

การจำลองใบหน้ามนุษย์โบราณด้วยวิธีการทางประติมากรรม

An ancient human face simulation with sculptural method

ภาสกร แสงสว่าง¹

บทคัดย่อ

การสร้างรูปจำลองใบหน้ามนุษย์โบราณด้วยวิธีการทางประติมากรรมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการศึกษาด้านโบราณคดี ซึ่งเป็นโครงการที่ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง โดยมีแผนการดำเนินงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม จากแหล่งโบราณคดีที่ขุดค้นพบหลักฐานต่าง ๆ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ สรุปสาระสำคัญ และนำมาบูรณาการกับองค์ความรู้จากศาสตร์ด้านต่าง ๆ เช่น มานุษยวิทยากายภาพ (กระดูกและฟันคน) พันธุศาสตร์เชิงมานุษยวิทยา สัตววิทยา โบราณคดี (พันธุศาสตร์โมเลกุล และชีวสารสนเทศ) การจัดการทรัพยากรวัฒนธรรม และศิลปกรรมศาสตร์ (ประติมากรรมและจิตรกรรม) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ตลอดจนความสัมพันธ์ทางวัฒนธรรม ซึ่งในส่วนของศึกษาด้านมานุษยวิทยากายภาพเป็นการศึกษาเกี่ยวกับชิ้นส่วนของหลักฐานที่หลงเหลือจากร่างกายมนุษย์ โดยเฉพาะกระดูก และฟันคนที่ได้จากการขุดค้นพบจากแหล่งโบราณคดี และเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามสมมติฐานมากที่สุด จึงมีความประสงค์นำชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกมาเชื่อมต่อให้เข้ารูปเดิม เพื่อเป็นเค้าโครงสำหรับทดลองสร้างรูปจำลองใบหน้ามนุษย์โบราณ โดยอาศัยวิธีการทางประติมากรรมปั้นขึ้นกล่อมเนื้อใบหน้า ขึ้นไขมัน ต่อมไขมัน และผิวหนัง ด้วยวัสดุดินน้ำมันผสมขี้ผึ้ง รวมถึงวิธีการหล่อ ตลอดจนการเคลือบสีผิวตกแต่งน้ำหนักสีผิวด้วยวิธีการทางจิตรกรรม และเพื่อเป็นการจัดระเบียบองค์ความรู้จึงได้รวบรวมข้อมูลจากการจดบันทึกการปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มต้นจนครบกระบวนการจัดทำเป็นคู่มือการปั้นขึ้นรูปหน้าสำหรับนักโบราณคดีขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการต่อไป

คำสำคัญ: มนุษย์โบราณ, ประติมากรรมสำหรับโบราณคดี

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิชาจิตรกรรมสร้างสรรค์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา



Abstract

The creation of simulate an ancient human face by sculpture. It's a part of archeological process. This is continuous project, sequence plan and step. Since field data collection from archeology site, take data for analysis, summary and integrated knowledge from various knowledge such as physical anthropology (bones and teeth) Archeological genetics, zoology archeology (Molecular and Fine Arts (sculpture and painting). My work study interaction between human, nature and cultural relations. Physical Anthropology study parts of human body, especially bones and teeth from archeology site. To get the result according to the assumption, my work bring skull bone parts weld to their original shape, It's an experiment design for creation of simulate an ancient human face with sculpture, pieces of facial muscles, fat layer, salivary glands and face skin. My work use plasticine and beeswax, sculpt, color coating and painting. For organize knowledge, I collect the data, Take note from the beginning to the and to make manual face sculpture for archeologist for academic information.

KEYWORDS: Archaic humans, Sculpture for archeology

ความสำคัญและที่มาของการเข้าร่วมโครงการ

โครงการด้านโบราณคดีนี้เป็นลักษณะโครงการร่วมที่มีคณะผู้เชี่ยวชาญหลากหลายส่วน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ทางวิชาการ คือ 1. วิเคราะห์ข้อมูลทางโบราณคดีที่ได้จากการขุดค้นทางโบราณคดี 2. สังเคราะห์องค์ความรู้จากศาสตร์ด้าน ต่าง ๆ 3. ตอบโจทย์เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงหรือการปรับตัวของมนุษย์ ตลอดจนความสัมพันธ์ทางวัฒนธรรมกับสิ่งแวดล้อม ระหว่าง 1,000-32,000 ปีมาแล้ว จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ต้องอาศัยองค์ความรู้จากศาสตร์สาขาต่าง ๆ โดยแบ่งงานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. งานวิชาการ

ด้านโบราณคดี วิเคราะห์ตรวจสอบลักษณะของวัฒนธรรมแต่ละช่วงสมัยจากวัตถุทางวัฒนธรรมที่ได้จากการขุดค้น ตรวจสอบวัฒนธรรมเดิมที่ต่อเนื่อง หรือวัฒนธรรมใหม่จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบโบราณวัตถุของแต่ละช่วงสมัยจากหลักฐานการขุดค้นสำรวจ และสังเคราะห์ข้อมูลทางโบราณคดีกับข้อมูลจากสาขาอื่น ๆ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับแหล่งโบราณคดีในประเทศไทย และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ด้านมานุษยวิทยากายภาพ ศึกษาวิเคราะห์กระดูกและฟัน เพื่อค้นหาว่าคนโบราณที่พบจากแหล่งโบราณคดีเป็นชนกลุ่มใดบ้างอพยพมาจากถิ่นฐานใด โดยตรวจสอบและวิเคราะห์ลักษณะของฟันและขากรรไกร

ด้านพันธุศาสตร์เชิงมานุษยวิทยา ศึกษาลำดับยีนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย (Mitochondrial DNA) ในกลุ่มชาติพันธุ์ เพื่อจัดแฮปโลกรุป(Haplogroup)ประมาณอายุ และคาดการณ์ต้นกำเนิดของประชากรว่าอยู่บริเวณใด

ด้านสัตววิทยาโบราณคดี ศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์ในวงศ์วัว-ควาย (Bovidae) วงศ์กวาง (Cervidae) วงศ์หมู (Suidae) และโครงสร้างอายุประชากรของสัตว์ในแต่ละสมัย ศึกษาเปรียบเทียบแบบแผนการดำรงชีพของคนสมัยไพลสโตซีน(Pleistocene)ตอนปลายโฮโลซีน(Holocene)ตอนต้นและโฮโลซีน (Holocene) ตอนปลาย

ด้านพันธุศาสตร์โมเลกุล ประเมินความเป็นไปได้ของวัฒนธรรมที่มีการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานจากอีกที่สู่อีกที่หนึ่ง ศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างกระดูกสัตว์โบราณที่ค้นพบกับกระดูกสัตว์ปัจจุบัน

2. งานการพัฒนา

ด้านพิพิธภัณฑ์ ศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย และจัดทำศูนย์ข้อมูลพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นจากข้อมูลการวิจัย

ด้านการจัดการทรัพยากรวัฒนธรรม ศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย และการจัดการมรดกวัฒนธรรมทางโบราณคดี โดยให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม

คณะผู้ร่วมโครงการเล็งเห็นว่าผู้เขียนนั้นมีประสบการณ์ด้านประติมากรรมประกอบกับสถานภาพเป็นอาจารย์สอนด้านศิลปะในสถาบันอุดมศึกษาจึงมีความไว้วางใจให้เข้าร่วมโครงการซึ่งผู้เขียนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นโอกาสอันเหมาะสมที่จะได้ใช้ความรู้ความสามารถด้านศิลปะให้เป็นประโยชน์ทางวิชาการ จึงตอบรับและเริ่มศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารโครงการ ซึ่งมีข้อมูลหลายส่วนที่ต้องทำความเข้าใจ เพราะเป็นข้อมูลที่ไม่คุ้นชินเนื่องด้วยเป็นข้อมูลที่รวบรวมมาจากหลากหลายศาสตร์สาขา เช่น โบราณคดี มานุษยวิทยากายภาพ พันธุศาสตร์เชิงมานุษยวิทยา เป็นต้น จึงทำให้ต้องใช้เวลาศึกษาทำความเข้าใจ ประกอบกับได้รับคำชี้แจง อธิบายขยายความต่าง ๆ จากคณะผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งช่วยให้เข้าใจถึงหลักการ เหตุผล และวัตถุประสงค์ของโครงการมากยิ่งขึ้น ส่วนงานที่ผู้เขียนร่วมรับผิดชอบนั้นอยู่ในส่วนงานด้านมานุษยวิทยากายภาพ (กระดูกและฟันคน) ที่มีความเกี่ยวข้องกับหลักฐานจากแหล่งโบราณคดีโดยตรง กล่าวคือ ซาก และชิ้นส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์ที่ถูกขุดพบซึ่งส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนกระดูกที่ยังคงเหลือไม่เสื่อมสลาย มีทั้งสภาพสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ เช่น กระดูกกะโหลก ฟัน กระดูกแขนท่อนบน ท่อนล่าง กระดูกขาท่อนบน ท่อนล่าง เป็นต้น ซึ่งทางคณะผู้เชี่ยวชาญในส่วนงานที่เกี่ยวข้องได้ลงพื้นที่ตรวจสอบ วิเคราะห์ จดบันทึก รวบรวมจัดเก็บเป็นข้อมูลเรียบร้อยแล้วนั้น แต่ด้วยความต้องการของคณะผู้เชี่ยวชาญของโครงการ มีความประสงค์ให้สร้างรูปจำลองใบหน้ามนุษย์โบราณนี้ขึ้น จากเค้าโครงกระดูกกะโหลกด้วยวิธีการทางประติมากรรม โดยการตั้งสมมติฐานของรูปใบหน้า และปฏิบัติงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหา



