

การศึกษาารูปแบบการโกลนพลอยสีในจังหวัดจันทบุรี

ปริญญา ชินคุษฎีกุล^{1*} และ อุทิศ บำรุงชีพ²

¹คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

*Corresponding author e-mail: parinyac@go.buu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาการถ่ายทอดวิธีการโกลนพลอย ขั้นตอนการทำงาน และการใช้อุปกรณ์ของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรี 2) เพื่อศึกษาการสร้างรูปร่างรูปทรงของพลอย การวางตำแหน่งสีของพลอยจากพลอยก้อนของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรีด้วยการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกจากแบบสอบถามแบบกึ่งโครงสร้างกับกลุ่มตัวอย่างช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 ท่าน ที่มีประสบการณ์โกลนพลอยมากกว่า 2 ปีขึ้นไป ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงโดยการขอข้อมูลจากสมาคมผู้ค้าอัญมณีและเครื่องประดับจังหวัดจันทบุรีพบว่าการเรียนรู้วิธีการโกลนพลอยแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ช่างโกลนพลอยที่มีพื้นเพเป็นคนจันทบุรีส่วนใหญ่ฝึกฝนการโกลนพลอยจากญาติพี่น้องที่ทำการสอนต่อ ๆ กันมา 2) ช่างโกลนพลอยที่มาจากต่างจังหวัดที่ได้รับการฝึกอบรมจากสถานประกอบการ 3) ช่างโกลนพลอยที่การเรียนรู้ด้วยตนเองแบบครูพักลักจำ อุปกรณ์ที่ใช้ในการโกลนพลอยประกอบด้วยโต๊ะโกลน และหินโกลนพลอยที่มีความละเอียดแตกต่างกันตามความเหมาะสมของลักษณะพลอยแต่ละชนิด การพิจารณารูปร่าง รูปทรง และการวางตำแหน่งสีของพลอยมีผลต่อราคาพลอยอย่างยิ่ง พลอยส่วนใหญ่จะถูกโกลนเป็นรูปไข่เนื่องจากมีความนิยมการซื้อขายกันมากที่สุด ในส่วนของพลอยที่ไม่สามารถทำรูปไข่ได้จะพิจารณารูปร่างอื่นที่ใกล้เคียงกับลักษณะก้อนพลอยมากที่สุดเพื่อการเก็บน้ำหนัก ลักษณะสีตามธรรมชาติของก้อนพลอยชนิดต่าง ๆ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม 1) พลอยที่มีหย่อมสีจะมีการวางตำแหน่งสีในบริเวณก้นพลอยเพื่อให้สีกระจายขึ้นที่ด้านหน้าพลอย 2) พลอยที่ไม่มีหย่อมสีแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือพลอยที่มีสีเดียวทั้งเม็ด การโกลนพลอยมีวัตถุประสงค์เพื่อการหลบรอยแตกกร้าว รูปร่างและเก็บน้ำหนัก กลุ่มที่ 2 พลอยที่มีสีแฝด พลอยกลุ่มนี้จะต้องเพิ่มการพิจารณาเลือกตำแหน่งที่มีสีเหมาะสมร่วมด้วย

คำสำคัญ : การโกลนพลอย, หย่อมสี, สีแฝด



JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

URL : <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive>

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION (ISSN: 1905-9450)

FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY, Volume 17 No.2 July-December 2023

A STUDY OF COLORED GEMSTONE PREFORMING PATTERNS IN CHANTHABURI

Parinya Chindudsadeegul^{1*} and Uthit Bamroongcheep²

¹Faculty of Education, Burapha University

²Faculty of Education, Burapha University

*Corresponding author e-mail: parinyac@go.buu.ac.th

Abstract

The research aimed to investigate the knowledge transferring method on gemstone preforming by the gems cutters in Chanthaburi including the technique and equipment of the preforming. Moreover, the aim was to analyze the process of rough-stone shaping and color positioning by the cutter in Chanthaburi. In-depth interview by semi-structured questionnaire was used to collect information from ten gemstone cutters in Chanthaburi. Each of them had over two years of experience. Purposive sampling of the gem's cutter group was done by requesting the information from Chanthaburi Gems and Jewelry Traders Association. The findings identified three groups of knowledge transferring methods on gemstone preforming. The first group, Chanthaburi-local gems cutters, gained the skill from the family members. The second group, the cutters from outside Chanthaburi, was trained by the company. The third group was self-taught. The preforming equipment comprised of the preforming table and the grinding wheel with different scales of roughness depending on types of gemstones. Shape, cut and color of gemstones affects a market value of the gemstones. The study showed that, in Chanthaburi, the stones were mainly cut in oval shape due to the market demand. Otherwise, the stones were shaped to maximize their final-cut weight. Gemstone color positioning methods were divided into two groups. One group, for gemstones with color zoning, was to position the color zone at the bottom of the shape. So the color would appear on the face of the cut stone. The other group, for the stones without color zoning, was separated into two sub-group. (1) For one-color gemstones, color-positioning was unnecessary. The preforming was only to remove crack, shape and preserve the weight. (2) For gemstones with pleochroism, color positioning was necessary to locate the appropriate color of the gemstones.

Keywords : Gemstone preforming, Color zoning, Pleochroism

บทนำ

สถานการณ์ส่งออกพลอยและเครื่องประดับไทยในภาพรวมเดือนมกราคม-พฤศจิกายน 2565 มีมูลค่า 14,489.54 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นร้อยละ 57.24 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2564 โดยในกลุ่มพลอยเนื้อแข็งเจียรไนมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้น 73.94% และกลุ่มพลอยเนื้ออ่อนเจียรไนมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้น 99.89% แสดงให้เห็นว่าสินค้าประเภทพลอยสีสามารถเจริญเติบโตได้ดี และเป็นสินค้าสำคัญในการนารายได้เข้าสู่ประเทศไทย (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ, 2566) โดยมูลค่าการค้าอัญมณีและเครื่องประดับของจังหวัดจันทบุรีเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2561–2565) มีจำนวนมากกว่า 28,500 ล้านบาทต่อปี (สำนักงานจังหวัดจันทบุรี, 2566)

จังหวัดจันทบุรีเป็นจังหวัดในภาคตะวันออกของประเทศไทยที่มีชื่อเสียงในการเป็นแหล่งซื้อขายพลอยเนื้อแข็งและพลอยเนื้ออ่อนมาอย่างยาวนาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการซื้อขายพลอยเนื้อแข็งได้แก่ ทับทิม (Ruby) ไพลิน (Blue sapphire) บุษราคัม (Yellow sapphire) และแซปไฟร์สีต่าง ๆ พลอยก้อนเนื้อแข็งจากธรรมชาติที่มีสีสวยและเนื้อใสตามธรรมชาติจัดเป็นพลอยที่มีคุณภาพดีที่สุดจะถูกคัดออกและมาเจียรไนก่อนเป็นอันดับแรก พลอยลักษณะนี้เรียกว่า “พลอยดิบ” พลอยส่วนที่เหลือจะถูกนำไปปรับปรุงคุณภาพด้วยการให้ความร้อน เรียกว่า “การเผาพลอย” หรือ “การหุงพลอย” เพื่อให้พลอยมีสีสวยขึ้น หรือมีเนื้อพลอยใสมากขึ้น ซึ่งเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพและราคาอัญมณีที่อุตสาหกรรมยอมรับ เรียกว่า 4Cs ได้แก่ สี (Color) ความสะอาด (Clarity) การเจียรไน (Cutting) และน้ำหนัก (Carat) (มาตรฐานห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า, 2566) การค้าพลอยในจังหวัดจันทบุรีเริ่มต้นจากการซื้อพลอยดิบ เจ้าของธุรกิจส่วนใหญ่จะมีความชำนาญในประเภทพลอยที่ทำการค้าขาย เช่น โรงงานพลอยทับทิม โรงงานพลอยไพลิน หรือโรงงานพลอยบุษราคัม นอกจากนี้เจ้าของกิจการบางแห่งมีความชำนาญในการซื้อขายพลอยเนื้ออ่อนบางประเภท เช่น พลอยทิวร์มาลีน พลอยแทนซาไนต์ ฯลฯ หรือบางโรงงานอาจจะมีพลอยหลายชนิดขึ้นกับความชำนาญในการเลือกวัตถุดิบ ขั้นตอนนี้การเลือกวัตถุดิบนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากที่สุด ผู้ซื้อจะต้องมีความชำนาญในการพิจารณาคุณภาพก่อนพลอย เจ้าของหรือตัวแทนผู้ลงทุนที่มีประสบการณ์ในการโกลนพลอยจะสามารถมองพลอยออกว่าจะมีกำไรหรือไม่ และการซื้อขายพลอยทุกชนิดใช้วิธีการชั่งน้ำหนักของพลอยแล้วคูณด้วยราคาต่อกะรัต ดังนั้นในการทำพลอยสำเร็จจากพลอยก้อนจึงต้องรักษาน้ำหนักของพลอยเอาไว้ให้ได้มากที่สุด ทั้งนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกับคุณภาพของพลอย รวมถึงต้นทุนของราคาพลอยแต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกันอย่างมาก หลังจากซื้อพลอยดิบมาแล้ว พลอยสวยที่มีคุณภาพดีจะถูกส่งต่อไปยังขั้นตอนของการเจียรไนก่อน ส่วนพลอยต้องปรับปรุงสีหรือความใสได้จะถูกส่งไปผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพพลอยแล้วจึงนำกลับเข้ามาสู่ขั้นตอนของการเจียรไน (ประมวล ศิริพันธ์แก้ว, 2528) ได้อธิบายถึงกระบวนการเจียรไนพลอยประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อยคือ (1) ขั้นตอนโกลนพลอยคือการทำให้พลอยก้อนมีรูปร่างเบื้องต้น เช่น กลม เหลี่ยม ยาวรี (2) ขั้นตอนแต่งพลอยคือการกำหนดรูปร่างของพลอยขั้นสุดท้ายโดยอาศัยรูปร่างของการโกลนเป็นหลัก (3) ขั้นตอนเจียรไนคือการตัดเหลี่ยมและขัดมันพลอยที่แต่งแล้ว เพื่อให้เกิดประกายแวววาว ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีช่างที่ทำงานโดยเฉพาะ เรียกว่า ช่างโกลนพลอย ช่างแต่งพลอย และช่างเจียรไน ปัจจุบันอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเริ่มขาดแคลนแรงงานฝีมือด้านการเจียรไนเนื่องจากช่างมีอายุมาก มีปัญหาสุขภาพ สายตาไม่ดี และขาดแรงงานรุ่นใหม่ในการทำงานประเภทนี้ ทำให้การผลิตพลอยไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการพัฒนาเครื่องจักรที่ช่วยในการเจียรไน แต่ก็ยังไม่สามารถตอบโจทย์ให้กับงานเจียรไนพลอยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลอยที่มีราคาสูง ไม่สามารถใช้เครื่องจักรช่วยในการเจียรไนได้เลย เพราะการสูญเสียน้ำหนักหมายถึงการสูญเสียราคาพลอย การใช้เครื่องจักรช่วยในการเจียรไนพลอยขนาดเล็กไม่สามารถทำงานได้เบ็ดเสร็จทุกขั้นตอน

