

การออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์

เบญญา พัฒนาพิภพ^{1*} ปณิธาน แดงเรือง² และ กนกวรรณ พิพัฒ²

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

² นักศึกษา คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

*ผู้ประสานงาน : bennapa_c@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

วันที่รับบทความ : 26 ธันวาคม 2567 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์เพื่อใช้ประกอบภาพในเกม 2) ประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ และ 3) ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ขั้นตอนการวิจัย คือ เริ่มกำหนดขอบเขตของการวิจัย แล้วจึงทำการศึกษาข้อมูลการใช้งานโปรแกรม Unreal Engine และศึกษาสภาพแวดล้อมในภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ที่จะนำมาออกแบบในสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากนั้นทำการสร้างสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ในรูปแบบวิดีโอ Movie trailer ก่อนนำไปประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และนำไปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ภาพรวมคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับคุณภาพดี ($M = 3.63$, $SD = 0.86$) โดยพบว่าด้านที่มีคุณภาพมากที่สุด คือ ด้านตัวโมเดล ($M = 3.75$, $SD = 0.90$) รองลงมา คือ ด้านเทคนิคการใส่แสง สี พื้นผิว เสียง ($M = 3.58$, $SD = 0.77$) ด้านการนำเสนอภาพยนตร์ตัวอย่างหรือ Movie trailer ($M = 3.56$, $SD = 0.92$) ตามลำดับ และภาพรวมความพึงพอใจที่มีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($M = 4.52$, $SD = 0.50$) จากกลุ่มตัวอย่างซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 78.3) อายุ 18 - 25 ปี (ร้อยละ 75) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ พบว่า ด้านที่พึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านสภาพแวดล้อม ($M = 4.53$, $SD = 0.50$) รองมา คือ ด้านเสียงดนตรีและเสียงประกอบ ($M = 4.52$, $SD = 0.50$) และด้านภาพรวมของ Movie trailer ($M = 4.51$, $SD = 0.50$) ตามลำดับ

คำสำคัญ : การออกแบบสภาพแวดล้อม, ภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์, ภาพยนตร์ตัวอย่าง

The Design of Creating 3D Environments from Adapted Thai Mural Painting

Bennapa Pattanapipat^{1*} Panithan Daengruang² and Kanokwan Phiphat²

¹ Assistant Professor, Faculty of Mass Communication Technology,
Rajamangala University of Technology Thanyaburi

² Student, Faculty of Mass Communication Technology,
Rajamangala University of Technology Thanyaburi

*Corresponding Author : bennapa_c@mutt.ac.th

Abstract

Received:

December 26, 2024

Revised:

March 3, 2025

Accepted:

March 14, 2025

Available Online:

June 26, 2025

The purpose of this research was to 1) design a 3D environment from adapted Thai murals to use as illustrations in the game. 2) evaluate the quality of the 3D environment design derived from applied Thai mural paintings, and 3) assess the satisfaction of the sample group towards the 3D environment design from applied Thai mural paintings. The research process began by defining the scope of the research, then studying the use of Unreal Engine software and examining the environment in applied Thai mural paintings to be designed in 3D. Next, a 3D environment was created from the applied Thai mural paintings and made into a Movie trailer video format. This was then evaluated for quality by three experts and assessed for satisfaction by the sample group of 60 people. The statistics used for data analysis were percentage, mean, and standard deviation.

The research results showed that the overall quality of the 3D environment design from applied Thai mural paintings, as evaluated by experts, was at a good quality level ($M = 3.63$, $SD = 0.86$). The aspect with the highest quality was the model ($M = 3.75$, $SD = 0.90$), followed by lighting, color, texture, and sound techniques ($M = 3.58$, $SD = 0.77$), and the Movie trailer presentation ($M = 3.56$, $SD = 0.92$), respectively. The overall satisfaction with the 3D environment design from applied Thai mural paintings was at a high level ($M = 4.52$, $SD = 0.50$). Most of the sample group was male (78.3%) and aged 18-25 years old (75%). The sample group's opinions on the 3D environment design from applied Thai mural paintings showed that the most satisfying aspect was the environment ($M = 4.53$, $SD = 0.50$) followed by music and sound effects ($M = 4.52$, $SD = 0.50$), and the overall Movie trailer ($M = 4.51$, $SD = 0.50$), respectively.

Keywords: Design of Creating 3D Environments, Adapted Thai Mural Painting, Movie Trailer

บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมเกมมีความสำคัญและได้รับความนิยมอย่างมาก โดยในปี 2022 ตลาดเกมทั่วโลกมีมูลค่าประมาณ 227.6 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และคาดว่าจะเติบโตเป็น 490.81 พันล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2033 (Investopedia, 2024) ปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการเติบโตนี้คือการเพิ่มขึ้นของेमมือถือ ซึ่งคิดเป็น 52% ของตลาดในปี 2022 เนื่องจากความสามารถในการเข้าถึงและความหลากหลายของเกมบนสมาร์โฟน นอกจากนี้ เทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น AR และ VR ยังช่วยสร้างประสบการณ์การเล่นเกมที่น่าสนใจยิ่งขึ้น (ThaiPublica, 2564) ในประเทศไทย อุตสาหกรรมเกมมีมูลค่าตลาดสูงถึง 37,000 ล้านบาท และมีจำนวนผู้เล่นเกมประมาณ 9.8 ล้านคน ในปี 2021 คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 18.7 ล้านคนในปี 2027 (ลงทุนแมน, 2564) การเติบโตนี้ไม่เพียงแต่สร้างความบันเทิง แต่ยังส่งเสริมเศรษฐกิจและสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ ในยุคดิจิทัลอีกด้วย

จากคามนิยมในอุตสาหกรรมเกม ส่งผลให้มีการพัฒนาเกมออกมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในเรื่อง รูปแบบที่ทำให้มีความสนุกสนานท้าทาย และในเรื่องของการพัฒนาภาพในเกมก็เช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบตัวละคร รวมไปถึงการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติในเกม (3D Environment design) ซึ่งก็ส่งผลทำให้ผู้เล่นมีอารมณ์ร่วมมากขึ้น ซึ่งการออกแบบสภาพแวดล้อมในเกมเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยสร้างบรรยากาศและอารมณ์ของเกมให้สอดคล้องกับธีมและเนื้อเรื่อง ตัวอย่างเช่น เกมแนวสยองขวัญมักใช้แสงสลัวและพื้นผิวที่มีรายละเอียดสูงเพื่อสร้างความรู้สึกน่ากลัวและตึงเครียด (Nitsche, 2008) ขณะที่เกมแนวแฟนตาซีจะใช้สีสันที่สดใสและภูมิทัศน์ที่กว้างใหญ่เพื่อกระตุ้นจินตนาการของผู้เล่น นอกจากนี้ การออกแบบสภาพแวดล้อมเป็นเครื่องมือที่ช่วยเล่าเรื่อง (Environmental storytelling) ได้โดยไม่ต้องใช้บทสนทนาหรือข้อความ เช่น ซากอาคารที่ถูกทำลายสามารถบอกไปถึงอดีตของโลกในเกม หรือร่องรอยเลือดบนพื้นอาจเป็นสัญญาณของเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้น (Carson, 2000) เทคนิคนี้ช่วยให้ผู้เล่นสามารถตีความกับเนื้อเรื่องและมีอิสระในการสำรวจ โดยการออกแบบสภาพแวดล้อมครอบคลุมหลายด้าน อาทิ การออกแบบภายในและภายนอก สถาปัตยกรรม ภูมิทัศน์ กราฟิก สภาพแวดล้อม และแสงสว่าง ซึ่งล้วนมีส่วนสำคัญในการสร้างงานที่มีประสิทธิภาพและสมจริง ช่วยให้ผู้เล่นสามารถเข้าถึงอารมณ์และบรรยากาศของสภาพแวดล้อมที่ออกแบบได้อย่างลึกซึ้ง ออกแบบสภาพแวดล้อมถือเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างประสบการณ์การเล่นเกมที่สมบูรณ์แบบ โดยไม่จำกัดเพียงแค่ความสวยงามทางสายตา แต่ยังรวมถึงการสร้างบรรยากาศ เรื่องราว และอารมณ์ผ่านองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น สถาปัตยกรรม ภูมิประเทศ แสงเงา เสียงดนตรี สภาพแวดล้อม และการออกแบบ