ข้อสรุปตามสมมติฐานนั้น ทั้งนี้มีใช้ค้นหาความถูกต้องของใบหน้ามนุษย์โบราณหรือระบุตัวบุคคล แต่อย่างใด เป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการดำเนินงานที่ต้องการสร้างวิธีการแบบแผน และองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านวิชาการต่อไปในอนาคตเท่านั้น

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

เนื่องด้วยผู้เขียนเข้าร่วมโครงการช่วงระหว่างการดำเนินงานของโครงการ ไม่ได้รับรู้ข้อมูลในเบื้องต้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องหาญได้รวบรวมบันทึกไว้ในระยะแรกเริ่มของโครงการ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายศาสตร์สาขา แต่ที่มุ่งเน้นเป็นส่วนสำคัญ ได้แก่ ข้อมูลด้านโบราณคดี และมนุษย์วิทยากายภาพ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของผู้เขียนโดยตรง และด้วยเหตุผลของระยะเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัดจึงทำให้การศึกษาข้อมูลในส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องนั้นต้องอาศัยวิธีการอธิบายขยายความจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรงในแต่ละด้าน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. ภาพรวมทางโบราณคดี

การศึกษาโบราณคดียุคก่อนประวัติศาสตร์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทย มีข้อสมมติฐานที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว คือ สมัยช่วงรอยต่อระหว่างไพลสโตซีนตอนปลาย-โฮโลซีนตอนต้น (ประมาณ 7,500-32,000 ปีมาแล้ว) มีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในท้องถิ่นและภูมิภาค ส่งผลต่อการปรับตัวทางกายภาพกับวัฒนธรรมพบหลักฐานของโฮโมซาเปียนส์ (Homo Sapiens) ซาเปียน ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นประชากรดั้งเดิมที่มีอายุเก่าถึงสมัยไพลสโตซีนตอนปลายและสมัยโฮโลซีนตอนต้น มีลักษณะทางกายภาพคล้ายกับประชากรออสเตรเลีย เมลาเนเซียน (Australo-Melanesians) ส่วนเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงจากการทำเครื่องมือหินกะเทาะสมัยไพลสโตซีนตอนปลาย เครื่องมือตัดสับและสะเก็ดหินเป็นเครื่องมือหินกะเทาะแบบ “ฮัวบินเนียน (Hoabinhian)” ที่มีรูปแบบเครื่องมือหินเด่นเป็นเครื่องมือกะเทาะหน้าเดียวรูปวงรี (Sumatralith) ขวานสั้น (short-axe) เครื่องมือหินลับส่วนปลาย ภาชนะดินเผาหลายเชือกทาบ การดำรงชีพที่ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมด้วยการหาอาหารที่หลากหลายชนิด ได้แก่ จับสัตว์น้ำ ล่าสัตว์ขนาดใหญ่-กลาง-เล็ก หลายชนิดในระบบนิเวศที่แตกต่างกัน ก่อนที่จะเพาะปลูก - เลี้ยงสัตว์ (broad-spectrum economy) เรียนรู้ในการจัดการทรัพยากรอาหารตามธรรมชาติเก็บเกี่ยวพืช และเปลี่ยนแปลงรูปแบบการตั้งถิ่นฐาน โดยย้ายจากถ้ำหรือเพิงผาหินปูนในที่สูงมาอยู่บริเวณที่ราบเชิงเขาและที่ราบริมน้ำ กอร์มัน (Gorman) เรียกลักษณะการปรับตัวตามลักษณะของนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกันของประชากรที่อาจต่างกลุ่มกันว่า “Hoabinhian Techno-Complex” (สุรินทร์ ภูษจร และคณะ, 2537; Gorman, 1971, 1977; Yen, 1977)

ช่วงสมัยโฮโลซีนกลาง-ตอนปลาย (ประมาณ 1,000-6,000 ปีมาแล้ว) เกิดการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมเนื่องจากรับความรู้ใหม่หรือคนกลุ่มใหม่ที่ชุมชนเกษตรกรรมเคลื่อนย้ายเข้ามา ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นประชากรมองโกลอยด์ (Mongoloid) ได้เข้ามาผสมหรือแทนที่ประชากรดั้งเดิมที่

เป็นเจ้าของวัฒนธรรม “ฮัวบินเนียน (Hoabinhian)” มาจากจีนตอนใต้ผ่านเข้ามาภายในภาคพื้นทวีป และหมู่เกาะเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยนำความรู้เรื่องกลไกกรรมและการเพาะปลูกข้าวเข้ามาในดินแดนประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ตั้งแต่เมื่อประมาณ 6,000 ปีมาแล้ว และนำเทคโนโลยีโลหะกรรมเข้ามาเมื่อประมาณ 3,500 ปีมาแล้ว มีการตั้งถิ่นฐานถาวร มีความแตกต่างทางสถานทางสังคม เกิดช่างเฉพาะทาง มีการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์ และวัฒนธรรม มีการติดต่อแลกเปลี่ยนระหว่างชุมชน (ชาร์ลส์ ไฮแอมและรัชนี ทศรัตน์ 2542; Bellwood, 2005)

2. ความสำคัญของปางมะผ้าแหล่งโบราณคดีที่ขุดพบหลักฐาน

การเลือกพื้นที่ในการศึกษาเพราะพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้ามีลักษณะสภาพแวดล้อมเฉพาะ (environment circumscription) ที่เป็นภูเขาสูงชันที่ต่อกันเป็นเทือกเขายาว และมีพื้นที่ราบที่ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นลักษณะภูมิประเทศจึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการปรับตัวของคนทั้งทางกายภาพและวัฒนธรรม และการติดต่อกับชุมชนอื่น ๆ จากภายนอกพื้นที่ ทำให้พื้นที่มีวัฒนธรรมเฉพาะที่แตกต่างจากคนที่อยู่บนพื้นที่ราบ เช่น การเลือกใช้ทรัพยากรจากหลายระบบนิเวศ การเลือกทำเลตั้งถิ่นฐานมักจะทำอยู่บริเวณเชิงเขา สันเขา ถ้ำเพิงผา ในภูเขาและยอดเขา การเลือกพื้นที่ฝังศพในวัฒนธรรมโลงไม้บนยอดเขาสูงชัน

โครงการนี้ต่อยอดจากโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (พ.ศ. 2544 - 2549) (รัศมี ชูทรงเดช, 2547) และโครงการการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์กับสิ่งแวดล้อมบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน (พ.ศ. 2556-2559) ซึ่งมีข้อค้นพบที่สำคัญ 3 ประการ เป็นพื้นฐานความรู้ที่ต่อยอดในโครงการนี้ คือ

- 1) มีข้อมูลพื้นฐานองค์ความรู้ในเรื่องประวัติศาสตร์วัฒนธรรมที่แสดงความต่อเนื่องทางวัฒนธรรมตั้งแต่สมัยไพลสโตซีนตอนปลายถึงโฮโลซีนตอนปลาย อายุประมาณ 300-32,380 ปีมาแล้ว
- 2) มีหลักฐานของประชากรก่อนประวัติศาสตร์ 2 ชุด ที่สามารถใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ได้ คือ ประชากรดั้งเดิมสมัยไพลสโตซีนตอนปลายจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาถ้ำลอด คือ โครงกระดูกของโฮโม ซาเปียน (Homo Sapiens) ซาเปียน ที่มีลักษณะของออสตราโล-เมลานีเซียน เป็นหลักฐานของคนในสมัยวัฒนธรรมหินกะเทาะ จำนวน 2 โครง มีอายุ 13,640 และ 12,100 ปีมาแล้ว และสมัยโฮโลซีนตอนต้น จำนวน 1 โครง มีอายุ 9,800 ปีมาแล้ว (นัทธมน ภูริพัฒน์พงศ์, 2549) ซึ่งมีอยู่เพียงไม่กี่แห่งในภูมิภาค ได้แก่ แหล่งโบราณคดีถ้ำหมอนเขียว จังหวัดกระบี่ (สุรินทร์ ภูจักร และคณะ, 2537; Choosiri, 1994) แหล่งโบราณคดีถ้ำกู๋นง รันตูห์ (Gua Gunung Runtuh) รัฐเปรัก ประเทศมาเลเซีย (Majid, 1994) แหล่งโบราณคดีถ้ำนีฮาร์ (Niah) เกาะบอร์เนียว ประเทศมาเลเซีย (Fox, 1970) และชุดหลักฐานของคนในวัฒนธรรมโลงไม้ อายุ 1,000 -2,300 ปีมาแล้ว จากแหล่งโบราณคดีที่สำรวจพบจากแหล่งโบราณคดีถ้ำผีแมนโลงลงรัก และแหล่งสำรวจจำนวน 17 แห่ง ผลการวิเคราะห์ชิ้นส่วนของกระดูก-ฟันคนในสมัยวัฒนธรรมโลงไม้ แม้ว่าไม่สามารถระบุลักษณะประชากรได้อย่างชัดเจนแต่ผลการศึกษาลักษณะของฟันสันนิษฐานว่าน่าจะเป็น



