การสร้างแบบจำลอง 3 มิติสำหรับความเป็นจริงเสริม กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช

ชวลิต ดวงอุทา[1*] และ ดนัย เรียบสกุล[2]

Creating 3D model for augmented reality Case Study Museum of King Naresuan the Great History Hall

Chawalit Doungu-tha[1*] and Danai Reabsakul[2]

[1-2]คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปะการออกแบบ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1-2]Faculty of Architecture Art and Design Naresuan University
*Corresponding author. E-mail address: chawalitd@nu.ac.th
received: June 30,2023 revised: November 19,2023 accepted: December 21,2023

บทคัดย่อ

บทความนี้รวบรวมองค์ความรู้ในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ มาผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงและความเป็นจริงเสริมเข้าด้วยกัน เน้นการใช้งานที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented reality เพื่อนำไปใช้งานในพิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช โดยมีโดยมีวัตถุประสงค์คือ 1. ศึกษารวบรวมข้อมูลการสร้างแบบจำลอง 3 มิติที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2. นำองค์ความรู้มาสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ได้แก่ สมเด็จพระนเรศวร, เจ้าพระยาปราบหงสาวดี, ไก่เหลืองหางขาวและพระแสงดาบคาบค่าย ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อนำไปใช้งานในพิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช และ 3. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ สำหรับสื่อสมัยใหม่ จำนวน 3 ท่าน โดยการเลือกแบบเจาะจง บุคคลทั่วไปในมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 95 คน โดยการเลือกแบบบังเอิญ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบจำลอง 3 มิติ แบบประเมินความพึงพอต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า 1. เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สามารถสแกนกับภาพประกอบและทำการแสดงแบบจำลอง 3 มิติ ที่สามารถหมุนและขยายได้ 2. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยมีค่าเฉลี่ย 3.72 ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) คือ 0.45 แบบจำลอง 3 มิติเหมาะกับการใช้งานในออกแบบความเป็นจริงเสริมที่ไม่มีรายละเอียดซับซ้อน สามารถดึงดูดความน่าสนใจให้กับประชาชนทั่วไป

คำสำคัญ: ความเป็นจริงเสริม แบบจำลอง 3 มิติ พิพิธภัณฑ์หอประวัติ

ABSTRACT

This article gathered knowledge of 3D modeling to combine between the real world and augmented reality (AR), emphasizing on appropriate use of AR technology for use in the King Naresuan Historical Museum. The objectives were 1. to study and collect 3D modeling data suitable for use with AR technology, 2. to bring knowledge to create 3D models, namely, King Naresuan, Chao Phraya Prap Hongsawadee, white-tailed yellow chickens, and King Naresuan's legendary sword in the form of AR technology for use in the Museum of King Naresuan the Great History Hall, and 3. to assess user satisfaction with AR technology. The samples used in the research were divided into two groups, namely 1. three experts in 3D modeling for modern media, chosen by purposive sampling, and 2. 95 people in Naresuan University who were chosen by random sampling. The tools used in the research were 3D models and AR satisfaction assessment form. The data were analyzed by using mean and standard deviation. The results showed that 1. AR technology could be scanned with

illustrations and displayed 3D models that could be rotated and expanded, 2. the satisfaction results for AR technology was at a high level ($\bar{x}$=3.72, SD= 0.45). 3D models were suitable for use in simple AR designs and were able to attract public interest.

Keyword: Augmented reality , 3d model , History Hall Museum

บทนำ

หอเทิดพระเกียรติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช พร้อมเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ทางด้านประวัติศาสตร์และอนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาช่างสิบหมู่ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดแสดงพระราชประวัติของสมเด็จพระนเรศวรมหาราช และเทิดพระเกียรติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช รวมทั้งเป็นการพัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ทางด้านประวัติศาสตร์ และอนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาช่างสิบหมู่ให้คงอยู่สืบไป ณ ศูนย์แสดงนิทรรศการและการประชุมนานาชาติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

มหาวิทยาลัยนเรศวรดำเนินการขับเคลื่อนการพัฒนาด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ของประเทศ โดยมีวิทยสถานด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย (Thailand academy of social sciences, humanities and arts: TASSHA) หรือ “ธัชชา” เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการวิจัยและพัฒนาบุคลากรทางด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ของประเทศ ไปสู่การสร้างคุณค่าและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมของชาติ (ประชาสัมพันธ์ ม.นเรศวร. 2565).

ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัยในปัจจุบัน มีความเจริญก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา การเล่าเรื่องสมเด็จพระนเรศวรมหาราช โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่สามารถนำเสนอแบบจำลอง 3 มิติ หมุนได้รอบทิศทาง ย่อขยายส่วนต่าง ๆ ได้ ภาพที่แสดงออกมามีความสวยงามเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ง่าย โดยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนี้ สามารถแสดงผลในรูปแบบแบบจำลอง 3 มิติ สมเด็จพระนเรศวรมหาราช เจ้าพระยาปราบหงสาวดี ไก่เหลืองหางขาว พระแสงดาบคาบค่าย ซึ่งจะช่วยให้ส่งเสริมการศึกษาประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสมเด็จพระนเรศวรมหาราชในรูปแบบสื่อสมัยใหม่

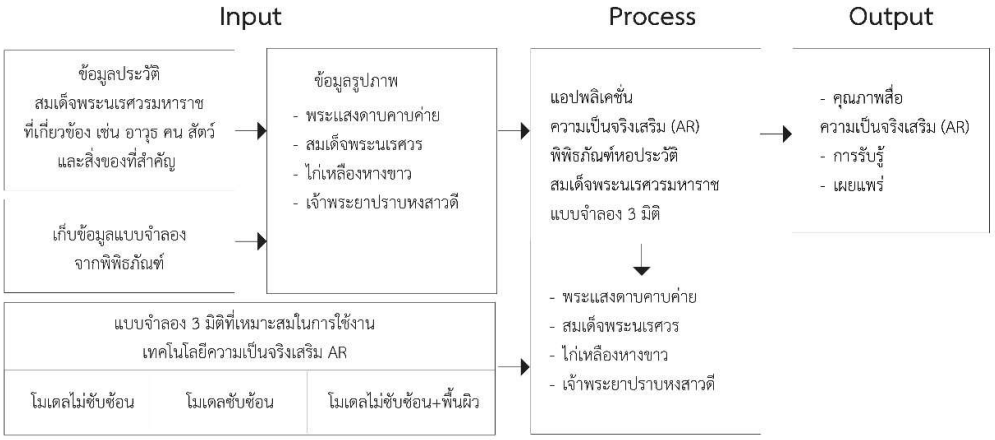
งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำเสนอผลของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ สมเด็จพระนเรศวรมหาราช เจ้าพระยาปราบหงสาวดี,ไก่เหลืองหางขาว, พระแสงดาบคาบค่าย สำหรับความเป็นจริงเสริม โดยผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมข้อมูลการสร้างแบบจำลอง 3 มิติที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม รวมถึงการออกแบบที่เข้ากับยุคสมัยปัจจุบัน เพื่อประโยชน์ให้คนรุ่นหลังได้เห็นภาพที่เข้าถึงได้ง่าย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
2. พัฒนาองค์ความรู้มาสร้างแบบจำลอง 3 มิติ เช่น เจ้าพระยาปราบหงสาวดี ไก่เหลืองหางขาว พระแสงดาบคาบค่าย ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อนำไปใช้งานในพิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช
3. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับพิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช

ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กระบวนสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนั้นมีความสัมพันธ์ในด้านโมเดลที่มีจำนวนเมล็ดภาพ (Polygon) ที่น้อยจึงทำให้ โมเดลไม่หนัก เน้นการใช้งานในส่วนของความเสมือนจริงด้วย พื้นผิว (Texture) เหมาะกับการใช้งานในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สอดคล้องกับข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี



ภาพ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. สามารถเลือกแบบจำลอง 3 มิติที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้

2. สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์การสร้างแบบจำลอง 3 มิติเจ้าพระยาปราบหงสาวดี ไก่เหลืองหางขาว พระแสงดาบคาบค่าย ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อนำไปใช้งานในพิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช

3. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง การสร้างแบบจำลอง 3 มิติสำหรับความเป็นจริงเสริม กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช เป็นการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคคลทั่วไปในมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 95 คน ได้โดยการเลือกแบบบังเอิญ

2. แบบสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อการวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ สำหรับสื่อสมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์สร้างแบบจำลอง 3 มิติเจ้าพระยาปราบหงสาวดี ไก่เหลืองหางขาว พระแสงดาบคาบค่าย ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสอดคล้องกับข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี

3. เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อนำไปใช้งานในพิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เลือกแบบจำลอง 3 มิติที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริง

2. เป็นแนวทางต่อยอดการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ สำหรับสื่อสมัยใหม่ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของแบบจำลอง 3 มิติ ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) และบุคคลทั่วไปในมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 95 คน ได้มาโดยการเลือกแบบบังเอิญ (Accidental sampling) เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแบบจำลอง 3 มิติเจ้าพระยาปราบหงสาวดี ไก่เหลืองหางขาว พระแสงดาบคาบค่าย ในรูปแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สื่อดิจิทัลแบบจำลอง 3 มิติสำหรับความเป็นจริงเสริม กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช แบบประเมินคุณภาพ แบ่งเป็นด้านเนื้อหา และเทคนิค โดยประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) ค่าเฉลี่ยสูงกว่า 0.5 ทุกคำถาม แบบประเมินความพึงพอใจความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) ค่าเฉลี่ยสูงกว่า 0.5 ทุกคำถาม

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรม (literature review) การเก็บข้อมูลขั้นทุติยภูมิโดยการวิเคราะห์ รวบรวมข้อมูลเอกสาร ตำรา หนังสือ ทฤษฎี งานวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช ในเหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ การสร้างแบบจำลอง 3 มิติที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ฯลฯ เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัยครั้งนี้