จากที่มาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการออกแบบสภาพแวดล้อมเป็นศาสตร์ที่ซับซ้อนและมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์ประสบการณ์ที่สมบูรณ์แบบ ต้องศึกษาทั้งในมิติของการเล่าเรื่อง การนำเสนอภาพ และเทคนิคในการสร้างภาพ 3 มิติให้สวยงาม จึงเกิดแนวคิดในการศึกษาหลักการ และกระบวนการที่สำคัญในการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติที่ใช้สำหรับงานเกม โดยประยุกต์งานภาพมาจากการนำศิลปะและวัฒนธรรมไทยมาใช้ในการออกแบบสภาพแวดล้อม ซึ่งยังนับว่ามีน้อยอยู่ในปัจจุบัน จึงต้องมีการศึกษากระบวนการในการสร้างสภาพแวดล้อม 3 มิติ และเรื่องความเป็นไทยที่ผสมผสานลงไปในงานเกมช่วยส่งเสริมและเผยแพร่ความสวยงามของอัตลักษณ์ไทยในอีกทางหนึ่งด้วย โดยในการนำเสนอสภาพแวดล้อมมีการอ้างอิงมาจากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ที่นำมาใช้ในการออกแบบ ซึ่งภาพจิตรกรรมฝาผนังมีรายละเอียดที่ชัดเจนทั้งในมิติของตัวละคร สภาพแวดล้อม สถาปัตยกรรม ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นสภาพแวดล้อมในเกมได้อย่างชัดเจน ภาพจิตรกรรมฝาผนังที่นำมาใช้เป็นต้นแบบในการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิตินี้ เป็นเรื่องราวของตัวละครที่มีชื่อว่า “เอวารินทร์” มีเนื้อเรื่องเป็นผีพรายผู้นำทางดวงวิญญาณสู่สุคติ โดยไม่มีความทรงจำเมื่อครั้งมีชีวิตและถูกสาปให้ติด

อยู่ในถ้ำในโลกวิญญานตลอดกาล ซึ่งเป็นคอนเซ็ปต์ดีไซด์ของบริษัท Algorhythm Project ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะนำเรื่องราวของเอวารินทร์มาพัฒนาต่อยอด ในส่วนของการออกแบบสภาพแวดล้อมในเกม เพื่อให้ผลงานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์เพื่อใช้ในเกม
2. เพื่อประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากผู้เชี่ยวชาญ
3. เพื่อสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์

นิยามศัพท์

1. การออกแบบสภาพแวดล้อม (Environment design) หมายถึง การออกแบบสภาพแวดล้อมในรูปแบบ 3 มิติ ที่มีความสวยงามและสมจริง
2. ภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ หมายถึง ภาพจิตรกรรมฝาผนังที่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัท Algorhythm Project ในการนำมาใช้เป็นแบบในการออกแบบสภาพแวดล้อม (Environment design)
3. Movie trailer หมายถึง วิดีโอแนะนำผลงานความยาวประมาณ 2-3 นาที ที่แสดงให้เห็นการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ผ่านการตัดต่อ จัดแสง ใส่เสียง และเอฟเฟกต์พิเศษ เพื่อสื่อสารแนวคิดและความสวยงามของผลงาน

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ดังนี้

1. ออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากมิวสิกวิดีโอ “คงคา” ของเอวารินทร์
2. นำเสนอในรูปแบบของ Movie trailer ที่แสดงให้เห็นผลงานของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์

ขอบเขตด้านเทคนิค

การออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ใช้โปรแกรมในการออกแบบประกอบด้วยโปรแกรม Autodesk Maya ใช้ในการทำโมเดล 3 มิติ โปรแกรม Unreal Engine 5 ใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อม ประมวลผล แสดงผล และโปรแกรม Adobe Premier Pro ใช้ในการตัดต่อ

ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1. เฟซบุ๊ก คือ กลุ่ม [Fancub]Algorhythm Project และ 2. ทวิตเตอร์ คือ กลุ่ม Unreal Engine Thailand ได้กลุ่มตัวอย่างผ่านการใช้ #ARProject #VtuberTH ทั้งหมด จำนวน 60 คน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลงานของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติที่ได้รับการออกแบบจากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์
2. ได้ทราบคุณภาพของผลงานการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ ที่ได้รับการออกแบบจากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์
3. ได้ทราบความพึงพอใจที่มีต่อผลงานการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ ที่ได้รับการออกแบบจากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์
4. ผู้ที่สนใจสามารถนำไปศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถสรุปพอสังเขปได้ ดังนี้

แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมในเกม

ในการพัฒนาเกม การออกแบบสภาพแวดล้อมถือเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างโลกเสมือนจริงที่ผู้เล่นสามารถโต้ตอบได้ โดยครอบคลุมองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ภูมิประเทศ สถาปัตยกรรม วัตถุ ตัวละคร เสียง แสง และสภาพอากาศ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ทำงานร่วมกันเพื่อสร้างประสบการณ์การเล่นเกมที่สมจริง น่าดึงดูด และน่าจดจำ (Adams, 2014) วัตถุประสงค์หลักของการออกแบบสภาพแวดล้อมในเกมประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ การสร้างบรรยากาศที่เหมาะสมกับประเภทของเกม การเล่าเรื่องผ่านสภาพแวดล้อมเพื่อถ่ายทอดข้อมูลสำคัญ การรองรับรูปแบบการเล่นที่หลากหลาย และการกระตุ้นอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่น นอกจากนี้ รูปแบบของการออกแบบสภาพแวดล้อมยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบหลัก คือ รูปแบบสมจริงที่เน้นความละเอียดสูง รูปแบบแฟนตาซีที่เน้นจินตนาการ รูปแบบการ์ตูนที่เน้นความสนุกสนาน และรูปแบบย้อนยุคที่กระตุ้นความทรงจำ องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบสภาพแวดล้อมประกอบด้วย 6 ส่วนหลัก ได้แก่ ภูมิประเทศที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวและการมองเห็น สถาปัตยกรรมที่สะท้อนวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ วัตถุที่เพิ่มความสมจริงและความสวยงาม ตัวละครที่สร้างความมีชีวิตชีวา เสียงที่เพิ่มบรรยากาศและความสมจริง รวมถึงแสงที่ช่วยเสริมอารมณ์และการมองเห็น ทั้งหมดนี้ล้วนมีความสำคัญต่อการสร้างประสบการณ์การเล่นเกมที่สมบูรณ์แบบ