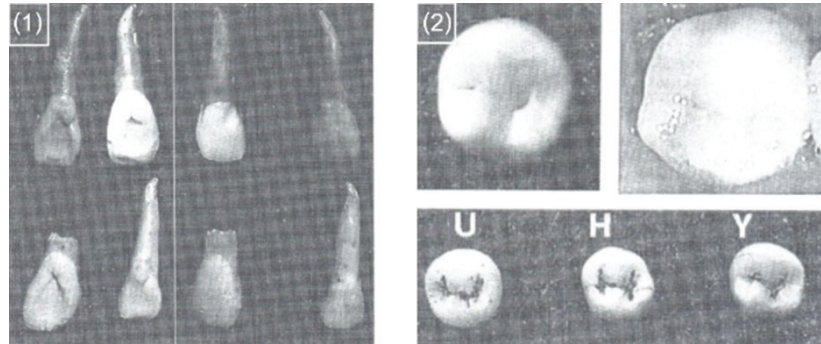
มองโกลอยด์ (Mongoloid) เนื่องจากฟันตัดด้านหน้า (central incisor) มีลักษณะของฟันจอบหรือ shovel shape ชัดเจน อีกทั้งส่วนกระดูกสันจมูก(nasal bone) ค่อนข้างแบน ระยะห่างระหว่างเบ้าตา (orbits) ทั้งสองข้างค่อนข้างกว้างและกระดูกส่วนโหนกแก้ม(zygomatic bones) มีลักษณะผายออกทางด้านข้างชัดเจน ซึ่งกระดูกส่วนใบหน้าเหล่านี้ล้วนแสดงลักษณะ(characteristic) ที่ชัดเจนของคอมมองโกลอยด์ นอกจากนี้ร่องรอยโรคที่ปรากฏบนคนในวัฒนธรรมโลงไม้แสดงถึงวิถีชีวิตที่ซับซ้อนขึ้น เช่น กิจกรรมการทำโลงไม้ การผลิตภาชนะดินเผา (นัทธมน ภูริพัฒน์พงศ์, 2549, 312)

3) มีหลักฐานทางโบราณคดีที่เป็นตัวแทนของอย่างน้อยสองสมัย คือ สมัยโฮโลซีนตอนต้น (วัฒนธรรมหินกะเทาะ) และโฮโลซีนตอนปลาย (วัฒนธรรมโลงไม้) ที่สามารถใช้ศึกษาเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบประเด็นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม โดยเฉพาะหลักฐานจากวัฒนธรรมโลงไม้ซึ่งเป็นลักษณะวัฒนธรรมเฉพาะที่พบแพร่กระจายบริเวณเทือกเขาหินปูนแนวตะวันตกจากจีนตอนใต้ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ และกาญจนบุรี รวมทั้งเกาะซาบาหลีและบอร์เนียวในประเทศมาเลเซีย (รัศมี ชูทรงเดช, 2546; Chia and Koon, 2003; Ji et al., 2005)

3. ด้านมานุษยวิทยากายภาพ (กระดูกและฟันคน)

การศึกษาฟันจากแหล่งโบราณคดีในวัฒนธรรมโลงไม้ที่พบจากการดำเนินงานในโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า ระยะที่หนึ่งและสองพบชิ้นส่วนฟันที่หลุดประมาณ 842 ชิ้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ทำการวิเคราะห์เรื่องการทำนายจำนวนคนและอายุจากฟัน การสึก รอยโรคฟันผุ รอยโรคฟันสึก และการตกแต่งฟัน จำนวนคนทั้งหมดจากแหล่งโบราณคดี 6 แหล่ง ทั้งหมด 46 คน พบว่าเป็นผู้ใหญ่ 35 คน และเด็กจำนวน 11 คน (กนกนาฏ จินตกานนท์, 2550) และการส่วนตัวอย่างฟันจากการเก็บตัวอย่างจากพื้นผิวและการขุดค้นแหล่งโบราณคดีถ้ำผีแมนโลงลงรักโดยโครงการการปฏิสัมพันธ์ พบทั้งฟันที่ติดกระดูกขากรรไกรและฟันที่ไม่ติดกับกระดูกขากรรไกร จากคูหา A1 พบฟันทั้งหมด 236 ชิ้น ประมาณจำนวนคนทั้งหมดได้ 21 คน เป็นผู้ใหญ่ 3 คน ส่วนคูหา A2 พบฟันทั้งหมด 68 ชิ้น ประมาณจำนวนคนทั้งหมดได้ 6 คน เป็นผู้ใหญ่ 3 คน และเด็ก 3 คน และยังไม่ได้ทำการวิเคราะห์จากคูหา B และ C นอกจากนี้ฟันที่ติดกับกระดูกขากรรไกรมีทั้งหมดเพียง 4 ชิ้น คือมาจากคูหา A1 จำนวน 1 ชิ้น และคูหา A2 จำนวน 3 ชิ้น (กนกนาฏ จินตกานนท์, 2559)





ภาพที่ 1: (1) ภาพตัวอย่างความแตกต่างของฟันตัดบนซี่ที่สองด้านขวาหน้า(Labial) และด้านหลัง(Lingual) จากแหล่งโบราณคดี (2) ภาพแสดงความแตกต่างของฟันกรามน้อยล่างซี่ที่สองด้านขวา ด้านหน้าบดเคี้ยว(Occlusal) ของคนปัจจุบัน(แถวบน) เปรียบเทียบกับฟันจากแหล่งโบราณคดีที่มา: เอกสารโครงการวิจัยเรื่อง มนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์และพลวัตทางวัฒนธรรมบนพื้นที่สูง ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

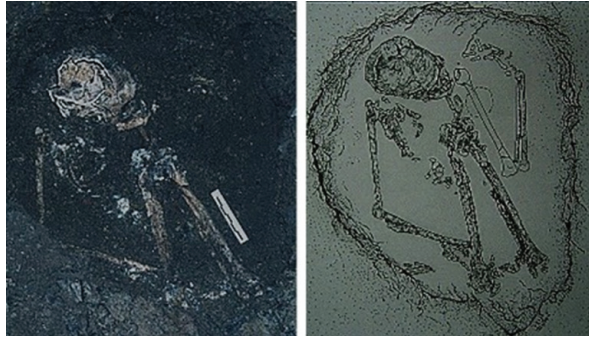
ปัญหาที่สำคัญมากจากการศึกษาทั้งสองโครงการฯ คือ ฟันที่พบมีสภาพกระจัดกระจาย ส่วนใหญ่กว่าร้อยละเก้าสิบห้า ไม่ติดกับกระดูกขากรรไกร การเก็บศพ หรือกระดูกและฟันไว้รวม ๆ กัน ในที่เดียวกัน ไม่ได้แยกเป็นแต่ละบุคคล ทำให้ศึกษาได้ยากมาก มีความผิดพลาดของการจำแนกฟันว่าเป็นฟันซี่ใดได้สูง ซึ่งการจำแนกฟันนี้จะมีผลต่อความผิดพลาดในการระบุจำนวนคนด้วย นอกจากนี้โครงกระดูกและฟันที่เก็บได้ ยังไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างของประชากรทั้งหมด ยังมีกระดูกและฟันอีกจำนวนมากที่ยังไม่ได้เก็บมาศึกษา จึงไม่สามารถได้ข้อมูลที่ใช้เป็นกลุ่มประชากรอ้างอิงได้ ผู้เชี่ยวชาญจึงมีความคิดที่จะหากกลุ่มประชากรอ้างอิง ที่มีความสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับกลุ่มประชากรจากแหล่งโบราณคดีต่าง ๆ ในประเทศไทย แล้วจึงนำกลุ่มฟันจากแหล่งโบราณคดีวัฒนธรรมโลงไม้จากปางมะผ้า มาเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ หรือความแตกต่าง อันอาจแสดงถึงพันธุกรรมที่อาจมีร่วมกันหรือไม่ โดยมีสมมุติฐานว่า ในกลุ่มประชากรที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมาก จะมีการแสดงออกของลักษณะฟันที่มีความแตกต่างกันมาก แต่กลุ่มประชากรที่มีพันธุกรรมมาก จะมีการแสดงออกของลักษณะฟันที่มีความใกล้เคียงกัน (Gomez-Robler, 2013; Irish, 1997, 1998; Scott and Turner, 1988)