ภาพ 2 สงครามยุทธหัตถี
ที่มา https://mgronline.com (online) 2560

ภาพ 3 “เหลืองหางขาว” ไก่ชน สมเด็จพระนเรศวรมหาราช
ที่มา https://www.petcitiz.info/ไก่ชน (online) 2560

ภาพ 4 พระแสดงดาบคาบค่าย
ที่มา https://mgronline.com (online) 2562

1.1 เก็บรวบรวมข้อมูล (Collecting data) ได้แบ่งการเก็บข้อมูลออกแบบ 2 ระยะ

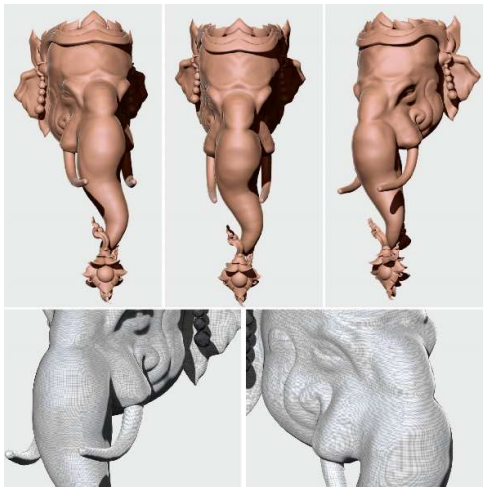
การเก็บข้อมูลระยะที่ 1 ทบทวนเอกสาร ตำรา หนังสือ ทฤษฎี งานวิจัย และบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ และสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญตามความเชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

การเก็บข้อมูลระยะที่ 2 เมื่อทำการศึกษาค้นคว้าวัตถุประสงค์แล้ว ที่มาของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแล้ว ขั้นตอนการออกแบบเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญมากในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

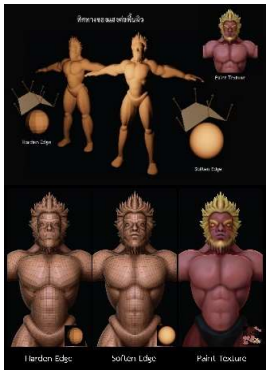
1.2 วิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) การวิเคราะห์แบบจำลอง 3 มิติที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ข้างต้นผู้วิจัยเลือกแบบจำลอง 3 มิติ ประกอบด้วยโมเดล 3 มิติ ไม่ซับซ้อน (3d model low polygon) โมเดล 3 มิติ ซับซ้อน (3d model high polygon) และ โมเดล 3 มิติ ไม่ซับซ้อนกับพื้นผิว (3d model low polygon + PBR materials) โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์แบบจำลอง 3 มิติ ที่เหมาะสมในการใช้งานกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ทั้งนี้การสร้างความเป็นจริงเสริม ควรเข้าใจขีดจำกัดของเทคโนโลยีในการสร้างด้วยจึงจะได้ผลออกมาที่ดี

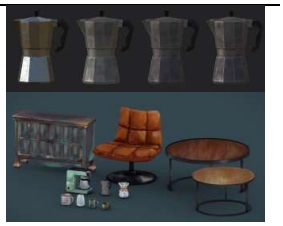
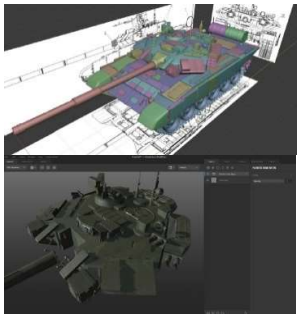
ตาราง 1 ตารางลักษณะกายภาพแบบจำลอง 3 มิติ

แบบจำลอง 3 มิติ	รายละเอียด
3d Model Low polygon	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้ โมเดลไม่หนัก - สามารถระบายสีกับวัตถุที่สร้างขึ้นมาได้เลย - สร้างรองรับกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพไม่สูงได้ เช่น โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์บางรุ่น - เหมาะกับการใช้งานในการออกแบบเกมและภาพจริงเสมือนที่ไม่มีรายละเอียดซับซ้อน
3d Model Low polygon + PBR Materials	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้ โมเดลไม่หนัก - ใช้งานในส่วนของความเสมือนจริงด้วยพื้นผิว (Texture) มีทั้งการใช้งานจากการลงสีกับใช้ภาพถ่ายนำมาเป็นพื้นผิว - สร้างรองรับกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงได้ เช่น โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ ประมวลผลเร็ว ไม่เกิดปัญหาเวลาใช้งาน - เหมาะกับการใช้งานในการออกแบบเกมและภาพจริงเสมือนที่มีรายละเอียดซับซ้อนได้
3d Model High polygon 	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon มากจึงทำให้ โมเดลหนัก - ไม่สามารถทำงานร่วมโปรแกรมการสร้างภาพเสมือนจริง/การสร้างภาพความจริงเสริม ได้เพราะโปรแกรมไม่สามารถประมวลผลได้ หากนำโมเดลมาใช้งานเครื่องอาจดับหรือปิด

