ตามความสะดวกของผู้ใช้ ทำให้การเรียนการสอนไม่จำเป็นต้องยึดติดกับโต๊ะเรียนในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการอีกต่อไป

ตัวอย่างเช่น

-ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พิมพ์คำบรรยายของผู้สอน ใช้ปากกาแสงจดข้อความลงบน PDA เช่น tablet PC และ pocket PC

-การใช้คอมพิวเตอร์สื่อประสมแทนอุปกรณ์หลายประเภท ทั้งการนำเสนอข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิกลายเส้นและภาพถ่ายในลักษณะสไลด์โชว์ ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์

-การใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ เพื่อผลิตบทเรียนสื่อหลายมิติ เว็บเพจ และการใช้ความเป็นจริงเสมือนจะช่วยให้การเรียนรู้น่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง

-การสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตช่วยให้ผู้สอน ผู้เรียนและผู้ปกครองมีความใกล้ชิดกันยิ่งขึ้น เพื่อผลทางสมรรถนะของผู้เรียนแต่ละคน

ไอซีทีและการบูรณาการการเรียนการสอน

คุณสมบัติในการทำงานที่มีทั้งลักษณะเชิงกายภาพและเชิงเสมือน รวมถึงเวลาในการเรียนที่เป็นทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา จึงทำให้มีข้อได้เปรียบอย่างมากกว่าการเรียนแบบธรรมดา

การรู้ไอซีที

การรู้ไอซีทีเป็นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เครื่องมือสื่อสาร หรือเครือข่าย เพื่อการเข้าถึง จัดการ บูรณาการ ประเมิน และสร้างสรรค์สารสนเทศเพื่อนำมาใช้ในทางปฏิบัติในสังคมแห่งความรู้ การรู้ไอซีทีจึงเป็นแนวโน้มอย่างสำคัญของความเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่ผู้สอนและผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ เพื่อนำมาใช้ในเชิงปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อที่ผู้สอนจะใช้ความรู้ด้านนี้เพื่อบูรณาการไอซีที ทั้งในวิชาและระหว่างวิชา รู้จักเลือกสรรฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อใช้ให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน การบูรณาการไอซีทีในการเรียนการสอน มี 3 รูปแบบ ดังนี้

-บูรณาการรายวิชาและระหว่างวิชา คือ ผู้สอนมีการจัดการสอนโดยการใช้ซอฟต์แวร์ที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อาจมีการทำกิจกรรมประกอบด้วย หลังจากนั้นผู้เรียนจะใช้สื่อและกิจกรรมต่างๆทางอินเทอร์เน็ตเพื่อเรียนรู้ด้วยตัวเอง

-บูรณาการเพื่อเสริมการเรียนรู้ เป็นการใช้อุปกรณ์และกิจกรรมต่างๆที่ไม่จำเป็นต้องมีเนื้อหาตรงกับวิชาที่เรียนแต่ให้ผู้เรียนค้นคว้าเพื่อเสริมการเรียนรู้

-บูรณาการด้วยทรัพยากรบนเว็บ เป็นการนำเว็บไซต์ต่างๆ ที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชามาใช้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาหรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนในวิชาไอซีทีและแนวโน้มในการเรียนการสอน

สรุปได้ดังนี้

-เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนโดยมีผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน ผู้อำนวยการความสะอาด และผู้ร่วมเรียน

-การเรียนรู้เชิงโต้ตอบ ด้วยการสำรวจค้นคว้าบนเว็บเพจในลักษณะสื่อหลายมิติ ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

-อิเล็กทรอนิกส์ โดยการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตทำให้การเรียนการสอนมีขึ้นได้ทุกเวลาและสถานที่

-การเรียนการสอนออนไลน์

-จะมีการใช้การเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงเสมือนมากขึ้น

-เครือข่ายการศึกษา ในรูปแบบของเครือข่ายการเรียนรู้ เครือข่ายผู้สอนและเครือข่ายผู้เรียน จะเป็นประโยชน์กับบุคลากรในวงการศึกษาเพื่อการค้นคว้าและแบ่งปันความรู้ร่วมกัน

การเรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงเสมือน

แนวโน้มของการใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงเสมือนในการเรียนการสอนนับวัน จะมีเพิ่มมากขึ้นในทุกระดับชั้นเรียนนับตั้งแต่ระดับโรงเรียนที่ผู้สอนสามารถใช้ความเป็นจริงเสมือนแบบผ่านจอภาพเพื่อให้ผู้เรียนทัศนศึกษาเสมือนไปยังสถานที่ต่างๆ การเรียนรู้ในห้องเรียนแบบเดิมจะเปลี่ยนไปด้วยการให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อม การเรียนรู้เชิงเสมือนซึ่งจะกระตุ้นให้เกิด กระตือรือร้นในการเรียนรู้อีกมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การเรียนการสอนแบบใหม่จะเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแทนผู้สอนเป็นเหตุให้ผู้สอนพบว่าตนเองมีบทบาทที่ท้าทายมากขึ้น ด้วยการเปลี่ยนจาก ผู้รอบรู้หน้าชั้นเรียน ที่เชี่ยวชาญและเป็นต้นแหล่งสารสนเทศและคำตอบทั้งหมดที่ผู้เรียนต้องคอยฟังมาเป็น ผู้ส่งเสริม ผู้สนับสนุน ผู้มีส่วนร่วม ผู้ร่วมเรียน ผู้กำกับ(การสอน) ผู้ฝึก ผู้อำนวยการความสะอาด ผู้ออกแบบ

สถานศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

สถานศึกษาในอนาคตจึงควรมีลักษณะเปิดกว้างและยืดหยุ่นต้องเป็นอิสระจากความจำกัดทางด้านภูมิศาสตร์ ต้องสนับสนุน การเรียนรู้ทุกรูปแบบได้ ต้องเป็นเครือข่ายเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงบทบาทใหม่ของผู้สอนและผู้เรียน ต้องใช้ไอซีทีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน แนวใหม่ สร้างเสริมความร่วมมือและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระดับสูงและต้องมีระบบใหม่ในการพัฒนาการบริหารและการจัดการสถานศึกษา นอกจากสถานศึกษาในระบบแล้ว การเรียนรู้สามารถมีขึ้นได้ในแหล่งการเรียนรู้อื่นๆทั่วทุกหนแห่งไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนที่บ้านในลักษณะ

home-schooling การส่งข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของศีรษะไปยังคอมพิวเตอร์ วงจรไฟฟ้าและซอฟต์แวร์จะจัดการให้เกิดภาพในจอมอนิเตอร์อย่างเหมาะสมที่สุด โดยการสร้างภาพลวงตาในขณะที่เรามองดูรอบๆห้องนั้น เมื่อเงยศีรษะขึ้น แนวนสายตากการมองเลื่อนสูงขึ้นไปตามฝาผนัง จนจรดเพดาน และเมื่อก้มศีรษะลงจะมองเห็นพื้นห้อง เมื่อหมุนศีรษะเพื่อมองดูรอบๆตัว ภาพที่มองเห็นภายในกระจกจะเลื่อนเปลี่ยนไปในทิศทางที่การเคลื่อนที่ลวงตาได้สร้างขึ้น ภาพที่มองเห็นผ่านทางจอภาพสวมศีรษะมิใช่ภาพที่บันทึกไว้ล่วงหน้า แต่เป็นภาพที่สร้างขึ้นในเวลาจริงโดยคอมพิวเตอร์กราฟิก ในการสร้างเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนี้ คอมพิวเตอร์จะสร้างภาพเหตุการณ์จำนวน 30 ครั้งต่อหนึ่งวินาทีให้ปรากฏขึ้นต่อหน้าเรา อุปกรณ์สำคัญอีกอย่างหนึ่งในการทำงานร่วมกับจอภาพสวมศีรษะ คือ กระจกมือรับรู้ เมื่อสวมกระจกมือร่วมกับจอภาพสวมศีรษะแล้ว กระจกมือจะทำให้มือของผู้ใช้อยู่ในที่ว่างเสมือน

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเกม (Virtual Reality)

หลักการออกแบบความจรัสเสมือน 360 องศา

หลักในการออกแบบภาพ และสภาพแวดล้อม รวมไปถึงการจัดวางเนื้อหาภายในความจรัสเสมือนแบบ 360 องศา นั้น มีหลักในการออกแบบจากพื้นฐานของการออกแบบในแบบดั้งเดิมและผสมผสานการออกแบบและจัดวางองค์ประกอบในมุมมองของสื่อเสมือนจริง 360 องศา ในการวางรูปแบบของมุมมองการออกแบบในที่นี้ จะกล่าวถึงสิ่งที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงและเป็นสิ่งสำคัญคือเรื่องของมุมมองการมองของผู้รับชม ระยะการมอง ที่เหมาะสมและสามารถสื่อสารเนื้อหาได้ตรงตามที่นักออกแบบต้องการให้ผู้รับชมมองในทิศทางที่นักออกแบบต้องการได้ (ดลพร ศรีฟ้า, 2562)

มุมมองที่เหมาะสม

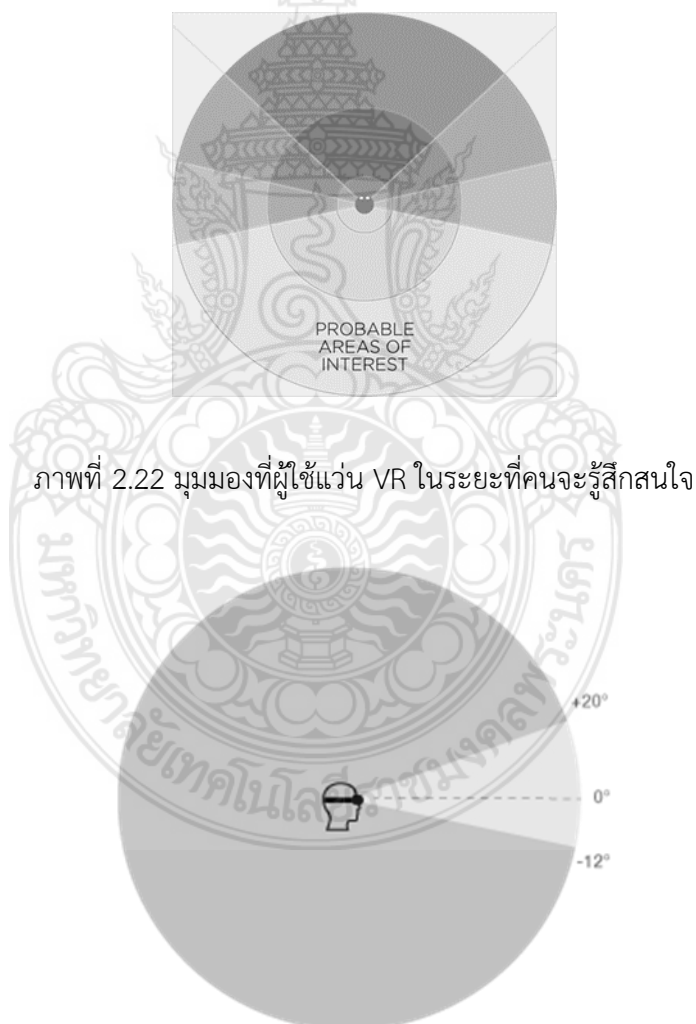


ภาพที่ 2.21 องศาของการมองในระยะการหมุนหัวด้านข้างที่มีความสบายในการใช้ VR

ที่มา: [https://virtualrealitypop.com/storyboarding-in-virtual-reality-](https://virtualrealitypop.com/storyboarding-in-virtual-reality-67d3438a2fb1#.rdplewedl)

67d3438a2fb1#.rdplewedl

มุมมองของภาพที่แสดงผลของแว่น VR ในระยะที่ผู้ใช้แว่น VR มองในระยะที่ยังไม่หันหัวไปมา อยู่ใน ระยะมุมมอง 94 องศา หากผู้ใช้แว่น VR นั่งอยู่ ระยะของการมองเห็นนั้นจะสามารถหันหัวไปทางด้าน ข้าง 30 องศา ได้แบบสบายที่สุด และสามารถหันหัวไปได้ในระยะสูงสุด 55 องศา ในมุมมองเหล่านี้จะ มีระยะที่เพิ่มขึ้น หากผู้ใช้แว่นนั้นกำลังยืนหรือนั่งอยู่บนเก้าอี้ที่หมุนได้ และใช้แว่น VR ประเภทไร้สาย แต่ในการออกแบบใด ๆ นั้น ควรจะวางเนื้อหาอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานมากที่สุด และ สำหรับในงานวิจัยเรื่อง “การออกแบบพหุประสาทสัมผัสความจริงเสมือนเพื่อบำบัดผู้ป่วยอัมพาต ปัญหาหลอดเลือดสมอง” ผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักในการใช้งานนี้ เป็นผู้ป่วยที่ต้องนั่งวีลแชร์ ดังนั้น การออกแบบในมุมมองนี้ ผู้ออกแบบไม่ควรใช้การออกแบบในมุมมองที่กว้างเกินไป ซึ่งจะทำให้ ผู้ป่วยมองเห็นได้ยาก และอาจจะทำให้เกิดอันตรายกับผู้ป่วย หรืออาจจะตกจากวีลแชร์ได้ ซึ่งต้อง ระมัดระวังเป็นอย่างมาก(ดลพร ศรีฟ้า, 2562)



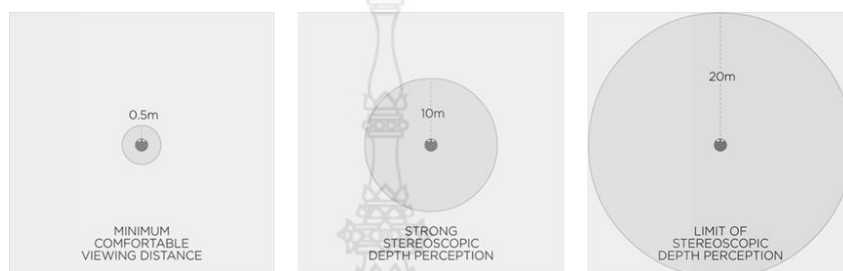
ภาพที่ 2.23 องศาของการมองในระยะการหมุนหัว บน - ล่าง ที่มีความสบายในการใช้ VR