4. สภาพโครงกระดูกที่ขุดพบจากแหล่งโบราณคดี

พบชิ้นส่วนกระดูกครบทุกส่วนของร่างกาย แต่กระดูกอยู่ในสภาพเปราะบางและแตกหักง่ายมาก กระดูกมีน้ำหนักเบาและขาดความยืดหยุ่น ซึ่งเป็นการบ่งชี้ได้ว่ากระดูกได้สูญเสียแร่ธาตุ เช่น แคลเซียม (Calcium) และอินทรียัสสาร คือ คอลลาเจน (Collagen) ไปเกือบทั้งหมด ขนาดของกระดูกแขนขาโดยรวมอยู่ในระหว่างปานกลาง-ค่อนข้างเล็ก “โครงกระดูกจากบ้านไร่ที่มีกะโหลกขนาดเล็กและบอบบาง ขนาดของสันคิ้วใหญ่กว่าและยื่นออกมาชัดเจน ใบหน้ากว้างและแบน, หน้าสั้น



ซากกระดูกขนาดเล็กและค่อนข้างบอบบาง ไม่พบฟันตัดซี่ใด ๆ เลย คงจะเนื่องมาจากความมีอายุมากของเจ้าของโครงกระดูกและฟันที่หลุดออกมาเกือบหมดทั้งปาก จึงทำให้กระดูกขากรรไกรยุบและหดตัวเล็กลง” (นัทธมน ภูริพัฒน์พงศ์, 2550)



ภาพที่ 2: แสดงโครงกระดูกจากแหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ (Early Holocene) ที่มา: รัศมี ชูทรงเดช. (2545). รายงานความก้าวหน้าทางวิชาการโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ครั้งที่ 3. (เอกสารสำเนา). กรุงเทพฯ. : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว.

ภาพการศึกษาของโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูง ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้ทำการขุดค้นโครงกระดูกจาก แหล่งโบราณคดีเพิงผาบ้านไร่ จำนวน 1 โครง กำหนดอายุด้วยคาร์บอน 14 (C14) ได้ค่าอายุ $9,720 \pm 50$ ปีมาแล้ว (Early Holocene) มาแล้ว (Beta-168217) (รัศมี ชูทรงเดช, 2545, 168)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้ และให้ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามสมมติฐานมากที่สุดจึงต้องกระทำกรอย่างเป็นระบบระเบียบโดยจัดเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้ ดังนี้

1. ขั้นตอนการสแกน 3 มิติ และพิมพ์ 3 มิติ ชิ้นส่วนกระดูกกะโหลก

เมื่อได้รับมอบชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกมาเพื่อประกอบขึ้นรูปกะโหลกที่สมบูรณ์ แต่เพื่อมิให้ชิ้นส่วนจริงเกิดความเสียหายจึงเลือกใช้วิธีการสแกนภาพ 3 มิติ เพื่อนำไฟล์ข้อมูลส่งพิมพ์เป็นวัสดุเรซินแล้วจึงประกอบขึ้นรูปกะโหลกที่สมบูรณ์ในขั้นตอนต่อไป

การสแกนชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกที่ขุดค้นพบด้วยเครื่องสแกน 3 มิติ

ชื่อเครื่อง: Turntable CT (NSTDA)

หน่วยงาน: ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องมือแพทย์

Research Center for Assistive Technology and Medical Devices (A-MED)

สถานที่: NECTEC ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center) เลขที่ 112 อุทยานวิทยาศาสตร์ ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ผู้ดำเนินการสแกน: คุณวรวิมล สีวิวินยานนท์ ตำแหน่ง วิศวกร คุณอัฐศักดิ์ เกียรติเยี่ย ตำแหน่ง วิศวกร



ภาพที่ 3: ชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกจริงที่ขุดพบจากแหล่งโบราณคดี และภาพสแกน 3 มิติที่ได้จากการสแกนชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกจริง

ที่มา: รัศมี ชูทรงเดช. 2545. รายงานความก้าวหน้าทางวิชาการโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ครั้งที่ 3. (เอกสารสำเนา). กรุงเทพฯ. : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว.

การพิมพ์ชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกเรขึ้นด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

ชื่อ: เครื่องพิมพ์ 3 มิติ Additive Manufacturing of Polymer

หน่วยงาน: ITC (Industry transformation center) ศูนย์ปฏิบัติการอุตสาหกรรมสู่อากาศ

สถานที่: สถาบันพลาสติก เลขที่ 86/6 ซอยตรีมิตร ถ้วยน้ำไท ถนนพระรามที่ 4

แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110

ผู้ดำเนินการขึ้นรูป: คุณสิริโสภา ศรีวรังกุล คุณวรวิมล หนูแก้ว



ภาพที่ 4: ชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกที่ได้จากการพิมพ์ 3 มิติ ด้วยวัสดุเรซิน

ที่มา: รัศมี ชูทรงเดช. (2545). รายงานความก้าวหน้าทางวิชาการโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ครั้งที่ 3. (เอกสารสำเนา). กรุงเทพฯ. : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว.



2. ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนกระดูกกะโหลก (ชิ้นส่วนวัสดุเรซินจากการพิมพ์ 3 มิติ (print 3D))

นำชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกมาจำแนกจัดเรียงอย่างเป็นระเบียบ จัดทำทะเบียนหมายเลข เพื่อให้ง่ายในขณะประกอบชิ้นส่วน เริ่มต่อชิ้นส่วนโดยการนำรูปกะโหลกจำลองโดยทั่วไปที่ผ่านการหล่อด้วยวัสดุดินน้ำมันผสมสีที่เรียงร้อยแล้ว เพื่อใช้สำหรับเป็นรูปเค้าโครงรองรับ และยึดเกาะของชิ้นส่วนกระดูก (เรซิน) นำชิ้นส่วนกระดูกจริง (เรซิน) วางทาบตามตำแหน่งของหลักกายวิภาค ทั้งนี้ อาจต้องขยับเคลื่อนย้ายไปมาเพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสม เมื่อได้ตำแหน่งที่เหมาะสมแล้วขีดเส้นโดยรอบเพื่อให้รู้ขนาดขอบเขตแล้วขูดควักเนื้อดินน้ำมันตามความหนาของชิ้นส่วนกระดูกนั้น ๆ แล้ววางชิ้นส่วนกระดูกลงตรงตำแหน่งเดิมให้แนบเสมอกัน เป็นผิวระนาบเดียวกันกับผิวกะโหลกต้นแบบ ทำเช่นนี้จนครบตามจำนวนของชิ้นกระดูก (เรซิน) อนึ่งตรงตำแหน่งใดไม่พบชิ้นส่วนกระดูกจะแก้ปัญหาโดยการสันนิษฐานคาดคะเนตามหลักกายวิภาคศาสตร์ ถึงลักษณะรูปร่าง รูปทรง ผิวระนาบ ความโค้งมน และจากหลักฐานส่วนอื่นที่มีความเกี่ยวข้อง โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เพื่อหาความเหมาะสมมากที่สุดหลังจากประกอบรูปกะโหลกเสร็จสิ้นแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องตรวจสอบความเหมาะสม เมื่อผ่านการพิจารณาอนุมัติจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้น นำชิ้นงานกะโหลกต้นแบบ ไปทำแม่พิมพ์และหล่อด้วยวัสดุเรซิน เพื่อนำไปปั้นขึ้นกล่อมเนื้อใบหน้าในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 5: ขณะประกอบชิ้นส่วนกระดูกกะโหลกเรซิน และกะโหลกที่ผ่านการหล่อด้วยวัสดุเรซิน เรียบร้อยแล้ว

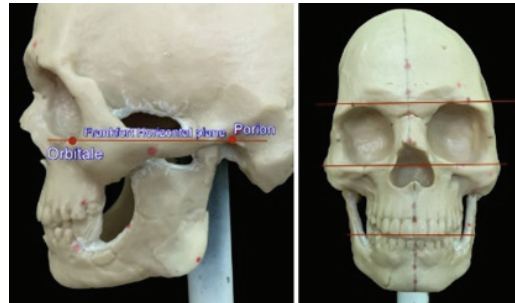
ที่มา: ปนัดดา แซ่ป้ง, 2562

3. ขั้นตอนการปั้นขึ้นรูปใบหน้าด้วยวิธีการทางประติมากรรม

การจัดวางเส้นระดับกะโหลก

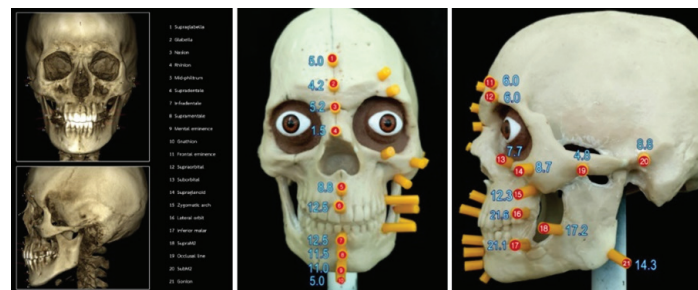
มองจากด้านข้างให้แนว Frankfort horizontal plane คือ เส้นที่ลากจากจุดต่ำสุดของขอบตาล่าง (Orbitale) ไปยังขอบบนสุดของรูหูบนกะโหลก (Porion) ขนานกับพื้นราบและมองจากด้านหน้าตรงให้แนวของขอบกระบอกตาบน-ล่าง และแนวการขบฟัน ขนานกับพื้นราบ