การโกลนด้วยมือยังคงเป็นสิ่งจำเป็นเพราะเครื่องจักรไม่สามารถเก็บน้ำหนักและไม่สามารถตั้งสีของพลอยได้ รวมถึงลักษณะการเกิดสีในพลอยแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันตามลักษณะทางผลึกศาสตร์ของพลอย แบ่งเป็น

1) พลอยที่มีสีเดียวกันทั้งเม็ด 2) พลอยที่มีสีแตกต่างกันเมื่อมองจากทิศทางที่แตกต่างกัน เรียกว่าพลอยมีสีแฝด (Pleochroism) (Richard, 2014) และพลอยบางชนิดมีสีเป็นลักษณะของหย่อมสี (Color zoning) เพียงบางส่วน นอกจากนี้เนื้อพลอยแต่ละเม็ดมีตำหนิภายในเนื้อที่แตกต่างกัน ช่างโกลนพลอยจึงต้องมึวิธีการพิจารณาการโกลนพลอยให้เหมาะสมกับพลอยก่อนแต่ละเม็ดเพื่อให้ผลงานที่ออกมาีราคามากที่สุด ช่างโกลนพลอยที่มีทักษะและมีฝีมือดีในปัจจุบันมีจำนวนน้อยลงมาก เนื่องจากปริมาณการค้าพลอยที่ลดลงในช่วงการระบาดของ Covid 19 ที่ผ่านมาทำให้ช่างที่มีอยู่มีการเปลี่ยนอาชีพไปส่วนหนึ่ง เนื่องจากค่าแรงที่ได้รับจากการทำงานลดลงตามปริมาณงาน เมื่อสถานการณ์กลับมาสู่ภาวะปกติปริมาณพลอยมีจำนวนมากขึ้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาคนขึ้นมาเพื่อรองรับงานที่เพิ่มขึ้น

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีความสนใจวิธีการขึ้นรูปของช่างโกลนพลอย ขั้นตอนการทำงาน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้การโกลนพลอย รวมถึงการถ่ายทอดวิธีการโกลนพลอย เนื่องจากขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการรักษาหน้าหนัพลอย ช่างโกลนแต่ละคนจะมีวิธีคิด วิธีการสร้างสรรค์รูปร่างของพลอยก่อนที่แตกต่างกัน และต้องอาศัยประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหา และในปัจจุบันตลาดพลอยเนื้ออ่อนในจังหวัดจันทบุรีมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น จากเดิมที่มีการค้าพลอยเนื้อแข็งเป็นหลัก ดังนั้นในการเรียนรู้วิธีการคิดจากช่างโกลนจึงเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของช่างโกลนรุ่นต่อไปให้มีความเข้าใจลักษณะสีของพลอยแต่ละชนิด และสามารถโกลนพลอยสีได้หลากหลายชนิดเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการถ่ายทอดวิธีการโกลนพลอย ขั้นตอนการทำงาน และการใช้อุปกรณ์ของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรี
2. เพื่อศึกษาการสร้างรูปร่าง รูปร่างของพลอย การวางตำแหน่งสีของพลอยจากพลอยก้อนของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรี

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบวิธีการเรียนรู้ของช่างโกลนพลอย ขั้นตอนการทำงาน และการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับชนิดพลอย
2. ทำให้ทราบวิธีการการวางตำแหน่งทิศทางของหน้าพลอยที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดสี ความใส และรูปร่างที่สามารถสร้างมูลค่าสูงสุดให้กับพลอยแต่ละเม็ด

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยมีขอบเขตเนื้อหาในการศึกษา ประกอบด้วย

1. ลักษณะการถ่ายทอดวิธีปฏิบัติ ขั้นตอนการปฏิบัติงานโกลนพลอย การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับพลอยชนิดต่าง ๆ ได้แก่ พลอยเนื้อแข็ง (ทับทิม ไพลิน และบุษราคัม) พลอยเนื้ออ่อน (ควอตซ์ ทัวร์มาลีน และแทนซาไนต์) และระยะเวลาการฝึกฝน
2. กลุ่มคนที่เข้าสู่อาชีพโกลนพลอย ลักษณะการทำงาน และค่าแรงที่ได้รับ
3. ลักษณะของรูปร่าง สี และความสะอาดของพลอยก้อน ที่นำไปสู่วิธีพิจารณารูปร่าง และรูปร่างที่เหมาะสมกับพลอยแต่ละเม็ด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการขอข้อมูลจากสมาคมผู้ค้าอัญมณีและเครื่องประดับจังหวัดจันทบุรี เนื่องจากจำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่างมีการเพิ่มลดโดยที่ไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน ทำให้ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนตัวอย่างทั้งหมดได้ ผู้วิจัยใช้การกำหนดจำนวนประชากรตามหลักการวิจัยเชิงคุณภาพ ในกรณีตัวอย่างหายาก มีจำนวนน้อย สามารถใช้น้อยกว่า 15 ตัวอย่าง แต่ต้องไม่น้อยกว่า 5-8 ตัวอย่าง (Nastasi และ Schensul, 2005) ในงานวิจัยนี้กำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่างจำนวน 10 ท่าน ประกอบด้วย ช่างโกนพลอย หรือช่างแต่งพลอยที่สามารถโกนพลอยได้ หรือช่างจีพลอยที่สามารถโกนพลอยได้ จำนวน 10 ท่าน อายุมากกว่า 18 ปี และไม่เกิน 60 ปี มีประสบการณ์ในการโกนพลอยไม่น้อยกว่า 2 ปี

กลุ่มตัวอย่างพลอยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยเลือกจากชนิดพลอยสีที่มีการค้าขายมากในจังหวัดจันทบุรีคือ กลุ่มพลอยเนื้อแข็ง ได้แก่ ทับทิม ไพลิน และบุษราคัม และกลุ่มพลอยเนื้ออ่อน ได้แก่ แอเมทิสต์ ซิทริน ทัวร์มาลีน สเปนเซอร์ไทต์ และแทนซาไนต์ ซึ่งตัวแทนชนิดพลอยที่เลือกมาศึกษานี้สามารถใช้เป็นตัวแทนของพลอยสีชนิดอื่น ๆ ได้ เนื่องจากครอบคลุมลักษณะการเกิดสีที่แตกต่างกันของพลอยทั้งหมดตามระบบผลึกของพลอยได้ดังนี้ 1) พลอยที่มีสีเดียวทั้งเม็ด ได้แก่ สเปนเซอร์ไทต์ 2) พลอยที่มีสีแฝด 2 สี ได้แก่ ทับทิม ไพลิน บุษราคัม แอเมทิสต์ ซิทริน และทัวร์มาลีน 3) พลอยที่มีสีแฝด 3 สี ได้แก่ แทนซาไนต์

ระยะเวลาการดำเนินการ

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่ 1 กุมภาพันธ์ 2566 – 30 เมษายน 2566