ที่มา: <https://www.linkedin.com/in/mikealger/>

ในมุมมองของแนวตั้ง หากผู้ใช้งานนั่งอยู่บนเก้าอี้แบบยึดติดกับที่หรือวิลแชร์ที่ไม่สามารถหันหรือขยับตัวได้อย่างอิสระ ควรกำหนดเนื้อหาในการออกแบบในระยะแนวตั้ง อยู่ในแนวองศารวมในระยะ 32 องศา

(ที่มา: Mike Alger)

ระยะที่เหมาะสม



ภาพที่ 2.24 ระยะทางในการรับชมขึ้นอยู่กับความสะดวกสบายของการรับรู้เชิงลึกแบบสามมิติ

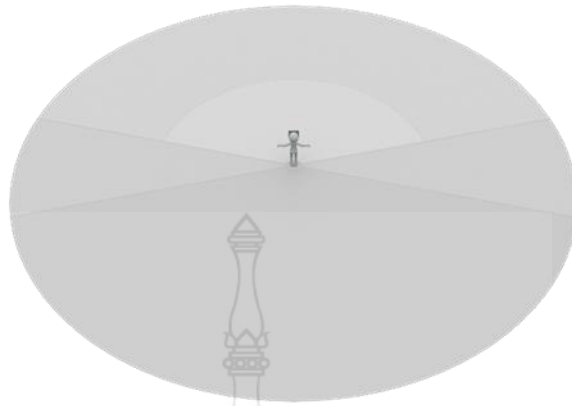
สำหรับระยะที่เหมาะสมในการมองของ VR นั้น มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าองศาของมุมมองในการรับชม VR ระยะที่เหมาะสมในการมองขั้นต่ำที่สะดวกสบายมากที่สุดในการมอง ก่อนที่ผู้ใช้งานจะมองข้ามผ่านไป คือ ระยะที่ 0.5 เมตร (ณ ปัจจุบัน Oculus แนะนำระยะขั้นต่ำที่เหมาะสมที่ 0.75 เมตร) หากเนื้อหาและภาพถูกวางอยู่ในระยะ 10 เมตร จะทำให้การมองเห็นนั้นลดลงอย่างรวดเร็ว และหากระยะภาพนั้นไกลไปถึง 20 เมตร นั้นจะทำให้ผู้รับชมแทบจะมองไม่เห็น ดังนั้น ในระยะที่ให้ผู้ใช้แว่น VR ที่เหมาะสมไม่ใกล้ หรือไกลจนเกินไปนั้นอยู่ในช่วงระยะ 0.5 เมตร ถึง 10 เมตร ในช่วงระยะนั้น เป็นระยะที่เหมาะสมในการวางเนื้อหา ที่ทำให้ผู้ชมอ่านได้ง่าย และเห็นรายละเอียดได้ครบ

(field-of-view)



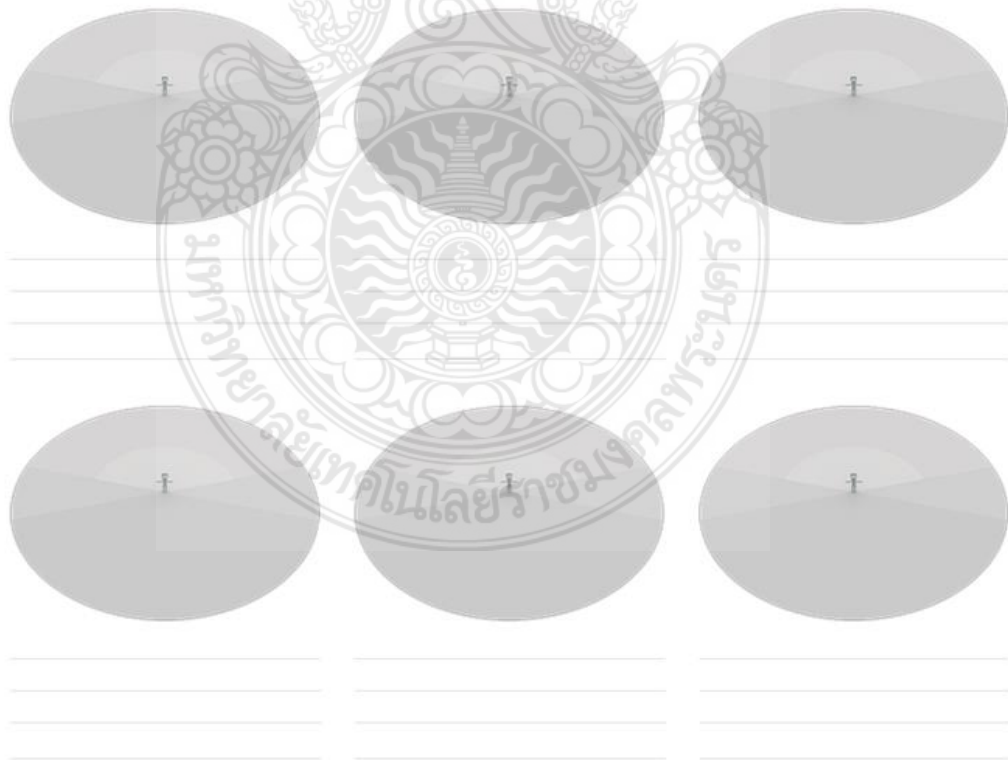
ภาพที่ 2.25 ตัวอย่างการวางเนื้อหาในระยะมุมมองที่เหมาะสม

การวางตำแหน่งของเนื้อหาใน VR



ภาพที่ 2.26 ภาพการกำหนดมุมมองและระยะในการออกแบบเนื้อหา VR

ภาพด้านบนนี้ เป็นตัวช่วยในการวางตำแหน่งเพื่อที่จะใช้ในการจัดตำแหน่งของการวางวัตถุ รวมไปถึงเนื้อหาที่จัดวางใน VR โดยสามารถกำหนดทิศทาง ระยะ กำหนดการเคลื่อนไหว และการตอบโต้ของผู้ใช้งานได้ง่ายและดียิ่งขึ้น



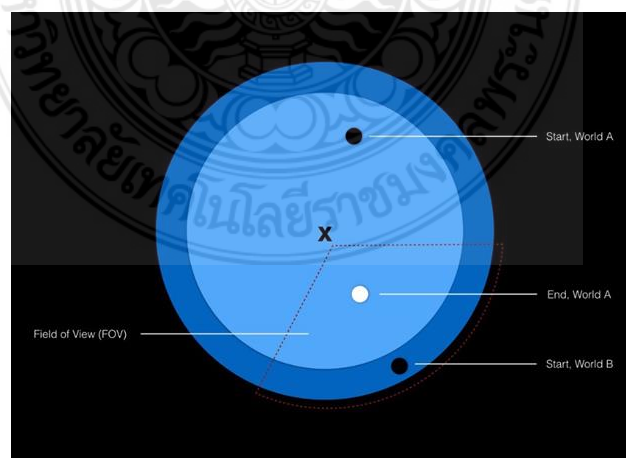
ภาพที่ 2.27 สตอร์รี่บอร์ดสำหรับการออกแบบและจัดวางเนื้อหา VR

การใช้สตอรี่บอร์ดในภาพข้างต้นนี้ จะสามารถช่วยให้นักออกแบบสามารถกำหนดเรื่องราวได้อย่างเหมาะสม และทำงานได้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากในอดีตนั้น การวางสตอรี่บอร์ดจะเป็นการวัดสตอรี่บอร์ดที่มีการมองภาพในมุมมอง 2 มิติเท่านั้น แต่สำหรับการกำหนดมุมมอง ระยะเวลาของ VR นี้ จะมีความแตกต่างตรงที่ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดองค์ประกอบและการลำดับเรื่องอย่างต่อเนื่องที่ไม่เหมือนการเขียนสตอรี่บอร์ดแบบดั้งเดิมเลย



ภาพที่ 2.28 การวางเนื้อหาและกำหนดองค์ประกอบในมุมมอง VR

การกำหนดทิศทางของการเล่าเรื่องแบบนี้จะช่วยทำให้ผู้ออกแบบควบคุมทิศทางของการมองของผู้ชมได้ โดยใช้การกำหนดด้วยธรรมชาติของมนุษย์ สำหรับสภาพแวดล้อมของ VR จุดที่ผู้ชมหันหน้าเข้าหาฉากสุดท้ายของจุดแรกที่เราที่กำลังดูจุดเริ่มต้นของฉากถัดไป ซึ่ง (Jessica Brillhart, Feb 5, 2019) ได้อธิบายเอาไว้ในแนวคิด In the Blink of a Mind — Attention เพิ่มเติมเอาไว้ในเรื่องของการเชื่อมต่อของฉากแต่ละฉากที่นักออกแบบต้องการให้ผู้ชมมีความรู้สึกต่อเนื่องกับเนื้อหาได้ โดยไม่มีงกับเนื้อหา ดังนั้น นักออกแบบจะต้องวางเนื้อหา และองค์ประกอบของสิ่งที่นักออกแบบต้องการให้ผู้ชมเห็นอยู่ในระยะที่ต้องการให้ผู้ชมเห็นเนื้อหาได้ตามที่นักออกแบบต้องการ



ภาพที่ 2.29 จุดของการสิ้นสุดของฉากและความต่อเนื่องของฉากในเนื้อหา

ที่มา: <https://medium.com/the-language-of-vr/in-the-blink-of-a-mind-attention>

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรทิวา (2552) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อช่วยสอนสามมิติเสมือนจริงแบบมัลติมีเดีย วิชา Aircraft System เรื่อง “Magneto Ignition System” สำหรับนักเรียนหลักสูตรเครื่องวัด ประกอบการบิน สถาบันการบินพลเรือน ผลการศึกษาพบว่า สื่อจะช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนคือทำให้ผู้เรียน สามารถมองภาพที่ยากต่อการเข้าใจจากตำราหรือจากสื่อของจริงให้สามารถเข้าใจได้ง่าย และประหยัดเวลาในการเรียนการสอน โดยใช้สื่อช่วยสอน สามมิติเสมือนจริงแบบมัลติมีเดียช่วยในการเรียนการสอนของอาจารย์ อีกทั้งยังลดปัญหาอันตรายที่อาจเกิดจากการลงมือปฏิบัติงาน ผลจากการสำรวจแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อช่วยสอน สามมิติเสมือนจริงแบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น พบว่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก

ประจวบ (2537 อ้างในพรทิวา โทวีจิตร, 2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองคนสามมิติในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ เพื่อใช้ในการประเมินภาระงาน ในการทดสอบความถูกต้องของการคำนวณจาก แบบจำลอง ทดสอบบน Force platform ด้วยทำย่นลักษณะต่าง ๆ แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลอง ผลการทดลองสรุปได้ว่าค่าจาก force Platform และค่าจากการคำนวณของแบบจำลองไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้แบบจำลองนี้ได้ผ่านการทดลองใช้ประเมินภาระ งานจากภาพวิดีโอที่ค้น ซึ่งพบว่ามี ความรวดเร็วและง่ายกว่าวิธีอื่น

วรารุช (2541 อ้างในพรทิวา โทวีจิตร, 2552) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนด้วยสไลด์สี ประกอบเสียงและสไลด์สีสามมิติประกอบเสียง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้สไลด์สี สามมิติประกอบเสียงสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้สไลด์สีประกอบเสียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรชัย (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจของนักเรียนช่วงชั้นปีที่ 2 ที่มีต่อการดูแอนิเมชัน 2 มิติและ 3 มิติ ผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยการดูแอนิเมชัน 2 มิติและ 3 มิติ ไม่แตกต่างกัน ส่วนความสนใจของกลุ่มที่เรียนด้วยการดูแอนิเมชัน 3 มิติสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการดูแอนิเมชัน 2 มิติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

French (อ้างใน สรชัย, 2550) ได้ทำการศึกษาเพื่อต้องการจะทราบว่า เด็กชอบภาพที่มีลักษณะซับซ้อน หรือภาพที่มีลักษณะง่ายและภาพที่เด็กชอบนั้นมีลักษณะเหมือนภาพที่ผู้ใหญ่ชอบหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูและนักเรียนในระดับประถมศึกษา โดยมีครู 88 คน นักเรียนเกรด 1 และเกรดอื่นๆ รวมกันเป็นจำนวน 544 คน ตามลำดับ ให้กลุ่มตัวอย่างเลือกภาพซึ่งจัดไว้ 13 คู่ ระหว่างภาพลักษณะง่ายๆ และภาพที่มีลักษณะซับซ้อน ว่าชอบภาพใด French สรุปการศึกษาของเขาได้ว่า ครูชอบภาพที่มีลักษณะซับซ้อนมากกว่าภาพที่มีลักษณะง่ายๆ ส่วนเด็กเกรด 1 ซึ่งมีอายุ 6 ขวบ ชอบ

ภาพที่มีลักษณะง่ายๆ จากการวิจัยของ French แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีอายุน้อยจะชอบภาพที่มีลักษณะง่ายๆ มากกว่านักเรียนที่มีอายุสูงขึ้น ถ้าให้นักเรียนเลือกระหว่างภาพวาด เหมือนและภาพวาดลายเส้น เด็กก็มักจะเลือกภาพเส้นมากกว่าภาพอื่นๆ

2.5 สรุป

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยทุกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ โดยแยกประเด็นออกเป็นการใช้ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ มีการศึกษาเกี่ยวกับ หลักในการออกแบบเกมความเป็นจริงเสมือน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจหรือความชอบ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า สื่อวีดิทัศน์ สื่อการ์ตูน สื่อภาพเคลื่อนไหว และสื่อสามมิติ จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้เล่นเกม 3 มิติในโลกความเป็นจริงเสมือนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น โดยยึดหลักในการออกแบบเกมความเป็นจริงเสมือน 5 ประการ 1.การออกแบบสิ่งแวดล้อม 2.การออกแบบปฏิสัมพันธ์ 3.สัญญาณเสียงและภาพ 4.สีและข้อความ 5.นวัตกรรม รวมถึงความพึงพอใจหรือความชอบก็อยู่ในเกณฑ์ที่ดีขึ้นด้วย คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง เพื่อฝึกทักษะการสังเกตและให้ความรู้เกี่ยวกับศิลปะโบราณและโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี



บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงการ

การจัดทำโครงการเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง คณะผู้จัดทำได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนดำเนินโครงการพิเศษ
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือในการดำเนินโครงการพิเศษ
- 3.4 การพัฒนาเครื่องมือในโครงการพิเศษ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนดำเนินโครงการพิเศษ

3.1.1 การกำหนดหัวข้อและประเด็นการศึกษา โดยสำรวจความพึงพอใจของคนในกลุ่มเป็นกรอบในการกำหนดแนวทางในการพัฒนาโครงการพิเศษ ร่วมกับการศึกษาปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

3.1.2 การเลือกกลุ่มเป้าหมาย โดยกำหนดขอบเขตของสถานที่ที่ใช้เก็บข้อมูลได้สะดวกสำหรับผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง เพื่อความสะดวกในการลงพื้นที่สำรวจ การเก็บรวบรวมข้อมูล จึงทำการเลือกบุคคลที่สนใจในเรื่องของประวัติศาสตร์และคนที่สนใจในเรื่องของเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR)

3.1.3 การเลือกอาจารย์ที่ปรึกษา โดยพิจารณาจากความถนัดของอาจารย์แต่ละท่านในสาขาให้สอดคล้องกับโครงการพิเศษ จึงได้ไปติดต่อกับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดลพร ศรีฟ้า เพื่อเป็นที่ปรึกษาของโครงการแนะนำสำหรับการผลิตสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR)

3.1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ประวัติศาสตร์เกี่ยวกับวัตถุโบราณและโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี, แนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน (Virtual Reality) และ แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเกม (Virtual Reality)

3.1.5 โปรแกรมที่ใช้ในการผลิตเกม ได้แก่ Unity 2020.3.23f1, 3ds Max 2021, ZBrush 2021, Blender, SketchUp Pro 2021, Illustrator CC 2020 และ Oculus Link

3.1.6 ข้อมูลที่ใช้ในการผลิตเกม ได้แก่ ข้อมูลที่ได้เข้าไปสืบค้นจากกรมศิลปากร การเข้าไปเก็บรวบรวมภาพและข้อมูลที่ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติอุทู่ทอง อำเภออุทู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม เกี่ยวกับยุคสมัยทวารวดี

3.1.7 การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบการประเมินความเหมาะสมและแบบประเมินความพึงพอใจเป็นเครื่องมือเพื่อการประเมินผล โดยการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ตามกระบวนการผลิตสื่อ ได้แก่ ขั้นตอนการผลิต ขั้นผลิต และขั้นหลังผลิต

ระยะที่ 1 ขั้นก่อนผลิต (Pre-Production)

- 1) ศึกษาข้อมูลโบราณวัตถุ โบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี โดยการเข้าไปสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หอสมุดแห่งชาติ และไปสำรวจจากสถานที่จริงที่อำเภออุททอง
- 2) ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง
- 3) กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย
- 4) กำหนดลำดับเนื้อหาที่จะนำเสนอ
- 5) วาด Story Board
- 6) ออกแบบฉาก
- 7) ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำการแก้ไข
- 8) จัดเตรียมซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เพื่อใช้ในการผลิต
- 9) สอบเปิดหัวข้อโครงการพิเศษ

ระยะที่ 2 ขั้นผลิต (Production)

- 1) ปั้นโมเดล
- 2) ปั้นฉาก
- 3) ทำพื้นผิว (Texture)
- 4) นำโมเดลที่ทำพื้นผิวแล้วและฉากเข้าโปรแกรม Unity 2020.3.23f1 เพื่อจัดรูปแบบฉาก
- 5) จัดแสงภายในเกมทั้งหมด
- 6) เขียนระบบเกม Virtual Reality ด้วย Unity 2020.3.23f1
- 7) ใส่เสียงประกอบฉาก

ระยะที่ 3 ขั้นหลังผลิต (Post-Production)

- 1) ตรวจสอบคุณภาพของเกม
- 2) นำเสนอผลงานต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขผลงานตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
- 3) ทดลองโดยผู้ทรงคุณวุฒิและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

- 5) วิเคราะห์ข้อมูล
- 6) สรุปผลงานวิจัย
- 7) สอบปิดหัวข้อโครงการพิเศษ

3.1.8 ขั้นตอนการประเมินสื่อ จัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความเหมาะสมของผู้ทรงคุณวุฒิและได้จัดทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้เล่น ที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจ สรุปผลการสำรวจในรูปแบบตาราง

3.1.9 ขั้นตอนการจัดทำรูปแบบโครงงาน เขียนโครงร่างโครงงานพิเศษเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงและนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน แบ่งเป็น ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน 3D VR (ผศ.ดร. โกเมศ กาญจนพชัย : ม.ศิลปากร) ด้านเกม (ผศ.ดร. อติเทพ แจ่มนาลาว : ม.ศิลปากร) และด้าน ประวัติศาสตร์ (อ.กิตติธัช ศรีฟ้า : มทร.รัตนโกสินทร์) เพื่อประเมินความเหมาะสม

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้เล่นเกมตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ได้แก่กลุ่มคนที่เล่นเกม Virtual Reality (VR) และ กลุ่มคนที่ชื่นชอบประวัติศาสตร์ ที่มีอายุระหว่าง 15 - 35 ปี โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบไม่เจาะจง (Nonprobability Sampling) การเลือกผู้ที่สนใจในเรื่องของประวัติศาสตร์และผู้สนใจในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

3.3 เครื่องมือในการดำเนินโครงการพิเศษ

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเกม ได้แก่

ด้านซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

- 1) ระบบปฏิบัติการ Windows 10 Home
- 2) โปรแกรม Unity 2020
- 3) โปรแกรม Autodesk 3D Studio Max 2020
- 4) โปรแกรม Adobe Photoshop CC 2019
- 5) โปรแกรม Adobe Illustrator CC 2019
- 6) โปรแกรม Oculus Link

ด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย

- 1) Oculus Quest 2 64Gb

2) Acer Nitro 5 AN515-55-517N

3) ชุดประกอบคอมพิวเตอร์

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) แบบประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วยด้านเนื้อหา ได้แก่ ด้าน 3D VR (ผศ.ดร. โกเมศ กาญจนพ่ายัพ : ม.ศิลปากร) ด้านเกม (ผศ.ดร. อติเทพ แจ้ดนาลาว : ม.ศิลปากร) และ ด้าน ประวัติศาสตร์ (อ.กิตติวิช ศรีฟ้า : มทร.รัตนโกสินทร์)

2) แบบประเมินความพึงพอใจโดยผู้เล่นเกมตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ได้แก่ ความเข้าใจในเนื้อหา ความเหมาะสมของเกม คุณภาพของแสง สี และเสียง การฝึกทักษะการสังเกต ความสนุกสนานเพลิดเพลิน

3.4 การพัฒนาเครื่องมือในโครงการพิเศษ

3.4.1 การผลิตเกมตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ตามกระบวนการผลิตสื่อได้แก่ ขั้นตอนการผลิต ขั้นผลิต และขั้นหลังผลิต

ระยะที่ 1 ขั้นก่อนผลิต (Pre-Production)

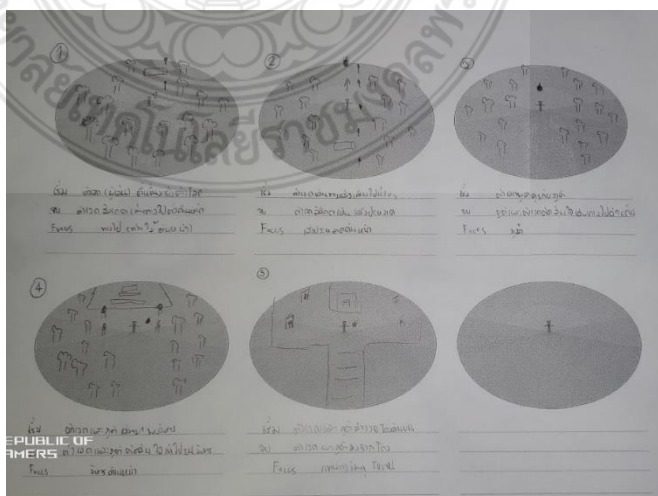
1) ศึกษาข้อมูลโบราณวัตถุ โบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี โดยการเข้าไปสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ห้องสมุดแห่งชาติ และไปสำรวจจากสถานที่จริงที่ อำเภอยะทอง

2) ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

3) กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย

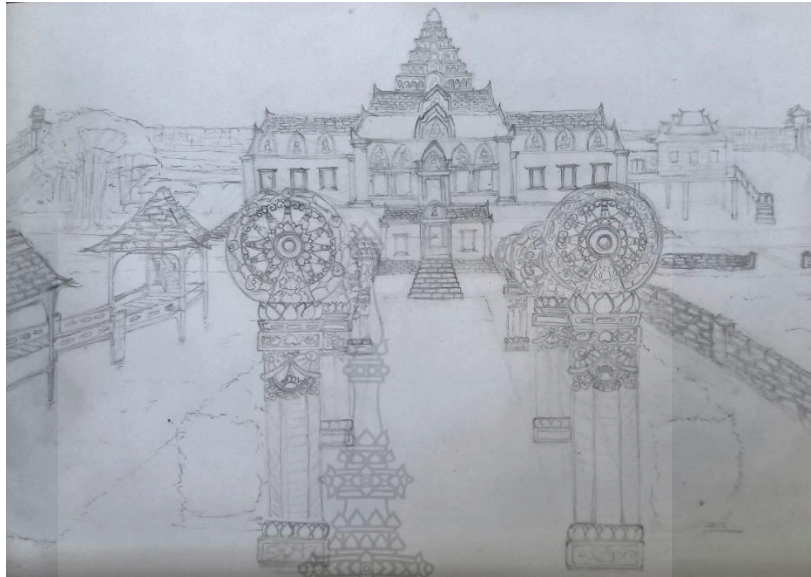
4) กำหนดลำดับเนื้อหาที่จะนำเสนอ

5) วาด Story Board



ภาพที่ 3.1 วาด Story Board

6) ออกแบบฉาก



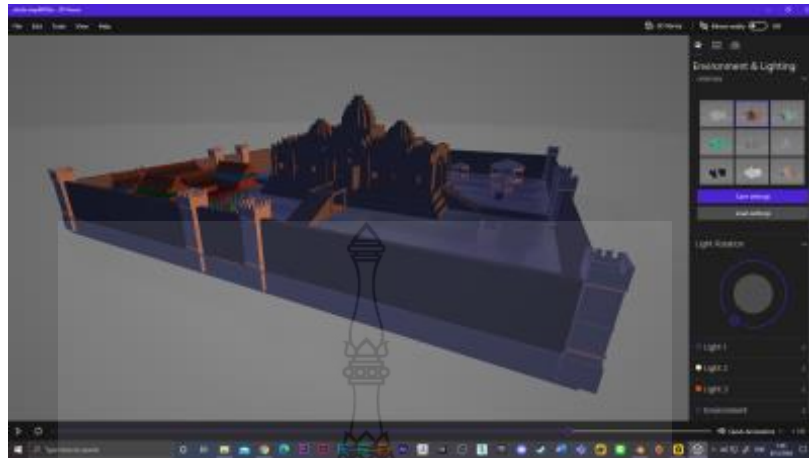
ภาพที่ 3.2 ออกแบบฉาก

- 7) ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำการแก้ไข
 - 8) จัดเตรียมซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เพื่อใช้ในการผลิต
 - 9) สอบเปิดหัวข้อโครงการพิเศษ
- ระยะที่ 2 ขั้นผลิต (Production)
- 1) ปั้นโมเดล



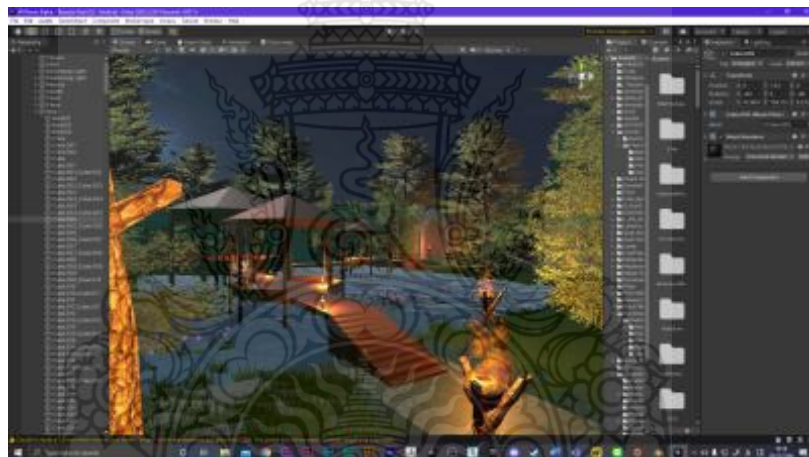
ภาพที่ 3.3 สิ่งของ

2) ปั้นฉาก



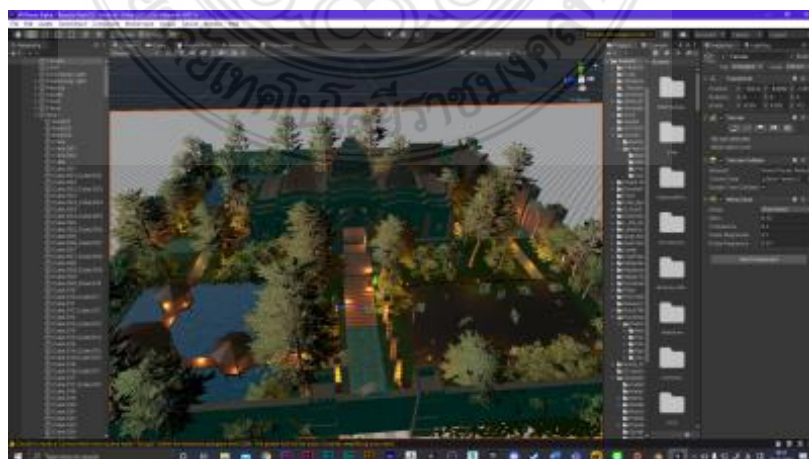
ภาพที่ 3.4 ปั้นฉาก

3) ทำพื้นผิว (Texture)