แนวคิดเกี่ยวกับภาพ 3 มิติ

ความหมายของ 3 มิติ หมายถึง การจัดปริมาตรที่เป็นจริงในที่ว่างด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น รูปทรง เส้น ระนาบ ที่ว่าง สี และผิวสัมผัสให้มีความเคลื่อนไหวและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ซึ่งประกอบด้วยการวัดขนาดใน 3 มิติ ได้แก่ ความยาว (First dimension) ความกว้าง (Second dimension) และความสูงหรือความหนา (Third dimension) (Nutgredta, 2558) ในด้านการออกแบบสามมิติ สามารถแบ่งออกเป็น 8 ประเภทหลัก ได้แก่ การออกแบบด้วยรูปทรงพื้นฐาน (Primitive modeling) ที่ใช้รูปทรงพื้นฐานมาประกอบกัน การออกแบบด้วยรูปทรงหลายเหลี่ยม (Polygonal modeling) ที่ใช้พิกัด X, Y, Z ในการกำหนดรูปร่าง การสร้างแบบจำลองสามมิติ (Rational B-Spline modeling) ที่ใช้เทคนิคการรวมและปรับรูปร่างเรขาคณิต และการสร้างแบบจำลองแบบเนิร์บ (NURBS) ที่ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ในการสร้างพื้นผิวที่ซับซ้อน นอกจากนี้ยังมีการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม CAD ที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ การสร้างแบบจำลองทรงทึบ (Solid modeling) ที่ใช้รูปทรงตันพื้นฐานมาสร้างความสัมพันธ์ การสร้างแบบจำลองโครงลวด (Wireframe modeling) ที่ใช้เส้นและจุดเป็น

องค์ประกอบหลัก และการออกแบบแบบพื้นผิว (Surface modeling) ที่เน้นการสร้างพื้นผิวที่เรียบเนียนและสวยงาม จากการศึกษา พบว่า แต่ละประเภทของการออกแบบสามมิติมีข้อดีและข้อจำกัดที่ต่างกัน การเลือกใช้วิธีการออกแบบจึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของงาน ความซับซ้อนของโมเดล และระดับความเชี่ยวชาญของผู้ออกแบบ โดยในปัจจุบัน การออกแบบสามมิติได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายงาน ตั้งแต่งานประติมากรรม สถาปัตยกรรม ไปจนถึงการสร้างภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (TKK3d, 2567)

แนวคิดเกี่ยวกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทย

การทบทวนความหมายภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยจิตรกรรมไทยและจิตรกรรมฝาผนัง คำว่า “จิตรกรรม” มาจากคำในภาษาสันสกฤต “จิตร” หมายถึง มีลวดลายหลากหลายหรือภาพเขียน นำมาผสมกับคำในภาษาบาลีว่า “กมม” หมายถึง การกระทำ “จิตร+กมม” จึงเป็นคำว่า “จิตรกรรม” หมายถึง การเขียนภาพและภาพเขียน ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้นิยามคำว่า “จิตรกรรม” หมายถึง ศิลปะประเภทหนึ่งในทัศนศิลป์ (Visual art) เกี่ยวกับการเขียนภาพ

คำว่า “จิตรกรรมฝาผนัง” (Mural painting) หมายถึง จิตรกรรมไทยประเภทหนึ่งที่เขียนผลงานไว้ตามฝาผนัง เพดาน เสา คอซอง ซื่อ คาน บานประตู หน้าต่างในพระอุโบสถ วิหาร หอไตร ศาลาการเปรียญ กรุในพระเจดีย์ และพระปรางค์ เป็นต้น เรื่องที่เขียนเป็นเรื่องพระพุทธประวัติ ชาดก เทพชุมนุม ไตรภูมิ วรรณกรรมทางศาสนา ตำนาน เหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์โบราณคดี วิถีชีวิตชุมชน เป็นต้น เมื่อพุทธศาสนิกชนได้เข้าสักการะพระพุทธรูปในพระอุโบสถและชมจิตรกรรมฝาผนังทำให้เกิดความเลื่อมใสศรัทธา เกิดความสงบสุข และระลึกถึงหลักพุทธธรรมของพระพุทธเจ้า (พระมหาหรรษา ธมฺมหาโสและกรณิการ์ ตั้งตุลานนท์, 2556) ประวัติความเป็นมาภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยซึ่งมีมาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ ปรากฏหลักฐานภาพเขียนสีสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่เขาเขียน จังหวัดพังงา และที่ถ้ำผิ่วโต จังหวัดกระบี่ (สุวิทย์ ชัยมงคล, 2532) และอีกหลายแห่งในบริเวณภาคใต้ได้แก่ จิตรกรรมสมัยศรีวิชัยที่ถ้ำศิลป์ จังหวัดยะลา ซึ่งภาพส่วนใหญ่เป็นเรื่องเกี่ยวกับพุทธประวัติและพระพุทธรูป (วรรณิภา ณ สงขลา, 2528) จากหลักฐานเท่าที่ปรากฏทราบเพียงว่าการวาดภาพพระบิณฑบาตของไทยมีอยู่ตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา (สมชาติ ณีโชติ, 2529) ปัจจุบันจิตรกรส่วนใหญ่จะเลิกการเขียนภาพไทยแบบประเพณีไปแล้ว และนิยมเขียนภาพแนวสากลร่วมแนวทางกับจิตรกรรมของนานาชาติ งานในปัจจุบันจึงไม่จำเป็นต้องเขียนเรื่องอันเนื่องในศาสนาตามแบบอย่างประเพณีอีกต่อไป จิตรกรที่เขียนงานประเภทนี้มีรายได้จากการขายภาพหรือรับจ้างเขียนภาพในลักษณะภาพแขวนประดับผนังโรงแรม ผนังสำนักงานทันสมัย หรือตามห้องแสดงภาพที่มีอยู่ทั่วไป (Plookpedia, 2560)

ลักษณะและรูปแบบของภาพจิตรกรรมฝาผนังไทย องค์ประกอบของจิตรกรรมไทย องค์ประกอบของภาพจิตรกรรมไทย คือ การนำเอาองค์ประกอบทางด้านศิลปะ เช่น เส้น สี แสงเงา ฯลฯ มาจัดหรือเขียนร่วมกันตามเนื้อหาสาระที่เป็นโครงเรื่อง ก่อให้เกิดเป็นองค์ประกอบของภาพ โดยมีแนวทางสร้างสรรค์ตามวิธิต่างแห่งจิตรกรรม ปรากฏเป็นรูปแห่งจิตรกรรมไทย องค์ประกอบของภาพจิตรกรรมไทย มีอยู่ 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบของเส้น (Line) คือ การจัดหรือการใช้เส้นผูกเขียนให้เป็นภาพตามกำหนด เส้นในภาพจิตรกรรมไทยเป็นองค์ประกอบหลักของภาพ ทั้งนี้ สังเกตได้จากรูปแบบในภาพจิตรกรรมไทยในแต่ละยุคสมัยที่สร้างสรรค์ได้ใช้เส้นเป็นหลักในการกำหนดขอบเขตของภาพและสรรพสิ่งต่าง ๆ รูปแบบที่สร้างขึ้นโดยอาศัยเส้นเป็นหลัก ทำให้รูปมีลักษณะแบน ๆ รูปแบนเหล่านี้เขียนบนพื้นภาพที่ปราศจากการสมมติให้ลึก ดังนั้น องค์ประกอบของภาพจิตรกรรมไทยจึงมีลักษณะแบน