ตาราง 2 ตารางเปรียบเทียบแบบจำลอง 3 มิติ

ชื่อผู้แต่ง	แบบจำลอง 3 มิติ	รายละเอียด	การนำมาใช้งานที่เหมาะสม
Doungu-tha,Chawalit. "สแกน สาม มิติ ต้นทุนต่ำ สำหรับ สร้าง ฉาก เกมส์ เสมือน จริง กรณีศึกษา พัฒนา ฉาก อุทยาน ประวัติศาสตร์ กำแพงเพชร." DEC Journal 1.2 (2022): 11-34.	**3d Model low polygon + PBR Materials** เทคนิค : photogrammetry	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้โมเดลไม่หนัก - ใช้งานในส่วนของความเสมือนจริงด้วยพื้นผิว (Texture) มีทั้งการใช้งานจากการลงสีกับใช้ภาพถ่ายนำมาเป็นพื้นผิว - สร้างรองรับกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงได้ เช่น โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ประมวลผลเร็ว ไม่เกิดปัญหาเวลาใช้งาน - เหมาะกับการใช้งานในการออกแบบเกมความเป็นจริงเสริมและภาพจริงเสมือนที่ไม่มีรายละเอียดซับซ้อน	
ชวลิต ดวงอุทา เอกสารการสอนรายวิชา การออกแบบตัวละครสำหรับภาพเคลื่อนไหว 2020	**3d Model low polygon + paint texture**  เทคนิค : 3D digital sculpture paint texture for Zbrush	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้โมเดลไม่หนัก - ใช้งานในส่วนของความเสมือนจริงด้วยพื้นผิว (Texture) จากการลงสี - สร้างรองรับกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงได้ เช่น โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ประมวลผลเร็ว ไม่เกิดปัญหาเวลาใช้งาน - เหมาะกับการใช้งานในการออกแบบเกมความเป็นจริงเสริมภาพจริงเสมือนและแอนิเมชัน	

ชวลิต ดวงอุทา เอกสารการสอนรายวิชา การออกแบบตัวละครสำหรับภาพเคลื่อนไหว 2020	**3d Model low polygon** เทคนิค : 3D digital shader for maya	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้โมเดลไม่หนัก - ใช้งานในส่วนของการลงสีจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ - สร้างรองรับกับเทคโนโลยีได้ทุกรุ่น คอมพิวเตอร์ประมวลผลดี ไม่เปิดปัญหาเวลาใช้งาน - เหมาะกับการใช้งานในการออกแบบเกม ความเป็นจริงเสริม ภาพจริงเสมือนและแอนิเมชัน	
Harrington, M. C., Jones, C., & Peters, C. (2022). Course on virtual nature as a digital twin: botanically correct 3D AR and VR optimized low-polygon and photogrammetry high-polygon plant models. In *ACM SIGGRAPH 2022 Courses* (pp. 1-69).	**3d Model low polygon + PBR Materials** เทคนิค : photogrammetry	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้โมเดลไม่หนัก - ใช้งานในส่วนของความเสมือนจริงด้วยพื้นผิว (Texture) มีทั้งการใช้งานจากการลงสีกับใช้ภาพถ่ายนำมาเป็นพื้นผิว - สร้างรองรับกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงได้ เช่น โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ประมวลผลเร็ว ไม่เปิดปัญหาเวลาใช้งาน - เหมาะกับการใช้งานในการออกแบบเกม ความเป็นจริงเสริมและภาพจริงเสมือนที่ไม่มีรายละเอียดซับซ้อน	

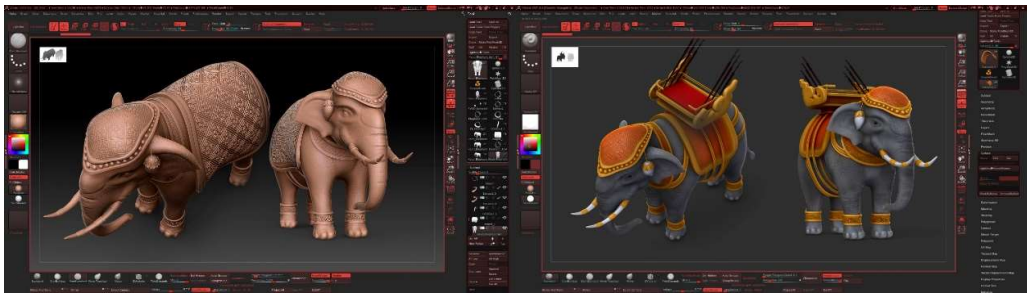
Neppius, A. (2022). 3D Game Texturing: Comparative Analysis Between Hand-painted and PBR pipelines.	**3d Model Low polygon + PBR Materials** เทคนิค : 3D digital sculpture paint texture for Maya	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้โมเดลไม่หนัก - ใช้งานในส่วนของความเสมือนจริงด้วยพื้นผิว (Texture) จากการลงสี - สร้างรองรับกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงได้ เช่น โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ประมวลผลเร็ว ไม่เกิดปัญหาเวลาใช้งาน - เหมาะกับการใช้งานในการออกแบบเกม, ความเป็นจริงเสริม, ภาพจริงเสมือนและแอนิเมชัน	
Kelemen, L. (2020). Izrada low-poly PBR modela T-90 tenka u Blenderu (Doctoral dissertation, University North. University centre Varaždin. Department of Multimedia, Design and Application).	**3d Model Low polygon + PBR Materials**  เทคนิค : 3D digital sculpture paint texture for Blender	- โมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้โมเดลไม่หนัก - ใช้งานในส่วนของความเสมือนจริงด้วยพื้นผิว (Texture) จากการลงสี - สร้างรองรับกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงได้ เช่น โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ประมวลผลเร็ว ไม่เกิดปัญหาเวลาใช้งาน - เหมาะกับการใช้งานในการออกแบบเกม ความเป็นจริงเสริม ภาพจริงเสมือนและแอนิเมชัน	