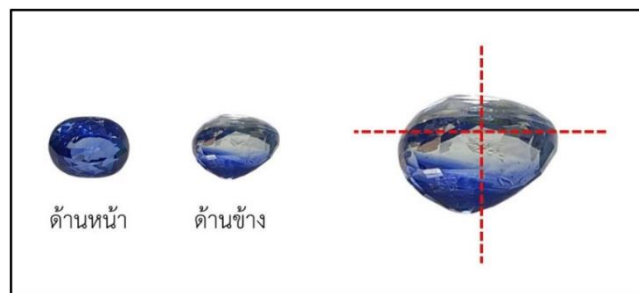
การทบทวนวรรณกรรม

ปัจจัยที่มีผลต่อสีพลอย

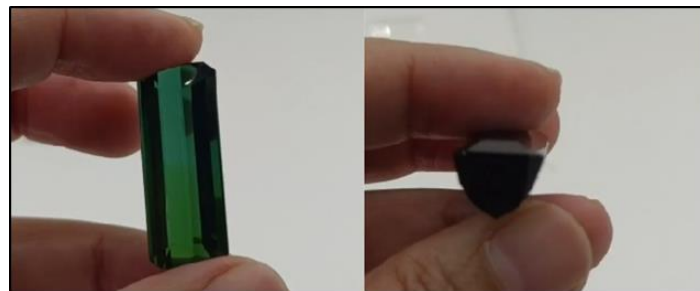
พลอยจัดเป็นแร่มีค่าที่มีลักษณะทางผลึกเช่นเดียวกับแร่ชนิดอื่น ๆ ความหมายของ “แร่” ตามพจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ปีพ.ศ. 2544 หมายถึง ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมีและสมบัติอื่น ๆ ที่แน่นอนหรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด พลอยชนิดต่าง ๆ จึงมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่แน่นอนเช่นเดียวกัน ลักษณะของสีตามธรรมชาติของพลอยแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน พลอยบางชนิดมีสีกระจายทั่วทั้งเม็ด พลอยบางชนิดมีสีเป็นหย่อม ๆ เช่น ไพลินเป็นพลอยที่มีสีน้ำเงินเป็นหย่อมในเนื้อพลอย เรียกว่า “หย่อมสี” (Color zoning) พลอยที่เจียรไนเสร็จแล้วบางเม็ดอาจมีลักษณะที่กั้นพลอยไม่อยู่ในตำแหน่งศูนย์กลาง แสดงในภาพประกอบ 1 เนื่องจากสีพลอยอยู่ในบริเวณก้นถ้าทำการเจียรไนใหม่ให้กั้นพลอยอยู่ในตำแหน่งศูนย์กลางสีของพลอยเมื่อมองจาด้านหน้าพลอยอาจจะลดลงหรือหายไปได้ (Gilbertson, 2018) ในพลอยที่มีสีกระจายทั่วทั้งเม็ดแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี ตามลักษณะทางผลึก คือ ไอโซทรอปิก (Isotropic) และแอนไอโซทรอปิก (Anisotropic) ในวิชาผลึกศาสตร์ ไอโซทรอปิกหมายถึงผลึกซึ่งสมบัติทางฟิสิกส์ไม่เปลี่ยนแปลงตามแนวหรือทิศทางของโครงสร้างผลึก แอนไอโซทรอปิก หมายถึงผลึกซึ่งสมบัติทางฟิสิกส์ต่างกันในทิศทางที่ต่างกัน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2544) ความแตกต่างของสีพลอยที่เกิดขึ้นในผลึกทั้ง 2 ลักษณะนี้คือ ผลึกแบบไอโซทรอปิกจะแสดงสีเพียงสีเดียวไม่ว่าจะมองจากทิศทางใด เช่น โกเมน และ สปิเนล ส่วนผลึกแบบแอนไอโซทรอปิกจะมีสีที่แตกต่างกันเมื่อมองจากทิศทางที่ต่างกัน เช่น ทับทิม ทัวร์มาลีน และแทนซาไนต์ เป็นต้น เรียกสมบัติทางแสงนี้ว่า “สีแฝด” (Pleochroism) ลักษณะ

ปริญา ชินดุขฎิฎล และ อุทิส บำรุงชีพ

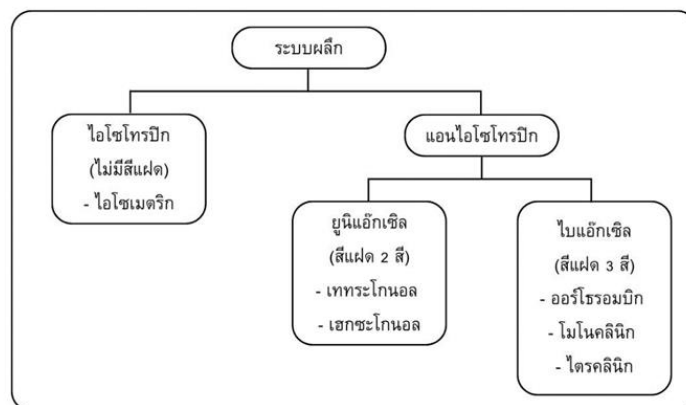
ของสีแผลดในทัวร์มอลีนสีเขียวแสดงในภาพประกอบ 2 เมื่อมองจากด้านหน้าพลอยจะเห็นสีเขียวสวยงาม แต่เมื่อมองจากด้านข้างพลอยในด้านที่ตั้งฉากกับแนวยาวของพลอยพบว่าสีสีเขียวเข้มจนมองเป็นสีดำ จำนวนสีแผลดที่เกิดขึ้นในพลอยสีขึ้นกับลักษณะของระบบผลึกของพลอยแต่ละชนิด พลอยที่อยู่ในระบบผลึกไอโซเมตริก (Isometric) จะไม่แสดงสีแผลด พลอยจะมีสีเดียวไม่ว่าจะมองจากทิศทางใด พลอยในระบบผลึกเททะระโกนอล (Tetragonal) และเฮกซะโกนอล (Hexagonal) แสดงสีแผลด 2 สี จัดอยู่ในกลุ่มพลอยยูนิแอกเซล (Uniaxial) พลอยในระบบผลึกออร์โธโรมบิก (Orthorhombic) โมโนคลินิก (Monoclinic) และไตรคลินิก (Triclinic) แสดงสีแผลด 3 สี จัดอยู่ในกลุ่มพลอยไบแอกเซล (Biaxial) ภาพประกอบ 3 แสดงความสัมพันธ์ของระบบผลึกของพลอยกับจำนวนสีแผลด (Richard, 2014)



ภาพประกอบ 1 ไพลินที่มีหย่อมสีอยู่ในตำแหน่งก้นพลอย และไม่อยู่ที่ตำแหน่งแนวศูนย์กลางของพลอย (ที่มา: ดัดแปลงจากภาพของ Gilbertson, 2018)



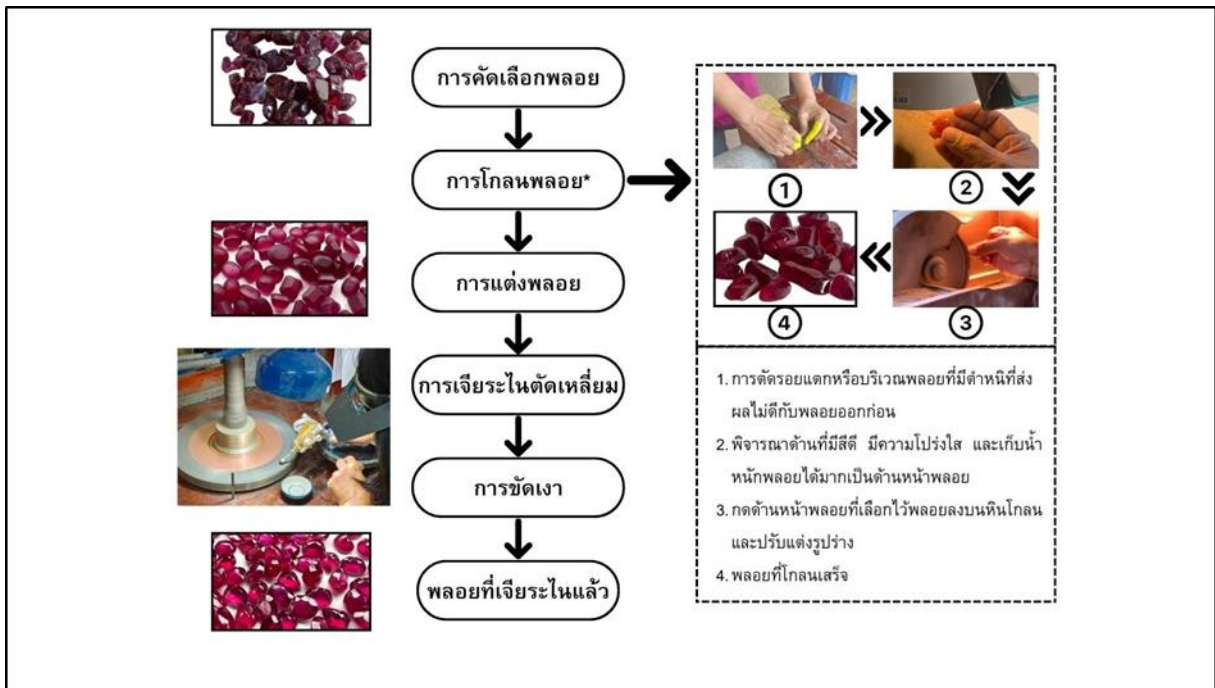
ภาพประกอบ 2 สีแผลดในทัวร์มอลีนสีเขียว ภาพด้านซ้ายแสดงหน้าพลอยที่มีสีเขียว ภาพด้านขวาแสดงด้านข้างของพลอยที่มีสีเขียวเข้มจนมองเป็นสีดำ (ที่มา: ถ่ายภาพโดยผู้เขียน)



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ของระบบผลึกของพลอยกับจำนวนสีแผลด (ที่มา: ภาพโดยผู้เขียน)

การเรียนรู้การเจียรระไนพลอย

การเจียรระไนพลอยเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการเพิ่มมูลค่าของอัญมณีต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ที่สั่งสมมา ตั้งแต่ การล้างก้อนพลอย การตั้งน้ำ การโกลน การคัดเลือกพลอย การขึ้นรูป การแต่งพลอย การเจียรระไน ตัดเหลี่ยม และการขัดเงา ซึ่งทุกเทคนิควิธีการของภูมิปัญญาการเจียรระไนพลอยดังกล่าวต้องอาศัยประสบการณ์ ทักษะ ความรู้ ของช่างฝีมือที่สืบทอดจากรุ่นสู่รุ่น (อุทิศ บำรุงชีพ และพัทตรีวิภา โพธิ์ศรี, 2564) การศึกษาวิธีการเรียนรู้ของคน ทำพลอยในจังหวัดจันทบุรีเกิดจาก ความสนใจในการทำพลอย เรียนรู้จากครอบครัว จ้างผู้สอน เรียนรู้จากการลองผิด ลองถูก ครูพักลักจำ และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (ชลกานตารь นาคทิม และคณะ, 2562) การเจียรระไนพลอยที่ดีคือ การสงวนเนื้อพลอยไว้ให้ได้มากที่สุดและให้ได้สีสน้ทั้งดวงที่หน้าพลอย ขั้นตอนการเจียรระไนพลอยเริ่มต้นด้วยการ คัดเลือกและการตัดพลอยให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ นำไปโกลนขึ้นรูปทรงแบบหยาบตัดรอยแตกหรือตำหนิที่ส่งผลไม่ดี กับตัวพลอยออกและพิจารณาตั้งสีหน้าพลอยร่วมกับความใสและน้ำหนักที่เหลืออยู่หลักจากการโกลนพลอยแล้วกดหน้า พลอยลงบนหินโกลน นำพลอยที่โกลนเรียบร้อยแล้วมาติดไม้ทวนด้วยเซลแล็กแล้วแต่งด้วยหินเพชรเบอร์ละเอียดเพื่อ แบ่งสัดส่วนพลอยก่อนนำไปเจียรระไนตัดเหลี่ยมและขัดเงาด้วยจักรเจียรระไน (สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2555) แผนภาพแสดงขั้นตอนการเจียรระไนแสดงในภาพประกอบ 4