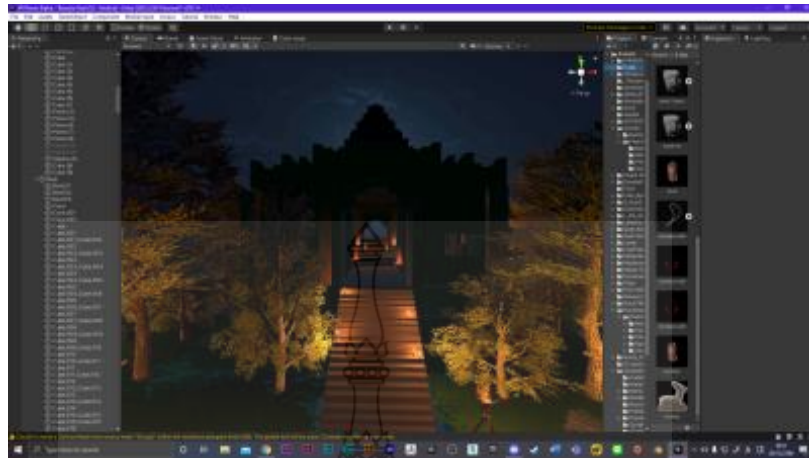
ภาพที่ 3.5 ใส่พื้นผิว

4) นำโมเดลที่ทำพื้นผิวแล้วและฉากเข้าโปรแกรม Unity 2020.3.23f1 เพื่อจัดรูปแบบฉาก



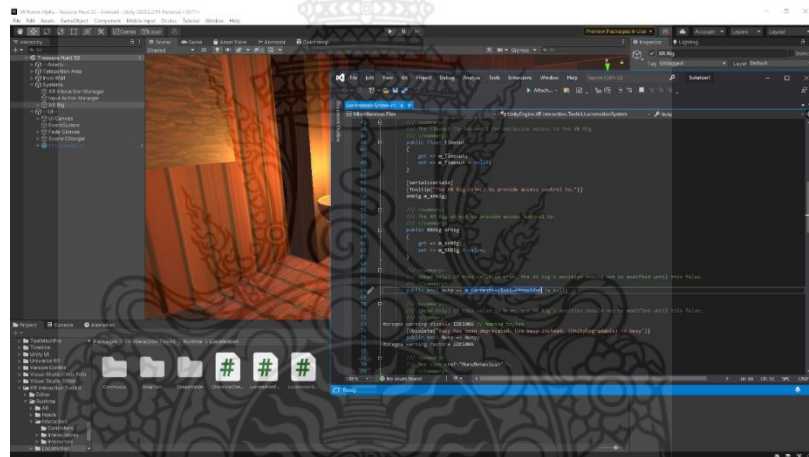
ภาพที่ 3.6 จัดรูปแบบฉาก

5) จัดแสงภายในเกมทั้งหมด



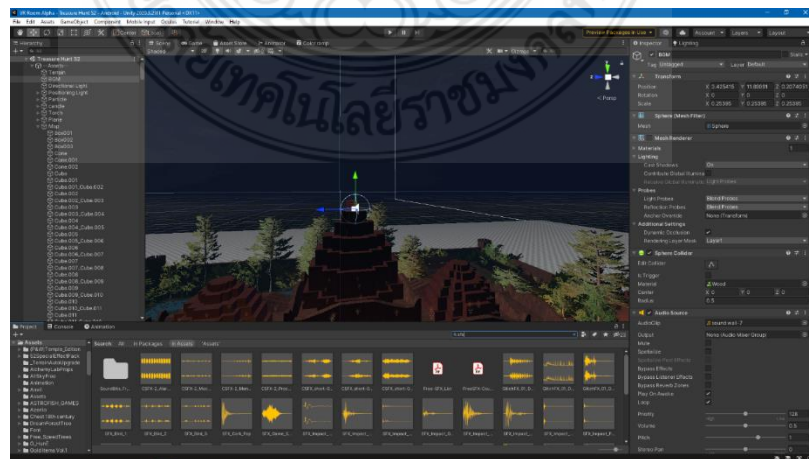
ภาพที่ 3.7 จัดแสง

6) เขียนระบบเกม Virtual Reality ด้วย Unity 2020.3.23f1



ภาพที่ 3.8 เขียนระบบเกม

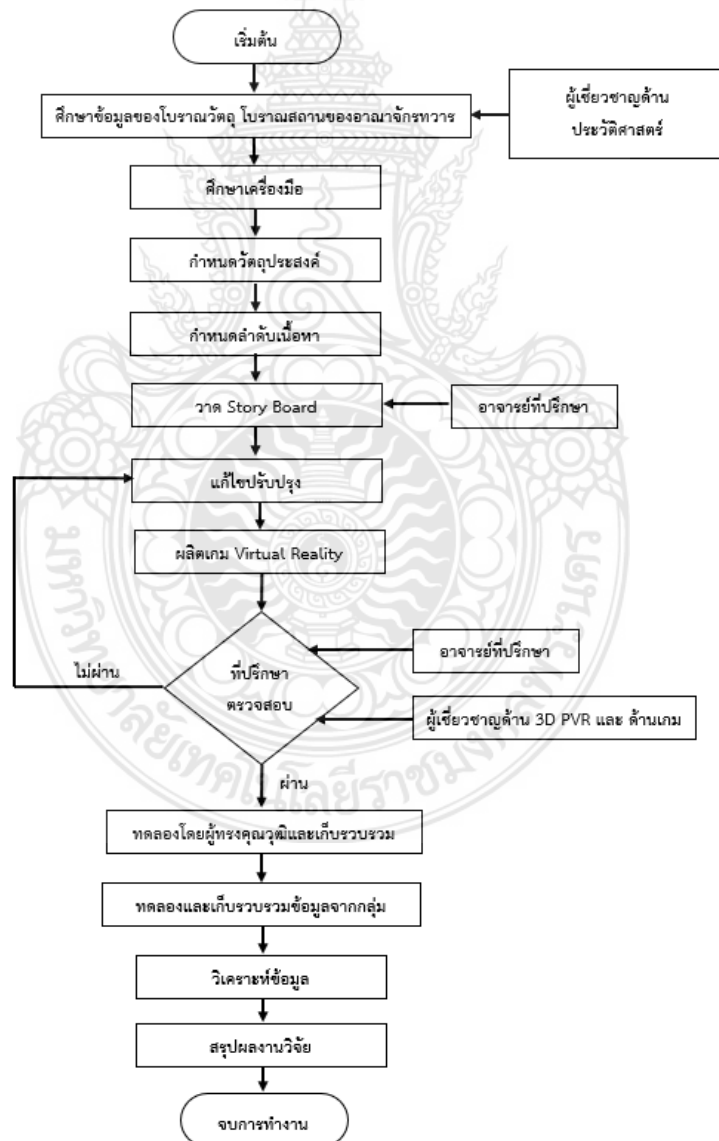
7) ใส่เสียงประกอบฉาก



ภาพที่ 3.9 ใส่เสียง

ระยะที่ 3 ขั้นหลังผลิต (Post-Production)

- 1) ตรวจสอบคุณภาพของเกม
- 2) นำเสนอผลงานต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขผลงานตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
- 3) ทดลองโดยผู้ทรงคุณวุฒิและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
- 5) วิเคราะห์ข้อมูล
- 6) สรุปผลงานวิจัย
- 7) สอบปิดหัวข้อโครงการพิเศษ



ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

3.4.2 การสร้างแบบสอบถามประเมินความเหมาะสมของด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค

การวิเคราะห์แบบประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ กำหนดการแปลความหมายคะแนน โดยอาศัยแนวคิดของลิเคิร์ท (1978 : 246 อ้างในวรลักษณ์ วิฑูวินิต, 2559 : 37) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scales) ในแต่ละข้อจะมีคำตอบให้เลือก 5 ตัวเลือก โดย(ตอบแบบสอบถามเลือกเพียงตัวเลือกเดียวและกำหนดตัวเลขค่าคะแนนการวัดระดับความเหมาะสม ดังนี้

ค่าคะแนน 5 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าคะแนน 4 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมมาก

ค่าคะแนน 3 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าคะแนน 2 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมน้อย

ค่าคะแนน 1 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103 อ้างในวรลักษณ์ วิฑูวินิต, 2559 : 37)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 - 5.00 หมายความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 - 4.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 - 3.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 - 2.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 - 1.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นเกม กำหนดการแปลความหมายคะแนน โดยอาศัยแนวคิดของลิเคิร์ท (1978 : 246 อ้างในวรลักษณ์ วิฑูวินิต, 2559 : 37) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scales) ในแต่ละข้อจะมีคำตอบให้เลือก 5 ตัวเลือก โดย(ตอบแบบสอบถามเลือกเพียงตัวเลือกเดียวและกำหนดตัวเลขค่าคะแนนการวัดระดับความเหมาะสม ดังนี้

ค่าคะแนน 5 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าคะแนน 4 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมมาก

ค่าคะแนน 3 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าคะแนน 2 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมน้อย

ค่าคะแนน 1 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103 อ้างในวรลักษณ์ วิหุวินิต, 2559 : 37)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.51 - 5.00	หมายความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.51 - 4.50	หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.51 - 3.50	หมายความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.51 - 2.50	หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.01 - 1.50	หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้เล่นเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.5.1 ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน 3D VR (ผศ.ดร. โกเมศ กาญจนพ่ายัพ : ม.ศิลปากร) ด้านเกม (ผศ.ดร. อติเทพ แจ้จนาลาว : ม.ศิลปากร) และ ด้าน ประวัติศาสตร์ (อ.กิตติธัช ศรีฟ้า : มทร.รัตนโกสินทร์) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้เล่นทดสอบ เมื่อเล่นทดสอบเสร็จจะมีแบบสอบถามออนไลน์ให้กับผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมต่อ เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ซึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างวันที่ 4 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

3.5.2 กลุ่มคนที่ชื่นชอบประวัติศาสตร์ และ กลุ่มคนที่เล่นเกม Virtual Reality (VR) เนื่องจากบุคคลเหล่านี้เป็นผู้ที่มีความสนใจในเรื่องของประวัติศาสตร์กับการเล่นเกม VR ทำให้เข้าใจงานได้เป็นอย่างดี โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 30 คน ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยการนำเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง โดยการนำเกมไปให้กลุ่มคนที่ชื่นชอบประวัติศาสตร์ และ กลุ่มคนที่เล่นเกม Virtual Reality (VR) ได้ทดสอบเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง เมื่อเล่นทดสอบเสร็จจะมีแบบสอบถามออนไลน์ให้กับผู้เล่นประเมินความพึงพอใจต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ซึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างวันที่ 4 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

3.6 สถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง คณะผู้ศึกษาที่ใช้ในการศึกษาได้กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยการนำเสนอตารางประกอบความเรียง และได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาความพึงพอใจ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 100)

1) การวิเคราะห์แบบประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ กำหนดการแปลความหมายคะแนน โดยอาศัยแนวคิดของลิเคิร์ท (1978 : 246 อ้างในวรลักษณ์ วิหุวินิต, 2559 : 37) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scales) ในแต่ละข้อจะมีคำตอบให้เลือก 5 ตัวเลือก โดยตอบแบบสอบถามเลือกเพียงตัวเลือกเดียวและกำหนดตัวเลขค่าคะแนนการวัดระดับความเหมาะสม ดังนี้

ค่าคะแนน 5 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าคะแนน 4 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมมาก

ค่าคะแนน 3 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าคะแนน 2 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมน้อย

ค่าคะแนน 1 หมายถึง เกมมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103 อ้างในวรลักษณ์ วิหุวินิต, 2559 : 37)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 - 5.00 หมายความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 - 4.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 - 3.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 - 2.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 - 1.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2) การวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นเกม กำหนดการแปลความหมายคะแนน โดยอาศัยแนวคิดของลิเคิร์ท (1978 : 246 อ้างในวรลักษณ์ วิหุวินิต, 2559 : 37) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scales) ในแต่ละข้อจะมีคำตอบให้เลือก 5 ตัวเลือก โดย(ตอบแบบสอบถามเลือกเพียงตัวเลือกเดียวและกำหนดตัวเลขค่าคะแนนการวัดระดับความเหมาะสม ดังนี้

ค่าคะแนน 5 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าคะแนน 4 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมมาก

ค่าคะแนน 3 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าคะแนน 2 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมน้อย

ค่าคะแนน 1 หมายถึง ผู้เล่นเกมมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103 อ้างในวรลักษณ์ วิหุวินิต, 2559 : 37)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 - 5.00 หมายความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 - 4.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 - 3.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 - 2.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 - 1.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด



บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การจัดทำโครงการเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง คณะผู้จัดทำสามารถนำเสนอผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ ดังนี้

4.1 ผลการสร้างเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

4.2 ผลการประเมินการผลิตเกมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

4.4 ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เล่น

4.1 ผลการสร้างเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

การผลิตเกมตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง (Virtual Reality : VR) ซึ่งเป็นเกมจำลองในรูปแบบเกมผจญภัยตามล่าหาสมบัติ โดยมีรูปแบบของเกมเป็นแนวผสมผสานระหว่างความแฟนตาซีกับศิลปะโบราณวัตถุและมีการใช้โบราณสถานมาผสมผสานกันให้เข้ากับเกม และแทรกเกร็ดความรู้เล็ก ๆ น้อย ๆ ลงไปในเกม ทำให้ผู้เล่นนั้นได้สัมผัสกับประสบการณ์จำลองที่เสมือนจริง ผู้จัดทำได้มีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ตามกระบวนการผลิตสื่อได้แก่ ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนผลิต และขั้นหลังผลิต

ระยะที่ 1 ขั้นก่อนผลิต (Pre-Production)

