



การพัฒนาสื่อความจริงเสมือนเพื่อชุบชีวิตภาพสลักทับหลังในปราสาทหินพนมรุ้ง Augmented Reality Development of Renew Bas-Relief Lintel' Prasat-Hin Phanom Rung Castle

จิรายุฑ ประเสริฐศรี^{1*} ประภาส ไชยเขต²
Jirayut Prasertsri^{1*} Prapas chaikhet²

Received: November 24, 2023

Revised: January 10, 2024

Accepted: January 11, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อความจริงเสมือนเพื่อชุบชีวิตภาพสลักทับหลังในปราสาทหินพนมรุ้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ถอดรหัสสวดลายของภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้ง 2) ออกแบบและพัฒนาสื่อความจริงเสมือนให้ผสานเข้ากับภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้ง และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้สื่อความจริงเสมือน การวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสาน โดยเริ่มต้นจากการวิจัยเชิงคุณภาพนำเข้าสู่การวิจัยเชิงการออกแบบ

ผลการวิจัยพบว่า ปราสาทหินพนมรุ้งมีภาพสลักทับหลังรอบนอก จำนวนทั้งหมด 33 ชิ้น แบ่งเป็นทับหลังที่มีสวดลายภาพสลัก จำนวน 14 ชิ้น และไม่ปรากฏสวดลายภาพสลักใดๆ เลย จำนวน 19 ชิ้น ในการวิจัยครั้งนี้ได้มุ่งศึกษาวิเคราะห์ทับหลังหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์เพื่อให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ต่อสภาพความชำรุดเสียหายที่มีรายละเอียดซับซ้อนประกอบด้วย 11 ส่วน ได้แก่ 1) พระนารายณ์ 2) พระลักษมี 3) พระพรหม 4) พญานาค 5) มกร 6) หน้ากาล 7) ครุฑ 8) นกหัสดีลิงค์คาบช้าง 9) นกแก้ว 10) ลิงอุ้มลูก และ 11) ลายก้านขด ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ราย ร่วมตรวจสอบและปรับแก้ไขผลงานจนมีข้อสรุปในทิศทางเดียวกันว่า ผลงานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้เผยให้เห็นถึงสภาพความสมบูรณ์ทางศิลปะที่แฝงอยู่ในทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ โดยมีความสอดคล้องกับภาพถ่ายและหลักฐานต่างๆ ที่มีการสำรวจสืบค้นไว้อย่างละเอียดถี่ถ้วนแล้ว จึงนำเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาสื่อความจริงเสมือนและนำไปใช้เผยแพร่แก่นักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมปราสาทหินพนมรุ้งด้วยวิธีการสุมกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ จำนวน 40 ราย ให้ใช้งานสื่อความจริงเสมือนและตอบแบบประเมิน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด จึงบ่งชี้ได้ว่าสื่อความจริงเสมือนที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถมองเห็นและเข้าใจสภาพความสมบูรณ์ของทับหลังก่อนการชำรุดเสียหาย และเพิ่มความแปลกใหม่ให้กับวิธีการศึกษาข้อมูลภาพสลักทับหลังในปราสาทหินพนมรุ้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สื่อความจริงเสมือน, ภาพสลักทับหลัง, ปราสาทหินพนมรุ้ง

^{1*} อาจารย์ สาขาวิชาศิลปประดิษฐ์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Email: jirayut.ps@bru.ac.th โทรศัพท์ : 097-328-0013

² อาจารย์, สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Email: prapas.ck@bru.ac.th



Abstract

Research on the development of augmented reality media to revive the carved background images in Phanom Rung Stone Castle aims to: 1) Decode the wireframe of the carved background images in Phanom Rung Stone Castle. 2) Design and develop augmented reality media integrated with the carved background images in Phanom Rung Stone Castle. 3) Study the satisfaction of a sample group after using augmented reality media. This research utilizes a mixed-methods approach, starting with qualitative research and progressing to design research.

The research findings indicate that the castle perimeter features a total of 33 lintels, comprising 14 adorned with intricate carvings and 19 lacking any carved patterns. In this research, our emphasis is on the examination of lintels adorned with intricate carvings. Our intention is to provide a comprehensive analysis of the Narai Bantomsin lintel, delving into the intricacies of the damage across 11 parts as follows: 1) Narayana, 2) Lakshmi, 3) Brahma, 4) Anantanakarakaj, 5) Makara, 6) Nak Kal, 7) Garuda Yudhaga, 8) Hassdilink bird holding an elephant, 9) Pair of parrots, 10) Monkey holding a child, and 11) Khankhot pattern. The work has undergone thorough examination and revision by seven experts who collaboratively assessed it. Their collective efforts led to a unanimous conclusion, affirming that the researcher's work unveils the hidden state of artistic perfection within the Narai Bantomsin lintel. This conclusion aligns seamlessly with the findings derived from meticulous surveys and comprehensive searches, supported by photographic evidence. Hence, it was incorporated into the virtual reality media development process and employed to distribute information to tourists visiting Prasat Hin Phanom Rung. A random sampling method was applied, involving 40 individuals who used the virtual reality media and provided feedback through an evaluation questionnaire. The results revealed that the sampled group exhibited the highest level of overall satisfaction. This suggests that the developed virtual reality media enables tourists to observe and comprehend the intact state of the lintel before its damage, effectively introducing novelty to the exploration of information related to carved lintel images in Prasat Hin Phanom Rung.

