

การประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์  
หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี  
The Application of Three-Dimensional Virtual Image Techniques to Simulate Hologram  
of Brass Products from Ban Pa-Aow Brass Casting Craft Conservation Center, Pa-Aow  
Sub-district, Muang District, Ubon Ratchathani Province

ชัชวาล ชันติคเซนชาติ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

E-mail: chatchawan.k@gmail.com

Received: March 3, 2019 Revised: April 20, 2019 Accepted: April 21, 2019

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาเอกสารข้อมูลความเป็นมาและความสำคัญของผลิตภัณฑ์ทองเหลืองของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 2) จัดทำอุปกรณ์จำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลืองด้วยเทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรม และ 3) ประเมินความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมในการจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลืองของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้นำชุมชนจำนวน 1 คน และประชาชนชาวบ้านจำนวน 8 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชาวบ้านตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึกแบบไม่มีโครงสร้างและแบบประเมินความพึงพอใจ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความเป็นมาและความสำคัญของผลิตภัณฑ์ทองเหลืองบ้านปะอาว เริ่มจากการกำเนิดของชุมชนบ้านปะอาวซึ่งมีบรรพบุรุษคือคนเชื้อสายลาวเวียงจันทร์ ต่อมาในสมัยพระวอและพระตาได้นำไพร่พลอพยพหนีราชภัยมาจากกรุงศรีสัตนาคนหุตหรืออาณาจักรล้านช้าง มาตั้งบ้านแปงเมืองที่หนองบัวลุ่มภู ซึ่งในปัจจุบันเป็นจังหวัดหนองบัวลำภู ต่อมาเกิดศึกสงครามพระวอและพระตาสิ้นพระชนม์ ไพร่พลส่วนหนึ่งจึงอพยพมาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่บ้านเชียง จากนั้นได้ย้ายไปอยู่ที่บ้านก้านเหลือง และสุดท้ายมาอยู่ที่บ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี พร้อมกับนำภูมิปัญญาการทำทองเหลืองสืบมาจนถึงปัจจุบัน

2. การจัดทำอุปกรณ์จำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลืองด้วยเทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรม สามารถสรุปได้ดังนี้ 1) ด้านการถ่ายทำผลิตภัณฑ์ทองเหลืองต้องอาศัยกล้องที่ใช้ในการถ่ายทำที่มีคุณภาพสูงซึ่งจะทำให้คุณภาพของภาพผลิตภัณฑ์มีความคมชัด อีกทั้งควรจัดแสงให้กับวัตถุของผลิตภัณฑ์ให้สามารถเห็นรายละเอียดของลวดลายหรือวัตถุนั้นอย่างชัดเจนและมีความสว่าง เนื่องจากจะทำให้การสะท้อนของวัตถุลงมาที่ระนาบมีความชัดเจนยิ่งขึ้น 2) ด้านการออกแบบกล่องโฮโลแกรมนั้นต้องคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ที่จะนำไปตั้งแสดง ซึ่งพื้นที่นั้นจะต้องไม่มีแสงรบกวนมากจนเกินไปจะทำให้การสะท้อนของจอมาระทบบที่ระนาบมีความชัดเจนของวัตถุลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของหน้าจอที่แสดงผล โดยหน้าจอขนาดใหญ่จะมีแสงจากจอมาระทบบลงมาได้สว่างกว่ามากกว่าหน้าจอขนาดเล็ก และ 3) ด้านการใช้เทคนิคพิเศษเพิ่มวัตถุของผลิตภัณฑ์ให้มีความโดดเด่น ต้องคำนึงถึงเทคนิคพิเศษที่มีความสว่างและสามารถผลักให้วัตถุนั้นมีเรื่องราวและโดดเด่นขึ้นมาอย่างชัดเจน โดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ตัดต่อและการใช้เทคนิคพิเศษนั้น

3. ความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลืองของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านการออกแบบการเคลื่อนไหวของภาพ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในการจัดวางระยะภาพมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 2) ด้านการตัดต่อภาพและเสียง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในการจัดเรียงลำดับภาพมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91 3) ด้านการฉายบนวัตถุ ผู้ตอบ

แบบสอบถามมีความพึงพอใจในความคมชัดของภาพที่ฉายมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 และ 4) ด้านการใช้สื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในความเป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากตัวโชว์ที่มีอยู่ในปัจจุบันมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

**คำสำคัญ:** ภาพเสมือน โฮโลแกรม การจำลองผลิตภัณฑ์

### Abstract

This research aimed to 1) study the documents for the background and the importance of brass products from Ban Pa-Aow brass casting craft conservation center, Pa-Aow Sub-district, Muang district, Ubon Ratchathani province, 2) construct the three-dimensional holographic visualization of brass products, and 3) evaluate the satisfaction of using the three-dimensional virtual image techniques for simulation the hologram of brass products of Ban Pa-Aow brass casting craft conservation center, Pa-Aow Sub-district, Muang district, Ubon Ratchathani province. Population used in this research was one community leader and 8 villagers. The research samples were 50 villagers who lived in Pa-Aow Sub-district, Muang district, Ubon Ratchathani province. The research instruments were unstructured in-depth interviews form and satisfaction assessment form. Data analysis was done by using mean, percentage, standard deviation and content analysis.

The research results were as follows:

1. Background and the importance of brass products in Ban Pa-Aow began with the emerging of Ban Pa-Aow community which their ancestors were Laotian from Vientiane. Then, Phra Wua and Phra Ta led the people to evacuate from the city of Sri Satta Nakhut or Lan Chang Kingdom to set up their own town in Nong Bua Lum Phu, presently a province in Nong Bua Lam Phu. Later, there were a war which Phra Wua and Phra Ta were killed. After that, the left villagers decided to migrate to settle their hometown at Ban Chiang then moved to Ban Kan Luang and finally set their last location at Ban Pa-Aow, Pa-Aow Sub-district, Muang district, Ubon Ratchathani province. Nowadays, Ban Pa-Aow villagers were inherited the wisdom of making brass from their ancestors.

2. The preparation of equipment for simulating the brass products by using three-dimensional holographic visualization techniques could be summarized as follows; 1) The filming of brass products required high quality cameras to make the best quality of image. In addition, lighting should be provided for the product's object to be able to see the pattern of the pattern or object clearly and brightly. Because it would make the reflection of the object down to the pyramid more clearly. 2) The hologram box design must concern the size of the area where the hologram would be displayed. Therefore, the area must not have too much noise which causing the screen reflection to affect the pyramid, the clarity of the object was reduced depended on the size of the display screen. In the big screen, light reflected down from the screen was brighter than the small screen 3) The use of special techniques for adding the object of the product for its prominent must concern about the special techniques that bright and enhance the splendid of the object which depended on the experiences of editors who used the special technique.