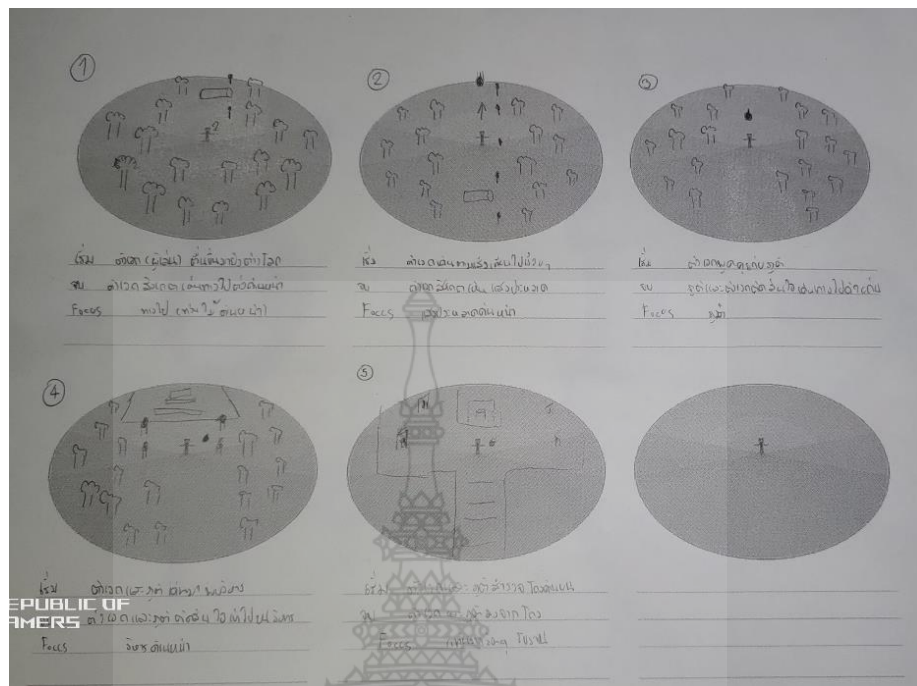
1) ศึกษาข้อมูลโบราณวัตถุ โบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี โดยการเข้าไปสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ห้องสมุดแห่งชาติ และไปสำรวจจากสถานที่จริงที่ อำเภออุทุมพร

2) ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

3) กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย

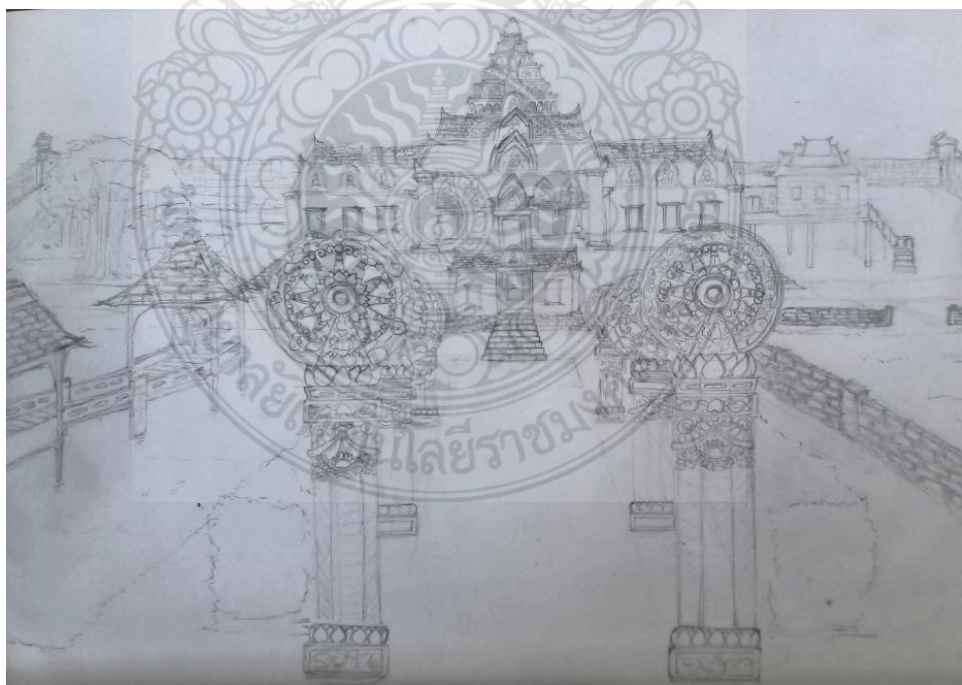
4) กำหนดลำดับเนื้อหาที่จะนำเสนอ

5) วาด Story Board



ภาพที่ 4.1 วาด Story Board

6) ออกแบบฉาก



ภาพที่ 4.2 ออกแบบฉาก

- 7) ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำการแก้ไข
- 8) จัดเตรียมซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เพื่อใช้ในการผลิต
- 9) สอบเปิดหัวข้อโครงการพิเศษ

ระยะที่ 2 ขั้นผลิต (Production)

- 1) ปั้นโมเดล



ภาพที่ 4.3 สิ่งของ



ภาพที่ 4.4 โมเดลในฉากลานประลอง



ภาพที่ 4.5 โมเดลศาลากลางน้ำ



ภาพที่ 4.6 โมเดลเสาศรรมจักร



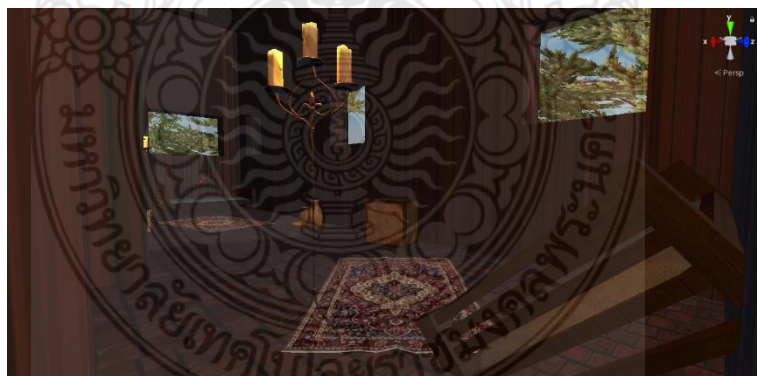
ภาพที่ 4.7 โมเดลฉากสระบัว



ภาพที่ 4.8 โมเดลบ้านเรือนไทย



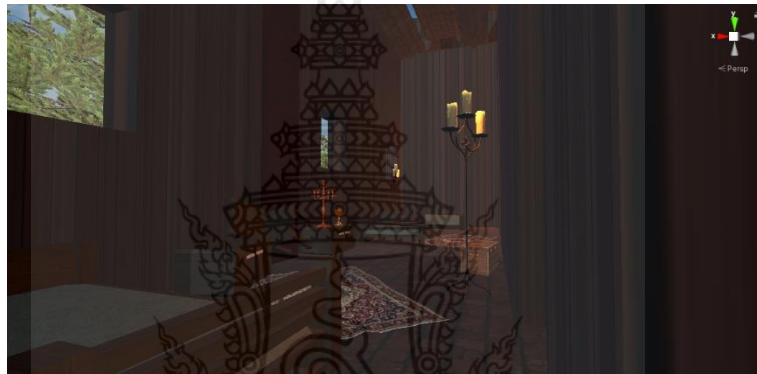
ภาพที่ 4.9 โมเดลภายในปราสาท ห้องที่ 1



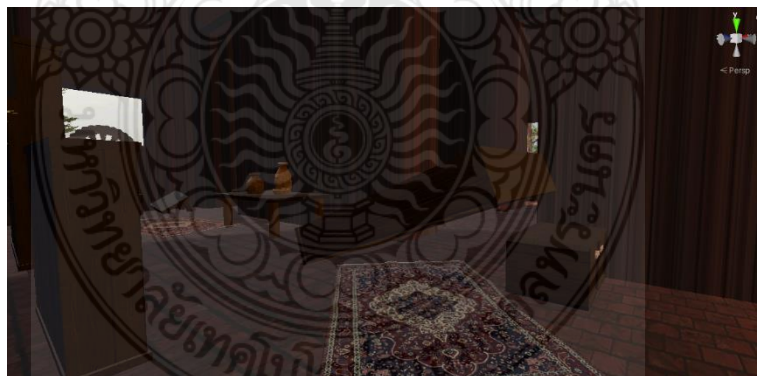
ภาพที่ 4.10 โมเดลภายในปราสาท ห้องที่ 2



ภาพที่ 4.11 โมเดลภายในห้องโถงกลางปราสาท



ภาพที่ 4.12 โมเดลภายในปราสาท ห้องที่ 3



ภาพที่ 4.13 โมเดลภายในปราสาท ห้องที่ 4



ภาพที่ 4.14 โมเดลทางเข้าออกห้องโถงปราสาท



ภาพที่ 4.15 โมเดลเสา

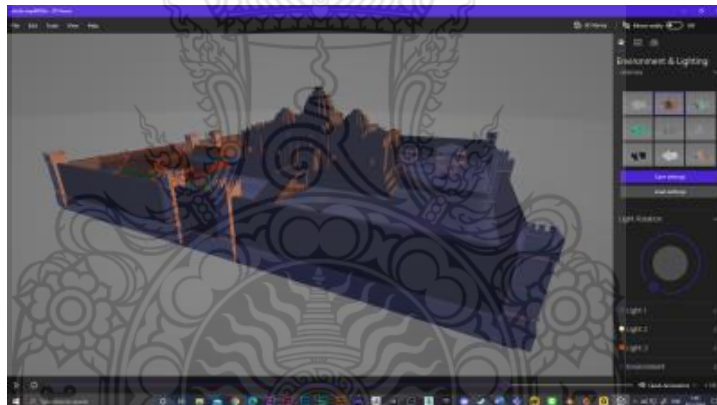


ภาพที่ 4.16 โมเดลด้านหน้าทางเข้าห้องโถงปราสาท



ภาพที่ 4.17 โมเดลที่วางอยู่ในแผนที่

2) ปั่นฉาก



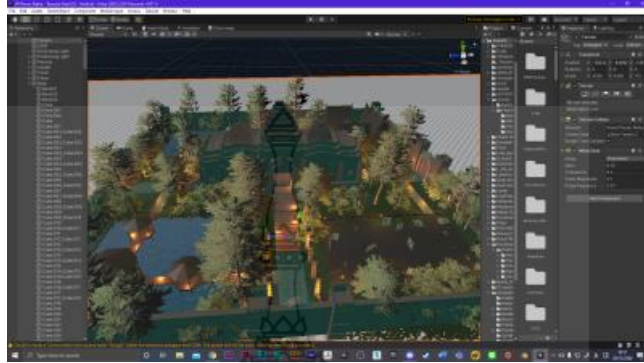
ภาพที่ 4.18 ปั่นฉาก

3) ทำพื้นผิว (Texture)



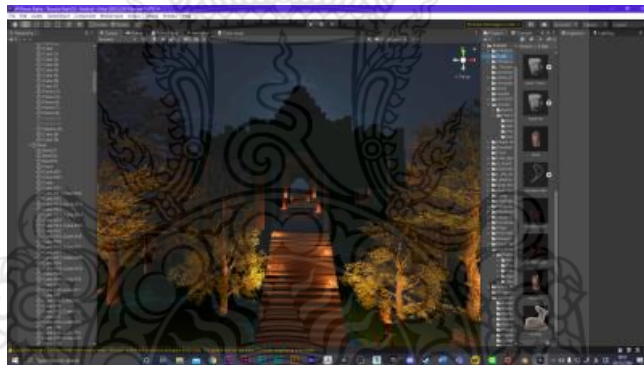
ภาพที่ 4.19 ใส่พื้นผิว

- 4) นำโมเดลที่ทำพื้นผิวแล้วและฉากเข้าโปรแกรม Unity 2020.3.23f1 เพื่อจัดรูปแบบฉาก



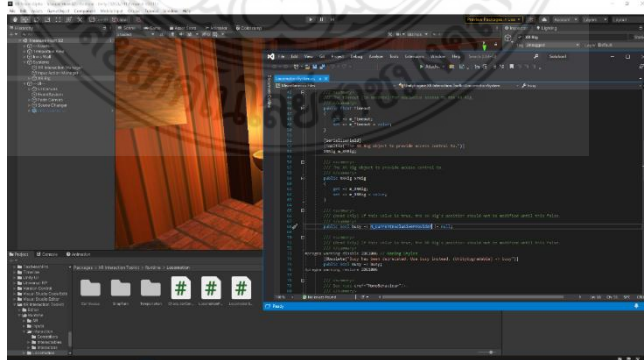
ภาพที่ 4.20 จัดรูปแบบฉาก

- 5) จัดแสงภายในเกมทั้งหมด



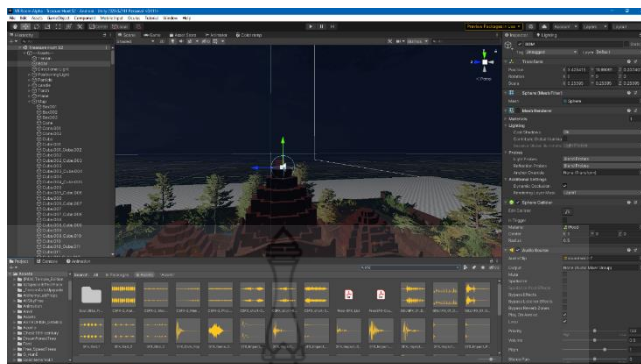
ภาพที่ 4.21 จัดแสง

- 6) เขียนระบบเกม Virtual Reality ด้วย Unity 2020.3.23f1



ภาพที่ 4.22 เขียนระบบเกม

7) ใส่เสียงประกอบฉาก



ภาพที่ 4.23 ใส่เสียง

ระยะที่ 3 ชั้นหลังผลิต (Post-Production)

- 1) ตรวจสอบคุณภาพของเกม
- 2) นำเสนอผลงานต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขผลงานตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
- 3) ทดลองโดยผู้ทรงคุณวุฒิและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
- 5) วิเคราะห์ข้อมูล
- 6) สรุปผลงานวิจัย
- 7) สอบปิดหัวข้อโครงการพิเศษ

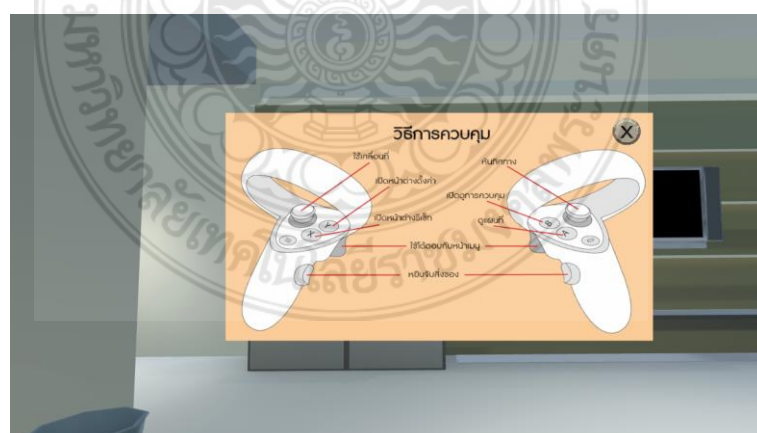
เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง เป็นการผลิตเกม Virtual Reality (VR) เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา ด้านเทคนิค และความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกม ดังนั้น จึงสามารถนำเสนอผลงานการผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ดังนี้