Keywords: Augmented Reality, Bas-Relief Lintel, Prasat-Hin Phanom Rung Castle

บทนำ

บุรีรัมย์ เป็นจังหวัดที่มีประวัติศาสตร์ การตั้งถิ่นฐานมายาวนาน เป็นดินแดนหลากหลายวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ ประกอบไปด้วย ไทยเขมร ไทยลาว ไทยโคราช ไทยส่วย และไทยจีน ผสมผสานเกิดเป็นวัฒนธรรมเฉพาะถิ่น ซึ่งมีองค์ประกอบของเมืองเก่าทั้งโบราณสถาน อาคาร และสถานที่สำคัญ อยู่ในระดับศักยภาพสูง ประกอบไปด้วย วัดกลางพระอารามหลวง ศาลพระหลักเมืองบุรีรัมย์ คูเมืองบุรีรัมย์ (ละลม) และย่านการค้าเดิม ทั้งนี้จังหวัดบุรีรัมย์ได้มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดนับตั้งแต่ พ.ศ. 2553 เป็นต้นมา โดยแปลงโฉมจากเมืองผ่านทางกลายเป็นเมืองท่องเที่ยว ด้วยแนวความคิด “เมืองปราสาทสองยุค” หมายถึงปราสาทหินน้อยใหญ่ในยุคโบราณ และปราสาทใหม่อย่างสนามฟุตบอล

ช้างอารีนา ของทีมฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด ซึ่งเป็นหนึ่งในกลยุทธ์สำคัญของภาครัฐและภาคเอกชนร่วมกันใช้ “กีฬาพัฒนาเมือง” และความแปลกใหม่ของกิจกรรมกีฬานานาชาติ (สมพร คารัมย์, 2550)

อย่างไรก็ตามหลายภาคส่วนของจังหวัดต่างเลือกอัตลักษณ์เพียงบางอย่างมาใช้ ทำให้มีการปรับปรุงโรงแรมที่พัก ร้านอาหาร ศูนย์การค้า ย่านธุรกิจ ตลาดสด ตลอดทั้งพื้นที่สาธารณะและจุดให้บริการต่างๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยที่ยังขาดการขาดการวางแผนล่วงหน้าต่างคนต่างทำ จึงส่งผลกระทบต่อคุณค่าของสภาพแวดล้อมในเขตชุมชนเมืองเก่าบุรีรัมย์ เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิดเพี้ยนไป อันมีผลกระทบทางตรงต่อการรับรู้ของคนในชุมชนตลอดทั้งนักท่องเที่ยวถึงความ เป็น “เมืองเก่าบุรีรัมย์” เลือนหายไป ในที่สุด ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เพื่อค้นหารูปแบบเรขศิลป์สำหรับใช้เป็นมาตรฐานกลาง ที่สื่อความหมายถึงอัตลักษณ์เมืองเก่าบุรีรัมย์ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับป้ายสาธารณประโยชน์ และเครื่องหมาย ส่งเสริมการค้าประกอบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ซึ่งเป็นการช่วยฟื้นฟูอัตลักษณ์เมืองเก่าบุรีรัมย์ให้เป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาติให้คงอยู่สืบไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อถอดรหัสสวดลายของภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้ง
2. ออกแบบและพัฒนาสื่อความจริงเสมือนให้ผสมเข้ากับภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้ง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายหลังการใช้สื่อความจริงเสมือน

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่
ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลและสำรวจพื้นที่รอบอุทยานประวัติศาสตร์พนมรุ้ง
2. ขอบเขตด้านเนื้อหา
 - 2.1 ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้งตลอดจนศึกษาเทียบเคียงภาพสลักทับหลังจากแหล่งอื่น
 - 2.2 ใช้การสัมภาษณ์ โดยมุ่งเน้นข้อมูลและเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับภาพสลักทับหลัง
3. ขอบเขตด้านการออกแบบ
 - 3.1 ออกแบบภาพความจริงเสมือนประกอบภาพสลักทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาทับหลังอื่นๆ ต่อไป
 - 3.2 พัฒนาระบบสำหรับรับชมภาพความจริงเสมือน จำนวน 1 แอปพลิเคชัน
4. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย
 - 4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านศิลปกรรมปราสาทหินพนมรุ้ง ซึ่งมีประสบการณ์ตรงและทำงานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 7 ราย
 - 4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อความจริงเสมือน ซึ่งมีประสบการณ์ตรงและทำงานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ราย
 - 4.3 กลุ่มทดลอง ได้แก่ เยาวชนในสถาบันการศึกษา จำนวน 15 ราย
 - 4.4 นักท่องเที่ยวที่เข้ามาเยี่ยมชมอุทยานประวัติศาสตร์พนมรุ้ง โดยการใช้การสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จำนวน 40 ราย



กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อความจริงเสมือนเพื่อชูปชีวิตภาพสลักทับหลังในปราสาทหินพนมรุ้ง เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน ซึ่งอาศัยกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ และวิจัยเชิงการออกแบบ โดยเริ่มต้นจาก 1) การวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการค้นคว้าภาคเอกสาร และทำการลงภาคสนามสำรวจพื้นที่ ทำการสัมภาษณ์ข้อมูลเพื่อถอดรหัสสวดลายของภาพสลักทับหลังในปราสาทหินพนมรุ้ง จึงนำเข้าสู่ขั้นตอนส่วนที่ 2) การวิจัยเชิงการออกแบบ โดยทำการสร้างงานต้นแบบและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อความจริงเสมือน ตลอดจนทำการเผยแพร่สื่อความจริงเสมือนเพื่อคืนองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยออกสู่สาธารณชน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลภาคเอกสาร
2. การสำรวจข้อมูลทับหลังรอบปราสาทหินพนมรุ้ง
3. สัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ
4. การสร้างงานต้นแบบ
5. การออกแบบและพัฒนาสื่อความจริงเสมือน
6. การเผยแพร่สื่อความจริงเสมือน

ผลการวิจัย

การสร้างภาพเสมือน เป็นการใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์กราฟิกเข้ามาช่วยในการจำลองภาพเพื่อซ่อมแซมลวดลายภาพสลักที่หลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ โดยผู้วิจัยได้ทำการเทียบเคียงลวดลายที่ชำรุดเสียหายกับข้อมูลภาพถ่ายที่รวบรวมได้จากปราสาทหินพนมรุ้ง และเอกสาร ตำรา บทความวิชาการที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังได้ทำการสัมภาษณ์ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบผลการพัฒนาภาพเสมือนที่หลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ขั้นตอนการเทียบเคียงลวดลาย เริ่มต้นจากการศึกษาความหมายและเนื้อหาภายในที่หลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ โดยผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นภาพเทียบเคียงเพื่อนำมาศึกษาโครงสร้าง รูปแบบ และลวดลาย นำมาประยุกต์ใช้กับการซ่อมแซมลวดลายที่ชำรุดเสียหาย ซึ่งได้ทำการจำแนกออกเป็น 11 ลวดลาย รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเทียบเคียงลวดลายที่ชำรุดเสียหาย

ลำดับลวดลาย	ภาพต้นฉบับ	ภาพเทียบเคียง
1. พระนารายณ์		
2. พระลักษมี		
3. พระพรหม		



ลำดับสวดลาย	ภาพต้นฉบับ	ภาพเทียบเคียง
4. พญานันตนาคราช		
5. มกร		
6. หน้ากาล		
7. ครุฑยุคนาค		

ลำดับหมวด	ภาพต้นฉบับ	ภาพเทียบเคียง
8. นกหัสดีลิงค์คาบช้าง		
9. นกแก้วคู่		
10. ลิงอุ้มลูก		
11. ลายก้านขด		 



จากตารางที่ 1 ลวดลายทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ที่ชำรุดเสียหายสามารถจำแนกรายละเอียดได้ทั้งหมด 11 จุด ได้แก่ 1) พระนารายณ์ 2) พระลักษมี 3) พระพรหม 4) พญานันทนาคราช 5) มกร 6) หน้ากาล 7) ครุฑยุคนาค 8) นกหัสดีลิงค์คาบช้าง 9) นกแก้วคู่ 10) ลิงอุ้มลูก และ 11) ลายก้านขด

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 จากการศึกษาเพื่อถอดรหัสลวดลายของภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้ง พบว่ารูปแบบศิลปกรรมปราสาทพนมรุ้งมีต้นกำเนิดจากศิลปะสมัยก่อนเมืองพระนครเริ่มนับจากช่วงระยะเวลาตั้งแต่อาณาจักรพูนัน (อาณาจักรเก่าแก่ของขอมโบราณที่สร้างขึ้นเมื่อราว พุทธศตวรรษที่ 6) และเป็นยุคที่รับวัฒนธรรมอินเดีย ทั้งรูปแบบการปกครอง สังคม วัฒนธรรม โดยมีพื้นที่ของอาณาจักรอยู่บริเวณลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง ปัจจุบันเป็นที่ตั้งของประเทศกัมพูชา เวียดนามตอนใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย และบางตอนของกลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา จนถึงอาณาจักรเจนละ (อาณาจักรขอม) ก่อนที่พระเจ้ายโศวรมันที่ 1 ได้สถาปนาเมืองยโศธรปุระหรือเมืองพระนครเป็นราชธานี โดยเรียงลำดับรูปแบบศิลปะได้ 5 รูปแบบ คือ 1) ศิลปะแบบพนมดง (พ.ศ.1090) 2) ศิลปะแบบถาปนาบรีวัต (พ.ศ.1150) 3) ศิลปะแบบสมโบร์ ไพรกุก (พ.ศ.1150-1200) 4) ศิลปะแบบไพรกเมง (พ.ศ.1185-1250) และ 5) ศิลปะแบบกำแพงพระ (พ.ศ. 1256-1350) ซึ่งทั้ง 5 ยุคแสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการของรูปแบบและลวดลายที่นำมาตกแต่งสำหรับเป็นองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมในด้านความสวยงามและสรรเสริญเทพเจ้าตามความเชื่อทางศาสนา ซึ่งสามารถแยกได้ 2 ประเภท คือ ทับหลังจริงและทับหลังประดับ ทับหลังจริงนั้นจะทำหน้าที่รับถ้ำน้ำหนักของส่วนบนโครงสร้างอาคารทำหน้าที่คล้ายกับชื่อโดยน้ำหนักของอาคารส่วนที่อยู่เหนือกรอบประตูทั้งหมดจะถูกถ่ายลงมายังทับหลังจริงโดยตรง ส่วนทับหลังประดับจะทำหน้าที่เพียงใช้ประดับตกแต่งเป็นองค์ประกอบเท่านั้น ดังนั้นจึงพบว่าบริเวณด้านหน้าของทับหลังนั้นมักจะสลักลวดลายที่มีเรื่องราวสัมพันธ์กับสถานที่นั้นๆ และอาจมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่เคยปรากฏในสถาปัตยกรรมที่อื่นๆ ด้วย โดยบางลายอาจเป็นลวดลายที่เคยนิยมในสมัยนั้นๆ มาก่อน เป็นต้น และถูกนำมาสลักเป็นลวดลายบนทับหลังที่สร้างขึ้นในระยะเวลาใกล้เคียงกัน จัดเป็นการแพร่กระจายวัฒนธรรมในลักษณะของการรับมาและนำมาสร้างสรรค์ต่อตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้าง