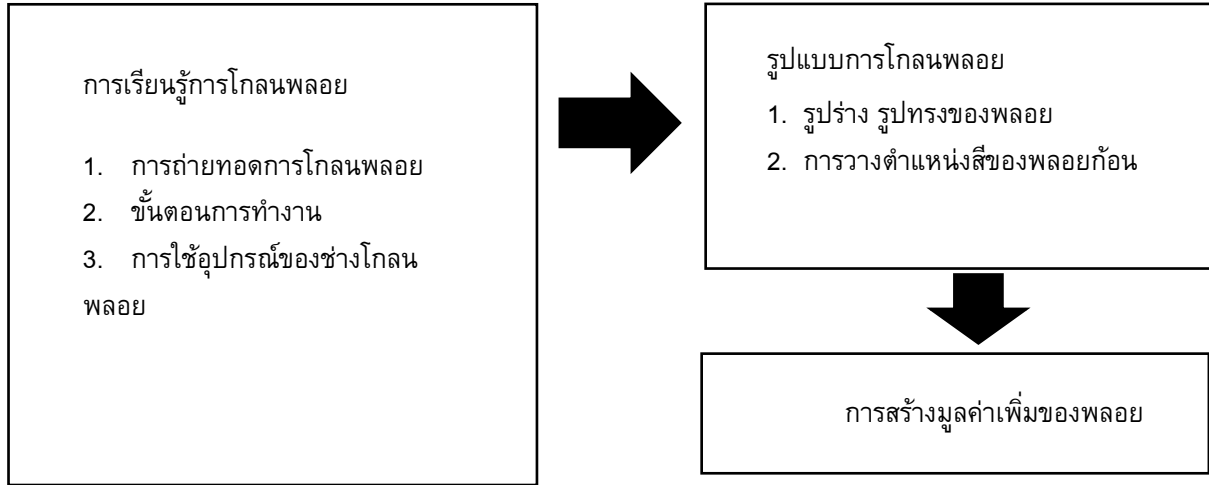


ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการเจียรระไน (ที่มา: ภาพโดยผู้เขียน)

การเจียรระไนเพื่อให้มีสีที่สวยงาม มีแสงสะท้อน มีไฟ และมีประกายระยิบระยับ มีขั้นตอนการเริ่มต้นที่สำคัญ 2 ขั้นตอน คือ การเลื่อย (Sawing) และการขึ้นรูป (Preforming) พลอยก้อนเพื่อกำหนดรูปร่าง สัดส่วน และประมาณ น้ำหนักที่ได้เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเจียรระไน และปัจจัยที่มีผลต่อสีพลอยได้แก่ (1) สีแฝดของพลอย (Pleochroism) (2) หย่อมสี (Color zone) และ (3) ระยะทางของแสงที่เดินทางผ่านตัวพลอย (ความลึก) (Kunz, 2000)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษารูปแบบการโกลนพลอยสีของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรีมีกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงในภาพประกอบ 5 ดังนี้



ภาพประกอบ 5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษารูปแบบการโกลนพลอยสีของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรีมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. การติดต่อเพื่อขอสัมภาษณ์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการติดต่อขอความอนุเคราะห์ไปยังสมาคมผู้ค้าอัญมณีและเครื่องประดับจังหวัดจันทบุรีเพื่อขอข้อมูลในการติดต่อกลุ่มช่างโกลนพลอย และทำการติดต่อช่างโกลนพลอยโดยการโทรศัพท์สอบถามความสมัครใจในการให้ข้อมูลหรือเดินทางไปติดต่อที่สถานประกอบการเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์ข้อมูล เมื่อได้รับอนุญาตจึงนัดหมายวันและเวลาในการสัมภาษณ์

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยต้องการกลุ่มตัวอย่างที่เป็นช่างโกลนพลอย หรือช่างแต่งพลอยที่สามารถโกลนพลอยได้ หรือช่างเจ็พลอยที่สามารถโกลนพลอยได้ จำนวน 10 ท่าน อายุมากกว่า 18 ปี และไม่เกิน 60 ปี มีประสบการณ์ในการโกลนพลอยไม่น้อยกว่า 2 ปี ตัวอย่างพลอยที่ใช้เป็นตัวเลือกในการศึกษากำหนดจากชนิดของพลอยที่มีการค้าขายมากในจังหวัดจันทบุรีและครอบคลุมลักษณะทางผลึกของพลอยที่มีผลต่อการมองเห็นสี ได้แก่ 1) พลอยที่มีสีเดี่ยวทั้งเม็ด ได้แก่ สเปนเซอร์ไทต์ 2) พลอยที่มีสีแฝด 2 สี ได้แก่ ทับทิม ไพลิน บุษราคัม แอเมทิสต์ ซิทริน และทัวร์มาลีน 3) พลอยที่มีสีแฝด 3 สี ได้แก่ แทนซาไนต์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การสัมภาษณ์เชิงลึกโดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ที่ใช้ในการศึกษาผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินแบบสัมภาษณ์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ ในด้านความครบถ้วน ความถูกต้อง และความครอบคลุมของเนื้อหาในการสัมภาษณ์ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5-1

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม สมุดบันทึกและอุปกรณ์เครื่องเขียน และเครื่องบันทึกเสียงการสนทนา

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ใช้เวลาในการสัมภาษณ์ท่านละไม่เกิน 1 ชั่วโมง ผู้วิจัยจะใช้การจดบันทึกสรุปสั้น ๆ เฉพาะประเด็นสำคัญ และบันทึกข้อมูลเสียงระหว่างสัมภาษณ์ เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลให้ครบถ้วนถูกต้องอีกครั้ง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อาจการบันทึกภาคสนามและการถอดความจากเครื่องบันทึกเสียงมาพิจารณาหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในภาพรวมของข้อมูลที่ได้อีก และพิจารณาประเด็นที่สำคัญสรุปข้อมูลทั้งหมดจากการสัมภาษณ์ เชื่อมโยงข้อมูลจากการสัมภาษณ์เข้ากับทฤษฎีของการเกิดสตีตามลักษณะผลึกพลอย และสรุปแนวทางในการพิจารณา ลักษณะการโกลนพลอยของช่างโกลนพลอย

6. การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ดำเนินการตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยบูรพา เอกสารรับรองเลขที่ IRB2-109/2565 ก่อนทำการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยอธิบายและชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย การใช้ข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์การวิจัย การคุ้มครองสิทธิ เงื่อนไขข้อตกลงการเข้าร่วมวิจัยต่อผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย และจัดทำบันทึกเอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยก่อนการสัมภาษณ์

ผลการวิจัย

1. การถ่ายทอดวิธีการโกลนพลอย ขั้นตอนการทำงาน และการใช้อุปกรณ์ของช่างโกลนพลอย

1.1 การถ่ายทอดวิธีการโกลนพลอย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลช่างโกลนพลอยสี่ในจังหวัดจันทบุรีด้วยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง จากกลุ่มตัวอย่างช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรีที่มีอายุอยู่ในช่วง 18 – 60 ปี และมีประสบการณ์ในการโกลนพลอยมากกว่า 2 ปี จำนวน 10 ท่าน พบว่าช่างโกลนพลอยที่มีอายุน้อยที่สุดมีอายุ 35 ปี และช่างที่มีอายุมากที่สุดคือ 60 ปี จากการสัมภาษณ์พบว่าช่างแต่ละคนมีอายุงานมากกว่า 10 ปี พื้นเพเดิมก่อนเริ่มอาชีพโกลนพลอยเป็นคนจังหวัดจันทบุรีจำนวน 5 ท่าน และมาจากต่างจังหวัดจำนวน 5 ท่าน ทุกคนเริ่มฝึกจากการโกลนพลอยเนื้อแข็ง

1.1.1 การเรียนรู้วิธีโกลนพลอย

1. ญาติพี่น้องทำการสอนต่อๆ กันมา ผู้ฝึกหัดส่วนใหญ่มีพื้นเพเป็นชาวจันทบุรี
2. ได้รับการฝึกอบรมจากสถานประกอบการ ส่วนใหญ่ผู้ฝึกหัดมาจากต่างจังหวัด
3. เรียนรู้ด้วยตนเอง จากการดูการปฏิบัติงานของช่างโกลน และฝึกฝนด้วยตนเอง

จากการเก็บข้อมูล การฝึกฝนโกลนพลอยจนสามารถทำเป็นงานประจำได้ใช้ระยะเวลาในการฝึกไม่เกิน 1 ปี แต่ถ้าเคยทำงานเป็นช่างแต่งพลอยมาก่อนทำให้มีความเข้าใจลักษณะของก้อนที่ผ่านโกลนมาแล้วดีกว่าช่างที่เริ่มฝึกงานโกลนเป็นงานแรก ช่างในกลุ่มนี้ใช้ระยะเวลาฝึกโกลนพลอยเพียง 1 - 3 เดือน