3. The satisfaction on the use of three dimensional virtual holographic image simulation technique for brass products of the brass casting handicraft center from Ban Pa-Aow brass casting craft conservation center, Pa-Aow Sub-district, Muang district, Ubon Ratchathani province divided into 4 aspects including 1) In the designing of motion pictures aspect, the result revealed that respondents had the highest level of satisfaction in image distance placement with  $\bar{x} = 4.48$  and standard deviation = 0.71, 2) In the audio and

video editing aspect, the result revealed that respondents had the highest level of satisfaction in image sequencing with  $\bar{x} = 4.40$  and standard deviation = 0.91, 3) In the projection on the object aspect, the result revealed that respondents had the highest level of satisfaction in the sharpness of projected images with  $\bar{x} = 4.26$  and standard deviation = 0.63, and 4) In the use of media to promote brass products aspect, the result revealed that respondents had the highest level of satisfaction in product uniqueness with  $\bar{x} = 4.54$  standard deviation = 0.50.

**Keywords:** application, virtual image, Hologram, product simulation

## บทนำ

งานหัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ส่วนมากจะรู้จักในกลุ่มที่สนใจงานหัตถกรรมเชิงอนุรักษ์ เนื่องจากกรรมวิธีและลวดลายที่ประดิษฐ์ขึ้นมาล้วนแต่เป็นงานที่มีความเก่าแก่โบราณที่สืบสานมาจากบรรพบุรุษหลายชั่วอายุคนและที่สำคัญคือ กรรมวิธีการทำงานทองเหลืองหรือสำริด คือ วิธีการหล่อแบบขี้ผึ้งหาย (Lost wax casting processes) มีความเชื่อมโยงทางประวัติศาสตร์โดยเฉพาะแหล่งที่บ้านเชียงซึ่งมีอายุยาวนานกว่า 4000 ปี นับได้ว่าเก่าแก่มากถือได้ว่าเป็นยุคต้นๆ ของงานโลหะสำริดด้วยเหตุนี้เราทุกคนในฐานะคนไทยควรที่จะภาคภูมิใจที่สิ่งเหล่านี้เกิดอยู่ในผืนแผ่นดินไทยและเหลืออยู่เพียงแห่งเดียวเท่านั้นในประเทศไทยที่ยังคงวิธีการแบบโบราณนี้อยู่และปัจจุบันในโลกนี้คงมีเหลืออยู่ไม่กี่แห่ง

ปัจจุบันสังคมโลกและสังคมในประเทศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว วัฒนธรรมโลกตะวันตกได้คืบคลานรุกเข้ามาสู่โลกตะวันออกและครอบครองวัฒนธรรมตะวันออกไปมากขึ้น จึงเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงว่าสักวันหนึ่งงานหัตถกรรมการทำทองเหลืองที่ล้ำค่าแห่งนี้คงจะต้องสูญหายไปอย่างแน่นอนไม่ต่างไปจากหลายๆ สิ่งที่ประสบมาแล้วหลงเหลือไว้แต่อดีตและความทรงจำ เพื่อไม่ให้เหตุการณ์อย่างนั้นเกิดขึ้นกับงานหัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว สมควรอย่างยิ่งสำหรับประชาชนโดยเฉพาะชาวจังหวัดอุบลราชธานี ที่จะต้องร่วมมือกันหันมาสนใจให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์สิ่งที่เราเรียกว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นภูมิปัญญาของบรรพบุรุษไทยที่อาศัยความเพียรพยายามสืบสาน รักษาตั้งแต่อดีตกาลส่งทอดมาสู่ลูกหลานตราบจนปัจจุบัน

การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้คนรู้จักจะเกิดจากนักท่องเที่ยว ผู้คนที่มาเยี่ยมชมแล้วนำไปเล่าสู่กันฟัง มีโอกาสชักชวนกันมาเที่ยว การประชาสัมพันธ์ผ่านหน่วยงานของรัฐในรูปแบบต่างๆ เช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ผู้สื่อข่าวสายวัฒนธรรม และการมีโอกาสไป

ร่วมงานมหกรรมกรมการจำหน่ายสินค้าที่ทางรัฐ และหน่วยงานต่างๆ จัดขึ้นมา ก็สามารถทำให้มีคนรู้จักมากขึ้นได้แต่ที่กล่าวมา ส่วนใหญ่จะทำให้ผู้คนในประเทศเท่านั้นที่จะรู้จักงานหัตถกรรมทองเหลืองแห่งนี้ต่างชาติรู้จักงานหัตถกรรมทองเหลืองได้อย่างไร อย่าลืมน่าปัจจุบันนักท่องเที่ยวชาวต่างชาตินิยมเข้ามาเที่ยวในเมืองไทย โดยเฉพาะการเข้ามาเพื่อศึกษาวิถีชีวิตของชุมชน ซึ่งรวมไปถึงการทำงานหัตถกรรมที่ทำด้วยมือที่เกิดจากภูมิปัญญาแท้ๆ ของชุมชนของคนไทยตรงกับลักษณะของงานทองเหลืองบ้านปะอ่าว ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดเด่นที่นักท่องเที่ยวต่างชาติสนใจ เพราะเป็นงานหัตถกรรมที่มีความโบราณเก่าแก่มากๆ และหาดูได้ยากโดยเฉพาะประเทศที่เจริญแล้วจะไม่มีให้ดูแล้ว

ดังนั้นเพื่อเป็นการอนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าวนั้นควรมีการนำเสนอในรูปแบบการจำลองผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายเพื่อบอกข้อมูลของสิ่งต่างๆ ภายในศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าวให้กับนักท่องเที่ยวได้รับรู้ ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีที่สามารถนำเสนอและเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์ทองเหลืองที่เป็นรูปธรรมและทันสมัยมากขึ้นกว่าเดิม ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ในลักษณะ 3 มิติลอยตัว ซึ่งการนำเสนอข้อมูลด้วยเทคโนโลยีใหม่ๆ ก็จะสามารถดึงดูดกลุ่มนักท่องเที่ยวให้มาสนใจได้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเอกสารข้อมูลความเป็นมาและความสำคัญผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

2. เพื่อจัดทำอุปกรณ์จำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลืองด้วยเทคนิคภาพเสมือนสามมิติไฮโลแกรม

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติไฮโลแกรมจำลอง ผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินวิจัยการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติไฮโลแกรมจำลอง ผลิตภัณฑ์ทองเหลืองของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี มีรายละเอียดดังนี้