2. องค์ประกอบของพื้นที่ว่าง (Space) คือ องค์ประกอบของภาพที่แสดงให้เห็นปริมาตร น้ำหนัก บรรยากาศ ฯลฯ รูปแบบที่ถ่ายทอดลงบนพื้นที่ว่างเป็นภาพลวงตาเพื่อแก้ปัญหาระยะใกล้-ไกลของภาพ เนื่องจาก ภาพจิตรกรรมไทยส่วนใหญ่เป็นภาพแบบพรรณนาความหมายว่ามีเหตุการณ์ต่อเนื่องกัน ด้วยเหตุนี้ ช่างเขียนจึงจัดวางองค์ประกอบของภาพให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในทางเรื่องราว ฉะนั้น การแก้ปัญหาบนพื้นที่ว่างจึงเป็นเหตุผลสำคัญในการเขียนภาพจิตรกรรมไทย วิธีการแก้ปัญหาบนพื้นที่ว่างได้ให้ความสำคัญกับการจัดวางโครงเรื่อง มากกว่าความเหมาะสมทางรูปทรง ภาพจิตรกรรมไทยได้ใช้องค์ประกอบที่เป็นส่วนรอง เช่น ต้นไม้ ภูเขา ลำธาร โขดหิน ฯลฯ เป็นสิ่งแบ่งเหตุการณ์หรือแบ่งพื้นที่ของภาพไปในตัว แต่ในบางครั้งก็มีการแบ่งพื้นที่ว่างของภาพแต่ละตอน โดยใช้เส้นที่มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น เส้นหยักฟันปลา เส้นโค้งไปมา ฯลฯ แล้วแต่ความเหมาะสม ส่วนที่ใช้แบ่งภาพนี้ เรียกว่า “สินเทา”

3. องค์ประกอบของสี (Color) คือ องค์ประกอบของภาพที่แสดงออกด้วยสี การใช้สีในภาพจิตรกรรมไทย เป็นการระบายสีแบน ไม่แสดงแสงเงา การใช้สียังเป็นสิ่งกำหนดความสำคัญของภาพได้อีกด้วย เช่น การใช้สีแบ่งสถานภาพของบุคคล ถึงแม้ภาพจิตรกรรมไทยจะนิยมระบายสีแบน ๆ แต่ก็ได้นั้นรายละเอียดของภาพ โดยใช้สีที่เข้มกว่าหรืออ่อนกว่าในส่วนที่เป็นพื้นเพื่อตัดเส้น

ความหมายจิตรกรรมไทยประยุกต์หรือจิตรกรรมไทยแบบร่วมสมัย (Thai contemporary painting) เป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการของโลก ความเจริญทางการศึกษา การคมนาคม การพาณิชย์ การปกครอง การรับรู้ข่าวสารความเป็นไปของโลกที่อยู่ห่างไกล ฯลฯ เหล่านี้ล้วนมีผลต่อความรู้สึกนึกคิดและแนวทางการแสดงออกของศิลปินในยุคต่อ ๆ มา ซึ่งได้พัฒนาไปตามสภาพแวดล้อม ความเปลี่ยนแปลงของชีวิตความเป็นอยู่ ความรู้สึกนึกคิด และความนิยมในสังคม สะท้อนให้เห็นถึงเอกลักษณ์ใหม่ของวัฒนธรรมไทยอีกรูปแบบหนึ่งอย่างมีคุณค่าเช่นเดียวกัน

อนึ่ง สำหรับลักษณะเกี่ยวกับจิตรกรรมไทยร่วมสมัยนั้น ส่วนใหญ่เป็นแนวทางเดียวกันกับลักษณะศิลปะแบบตะวันตกในลัทธิต่าง ๆ ตามความนิยมของศิลปินแต่ละคน ความสำคัญของจิตรกรรมไทยเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลแบบสหวิทยาการ ถือได้ว่าเป็นแหล่งความรู้โดยเฉพาะเรื่องราวจากอดีตที่สำคัญยิ่งแสดงให้เห็นถึงความเป็นชนชาติที่มีอารยธรรมอันเก่าแก่ยาวนาน (Jengthaiart6071, 2567)

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มจากแพลตฟอร์ม คือ เฟซบุ๊กและทวิตเตอร์ โดยแพลตฟอร์มเฟซบุ๊ก ได้แก่ กลุ่ม [Fanclub] Algorithm Project และแพลตฟอร์มทวิตเตอร์ ได้แก่ กลุ่ม Unreal Engine Thailand ผ่านการใช้ #ARProject #VtuberTH

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่ม [Fanclub]Algorithm Project และกลุ่ม Unreal Engine Thailand จำนวน 60 คน

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ประกอบด้วย 3 ท่าน ได้แก่ 1. ด้านกำกับองค์ประกอบและดูแลภาพลักษณะการออกแบบ 2. ด้านการสร้างสรรค์ด้วยเทคนิคพิเศษ และ 3. ด้านการสร้างสรรค์ผลงาน โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณสมบัติ คือ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปในสาขาที่มีความเกี่ยวข้องกับงานด้านนี้โดยเฉพาะและมีประสบการณ์ในการทำงานด้านนี้ไม่น้อยกว่า 3 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผลงานของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ที่มีต้นแบบจากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์เพื่อใช้ในเกม
2. แบบประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ของกลุ่มตัวอย่าง

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติที่วิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่องการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยค่าเฉลี่ยใช้มาวัดตาม Likert scale แบ่งเป็น 5 ระดับแบบประเมินค่า (Rating scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ผู้วิจัยจะทำการคำนวณและแปลผลค่าเฉลี่ย ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ / ระดับความพึงพอใจ
4.21 – 5.00	คุณภาพดีมาก / พึงพอใจมากที่สุด
3.41 – 4.20	คุณภาพดี / พึงพอใจมาก
2.61 – 3.40	คุณภาพปานกลาง / พึงพอใจปานกลาง
1.81 – 2.60	คุณภาพพอใช้ / พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.80	ควรปรับปรุงคุณภาพ / พึงพอใจน้อยที่สุด

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยเริ่มการวิจัยจากการศึกษารวบรวมข้อมูลของการใช้งานโปรแกรมและศึกษาสภาพแวดล้อมในภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ สื่อออนไลน์ บทความ และงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดเนื้อหาและขอบเขตของงานวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบงานวิจัยต่าง ๆ แนวทางการออกแบบ รูปแบบการนำเสนอของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ว่าควรใช้ในการนำเสนอในรูปแบบใดบ้างให้เหมาะสมกับการวิจัย

2. ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยจากแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นความรู้พื้นฐานหรือสามารถประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยซึ่งต้องมีความรู้ความเข้าใจและเทคนิคต่าง ๆ โดยมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวละครเอวารินทร์จากแหล่งข้อมูลทางการของบริษัทต้นสังกัด การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยทั้งแบบดั้งเดิมและแบบประยุกต์ที่เคยถูกนำมาใช้ในการออกแบบสภาพแวดล้อมหรือถูกพัฒนาเป็นรูปแบบ 3 มิติ และการศึกษาเทคนิคการออกแบบรวมถึงการใช้เครื่องมือและโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสภาพแวดล้อมและการสร้างโมเดล 3 มิติ จากแหล่งข้อมูลทั้งหนังสือคู่มือและอินเทอร์เน็ต เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานวิจัย โดยเบื้องต้นจากภาพต้นแบบ ผลจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลทำให้บ่งชี้ได้ว่าอยู่ในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นและได้สถาปัตยกรรมที่ใกล้เคียงกับภาพต้นแบบ คือ วัดอรุณราชวรารามราชวรมหาวิหารและปราสาทพระเทพบิดรซึ่งตั้งอยู่ในวัดพระศรีรัตนศาสดารามหรือวัดพระแก้ว



ภาพที่ 1 ภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ต้นแบบ
ที่มา : ภาพโดยเจ้าของผลงาน Algorithm Project



ภาพที่ 2 วัดอรุณราชวรารามราชวรมหาวิหาร
ที่มา : ภาพโดยเว็บไซต์ ธรรมะไทย



ภาพที่ 3 ปราสาทพระเทพบิดร

ที่มา : ภาพโดยเว็บไซต์ www.royalgrandpalace.th



ภาพที่ 4 วัดพระศรีรัตนศาสดารามหรือวัดพระแก้ว

ที่มา : ภาพโดยเว็บไซต์ www.royalgrandpalace.th

3. ร่างภาพและกำหนดโมเดล 3 มิติ การออกแบบสภาพแวดล้อมและวิธีการนำเสนอ

4. โดยมีการกำหนดขั้นตอนการออกแบบเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1) ขั้นตอนก่อนการออกแบบ (Pre-Production) ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์และได้เลือกจุดหลัก

จากภาพจิตรกรรมฝาผนังประยุกต์ที่จะทำการสร้างโมเดล 3 มิติ โดยคิดวิธีเล่าเรื่อง มีการกำหนดฉากและมุมกล้องเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เพื่อให้เห็นมุมกล้องและขนาดภาพเพื่อนำไปทำเป็น Movie trailer

Mood board ทำการกำหนดรูปแบบอารมณ์ของพื้นที่และฉาก

Storyboard ร่างฉากและมุมกล้องแบบเบื้องต้น เพื่อให้เห็นการจัดมุมกล้องเบื้องต้นเพื่อที่จะนำไปใช้หลังผ่านการจัดทำโมเดลเสร็จสิ้น

4.2) ขั้นตอนการออกแบบ (Production)

4.2.1) สร้างโมเดล 3 มิติ ทำการสร้างโมเดล 3 มิติ ตามแบบภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์

4.2.2) ใส่พื้นผิวโมเดล หลังจากทำการสร้างโมเดลจึงทำการใส่พื้นผิวให้แก่โมเดล

4.2.3) นำโมเดลเข้าโปรแกรม Unreal Engine ออกแบบสภาพแวดล้อม นำโมเดลที่สร้างเสร็จและได้ทำการใส่พื้นผิวแล้วไปเข้าโปรแกรมสำหรับออกแบบฉากและทำมุมกล้องตาม Storyboard

4.2.4) ประมวลผลภาพ หลังออกแบบฉากเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะดำเนินการประมวลผลภาพตามมุมกล้องตาม Storyboard

4.3) ขั้นตอนหลังการออกแบบ (Post-Production)

4.3.1) ตัดต่อเรียบเรียง ทำการนำฉากที่ออกแบบทั้งหมดที่มาเรียบเรียงลำดับให้ถูกต้องตาม Storyboard และใส่เสียงประกอบ

4.3.2) เผยแพร่ในรูปแบบของ Movie trailer หลังทำการตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขตามคำแนะนำก่อนที่จะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพและเผยแพร่ Movie trailer ให้กลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บแบบประเมินความพึงพอใจ

4.3.3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างและแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ

5. นำวิดีโอ Movie trailer ไปประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านซึ่งคัดเลือกจากผู้มีคุณสมบัติตามที่กำหนด เพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนำไปปรับปรุงการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์

6. นำวิดีโอ Movie trailer ไปประเมินความพึงพอใจของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน ก่อนนำไปวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์

7. นำผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญและผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างมารวบรวมวิเคราะห์ แล้วจึงสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

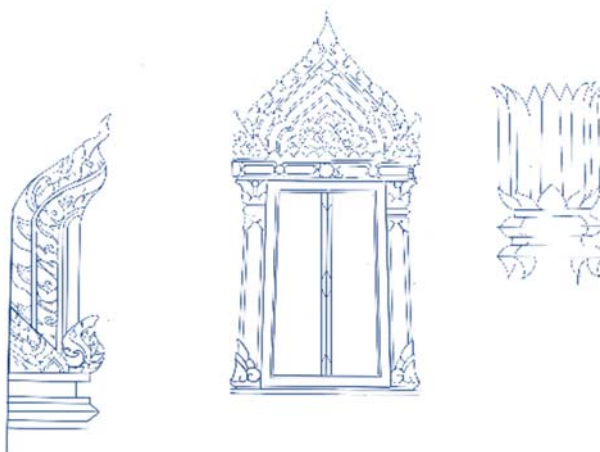
การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัย แบ่งเป็นผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์เพื่อใช้ในเกม



ภาพที่ 5 ภาพแบบร่างของโมเดลวัด

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญา พัฒนาพิภพ, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



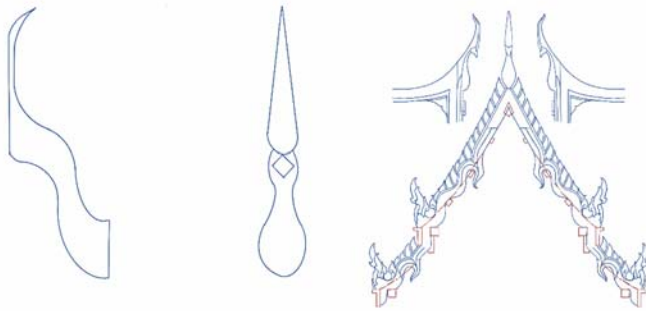
ภาพที่ 6 แบบร่างของการใช้ลวดลายประติมากรรม หน้าต่าง และยอดเสา

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญา พัฒนาพิภพ, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



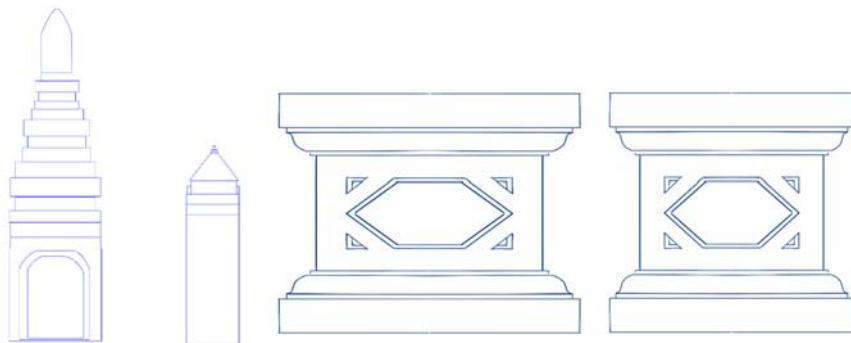
ภาพที่ 7 แบบร่างลวดลายหน้าบัน

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญา พัฒนาพิภทร, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