จากการดำเนินการสำรวจและเก็บภาพถ่ายทับหลังรอบนอกปราสาทซึ่งมีแสงสว่างเพียงพอเหมาะสำหรับดำเนินการจัดทำสื่อความจริงเสมือน พบว่า มีทับหลังจำนวนทั้งหมด 33 ชิ้น จำแนกเป็นทับหลังที่มีร่องรอยของภาพสลัก จำนวน 14 ชิ้น และไม่ปรากฏภาพสลักใดๆ เลย จำนวน 19 ชิ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการลงหมายเลขกำกับไว้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ราย โดยสรุปประเด็นข้อเสนอแนะในภาพรวมได้ว่า ภาพสลักทับหลังแต่ละชิ้นมีรายละเอียดด้านศิลปกรรมทั้งรูปแบบ ลวดลาย ความประณีต ตลอดจนเนื้อหาภายในภาพสลักแตกต่างกัน การดำเนินการทำภาพเสมือนซ่อมแซมลวดลายภาพสลักทับหลังอาจต้องใช้ในการสันนิษฐานร่วมกับการค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง แต่เนื่องด้วยผู้วิจัยมีระยะเวลาในการดำเนินงานจำกัดผู้ทรงคุณวุฒิจึงมีข้อเสนอแนะให้ทำการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่ทับหลังหมายเลข 3 ทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ที่มีความงดงามและเป็นหมุดหมายสำคัญของนักท่องเที่ยว ในการศึกษาความหมายและลวดลายทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ที่ชำรุดเสียหายสามารถจำแนกรายละเอียดได้ทั้งหมด 11 จุด ได้แก่ 1) พระนารายณ์ 2) พระลักษมี 3) พระพรหม 4) พญานันทนาคราช 5) มกร 6) หน้ากาล 7) ครุฑยุคนาค 8) นกหัสดีลิงค์คาบช้าง 9) นกแก้วคู่ 10) ลิงอุ้มลูก และ 11) ลายก้านขด

สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การออกแบบและพัฒนาสื่อความจริงเสมือนให้ผสมผสานเข้ากับภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้ง ได้ดำเนินการโดยเริ่มต้นจากการคัดเลือกรูปภาพจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลนำมาจำแนกส่วน

ประกอบลวดลายทับหลัง จากนั้นใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกในการตัดต่อภาพและทำการวาดเส้นเพื่อให้สามารถมองเห็นรายละเอียดของภาพได้อย่างชัดเจน เมื่อได้องค์ประกอบจากชิ้นเริ่มต้นเรียบร้อยแล้ว จึงนำเข้าสู่ขั้นตอนการลงรายละเอียดให้กับภาพทับหลังโดยการสร้างชิ้นส่วนที่เสียหายขึ้นมาใหม่ แล้วนำไปประกอบเข้ากับภาพต้นฉบับ ตลอดจนทำการปรับแต่งสีสัน พื้นผิว และแสงเงาให้ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน ทั้งนี้ได้นำเสนอภาพเสมือนที่พัฒนาขึ้นไปนำเสนอและทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ราย สรุปได้ว่า อาจารย์เทียนชัย ให้ศิริกุล นักวิชาการ และสถาปนิกผู้เชี่ยวชาญรูปแบบสถาปัตยกรรมพนมรุ้ง ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในส่วนของมือพระนารายณ์ด้านซ้ายบนที่ชำรุดเสียหายนั้นน่าจะทรงถือสังข์ ซึ่งมีที่มาจากเหตุการณ์การถวายสังข์แก่พระพรหม ส่วนรูปสัตว์ที่ประดับในภาพทับหลัง เช่น ลิง อู่มูล และนกแก้วนั้น แม้ไม่ใช่ส่วนสาระสำคัญของเนื้อหาภาพทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ก็พออนุมานได้ว่าเป็นการแต่งเติมเข้ามาเพื่อบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าหิมพาน ส่วนตัวมกร หรือมังกร อาจได้รับอิทธิพลจากคติความเชื่อในภูมิภาคอินโดจีน เป็นไปได้ว่ามกรตัวนี้มีรากความคิดมาจากความเชื่อของอินเดียเข้าไปผสมกับตัวมังกรของจีน และมีการนำมาดัดแปลงในภายหลังอีกครั้งโดยผสมผสานเข้ากับวัฒนธรรมท้องถิ่นของขอมร่วมด้วย