#### ประชากร

ประชากร ได้แก่ ผู้นำชุมชนจำนวน 3 คน คือ ผู้ดูแลศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองและประชาชนชาวบ้านจำนวน 6 คน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการผลิตงานทองเหลืองโดยใช้วิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง รวมทั้งข้อมูลเอกสารประวัติความเป็นมาจากอินเทอร์เน็ต โดยใช้วิธีการสังเคราะห์เอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

#### ตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ชาวบ้านตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 50 คน ในการตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติไฮโลแกรมจำลอง ผลิตภัณฑ์ทองเหลืองของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสัมภาษณ์เชิงลึก แบบไม่มีโครงสร้าง
2. แบบประเมินความพึงพอใจ

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เอกสารอ้างอิงจากแหล่งต่างๆ เช่น ข้อมูลจาก Internet และทำการสอบถามเบื้องต้น
2. วิธีการจดบันทึก บันทึกภาพนิ่ง และถ่ายวิดีโอ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์การสัมภาษณ์เชิงลึกแบบไม่มีโครงสร้าง ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา รายละเอียดจากคำสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและประชาชนชาวบ้านศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติไฮโลแกรมจำลอง ผลิตภัณฑ์ทองเหลืองของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยการหาค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด 2545) ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด  
 คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง ระดับมาก  
 คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง  
 คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ระดับน้อย  
 คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

### สรุปผลการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติไฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลืองของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

ผลการดำเนินงานระยะที่ 1 การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและประชาชนชาวบ้าน ในการศึกษาเอกสารข้อมูลความเป็นมาและความสำคัญผลิตภัณฑ์ทองเหลืองของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของการทำงานของ กลุ่มหัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ผู้วิจัยใช้เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยโดย การสัมภาษณ์เชิงลึก แบบไม่มีโครงสร้าง โดยการสัมภาษณ์คุณบุญมี ล้อมวงศ์ เป็นประธานศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับความเป็นมาของผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ก่อนของรุ่นที่ 1,2,3 และ 4 เขาจะทำลูกกระพรวน กระดิ่ง เต้าปูน ตะบันหมาก มีอยู่ 4-5

อย่าง เพราะก่อนคนสมัยก่อนนั้น มีความคิดไม่มาก เพราะสมัยก่อนไม่มีสถาบันการเรียนการสอน คือคนไหนที่คิดดีแล้วมาทำผลิตภัณฑ์พวกนี้ ก็ถือว่าเป็นคนที่มีความรู้ความสามารถ หรือเรียกว่าภูมิปัญญาคนโบราณ พอมารุ่นที่ 5 รุ่นที่ 6 เริ่มมีผลิตภัณฑ์เป็นพันๆ อย่าง ซึ่งสาเหตุที่มีผลิตภัณฑ์เป็นพันๆ อย่าง ก็เพราะมีสาขาอุตสาหกรรมของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีและมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่เข้ามาถ่ายทอดวิชาให้ และทำผลิตภัณฑ์ขึ้นมา เช่น ผอบ ระวังใบใหญ่พระพุทธรูป บางอย่างจะมีแบบให้ทำตาม เพราะงานของบ้านปะอ่าวนั้น ลูกค้าส่วนใหญ่คือวัด แต่ไม่ใช่ว่าพระจะมาสั่งเอง แต่ต้องมีเจ้าภาพที่มาสั่ง สมมติว่าทำห่อระฆัง ทำโบสถ์ทำวิหารเสร็จ เขาก็จะมาซื้อกระดิ่งไปแขวนตามโบสถ์ ตามวิหาร ตามห่อระฆังของวัด และอีกอย่างถ้าทำระฆังเสร็จ อยากได้ระฆังมาสั่งที่บ้านปะอ่าว ส่วนราคาและขนาด อยู่ที่น้ำหนักของทองเหลือง และรองลงมาเป็นพวกผลิตภัณฑ์ที่ทำตามออเดอร์ จะเป็นพวก ชันน้ำ พานรอง ผอบ เขียนหมาก เป็นส่วนใหญ่ เพราะส่วนมากเป็นงานออเดอร์ หรืองานตามสั่ง แล้วแต่ลูกค้าจะเอารูปแบบมาให้ดูเป็นแหล่งผลิตหัตถกรรมเครื่องทองเหลืองที่ได้ชื่อว่าเก่าแก่ที่สุดในภาคอีสาน

หมู่บ้านแห่งนี้เป็นชุมชนที่มีอายุมากกว่า 200 ปี ผลิตภัณฑ์ทองเหลืองและสำริดที่ชุมชนบ้านปะอ่าวนั้น ปัจจุบันอยู่ในความดูแลของ “ศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลือง บ้านปะอ่าว โดยมีคุณบุญมี ล้อมวงค์ เป็นประธานศูนย์ และเป็นผู้ให้สัมภาษณ์” งานหัตถกรรมทองเหลือง จึงถือได้ว่าเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่ล้ำค่า ซึ่งชุมชน

บ้านปะอ่าวได้สืบสานงานสำริดด้วยวิถีโบราณสืบจนปัจจุบัน ผลการดำเนินงานระยะที่ 2 การจัดทำอุปกรณ์จำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลืองด้วยเทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรม

ในขั้นตอนของการจัดทำนวัตกรรมเทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลืองจากการดำเนินงานถ่ายทำเทคนิคพิเศษในขั้นตอนที่แล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลภาพเทคนิคพิเศษที่ได้บันทึก คัดเลือกภาพเคลื่อนไหวที่มีความชัดเจนนำมาใช้โปรแกรมประยุกต์ โดยแบ่งกระบวนการทำงานเป็น 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การตัดภาพพื้นหลัง Green Screen