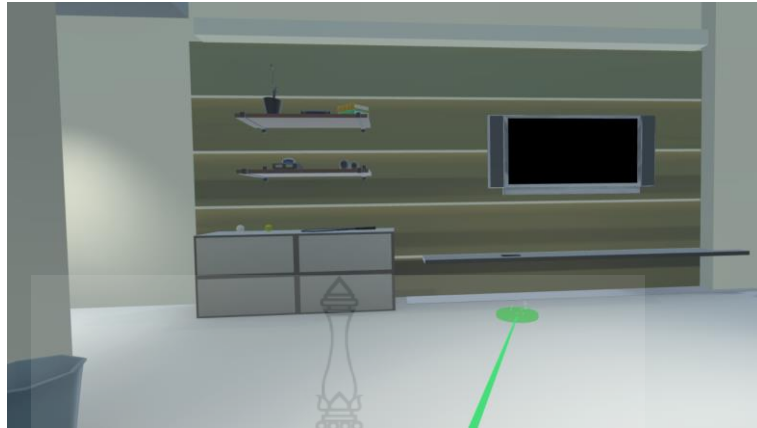
ภาพที่ 4.24 หน้าเมนูของเกม



ภาพที่ 4.25 หน้าต่างการตั้งค่าของเกม



ภาพที่ 4.26 หน้าต่างการควบคุม



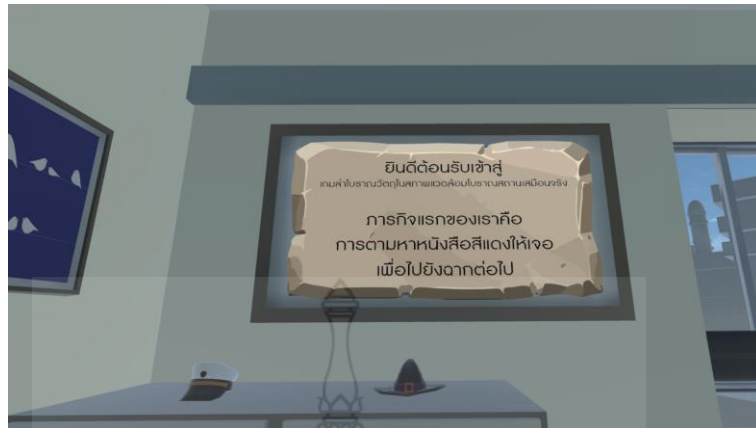
ภาพที่ 4.27 การเคลื่อนที่ไปยังจุดต่างๆที่ต้องการ



ภาพที่ 4.28 การหยิบจับสิ่งของ



ภาพที่ 4.29 ทดลองเล่นสิ่งของต่างๆ



ภาพที่ 4.30 หน้าภารกิจแรกที่จะต้องทำ



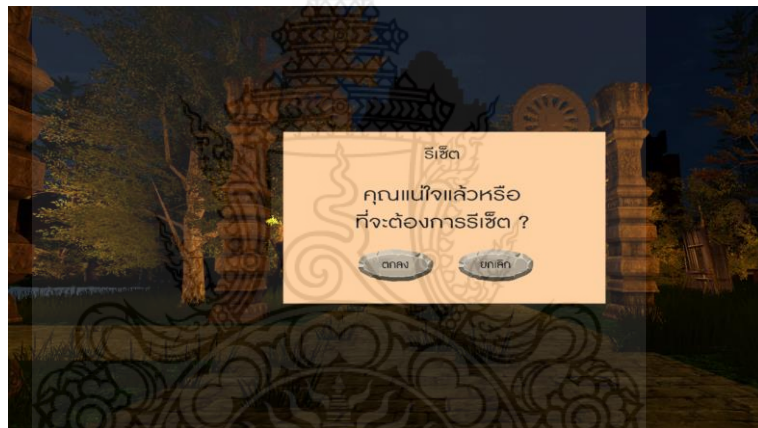
ภาพที่ 4.31 หยิบหนังสือที่เราตามหาเพื่อจะข้ามไปอีกฉาก



ภาพที่ 4.32 ฉากที่ 2



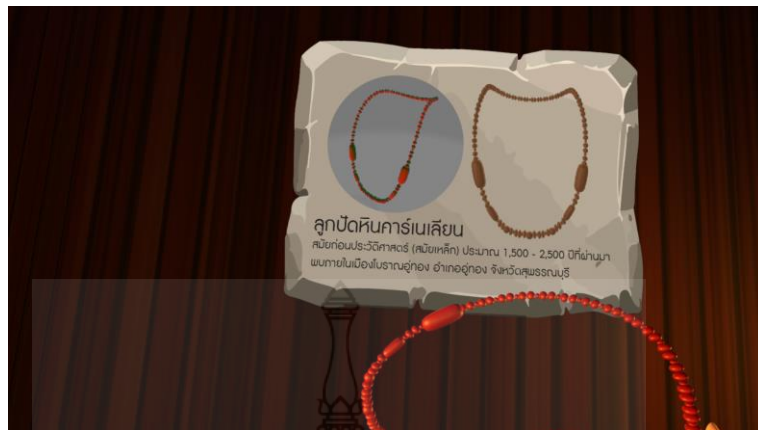
ภาพที่ 4.33 ถ้ำกุดปุม A ที่คอนโทรลเลอร์ จะมีหน้าต่างแผนที่ขึ้นมา (กดดูแผนที่ได้แค่ฉากที่ 2)



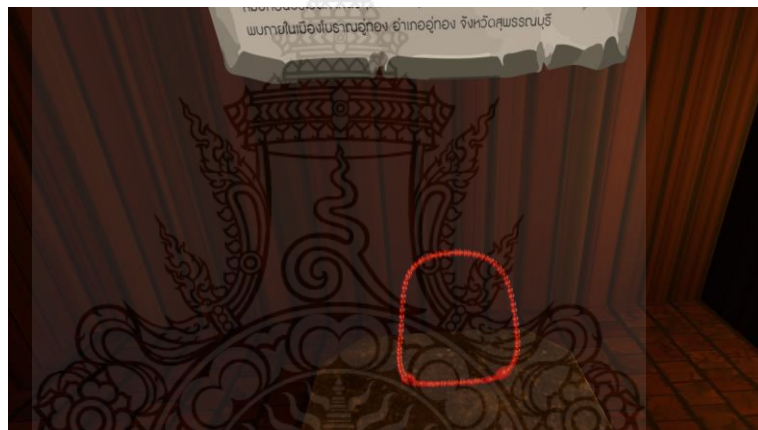
ภาพที่ 4.34 ถ้ำกุดปุม X ที่คอนโทรลเลอร์ จะมีหน้าต่างรีเซ็ตฉากนั้นๆขึ้นมา



ภาพที่ 4.35 กลางโถงของปราสาทจะเจอกับ 4 ป้ายที่บอกสิ่งของที่เรจะต้องตามหา



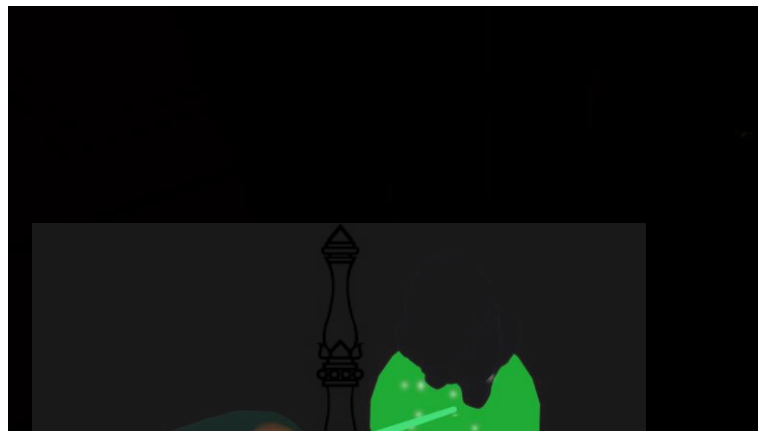
ภาพที่ 4.36 หาสิ่งของเจอแล้วก็นำมาเทียบดูว่าใช่สิ่งของที่ตามหาหรือไม่



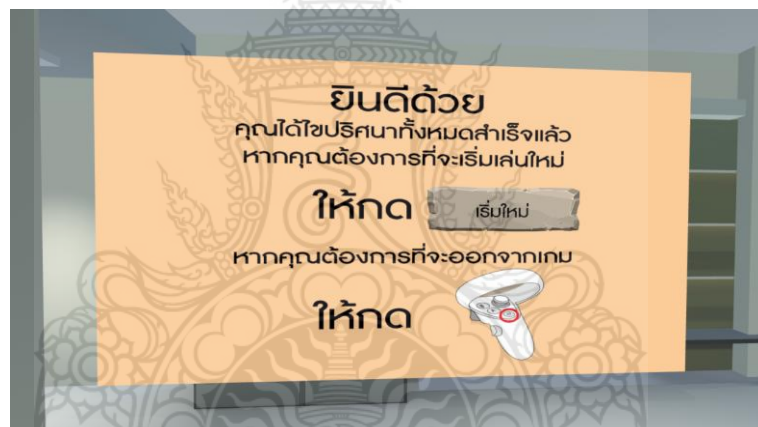
ภาพที่ 4.37 วางสิ่งของที่เรตามหาลงบนแท่นวาง



ภาพที่ 4.38 เราจะได้คำใบ้มาแทนละ 1 คำใบ้ เพื่อการตามหาสิ่งของชิ้นสุดท้าย



ภาพที่ 4.39 เจอของชิ้นสุดท้าย



ภาพที่ 4.40 หน้าต่างจบเกม

4.2 ผลการประเมินการผลิตเกมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เกม และประวัติศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน โดยมีแต่ละท่านมีคุณสมบัติและเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในแต่ละด้าน ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของเกมตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103 อ่างในวรลักษณ์ วิฑูวินิต, 2559 : 37)

คะแนนค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
คะแนนค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มาก
คะแนนค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนนค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
คะแนนค่าเฉลี่ย	1.00-1.51	หมายถึง	น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินการผลิตเกมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

ด้านเนื้อหาการนำเสนอ	ผลประเมินคุณภาพ		
	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
ด้านเนื้อหา			
เนื้อเรื่องเข้าใจง่าย	3.67	0.47	มาก
ความน่าสนใจของช่วงประวัติศาสตร์ที่อ้างอิง	3.67	0.47	มาก
ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์	4.00	0.82	มาก
สภาพแวดล้อมของเกมมีความเหมาะสม	3.33	0.47	ปานกลาง
ความถูกต้องของวัตถุโบราณ	3.67	0.47	มาก
ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับโมเดล	4.00	0.82	มาก
ด้านการควบคุม			
ปุ่มการใช้งานออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย	4.00	0.82	มาก
ความเหมาะสม			
ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ	4.33	0.47	มาก
ความเหมาะสมของขนาดโมเดล	4.00	0.82	มาก
ความเหมาะสมของภาพในเกม VR ในการนำเสนอ	4.33	0.47	มาก

ด้านเนื้อหาการนำเสนอ	ผลประเมินคุณภาพ		
	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีกับโมเดล	4.00	0.82	มาก
ความเหมาะสมในการเลือกใช้พื้นผิวกับโมเดล	4.33	0.47	มาก
ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	3.33	0.47	ปานกลาง
ความเหมาะสมในการสร้างฉากโบราณสถาน	4.00	0.00	มาก
ความเหมาะสมในข้อมูลที่นำเสนอ	3.67	0.47	มาก
ความเหมาะสมในการดำเนินเนื้อเรื่อง	3.67	0.47	มาก
ความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้วัตถุและโบราณสถาน ในทางประวัติศาสตร์	4.00	0.00	มาก
ด้านโมเดลและความสมจริง			
ความสมบูรณ์ของโมเดล	4.00	0.00	มาก
ปริมาณของโมเดล	4.00	0.00	มาก
ความสมจริงของโมเดล	3.67	0.47	มาก
ด้านความสวยงาม			
ความสวยงามของเกม	3.67	0.47	มาก
แสงเงาที่ใช้ภายในเกม	3.67	1.25	มาก
ด้านความเพลิดเพลิน			
ความสนุกสนานของเกม	3.67	0.47	มาก
วิวทิวทัศน์ภายในเกมน่าสนใจ	3.67	0.47	มาก
เสียงดนตรีเข้ากับบรรยากาศ	3.67	0.47	มาก
ด้านความพึงพอใจ			
มีความพึงพอใจภาพรวมต่อเกมมากน้อยเพียงใด	3.67	0.47	มาก
ภาพรวม	3.83	0.50	มาก

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพการผลิตเกมของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง พบว่า ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ 3 อันดับแรกที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 ความเหมาะสมของภาพในเกม VR ในการนำเสนอ

อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 และ ความเหมาะสมในการเลือกใช้พื้นผิวกับโมเดล อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ กลุ่มคนที่เล่นเกม Virtual Reality (VR) และ กลุ่มคนที่ชื่นชอบประวัติศาสตร์ ที่มีอายุระหว่าง 15 - 35 ปี จำนวน 30 คน โดยมีคุณสมบัติเป็นผู้ที่มีความสนใจในเกม VR ผู้ที่มีความสนใจในประวัติศาสตร์ และเข้าใจงานได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เล่นเกมตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด , 2545 : 103 อ่างในวรลักษณ์ วิฑูวินิต, 2559 : 37)

คะแนนค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
คะแนนค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มาก
คะแนนค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนนค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
คะแนนค่าเฉลี่ย	1.00-1.51	หมายถึง	น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

