

การพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง Development of 3D Virtual Museum for Ban Chiang Masterpiece of Potteries

ธีรพล สืบขมภู¹
ดร.กุลธิดา ท้วมสุข²

¹นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาศิลปศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
E-mail: autoa1818@gmail.com

²รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น
E-mail: kultua@kku.ac.th

บทคัดย่อ : งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) รวบรวมข้อมูลและจัดทำภาพสามมิติของเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง 2) จัดระบบข้อมูลวัตถุเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง และ 3) ออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง ดำเนินการวิจัยโดยวิธีวิจัยและพัฒนา ซึ่งมี 3 ระยะคือ ระยะที่ 1 ใช้วิธีการวิเคราะห์เอกสาร เพื่อให้ได้ข้อมูลของเครื่องดินเผาแต่ละชิ้น และการถ่ายภาพดินเผาตามวิธีการถ่ายภาพ 3 มิติ ระยะที่ 2 ใช้วิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบจัดเก็บข้อมูลเครื่องดินเผา จากมาตรฐานเดิมที่มีอยู่ ร่วมกับการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกในมิติทางศิลปะ และสังคมวัฒนธรรม ที่จะนำมาใช้อธิบายเนื้อหาและปรากฏการณ์ในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่จะสร้างขึ้น และระยะที่ 3 การพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ตามแนวคิดแบบจำลองการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Model of Interactive Multimedia System Design and Development: IMSDD) ผลการศึกษาทำให้ได้ (1) เมทาดาทาสำหรับการบันทึกข้อมูลเครื่องดินเผาที่มี 20 เขตข้อมูล รวมทั้งเนื้อหาของเครื่องดินเผาแต่ละชิ้นที่สามารถนำมาเล่าเรื่องในพิพิธภัณฑ์เสมือนได้ตามยุคสมัย และตามมิติทางศิลปะ และสังคมวัฒนธรรม (2) พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง ที่มีสถาปัตยกรรมระบบประกอบด้วย 3 ส่วนคือ (2.1) วัตถุ 3 มิติ (2.2) กระบวนการจัดการ ได้แก่ การจัดการส่วนนิทรรศการ และการจัดการเนื้อหาของวัตถุที่นำมาแสดง และ (2.3) การจัดแสดง ได้แก่ ส่วนประสานกับผู้ใช้ให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นสื่อเสมือนจริง 3 มิติ พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงนี้ จะสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับบ้านเชียงผ่านเว็บไซต์ได้ และใช้เป็นต้นแบบในต่อยอดการพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง 3 มิติของวัตถุอื่นๆ ได้

คำสำคัญ: พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติ เมทาดาทาสำหรับวัตถุพิพิธภัณฑ์ เครื่องดินเผาบ้านเชียง

ABSTRACT : This research aimed to: 1) Collect data and create the 3D images; 2) Develop a data storage system in the museum; and 3) design and develop a 3D virtual museum for Ban Chiang masterpiece of potteries. The research and development methods, comprised of 3 phases were used in this study. Phase 1, the documentation research for collecting the data of each piece of the potteries, and 3D images construction. Phase 2, the analysis and synthesis of existing metadata, combined with a field study to interview with the experts in order to develop a new metadata and collect the contents in the art and socio-cultural aspects to be included in the museum. Phase 3, the development of a 3D virtual museum for Ban Chiang masterpiece of potteries by using the concept of MSDD (Model of Interactive Multimedia System Design and Development). The research has resulted in: (1) the new metadata, comprised of 20 elements for recording the data of Ban Chiang potteries, as well as the contents for storytelling about Ban Chiang potteries in the developed museum in the contexts of historical periods, arts and socio-cultures; and (2) the 3D virtual museum for masterpieces of Ban Chiang potteries has the system architecture which comprised of 3 components: (2.1) 3D objects; (2.2) management processes which include exhibition management and content management; and (3) virtualization which is a user interface function that supported virtual 3D. The developed virtual 3D museum can be used for self-learning about Ban Chiang potteries and used as a system prototype for further development of a 3D virtual museum of other types of objects.

Keywords : 3D virtual museum, Metadata for museum objects, Ban Chiang potteries

1. บทนำ

พิพิธภัณฑ์ (Museums) เป็นแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตที่จัดตั้งขึ้นเพื่อให้บริการแก่สาธารณชนโดยไม่หวังผลกำไร บทบาทหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์ คือ การรวบรวม สะสม สงวนรักษา ศึกษา วิเคราะห์ วิจัย เผยแพร่และจัดแสดงวัตถุสิ่งของต่างๆ โดยเฉพาะวัตถุที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ ซึ่งเป็นสมบัติล้ำค่าที่บรรพชนสั่งสมสร้างสรรค์ไว้ และพิพิธภัณฑ์จะเป็นแหล่งช่วยสนับสนุนสังคมแห่งการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองในทุกระดับของการศึกษา [1] โดยพิพิธภัณฑ์เป็นตัวกระตุ้นและสนับสนุนสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้จากวัตถุจริงที่ตั้งแสดงอยู่ในพิพิธภัณฑ์ เป็นสถานที่เชื่อมโยงการสอนจากห้องเรียนสู่ประสบการณ์จริงของผู้เรียนโดยเฉพาะเด็กและเยาวชนที่จะได้เรียนรู้และยังถือเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับนักวิชาการ นักท่องเที่ยว และผู้สนใจซึ่งจะมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมที่พึงประสงค์และในสถานการณ์จริงซึ่งเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีอิสระ [2, 3]

พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติบ้านเชียง เป็นแหล่งมรดกทางวัฒนธรรมที่สำคัญของประเทศไทยและของโลก เนื่องจากได้รับการประกาศขึ้นทะเบียนให้เป็นมรดกโลกเมื่อปี 1992 โดยองค์การยูเนสโกแห่งสหประชาชาติ ซึ่งภายในได้จัดแสดงวัตถุต่างๆ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับพัฒนาการของสังคมในสมัยโบราณ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “เครื่องดินเผาบ้านเชียง” ที่มีคุณลักษณะรูปทรงและลวดลายที่มีเอกลักษณ์ ซึ่งในทางวิชาการได้ใช้เป็นหลักฐานสำคัญที่ยืนยันถึงความเก่าแก่ของวัฒนธรรมบ้านเชียงที่เริ่มต้นขึ้นเมื่อราว 5,600 ปีมาแล้ว แต่สภาพปัญหา

ในการเข้าชมและศึกษาเรียนรู้วัตถุสิ่งของในพิพิธภัณฑ์สถานบ้านเชียงนั้น ในบางครั้งเกิดความไม่สะดวกอันเนื่องมาจากข้อจำกัดด้านเวลาและระยะทาง ซึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์จนอาจถึงขั้นมองไม่เห็นถึงคุณค่าของโบราณวัตถุ และการให้ข้อมูลเครื่องดินเผาบ้านเชียงยังใช้เป็นทะเบียนวัตถุพิพิธภัณฑ์เท่านั้น ยังไม่ใช้เมทาเดตาที่แสดงข้อมูลหลายๆ ด้าน [4] อย่างไรก็ตาม ด้วยความได้เปรียบของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ทำให้เกิดการจัดแสดงวัตถุในพิพิธภัณฑ์บนเว็บไซต์ซึ่งกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง 3 มิติ (3D Virtual Reality Technology) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการสร้างพื้นที่และวัตถุขึ้นด้วยแบบจำลอง 3 มิติ (3D Modeling) ที่เป็นเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกว่าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับพื้นที่ในการตอบสนองต่อประสาทสัมผัสของผู้ใช้มุมมองต่างๆ อย่างอิสระและมีมิติจริงเสมือนว่ามีการเคลื่อนที่ในขณะนั้นจริงๆ ทั้งนี้ผู้ใช้ต้องการ [5, 6] ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่ง 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวหรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด [7]

ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนาระบบตามหลักวิชาการเพื่อพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาขึ้นเอกบ้านเชียง โดยในส่วนการจัดการชุดข้อมูลสำหรับการลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์สำหรับเครื่องดินเผาบ้านเชียงจะใช้มาตรฐานเมทาเดตา (Metadata Schema) มาจัดการข้อมูลวัตถุพิพิธภัณฑ์โดยการสังเคราะห์แบบแผนเมทาเดตาที่มีอยู่และนำมา

จัดกลุ่มเขตข้อมูลใหม่ให้มีโครงสร้างที่เหมาะสมเพื่อกำหนดเป็นชุดข้อมูลสำหรับลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์สำหรับเครื่องดินเผาบ้านเชียงจากนั้นเป็นกระบวนการสร้างภาพ 3 มิติ ของเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงตามเทคนิควิธีโดยการนำเสนอจะใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในรูปแบบ 3 มิติ ผู้ชมสามารถพลิกหมุนดูโดยรอบของวัตถุแต่ละชิ้น เห็นรายละเอียดและคำอธิบายรายละเอียดของวัตถุแต่ละชิ้นได้ ซึ่งการพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงจะช่วยในการอนุรักษ์โบราณวัตถุชิ้นสำคัญ และยังเป็นการเผยแพร่เรื่องราวของเครื่องดินเผาบ้านเชียงซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สำคัญและมีคุณค่าในฐานะมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของโลกที่สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ด้วยตัวเองที่เข้าถึงในรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงได้ง่ายและสามารถเข้าถึงได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงเกิดแรงจูงใจที่จะเข้าไปชมพิพิธภัณฑ์ที่จัดแสดงจริงต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1) เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำภาพสามมิติของเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง

2.2) เพื่อจัดระบบข้อมูลวัตถุเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงสำหรับฐานข้อมูลพิพิธภัณฑ์

2.3) เพื่อออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง

3. วิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยกระบวนการวิจัยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ประกอบด้วย 2 วิธี คือการ

วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และวิธีการทางมานุษยวิทยาในพื้นที่เก็บข้อมูล (Field Study) จากกลุ่มเป้าหมาย ส่วนกระบวนการพัฒนา ระบบเป็นไปตามวงจรชีวิต การพัฒนาระบบเริ่มจากการทำโมเดล 3 มิติของวัตถุ (3D Modeling) การพัฒนาพิพิธภัณฑ์ตามหลักพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง และการประเมินผลระบบ ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะดังนี้

3.1) ระยะที่หนึ่ง เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำภาพสามมิติของเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง

ในการวิจัยระยะแรก ได้แบ่งการวิจัยเป็น 3 วิธีดังนี้

วิธีที่ 1 การคัดเลือกเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง

วิธีที่ 2 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมรดกวัฒนธรรมบ้านเชียงเพื่อใช้ประกอบการรวบรวมข้อมูลเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงแต่ละชิ้น

วิธีที่ 3 การจัดทำภาพ 3 มิติของเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงทั้ง 30 ชิ้น

3.2) ระยะที่สอง การจัดระบบข้อมูลวัตถุเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง

การจัดระบบข้อมูลเพื่อจัดชุดข้อมูลสำหรับการลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์สำหรับเครื่องดินเผาบ้านเชียงนั้น ประกอบด้วย 2 วิธี ดังนี้

3.2.1) การสังเคราะห์เมทาเดตาที่มีอยู่โดยเลือกใช้ Metadata VRA core 4.0 และแบบแผนการจัดทะเบียนบัญชีวัตถุพิพิธภัณฑ์ของกรมศิลปากร โดยเลือกพิจารณาเขตข้อมูลที่มีความเหมาะสมเพื่อกำหนดเป็นชุดข้อมูลสำหรับ

ลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑสำหรับเครื่องดินเผา
บ้านเชียง

3.2.2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัย
ที่เกี่ยวข้องเครื่องดินเผาบ้านเชียง และการเก็บ
รวบรวมข้อมูลจากสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อ
ให้ได้ข้อมูลเชิงลึกในมิติของศิลปะและสังคม
วัฒนธรรม ที่จะนำมาเป็นองค์ประกอบในการ
อธิบายเนื้อหาของเครื่องดินเผาในพิพิธภัณฑ
เสมือนจริงที่จะพัฒนาขึ้น

3.3) ระยะที่สามารถออกแบบและพัฒนา
พิพิธภัณฑเสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาขึ้นเอก
บ้านเชียง

4. ผลการวิจัย

จากขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัยสามารถ
สรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1) การรวบรวมข้อมูลและจัดทำภาพสาม
มิติของเครื่องดินเผาขึ้นเอกบ้านเชียง

4.1.1) การคัดเลือกเครื่องดินเผาขึ้น
เอกบ้านเชียง จำนวน 30 ชิ้น โดยนักโบราณคดีของ
พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติบ้านเชียง การพิจารณา
คัดเลือกวัตถุจะพิจารณาตามหลักเกณฑ์ความ
สำคัญของวัตถุ ความงดงามทั้งรูปทรง ลวดลาย
และคุณค่าทางวิชาการของวัตถุชิ้นในเชิงศิลปะ
ประเพณีวัฒนธรรมและเป็นโบราณวัตถุที่เป็น
สมบัติชิ้นสำคัญของชาติ

4.1.2) การจัดทำภาพ 3 มิติของ
เครื่องดินเผาขึ้นเอกบ้านเชียง

ในขั้นตอนการจัดทำภาพ 3 มิติของ
เครื่องดินเผาขึ้นเอกบ้านเชียง โดยมีเทคนิควิธี
ที่ใช้ในการทำภาพ 3 มิติของเครื่องดินเผาขึ้นเอก
บ้านเชียง ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การถ่ายภาพวัตถุเพื่อทำภาพ
3 มิติ อุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายภาพ 3 มิติประกอบ
ด้วย กล้องถ่ายภาพดิจิทัล ขาดังกล้อง โคมไฟ
ผ้าสีดำ โดยวิธีการถ่ายภาพมีดังนี้

1) เลือกสถานที่ถ่ายภาพวัตถุเพื่อทำภาพ
3 มิติโดยใช้ห้องที่สามารถควบคุมแสงสว่างได้

2) จัดตำแหน่งการถ่ายภาพวัตถุ ทำ
เครื่องหมายที่พื้นไว้เพื่อวัดระยะการหมุนของ
วัตถุ

3) ใช้ผ้าดำเพื่อเป็นฉากหลังการถ่ายภาพ
วัตถุ

4) ติดตั้งกล้องกับขาตั้งกล้องสูงในระดับ
เดียวกับวัตถุแล้วถ่ายภาพในแนวระนาบ 360
องศา

5) วัดแสงและปรับความไวแสงของกล้อง
ถ่ายภาพและจัดโคมไฟให้ส่องสว่างที่วัตถุเพื่อให้
แสงสว่างมีความเหมาะสมในการถ่ายภาพวัตถุ

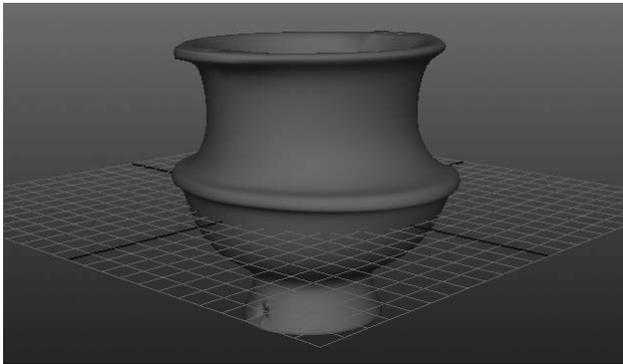
6) การถ่ายภาพวัตถุโดยเริ่มจากจุดที่
กำหนดไว้ถ่ายภาพแรก จากนั้นก็หมุนวัตถุไป
เรื่อยๆ จนครบ 360 องศา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การถ่ายภาพวัตถุเพื่อทำภาพ 3 มิติ