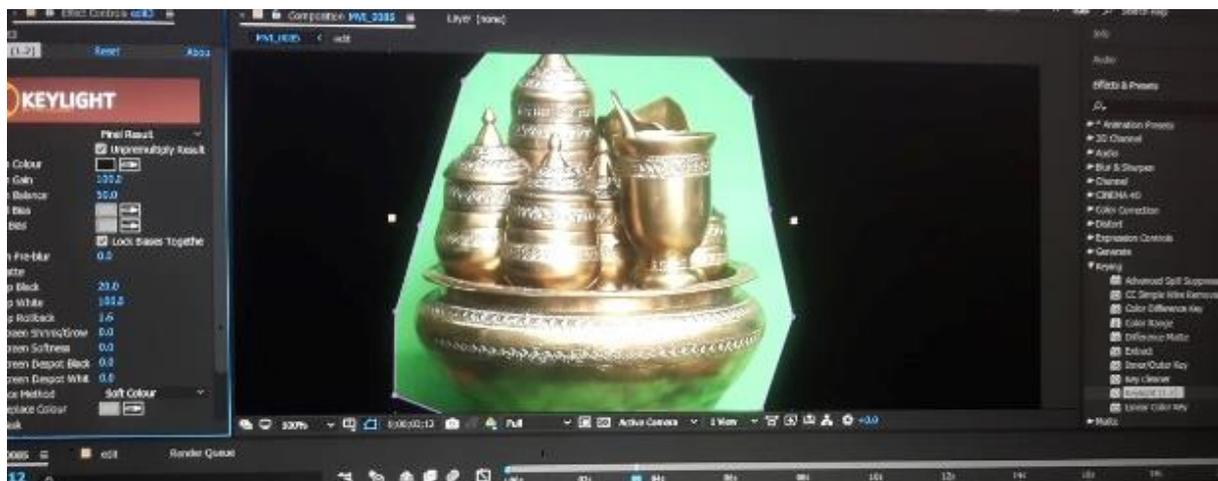
ขั้นที่ 2 การปรับภาพวัตถุเป็น 4 ด้าน

ขั้นที่ 3 การจัดทำกล่องฉายภาพโฮโลแกรม

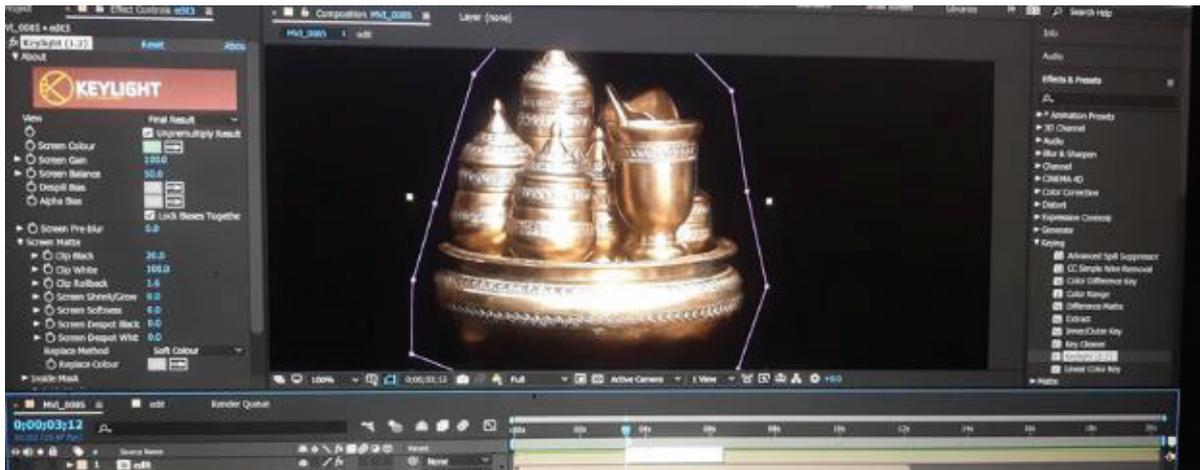
ขั้นที่ 4 การตั้งค่านำเสนอภาพโฮโลแกรม

ขั้นที่ 1 การตัดภาพพื้นหลัง Green Screen

จากการเก็บข้อมูลภาพเคลื่อนไหว สิ่งที่ทำให้วัตถุที่ฉายออกมาบนสามเหลี่ยมพีระมิดนั้นมีความสมจริงเหมือนวัตถุลอยบนแท่งแก้ว ขึ้นอยู่กับการตัดภาพเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคพิเศษบนโปรแกรม After Effect โดยใช้คำสั่ง Keylight เพื่อตัดพื้นหลังออกให้เป็นสีดำ เพราะในขณะที่ฉายภาพโฮโลแกรมจะไม่ปรากฏพื้นหลัง จะปรากฏเห็นเฉพาะส่วนของวัตถุทองเหลืองที่ได้ปรับแสงและสีสันตามความเหมาะสมของภาพ ดังภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2 ต่อไปนี้