ภาพที่ 8 แบบร่างของช่องฟ้า ใบระกา และหางหงส์

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญา พัฒนาพิภทร, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



ภาพที่ 9 แบบร่างของฐานเสาและประตูเมือง

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญา พัฒนาพิภทร, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



ภาพที่ 10 ภาพชิ้นงานในส่วนวัด

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญาภา พัฒนาพิภุทร, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



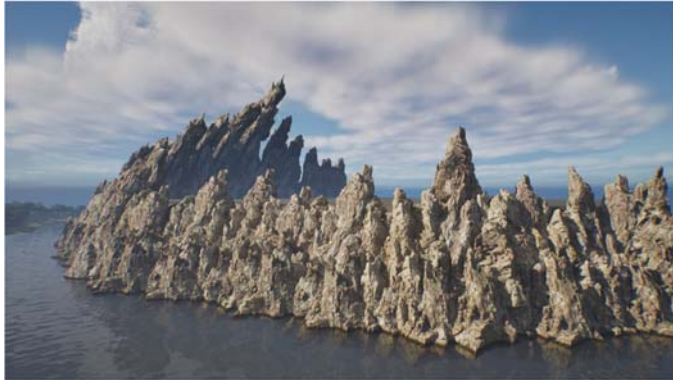
ภาพที่ 11 ภาพชิ้นงานในส่วนที่อยู่อาศัย

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญาภา พัฒนาพิภุทร, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



ภาพที่ 12 ภาพชิ้นงานในส่วนวัด

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญาภา พัฒนาพิภุทร, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



ภาพที่ 13 ภาพชิ้นงานในส่วนภูเขาไฟ

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญา พัฒนาพิภทร, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ



ภาพที่ 14 ภาพชิ้นงานในส่วนถ้ำ

ที่มา : ภาพโดยผู้วิจัย เบญญา พัฒนาพิภทร, ปณิธาน แดงเรือง, และกนกวรรณ พิพัฒ

2. ผลการประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์โดยผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากที่เผยแพร่ Movie trailer แล้วจึงนำไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับองค์ประกอบและดูแลภาพลักษณ์การออกแบบ ด้านการสร้างสรรค์ด้วยเทคนิคพิเศษ และด้านการสร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านตัวโมเดล อยู่ในระดับคุณภาพดี ($M = 3.75, SD = 0.90$) ด้านเทคนิคการใส่แสง สี พื้นผิว และเสียง อยู่ในระดับดี ($M = 3.58, SD = 0.77$) ด้านการนำเสนอ Movie trailer อยู่ในระดับดี ($M = 3.56, SD = 0.92$) ตามลำดับ และผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำให้ศึกษาเพิ่มเติมด้านต่าง ๆ เช่น การจัดแสง เทคนิคต่าง ๆ ในโปรแกรม

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านตัวโมเดล

ด้านตัวโมเดล	M	SD	การแปลผล
ตัวโมเดลสถาปัตยกรรมมีความสมบูรณ์	3.67	1.15	ดี
ตัวโมเดลสถาปัตยกรรมมีความสวยงาม	3.67	1.15	ดี
โมเดลสถาปัตยกรรมมีความถูกต้องตามแบบฉบับของภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์	3.67	1.15	ดี
การจัดองค์ประกอบของโมเดล 3 มิติ คล้ายคลึงกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์	4.00	1.00	ดี
สภาพภูมิประเทศ เช่น ภูเขา หุบเขา แม่น้ำ ทะเล คล้ายคลึงกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์และมีความสมจริง	4.00	1.00	ดี
สภาพแวดล้อมสามารถเข้าถึงและดูได้ง่าย	3.67	0.58	ดี
สัดส่วนและขนาดขององค์ประกอบต่าง ๆ คล้ายคลึงกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์	3.67	1.15	ดี
แบบจำลองมีรายละเอียดที่ครบถ้วนและสมบูรณ์ เช่น ประตู หน้าต่าง กำแพง ฯลฯ	3.67	1.15	ดี
รวม	3.75	0.90	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์อยู่ในระดับคุณภาพดี ($M = 3.75, SD = 0.90$)

เมื่อพิจารณาในรายหัวข้อ พบว่า การจัดองค์ประกอบของโมเดล 3 มิติ คล้ายคลึงกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์และสภาพภูมิประเทศ เช่น ภูเขา หุบเขา แม่น้ำ ทะเล คล้ายคลึงกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์และมีความสมจริง ($M = 4.00, SD = 1.00$) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ โมเดลสถาปัตยกรรมมีความสมบูรณ์ ตัวโมเดลสถาปัตยกรรมมีความสวยงาม โมเดลสถาปัตยกรรมมีความถูกต้องตามแบบฉบับของภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ สัดส่วนและขนาดขององค์ประกอบต่าง ๆ คล้ายคลึงกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์และ

แบบจำลองมีรายละเอียดที่ครบถ้วนและสมบูรณ์ เช่น ประตุ หน้าต่าง กำแพง ฯลฯ ($M = 3.67, SD = 1.15$) สภาพแวดล้อมสามารถเข้าถึงและดูได้ง่าย ($M = 3.67, SD = 0.58$) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคการใส่แสง สี พื้นผิว และเสียง

ด้านเทคนิคการใส่แสง สี พื้นผิว และเสียง	<i>M</i>	<i>SD</i>	การแปลผล
แสงช่วยสร้างบรรยากาศเหมาะสมกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์	3.67	1.15	ดี
แสงช่วยเน้นองค์ประกอบสำคัญในภาพให้เด่นชัดขึ้น	3.67	1.15	ดี
แสงช่วยสร้างมิติและความลึกให้กับภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.00	1.00	ดี
สีช่วยสื่ออารมณ์และความรู้สึกที่ต้องการสื่อได้อย่างชัดเจน	3.33	0.58	ปานกลาง
สีช่วยสร้างเอกลักษณ์เฉพาะตัวให้กับภาพ	3.33	0.58	ปานกลาง
สีที่ใช้มีความกลมกลืนและเหมาะสมกับบรรยากาศ	3.33	0.58	ปานกลาง
พื้นผิวของวัตถุต่างๆ มีความสมจริง เช่น พื้นผิว หิน ไม้ ผ้า ฯลฯ	3.33	0.58	ปานกลาง
พื้นผิวมีความละเอียดและรายละเอียดที่เหมาะสม	3.33	0.58	ปานกลาง
พื้นผิวสามารถสร้างความรู้สึกลึกซึ้งได้ เช่น เรียบ ลื่น ขรุขระ	3.67	0.58	ดี
เสียงดนตรีประกอบที่ใช้สอดคล้องกับภาพและบรรยากาศในภาพ	3.67	1.15	ดี
เสียงช่วยเน้นเรื่องราวที่ต้องการสื่อสาร	3.67	1.15	ดี
คุณภาพของเสียงชัดเจน	3.67	1.15	ดี
รวม	3.58	0.77	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์อยู่ในระดับคุณภาพดี ($M = 3.58, SD = 0.77$)