1.1.2 ค่าจ้างการโกลนพลอย

ค่าจ้างของช่างโกลนที่ได้รับมีความแตกต่างกันขึ้นกับฝีมือ ขนาดพลอย และราคาต้นทุนของพลอย ภาพประกอบ 6 แสดงการจัดแบ่งประเภทของช่างโกลนตามทักษะ ความสามารถ และลักษณะของงานที่

ได้รับ ช่างฝึกหัด และช่างที่ทำงานประจำ ได้รับค่าจ้างตั้งแต่ราคากระรัตละ 2 บาท จนถึงกระรัตละ 15 บาท ขึ้นกับลักษณะของวัตถุดิบ ส่วนช่างที่มีทักษะสูงที่สามารถโกลนพลอยที่มีราคาสูงได้ ค่าแรงจะขึ้นกับการตกลงกับผู้ว่าจ้างในแต่ละครั้ง ลักษณะของวัตถุดิบแบ่งได้ดังนี้

- พลอยเนื้อแข็งที่มีเนื้อตันแสงผ่านไม่ได้ หรือพลอยเนื้ออ่อนที่มีเนื้อขุ่น เนื้อตัน เนื้อแตก ต้องนำมาเจียรระไนเป็นพลอยแบบหลังเบี้ยขนาดใหญ่ เนื่องจากพลอยต้นทุนต่ำ ขายได้ราคาถูก พลอยแต่ละเม็ดมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก พลอยลักษณะนี้ได้ค่าจ้างการโกลนน้อย ประมาณกระรัตละ 2 บาท

- พลอยเนื้อแข็งขนาดเล็กที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 1 กระรัต ที่มีการกำหนดขนาด เช่น ไพลินรูปกลมขนาด 2 มิลลิเมตร ไพลินรูปกลมขนาด 3 มิลลิเมตร ไพลินรูปไข่ขนาด 6 x 4 มิลลิเมตร ไพลินรูปไข่ขนาด 8 x 6 มิลลิเมตร พลอยลักษณะนี้จะมีช่วงของราคาของค่าแรง ขึ้นกับการตกลงกับผู้ว่าจ้างแต่ละราย พลอยที่มีขนาดเล็กจะได้ค่าจ้างต่อกระรัตมากกว่าพลอยที่มีขนาดใหญ่เนื่องจากมีจำนวนเม็ดพลอยต่อกระรัตมากกว่า

- พลอยเนื้อแข็งที่มีเนื้อสะอาดและมีขนาดใหญ่ พลอยมีราคาสูงมาก หรือพลอยเนื้ออ่อนบางชนิดที่มีราคาสูง ผู้ว่าจ้างจะต้องหาช่างที่มีความเชี่ยวชาญเป็นผู้โกลนให้ ในกรณีแบบนี้จะมีการตกลงราคากันเป็นครั้ง ๆ ไป

ประเภทของช่างโกลน	ลักษณะพลอย	ลักษณะงานและค่าจ้าง
 ช่างทักษะสูง หัวหน้าช่างโกลนโรงงาน หรือ รับจ้างอิสระ	 พลอยราคาสูง	<ul style="list-style-type: none"> โกลนพลอยเนื้อแข็งน้ำหนักมากกว่า 1 กระรัต โกลนพลอยเนื้ออ่อนขนาดใหญ่ ราคาสูง ค่าแรงได้ตามการตกลงกับเจ้าของพลอย ถ้าพลอยมีมูลค่าสูงมากมีการตกลงกันเป็นรายเม็ด
 ช่างทำงานประจำ โกลนพลอยโรงงาน	 พลอยโรงงาน	<ul style="list-style-type: none"> โกลนพลอยเนื้อแข็งตามขนาด ส่วนใหญ่น้ำหนักไม่เกิน 1 กระรัต โกลนพลอยเนื้ออ่อนราคาไม่สูง เช่น คอคอร์ด อเมทิสต์ เป็นต้น โกลนพลอยเนื้ออ่อนราคาสูง ขนาดเล็ก เช่น ทัวร์มาลีน แทนซาไนต์ สเปสซาร์ไทต์ เป็นต้น ค่าแรงมีช่วงราคาการว่าจ้าง
 ช่างฝึกหัด	 พลอยโรงงาน คุณภาพต่ำ	<ul style="list-style-type: none"> เริ่มฝึกโกลนพลอยใช้เวลาฝึกไม่เกิน 1 ปี เคยเป็นช่างแต่งพลอยมาก่อนใช้เวลาฝึก 1-3 เดือน โกลนพลอยเนื้อแข็งคุณภาพต่ำ เนื้อแตก เนื้อตันราคาถูก ค่าแรงน้อย เนื่องจากพลอยมีคุณภาพต่ำ

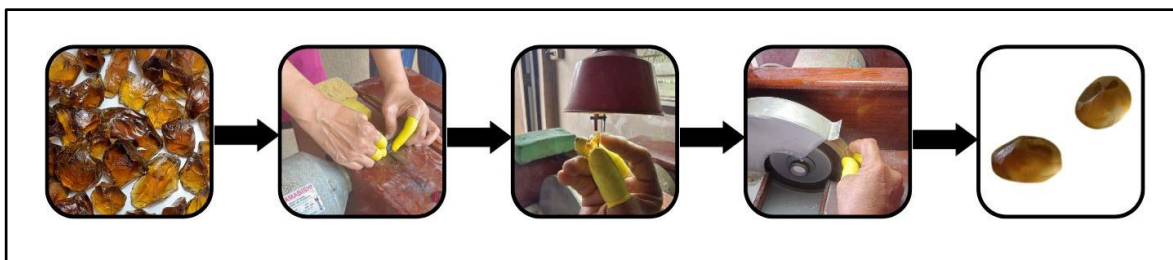
* หมายเหตุ ราคาพลอยแต่ละชนิดไม่มีราคากลางที่แน่นอนขึ้นกับคุณภาพพลอย และราคาในช่วงเวลานั้น

ภาพประกอบ 6 การจัดแบ่งประเภทของช่างโกลนตามทักษะ ความสามารถ และลักษณะของงานที่ได้รับ

ลักษณะการจ้างงานในโรงงานมีการจ่ายค่าจ้างในลักษณะเดียวกันคือ จ่ายตามราคาน้ำหนักพลอยหลังโกลนเสร็จแล้วในช่วงแรกของการเริ่มงานโกลนหรือที่เรียกว่าช่วงฝึกหัด พลอยที่ได้รับจะเป็นพลอยขนาดเล็ก คุณภาพต่ำ พลอยลักษณะนี้มีราคาถูกเหมาะแก่การฝึกหัด เนื่องจากเป็นพลอยที่ทำยาก ต้องมีการคิดให้ดี และด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้น้ำหนักพลอยหายไปหมด เมื่อทำจนชำนาญแล้วจะได้รับงานที่มีขนาดใหญ่ขึ้น คุณภาพดีขึ้น และได้รับค่าจ้างเพิ่มมากขึ้น ช่างที่มีฝีมือดีสามารถทำงานได้คุณภาพ พลอยมีสีดี สามารถวางตำแหน่งของตำหนิพลอย

ได้ดีไม่ส่งผลถึงความใสของพลอย และเก็บน้ำหนักพลอยได้มาก นอกจากนี้จะได้รับค่าจ้างตามปกติที่ได้ตกลงกับผู้ว่าจ้าง และยังมีโอกาสได้รับเงินรางวัลพิเศษจากผู้ว่าจ้างอีกด้วย

1.2 ขั้นตอนการทำงานของช่างโกลนพลอย แสดงในภาพประกอบที่ 7



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการทำงานของช่างโกลนพลอย

1.2.1 การตัดส่วนที่มีปัญหาออกจากเนื้อพลอย

ช่างโกลนพลอยจะพิจารณาลักษณะพลอยก่อนว่ามีส่วนเนื้อพลอยส่วนไม่ดีที่ต้องทำการตัดออกก่อนหรือไม่ เนื้อพลอยส่วนไม่ดีนี้อาจทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลังได้ เมื่อพิจารณาแล้วว่าจะกำจัดส่วนนี้ออกก่อน ช่างโกลนจะทำการตัดออกด้วยใบเลื่อยตัดพลอยซึ่งอยู่อีกด้านหนึ่งของโต๊ะโกลนพลอย หรือพลอยบางเม็ดมีส่วนเนื้อพลอยดีและส่วนไม่ดีรวมอยู่ในเม็ดเดียวกัน ถ้าช่างโกลนพิจารณาแล้วว่าการตัดแบ่งเนื้อพลอยเป็นหลายส่วนสามารถสร้างมูลค่าได้มากกว่าการเก็บเนื้อพลอยไว้ทั้งเม็ด ช่างจะทำการตัดแบ่งเนื้อพลอยออกก่อน

1.2.2 การพิจารณาด้านหน้าพลอย

ช่างโกลนพลอยจะพิจารณาหาตำแหน่งที่จะนำมาเป็นด้านหน้าพลอยโดยใช้การพิจารณาความสัมพัทธ์ของสี ความสะอาด รูปร่าง และน้ำหนักที่คงเหลือหลังจากการโกลนเสร็จแล้ว

- กรณีพลอยราคาสูง ช่างโกลนจะพิจารณาการเก็บน้ำหนักของพลอยเอาไว้เป็นความสำคัญอันดับแรก แม้ว่าพลอยจะมีความใสสะอาดน้อย และรูปร่างไม่สมบูรณ์ที่สุดก็ตาม ได้แก่ ทับทิม และพลอยเนื้ออ่อนราคาสูง

- กรณีของพลอยราคาไม่สูงมาก ช่างโกลนจะเลือกด้านที่มีสีดี ซึ่งอาจไม่ใช่ด้านที่มีสีสวยที่สุด แต่เป็นด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุด มีความสะอาด และพยายามรักษารูปร่างให้ใกล้เคียงกับก้อนพลอยเดิมเพื่อรักษาน้ำหนักหลังโกลน