นายภาคภูมิ อยู่พูล นักโบราณคดี และหัวหน้าอุทยานประวัติศาสตร์พนมรุ้ง ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในส่วนภาพที่เสียหายไปนั้นอาจจะไม่มีหลักฐานเดิมที่สามารถยืนยันความถูกต้องได้อย่างแน่ชัด แต่ที่ผ่านมาเคยมีการคัดลอกลวดลายทับหลังจากภาพถ่ายที่บันทึกได้ก่อนการบูรณะปราสาทเท่านั้น แต่ก็ยังไม่เคยปรากฏภาพถ่ายทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ดังนั้นจึงมีความเห็นว่าช่างศิลป์ต่างๆ ที่ทำภาพทับหลังขึ้นมาใหม่ จัดทำขึ้นจากการสันนิษฐานโดยอาศัยหลักความน่าจะเป็น อย่างไรก็ตามในภาพรวมของลวดลายที่ผู้วิจัยทำขึ้นมาี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามหลักฐานที่มีอยู่ โดยเฉพาะความสมดุลของลวดลายทับหลังฝั่งซ้ายและฝั่งขวาที่น่าจะมีรูปแบบเดียวกันเพียงแต่สลับทิศทางลวดลายไปคนละฝั่ง ซึ่งมักจะพบเห็นได้ในรูปแบบของภาพสลักศิลปะขอมที่พบเห็นโดยส่วนมาก สำหรับนกแก้วคู่นั้นอาจเป็นการทำขึ้นเพื่อประดับให้ภาพดูสมดุลสวยงาม และลิงอู่มูลคู่นั้นอาจจะหมายถึงความรักการปกป้องดูแล ซึ่งสอดคล้องกับพระลักษณะหน้าที่คอยดูแลปรนนิบัติพระนารายณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อโศก ไทยจันทร์ารักษ์ นักวิชาการและผู้แต่งวิทยานิพนธ์เรื่อง การผลิตศิลปกรรมแรงบันดาลใจจากปราสาทหินพนมรุ้ง ได้ให้ข้อเสนอแนะในประเด็นที่แตกต่างจากผู้ทรงคุณวุฒิท่านอื่นๆ ให้ปรับแก้ไขสัดส่วนของข้อเท้าพระนารายณ์ซึ่งมีลักษณะผิดรูปร่างไม่เป็นธรรมชาติ และชายผ้าของพระลักษณะมีควรอยู่ด้านใต้ท่อนขาของพระนารายณ์ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับภาพต้นฉบับ

นายวิทยา จะย่นรัมย์ ประติมากร นักสร้างสรรค์ลวดลายจากศิลปะพนมรุ้ง ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ฝ่ามือของพญาครุฑที่กำลังยึดตัวพญานาคควรตั้งฝ่ามือขึ้น และในส่วนมือข้างซ้ายของพระพรหมน่าจะเป็นการถือม้วนคัมภีร์มากกว่าเป็นลูกแก้วซึ่งจะสอดคล้องกับภาพสลักศิลปะขอมที่พบเห็นโดยส่วนมาก

นางสาวอติตยา ธีระโชติ ภัณฑารักษ์ชำนาญการ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พิมาย ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรใช้แนวคิดเรื่องประติมานวิทยาเข้ามาช่วยพิจารณา โดยจะต้องทราบความเป็นมาของเทพเจ้าในอินเดียเป็นพื้นฐานก่อนจึงจะสามารถทำการเทียบเคียงลวดลายที่ชำรุดเสียหายได้ ซึ่งส่วนใหญ่ภาพสลักทับหลังของปราสาทขอมที่ค้นพบในแหล่งต่างๆ ล้วนมีคติความเชื่อเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรเชษฐ์ วรคามวิชัย นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านประวัติศาสตร์ จังหวัดบุรีรัมย์ ได้ให้ข้อเสนอแนะในประเด็นที่แตกต่างจากผู้ทรงคุณวุฒิท่านอื่นๆ นกแก้วที่ปรากฏในภาพสลักทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ และที่พบในส่วนอื่นๆ ในปราสาทหินพนมรุ้งนั้น น่าจะเป็นการสื่อความหมายถึงเหตุการณ์ของพระพรหมกำลังสร้างโลก โดยมีกามเทพเป็นผู้ช่วยและพาหนะของกามเทพก็ค่อนข้างแนบแน่นเอง