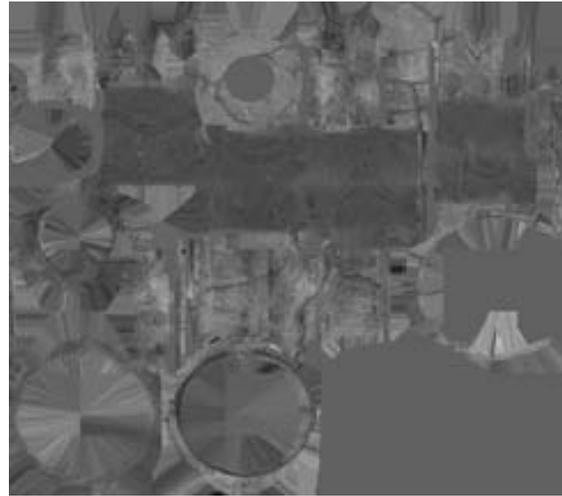
ขั้นตอนที่ 2 การขึ้นโมเดล 3 มิติ (3 D Modeling)

นำภาพถ่ายวัตถุที่ได้จากการถ่ายในขั้นตอนที่ 1 เพื่อทำภาพ 3 มิติที่กำหนดขนาดและคุณสมบัติของวัตถุรวมถึงการแก้ไขวัตถุในด้านต่างๆ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะมีการแสดงภาพของวัตถุด้านต่างๆ ทำให้เคลื่อนไหวได้ต่อเนื่อง ที่จะทำให้มองเห็นวัตถุได้รอบด้าน 360 องศา ดังภาพที่ 2

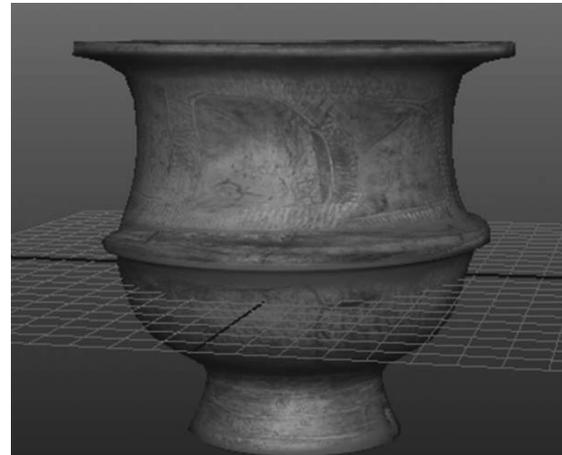


ภาพที่ 2 การขึ้นโมเดล 3 มิติ (3 D Modeling)

ขั้นตอนที่ 3 การใส่พื้นผิววัตถุ (Texture)
เมื่อสร้างโมเดล 3 มิติ (3D Modeling) โดยที่มองเห็นวัตถุได้รอบด้าน 360 องศา จากนั้นก็นำโมเดล 3 มิติ (3D Modeling) มาผนวกเข้ากับพื้นผิววัตถุ (Texture) เพื่อให้วัตถุมีความเสมือนจริงมากขึ้น ดังภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 พื้นผิววัตถุ (Texture)



ภาพที่ 4 ภาพ 3 มิติที่ผนวกกับพื้นผิว (Texture)

4.2) การจัดระบบข้อมูลวัตถุเครื่องดินเผา ชิ้นเอกบ้านเชียง

การจัดชุดข้อมูลสำหรับการลงรายการวัตถุ
พิพิธภัณฑ์สำหรับเครื่องดินเผาชิ้นเอก บ้านเชียง
นั้น ประกอบด้วย 2 วิธี ดังนี้

4.2.1) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการสังเคราะห์เนื้อหาเดตาที่มีอยู่โดยเลือกใช้ Metadata VRA core 4.0 ซึ่งเป็นแบบแผนสากลที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ลงรายการทรัพยากรสารสนเทศ โดยเฉพาะเมทาดาทาสำหรับการใช้งานวัตถุทางวัฒนธรรมและการจัดการทรัพยากรภาพ (Metadata for Cultural Objects and Visual Resources) โดย Metadata VRA Core 4.0 ประกอบด้วย 19 องค์ประกอบ (Elements) และมี 23 องค์ประกอบย่อย (Sub Elements) [8] และแบบแผนการจัดทะเบียนบัญชีวัตถุพิพิธภัณฑ์ของกรมศิลปากร จำนวน 14 เขตข้อมูล [9] โดยเลือกพิจารณาเขตข้อมูลที่มีความเหมาะสมเพื่อกำหนดเป็นชุดข้อมูลสำหรับลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์สำหรับเครื่องดินเผาบ้านเชียง