- กรณีพลอยราคาถูก ก้อนพลอยคุณภาพต่ำ ความใสสะอาดน้อย การผ่านแสงไม่ดี ก้อนพลอย

ลักษณะนี้ช่างโกลนจะเลือกจากด้านที่มีสีดี และทำให้เหลือน้ำหนักพลอยหลังโกลนมาก ทั้งนี้ราคาพลอยแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันและมีราคาแตกต่างกันตามคุณภาพ ไม่มีราคากลางกำหนดที่แน่นอน ตกลงซื้อขายด้วยความพึงพอใจเป็นครั้งๆ ดังนั้นจึงไม่สามารถกำหนดราคาพลอยที่แน่นอนของพลอยแต่ละชนิดได้

1.2.3 การโกลนพลอย

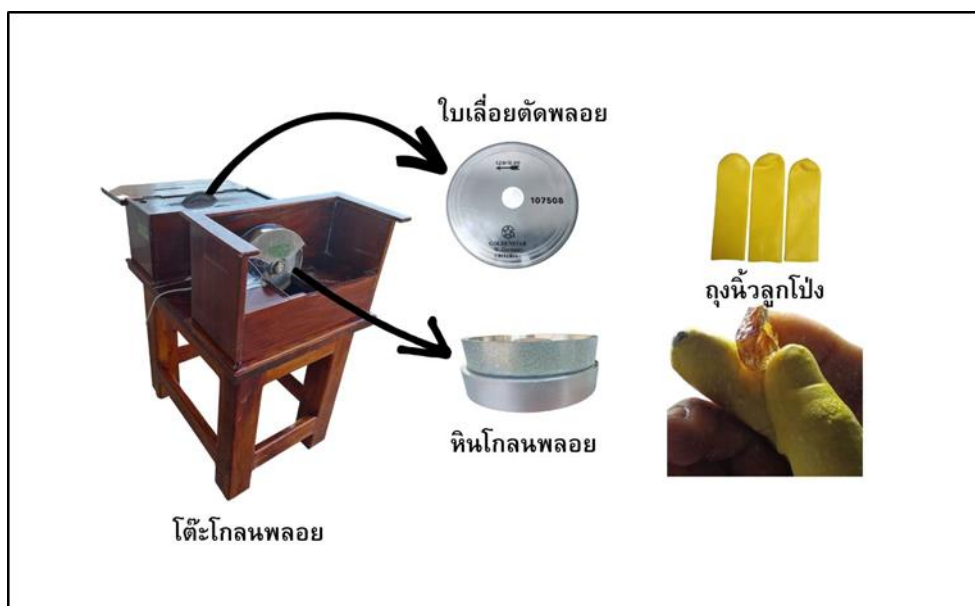
ก่อนการเริ่มงานช่างโกลนจะเติมน้ำลงในช่องใต้หินโกลนให้ความสูงของน้ำแตะถึงผิวของหินโกลนเพื่อลดความร้อนที่เกิดขึ้นขณะทำการโกลนพลอย เมื่อช่างโกลนเลือกด้านหน้าพลอยได้แล้วจะเริ่มกดด้านนั้น

ลงบนหน้าหินโกลนพลอย และแต่งรูปร่างคร่าว ๆ ของพลอยให้ใกล้เคียงกับก้อนพลอยเพื่อรักษาหน้าหักพลอย การเปลี่ยนแปลงรูปร่างพลอยจากเดิมมากๆ จะทำให้เหลือน้ำหนักพลอยหลังโกลนลดลงมาก

วิธีการจับพลอย ช่างโกลนจะใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วกลางในการจับพลอย นิ้วนางใช้ช่วย ประคองพลอยและช่วยหมุนทิศทางของพลอยร่วมกับนิ้วชี้

1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานโกลนพลอย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการโกลนพลอยประกอบด้วยโต๊ะโกลนพลอย หินโกลนพลอย และถุงนิ้วลูกโป่ง แสดงในภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานโกลนพลอย

1.3.1 โต๊ะโกลนพลอย แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ด้านหนึ่งใช้สำหรับตัดพลอย และอีกด้านใช้ สำหรับการโกลนพลอย

1.3.2 หินโกลนพลอย ใช้สำหรับการโกลนพลอย หินโกลนพลอยมีหลายเบอร์ตั้งแต่ 80 – 200 สำหรับพลอยเนื้อแข็ง ค่าตัวเลขแสดงถึงความละเอียดของหินโกลน ค่าตัวเลขน้อยหมายถึงหินโกลนที่มีความละเอียดน้อยหรือมีความหยาบมากเหมาะสำหรับการโกลนที่ต้องการให้กินเนื้อพลอยเร็ว ส่วนหินโกลนที่มีค่า ตัวเลขมากจะมีความละเอียดมากทำให้กินเนื้อพลอยช้า พลอยเนื้ออ่อนใช้หินโกลนที่มีเบอร์มากกว่า 200 – 400

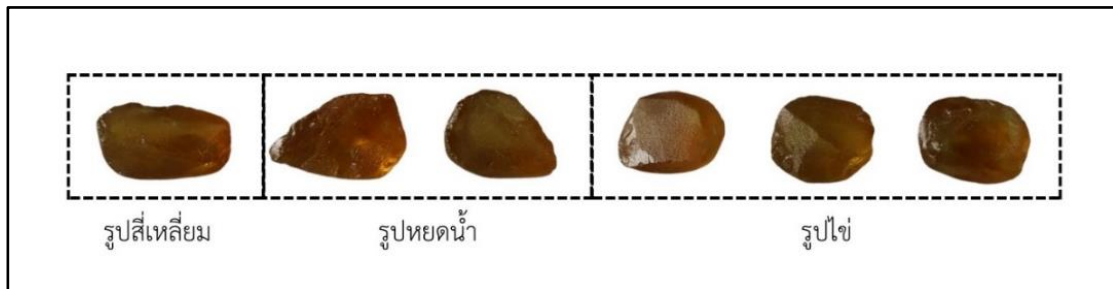
1.3.3 ใบเลื่อยตัดพลอยทำจากเหล็ก ทองแดง หรือสแตนเลส ขนาดของใบตัด คือ ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางของใบตัด (มม.)/ความหนาของใบตัด (มม.) เช่น 120/0.30 ถ้าชิ้นงานมีความหนามาก ก็เลือกใช้ใบตัดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใหญ่ขึ้น

1.3.4 ถุงนิ้วลูกโป่ง การใส่ถุงนิ้วลูกโป่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับนิ้วที่จับ พลอยกดลงบนหินโกลน

2. การสร้างรูปร่าง รูปทรงของพลอย และการวางตำแหน่งสีของพลอยจากพลอยก้อน

2.1 การสร้างรูปร่าง รูปทรงของพลอย

พลอยที่มีรูปร่างดีส่วนใหญ่จะถูกนำมาโกลนเป็นรูปไข่ เนื่องจากเป็นรูปร่างที่นิยมซื้อขายที่สุด แต่ถ้าวางรูปของพลอยไม่เหมาะสมให้พิจารณาทำรูปทรงอื่นที่ใกล้เคียงกับลักษณะของพลอยก้อนมากที่สุดเพื่อเก็บรักษาน้ำหนักพลอย ภาพประกอบ 9 แสดงตัวอย่างรูปร่างของพลอยที่โกลนเสร็จแล้ว ช่างโกลนจะทำการเลือกด้านหน้าพลอยที่มีความกว้างส่องกับแสงเพื่อดูสีและความใส แต่ถ้าพบว่าบริเวณนั้นมีรอยแตกอยู่อาจจะต้องเอาส่วนนั้นออกก่อน แล้วค่อยพิจารณาเลือกหน้าใหม่ ในกรณีที่มีรอยแตกไม่ส่งผลกับความใสของพลอย อาจจะพิจารณาเก็บรอยแตกนั้นไว้ได้ แต่ถ้าเป็นรอยแตกที่ขนานกับหน้าพลอยให้เอารอยแตกนั้นออกก่อนเพราะจะทำให้เห็นรอยแตกชัดเจน เมื่อพิจารณาได้หน้าพลอยที่มีสีและความใสตรงตามต้องการแล้วให้กดด้านนั้นเข้ากับหินโกลน



ภาพประกอบ 9 รูปร่างพลอยหลังโกลน

2.2 การวางตำแหน่งสีของหน้าพลอย

2.2.1 เนื้อที่มีเนื้อสีเป็นหย่อม ไม่สม่ำเสมอ

พลอยที่มีสีไม่สม่ำเสมอ มีสีเป็นหย่อม บางส่วนไม่มีสี พลอยลักษณะนี้จะต้องมีการวางบริเวณที่มีหย่อมสีไว้ที่ตำแหน่งกันพลอยเพื่อให้สีสะท้อนขึ้นด้านหน้าพลอยเรียกวิธีการนี้ว่า “การตั้งน้ำ” แต่ถ้าหย่อมสีอยู่ในส่วนกลางของเนื้อพลอยต้องวางตำแหน่งของหย่อมสีให้ขนานกับด้านหน้าพลอย ตัวอย่างพลอยที่มีลักษณะนี้เช่น ไพลิน บุษราคัม ชีทรีน แอเมทิสต์ เป็นต้น ภาพประกอบ 10 แสดงพลอยแอเมทิสต์ที่มีเนื้อสีเป็นหย่อม ช่างโกลนพิจารณาวางตำแหน่งสีในตำแหน่งขนานกับพลอย ตัวอย่างของไพลินที่มีการวางตำแหน่งสีไว้ที่กันพลอยแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 10 ก้อนพลอยแอเมทิสต์แอเมทิสต์ก่อนโกลนและหลังโกลน