จากตาราง การวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลอง 3 มิติข้างต้น ผู้วิจัยเลือก 3d Model Low polygon + PBR Materials ด้วยการลงสีที่พื้นผิว โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์แบบจำลอง 3 มิติสำหรับความเป็นจริงเสริมได้อย่างเหมาะสม รองรับกับเทคโนโลยีไม่เกิดปัญหาเวลาใช้งาน

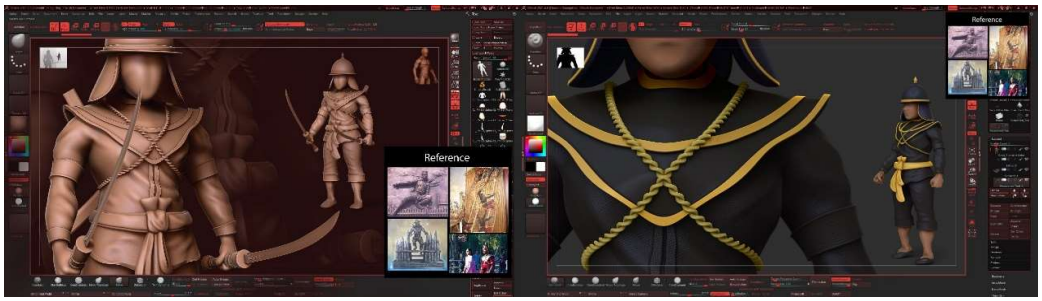
การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในกระบวนการนี้นักวิจัยเลือกใช้งานโปรแกรม Zbrush ดังนี้

แบบที่ 1 แบบจำลอง 3 มิติ แนวเสมือนจริง

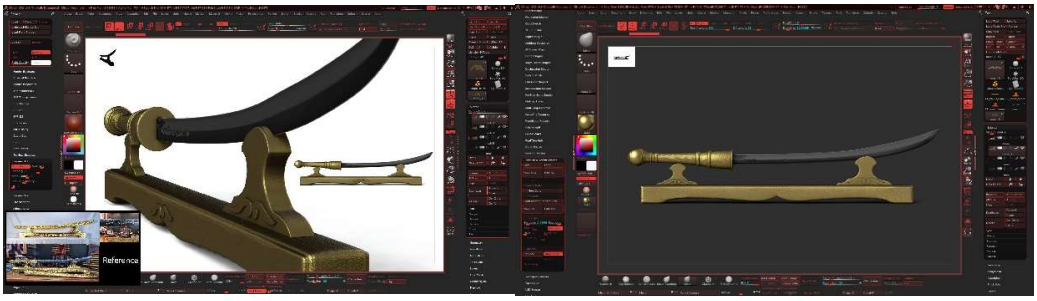
ภาพ 5 แบบจำลอง 3 มิติ เสมือนจริง “เหลืองหางขาว” ไก่ชน สมเด็จพระนเรศวรมหาราช