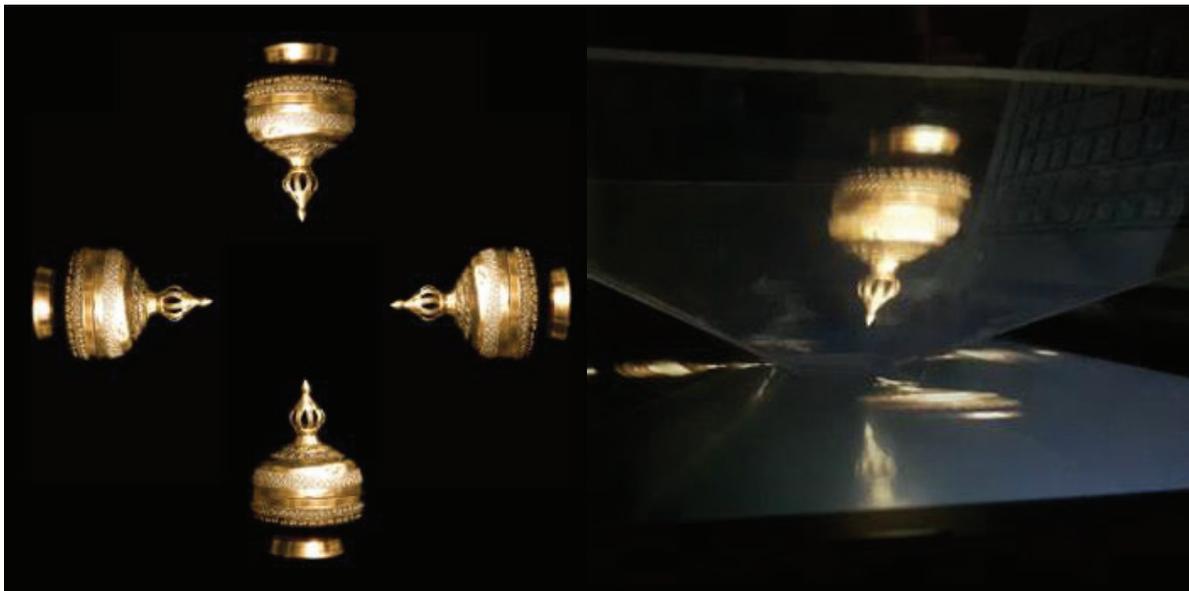
ภาพที่ 1 ภาพพื้นหลัง Green Screen



ภาพที่ 2 การตัดภาพพื้นหลัง Green Screen

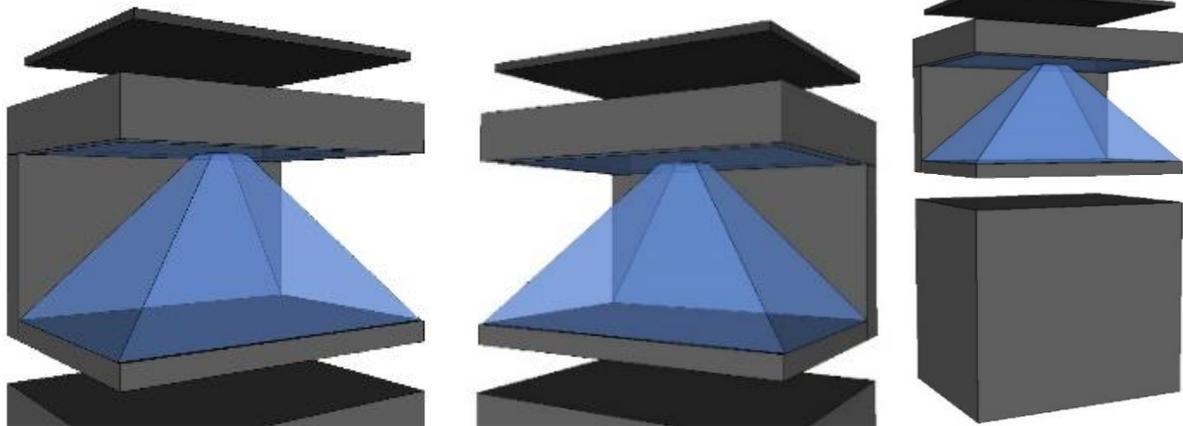
ขั้นที่ 2 การปรับภาพวัตถุเป็น 4 ด้าน  
 จากกระบวนการขั้นที่ 1 การตัดพื้นหลัง Green Screen ให้เหลือแต่วัตถุผลิตภัณฑ์ทองเหลืองนั้น กระบวนการที่จะสามารถทำให้ภาพสามารถมองได้ทั้ง 4 ด้านในวัตถุสามเหลี่ยมพีระมิดนั้นขึ้นอยู่กับการจัดวางภาพ เคลื่อนไหววัตถุผลิตภัณฑ์ทองเหลืองให้ได้ทั้ง 4 ด้าน โดยย่อภาพให้มีขนาดเล็กลงหรือปรับตามความเหมาะสมของขนาดหน้าจอที่แสดงผล ซึ่งในปัจจุบันจอคอมพิวเตอร์

หรือจอทีวี มีคุณภาพค่อนข้างสูง ในที่นี้ผู้วิจัยนำจอคอมพิวเตอร์รุ่นเก่ามาใช้ในการทดลอง เพราะใช้ทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ จึงตั้งค่าแสดงผลปรับให้ลดลงประมาณ 1024X768 pixel หรือที่เรียกว่าความละเอียดของหน้าจอแสดงผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป After Effect ในการปรับภาพจัดวางระดลองให้อยู่ในตำแหน่งการฉายภาพที่เหมาะสม ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การปรับภาพวัตถุเป็น 4 ด้าน

ขั้นที่ 3 การจัดทำกล่องฉายภาพโฮโลแกรม ในการจัดทำกล่องฉายภาพโฮโลแกรมในขั้นที่ 3 ผู้วิจัย ได้ทำการออกแบบจำลองกล่องฉายภาพโฮโลแกรมในโปรแกรม Google Sketchup ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างงาน 3 มิติ ผู้วิจัย เห็นว่าเป็นประโยชน์ในการนำมาใช้ออกแบบจำลองภาพ โมเดลกล่องโฮโลแกรมให้เป็นเสมือนกล่องจริง ดัง กระบวนการต่อไปนี้



ภาพที่ 4 จำลองการออกแบบกล่องโฮโลแกรม

2. หลังจากได้โมเดลจำลองตามที่ออกแบบ เสมือนจริงมาแล้วนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้วัสดุโปร่งใสในการ สะท้อนลงมาของภาพโฮโลแกรมคือ แผ่นอะคริลิกที่มีความหนา 1 มิลลิเมตร เพื่อสะดวกในการตัด โดยกำหนด ขนาดของแผ่นอะคริลิกทั้ง 4 แผ่น ขนาดความยาว 40

1. จำลองการออกแบบกล่องโฮโลแกรมด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป Google Sketchup โดยแบ่งเป็นสอง ส่วนคือ ส่วนตัวเครื่องฉาย และส่วนของฐานกล่องตั้งเครื่อง ฉาย และกำหนดขนาดความสูงของส่วนเครื่องฉาย 40X46X40 เซนติเมตร ส่วนของฐานกล่องตั้งเครื่องฉาย กำหนด 40X46X120 เซนติเมตร ดังภาพที่ 4

เซนติเมตร และตัดเฉียง 45 องศา ซึ่งเป็นการสะท้อนของ วัตถุจากหน้าจอลงมากระทบของฉากของแผ่นอะคริลิกทำให้ สามารถมองภาพที่สะท้อนลงมาได้ทั้งหมด 4 ด้าน และ ทำการเชื่อมแผ่นอะคริลิกด้วยสก็อตเทปใส ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การทำพีระมิดสะท้อนภาพจากแผ่นอะคริลิก

3. หลังจากได้แผ่นสะท้อนวัตถุรูปพีระมิดที่ ประกอบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการสร้างกล่องด้วยวัสดุ ไม้ซึ่งมีความแข็งแรงสามารถรองรับหน้าจอแสดงผลที่มีน้ำหนักค่อนข้างมาก โดยกำหนดขนาดของกล่อง 40X46X40

เซนติเมตร รวมฐานที่ใช้ในการวางแผ่นพีระมิดอะคริลิกใส ผู้วิจัยใช้ไม้เส้นความหนา 5X2 เซนติเมตร เพื่อจัดทำเป็น โครงสร้างภายในและใช้แผ่นไม้อัดในการยึดโครงสร้าง ภายในให้ดูเรียบร้อยขึ้น ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การประกอบพีระมิดสะท้อนภาพจากแผ่นอะคริลิกใสและกล่องโฮโลแกรม

ขั้นที่ 4 การติดตั้งอุปกรณ์และตั้งค่าการนำเสนอภาพกล่องโฮโลแกรม จากกระบวนการการจัดทำกล่องฉายโฮโลแกรม ผู้วิจัยได้ทำการทดลองติดตั้งอุปกรณ์จอแสดงผลและกล่องโฮโลแกรม โดยการทดสอบส่งสัญญาณหน้าจอจากคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ให้สามารถแสดงผลผ่านหน้าจอจอมอนิเตอร์ที่จะฉายภาพโฮโลแกรมเพื่อให้จอแสดงผลทั้งสองหน้าจอ ซึ่งใช้จอมอนิเตอร์ที่แสดงผลภาพโฮโลแกรมคว่ำหน้าลงโดยให้หน้าจอชิดกับพีระมิดใสบนกล่องโฮโลแกรม