และรองศาสตราจารย์วิสุทธิ ภิญโญวานิชกะ นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปกรรมพรมรัง มีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่า ผลงานทับหลังที่จัดทำขึ้นมานี้เป็นภาพสันนิษฐานที่มีความสอดคล้องกับร่องรอยหลักฐานที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒินำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับแก้ไขภาพเสมือนทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์จนได้ภาพเสมือนที่เสร็จสมบูรณ์ จึงนำเข้าสู่ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน AR โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) โปรแกรม Unity 3D 2021 นำมาใช้ในการประมวลผลภาพเสมือนทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ให้สามารถแสดงผลผ่านหน้าจอสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ตที่มีกล้อง โดยกล้องจะทำหน้าที่ตรวจจับพิกัดอัตลักษณ์ภาพจริง และระบบจะทำการประมวลผลภาพเสมือนให้ปรากฏขึ้นมาซ้อนทับภาพจริง นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองการรับชมภาพเสมือนได้ตามการผันหน้าจอสมาร์ทโฟน 2) เว็บไซต์ Thinkable นำมาใช้เพื่อจัดทำเมนูสำหรับเรียกดูข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลภาพเสมือน ข้อมูลทับหลังรอบปราสาทพนมรุ้ง และแผนผังทับหลัง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างคลิปวิดีโอประกอบสื่อความจริงเสมือนโดยใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์มีเดียเข้ามาช่วยในการทำภาพเคลื่อนไหวและเทคนิคพิเศษ ซึ่งจะประมวลผลเป็นคลิปวิดีโอเข้าไปประกอบเข้ากับแอปพลิเคชันสื่อความจริงเสมือน โดยพัฒนาขึ้นจากข้อมูลภาคเอกสารนำมาจัดทำเป็นโครงเรื่อง เพื่ออธิบายแนวคิดความเชื่อในศาสนาฮินดู ลัทธิไศวะนิกาย อันเป็นต้นกำเนิดของการก่อสร้างปราสาทหินพนมรุ้งบนยอดเขาเหนือดินแดนเขมรสูงในเนื้อที่ของประเทศไทย ไปจนถึงการแสดงรายละเอียดด้านลวดลายศิลปกรรมที่อยู่ภายในทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ ในการการสร้างคลิปวิดีโอผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกรูปภาพที่ตรงกับโครงเรื่องมาทำการตัดต่อและปรับแต่งรายละเอียด โดยนำเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำการจัดเรียงลำดับภาพทำการใส่ข้อความ และเสียงดนตรี ซึ่งประมวลผลเป็นคลิปวิดีโอความยาวประมาณ 3 นาที

หลังจากที่ได้แอปพลิเคชัน AR แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบการทำงานโดยให้กลุ่มทดลอง ได้แก่ เยาวชนในสถาบันการศึกษา จำนวน 15 ราย นอกจากนี้ยังได้นำเสนอผลงานการสร้างสื่อความจริงเสมือนต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ราย เพื่อพิจารณาตรวจสอบและทำการปรับแก้ไขผลงานให้แสดงผลตรงตามแนวความคิดที่ได้ออกแบบไว้ พบว่า เมื่อทำการเลือกกดเมนูสลับไปมาแอปพลิเคชัน AR มีการตอบสนองโดยสามารถแสดงผลได้ถูกต้อง และการเลือกรับชมคลิปวิดีโอสามารถแสดงผลของภาพและเสียงได้อย่างชัดเจน

สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 จากการนำสื่อความจริงเสมือนเผยแพร่แก่ประชาชนที่มาเยี่ยมชมปราสาทหินพนมรุ้ง โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จำนวน 40 ราย เพื่อให้การใช้งานสื่อความจริงเสมือนและทำการตอบแบบประเมินความพึงพอใจตลอดทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ พบว่า เฉลี่ยโดยรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.53) และเมื่อพิจารณารายข้อที่ได้ผลการประเมินสูงสุดสามอันดับแรก พบว่า ข้อ 4 การค้นหาตำแหน่งที่ตั้งของทับหลังแต่ละจุดได้ง่าย ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.50) ข้อ 3 เมนูที่เลือกมีความชัดเจน ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.50) และข้อ 6 การแสดงภาพ AR มีความสวยงาม ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.49) ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสื่อความจริงเสมือนช่วยเพิ่มความน่าสนใจแปลกใหม่ให้กับนักท่องเที่ยวสามารถมองเห็นสภาพสมบูรณ์ของภาพสลักทับหลังก่อนการชำรุดเสียหาย และช่วยให้สามารถศึกษาเรียนรู้ลวดลายภาพลัทธิฮินดูรอบปราสาทหินพนมรุ้งได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่ารูปแบบศิลปกรรมปราสาทพนมรุ้งมีต้นกำเนิดจากศิลปะสมัยก่อนเมืองพระนคร เริ่มตั้งแต่อาณาจักรพูนัน (พ.ศ. 1090) และต่อมามีวิวัฒนาการตามรูปแบบยุคสมัยต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทับหลังหมายเลข 3 หรือทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า สามารถถอดรหัสลวดลายและจำแนกลวดลายที่สำคัญ ได้แก่ พระนารายณ์, พระลักษมี, พระพรหม, พญอนันตนาคราช, มกร, หน้ากาล, ครุฑยุดนาค, นกหัสดีลิงค์คาบช้าง, นกแก้วคู่, ลิงอุ้มลูก, และ