2.2.2 เนื้อพลอยมีเนื้อสีสม่ำเสมอ

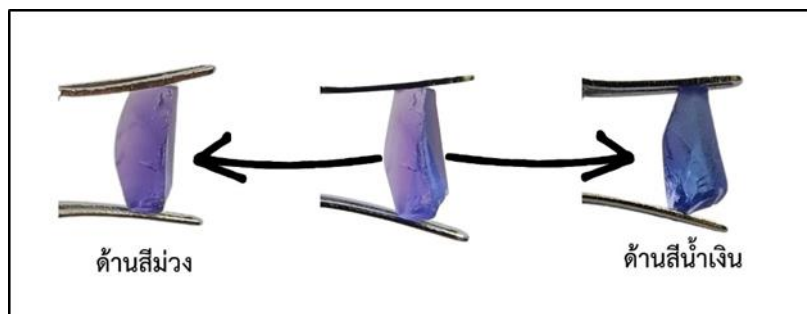
กรณีเนื้อพลอยมีเนื้อสีสม่ำเสมอ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ พลอยที่มีสีเดียวกันทุกด้าน และ พลอยที่มีสีต่างกันเมื่อมองจากทิศทางที่ต่างกัน

1. พลอยลักษณะที่มีเนื้อสีสม่ำเสมอและมีสีเดียวกันทุกด้าน เช่น โกเมน และ สปิเนล พลอยกลุ่มนี้จัดเป็นพลอยที่มีลักษณะทางผลึกแบบไอโซทรอปิก ไม่มีสีแฝด จะแสดงสีเพียงสีเดียวไม่ว่าจะมองจากทิศทางใด การโคลนพลอยลักษณะนี้จะคำนึงถึงรอยแตก หรือรอยตำหนิต่าง ๆ ในพลอยที่มีผลต่อความใสเป็นสำคัญ ต้องการทิศทางที่ทำให้ตำหนิในพลอยเหล่านี้ส่งผลต่อพลอยน้อยที่สุด ภาพประกอบที่ 11 แสดงผลึกพลอยโกเมนชนิดสเปสซาร์ไทต์สีส้มที่มีสีส้มเสมอกันทั้งด้านหน้าและด้านข้าง



ภาพประกอบ 11 ผลึกพลอยโกเมนชนิดสเปสซาร์ไทต์

2. พลอยลักษณะที่มีเนื้อสีสม่ำเสมอแต่มีสีต่างกันเมื่อมองจากทิศทางที่ต่างกัน พลอยกลุ่มนี้จัดเป็นพลอยที่มีลักษณะทางผลึกแบบแอนไอโซทรอปิก เมื่อมองพลอยจากทิศทางที่ต่างกันจะเห็นสีพลอยต่างกันเรียกว่า “สีแฝด” ในทางพลอยเรียกว่า “น้ำหน้า น้ำข้าง” พลอยเนื้อแข็ง ไม่ว่าจะเป็นทับทิม ไพลิน บุษราคัมที่มีสีสม่ำเสมอ ไม่แสดงลักษณะของหย่อมสี หรือพลอยเนื้ออ่อน เช่น ทวีร์มาลีน แทนซาไนต์ ไอโอไลต์ เป็นต้น ตัวอย่างในภาพประกอบ 12 เป็นภาพของแทนซาไนต์ เมื่อมองภาพที่อยู่ตรงกลางจะเห็นสีของพลอยฝั่งซ้ายเป็นสีม่วงและสีของฝั่งขวาเป็นสีน้ำเงิน เมื่อพลิกพลอยเข้าหาตัว (ภาพด้านซ้าย) พลอยจะแสดงให้เห็นสีม่วง และเมื่อพลิกพลอยออกจากตัว (ภาพด้านขวา) พลอยจะแสดงสีน้ำเงินชัดเจน ข้างโคลนพลอยเลือกตั้งสีหน้าพลอยแทนซาไนต์ให้มีสีน้ำเงิน เนื่องจากแทนซาไนต์สีน้ำเงินมีราคาสูงกว่าแทนซาไนต์ที่มีสีม่วง



ภาพประกอบ 12 สีแฝดของแทนซาไนต์

สรุปและอภิปรายผล

1. การถ่ายทอดวิธีการโกลนพลอย ขั้นตอนการทำงาน และการใช้อุปกรณ์ของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรี

การโกลนพลอยสีของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรีส่วนใหญ่มีการถ่ายทอดต่อกันมาในลักษณะการถ่ายทอดกันต่อ ๆ มาในครอบครัว บางส่วนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง บางส่วนได้จากการฝึกในสถานประกอบการ มีวิธีการถ่ายทอดในลักษณะการสืบสานภูมิปัญญา โดยใช้เทคนิคการสาธิตและการปฏิบัติจริง สอดคล้องกับข้อสรุปวิธีการเรียนรู้ของคนทำพลอยในจังหวัดจันทบุรี คือ เกิดความสนใจในความรู้การทำพลอย เพราะครอบครัวประกอบอาชีพ ถ่ายทอดแบบตัวต่อตัวโดยครอบครัวสอนหรือจ้างผู้ชำนาญ ครูพักลักจำ และการลงมือปฏิบัติทดลองด้วยตนเอง ลองผิดลองถูก เพื่อให้เกิดความชำนาญในขั้นตอนกระบวนการทำพลอย (ชลกานตาร์ นาคทิม และคณะ, 2562) ปัจจุบันจำนวนช่างโกลนที่มีทักษะส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 40 ปี และแรงงานเดิมบางส่วนหันไปประกอบอาชีพอื่นเนื่องจากปริมาณพลอยในแต่ละช่วงของปีมีความแตกต่างกันทำให้เกิดการขาดรายได้ในบางช่วง แม้ว่าจะมีการผลักดันในการพัฒนาฝีมือแรงงานด้านการเจียรไนพลอยในจังหวัดจันทบุรี แต่พบว่ามีคนสนใจประกอบอาชีพนี้น้อย เนื่องจากเป็นอาชีพที่ต้องใช้เวลาในการฝึกหัด ได้รับค่าแรงตามความสามารถ เป้าหมายการพัฒนาจังหวัดจันทบุรี พ.ศ. 2566 – 2570 มีประเด็นที่สำคัญใน การยกระดับขีดความสามารถอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ชุมชน ให้มีมูลค่าสูง ตามอัตลักษณ์ของจังหวัดจันทบุรี และมีแนวทางในการพัฒนาที่มีความสัมพันธ์กับการสร้างรายได้และพัฒนาอาชีพในด้านนี้คือ (1) การจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพ มีปริมาณเพียงพอ และมีความน่าเชื่อถือ สำหรับเจียรไนอัญมณีและเครื่องประดับ รวมทั้งสำหรับผลิตสินค้าชุมชน (2) การพัฒนาทักษะการผลิตให้กับบุคลากรและช่างฝีมือ ด้านอัญมณีและเครื่องประดับ และผลิตภัณฑ์ชุมชน และสามารถส่งต่อสู่คนรุ่นต่อไปอย่างไร้รอยต่อ (สำนักงานจังหวัดจันทบุรี กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด, 2564) แสดงให้เห็นว่าจังหวัดได้มีการส่งเสริมให้มีการสร้างงานให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในทุกด้านเพื่อพัฒนาผลักดันให้จังหวัดจันทบุรีเป็นนครแห่งอัญมณี ทำให้อาชีพการโกลนพลอยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในอุตสาหกรรมนี้จึงได้รับการส่งเสริมและพัฒนาไปด้วยกัน

ในส่วนของขั้นตอนการทำงานและการใช้อุปกรณ์ของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรียังคงมีขั้นตอนการทำงานและการใช้อุปกรณ์เหมือนในอดีต ยังไม่มีการพัฒนารูปแบบของอุปกรณ์หรือวิธีการเพื่อให้สามารถได้ปริมาณงานเพิ่มขึ้น ความเร็วในการทำงานอาศัยทักษะของช่างโกลนเป็นหลัก

การเลือกใช้หินโกลนพลอยขึ้นกับชนิดพลอย หินที่มีความหยาบมากจะกินเนื้อพลอยเร็วไม่เหมาะกับพลอยที่มีรอยแตกร้าวเพราะอาจทำให้พลอยกะเทาะแตกได้ (เผด็จ ภูอากาศ และคณะ, 2552) นอกจากนี้ยังขึ้นกับความแข็งของเนื้อพลอย พลอยที่มีความแข็งมากหินจะกินเนื้อพลอยช้ากว่าพลอยที่มีเนื้ออ่อนกว่า ช่างจะต้องเลือกหินโกลนให้เหมาะกับชนิดและลักษณะพลอยก่อนเริ่มการปฏิบัติงาน

ลักษณะการจับพลอยขณะโกลนใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วกลางในการจับเป็นหลักเนื่องจากมีความมั่นคงในการจับพลอยมากกว่าการใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ ในการโกลนพลอยขนาดเล็กหรือการฝึกโกลนพลอยใหม่ ช่างโกลนจะสวมถุงนิ้วเพื่อป้องกันอันตรายเพราะหินโกลนหมุนด้วยความเร็วสูงมากซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายได้

2. การสร้างรูปร่าง รูปทรงของพลอย การวางตำแหน่งสีของพลอยจากพลอยก้อนของช่างโกลนพลอยในจังหวัดจันทบุรี

การตั้งหน้าพลอยและการเข้ารูปร่าง ช่างโกลนจะพิจารณาเลือกหน้าที่มีความเหมาะสมที่สุดซึ่งอาจจะไม่ใช่หน้าที่มีสีดีที่สุดเพราะอาจทำให้หน้าพลอยแคบหรือมีตำหนิที่ส่งผลถึงการผ่านแสงของพลอย ดังนั้นการตั้งหน้าพลอยจะต้องพิจารณาถึงสี ความใส ขนาดของหน้าพลอย รูปร่าง และน้ำหนักที่ได้หลังโกลนไปพร้อมกัน เพราะล้วนส่งผลถึงราคาทั้งสิ้น การตั้งสีหน้าพลอยแบ่งเป็น 2 ลักษณะตามธรรมชาติของพลอยดังนี้