เมื่อพิจารณาในรายหัวข้อ พบว่า แสงช่วยสร้างมิติและความลึกให้กับภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ($M = 4.00, SD = 1.00$) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ แสงช่วยสร้างบรรยากาศเหมาะสมกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ แสงช่วยเน้นองค์ประกอบสำคัญในภาพให้เด่นชัดขึ้น พื้นผิวสามารถสร้างความรู้สึกลึกซึ้งได้ เช่น เรียบ ลื่น ขรุขระ เสียงดนตรีประกอบที่ใช้สอดคล้องกับภาพและบรรยากาศในภาพ เสียงช่วยเน้นเรื่องราวที่ต้องการสื่อสารและคุณภาพของเสียงชัดเจน ($M = 3.67, SD = 1.15$) สีช่วยสื่ออารมณ์และความรู้สึกที่ต้องการสื่ออย่างชัดเจน สีช่วยสร้างเอกลักษณ์เฉพาะตัวให้กับภาพ สีที่ใช้มีความกลมกลืนและเหมาะสมกับบรรยากาศ พื้นผิวของวัตถุต่าง ๆ มีความสมจริง เช่น พื้นผิว หิน ไม้ ผ้า ฯลฯ และพื้นผิวมีความละเอียดและรายละเอียดที่เหมาะสม ($M = 3.33, SD = 0.58$) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการนำเสนอ Movie trailer

ด้านการนำเสนอ Movie trailer	M	SD	การแปลผล
การติดต่อภาพและเสียงไหลลื่นและสอดคล้องกัน	3.33	0.58	ปานกลาง
เอฟเฟกต์พิเศษที่ใช้ช่วยเสริมสร้างความน่าสนใจของ Trailer	4.00	1.00	ดี
สามารถเล่าเรื่องราวได้อย่างชัดเจนและน่าสนใจ	3.67	1.15	ดี
มีการนำองค์ประกอบสำคัญ เช่น ฉาก เรื่องราว มาใช้ใน Trailer ได้อย่างเหมาะสม	3.67	1.15	ดี
มีการสร้างความอยากรู้อยากเห็นให้กับผู้ชมเพื่ออยากชมผลงานเต็ม	3.00	1.00	ดี
สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3.67	1.15	ดี
รวม	3.56	0.92	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์อยู่ในระดับคุณภาพดี ($M = 3.56$, $SD = 0.92$)

เมื่อพิจารณาในรายหัวข้อพบว่า เอฟเฟกต์พิเศษที่ใช้ช่วยเสริมสร้างความน่าสนใจของ Trailer ($M = 4.00$, $SD = 1.00$) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ สามารถเล่าเรื่องราวได้อย่างชัดเจนและน่าสนใจ มีการนำองค์ประกอบสำคัญ เช่น ฉาก เรื่องราว มาใช้ใน Trailer ได้อย่างเหมาะสมและสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ($M = 3.67$, $SD = 1.15$) การติดต่อภาพและเสียงไหลลื่นและสอดคล้องกัน ($M = 3.33$, $SD = 0.58$) มีการสร้างความอยากรู้อยากเห็นให้กับผู้ชมเพื่ออยากชมผลงานเต็ม ($M = 3.00$, $SD = 1.00$) ตามลำดับ

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์

ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ซึ่งประกอบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านภาพรวมของ Movie trailer 2) ด้านสภาพแวดล้อม 3) ด้านเสียงดนตรีประกอบ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านภาพรวมของ Movie trailer

ด้านภาพรวมของ Movie trailer	M	SD	การแปลผล
สภาพแวดล้อมที่นำเสนอมีความน่าสนใจ	4.58	0.49	มากที่สุด
การจัดลำดับกระชับเข้าใจง่าย	4.52	0.49	มากที่สุด
เทคนิคการเล่าเรื่องให้ความรู้สึกน่าสนใจ	4.53	0.49	มากที่สุด
เทคนิคการเล่าเรื่องให้ความรู้สึกน่าตื่นเต้น	4.53	0.49	มากที่สุด
Movie trailer ทำให้ผู้ชมอยากชมผลงานเต็ม	4.40	0.48	มากที่สุด
รวม	4.51	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($M = 4.51$, $SD = 0.50$)

เมื่อพิจารณาในรายหัวข้อ พบว่า สภาพแวดล้อมที่น่าเสนอน่าสนใจ ($M = 4.58$, $SD = 0.49$) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ เทคนิคการเล่าเรื่องให้ความรู้สนุกสนานและเทคนิคการเล่าเรื่องให้ความรู้สนุกสนานตื่นเต้น ($M = 4.53$, $SD = 0.49$) การจัดลำดับกระชับเข้าใจง่าย ($M = 4.52$, $SD = 0.49$) Movie trailer ทำให้ผู้ชมอยากชมผลงานเต็ม ($M = 4.40$, $SD = 0.48$) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านสภาพแวดล้อม

ด้านสภาพแวดล้อม	M	SD	การแปลผล
โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมมีความสมจริง	4.53	0.50	มากที่สุด
โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมมีความสวยงาม	4.57	0.50	มากที่สุด
โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมมีความสมบูรณ์	4.48	0.50	มากที่สุด
โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ที่เป็นต้นแบบ	4.47	0.50	มากที่สุด
โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์สามารถสร้างความประทับใจให้กับผู้ชม	4.58	0.49	มากที่สุด
รวม	4.53	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($M = 4.52$, $SD = 0.50$)

เมื่อพิจารณาในรายหัวข้อ พบว่า โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์สามารถสร้างความประทับใจให้กับผู้ชม ($M = 4.58$, $SD = 0.49$) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมมีความสวยงาม ($M = 4.57$, $SD = 0.50$) โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมมีความสมจริง ($M = 4.53$, $SD = 0.50$) โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมมีความสมบูรณ์ ($M = 4.48$, $SD = 0.50$) โมเดลสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ที่เป็นต้นแบบ ($M = 4.47$, $SD = 0.50$) ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อด้านเสียงดนตรีและเสียงประกอบ

ด้านเสียงดนตรีและเสียงประกอบ	M	SD	การแปลผล
เสียงดนตรีคมชัดและชัดเจน	4.57	0.50	มากที่สุด
เสียงประกอบรู้สึกเหมาะสมกับฉาก	4.43	0.50	มากที่สุด
ระดับเสียงมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเสียงอื่น ๆ	4.60	0.49	มากที่สุด
เสียงดนตรีและเสียงประกอบสอดคล้องกับ Movie Trailer	4.48	0.50	มากที่สุด
คุณภาพของเสียงชัดเจน	4.52	0.50	มากที่สุด
รวม	4.52	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($M = 4.52, SD = 0.50$)