ภาพ 6 แบบจำลอง 3 มิติ เสมือนจริง เจ้าพระยาปราบหงสาวดี



ภาพ 7 แบบจำลอง 3 มิติ เสมือนจริง สมเด็จพระนเรศวรมหาราช



ภาพ 8 แบบจำลอง 3 มิติ เสมือนจริง พระแสงดาบคาบค่าย

แบบที่ 2 แบบจำลอง 3 มิติ แนวการ์ตูน

ภาพ 9 แบบจำลอง 3 มิติ การ์ตูน “เหลืองหางขาว” ไก่ชน สมเด็จพระนเรศวรมหาราช

ภาพ 10 แบบจำลอง 3 มิติ การ์ตูน เจ้าพระยาปราบหงสาวดี

ภาพ 11 แบบจำลอง 3 มิติ การ์ตูน สมเด็จพระนเรศวรมหาราช

แบบที่ 1 แบบจำลอง 3 มิติ แนวเสมือนจริง	แบบที่ 2 แบบจำลอง 3 มิติ แนวการ์ตูน

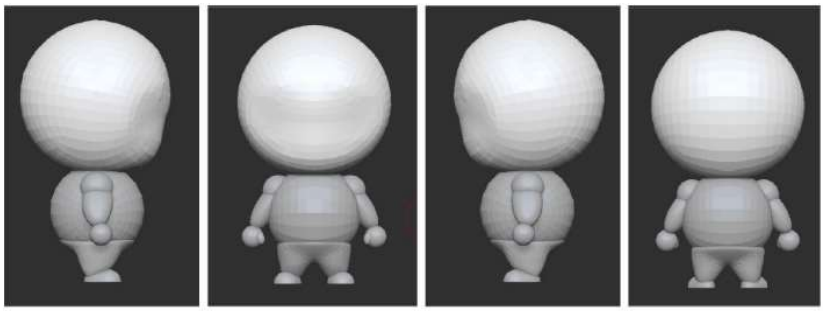
จากการศึกษาและประสบการณ์ด้านการออกแบบตัวละครมากกว่า 10 ปีของผู้เขียน จนเกิดเป็นเครื่องมือในการออกแบบตัวละครให้มีเสน่ห์ ชื่อว่า เครื่องมือ 6S หรือ Spider map ซึ่งการออกแบบตัวละคร ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการและองค์ประกอบ หน้าที่ตัวละคร บุคลิกลักษณะเฉพาะตัวละคร บริบทตัวละคร ถิ่นฐานตัวละคร ให้สอดคล้องกับเรื่องราวที่กำหนด เพื่อให้ความสอดคล้องกับการสร้างสรรค์ในรู้แบบการสื่อสารต่าง ๆ ในปัจจุบัน เช่น การสร้างแบรนด์ การเขียนบท บริบทชุมชนมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับการออกแบบตัวละคร

การออกแบบตัวละคร ไม่ได้เน้นเพียงความสวยงามเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงการสร้างเสน่ห์ของตัวละคร เพื่อการสร้างภาพลักษณ์ทางการสื่อสารที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ของตัวละครนั้น ๆ การออกแบบตัวละคร เกิดจากกระบวนการ 6 เสน่ห์ ได้แก่

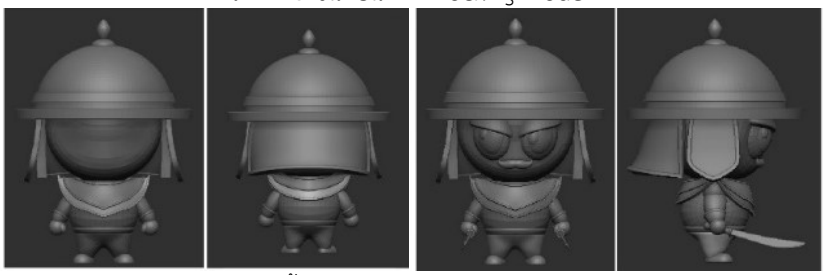
1. Shape: รูปร่างตัวละคร
2. Stature: สัดส่วนตัวละคร
3. Smile: ตัวละครยิ้มแย้มแจ่มใส สร้างมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีแก่ผู้พบเห็น
4. Story: มีเรื่องราว เรื่องเล่าตัวละครที่น่าสนใจ
5. Secret: เป้าหมายตัวละคร
6. Surprise: ภารกิจ

ภาพ 12 การออกแบบตัวละคร "ไก่เหลืองหางขาว" โดยใช้เครื่องมือ 6S หรือ Spider map

การใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับสร้างสภาพแวดล้อมความเป็นจริงเสริมร่วมกับสิ่งที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางการสร้างสภาพแวดล้อมความเป็นจริงเสริมในเบื้องต้น