ลายก้านขด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าลวดลายทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์มีความงดงามและยังสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะของการแพร่กระจายวัฒนธรรมที่นิยมนำลวดลายสมัยก่อนเมืองพระนครนำมาสร้างสรรค์เข้ากับโครงสร้างของปราสาทที่สร้างขึ้นในระยะเวลาที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับอรุณศักดิ์ กิ่งมณี (2562) ที่กล่าวว่า อิทธิพลศิลปกรรมเขมรโบราณในไทยนั้น ส่วนใหญ่อนุโลมตามรูปแบบศิลปะเขมรที่มีการศึกษาไว้แล้ว อย่างไรก็ตามมีสิ่งที่จะต้องคำนึงอยู่บางประการ เช่น การแพร่กระจายรูปแบบศิลปะจากแหล่งกำเนิดมายังดินแดนไทยต้องใช้เวลาพอสมควร และส่วนใหญ่มักมีการผสมผสานระหว่างรูปแบบเก่าและใหม่อยู่เสมอ ทั้งนี้ทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ยังถูกมองว่าเป็นหมุดหมายสำคัญของนักท่องเที่ยวที่ต้องการเข้ามาชื่นชมและศึกษาความหมายของลวดลาย สอดคล้องกับวิสุทธิ์ ภิญญาวาณิชกะ (2551) ที่กล่าวว่า นอกจากปราสาทหินพนมรุ้งจะมีความสง่างามเป็นที่น่าตื่นตาตื่นใจของคนที่ได้ไปชมมาแล้ว ยังมีทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ที่มีชื่อเสียงโด่งดังไปทั่วโลกจากที่ทับหลังดังกล่าวได้ไปปรากฏโฉมถึงเมืองซิดาโก รัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งไม่มีใครทราบว่าข้ามน้ำข้ามทะเลไปได้อย่างไร และที่สำคัญก็คือได้มีประชาชนทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศได้มีส่วนร่วมในการเรียกร้องขอทับหลังดังกล่าวคืนเพื่อนำมาติดตั้งไว้ยังที่เดิมจนประสบผลสำเร็จ ดังนั้นเมื่อใครไปเที่ยวปราสาทหินพนมรุ้งจึงต้องไปชมทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ให้ได้

ในส่วนของการออกแบบและพัฒนาสื่อความจริงเสมือนให้ผสมเข้ากับภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้ง เป็นกระบวนการที่ค่อนข้างซับซ้อนและท้าทายทั้งด้านการออกแบบภาพเสมือนและการพัฒนาแอปพลิเคชัน ซึ่งกระบวนการออกแบบภาพเสมือนนี้ได้รับการทบทวนจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทางทั้งด้านสถาปัตยกรรม โบราณคดี ศิลปะ และประติมากรรม เพื่อสร้างชิ้นส่วนที่เสียหายขึ้นมาใหม่ให้เกิดความสมบูรณ์และสามารถนำมาประกอบเข้ากับภาพต้นฉบับ ผลการวิจัยพบว่า การตรวจสอบรายละเอียดผลงานที่พัฒนาขึ้นจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ 7 ราย ได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับแก้ไขผลงานในเรื่องของสัดส่วนมือพระนารายณ์ ตำแหน่งของชายผ้า และรายละเอียดอื่นๆ ตามหลักแนวคิดเชิงวัฒนธรรมและความเชื่อซึ่งเป็นจุดที่ผู้วิจัยยอมรับและนำไปปรับปรุงผลงาน สอดคล้องกับวิสิฐ จันมา (2547) ได้ทำการออกแบบภาพยนตร์แอนิเมชันลักษณะไทย ซึ่งได้ดำเนินการตรวจสอบผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านศิลปกรรมไทยและสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาข้อสรุปในการแก้ไขผลงานแอนิเมชันให้มีความสมบูรณ์ มีเอกลักษณ์ รูปแบบศิลปกรรม ตลอดจนการดำเนินเรื่องแบบอย่างไทยได้ชัดเจน สามารถสื่อสารออกไปได้อย่างเหมาะสม

และการพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อความจริงเสมือนเพื่อสุขภาพสลักทับหลังในปราสาทหินพนมรุ้ง ผลการวิจัยพบว่า หลังจากกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จำนวน 40 ราย ได้ใช้งานสื่อความจริงเสมือนและตอบแบบประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้นำแนวความคิดวงจรการพัฒนาแบบ (Systems Development Life Cycle : SDLC) ดำเนินการวางแผนโครงการ (Project Planning) และศึกษาทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งได้การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ รวมทั้งได้ทำการทดสอบระบบการทำงานของสื่อความจริงเสมือนโดยให้กลุ่มทดลองและผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบ จนสามารถปรับแก้ไขผลงานให้แสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับพิมพ์วิมล สุวรรณโณ (2563) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้รายวิชาการวิจัยทางการศึกษาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวความคิดการพัฒนาแอปพลิเคชันตามรูปแบบ ADDIE Model มาใช้ในขั้นตอนการพัฒนา คือ วิเคราะห์ ออกแบบบทเรียน และการนำแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ส่งผลให้ผลงานการออกแบบแอปพลิเคชันทั้งรูปแบบลำดับขั้นการนำเสนอ การออกแบบตัวอักษร และสีพื้นหลังมีความเหมาะสม อยู่ในระดับคุณภาพ ดี