4.2.2) การวิเคราะห์แบบแผน Metadata VRA Core 4.0

การวิเคราะห์แบบแผน Metadata VRA Core 4.0 ในการกำหนดเป็นชุดข้อมูลสำหรับลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์สำหรับเครื่องดินเผาบ้านเชียง โดย Metadata VRA Core 4.0 ประกอบด้วย 19 Elements [8] โดยพิจารณาเลือกองค์ประกอบที่จะนำมาใช้และไม่นำมาใช้ในการลงรายการวัตถุเครื่องดินเผาบ้านเชียง โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์คือองค์ประกอบที่นำมาใช้ เนื่องจากมีแหล่งข้อมูลที่สามารถสืบค้นและอธิบายข้อมูลได้ และองค์ประกอบที่ไม่นำมาใช้ เนื่องจากไม่มีแหล่งข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้ และได้ปรับเขตข้อมูลจากจาก Subject เป็น Descriptor เนื่องจากเนื้อหาของเครื่องดินเผาบ้านเชียงที่กำหนดเป็น Subject จะไม่มีรายการคำที่จับบันทึกได้ลึกพอและไม่เกิดประโยชน์ในการค้นหา

โดย Subject ได้ตรวจสอบจาก Standards Office of the Library of Congress และของห้องสมุดไทย จะมีเฉพาะคำว่า “เครื่องดินเผา” ที่แสดงเป็นภูมิศาสตร์และยุคสมัย จึงปรับเป็น Descriptor ซึ่งหมายถึง คำ วลี เพื่อแทนเนื้อหา ลักษณะของวัตถุโดยหลักในการกำหนดคำจะพิจารณาจาก ชื่อ ลักษณะ ยุคสมัยของเครื่องดินเผาแต่ละชิ้นซึ่งสามารถสืบค้นได้มากกว่า Subject ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แบบแผน Metadata VRA Core 4.0

Element	Element ที่ใช้	Element ไม่ใช่
work, collection or image	✓	
agent		✓
culturalContext	✓	
Date		✓
description	✓	
inscription		✓
location	✓	
Material	✓	
Measurements	✓	
Relation		✓
Rights	✓	
Source		✓
stateEdition		✓
stylePeriod	✓	
descriptor	✓	
technique	✓	
textref	✓	
title	✓	
worktype		✓

4.2.3) การวิเคราะห์และศึกษาแบบแผนการจัดทะเบียนบัญชีวัตถุพิพิธภัณฑของกรมศิลปากร ซึ่งประกอบด้วยจำนวน 14 เขตข้อมูล [9] และพิจารณาเลือกเขตข้อมูลที่จะนำมาใช้และไม่นำมาใช้ในการลงรายการวัตถุเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์คือเขตข้อมูลที่จะนำมาใช้ เนื่องจากมีแหล่งข้อมูลที่สามารสสืบค้นและอธิบายข้อมูลได้ และเขตข้อมูลที่ไม่นำมาใช้ เนื่องจากไม่มีแหล่งข้อมูลที่สามารสสืบค้นได้ และมีองค์ประกอบที่ซ้ำกันในเมทาเดทา VRA Core รุ่น 4.0 รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบแผนการจัดทะเบียนบัญชีวัตถุพิพิธภัณฑของกรมศิลปากร

Element	เขตข้อมูลที่ใช้	เขตข้อมูลที่ไม่ใช้
1. Serial Number	✓	
2. Registration Number	✓	
3. Site of Reference Number	✓	
4. Title		✓
5. Description		✓
6. Use		✓
7. Style Period		✓
8. Date		✓
9. Material		✓
10. Dimension		✓
11. Condition	✓	
12. Provenance	✓	
13. Location		✓
14. Remarks	✓	

4.2.4) การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเครื่องดินเผาบ้านเชียงและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อมูลเครื่องดินเผาบ้านเชียงแต่ละชิ้นเพิ่มเติมจากข้อมูลทะเบียนของวัตถุจากพิพิธภัณฑโดยการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ หลังจากผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานเกี่ยวกับวันเวลาและสถานที่เพื่อขอเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้เดินทางไปพบผู้เชี่ยวชาญตามที่ได้ทำการนัดหมายไว้ และขอเก็บข้อมูลและคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญทีละประเด็นเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ในขอบเขตเรื่องเครื่องดินเผาบ้านเชียงโดยผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาชี้แนะในขอบเขตความรู้เรื่องเครื่องดินเผาบ้านเชียงและศึกษาจนครบแหล่งข้อมูลโดยความรู้ครอบคลุมของประเด็นวิจัยและสามารถอธิบายข้อมูลเพิ่มเติมจากทะเบียนวัตถุได้ 2 มิติ ตามหลักมานุษยวิทยา โดยแต่ละมิติอธิบายได้ดังนี้

1) มิติทางศิลปะ (ArtAspect) กระบวนการขั้นตอนการทำเครื่องดินเผาบ้านเชียง ได้แก่ การเตรียมดิน การขึ้นรูปภาชนะ การตากและการเผา การเขียนลาย สีและรูปทรง และลวดลายต่างๆ ของศิลปะบ้านเชียง

2) มิติทางสังคมและวัฒนธรรม (Socio-culturalAspect) ความเชื่อมโยงของวัตถุกับกิจกรรมทางสังคม วิธีการดำรงชีวิตของคนสมัยก่อนประวัติศาสตร์บ้านเชียง ที่อธิบายเรื่องราวเหตุการณ์ในสังคมสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่บ้านเชียง

4.3 เมทาตาสำหรับวัตถุพิพิธภัณฑ์ เครื่องดินเผาชิ้นบ้านเชียง

จากการวิเคราะห์แบบแผน Metadata VRA Core 4.0 และแบบแผนการจัดทะเบียนบัญชีวัตถุพิพิธภัณฑ์ของกรมศิลปากร รวมทั้งการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดินเผาบ้านเชียง และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับและสร้างเป็นชุดข้อมูลสำหรับการลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์เครื่องดินเผาชิ้นบ้านเชียงโดยมีองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมจำนวน 20 องค์ประกอบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เมทาตาสำหรับการลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์เครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง

Element	Description
1. Image	
2. Title	ภาชนะดินเผาสีด้า
3. Serial Number	38-01049
4. Registration Number	38/328/2530
5. Site of Reference Number	88/2530 UM 83
6. culturalContext	วัฒนธรรมบ้านเชียง
7. Style Period	ยุคก่อนประวัติศาสตร์บ้านเชียงสันนิษฐานว่า สมัยต้นวัฒนธรรมบ้านเชียงมีอายุ 5,600 – 3,000 ปีมาแล้ว
8. Description	มีเชิง ปากบานเล็กน้อยสีด้า ลายขีดที่ปาก และเชิงเจาะรู 2 รู มีสันนูนตรงกลาง

Element	Description
9. Condition	ชำรุดปากแตกต่อไว้
10. Measurement	ส 18.5 ซม. ปก 12.5 ซม.
11. Material	ดินเผา
12. Provenance	ภาชนะดินเผาใบนี้ เป็นหนึ่งในภาชนะดินเผารุ่นแรกจำนวนไม่กี่ใบที่ค้นพบในช่วงพุทธศักราช 2517 – 2518 โดยคณะชุดค้นทางโบราณคดี ซึ่งเป็นโครงการร่วมระหว่างกรมศิลปากร และมหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนีย สหรัฐอเมริกา พบในระดับชั้นดินล่างสุดของชั้นดินที่มีร่องรอยหลักฐานของมนุษย์สมัยหินใหม่จากแหล่งโบราณคดีบ้านเชียง จัดเป็นภาชนะดินเผาที่โดดเด่นของวัฒนธรรมบ้านเชียงสมัยต้น
13. Location	ห้องเพนซิลเวเนีย พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติบ้านเชียง
14. descriptor	ภาชนะดินเผาสีด้า, ลายขีดขีด, สมัยต้น, ภาชนะดินเผาบ้านเชียง
15. textref	พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติบ้านเชียง. (2553). นำชมพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติบ้านเชียง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บริษัททอมรินทร์พรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
16. Technique	ขั้นตอนในการปั้นภาชนะดินเผา <ul style="list-style-type: none"> • การเตรียมดิน การเตรียมเนื้อดินเกิดจากการผสมระหว่างดินดิบกับแกลบ • การปั้น ใช้หินดุนวดดินในตัวหม้อใช้ไม้ขนาดตัดดินตามรูปทรงที่จะปั้น ตามรูปทรงตามที่ต้องการ ทั้งไว้ครั้งวันแล้วนำมาวาดลวดลาย • การตากและการเผาเมื่อปั้นขึ้นรูปภาชนะแล้ว หากมีการตกแต่งผิวเป็นลายขีดขีดลายเชือกทาบหรือลายกดประทับ ต้องทำในขณะที่เนื้อดินยังไม่แห้งจากนั้นนำภาชนะไปฝังให้แห้งสนิทก่อนเผา

ตารางที่ 3 เมทาดาทาสำหรับการลงรายการวัตถุ
พิพิธภัณฑสถานเครื่องดินเผาขึ้นเอกบ้านเชียง (ต่อ)

Element	Description
17. ArtAspect	ภาชนะดินเผาสีดำ การตกแต่งด้วยลายเชือกทาบและลายขูดขีดซึ่งเป็นลวดลายศิลปะประจำยุคต้น โดยใช้วัสดุปลายแหลมจิ้มลงบนภาชนะให้เป็นลวดลาย ภาชนะดินเผาผ่านการรมควันจึงทำให้มีสีดำ โดยใช้ดินเหนียวจากทุ่งน่านำมาผสมผสานกับแกลบในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยแกลบจะเป็นตัวสานไม่ให้ดินแยกจากกันลักษณะการตกแต่งภาชนะเช่นนี้พบได้ในสมัยแรก
18. SocioCultural Aspect	สังคมก่อนประวัติศาสตร์กลุ่มคนบ้านเชียง มีการติดต่อสัมพันธ์กับชุมชนใกล้เคียงและชุมชนที่ห่างออกไปแสดงถึงการค้าขายแลกเปลี่ยนทรัพยากร ตลอดจนการถ่ายทอดทางวัฒนธรรมระหว่างชุมชนในอดีต มีการเชื่อมโยงหลายชาติพันธุ์ เช่น ศึกษาได้จากการพบโลหะสำริดจำนวนมากแต่ไม่ปรากฏแหล่งแร่ทองแดงและดีบุกอันเป็นส่วนประกอบหลักของสำริดทำให้สันนิษฐานว่าช่างทำสำริดที่บ้านเชียงอาจได้วัตถุดิบมาจากการแลกเปลี่ยนค้าขายมาจากแหล่งอื่น จากประเทศลาวหรือแถบชายแดนไทย-พม่า และพบลูกปัดหินลูกปัดแก้ว ได้มาจากการแลกเปลี่ยนกับชุมชนร่วมสมัยในประเทศอินเดียและเครื่องแก้วที่มีการแลกเปลี่ยนกับชุมชนร่วมสมัยในประเทศจีน ด้านวัฒนธรรม ประเพณี การฝังศพในยุคก่อนประวัติศาสตร์ นอกจากการฝังภาชนะดินเผา และเครื่องประดับ วางบนป่า ห้วยไหล่น้ำอก เพื่ออุทิศให้กับผู้ตาย สะท้อนถึงประเพณีความเชื่อที่ว่าวัตถุชิ้นนั้นได้ตายไปพร้อมกับผู้ตาย อาจเป็นการให้ผู้ตายไปใช้ในภพหน้า อันแสดงถึงความเชื่อหลังความตายในสมัยนั้น