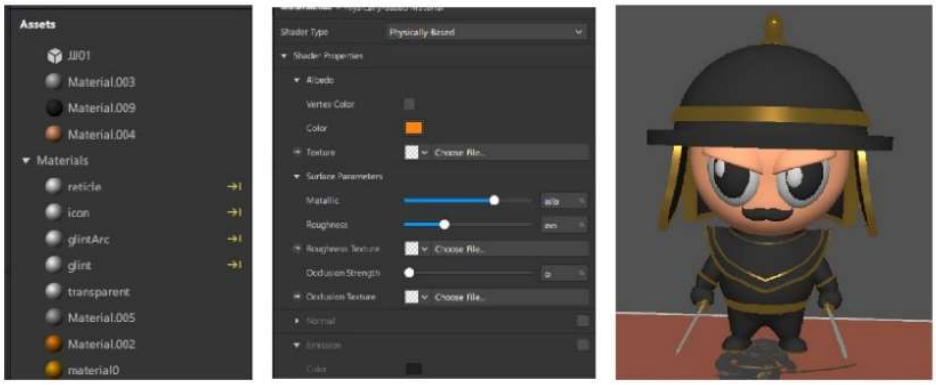
ภาพ 13 ขั้นตอนที่ 1 Blocking model



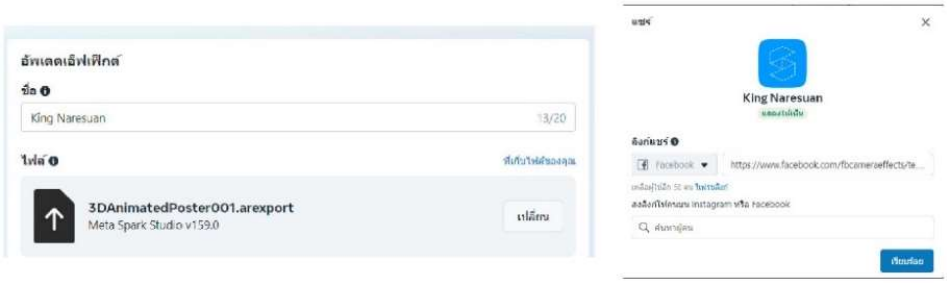
ภาพ 14 ขั้นตอนที่ 2 เติมชุดเกราะ และใบหน้า

ภาพ 15 ขั้นตอนที่ 3 ลงสีและใส่พื้นผิวตัวละคร

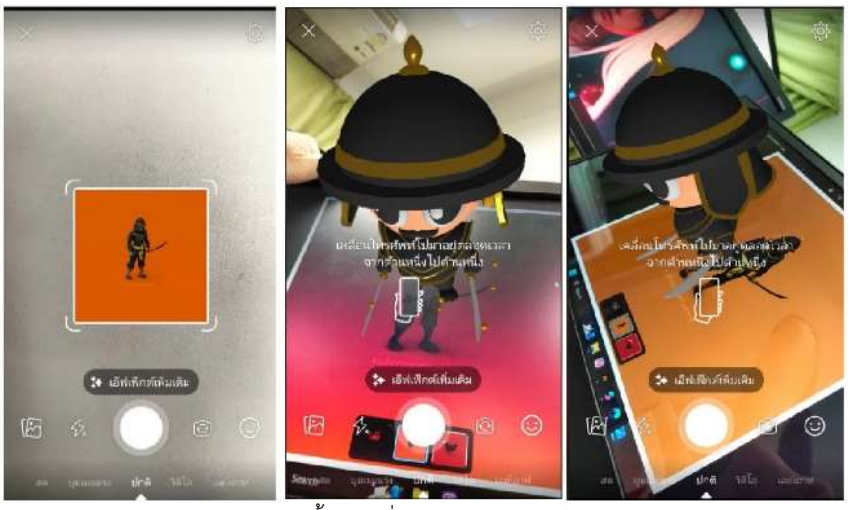
ภาพ 16 ขั้นตอนที่ 4 นำตัวละครที่สร้างแล้วเข้า Meta Spark Studio