เมื่อพิจารณาในรายหัวข้อ พบว่า ระดับเสียงมีความเหมาะสมและสมดุลกับเสียงอื่น ๆ ($M = 4.60, SD = 0.49$) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ เสียงดนตรีคมชัดและชัดเจน ($M = 4.57, SD = 0.50$) คุณภาพของเสียงชัดเจน ($M = 4.52, SD = 0.50$) เสียงดนตรีและเสียงประกอบสอดคล้องกับ Movie trailer ($M = 4.48, SD = 0.50$) เสียงประกอบรู้สึกเหมาะสมกับฉาก ($M = 4.43, SD = 0.50$) ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ ผู้วิจัยสามารถนำข้อสรุปมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลจากประเมินคุณภาพของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้านนั้นมีคุณภาพดี ด้านตัวโมเดล ($M = 3.75, SD = 0.90$) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านเทคนิคการใส่แสง สี พื้นผิว และเสียง ($M = 3.58, SD = 0.77$) และด้านการนำเสนอตัวอย่างภาพเคลื่อนไหวในเกม (Movie trailer) ($M = 3.56, SD = 0.92$) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Totten (2014) ที่ระบุว่าองค์ประกอบหลักของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติที่มีคุณภาพขึ้นอยู่กับโครงสร้างของโมเดลและรายละเอียดของพื้นผิว และ Pipes (2007) ที่พบว่า เทคนิคการใช้แสงและสีในงานออกแบบ 3 มิติยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มความสมจริงและความสวยงามของฉากในเกมและแอนิเมชัน ส่งผลให้คะแนนคุณภาพด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี แม้จะรองลงมาจากด้านตัวโมเดลก็ตาม

2. ผลจากการประเมินความพึงพอใจของการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์จากกลุ่มตัวอย่าง โดยในภาพรวมทั้ง 3 ด้านจากการทำแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างเป็นไปในทิศทางเดียวกันว่ามีความพึงพอใจมากที่สุด โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่า ด้านสภาพแวดล้อม ($M = 4.53, SD = 0.50$) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านเสียงดนตรีประกอบ ($M = 4.52, SD = 0.50$) และด้านภาพรวมของ Movie trailer ($M = 4.51, SD = 0.50$) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Carson (2000) ที่พบว่า การออกแบบสภาพแวดล้อมที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุด อาจเกิดจากการใช้หลักการของ “Environmental Storytelling” ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงบรรยากาศและบริบทของฉากได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งดนตรีประกอบยังมีความสำคัญต่อประสบการณ์ของผู้ใช้ โดย Schell (2008) อธิบายว่า ดนตรีและเสียงเอฟเฟกต์สามารถช่วยเพิ่มความสมจริงและความรู้สึกของผู้เล่นภายในเกมหรือแอนิเมชัน ซึ่งอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความพึงพอใจด้านเสียงดนตรีในระดับสูง นอกจากนี้ ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานของ Nitsche (2008) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมแบบ 3 มิติที่ดีต้องสามารถสร้างบรรยากาศที่น่าดื่มด่ำให้แก่ผู้ใช้ โดยใช้ทั้งองค์ประกอบด้านภาพและเสียงร่วมกัน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์

การออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ที่ใช้ประกอบภาพในเกมสามารถสื่อให้ผู้ชมมีอารมณ์ร่วม และส่งเสริมให้ผู้ชมเข้าใจเนื้อเรื่องในเกม สนุกสนาน และดื่มด่ำไปกับเกมได้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรแยกองค์ประกอบของโมเดลออกมาเป็นส่วน เพื่อให้ง่ายต่อการประกอบ หรือแยกองค์ประกอบไปใช้งานในส่วนอื่นได้

2. เพิ่มรายละเอียดฉากที่อยู่อาศัย ให้มีเรื่องราวที่เหมือนผ่านการใช้งานมา เช่น การจุดไฟ มีรอยล้อของเกวียน เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้เกิดการมีอารมณ์ร่วมของผู้เล่นเมื่อไปอยู่ในเหตุการณ์นั้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. การวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาและการนำเสนอผลงานการออกแบบสภาพแวดล้อม 3 มิติ จากภาพจิตรกรรมฝาผนังไทยประยุกต์ พบว่า มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงวิธีการสื่อสารและการนำเสนอขั้นตอนการทำงานให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นหรือมีการจัดทำวิดีโอแนะนำผลงาน (Showreel) ที่แสดงรายละเอียดของกระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่แนวคิดเริ่มต้น การร่างแบบ การพัฒนาโมเดล ไปจนถึงผลงานขั้นสุดท้าย ก็เป็นสิ่งจำเป็นในการนำเสนอให้ผู้สนใจศึกษาได้เข้าใจกระบวนการเหล่านั้นทั้งหมด

2. การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาในมิติของการออกแบบภาพเป็นหลัก ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตอาจจะเป็นการศึกษาผลของการใช้ภาพในมิติของการมีส่วนร่วม การปฏิสัมพันธ์ของผู้เล่นในเกมว่าส่งผลต่อการมีปฏิสัมพันธ์หรือไม่ ยากหรือง่ายอย่างไร เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- พระมหาหรรษา ธมฺมหาโส และกรรณิการ์ ตั้งตุลนันท. (2556). *คุณค่าและความสำคัญของจิตรกรรมฝาผนังของอุโบสถกลางน้ำ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*. รัตปิกรณ์ จำกัด.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. สุวีริยาสาส์น.
- สุวิทย์ ชัยมงคล. (2532). *โบราณคดีภาคใต้ อ่าวลึก อ่าวพังงา*. กรมศิลปากร
- สมชาติ มณีโชติ. (2529). *จิตรกรรมไทย*. โอเดียนสโตร์.
- วรรณิภา ณ สงขลา. (2528). *การอนุรักษ์จิตรกรรมฝาผนัง*. กรมศิลปากร.
- ลงทุนแมน. (2564, 23 พฤษภาคม). *อุตสาหกรรมเกม 30,000 ล้าน กำลังสร้างงาน สร้างรายได้ ให้คนไทย*. <https://www.longtunman.com/45511>
- Jengthaiart6071. (2567, 13 มีนาคม). *ศิลปะไทย เอกลักษณ์ของชาติไทย*. <https://chanasakthaiart.wordpress.com>
- Nutgredta. (2558, 30 สิงหาคม). *3 DIMENSION สามมิติ*. <https://threedimension61.wordpress.com/author/nutgredta>
- Plookpedia. (2560, 26 เมษายน). *ช่างเขียน*. <https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/58387>
- ThaiPublica. (2564, 11 กุมภาพันธ์). *EIC วิเคราะห์อุตสาหกรรมเกม: โอกาสทางธุรกิจของสื่อบันเทิงในยุคดิจิทัล*. <https://thaipublica.org/2021/02/eic-insight-game-industry/>
- TKK3d (2567, 13 มีนาคม). *ไขข้อสงสัย 3D Modeling ออกแบบสามมิติ คืออะไร มีกี่ประเภท และมีประโยชน์อย่างไร?* <https://www.tkk3dprinting.com/3dmodeling/>

ภาษาอังกฤษ

- Adams, E. (2014). *Fundamentals of game design* (3rd). New Riders.
- Carson, D. (2000, March 1). *Environmental storytelling: Creating immersive 3D worlds using lessons learned from the theme park industry*. <https://www.gamedeveloper.com/design/environmental-storytelling-creating-immersive-3d-worlds-using-lessons-learned-from-the-theme-park-industry>

Investopedia. (2024, September 13). *The global video game market could soon approach \$500 billion*. <https://www.investopedia.com/global-video-game-market-could-double-in-10-years-report-says-8712136>

Nitsche, M. (2008). *Video game spaces: Image, play, and structure in 3D worlds*. MIT Press.

Pipes, A. (2007). *Foundations of art and design*. Laurence King Publishing.

Schell, J. (2008). *The art of game design: A book of lenses*. Morgan Kaufmann.

Totten, C. W. (2014). *An architectural approach to level design*. CRC Press.