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ควรสร้างความเข้าใจกับอุทยานประวัติศาสตร์พนมรุ้งและสมาคมธุรกิจท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์ ให้เห็นถึงข้อดีของการมีสื่อความจริงเสมือนสำหรับอำนวยความสะดวกสบายให้กับนักท่องเที่ยวให้สามารถเยี่ยมชมและสืบค้นข้อมูลที่ทับหลังได้อย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะที่เกิดจากงานวิจัย จากการชมและทดลองฉายภาพสลักทับหลังปราสาทหินพนมรุ้งควรศึกษาร่องรอยหลักฐานที่มีอยู่อย่างรอบด้าน เนื่องจากหลักฐานบางชิ้นได้ถูกเคลื่อนย้ายจากแหล่งกำเนิดนำไปจัดเก็บยังแหล่งอื่น และเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวควรมีภัณฑารักษ์ที่ดูแลวัตถุโบราณคดีเป็นผู้ช่วยในการให้คำปรึกษาและสืบค้นข้อมูลในเชิงลึก

ข้อเสนอแนะเพื่อทำวิจัยต่อไป ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาภาพสลักทับหลังที่มีร่องรอยการชำรุดเสียหายโดยได้ใช้เทคนิคการจำลองภาพเสมือนเพื่อให้เห็นความสมบูรณ์ของทับหลังขึ้นมาใหม่ อย่างไรก็ตามวัตถุศิลปกรรมรอบปราสาทหินพนมรุ้งจำนวนมากที่มีสภาพชำรุดเสียหายและยังไม่ได้รับการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยจึงมีความเห็นในเรื่องนี้ว่าควรมีการขยายผลเพิ่มเติม ตลอดจนนำแนวทางการออกแบบสื่อความจริงเสมือนไปประยุกต์ใช้กับโบราณสถานแหล่งอื่นๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อความจริงเสมือนเพื่อชุบชีวิตภาพสลักทับหลังในปราสาทหินพนมรุ้ง ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ประเภททุนสนับสนุนงานพื้นฐาน Fundamental fund ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ได้รับความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้ข้อเสนอแนะ ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมศิลปากร. (2548). ปราสาทพนมรุ้ง. พิมพ์ครั้งที่ 5. บุรีรัมย์: โรงพิมพ์วินัย.
- ดุสิต ขาวเหลือง, อภิชาติ อนุกุลเวช. (2561). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาอาชีวศึกษา ที่มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่างกัน. โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปรียานุช จุมพรม. (2548). การศึกษาพัฒนาการของชุมชนโบราณในวัฒนธรรมเขมรบริเวณรอบเขาพนมรุ้ง จังหวัดบุรีรัมย์ (ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 15-18). วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปานฉัตร์ อินทร์คง, เยาวเรศ จุนวีระนงศ์. (2558). ลวดลายทับหลังหินทรายแดงศิลปะแบบไพรกเมง วัดสระแก้วจังหวัดอุบลราชธานี: การปรับเปลี่ยนรูปแบบสู่อัตลักษณ์ทางวัฒนธรรม. วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์ ราชชมงคลธัญบุรี. 2(2), 32-49.
- เผด็จ สวิพันธุ์. (2561). การพัฒนาพิพิธภัณฑ์ดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนและเทคโนโลยี บังคับวัตถุอัตโนมัติ กรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์มหาธาตุสุรสีห์ ร.4 วัดราชาธิวาสวิหาร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.



- มิวเซียมไทยแลนด์. (2560). วิไลสมหารา ห้าทับหลัง ณ อุทยานเนย์. [Online] Available:
<https://www.museumthailand.com/th/144/webboard/topic/วิไลสมหารา-ห้าทับหลัง-ณ-อุทยานเนย์/>
สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2560.
- วิสุทธิ ภิทยุภาณิกษะ. (2551). ทับหลังนารายณ์บรรทมสินธุ์ของจริงหรือของปลอมบันทึกไว้เพื่อ
ความทรงจำ. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. 3(1), 27-32.
- สมิทธิ ศิริภัทร์, มยุรี วีระประเสริฐ. (2533). ทับหลัง : Lintels. กรุงเทพฯ : กรมศิลปากร.
- สรชัย ขวรางกูร. (2561). การพัฒนาสื่อดิจิทัลมรดกทางวัฒนธรรมไทยด้วยแบบจำลอง 3 มิติเชิง
สถาปัตยกรรมวัดไชยพัฒนารามในอดีต. วารสารการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยี. 8(15), 42-52.
- สรเชต วรคามวิชัย. (2534). สมบัติอีสานใต้ ครั้งที่ 4. บุรีรัมย์ : เรวัตการพิมพ์.
- สุริยวุฒิ สุขสวัสดิ์, ม.ร.ว. (2531). พนมรุ้ง : ปราสาทหินสีชมพูบนยอดภูเขาไฟ : ทิพย์วิมานฝีมือ
มนุษย์นฤมิตแห่งเดียวในประเทศไทย = Prasat Khao Phnom Rung. กรุงเทพฯ : ศิลปวัฒนธรรม.
_____. (2542). ปราสาทหินและทับหลัง. กรุงเทพฯ : โครงการสืบสานมรดกและวัฒนธรรมไทย.
- อรุณศักดิ์ กิ่งมณี. (2562). ทิพย์นิยายจากปราสาทหิน. นนทบุรี : เมืองโบราณ.