ภาพ 17 ขั้นตอนที่ 5 ปรับพื้นผิวให้เข้า Meta Spark Studio



ภาพ 18 ขั้นตอนที่ 6 นำออกให้เป็นเอ็ฟเฟกต์บน Facebook

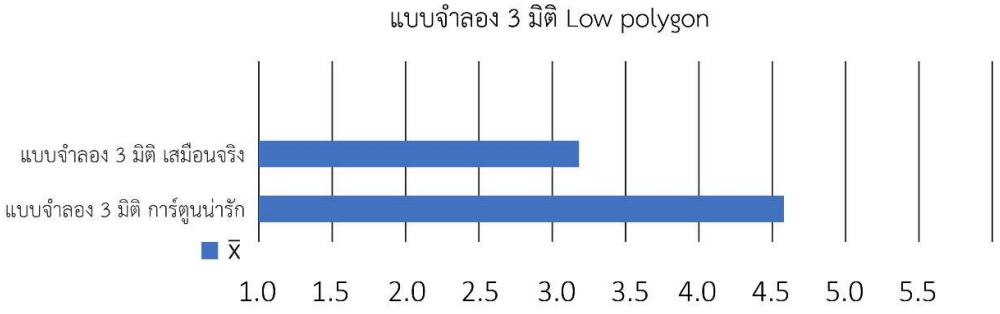


ภาพ 19 ขั้นตอนที่ 7 ทดลองบนสมาร์ทโฟน

ภาพ 20 ขั้นตอนที่ 8 สร้าง QR code สแกนเพื่อรับลิงค์

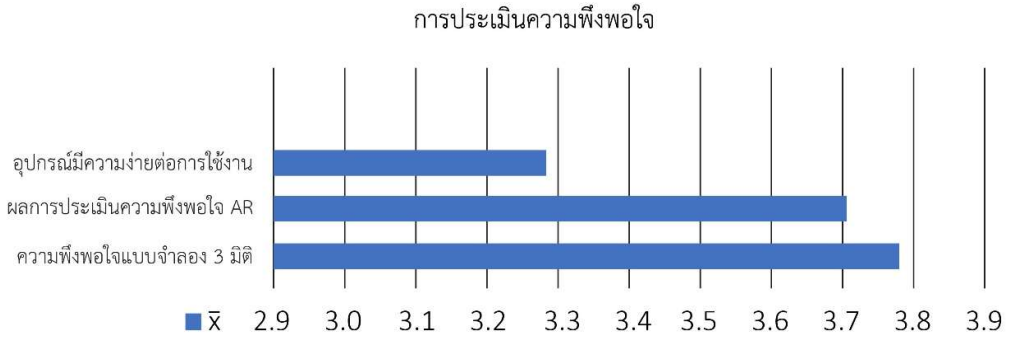
สรุป

แบบจำลอง 3 มิติสำหรับความเป็นจริงเสริม กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวร ควรเลือกลักษณะภาพ 3d model low polygon ที่มีความน่ารัก จากการพิจารณาในด้านโมเดลที่มีจำนวน Polygon น้อยจึงทำให้ โมเดลไม่หนักเน้นการใช้งานในส่วนของความเสมือนจริงด้วยพื้นผิว (Texture) เหมาะกับการใช้งานในออกแบบความเป็นจริงเสริมที่ไม่มีรายละเอียดซับซ้อน สามารถดึงดูดความน่าสนใจให้กับประชาชนทั่วไป ให้เข้าชม ณ ศูนย์แสดงนิทรรศการและการประชุมนานาชาติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก



แผนภูมิที่ 1 เกณฑ์การประเมินแบบจำลอง 3 มิติ Low polygon

เกณฑ์การประเมินแบบจำลอง 3 มิติ Low polygon พบว่าผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่ตอบ แบบจำลอง 3 มิติ การ์ตูนน่ารัก อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ = 4.6, S.D. = 0.54) ตามมาด้วย แบบจำลอง 3 มิติ เสมือนจริง ($\bar{x}$ = 3.4, S.D. = 0.81) ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 2 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ พึงพอใจแบบจำลอง 3 มิติ อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ = 3.79, S.D. = 0.41) ตามมาด้วยพึงพอใจต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ($\bar{x}$ = 3.72, S.D. = 0.45) และอุปกรณ์มีความง่ายต่อการใช้งาน ($\bar{x}$ 3.21, S.D. = 0.48) ตามลำดับ

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการสร้างแบบจำลอง 3 มิติสำหรับความเป็นจริงเสริม กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์หอประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราชสามารถอภิปรายผลกาวิจัยได้ดังนี้

แนวทางการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ลักษณะการ์ตูนน่ารัก มีความเหมาะสมนำเสนอสื่อสมัยใหม่ผ่านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่เสริมการเข้าชมนิทรรศการแบบปกติ ทำให้สื่อที่พัฒนาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ มีประโยชน์และน่าสนใจ สอดคล้องกับ Rodriguez, L., & Lin, X. (2016) ที่กล่าวไว้ว่า คนจะใช้เวลามองการ์ตูนนานกว่า ดังนั้นจึงมีการรับรู้ที่มากกว่ากับการ์ตูน การใช้การ์ตูนในการส่งสารให้ความรู้หรือโน้มน้าวผู้คนมีแนวโน้มที่จะได้ผลดีกว่าการใช้ภาพเสมือนจริง

การเล่าเรื่อง “ประวัติสมเด็จพระนเรศวรมหาราช” ในรูปแบบแบบจำลอง 3 มิติ ลักษณะการ์ตูนน่ารัก จะช่วยให้ส่งเสริมการศึกษาประวัติศาสตร์ อีกทั้งการยกระดับและพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เพื่อให้เกิดการสร้างรูปแบบการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ เป็นอีกจุดหนึ่งของเส้นทางการท่องเที่ยวที่มีฐานรากเป็นทุนเดิมและเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้เกิดกับจังหวัดพิษณุโลกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Doungu-tha, C. (2022). สแกนสามมิติต้นทุนต่ำสำหรับสร้างฉากเกมส์เสมือนจริง กรณีศึกษาพัฒนาฉากอุทยานประวัติศาสตร์กำแพงเพชร. **DEC Journal**, 1(2), 11-34.

, M. C., Jones, C., & Peters, C. (2022). **Course on virtual nature as a digital twin: botanically correct 3D AR and VR optimized low-polygon and photogrammetry high-polygon plant models.** In ACM SIGGRAPH 2022 Courses, 1-69.

Neppius, A. (2022). **3D Game Texturing: Comparative Analysis Between Hand-painted and PBR pipelines.**

Kelemen, L. (2020). **Izrada low-poly PBR modela T-90 tenka u Blenderu (Doctoral dissertation, University North. University centre Varaždin.** Department of Multimedia, Design and Application.

Rodriguez, L., & Lin, X. (2016). The impact of comics on knowledge, attitude and behavioural intentions related to wind energy. **Journal of Visual Literacy**, 35(4), 237-252.

Sharma, S., Jerripothula, S., Mackey, S., & Soumare, O. (2014). **Immersive virtual reality environment of a subway evacuation on a cloud for disaster preparedness and response training.** In: 2014 IEEE symposium on computational intelligence for human-like intelligence (CIHLI), 1-6.