และทำการทดสอบเล่นภาพเคลื่อนไหวที่ได้ตัดต่อและสร้างเทคนิคพิเศษมาแล้วนั้น ฉายทดสอบ แต่สิ่งที่คำนึงถึงในการทดสอบควรอยู่ที่คอนข้างสว่างเพราะหน้าจอแสดงผลถ้ามีแสงรอบข้างที่รบกวนมาก จะทำให้การแสดงผลของหน้าจอที่ฉายลงมาในแท่งพีระมิดมองเห็นไม่ค่อยชัด จึงต้องทดสอบในที่แสงค่อนข้างน้อยเพื่อความสมบูรณ์ของการทดสอบ ดังภาพที่ 7 และ ภาพที่ 8



ภาพที่ 7 การติดตั้งอุปกรณ์และตั้งค่าการนำเสนอภาพกล่องโฮโลแกรม



ภาพที่ 8 กล้องโพลแกรมที่เสร็จสมบูรณ์

ผลการดำเนินงานระยะที่ 3 ประเมินความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโพลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติหนองเหลือง บ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ในขั้นการประเมินความพึงพอใจ การประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโพลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติหนองเหลือง บ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ใช้การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 100 คน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโพลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติหนองเหลือง บ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งผู้วิจัยลงพื้นที่แจกแบบประเมินความพึงพอใจ โดยทำหนังสือจากสังกัดคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจ การประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโพลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติหนองเหลือง บ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

จากผลการประเมินความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโพลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติหนองเหลือง บ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 50 คน ทำให้ทราบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

#### ตารางที่ 1 ด้านการออกแบบการเคลื่อนไหวของภาพ

| รายการประเมิน          | $\bar{x}$ | S.D. | การแปลความหมาย |
|------------------------|-----------|------|----------------|
| การจัดองค์ประกอบของภาพ | 4.36      | 0.66 | มากที่สุด      |
| การจัดวางระยะภาพ       | 4.48      | 0.71 | มากที่สุด      |
| การเคลื่อนไหวของภาพ    | 3.90      | 0.65 | มาก            |

จากตารางที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโพลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติหนองเหลือง บ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ด้าน การออกแบบการเคลื่อนไหวของภาพ การจัดวางระยะภาพ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.48$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(S.D. = 0.71) การจัดวางองค์ประกอบอยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$  = 4.36) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.66) และการเคลื่อนไหวของภาพ อยู่ในระดับ

เกณฑ์มาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$  = 3.90) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.=0.65)

### ตารางที่ 2 ด้านการตัดต่อภาพและเสียง

| รายการประเมิน       | $\bar{x}$ | S.D. | การแปลความหมาย |
|---------------------|-----------|------|----------------|
| การเชื่อมต่อภาพ     | 4.32      | 0.84 | มากที่สุด      |
| การจัดเรียงลำดับภาพ | 4.40      | 0.90 | มากที่สุด      |
| ดนตรีประกอบ         | 4.36      | 0.78 | มากที่สุด      |
| เสียงบรรยาย         | 4.24      | 0.82 | มากที่สุด      |

จากตารางที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ด้านการตัดต่อภาพและเสียง การจัดเรียงลำดับภาพมากที่สุด

โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$  = 4.40) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.91) ดนตรีประกอบ โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$  = 4.36) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.78) และการเชื่อมต่อภาพ อยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$  = 4.32) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.84)

### ตารางที่ 3 ด้านการฉายบนวัตถุ

| รายการประเมิน             | $\bar{x}$ | S.D. | การแปลความหมาย |
|---------------------------|-----------|------|----------------|
| ความเหมาะสมของวัตถุที่ฉาย | 4.22      | 0.65 | มากที่สุด      |
| ความคมชัดของภาพที่ฉาย     | 4.26      | 0.63 | มากที่สุด      |

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ด้านการฉายบนวัตถุ ความคมชัดของภาพที่ฉายมากที่สุด โดยมี

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$  = 4.26) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.63) และความเหมาะสมของวัตถุที่ฉาย อยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$  = 4.22) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.63)

### ตารางที่ 4 ด้านการใช้สื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ทองเหลือง

| รายการประเมิน  | $\bar{x}$ | S.D. | การแปลความหมาย |
|--|-----------|------|----------------|
| สื่อสามารถสร้างความประทับใจ  | 4.30      | 0.81 | มากที่สุด      |
| ความเป็นไปได้ในการใช้เป็นที่ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว | 4.28      | 0.54 | มากที่สุด      |
| สามารถสนองตอบการใช้งานได้จริง  | 4.26      | 0.96 | มากที่สุด      |
| รูปแบบเหมาะสมสามารถใช้ตกแต่งพื้นที่  | 4.38      | 0.90 | มากที่สุด      |
| เป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากตัวโชว์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน                          | 4.54      | 0.50 | มากที่สุด      |

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ด้านการใช้สื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ทองเหลือง เป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากตัวโชว์ที่มีอยู่ในปัจจุบันมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.54$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.50) รูปแบบเหมาะสมสามารถใช้ตกแต่งพื้นที่ โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.38$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.90) และสื่อสามารถสร้างความประทับใจ อยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.30$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.81)

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้อภิปรายข้อค้นพบดังต่อไปนี้

1. จากการศึกษาค้นคว้าและการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลความเป็นมาจากเอกสารเกี่ยวกับศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี การกำเนิดของชุมชนบ้านปะอ่าว บรรพบุรุษคือเชื้อสายลาวเวียงจันทร์สมัยพระวอ และพระตาเป็นคนนำไพร่พลอพยพหนีราชภัยมาจากกรุงศรีสัตนาคนหุต หรืออาณาจักรล้านช้าง มาตั้งบ้านแปงเมืองที่หนองบัวลุ่มภู ปัจจุบันเป็น จังหวัดหนองบัวลุ่มภู ต่อมาเกิดศึกสงครามพระวอและพระตาสิ้นพระชนม์ไพร่พลส่วนหนึ่งจึงอพยพมาตั้งถิ่นฐานมาอยู่ที่บ้านเชียง มาอยู่ที่บ้านก้านเหลือง และสุดท้ายมาอยู่ที่บ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี พร้อมกับนำภูมิปัญญาการทำทองเหลืองติดมาด้วย