Element	Description
	อาจพบลูกปัดอยู่ข้างในภาชนะดินเผา เศษฝ้ายยังติดอยู่ภาชนะดินเผา แสดงให้เห็นว่าคนยุคนั้นมีการแต่งกายด้วยเสื้อผ้าแล้ว มีการปลูกพืชเลี้ยงสัตว์ซึ่งสิ่งของที่ใช้ฝังร่วมกับศพ อาจบ่งบอกถึงสถานภาพทางสังคมของเรือนร่าง
19. Rights	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติบ้านเชียง
20. Remarks	-

4.4) ผลการออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาขึ้นเอกบ้านเชียง

ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบจำลองการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Model of Interactive Multimedia System Design and Development: IMSDD) [10] มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาขึ้นเอกบ้านเชียงโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 4 ขั้นตอนต่อไปนี้

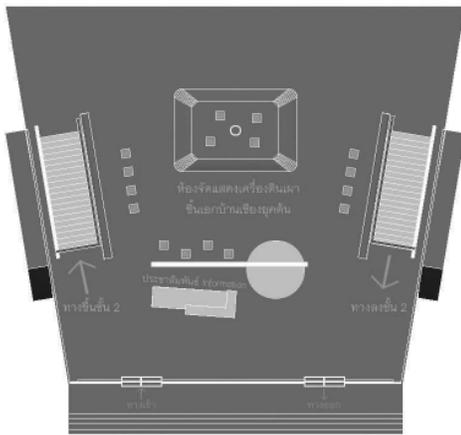
1) ขั้นศึกษาความต้องการของระบบ (System Requirements)

การศึกษาความต้องการของผู้ใช้ (User Needs) โดยการกำหนดกลุ่มของผู้ใช้ที่จะศึกษาประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ 1) ภัณฑารักษ์ 2) ผู้ออกแบบสื่อเสมือนจริง และ 3) สถาปนิกโดยผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่มนี้จะครอบคลุมการออกแบบพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริงทั้งในด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบหน้าตาของสื่อ (Visual Design) และด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมโครงสร้างตัวอาคารจัดแสดงและสภาพแวดล้อมภายนอก

2) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการผู้ใช้ รายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1) การออกแบบเนื้อหา (Information Design) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาชุดข้อมูลสำหรับวัตถุพิพิธภัณฑ์ของเครื่องดินเผาบ้านเชียงซึ่งมีเขตข้อมูลที่มีความเหมาะสมจำนวน 20 เขตข้อมูลเพื่ออธิบายรายละเอียดของเครื่องดินเผาชั้นเอกบ้านเชียงแต่ละชั้นที่จัดแสดง

2.2) ออกแบบระบบช่วยนำทาง (Site Map) เป็นการออกแบบแผนผังห้องการจัดแสดง ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนผังห้องการจัดแสดงเครื่องดินเผาชั้นเอก บ้านเชียง

2.3) การออกแบบหน้าตาของสื่อ (Visual Design) ได้แก่กราฟิกภาพประกอบสื่อการจัดวางองค์ประกอบศิลป์เสียงเพื่อให้สื่อมีความน่าสนใจและสวยงาม ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ห้องการจัดแสดงเครื่องดินเผาชั้นเอก บ้านเชียง

3) ขั้นตอนการสร้างและพัฒนา (Develop)

3.1) ใช้โปรแกรม Autodesk Maya ในการขึ้นโมเดล 3 มิติ เครื่องดินเผาชั้นเอกบ้านเชียงและใส่พื้นผิววัตถุ (Texture) ทำให้ได้แบบจำลอง 3 มิติที่ได้มีความเสมือนจริงมากขึ้น

3.2) ใช้โปรแกรม Google SketchUp ในการสร้างโมเดล 3 มิติ ของตัวอาคารจัดแสดงและสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

3.3) ใช้โปรแกรม Unity ในการสร้างพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง 3 มิติ

4) ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

หลังจากที่ได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ในขั้นตอนที่ผ่านมาแล้ว ในขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินผลเพื่อรับทราบถึงประสิทธิภาพของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

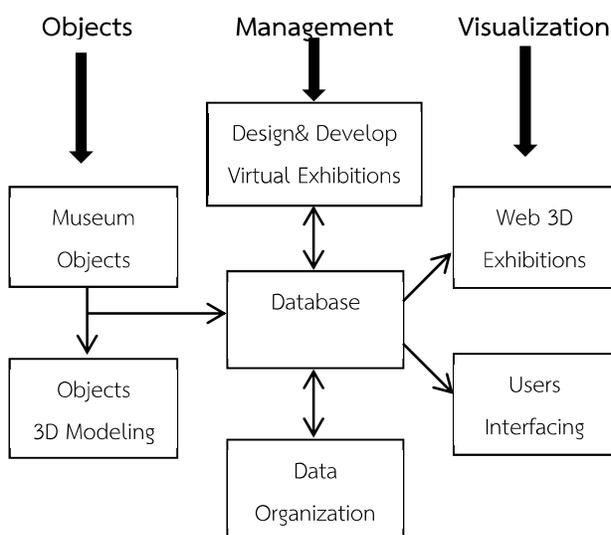
5. สถาปัตยกรรมพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง สามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง

สถาปัตยกรรมพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง มี 3 องค์ประกอบดังต่อไปนี้

5.1) วัตถุ (Objects) การถ่ายภาพ 3 มิติของเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงเพื่อการจัดทำวัตถุ 3 มิติ (3D Modeling)

5.2) กระบวนการจัดการ (Management) การออกแบบและพัฒนาระบบ (Design & Develop Virtual Exhibitions) และการจัดระบบข้อมูลวัตถุเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง (Data Organization) เพื่อเก็บข้อมูลเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียงและการจัดรวบรวมวัตถุเสมือนจริงไว้ในฐานข้อมูลเพื่อการจัดแสดง

5.3) การจัดแสดง (Visualization) การจัดแสดงพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง ในส่วนประสานกับผู้ใช้ (Users Interface) ผ่านทาง Browsers ในรูปแบบที่เป็นสื่อเสมือนจริง 3 มิติ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 สถาปัตยกรรมพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

6. สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาชุดข้อมูลสำหรับวัตถุพิพิธภัณฑ์ของเครื่องดินเผาบ้านเชียง และการออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง โดยผลการศึกษาพบว่าการคัดเลือกเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง มีจำนวน 30 ชิ้น การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาชุดข้อมูลสำหรับวัตถุพิพิธภัณฑ์ของเครื่องดินเผาบ้านเชียงนั้น โดยการสังเคราะห์เมทาเดตาที่มีอยู่โดยเลือกใช้ Metadata VRA core 4.0 และแบบแผนการจัดระเบียบบัญชีวัตถุพิพิธภัณฑ์ของกรมศิลปากรรวมถึงศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมรดกวัฒนธรรมบ้านเชียง และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อมูลเครื่องดินเผาบ้านเชียงแต่ละชิ้นเพิ่มเติมจากข้อมูลทะเบียนของวัตถุจากพิพิธภัณฑ์โดยพบว่าชุดข้อมูลสำหรับการลงรายการวัตถุพิพิธภัณฑ์ของเครื่องดินเผาชิ้นเอกบ้านเชียง ซึ่งมีเขตข้อมูลที่มีความเหมาะสมประกอบด้วยจำนวน 20 เขตข้อมูล ส่วนการออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาแบบจำลองการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Model of Interactive Multimedia System Design and Development: IMSDD) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนความต้องการของระบบ (System Requirements) 2) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) 3) ขั้นตอนการสร้างและพัฒนา (Develop) และ 4) ขั้นตอนการ

ประเมินผล (Evaluation) ผลของการออกแบบ จะได้รูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่เหมาะสม ตามที่ศึกษาและใช้โปรแกรม Autodesk Maya, Google SketchUp และ Unity ในการพัฒนา พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามมิติเครื่องดินเผาชิ้นเอก บ้านเชียง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกลุ่มวิจัย มนุษยศาสตร์ดิจิทัลคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บรรณานุกรม

- (1) UNESCO.(1963). The International Council of Museums (ICOM) Seminar on "The Education Role of Museum". Available on: <http://icom.museum/the-governance/general-assembly/resolutions-adopted-by-icom-general-assemblies-1946-to-date/amsterdam-1962/> access 29 august 2015.
- (2) สำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กรมศิลปากร. (2544). การใช้ประโยชน์พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติและอุทยานประวัติศาสตร์ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิต. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการการปฏิรูปการศึกษาและการบริหารจัดการทรัพยากรทางศิลปวัฒนธรรม. กรุงเทพฯ: สุวรรณภูมิ.
- (3) Styliani, S., Fotis, L., Kostas, K., & Petros, P.(2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. Journal of Cultural Heritage, 10(4), 520–528
- (4) พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติบ้านเชียง.(2550). มรดกวัฒนธรรมบ้านเชียง = Ban Chiang Heritage. กรุงเทพฯ: กรมศิลปากร.
- (5) McLellan, H. (1998). Cognitive Issue in Virtual Reality. Journal of Visual Literacy 18 (October): 175-199.
- (6) Stephen,B.D. (1996). The Design of Virtual Environments With particular reference to VRML (online).Retrieved October1, 2015, from <http://www.man.ac.uk>
- (7) ยืน ภู่วรรณ.(2545). พจนานุกรมคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- (8) The Network Development and MARC Standards Office of the Library of Congress. (2015). VRA Core 4.0 Schemas and Documentation. Retrieved February 12, 2015 from <http://www.loc.gov/standards/vracore/schemas.html>
- (9) กองพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ. (2536). คู่มือ: การปฏิบัติงานของภัณฑารักษ์พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กรมศิลปากร. กรุงเทพฯ: กรมศิลปากร.
- (10) Dastbaz, M. (2002). Designing Interactive Multimedia Systems. McGraw-Hill, London.