2.1 พลอยที่มีเนื้อสีเป็นหย่อม หรือมีเนื้อสีเพียงบางส่วน พลอยลักษณะนี้ต้องมีการตั้งน้ำ วางตำแหน่งสีไว้ที่ก้นพลอยเพื่อให้สีกระจายขึ้นด้านหน้า ถ้าตัดส่วนที่มีสีออกไป สีของพลอยจะหายไป (Gilbertson, 2018)

2.2 พลอยที่มีเนื้อสีสม่ำเสมอทั่วทั้งเม็ด แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะทางผลึกของพลอย 1) พลอยที่มีสีเดียวกันทั้งเม็ด 2) พลอยที่มีสีแตกต่างกันเมื่อมองจากทิศทางที่แตกต่างกัน เรียกว่าพลอยมีสีแฝด (Richard W. H., 2014) คำว่า “สีแฝด” ถูกเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เรียกว่า “น้ำหนา น้ำข้าง” คือ สีพลอยด้านหนึ่งเข้มด้านหนึ่งอ่อน หรือพลอยที่มีสีต่างกันเมื่อมองจากด้านที่ต่างกัน พลอยทั้ง 2 กลุ่มนี้ ช่างจะเลือกหน้าที่เหมาะสมที่สุด คือ มีหน้าใหญ่ สีดี และมีความใส

พลอยบางเม็ดอาจจะต้องมีการตัดส่วนแตกร้าออกก่อนเพื่อไม่ให้มีผลต่อการแตกของพลอยภายหลัง หรือพลอยบางเม็ดควรจะเก็บรอยแตกร้าเอาไว้เนื่องจากรอยแตกไม่เป็นอันตราย ไม่ส่งผลถึงความใสของพลอยเมื่อมองจากพลอยด้านหน้า และทำให้ได้พลอยขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก การพิจารณารูปร่างของพลอยจะพิจารณาจากรูปร่างก่อนพลอยเป็นหลัก โดยช่างส่วนใหญ่จะพิจารณาว่าสามารถกลอนเป็นรูปไข่ได้หรือไม่เป็นลำดับแรก เพราะพลอยส่วนใหญ่โดยเฉพาะพลอยเนื้อแข็งในการซื้อขายเป็นรูปไข่ ถ้าทำรูปไข่ไม่ได้ช่างจะกลอนจะพิจารณารูปร่างใหม่เพื่อให้ใกล้เคียงกับรูปทรงพลอยเพื่อเก็บน้ำหนักให้ได้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลวิจัยให้นำเสนอข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การถ่ายทอดวิธีการกลอนพลอยส่วนใหญ่ใช้วิธีการดูจากการปฏิบัติจริง ถ่ายทอดจากช่างรุ่นก่อนสู่ช่างรุ่นหลัง แล้วนำมาฝึกฝนต่อเองแบบลองผิดลองถูก ทำให้ใช้ระยะเวลาในการฝึกฝนนาน ความเข้าใจในธรรมชาติของพลอยจะทำให้สามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วมากขึ้น รวมถึงสามารถเลือกหินเจียรที่มีความเหมาะสมกับพลอยแต่ละชนิดได้
2. ความเข้าใจลักษณะของสีในเนื้อพลอยจะทำให้ช่างฝึกใหม่เข้าใจและสามารถพัฒนาทักษะในการกลอนพลอยได้เร็วมากขึ้น และสามารถกลอนพลอยได้หลากหลายชนิด ควรมีการพัฒนาวิธีการถ่ายทอดโดยการใช้อุปกรณ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้เร็วขึ้น ช่วยลดระยะเวลาในการลองผิดลองถูก
3. การสืบทอดอาชีพช่างกลอนพลอยในจังหวัดจันทบุรีต้องมีการเร่งสร้างและพัฒนาช่างกลอนพลอยรุ่นใหม่ที่มีฝีมือขึ้นมาทดแทนช่างรุ่นเก่าที่มีอายุมากขึ้น โดยพบว่าค่าจ้างเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดในการเลือกทำงานในสายอาชีพนี้ช่างฝึกใหม่ได้รับค่าแรงน้อยเพราะฝีมือยังไม่ดีและทำงานได้ปริมาณน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับงานรับจ้างอื่นในจังหวัดจันทบุรี การฝึกช่างที่มีทักษะ มีฝีมือดี ต้องใช้ความอดทนอย่างมาก ทำให้คนรุ่นใหม่สนใจงานด้านนี้น้อยลง และความสม่ำเสมอของปริมาณงานที่ได้รับมีผลกระทบต่อค่าจ้างโดยตรง ความสม่ำเสมอของปริมาณวัสดุขี้พลอยก่อนที่เข้ามาในจังหวัดจันทบุรีจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อาชีพนี้ยังคงอยู่ต่อไป
4. การกลอนพลอยเป็นงานที่ต้องใช้ทักษะฝีมือ ใช้ระยะเวลาในช่วงการฝึกหัดมาก และได้ค่าจ้างน้อยในช่วงการเริ่มต้นทำให้คนรุ่นใหม่ขาดความสนใจที่จะฝึกหัดงานด้านนี้และทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานรุ่นใหม่ แม้ว่าปัจจุบันรัฐบาลได้โครงการมีการจัดฝึกอบรมเจียรไนพลอยซึ่งมีขั้นตอนการกลอนพลอย แต่งพลอย และจี้เหลี่ยมพลอยครบทุกขั้นตอน ผ่านศูนย์ฝึกอาชีพต่าง ๆ เพื่อช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้น แต่จำนวนคนที่เข้ารับการอบรมยังคงมีจำนวนน้อย ดังนั้นการลงทุนสร้างคนของผู้ประกอบการร่วมการสนับสนุนการในด้านฝึกอบรมจากรัฐบาลจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนเพื่อช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในขั้นตอนต่อไปของการวิจัยระโนหลังจากการโกลนพลอยคือ การแต่งพลอย และการจีเหลี่ยมพลอย ขั้นตอนการแต่งพลอยมีความสำคัญในการแบ่งสัดส่วนพลอยเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งในการที่ทำให้พลอยเกิดประกาย และขั้นตอนการจีเหลี่ยมพลอยคือการทำให้พลอยมีเหลี่ยมเกิดขึ้นและขัดเงาเพื่อให้ผิวขององพลอยเกิดการสะท้อนแสงและมีความระยิบระยับในแต่ละขั้นตอนยังมีเทคนิคและรายละเอียดที่สำคัญอีกหลายอย่างที่ควรทำการศึกษาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยวิจัยบูรณาการนวัตกรรมวัสดุเครื่องประดับ มหาวิทยาลัยบูรพา การสนับสนุนด้านงบประมาณ จาก กองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปี พ.ศ. 2565 เลขที่สัญญา 8/2565

บรรณานุกรม

- ชลกานดาร นาคทิม, ศรีวรรณ ยอดนิล และวรวุฒิ เฟิงพันธ์. (2562). กลยุทธ์การทำพลอยในจังหวัดจันทบุรีตามรูปแบบการพัฒนาประเทศไทย 4.0. *วารสาร มจร การพัฒนาสังคม*, 4(3), 15-35.
- ประมวล ศิริผั่นแก้ว. (2528). การทำพลอยในจังหวัดจันทบุรีและตราด. *วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ*, 17(1), 1-18.
- เผด็จ ภูอากาศ, ยงยุทธ พนัสนอก, ไกรยุทธ ทรัพย์ชาตอนันต์, อุดมศักดิ์ วงศ์วิไล, นวลอนงค์ ธรรมเจริญ, สุรางค์ อภิรมย์, วิไลชัย และทีมงาน Art & Photo บริษัท เอ็น ซี เอส กรุ๊ป จำกัด. (2552). งานเจียรระโนอัญมณี (พิมพ์ครั้งที่ 1). จันทบุรี: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โปร ออฟเซท.
- มาตรฐานห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า. (2021). มาตรฐานสีคอรัันดัม. สืบค้นจาก <https://www.gitstandard.com/knowledges/1>
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2544). *พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ. (2566). สถานการณ์ส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับไทย เดือนมกราคม-พฤศจิกายน ปี 2565. สืบค้นจาก <https://infocenter.git.or.th/storage/files/8sPoxL7eK7647TYN5lubrIFT5zwl1AAKOH9m9Xrj.pdf>
- สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2555). *แนวทางการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภท การเจียรระโนเพชร พลอย และนิล*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สำนักงานจังหวัดจันทบุรี. (2566). ข้อมูลศักยภาพภาพจังหวัดจันทบุรี. สืบค้นจาก <https://www.chanthaburi.go.th/ebook/detail/41/data.html>
- สำนักงานจังหวัดจันทบุรี กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด. (2564). *แผนพัฒนาจังหวัดจันทบุรี พ.ศ.2566 - 2570*.
- จันทบุรี.อุทิศ บำรุงชีพ และพัคตร์วิภา โปธิ์ศรี. (2564). นวัตกรรมการเล่นเรื่องแบบดิจิทัลเพื่อพัฒนากระบวนการสืบสานภูมิปัญญาการเจียรระโนพลอยสู่เศรษฐกิจสร้างสรรค์ของจังหวัดจันทบุรี. *Journal of Social Sciences and Humanities Research in Asia*, 28(2), 53-65.
- Gilbertson A. (2018). Factors in Colored Stones that Interact to Affect Value. Retrieved from <https://www.gia.edu/gia-news-research-some-factors-that-interact-to-affect-value>

- Kunz S. (2000). A Brief Review of Gemstone Optical Properties from a Lapidary's Perspective. Retrieved from <https://www.cigem.ca/PDF/sandrine.pdf>
- Nastasi, B. K. and Schensul, S. L. (2005). Contributions of qualitative research to the validity of intervention research. *Journal of School Psychology*. 43(3), 177-195.
- Richard W. H. (2014). Pleochroism in faceted gems: An introduction. *Gems & Gemology*. 50(3), 217-226.