ภาพที่ 6: การวางและปรับระดับกะโหลก
ที่มา: กนกนาฏ จินตกานนท์, 2563

ตำแหน่งความหนาเนื้อเยื่ออ่อน การวางจุดกำหนดความหนาของเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue depth marker) ใช้ข้อมูลจากการวัดใบหน้าคนไทยด้วย CT scanning การใช้ข้อมูลความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใบหน้า ควรเลือกตามเพศ อายุ ขนาด และลักษณะของกะโหลกศีรษะที่เหมาะสม ในกรณีนี้ กะโหลกศีรษะค่อนข้างเล็ก จึงเลือกใช้ขนาดเป็นมิลลิเมตรตามภาพ



ภาพที่ 7: การกำหนดตำแหน่งความหนาเนื้อเยื่ออ่อน
ที่มา: กนกนาฏ จินตกานนท์และสุกัญญา เลิศวินิจนันท์, 2563

ตา เขียนจุดกึ่งกลางขอบตาในแนวนอน และแนวตั้ง เมื่อมองจากด้านข้างส่วนนูนที่สุดของลูกตา จะไม่เกินออกมานอกขอบกระบอกตาบน และล่างส่วนของตาดำ (Iris) อาจยื่นออกมา 3 - 4 มม. (Stephan, 2002) แบ่งกระบอกตาออกเป็นสี่ส่วน จุดกึ่งกลางของตาดำจะอยู่ใน quadrant ที่สอง (ไม่ใช่จุดกึ่งกลางของกระบอกตา)(Stephan Huang & Davidson, 2009)

จมูก การหาตำแหน่งปลายจมูก โดยเชื่อมต่อจุดกำหนดความหนาของเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue depth marker) ในแนวกึ่งกลางของใบหน้าเข้าด้วยกัน โดยกำหนดจุดปลายจมูกตามวิธีของ Gerasimov, M. M. (1955) (อ้างอิงตาม Ullrich & Stephan, 2011) โดยสร้างจากเส้นตามแนวกระดูกจมูก (nasal bone) ตัดกับเส้นของพื้นกระดูกช่องจมูก (nasal floor) ความกว้างของจมูก ดูจากขนาดของส่วนที่กว้างที่สุดของช่องจมูกจากกะโหลก แล้วแบ่งเป็นสามส่วน ความกว้างของจมูก



จะกว้างออกไป 1/3 ส่วนของความกว้างของช่องจมูกนั้น ความสูงของปีกจมูกจะสัมพันธ์กับตำแหน่งของชั้นด้านในของกระดูก (crista conchalis) ช่องจมูก (nostril) จะอยู่ตรงกับรูเปิดของช่องกะโหลก ทั้งความกว้างและความสูงของฐานจมูก

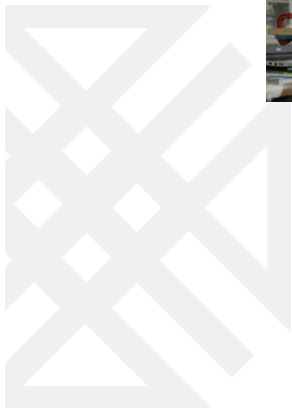
ปาก ตำแหน่งมุมปากจะอยู่ประมาณพื้นเขี้ยวบน ซึ่งจะมีความกว้างประมาณระยะทางระหว่างด้านในของม่านตา (Iris) ทั้งสองข้าง ร่องใต้จมูกจะเท่ากับระยะระหว่างครึ่งความกว้างของพื้นหน้าบน (Stephan 2003) รอยต่อระหว่างริมฝีปากบนกับริมฝีปากล่างจะอยู่สูงกว่าปลายฟันตัดบน (Wilkinson et al. 2003) (Desai et al, 2009 ; Peck et al. 1992; Cohen, 2008) งานวิจัยระบุว่าริมฝีปากบนของเพศหญิงจะสูงประมาณ 2-4.5 มิลลิเมตร ส่วนผู้ชายจะประมาณ 1-3 มิลลิเมตร และผู้สูงอายุจะมีระดับริมฝีปากบนยาวขึ้น ผู้วิจัยเลือกให้อยู่ประมาณ 1 มิลลิเมตรเนื่องจากโครงนี้มาจากบ้านไร่ เป็นเพศชาย และมีอายุประมาณ 50 ปี ความยื่นของริมฝีปากขึ้นอยู่กับตำแหน่งของพื้นหน้า พื้นที่ยื่นมากก็จะทำให้ริมฝีปากยื่น หรือปากปิดไม่สนิท ถ้าไม่มีพื้นหน้าริมฝีปากก็จะหลุบลงมา และมีรอยย่น การสบฟัน และตำแหน่งของขากรรไกรก็สัมพันธ์กับลักษณะริมฝีปาก ถ้าฟันบนหรือขากรรไกรบนยื่น ริมฝีปากบนจะยื่นริมฝีปากล่างจะหลุบ ในทางตรงข้ามถ้าฟันล่างหรือขากรรไกรล่างยื่น ริมฝีปากล่างก็จะยื่นและริมฝีปากบนหลุบเข้าไป

เปลือกตาบนและล่าง ตำแหน่งเปลือกตาบนและล่างจะมีรอยต่อชนกันตามแนวของเส้นที่เชื่อมระหว่าง Whitnall's Tubercle (ปุ่มนูนของกระดูกด้านนอกของกระบอกตา) และรอยหว้าของกระดูกที่อยู่ของต่อมน้ำตา Lacrimal fossa ลักษณะความโค้งงอของเปลือกตาก็มักจะมีความโค้งงอไปกับรูปร่างของกระบอกตา (Wolff 1948, Whitnall; 1911 อ้างอิงตาม Hayes, 2017).



ภาพที่ 8: ขณะปั้นขึ้นรูปอวัยวะบนใบหน้า

ที่มา: ศุภร ชูทรงเดช, 2562



กล้ามเนื้อใบหน้า

Temporalis (กล้ามเนื้อขมับ) กล้ามเนื้อขมับ เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่รูปพัดที่อยู่ด้านข้างของศีรษะ เส้นลายของกล้ามเนื้อจะมารวมกันเป็นกลุ่มเอ็นกล้ามเนื้อลอดไปได้กระดูกแก้ม (Zygomatic arch) ทิศทาง: จากรอยเส้น ขมับบนกะโหลก (Temporal line) ไปยังก้านกระดูก Coronoid process บนขากรรไกรล่าง หน้าที่: ยกขากรรไกรล่างขณะหุบปาก ช่วยในการเคี้ยวเคี้ยวไปด้านซ้ายหรือขวาเพื่อใช้ในการบดเคี้ยวอาหาร สามารถสัมผัสได้ว่ากล้ามเนื้อแข็งเกร็งขึ้นเมื่อมีการกัดฟัน

Buccinator (กล้ามเนื้อกระพุ้งแก้ม) กล้ามเนื้อกระพุ้งแก้ม เป็นกล้ามเนื้อบาง ๆ รูปสี่เหลี่ยมที่อยู่ด้านในของแก้ม เป็นกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเป่า บางครั้งจึงเรียก “trumpeter muscle” ทิศทาง: เกาะจากด้านนอกของขากรรไกรบนเหนือฟันกราม ไปสู่ด้านนอกของขากรรไกรล่างใต้ ฟันกรามล่าง เส้นลายของกล้ามเนื้อที่ติดกับขากรรไกรบนและล่าง มีการประสานกันกับกล้ามเนื้อรอบ ๆ ปาก และบริเวณกลางของกล้ามเนื้อมีลายที่ประสานกันไขว้สลับไปมา แล้วมารวมกันที่ใกล้มุมปาก หน้าที่: บีบตัวเมื่อใช้ในการเป่าลมออกจากปาก ใช้ในการดูดของเหลว ใช้ขยับดันให้อาหารเคลื่อนมาสู่บริเวณฟันขณะบดเคี้ยว