ด้านเนื้อหาการนำเสนอ	ผลประเมินคุณภาพ		
	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
เนื้อเรื่องเข้าใจง่าย	4.17	0.69	มาก
ความน่าสนใจของเกม	4.20	0.65	มาก
ได้รู้จักกับวัตถุโบราณเพิ่มมากขึ้น	3.93	0.73	มาก
ปุ่มใช้งานได้ง่าย	4.20	0.70	มาก
ความสมจริงภายในเกม	4.67	0.60	มากที่สุด
ความสวยงามของฉาก แสง และสี	4.70	0.53	มากที่สุด
ความสนุกสนานของเกม	4.30	0.64	มาก
เสียงดนตรีเข้ากับบรรยากาศ	4.53	0.67	มากที่สุด

ด้านเนื้อหาการนำเสนอ	ผลประเมินคุณภาพ		
	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
มีความพึงพอใจภาพรวมต่อเกมมากน้อยเพียงใด	4.47	0.67	มาก
ภาพรวม	4.35	0.65	มาก

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง พบว่า ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ 3 อันดับแรกที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ ความสวยงามของฉาก แสง และสี อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 ความสมจริงภายในเกม อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 และ เสียงดนตรีเข้ากับบรรยากาศ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67

4.4 ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เล่น

4.4.1 ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ

4.4.1.1 เป็นแนวคิดที่ดีที่นำเอาประวัติศาสตร์มาสร้างสรรค์เป็นเกม VR ซึ่งทำให้ผู้เล่นได้เกิดประสบการณ์ร่วมกับโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง เกิดความสนุกและการเรียนรู้

4.4.1.2 Game Play อาจมีความท้าทายน้อยไปนิดกับคำว่า “ล่าสมบัติโบราณวัตถุ” ซึ่งสอดคล้องหรือ น่าจะซับซ้อน/ชอนเงื่อนเพื่อท้าทายผู้เล่นมากขึ้นอีก

4.4.1.3 การสร้างเงื่อนไขของการกระทำ เช่นทำอะไรแล้วจะได้อะไรจากวัตถุของเกม มีความสำคัญมาก ยกตัวอย่างให้ผู้เล่น หยิบวัตถุโบราณขึ้นมาออกจากให้ดูได้/หมุน แล้วควรให้ข้อมูลประกอบด้วย ฯลฯ หรือ อาจต้อง optimize

4.4.1.4 Logo/Ui ควรสะท้อนแนวคิดของเกมตลอดจน Mood&Tone เช่น โลโก้ “หอยสังข์” ไม่แน่ใจว่ากำลังสื่อถึงอะไรกับประวัติศาสตร์ตอนที่เรานำเสนอ “ทวารวดี” อยู่ทอง? และ UI ควรออกแบบให้เข้ากับ Theme มากกว่านี้

4.4.1.5 ฉากที่ 1 (บ้าน/ห้อง Introduction) Mood&Tone อารมณ์ของห้องดูไม่มีชีวิตชีวา / สีซีดมาก ควรปรับสีและเพิ่มพื้นผิว และองค์ประกอบของสิ่งของ/วัตถุน้อยเกินไปดูไม่เป็นธรรมชาติเหมือนห้องที่มีคนอยู่จริงๆ

4.4.1.6 ฉากที่ 2 โบราณสถานเสมือนจริง

1) ลานบัว สะพานไม้ลอยน้ำ ควรมีเงาด้วย

2) วัตถุ “เพชร” ลองดูเรื่องของสัดส่วน/สีสันทัน

3) บ้านทรงไทย วัตถุ (object) วางไม่เหมาะสมกับคุณค่าหรือความสำคัญ การหยิบจับวัตถุควรมีวัตถุประสงค์ เช่น ให้ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การพบเจออะไรบางอย่าง

4) ลานประลอง ต้นไม้ควรมีรูปแบบหลากหลายชนิดและใบไม้ไม่ควรเท่ากัน

4.4.1.7 การเคลื่อนไหวของต้นไม้ในสระน้ำ/ต้นไม้/หญ้า ลานประลอง ไม่เป็นธรรมชาติ

4.4.1.8 การวางโบราณวัตถุควรพยายามให้เห็นคุณค่า”เช่นวางบนแท่น/ตู้โชว์”

4.4.1.9 วัตถุของแสงเงา ควรมีการจัดแสงหรือทิศทางของแสงให้เป็นธรรมชาติ

4.1.2 ข้อเสนอแนะจากผู้เล่น

4.1.2.1 ควรเพิ่มฉากโบราณสถานและวัตถุโบราณให้หลากหลายมากขึ้นกว่านี้ เพื่อให้ผู้เล่นได้รู้จักวัตถุโบราณในยุคทวารวดีเพิ่มมากขึ้น

4.1.2.2 ควรเพิ่มคำใบ้ในการหาของชิ้นสุดท้ายหรือเพิ่มแสงให้มองเห็นได้ชัดกว่านี้
อีก

4.1.2.3 ควรเพิ่มจุดที่เราอยู่ในแผนที่เพื่อให้รู้ว่าตอนนี้เราอยู่ที่จุดไหนของแผนที่

4.1.2.4 ควรเพิ่มสัญลักษณ์บอกทิศทาง เพื่อป้องกันการหลงทิศ

4.1.2.5 ควรเพิ่มเสียงในการหยิบจับวัตถุหรือวางวัตถุลงบนแท่น

4.1.2.6 ควรปรับวิธีการเคลื่อนที่ จากการเคลื่อนที่ด้วยการวาบไปในจุดที่เราต้องการ ให้สามารถเคลื่อนที่แบบเดินได้อย่างสมจริง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การจัดทำโครงการเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง คณะผู้จัดทำสามารถนำเสนอผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการศึกษา
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง สามารถสรุปผลการดำเนินการศึกษาได้ ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1.1 เพื่อผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

5.1.1.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

5.1.1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

5.1.2 ขอบเขตการดำเนินการวิจัย

5.1.2.1 ด้านเนื้อหา ขอบเขตด้านเนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประวัติศาสตร์เกี่ยวกับวัตถุโบราณและโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี แนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน (Virtual Reality) แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเกม (Virtual Reality) และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) เนื้อหาที่ใช้ในการผลิตเกม ได้แก่ วัตถุโบราณต่างๆ ที่อยู่ในยุคสมัยทวารวดี คือ ศึกษาวัตถุแต่ละชิ้นว่ามีที่มาอย่างไร ค้นพบที่ไหน และเกิดขึ้นในช่วงปีไหน

5.1.2.2 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

2) กลุ่มคนที่เล่นเกม Virtual Reality (VR) และ กลุ่มคนที่ชื่นชอบประวัติศาสตร์ ที่มีอายุระหว่าง 15 - 35 ปี โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบไม่เจาะจง (Nonprobability Sampling)

5.1.2.3 ด้านตัวแปร

1) ตัวแปรต้น ได้แก่

เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1) ความเหมาะสมของเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง

2.2) ความพึงพอใจต่อเกมสำรวจโบราณสถานของอาณาจักรทวารวดีในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

5.1.2.4 ด้านพื้นที่

คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เมืองโบราณอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

5.1.2.5 ด้านเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2563 – มีนาคม 2565

5.1.3 สรุปผลการศึกษา

ผู้วิจัยจึงได้สร้างเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง (Virtual Reality : VR) ซึ่งเป็นเกมจำลองในรูปแบบเกมผจญภัยตามล่าหาสมบัติ โดยมีรูปแบบของเกมเป็นแนวผสมผสานระหว่างความแฟนตาซีกับศิลปะโบราณวัตถุและมีการใช้โบราณสถานมาผสมผสานกันให้เข้ากับเกม และแทรกเกร็ดความรู้เล็ก ๆ น้อย ๆ ลงไปในเกม ทำให้ผู้เล่นนั้นได้สัมผัสกับประสบการณ์จำลองที่เสมือนจริง จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยทุกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ โดยแยกประเด็นออกเป็นการใช้ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ มีการศึกษาเกี่ยวกับ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจหรือความชอบ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า สื่อวีดิทัศน์ สื่อการ์ตูน สื่อภาพเคลื่อนไหว และสื่อสามมิติ จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้เล่นเกม 3 มิติในโลกความจริงเสมือนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงความพึงพอใจหรือความชอบก็อยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นด้วย คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง เพื่อฝึกทักษะการสังเกตและให้ความรู้เกี่ยวกับศิลปะโบราณ โบราณสถานของอาณาจักรทวารวดี

ผลการประเมินคุณภาพการผลิตเกมของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง พบว่า ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสม

มาก มีค่าเฉลี่ย 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ 3 อันดับแรกที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 ความเหมาะสมของภาพในเกม VR ในการนำเสนอ อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 และ ความเหมาะสมในการเลือกใช้พื้นผิวกับโมเดล อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง พบว่า ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ 3 อันดับแรกที่มีคุณภาพสูงสุด ได้แก่ ความสวยงามของฉาก แสง และสี อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 ความสมจริงภายในเกม อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 และ เสียงดนตรีเข้ากับบรรยากาศ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67

5.2 อภิปรายผล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน แบ่งเป็น ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน 3D ด้านเกม และ ด้านประวัติศาสตร์ เพื่อประเมินความเหมาะสม

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้เล่นเกมตามล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ได้แก่กลุ่มคนที่เล่นเกม Virtual Reality (VR) และ กลุ่มคนที่ชื่นชอบประวัติศาสตร์ ที่มีอายุระหว่าง 15 - 35 ปี โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบไม่เจาะจง (Nonprobability Sampling)

การผลิตเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง พบว่า ผลการประเมินคุณภาพการผลิตเกมจากผู้ทรงคุณวุฒิมีผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก และ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นมีผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ทั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ สรชัย (2550) เพราะเนื้อเรื่องเข้าใจง่าย มีความน่าสนใจของช่วงประวัติศาสตร์ที่อ้างอิง มีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ ของขนาดโมเดลมีความเหมาะสม มีความสมบูรณ์ของโมเดล การสร้างฉากโบราณสถานเป็นไปในทางที่ดีมาก มีความเหมาะสมของเสียงประกอบในระดับที่น่าพึงพอใจ สอดคล้องกับการศึกษาของ พรทิวา (2552) สรุปได้ว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน และความพึงพอใจของผู้เล่นที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง พบว่า ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

5.3.1.1 เป็นแนวคิดที่ดีที่นำเอาประวัติศาสตร์มาสร้างสรรค์เป็นเกม VR ซึ่งทำให้ผู้เล่นได้เกิดประสบการณ์ร่วมกับโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง เกิดความสนุกและการเรียนรู้

5.3.1.2 Game Play อาจมีความท้าทายน้อยไปนิดกับคำว่า “ล่าสมบัติโบราณวัตถุ” ซึ่งสอคล้องหรือ น่าจะซับซ้อน/ซ่อนเงื่อนเพื่อท้าทายผู้เล่นมากขึ้นอีก

5.3.1.3 การสร้างเงื่อนไขของการกระทำ เช่นทำอะไรแล้วจะได้อะไรจากวัตถุของเกมมีความสำคัญมาก ยกตัวอย่างให้ผู้เล่น หยิบวัตถุโบราณขึ้นมานอกจากให้ดูได้/หมุน แล้วควรให้ข้อมูลประกอบด้วย ฯลฯ หรือ อาจต้อง optimize

5.3.1.4 Logo/Ui ควรสะท้อนแนวคิดของเกมตลอดจน Mood&Tone เช่น โลโก้ “หอยสังข์” ไม่แน่ใจว่ากำลังสื่อถึงอะไรกับประวัติศาสตร์ตอนที่เรานำเสนอ “ทวารวดี” อยู่นะ? และ UI ควรออกแบบให้เข้ากับ Theme มากกว่านี้

5.3.1.5 ฉากที่ 1 (บ้าน/ห้อง Introduction) Mood&Tone อารมณ์ของห้องดูไม่มีชีวิตชีวา / สีซีดมาก ควรปรับสีและเพิ่มพื้นผิว และองค์ประกอบของสิ่งของ/วัตถุน้อยเกินไปดูไม่เป็นธรรมชาติเหมือนห้องที่มีคนอยู่จริงๆ

5.3.1.6 ฉากที่ 2 โบราณสถานเสมือนจริง

1) ลานบัว สะพานไม้ลอยน้ำ ควรมีเงาด้วย
 2) วัตถุ “เพชร” ลองดูเรื่องของสัดส่วน/สี
 3) บ้านทรงไทย วัตถุ (object) วางไม่เหมาะสมกับคุณค่าหรือความสำคัญ การหยิบจับวัตถุควรมีวัตถุประสงค์ เช่น ให้ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การพบเจออะไรบางอย่าง

4) ลานประลอง ต้นไม้ควรมีรูปแบบหลากหลายชนิดและใบไม้ไม่ควรเท่ากัน

5.3.1.7 การเคลื่อนไหวของต้นไม้ในสระน้ำ/ต้นไม้/หญ้า ลานประลอง ไม่เป็นธรรมชาติ

5.3.1.8 การวางโบราณวัตถุควรพยายามให้เห็นคุณค่า”เช่นวางบนแท่น/ตู้โชว์”

5.3.1.9 ดูเรื่องของแสงเงา ควรมีการจัดแสงหรือทิศทางของแสงให้เป็นธรรมชาติ

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรเพิ่มฉากโบราณสถานและวัตถุโบราณให้หลากหลายมากขึ้นกว่านี้ เพื่อให้ผู้เล่นได้รู้จักวัตถุโบราณในยุคทวารวดีเพิ่มมากขึ้น

อีก

5.3.2.2 ควรเพิ่มคำใบ้ในการหาของชิ้นสุดท้ายหรือเพิ่มแสงให้มองเห็นได้ชัดกว่านี้

5.3.2.3 ควรเพิ่มจุดที่เราอยู่ในแผนที่เพื่อให้รู้ว่าตอนนี้เราอยู่ที่จุดไหนของแผนที่

5.3.2.4 ควรเพิ่มสัญลักษณ์บอกทิศทาง เพื่อป้องกันการหลงทิศ

5.3.2.5 ควรเพิ่มเสียงในการหยิบจับวัตถุหรือวางวัตถุลงบนแท่น

5.3.2.6 ควรปรับวิธีการเคลื่อนที่ จากการเคลื่อนที่ด้วยการวาบไปในจุดที่เราต้องการ ให้สามารถเคลื่อนที่แบบเดินได้อย่างสมจริง