ผู้เฒ่าผู้แก่เล่าว่า อาจารย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับงานหัตถกรรมทองเหลืองบ้านปะอ่าวได้ตามหาช่างที่มาจากหนองบัวลุ่มภู โดยได้ไปขุดเจอโครงกระดูกมนุษย์สมัยก่อนมีข้อมือเป็นทองสำริดและข้อเท้าเป็นกระดูกพรุนสำริด มีอายุราว ๔,๕๐๐ ปี โดยไปขุดเจออยู่ที่หนองบัวลุ่มภูก่อนต่อมาก็มาเจออยู่ที่บ้านเชียง ยุคบ้านเชียงเป็นยุคก่อนประวัติศาสตร์ โดยจะมียุคหินยุคเหล็ก ยุคสำริด เขาเลยตามหาช่างที่ทำงานเกี่ยวกับงานหัตถกรรมว่ายังมีชีวิตยังมีคนทำอยู่หรือไม่ และได้มาเจอลูกกระดูกพรุนที่เป็นกำโรสำริดอยู่ที่บ้านปะอ่าว เป็นลายเส้นขี้ผึ้งเหมือนที่ทำอยู่บ้านเชียง ที่มีลักษณะเดียวกัน แม้แต่ขั้นตอนการผลิตก็เหมือนกัน อาจารย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เลยสรุปว่าช่างกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเดียวที่อพยพตามแม่น้ำโขงมาอยู่ที่หนองบัวลุ่มภู มาอยู่ที่บ้านเชียง มาอยู่บ้านก้านเหลือง และสุดท้ายได้มาตั้งรกรากอยู่ที่บ้านปะอ่าวจนถึงปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับ สุริยา โชคสวัสดิ์ (2551) ได้ศึกษาวิจัยทำให้ได้ทราบเรื่องราว สิ่งต่างๆ ที่น่าอัศจรรย์ถึงภูมิปัญญาของคนท้องถิ่นสมัยโบราณเมื่อหลายร้อยหลายพันปีที่ท่านได้เสาะแสวงหาแนวทางต่างๆ ด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบแนวทางการแก้ปัญหาเกิดขึ้นมาใหม่ ๆ นำมาปรับปรุงพัฒนากระบวนการผลิตเครื่องทองเหลือง และยังสามารถรักษาสืบทอดเอากรรมวิธีการนี้ส่งต่อกันมาถ่ายทอดจากรุ่นปู่สู่รุ่นลูกหลานเป็นระยะเวลายาวนานหลายร้อยหลายพันปีทราบมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งยังคงเหลืออยู่เพียงแห่งเดียวในประเทศไทยคือ ชุมชนบ้านปะอ่าวแห่งนี้

2. การจัดทำนวัตกรรมเทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี สามารถสรุปได้ดังนี้ 1) การถ่ายทำผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ในการถ่ายทำผลิตภัณฑ์ทองเหลืองนั้นต้องอาศัยกล้องที่ใช้ในการถ่ายทำมีคุณภาพสูงจะทำให้คุณภาพของภาพผลิตภัณฑ์มีความคมชัด อีกทั้งควรจัดแสงให้กับวัตถุของผลิตภัณฑ์ให้สามารถเห็นรายละเอียดของลวดลายหรือวัตถุนั้นอย่างชัดเจนและมีความสว่าง เนื่องจากจะทำให้การสะท้อนของวัตถุลงมาที่พระมิตมีความชัดเจนยิ่งขึ้น 2) ด้านการออกแบบกล้องโฮโลแกรมนั้นต้องคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ที่จะนำไปตั้งแสดง ซึ่งพื้นที่นั้นจะต้องไม่มีแสงรบกวนมากจนเกินไปจะทำให้การสะท้อนของจอมากระทบพระมิตความชัดเจนของวัตถุลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของหน้าจอที่แสดงผลใหญ่หรือเล็ก ซึ่งหน้าจอใหญ่ก็จะมีแสงจากจอสะท้อนลงมาได้สว่างกว่ามากกว่าหน้าจอเล็ก และ 3) ด้านการใช้เทคนิคพิเศษเพิ่มวัตถุของผลิตภัณฑ์ให้มีความโดดเด่น ซึ่งต้องคำนึงถึงเทคนิคพิเศษที่มีความสว่างและสามารถผลักให้วัตถุนั้นมีเรื่องราวและโดดเด่นขึ้นมาอย่างชัดเจน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์การติดต่อและการใช้เทคนิคพิเศษนั้น ซึ่งสอดคล้องกับ กฤษณ์ ศรีขวัญใจ, สุกฤษณ์ แดงรัตน์, กิตติศักดิ์ บัวบก และมานะชัย ไตะชูด (2558) ที่ได้ศึกษาระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวผ่านภาพเสมือนจริงสามมิติบนอุปกรณ์ราสเบอร์รี่พาย งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางใหม่ในการพัฒนาระบบฉายภาพเสมือนจริงสามมิติ ในรูปแบบของระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวผ่านภาพเสมือนจริงสามมิติ ระบบมีจุดเด่นคือมีค่าใช้จ่ายใน

การพัฒนาต่ำและประหยัดพลังงาน สะดวกในการเคลื่อนย้าย และสถาปัตยกรรมของระบบถูกออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาและปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานอย่างไรก็ตามระบบของเรายังมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเพิ่มเติมได้อีกในหลายบริบทในด้านประสิทธิภาพการทำงาน มีแนวคิดจะพัฒนาระบบให้รองรับการทำงานบนกลุ่มของอุปกรณ์ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi Farm) เพื่อประสิทธิภาพโดยรวมที่ดีขึ้นระบบปัจจุบันของยังมีข้อจำกัดเรื่องการรับคำสั่งจากผู้ใช้ซึ่งถูกจำกัดกลุ่มคำสั่งอยู่ในชุดของคำสั่งสำคัญที่ระบบกำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งยังไม่สามารถรองรับรูปแบบการสนทนาจริงซึ่งผู้ใช้มักสอบถามข้อมูลในรูปแบบประโยค การพัฒนาขั้นตอนวิธีการสังเคราะห์คำสั่งสำคัญจากประโยคสนทนา จึงเป็นอีกบริบทที่ยังต้องดำเนินการในลำดับต่อไป

3. การประเมินความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ของเครื่อง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี แบ่งออกเป็น 5 ด้าน 1) ด้านการออกแบบการเคลื่อนไหวของภาพ การจัดวางระยะภาพมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.48$ ) การจัดวางองค์ประกอบอยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.36$ ) และการเคลื่อนไหวของภาพ อยู่ในระดับเกณฑ์มาก ( $\bar{x} = 3.90$ ) 2) ด้านการตัดต่อภาพและเสียง การจัดเรียงลำดับภาพมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.40$ ) ดนตรีประกอบ ( $\bar{x} = 4.36$ ) และการเชื่อมต่อภาพ อยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.32$ ) 3) ด้านการฉายบนวัตถุ ความคมชัดของภาพที่ฉายมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.26$ ) และความเหมาะสมของวัตถุที่ฉาย อยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.22$ ) 4) ด้านการใช้สื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ของเครื่อง เป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากตู้โชว์ที่มีอยู่ในปัจจุบันมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.54$ ) รูปแบบเหมาะสมสามารถใช้ตกแต่งพื้นที่ ( $\bar{x} = 4.38$ ) และสื่อสามารถสร้างความประทับใจ อยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.30$ ) ซึ่งสอดคล้องกับสิริกานต์ มีธัญญากร และณัฐพงษ์ สรรพพิทยา (2559) ที่ได้ศึกษาการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกสามมิติ นำเสนอด้วยเทคนิคแบบจำลองโฮโลแกรมของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ เชียงใหม่ นี้ผู้วิจัยจะแยกผลการสรุปออกเป็น 4 มิติ คือ ด้านเนื้อเรื่อง ด้านการออกแบบตัวละครและฉาก ด้านการออกแบบการเคลื่อนไหวของภาพ ด้านการตัดต่อภาพและเสียง และด้านการฉายภาพบนวัตถุโดยมีค่าระดับความพึงพอใจจากผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับมาก ด้านการใช้สื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติเชียงใหม่

เป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติเชียงใหม่สามารถให้ความรู้แก่ ผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชม โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อนี้ให้ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ด้านความพึงพอใจต่อสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อทั้งหมด มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการดูสื่อก่อนและหลัง ด้วยสื่อโฮโลแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อนี้ให้ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งทั้งหมด 4 มิตินั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปทั้งหมด ได้ว่า สื่อแอนิเมชันสามมิตินำเสนอด้วยเทคนิคแบบจำลองโฮโลแกรมของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติเชียงใหม่ นี้มีความเหมาะสมมากที่จะนำไปใช้ ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติเชียงใหม่เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ดีในรูปแบบของออนไลน์มากขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. ศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ควรมีหน่วยงานเข้ามาส่งเสริมผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น
2. ควรถ่ายทอดความรู้ความเป็นมา ผลิตภัณฑ์ของเครื่อง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ให้กับเยาวชนได้ตระหนักถึงความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นต่อไป
3. รัฐบาลควรมีนโยบายและความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ ที่จะส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์ของเครื่อง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ช่วยกันพัฒนาให้เกิดความยั่งยืนสู่รุ่นลูกหลานต่อไป
4. ผลิตภัณฑ์ประชาสัมพันธ์ความเป็นมาและรูปแบบผลิตภัณฑ์ของเครื่อง บ้านปะอาวที่หลากหลายไปยังกลุ่มเป้าหมายเช่น จัดทำสื่อเทคโนโลยีใหม่ๆ จัดแสดงที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ จังหวัดอุบลราชธานี

### กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ของเครื่อง ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอาว ตำบลปะอาว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเอกสารข้อมูลความเป็นมาและความสำคัญ เพื่อจัดทำอุปกรณ์จำลองผลิตภัณฑ์ของเครื่องด้วยเทคนิคภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรม และเพื่อประเมินความพึงพอใจการประยุกต์ใช้เทคนิคภาพเสมือนสามมิติ

โฮโลแกรมจำลอง ผลิตภัณฑ์ทองเหลือง ของศูนย์อนุรักษ์  
หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว ตำบลปะอ่าว  
อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ในการดำเนินโครงการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอ  
ขอบพระคุณชุมชนบ้านปะอ่าวในการให้ข้อมูลความรู้ที่มาก  
ด้วยประโยชน์มาเรียบเรียง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณะ  
วิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีที่  
ให้ทุนสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยการประยุกต์ใช้เทคนิค  
ภาพเสมือนสามมิติโฮโลแกรมจำลองผลิตภัณฑ์ทองเหลือง  
ของศูนย์อนุรักษ์หัตถกรรมหล่อทองเหลืองบ้านปะอ่าว  
ตำบลปะอ่าว อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ให้สำเร็จ  
ลุล่วงด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็น  
ประโยชน์สำหรับ วัด ชุมชน การศึกษา ประชาชน และ  
ผู้สนใจทั่วไป

#### เอกสารอ้างอิง

กฤษฏี ศรีขวัญใจ และคณะ. ระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว  
ผ่านภาพเสมือนจริงสามมิติบนอุปกรณ์  
ราสเบอร์รี่ พาย. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยี  
อุตสาหกรรม. 8, 2 (กรกฎาคม 2558): 1-10.

สิริกานต์ มีธัญญากร และณัฐพงษ์ สรรพพิทยา.  
การออกแบบสื่ออินโฟ กราฟิกส์สามมิติ นำเสนอ  
ด้วยเทคนิค แบบจำลองโฮโลแกรมของ  
พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติเชียงใหม่. การประชุม  
วิชาการระดับชาติเนศวรวิจัย ครั้งที่ 12  
(กรกฎาคม 2559): 1892-1899.

สุรียา โชคสวัสดิ์. หัตถกรรมทองเหลืองบ้านปะอ่าว  
มรดกทางศิลปวัฒนธรรมจากภูมิปัญญาโบราณ.  
ภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม: คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,  
2551.

Kedwachi. ประเภทของโฮโลแกรม. (ออนไลน์) 2556 (อ้าง  
เมื่อ 29 พฤศจิกายน 2560). จาก [https://  
kedwachi.wordpress.com/2013/08/08/  
เทคโนโลยีโฮโลแกรม-hologram-technology/](https://kedwachi.wordpress.com/2013/08/08/เทคโนโลยีโฮโลแกรม-hologram-technology/)

Mics Krubpom. โฮโลแกรม เทคโนโลยีแห่งอนาคต  
อันใกล้. (ออนไลน์) 2557 (อ้างเมื่อ 29 พฤศจิกายน  
2560). จาก [https://  
www.nextwider.  
com/2014/08/01/hologram/](https://www.nextwider.com/2014/08/01/hologram/)

Pattama Rodphitak. โฮโลแกรม. (ออนไลน์) 2558 (อ้าง  
เมื่อ 29 พฤศจิกายน 2560). จาก [http://holo  
gram09.blogspot.com/2015/02/hologram.  
html](http://hologram09.blogspot.com/2015/02/hologram.html)

Tairgle. ความหมายของแบบจำลอง. (ออนไลน์) 2559  
(อ้างเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2560). จาก [http://  
tairgle.egat.co.th/index.php?option=com\\_  
content&view=article&id=7&Item  
id=307&lang=th](http://tairgle.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=307&lang=th).

Tosi, H. L., and Carroll, S. J. **Management (2<sup>nd</sup>ed.)**.  
New York: John Wiley and Sons, 1982.