Masseter (กล้ามเนื้อแมสเส็ตเตอร์) กล้ามเนื้อแมสเส็ตเตอร์ เป็นกล้ามเนื้อรูปสี่เหลี่ยมที่มีขนาดใหญ่แข็งแรง แบ่งออกเป็นมัดย่อยสามชั้น คือ ชั้นนอก ชั้นกลาง และชั้นใน แต่ในการรับรูปร่างใบหน้าจะเน้นเฉพาะชั้นนอกเท่านั้น ทิศทาง: เส้นกล้ามเนื้อจะเริ่มจากขอบล่างของกระดูกแก้มด้านหน้ารอยต่อระหว่างกระดูกขากรรไกรบนกับ กระดูกแก้ม (zygomaticomaxillary suture) ลงไปตามข้างแก้ม และเกาะที่มุมขอบด้านหลังของกระดูกของขากรรไกรล่าง หน้าที่: ดึงให้ขากรรไกรล่างขึ้นไปพบกับขากรรไกรบน ทำให้ฟันกรามกระทบกันเกิดการบดเคี้ยวอาหารสามารถมองเห็นขอบกรามนูนเป็นสันเมื่อมีการขบฟันอย่างแรง

Mentalis (กล้ามเนื้อคาง) กล้ามเนื้อคางประกอบด้วยกล้ามเนื้อทรงกรวยคว่ำ 2 มัดประกบกันที่สันตรงกลางซึ่งเป็นส่วนของคางอยู่ตรงกึ่งกลางของขากรรไกรล่าง (symphysis menti) ทิศทาง: เส้นลายกล้ามเนื้อจะเกาะอยู่สองข้างของสัน symphysis menti มีทิศทางลงมาในแนวตั้งพุ่งเข้าไปด้านในเกาะกับกระดูก และพุ่งออกมาด้านนอกติดกับชั้นไขมันของคาง และชั้นผิวหนังหน้า หน้าที่: ยกริมฝีปากล่าง และทำให้ริมฝีปากพุ่งออกไปด้านหน้า มักจะทำให้เกิดเป็นรอบนูนบริเวณคาง เป็นการแสดงออกทางสีหน้าของความสงสัย ไม่พอใจ ชัดใจ เหมือนการทำ “ปากยื่นปากยาว”

Orbicularis Oris (กล้ามเนื้อรอบริมฝีปาก) กล้ามเนื้อรอบริมฝีปากจะแบ่งเป็นสี่จุดที่เป็นอิสระต่อกันในแต่ละจุดภาค กล้ามเนื้อแต่ละจุดจะแยกออกจากกันแล้วมารวมกันที่จุด “modiolus” ซึ่งอยู่ด้านนอก และสูงขึ้นจากมุมปาก ทิศทาง: เส้นกล้ามเนื้อจะกระจายออกเป็นวงรอบ ๆ ปากโดยไม่มีส่วนที่ยึดติดกับกระดูก หน้าที่: ทำให้ริมฝีปากแน่นเข้าหากัน หรือยื่นออกมา เช่น การจูบ

Muscle of Facial Expression (กล้ามเนื้อแสดงสีหน้า) กล้ามเนื้อเหล่านี้มีลักษณะเป็นเส้นหรือแผ่นบาง ๆ อยู่ใกล้ชั้นผิวหนังที่มาเกาะใกล้ ๆ ริมฝีปาก

Depressor Labii Inferioris (กล้ามเนื้อดึงริมฝีปากล่างลง) ทิศทาง: ดึงจากใกล้ขอบกระดูก



ด้านล่างของกระดูกขากรรไกรล่าง ทิศทางขึ้นไปด้านบนและโค้งเข้าไปด้านใน บริเวณใกล้ ๆ กับรูเปิดของเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงคาง เพื่อประสานเข้ากับกล้ามเนื้อรอบปาก บางส่วนด้านล่างเชื่อมต่อกับกล้ามเนื้อบางส่วนของคอ (platysma) หน้าที: ดึงริมฝีปากล่างให้ต่ำลง และออกมาด้านหน้า ใช้การทำงานระหว่างการเคี้ยวอาหาร และเมื่อรู้สึกไม่พอใจแบบประชดประชัน

Levator Anguli Oris (กล้ามเนื้อยกมุมปากขึ้น) ทิศทาง: จากใต้ต่อตำแหน่งของรูเปิดของเส้นประสาทใต้ตา (Infraorbital foramen) มาสู่จุดที่เป็นที่รวมของกล้ามเนื้อที่มุมปาก (Modiolus) ด้านบนจะเข้าไปเชื่อมต่อกับร่องจากปีกจมูกถึงขอบปาก (Nasolabial fold) หน้าที: ยกมุมปากเช่นในขณะยิ้ม และทำให้รูปร่างของร่องจากปีกจมูกถึงขอบปากลึกขึ้นหรือเปลี่ยนรูปร่างไป

Depressor Anguli Oris (กล้ามเนื้อดึงมุมปากลง) ทิศทาง: กล้ามเนื้อเกาะส่วนด้านข้างของตัวขากรรไกรล่างและเกาะต่ำกว่ากล้ามเนื้อดึงริมฝีปากล่าง ด้านบนไปเกาะรวมกับกล้ามเนื้ออื่นที่เชื่อมกับจุดที่เป็นที่รวมของกล้ามเนื้อที่มุมปาก (Modiolus) ส่วนด้านล่างของกล้ามเนื้อเชื่อมต่อกับกล้ามเนื้อบางส่วนของคอ (platysma) เช่นกัน หน้าที: ดึงมุมปากลงด้านล่าง หรือดึงออกไปด้านข้างเพื่อแสดงความเศร้า หรือไม่พอใจ

Levator Labii Superioris (กล้ามเนื้อดึงริมฝีปากบน) ทิศทาง: อยู่ด้านบนของตำแหน่งของรูเปิดของเส้นประสาทใต้ตา (Infraorbital foramen) แต่ต่ำกว่าขอบล่างของกระดูกเบ้าตา ลากลงมาในแนวตั้งเพื่อยึดเชื่อมต่อกับกล้ามเนื้อรอบปากด้านบน หน้าที: ทำให้ร่องจากปีกจมูกถึงขอบปาก (Nasolabial fold) ลึกลง เช่น เวลาร้องไห้ หรือทำหน้าเคร่งเครียด

Risorius (กล้ามเนื้อทำให้ริมฝีปากเหยียดตรง) ทิศทาง: เริ่มต้นขึ้นจากเนื้อเยื่อพังผืดที่บวมขึ้นต่อมน้ำลาย Parotid กล้ามเนื้อจะพาดผ่านแก้มแล้วไปกระจุกรวมกับกล้ามเนื้ออื่น ๆ ที่จุดรวมกล้ามเนื้อปาก Modiolus หน้าที: ดึงริมฝีปากออกไปด้านข้าง ทำให้ปากเหยียดตรงและดูกว้างขึ้น เหมือนเมื่อเวลาแสดงอาการเสียดสี เหน็บแนม

Levator Labii Superioris Alaeque Nasi (กล้ามเนื้อยกปีกจมูกและริมฝีปากบน) ทิศทาง: เริ่มจากใต้รอยเชื่อมต่อของกระดูก หน้าผากและขากรรไกรบน (fronto-maxillary suture) ลากลงมาตามขอบด้านข้างของปีกจมูกเข้ามาสู่ส่วนกลางของริมฝีปากบน หน้าที: ทำให้จมูกบานออก และดึง ริมฝีปากบนขึ้น เช่น การร้องไห้ หรือแสดงความรู้สึกขยะแขยง

Zygomatic Minor (กล้ามเนื้อแก้ม มัดเล็ก) ทิศทาง: ยึดเกาะกับกระดูกด้านนอกต่อรอยเชื่อมต่อของกระดูกแก้มกับกระดูกขากรรไกรบน (Zygomatico-maxillary suture) ไปสู่ริมฝีปากบน แทรกระหว่างกล้ามเนื้อที่ดึงริมฝีปากบน (levator labii superioris) และกล้ามเนื้อที่ดึงมุมปาก (levator anguli oris) หน้าที: ดึงริมฝีปากให้เปิดขึ้นจนเห็นฟัน เมื่อทำงานร่วมกับกล้ามเนื้อของริมฝีปากบน จะทำให้ริมฝีปากม้วนขึ้น เช่น ในการยิ้ม เหยาะเหย้ย ไม่เชื่อใจ ดูถูก

Zygomatic Major (กล้ามเนื้อแก้ม มัดใหญ่) ทิศทาง: ขนานกับกล้ามเนื้อแก้ม มัดเล็ก แต่ออกมาทางด้านนอกของใบหน้ามากกว่า เริ่มเกาะจากกระดูกที่อยู่ระหว่าง รอยเชื่อมต่อของกระดูกแก้มกับกระดูกขมับ (Zygomatico-temporal suture) และรอยเชื่อมต่อของกระดูกแก้มกับกระดูก

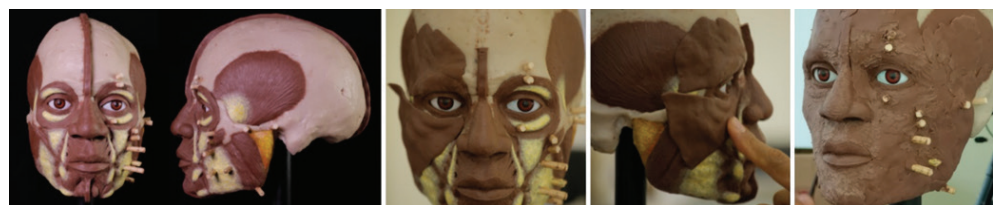
ขากรรไกรบน (Zygomatico-maxillary suture) แล้วเข้าไปเกาะกับจุดที่กล้ามเนื้อปากทั้งหลายมารวมกัน (Modiolus) หน้าที่: ดึงมุมปากบนขึ้นและดันออกด้านหน้า ใช้ในการแสดงออกของความสุข ยิ้ม และหัวเราะ



ภาพที่ 9: ขณะปั้นขึ้นรูปขึ้นกล้ามเนื้อใบหน้าที่
ที่มา: ศุภร ชูทรงเดช, 2562

ไขมันใต้ผิวหนัง และต่อมน้ำลาย parotid gland เทคนิคการขึ้นรูปหน้าส่วนใหญ่จะข้ามขั้นตอนนี้ไป แล้วเติมผิวหนังให้สูงเท่ากับ soft tissue marker ไปเลย ผู้วิจัยเห็นว่าขั้นตอนนี้จะช่วยเสริมความเข้าใจในขบวนการการเกิดริ้วรอยบนใบหน้าเมื่ออายุมากขึ้นได้ เมื่อมีไขมันใต้ผิวหนังลดลง ความเต่งตึงของผิวก็ลดลง และรอยย่นมากขึ้น ส่วนบริเวณหน้าหู ก็เติมส่วนของต่อมน้ำลาย Parotid หุ้มส่วนของด้านหลังขากรรไกรล่างด้วย

หุ้มผิวหนัง ขั้นตอนนี้เป็นการใส่ผิวหนังคลุมส่วนต่าง ๆ ทั้งหมดจนสูงเท่า soft tissue marker ที่ทำไว้ ผู้วิจัยเลือกใส่ soft tissue markers เพียงด้านซ้ายเพียงด้านเดียวเพื่อความสะดวกไม่เกะกะในการปั้น แล้วค่อยทำตามด้านขวาตามให้สมดุลกัน เมื่อเติมผิวหนังได้ระดับแล้ว ก็ดึง soft tissue markers ออก ทำผิวหนังให้กลมกลืนกัน และคลุมส่วนกะโหลกที่เหลือ ในกรณีที่ไม่มีขานาญอาจค้าง soft tissue markers ไว้เพื่อไม่ให้ความหนาเนื้อเยื่อคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 10: การกำหนดตำแหน่งไขมันใต้ผิวหนัง ต่อมน้ำลาย และหุ้มชั้นผิวหนัง
ที่มา: ศุภร ชูทรงเดช, 2563

หู เป็นส่วนที่ไม่สามารถบอกถึงขนาดและรูปร่างได้จากกะโหลก เพราะหูนี้อาจสร้างเป็นกระดูกอ่อนและสูญสลายไปหมด สิ่งเดียวที่มีหลักฐานยืนยันทางวิทยาศาสตร์คือ ตำแหน่งของรูหูจริง



ที่เป็นกระดูกอ่อนและเนื้อเยื่ออ่อนจะอยู่หลังต่อกระดูกด้านนอกบนกะโหลก (Romanes 1986, อ้างอิง Hayes, 2017) ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทำหูตามแบบ Gay Malin (The science and art of the facial reconstruction process, nysmusseum) คือ เลือกใช้หูตามขนาดที่เหมาะสมที่ได้ทำไว้ก่อนแล้วมาติด โดยยึดตำแหน่งรูหูบนกะโหลกเป็นหลัก การใส่หูไม่มีผลต่อใบหน้ามากนัก เพียงแต่ทำให้ดูไม่แปลกที่ไม่มีหูเท่านั้น เมื่อเทียบกับภาพถ่ายรังสีจาก CT scanning ใบหูด้านบนจะอยู่ระดับคิ้ว รูหูด้านบนจะอยู่ระดับเดียวกับรูหูของกะโหลก และใบหูด้านล่างจะอยู่ระดับฐานจมูก

ทำรอยย่นบนผิวหนังใบหน้า

เมื่อเติมผิวหนังครบถ้วนทั้งใบหน้าแล้ว จากนั้นตกแต่งร่องรอยเหี่ยวย่น เพื่อให้สอดคล้องกับข้อสันนิษฐานว่า บุคคลนี้เป็นเพศชาย อายุ 45-50 ปีขึ้นไป และร่วมกับความคิดเห็นว่าความเป็นอยู่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ เมื่อ 9,720± 50 ปีมาแล้ว นั้น อาจจะทำให้สภาพร่างกาย ผิวหนัง ใบหน้า มีลักษณะเทียบเท่าคนอายุ 60 ปี จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นเกณฑ์ ในการปั้นตกแต่งร่องรอย เหี่ยวย่น และลักษณะความหยาบกร้านของผิวหนังบนใบหน้า โดยอาศัยภาพถ่ายบุคคลเพศชายอายุ 60-65 ปี เป็นต้นแบบในการปั้น ด้วยการสังเกตรูปใบหน้าและตำแหน่งที่มักจะเกิดร่องรอยเหี่ยวย่น เช่น เส้นรอยหยักบนหน้าผาก หน้เปลือกตาบน หน้เปลือกตาล่าง ผิวหนังบริเวณแก้มมุมปาก เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมบุรณ์ของชิ้นงานจึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มเติม เสริมแต่ง ด้วยทักษะชำนาญการและประสบการณ์ของประติมากรเองด้วย

ขั้นตอนการทำสีผิวใบหน้า

สีผิวถูกกำหนดขึ้นโดยใช้ข้อมูลการสันนิษฐานถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ รวมทั้งสภาพสิ่งแวดล้อม ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ เมื่อ 9,720 ± 50 ปีมาแล้ว ร่วมกับการคาดคะเนด้านวัฒนธรรม และพัฒนาการด้านต่าง ๆ ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่ามนุษย์น่าจะมีสีผิวก่อนข้างคล้ำหรือผิวดำแดง

ขั้นตอนการปั้นหนวด เครา และผม เพิ่มเติม

ขั้นตอนการทำผม คิ้ว และหนวดเครา มีความจำเป็นต้องทำเป็นขั้นตอนสุดท้าย เนื่องจากต้องการเห็นถึงความแตกต่างระหว่างใบหน้าเกลี้ยง ๆ กับใบหน้าที่มีผม คิ้ว และหนวดเครา ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงเป็นการปั้นตกแต่งเพิ่มเติมในภายหลัง โดยการใช้ข้อมูลสันนิษฐานเกี่ยวกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์เมื่อ 9,720± 50 ปีมาแล้ว จึงทำให้ได้ข้อสรุปว่า มนุษย์เพศชายนี้ควรจะ มีทรงผม หนวดเครารุงรัง พอสมควร แต่จะไม่มากเหมือนกับชาวตะวันตก เมื่อหาข้อสรุปได้แล้วนั้น จึงเริ่มการปั้นตกแต่งด้วยวัสดุอีพ็อกซี่ (Epoxy) สำหรับงานประติมากรรมโดยเฉพาะ



ภาพที่ 11: การสร้างร่องรอยยับ ย่น บนพื้นผิวหนัง เคลือบสีใบหน้า และเพิ่มผม หนวด เครา
ที่มา: ปณิตดา แซ่ป้ง, 2563

สรุปผลการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ของการสร้างรูปจำลองใบหน้ามนุษย์โบราณยุคก่อนประวัติศาสตร์ (เอเชียตะวันออกเฉียงใต้) นี้ มิใช่เป็นการสร้างรูปเหมือนบุคคลหรือค้นหาความถูกต้องของใบหน้าทีละบุคคลแต่อย่างใด เป็นเพียงขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ตามแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้เท่านั้น ซึ่งตามทัศนส่วนตัวของผู้เขียน (ประติมากร) มีความคิดเห็นสอดคล้องกับนักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญ ว่าเป็นเรื่องที่ยากลำบาก และมีความซับซ้อนมากที่หาเอาความถูกต้องของรูปใบหน้ามนุษย์ที่มีอายุย้อนกลับไปเมื่อ $9,720 \pm 50$ ปีมาแล้ว ดังนั้น การสร้างรูปจำลองใบหน้ามนุษย์โบราณครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่ลำดับขั้นตอนของการทำงานเป็นสำคัญ ซึ่งจะนำไปสู่การบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้าย และจัดระเบียบข้อมูลขั้นตอนเหล่านี้ เพื่อนำมาจัดทำเอกสาร คู่มือการปั้นขึ้นรูปหน้าสำหรับนักโบราณคดี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวงการโบราณคดี มนุษยวิทยากายภาพและศาสตร์ด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

จากการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องซึ่งพบปัญหา อุปสรรคบ้างจากความไม่แน่ชัดของข้อมูลกล่าวคือ การคาดคะเนความเหมาะสม ปริมาตร ขนาด สัดส่วน ของรูปใบหน้าที่รวมทั้งอวัยวะต่าง ๆ เช่น ตา หู จมูก ปาก อีกรทั้งความตื้น ลึก หนา บาง ของชั้นกล้ามเนื้อ ชั้นไขมัน และชั้นผิวหนังซึ่งต้องกะเกณฑ์ให้แน่ชัดว่าเหมาะสมมากที่สุดก่อนลงมือปั้นขึ้นรูป จึงนำไปสู่การค้นหาข้อมูล ระดมความรู้จากนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ มาร่วมบูรณาการ แก้ไขปัญหา ไขข้อสงสัย ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำได้ง่ายต่อการปั้นขึ้นรูปส่วนรายละเอียดต่าง ๆ บนใบหน้ามากขึ้น ถึงแม้ว่าข้อมูลที่ได้ผ่านการสรุปความแล้วนั้น อาจจะไม่ใช่อินพุตที่ถูกต้องที่สุดก็ตาม แต่เป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบและถูกต้องตามสมมติฐาน ซึ่งสามารถนำมาอธิบายอ้างอิงในการปฏิบัติงานได้อย่างครบถ้วน



เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานสร้างรูปจำลองใบหน้ามนุษย์โบราณและได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้นต่างแสดงความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน กล่าวคือ รูปใบหน้าที่ยังไม่ได้เพิ่มเติม ผนวด เคราเมื่อสังเกตรูปเค้าโครงใบหน้า อวัยวะ ตา หู จมูก ปาก รวมทั้งรอยย่นบน และสีผิวนั้นมีแนวโน้มและความเป็นไปได้สูงที่มนุษย์โบราณจะมีรูปใบหน้าที่ตามชิ้นงานที่ปรากฏ แต่เมื่อนำรูปใบหน้าเดิมนี้ใส่ผนวด เครา เพิ่มเติม ปรากฏว่าใบหน้าที่มีรูปลักษณะที่แตกต่างออกไป กล่าวคือ รูปใบหน้าที่มีความคล้ายคลึงกับชาวตะวันตกมากกว่าชาวเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่ทั้งนี้มีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มเติม ผนวด เครา เนื่องจากได้ตั้งสมมติฐานไว้เบื้องต้น ว่ามนุษย์เพศชายที่มีอายุย้อนกลับไปที่เมื่อ $9,720 \pm 50$ ปีมาแล้ว ประกอบกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ สภาพอากาศ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งพัฒนาการต่าง ๆ ทำให้สภาพร่างกายมี ผิวคล้ำหรือผิวสองสี ผมยาว ผนวด เครารุงรัง ซึ่งผู้เขียนในฐานะประติมากรมีความคิดเห็นประการหนึ่งว่า ที่รูปใบหน้าที่มีความคล้ายคลึงกับชาวตะวันตกอาจเป็นผลมาจากวัสดุที่ใช้ในการปั้นขึ้นรูปผนวด เครา คือ อีพ็อกซี (EPOXY) สำหรับงานประติมากรรม ซึ่งเป็นวัสดุที่ให้ความทึบตันมากเกินไป จึงทำให้ลักษณะของผนวด เครา หนาแน่นจนปิดบังรูปใบหน้าที่เดิมจนเกือบหมด และโดยปกติแล้ว คนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไม่น่าจะมีผนวด เครา หนาแน่นมากนัก จึงได้เสนอให้นำรูปใบหน้าที่เดิมนี้ เพิ่มเติมผนวด เครา โดยใช้เส้นผมและ เส้นผนวดเทียม ที่มีความคล้ายกับของจริง ซึ่งจะช่วยให้เค้าโครงรูปใบหน้าที่เดิมยังคงสมบูรณ์อยู่จะเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาได้ต่อไปในอนาคต แต่ทั้งนี้ได้สิ้นสุดกระบวนการของการปฏิบัติงานตามระยะเวลาและแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้แล้ว ซึ่งคณะผู้เชี่ยวชาญที่ร่วมโครงการได้พิจารณาลงความเห็นว่าโดยภาพรวมของการปฏิบัติงานในทุกขั้นตอนเป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง

ผู้เขียนในฐานะประติมากรที่รับผิดชอบการปั้นรูปจำลองใบหน้ามนุษย์โบราณ มีความภาคภูมิใจในประสบการณ์ครั้งนี้เป็นอย่างยิ่งที่ได้ใช้ความรู้ ความสามารถทางศิลปะร่วมกับงานด้านโบราณคดี มานุษยวิทยากายภาพ ฯลฯ ซึ่งปรากฏให้เห็นเป็นประจักษ์ชัดแล้วว่างานด้านศิลปะสามารถนำมาปรับใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่องานศาสตร์ด้านอื่น ๆ ในสังคมได้ และยังเป็นองค์ความรู้ทางวิชาการนำไปพัฒนาต่อยอดสู่การเรียนการสอนในสถาบันศึกษาได้อีกทางหนึ่งด้วย



บรรณานุกรม

- นัทธมน ภูรีพัฒน์พงศ์. (2550). รายงานความก้าวหน้าฉบับสมบูรณ์เล่มที่ 3 มานุษยวิทยากายภาพ (โครงกระดูกคน) โครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ระยะที่ 2. (เอกสารสำเนา). กรุงเทพฯ. : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว.
- รัศมี ชูทรงเดช. (2545). รายงานความก้าวหน้าทางวิชาการโครงการโบราณคดีบนพื้นที่สูงในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ครั้งที่ 3. (เอกสารสำเนา). กรุงเทพฯ. : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สกว.
- Broadbent et al. (1975). Bolton Standards of Dentofacial Development Growth. St. Louis: C.V. Mosby.
- Cohen M. (2008). Interdisciplinary treatment planning: principles, design, implementation. 1st ed. Seattle: Quintessence
- Desai S, Upadhyay M, Nanda R. (2009). Dynamic smile analysis: changes with age. Am J Orthod Dentofacial Orthop.; Sep 3(136): 310.e1-10.
- Ear print analysis World of Forensic science. encyclopedia.com. (2005). Available from: <https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/ear-print-analysis>
- Gerasimov, M. M. (1955). The Reconstruction of the Face from the Basic Structure of the Skull. Trans. W. อ้างอิงตาม Tshernezky 1975. Moscow, Nauka.
- Hayes, S. (2017). 3D Facial Approximation: Lab Manual 2nd ed. Edition www.researchgate.net/profile/Susan_Hayes
- Hayes, S, R. Shoocongdej, N. Pureepatpong, S. Sangvichien and C. Kanoknart. (2017). A Late Pleistocene woman from Tham Lod, Thailand: The influence of today on a face from the past. *Antiquity* 91(356): 289-303.
- Isaacson, W. (2017). Leonardo da Vinci. Simon & Schuster Paperback, New York.
- Jodi Caple¹ and Carl N. Stephan¹. (2015). A standardized nomenclature for craniofacial and facial anthropometry. *Int J Legal Med*
- Peck S, Peck L, Kataja M.(1992). The gingival smile line. *Angle Orthod.*;2(62): 91-100.
- Romanes, C. J. (1986). Cunningham's Manual of Practical Anatomy, Volume Three: Head and Neck and Brain. 16th Ed. Oxford University Press.
- Shah, A. and Phulari S. B. (2011). "Orthodontic Diagnosis." In *Orthodontic: Principles and Practice*, 155-169. Phulari S. B., Eds. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.



- Stephan, C. N. (2002). Facial approximation: Globe projection guideline falsified by exophthalmometry literature. *Journal of Forensic Sciences* 47(4): 730-735.
- Stephan, C. N. (2003). Facial approximation: An evaluation of mouth-width determination. *American Journal of Physical Anthropology* 121(1): 48-57.
- Stephan, C. N., A. J. R. Huang and P. L. Davidson. (2009). Further evidence on the anatomical placement of the human eyeball for facial approximation and craniofacial superimposition. *Journal of Forensic Sciences* 54(2): 267-269.
- Ullrich, H. and C. Stephan. (2011). On Gerasimov's plastic facial reconstruction technique: New insights to facilitate repeatability. *Journal of Forensic Sciences* 56(2): 470-474.
- Warwick R. and P. Williams, Ed William Cox. (2010). Anthropologic landmarks of the skull measurements and indices April 28.
- Wilder, H. H.(1920). *A Laboratory Manual of Anthropometry*. Philadelphia: P. Blakiston's Son & Co.
- Wilkinson, C., M. Motwani and E. Chiang. (2003). The relationship between the soft tissues and the skeletal detail of the mouth. *Journal of Forensic Sciences* 48(4): 728-232.
- Whitnall, S. E. (1911). On a tubercle on the malar bone, and on the lateral attachments of the tarsal plates. *Journal of Anatomy and Physiology* 45 (Pt 4): 426.
- Wolff, E. (1948). *The Anatomy of the Eye and Orbit*. 3rd Ed. London, H. K. Lewis.