บรรณานุกรม

- กัลญญ เพชรารณณ์. (2558). **จิตวิทยาพัฒนาการตามช่วงวัย**. สืบค้นจาก URL:
http://www.eledu.ssru.ac.th/kalanyoo_pe/course/view.php?id=6
- ชัยอนันต์ สาขะจันทร์. (2558). **การออกแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง เรื่อง พุทธมณฑลศูนย์กลาง พระพุทธศาสนาโลก**. วิทยานิพนธ์มหาวิทาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- ดลพร ศรีฟ้า. (2562). **การสร้างสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว เกาะพะงัน**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ธาดา จันตะคุณ. (2561). **สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเต็มตัวเสมือนจริงด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักศึกษาระดับปริญญาตรี**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พรทิวา ไตวิจิตร. (2552). **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อช่วยสอนสามมิติเสมือนจริงแบบมัลติมีเดีย วิชา Aircraft System เรื่อง “Magneto Ignition System” สำหรับนักเรียนหลักสูตรเครื่องวัดประกอบการบิน สถาบันการบินพลเรือน**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- แพรวภัทร ยอดแก้ว. (2551). **พฤติกรรมทางจริยธรรมกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของนักศึกษา มหาวิทยาลัยสยาม**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสยาม.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2557). **จิตวิทยาสำหรับครู**. กรุงเทพมหานคร : โอ เดียนส์ไตร์.
- วรลักษณ์ วิฑูวินิต. (2558). **การพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริง เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอยุธยา : กรณีศึกษาวัดพระราม**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศุภกร ยงพิพัฒน์. (2558). **การพัฒนาระบบทดสอบใบขับขี่ ภาคปฏิบัติด้วย Virtual Reality**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- Michael Alger. (2015). **Visual Design Methods for Virtual Reality**. MA Moving Image course at Ravensbourne London, UK

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ อว ๐๖๕๒.๐๔/๒๗๖



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถนนสามเสน เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิเทพ แจ้दनาลาว

ด้วยคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้กำหนดให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๔ จัดทำโครงงานพิเศษทางเทคโนโลยีมีเดีย นั้น

ในการนี้ นางสาววันนีย์ ธนิศรทวิสิน และผู้ร่วมงาน จำนวน ๓ ราย ได้รับอนุมัติให้จัดทำโครงงานพิเศษทางเทคโนโลยีมีเดีย ในหัวข้อเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ในวันศุกร์ที่ ๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ เวลา ๐๙.๐๐ - ๑๒.๐๐ น. โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ตลพร ศรีฟ้า เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ทางคณะฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถด้านทวารวดี พิพิธภัณฑฯ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบผลงานดังกล่าว เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถการ สัตยพานิชย์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทรศัพท์ ๐-๒๖๖๕-๓๗๗๗-๑๕ ต่อ ๖๘๓๑-๔

โทรสาร ๐-๒๖๖๕-๓๘๒๙ ต่อ ๖๙๗๑

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๔/๒๗๙



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถนนสามเสน เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์โกเมศ กาญจนพยับ

ด้วยคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้กำหนดให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๔ จัดทำโครงงานพิเศษทางเทคโนโลยีมีเดีย นั้น

ในการนี้ นางสาววันทนี ธนิศรทวิสิน และผู้ร่วมงาน จำนวน ๓ ราย ได้รับอนุมัติให้จัดทำโครงงานพิเศษทางเทคโนโลยีมีเดีย ในหัวข้อเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ในวันศุกร์ที่ ๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ เวลา ๐๙.๐๐ - ๑๒.๐๐ น. โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณพร ศรีฟ้า เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ทางคณะฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถด้าน 3D VR จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบผลงานดังกล่าว เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถการ สัตย์พานิชย์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทรศัพท์ ๐-๒๖๖๕-๓๗๗๗-๑๕ ต่อ ๖๘๓๑-๔

โทรสาร ๐-๒๖๖๕-๓๘๒๙ ต่อ ๖๙๗๑

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๔/๒๗๕



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถนนสามเสน เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณกิตติช ศรีฟ้า

ด้วยคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้กำหนดให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๔ จัดทำโครงงานพิเศษทางเทคโนโลยีมีเดีย นั้น

ในการนี้ นางสาววันทนี ธนศรีวิสิน และผู้ร่วมงาน จำนวน ๓ ราย ได้รับอนุมัติให้จัดทำโครงงานพิเศษทางเทคโนโลยีมีเดีย ในหัวข้อเรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง ในวันศุกร์ที่ ๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ เวลา ๐๙.๐๐ - ๑๒.๐๐ น. โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดลพร ศรีฟ้า เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ทางคณะฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถด้านประวัติศาสตร์ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบผลงานดังกล่าว เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรณการ สัตยพานิชย์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทรศัพท์ ๐-๒๖๖๕-๓๗๗๗-๑๕ ต่อ ๖๘๓๑-๔

โทรสาร ๐-๒๖๖๕-๓๘๒๙ ต่อ ๖๙๗๑

ภาคผนวก ข

Outline และ Story Board



Outline โครงการพิเศษ เรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริงเรื่อง

Outline

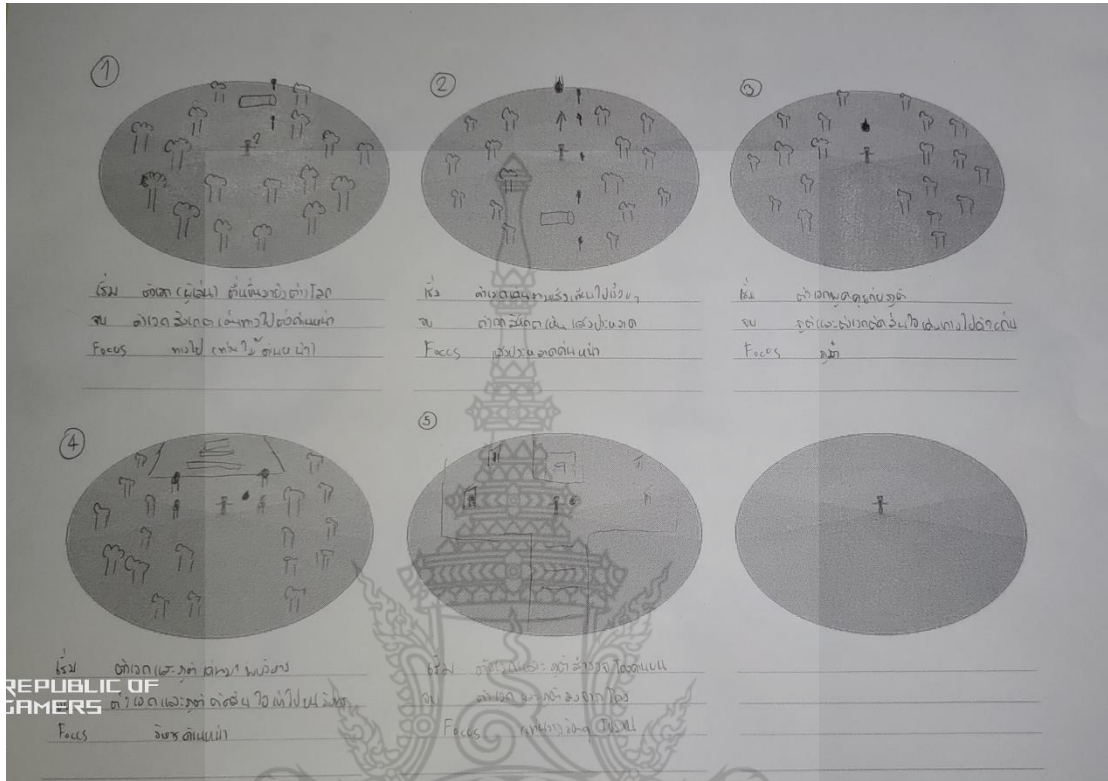
ฉากที่ 1

1. ตัวเอกตื่นนอนขึ้นมาในห้องนอนของเขา จากนั้นเขาก็เจอภารกิจที่เขานั้นต้องไปตามหาหนังสือ
2. เมื่อตัวเอกพบหนังสือหีบหนังสือขึ้นมา ทุกอย่างรอบตัวจะเป็นมิติบิดเบี้ยว เพื่อที่จะนำตัวเอกไปยังฉากที่ 2

ฉากที่ 2

1. ตัวเอกได้ตื่นขึ้นมาแล้วพบว่าตนได้อยู่ในโลกที่ไม่รู้จัก
 2. เมื่อตัดสินใจแล้ว ตัวเอกเดินทางตามแสงเทียนริบหรี่ด้านหน้าไป
 3. ตัวเอกเดินทางตามแสงเทียนมาจนถึงที่มีลักษณะคล้ายโบราณสถาน
 4. ตัวเอกได้เดินขึ้นบันไดไปจนถึงด้านบนสุด พบว่าด้านบนนี้เป็นโถงขนาดใหญ่ ที่มีแผ่นไว้สำหรับวางวัตถุโบราณ
 5. ภารกิจของตัวเอกคือรวบรวมโบราณวัตถุเพื่อที่จะได้ค่าใบ้
 6. เมื่อรวบรวมครบทุกค่าใบ้แล้ว ตัวเอกจะต้องไปหาวัตถุชิ้นสุดท้ายเพื่อกลับไปยังโลกปัจจุบัน
- ได้

Story Board โครงการพิเศษ เรื่อง เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถาน
เสมือนจริงเรื่อง



ภาพที่ ข.1 Story Board



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล



แบบประเมินการผลิตเกมสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง
ปีการศึกษา 2564

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย “✓” ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งข้อความเกี่ยวกับการดำเนินเนื้อเรื่อง ความเหมาะสม โมเดลและความสวยงามที่อยู่ภายในเกม โดยใช้มาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert)

ระดับ 5	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	ดี
ระดับ 3	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
เนื้อเรื่องเข้าใจง่าย					
ความน่าสนใจของช่วงประวัติศาสตร์ที่อ้างอิง					
ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์					
สภาพแวดล้อมของเกมมีความเหมาะสม					
ความถูกต้องของวัตถุโบราณ					
ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับโมเดล					
ด้านการควบคุม					
ปุ่มการใช้งานออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย					
ความเหมาะสม					
ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ					
ความเหมาะสมของขนาดโมเดล					
ความเหมาะสมของภาพในเกม VR ในการนำเสนอ					
ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีกับโมเดล					
ความเหมาะสมในการเลือกใช้พื้นผิวกับโมเดล					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
ความเหมาะสมในการสร้างฉากโบราณสถาน					
ความเหมาะสมในข้อมูลที่นำเสนอ					
ความเหมาะสมในการดำเนินเนื้อเรื่อง					
ความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้วัตถุและโบราณสถานในทางประวัติศาสตร์					
ด้านโมเดลและความสมจริง					
ความสมบูรณ์ของโมเดล					
ปริมาณของโมเดล					
ความสมจริงของโมเดล					
ด้านความสวยงาม					
ความสวยงามของเกม					
แสงเงาที่ใช้ภายในเกม					
ด้านความเพลิดเพลิน					
ความสนุกสนานของเกม					
วิวทิวทัศน์ภายในเกมน่าสนใจ					
เสียงดนตรีเข้ากับบรรยากาศ					
ด้านความพึงพอใจ					
มีความพึงพอใจภาพรวมต่อเกมมากน้อยเพียงใด					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....
 (.....)

...../...../.....

ขอขอบพระคุณที่ได้ให้ความอนุเคราะห์

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เล่น
เกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง
ปีการศึกษา 2564

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย “✓” ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความพึงพอใจ ซึ่งข้อความเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อเกมล่าโบราณวัตถุในสภาพแวดล้อมโบราณสถานเสมือนจริง โดยใช้มาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert)

ระดับ 5	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	ดี
ระดับ 3	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	พอใช้
ระดับ 1	หมายถึงผลการประเมินอยู่ในระดับ	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
เนื้อเรื่องเข้าใจง่าย					
ความน่าสนใจของเกม					
ได้รู้จักกับวัตถุโบราณเพิ่มมากขึ้น					
ปุ่มใช้งานได้ง่าย					
ความสมจริงภายในเกม					
ความสวยงามของฉาก แสง และสี					
ความสนุกสนานของเกม					
เสียงดนตรีเข้ากับบรรยากาศ					
มีความพึงพอใจภาพรวมต่อเกมมากน้อยเพียงใด					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง
ภาพกิจกรรมการลงพื้นที่





ภาพที่ ง.1 ไปสำรวจวัตถุโบราณและโบราณสถานที่ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ อุทอง
จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาพที่ ง.2 ผู้เล่นได้ทดลองเล่นเกม VR

ประวัติคณะผู้จัดทำ



ประวัติย่อผู้วิจัย



ชื่อ-นามสกุล	นางสาววันทนี ธนิศรทวิสิน
วัน/เดือน/ปีเกิด	วันที่ 25 เดือน กันยายน พ.ศ. 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน	283 ซอยประสานสารบรรณ เขตดินแดง ถนนดินแดง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10400
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 - 2554 สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนสตรีราชินูทิศ พ.ศ. 2555 - 2557 สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขา ศิลปกรรม แผนกวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี พ.ศ. 2559 - 2560 สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคสัทหีบ พ.ศ. 2561 - ปัจจุบัน กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปริญญาตรี ปีที่ 4 คณะ เทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ประวัติย่อผู้วิจัย



ชื่อ-นามสกุล	นางสาวศิริประภา ภูวงค์
วัน/เดือน/ปีเกิด	วันที่ 2 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2543
ที่อยู่ปัจจุบัน	589/151 ซิดีโฮมคอนโด อาคาร A1 จรัญสนิทวงศ์ เขตบางพลัด แขวงบางอ้อ กรุงเทพฯ 10700
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2555 - 2560 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย จาก โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ สตูล พ.ศ.2561 - ปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะ เทคโนโลยีสื่อสารมวลชน สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ประวัติย่อผู้วิจัย



ชื่อ-นามสกุล	นายธนภัทร เขตร์สุพรรณ
วัน/เดือน/ปีเกิด	วันที่ 11 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2542
ที่อยู่ปัจจุบัน	380/1 ถนนสามเสน แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2555 - 2560 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย จาก โรงเรียนราชวินิต มัธยม พ.ศ.2561 - ปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยี สื่อสารมวลชน สาขาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร