

การสร้างสรุ่ร่รูปแบบใหม่ของพลอยเนื้ออ่อนด้วยเทคนิคการประกบ

Creation of semiprecious gemstones new design by assembled techniques

สุภารีย์ เถาว์วงศ์¹
Suparee Taowongsa¹

Received: 26/07/2022

Revised: 20/09/2022

Accepted: 12/12/2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวประสานที่เหมาะสมสำหรับเทคนิคการประกบพลอยเนื้ออ่อน และสร้างสรุ่ร่พลอยเนื้ออ่อนในรูปแบบใหม่ โดยใช้อัญมณีตระกูลควอตซ์ (Quartz) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของพลอยเนื้ออ่อนที่พบมากในท้องตลาด และมีราคาถูก ในการประกบพลอยเนื้ออ่อนชนิดควอตซ์ กับควอตซ์ กระเจก และโลหะเงินเพื่อเพิ่มมูลค่า จากผลการวิจัยพบว่า ตัวประสานที่เหมาะสมคือ กาวยูวีเรซิน (UV resin) สามารถใช้ประสานกับพื้นผิววัสดุต่าง ๆ ข้างต้น และเป็นตัวประสานที่ทำให้ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) ของวัสดุมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ให้ความเรียบเนียนสม่ำเสมอตรงช่วงรอยต่อระหว่างวัสดุ เป็นตัวประสานที่สามารถทนต่อการสัมผัสน้ำได้นานถึง 120 นาที โดยชิ้นงานยังอยู่ในสภาพเดิม และเมื่อนำเทคนิคการประกบนี้มาใช้กับอัญมณีหรือพลอยเนื้ออ่อนประเภทควอตซ์และวัสดุอื่น ๆ ทำให้ได้แนวทางการพัฒนาอัญมณีด้วยเทคนิคการประกบดังนี้ 1) การประกบระนาบ บน-ล่าง 2) การประกบระนาบด้านข้าง 3) การเจาะร่องและลงสี 4) การเจาะร่องกับการประกบระนาบ บน-ล่าง และ 5) การเจาะร่องกับการประกบระนาบด้านข้าง โดยเทคนิคการประกบแต่ละแบบ ผิวหน้าส่วนที่ใช้ประกบต้องเรียบ สม่ำเสมอ สะอาด เพื่อให้กาวสามารถติดขึ้นงานได้ดี ผู้ประกอบการสามารถนำเทคนิคการประกบไปต่อยอดใช้ประโยชน์ด้วยการนำพลอยเนื้ออ่อนมูลค่าน้อยไม่สามารถเจียรไนและแกะสลักได้ในวิธีปกติ มาสร้างสรุ่ร่อัญมณีเป็นสินค้าใหม่ เพื่อเพิ่มมูลค่าได้

คำสำคัญ: เทคนิคการประกบ พลอยเนื้ออ่อน เจียรไน อัญมณีประกบ การสร้างสรุ่ร่

Abstract

The purpose of this research was to study the appropriate binding agent for the assembled technique of semiprecious stones and to create semiprecious stones in new ways. Quartz is a group of semi-precious gemstones found on the market and inexpensive. The assembling of quartz with quartz or other materials such as glass and metal could add value. The results showed that the ideal binder is UV resin glue, which can be applied to all the above material surfaces. It was the least effect on the color difference value (ΔE). UV resin glue binding provides a smooth and uniform material to the interface. Workpieces glued with UV resin glue soaked in water for up to 120 minutes without falling apart. The

¹ สาขาการออกแบบเครื่องประดับ คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

Department of Gems and Jewelry Technology, Faculty of Gems, Burapha University Chanthaburi Campus

ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: suparee@go.buu.ac.th

assembled technique is applied to gems, gemstones or semiprecious gemstones of quartz and other materials and resulted in the development guidelines for jewelry by assembled techniques as follows: 1) the top-bottom plane assembling 2) the side plane assembling 3) grooving and painting 4) grooving and the top-bottom plane assembling 5) grooving and the side plane assembling. The workpiece should be smooth surface, clean for the glue to adhere well to the workpiece. An entrepreneur can use the assembled technique for low-value, semi-precious stones that cannot be cut and carved in a normal way and create jewelry as a new value-added product.

Keywords: Assembled Technique, Semiprecious Gemstones, Lapidary, Assembled stone, Creative

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับของประเทศไทย สามารถสร้างมูลค่าทางการส่งออกได้อย่างมากมาโดยตลอด ช่างฝีมือของไทยได้รับการยอมรับในเรื่องฝีมือการเจียรไนพลอยที่มีความประณีตและสวยงาม ถึงแม้ว่าในปัจจุบันวัตถุดิบพลอยที่ขุดได้ภายในประเทศจะมีจำนวนลดน้อยลงไปมาก ผู้ผลิตไทยก็ได้นำเข้าพลอยจากต่างประเทศทั้งพม่า อินเดีย ศรีลังกา แอฟริกา สาธารณรัฐมาดากัสการ์ และประเทศในกลุ่มอินโดจีนเพื่อให้มีวัตถุดิบพลอยเพียงพอต่อผู้ประกอบการเจียรไนพลอยภายในประเทศ วัตถุดิบพลอยส่วนหนึ่ง ได้แก่ พลอยที่มีค่าความแข็งต่ำกว่า 7 หรือเรียกว่าพลอยเนื้ออ่อน ซึ่งในตลาดปัจจุบันเป็นพลอยที่ทำราคาได้ค่อนข้างต่ำเนื่องจากการให้คุณค่า และยังมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมหลายประการ ได้แก่ สีไม่สวย ใส มีรอยแตกร้าว มีลักษณะเป็นผลึก เป็นต้น จึงไม่สามารถนำมาเจียรไนในรูปแบบที่ทำอยู่ได้ หรือหากทำได้ก็มีราคาจำหน่ายค่อนข้างต่ำ

เทคนิคการประกบอัญมณี (Assembled stone technique) เป็นหนึ่งในวิธีการเพิ่มคุณภาพอัญมณีที่เกิดตามธรรมชาติเพื่อใช้ทดแทน เรียกว่า อัญมณีประดิษฐ์ เกิดจากการนำชิ้นส่วนของอัญมณีแท้ หรืออัญมณีสังเคราะห์มากกว่า 2 ชิ้น ขึ้นไปมาประกบติดเป็นชิ้นเดียวกัน สามารถทำได้ทั้งในอัญมณีที่เจียรไนแล้วและพลอยก้อน วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้อัญมณีที่มีขนาดใหญ่ขึ้น อัญมณีมีสีและคุณภาพที่ดีกว่าเดิม หรือเพื่อเพิ่มความคงทนต่อการสึกกร่อนแตกหัก ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพบริเวณผิวให้สวยงามมากขึ้น ในการประกบจะใช้ตัวประสานที่เหมาะสมกับการติดอัญมณีและวัสดุอื่น ๆ โดยไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัสดุ หรือมีผลต่อคุณสมบัติของวัสดุน้อยที่สุด สามารถทำได้อย่างแน่นหนา ทนทาน และยังคงสวยงาม เช่น การร้อยเชือกต่าง ๆ ที่สามารถติดกับวัสดุได้หลายอย่างโดยไม่ทิ้งคราบขาว เทคนิคการประกบทำได้หลายวิธี ได้แก่ การประกบ 2 ชิ้น (Doublets) การประกบ 3 ชิ้น (Triplets) การติดวัสดุคล้ายโลหะเงาไว้ด้านหลัง (Failbacks) เป็นต้น เทคนิคการประกบนี้มีการทำกันอย่างแพร่หลายแต่ไม่เคยถูกนำมาใช้เพื่อการสร้างสร้อยคอด้านรูปแบบมาก่อน ช่างฝีมือในประเทศไทยยังไม่มีกรออกแบบและสร้างสรรค์การเป็นรูปแบบแปลกใหม่นอกเหนือจากที่เคยมีมา เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายด้าน คือ ด้านต้นทุนทั้งเรื่องเวลาและค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการทดลองแนวทางการสร้างสรรค์อันส่งผลต่อรายได้ประจำ จากการศึกษาความต้องการของผู้บริโภคต่ออัญมณีในตลาดปัจจุบัน ผู้วิจัยพบว่า ความต้องการของผู้บริโภคนั้นเกิดจากสิ่งกระตุ้นทางการตลาดเป็นหลัก ซึ่งเหตุจูงใจของความต้อการซื้อผลิตภัณฑ์สามารถสร้างขึ้นได้ด้วย 2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ สิ่งกระตุ้นด้านผลิตภัณฑ์ที่สามารถออกแบบสร้างสรรค์อัญมณีรูปแบบใหม่ให้สวยงามเพื่อกระตุ้นความต้องการ และสิ่งกระตุ้นด้านราคาสามารถกำหนดราคาสินค้าให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์จากการพิจารณาคุณค่าเป้าหมาย โดยการใช้อัญมณีเนื้ออ่อนที่หาได้ง่ายและราคาถูกในการเพิ่มมูลค่าด้วยเทคนิคการประกบ (ศุภร เสรีรัตน์, 2544; กันยรัตน์ ขวัญศิริกุล, 2562; สำนักงานพาณิชย์จังหวัดจันทบุรี, 2562; สมหมาย ศรีศุภวัฒน์, 2541; กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา สวนอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ, 2548; สมาคมผู้ค้าอัญมณีและเครื่องประดับและมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541)

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นโอกาสในการสร้างแนวทางการพัฒนาวัตถุดิบ เพื่อเพิ่มมูลค่าอัญมณีในกลุ่มพลอยเนื้ออ่อนด้วยการใช้เทคนิคการประกบอัญมณีและคัดเลือกตัวประสานที่เหมาะสม โดยผสมผสานอัญมณีตระกูลควอตซ์ (Quartz) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของพลอยเนื้ออ่อนที่พบมากในท้องตลาดและมีราคาถูกเข้าด้วยกัน ทั้งที่เป็นพลอยก้อนหรือผ่านการตัดแต่งเป็นรูปทรงมาแล้ว รวมทั้งการผสมผสานอัญมณีตระกูลควอตซ์กับควอตซ์ กระเจก โลหะเงิน รวมถึงอัญมณีตระกูลควอตซ์ที่ไม่สามารถเจียรไนและแกะสลักขึ้นรูปได้ที่ต้องการเพิ่มมูลค่า ทำการสร้างสรรคการขึ้นรูปแบบใหม่จากวัตถุดิบต้นทุนต่ำแต่จำหน่ายได้ในราคาสูง เป็นแนวทางให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอัญมณีและเครื่องประดับ โดยเฉพาะกลุ่ม SMEs สำหรับการต่อยอดพัฒนาอัญมณีสู่สินค้าใหม่ได้ด้วยตนเอง อันเป็นการสร้างโอกาสทางการแข่งขันด้านอัญมณีสู่รูปแบบใหม่ในตลาดอัญมณีต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาชนิดของตัวประสานที่เหมาะสมในการประกบพลอยเนื้ออ่อนชนิดควอตซ์ กับควอตซ์ กระเจก และโลหะเงินสรุปเป็นแนวทางการพัฒนาพลอยเนื้ออ่อนในรูปแบบใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่า โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตัวอย่างการสร้างสรรคพลอยเนื้ออ่อนรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบสู่ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องประดับ ไว้ในข้อเสนอแนะ

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 อัญมณีประกบ (Assembled stone หรือ Composite stone) เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำกันอย่างแพร่หลายเพื่อเพิ่มคุณภาพอัญมณีที่เกิดตามธรรมชาติเพื่อใช้ทดแทนหรือเรียกว่าอัญมณีประดิษฐ์ อัญมณีประกบเกิดจากการนำชิ้นส่วนของอัญมณีแท้ และ/หรือ อัญมณีสังเคราะห์มากกว่า 2 ชิ้นขึ้นไปมาประกบติดเป็นชิ้นเดียวกันด้วยกาวหรือหลอมเข้าด้วยกันในบริเวณ girdle เพื่อหลอกว่าเป็นอัญมณีแท้ทั้งเม็ด ตามปกติเป็นอัญมณีเจียรไนแล้ว แต่อาจพบการประกบในพลอยก้อนได้บ้าง วัตถุประสงค์ในการทำอัญมณีประกบเพื่อให้ได้ขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้ตัวอัญมณีมีสีและคุณภาพที่ดีกว่าเดิม หรือเพื่อเพิ่มความคงทนต่อการสึกกร่อนแตกหัก ตลอดจนเพิ่มประกายบริเวณผิวให้สวยงามมากขึ้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2562; กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา สวนอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ, 2548; สมหมาย ศรีศุภวัฒน์, 2541, หน้า 15)

3.2 เทคนิคการประกบ ทำได้หลายวิธี ได้แก่ 1) การประกบ 2 ชิ้น (Doublets) ใช้ชิ้นส่วน 2 ชิ้นมาประกบกันด้วยกาวไร้สี หรือหลอมให้ติดกัน 2) การประกบ 3 ชิ้น (Triplets) มีความหมาย 2 ประการ อาจหมายถึง การนำชิ้นส่วนของอัญมณีแท้ และ/หรือ อัญมณีเทียมจำนวน 3 ชิ้นมาติดเข้าด้วยกันให้เป็นชิ้นเดียวกันด้วยกาวไร้สี หรืออาจหมายถึง การใช้ชิ้นส่วนเพียง 2 ชิ้นมาต่อติดกันด้วยกาวที่มีสี 3) การติดวัสดุคล้ายโลหะเงาไว้ด้านหลัง (Foilbacks) เป็นการนำอัญมณีที่เจียรไนหรือแกะสลัก (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา สวนอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ, 2548, หน้า 17; ปัญจวรรณ ธนสุทธิพิทักษ์. ม.ป.ป.) เรียบร้อยแล้ว มาทำให้มีความแวววาวเล่นไฟดีขึ้น โดยการทาสีโลหะไว้ด้านหลังหรือแปะด้วยกระเจกเงา ซึ่งอาจใช้กระเจกที่มีสีได้ด้วย บางครั้งช่วยทำให้การแสดงปรากฏการณ์ทางแสงในอัญมณี เช่น การเล่นสีในโอปอล หรือคอร์นดัมสตาร์ มีความชัดเจนมากขึ้น เป็นวิธีการที่นิยมทำกันมากในสมัยโบราณ ปัจจุบันพบได้น้อยมากสามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า แต่เมื่อเข้าตัวเรือนแล้วจะสังเกตได้ยาก

3.3 ควอตซ์ หรือแร่เขี้ยวหนุมาน (Quartz) เป็นอัญมณีที่นักวิจัยสนใจนำมาเพิ่มมูลค่าเนื่องจากหาได้ง่าย มีหลายสี มีทั้งลักษณะใส ชุ่น ทึบ ผลึก สายแร่ในอัญมณีสร้างความหลากหลายในการนำมาสร้างสรรค์ออกแบบ อีกทั้งยังมีราคาไม่สูงมาก กรมทรัพยากรธรณี (2562) ได้อธิบายลักษณะเฉพาะของควอตซ์เอาไว้ว่ามีรูปแบบระบบเฮกซะโกนาล มักจะเกิดเป็นแท่งยาวปลายแหลมทั้งหัวและท้าย บางครั้งก็เกิดเป็นผลึกแผ่ มีเนื้อสมานแน่น ผลึกมีแทบทุกขนาด มีความแข็งเท่ากับ 7 ในสเกลความแข็งของโมส์ (Moh's scale) มีความถ่วงจำเพาะ 2.65 มีความวาวคล้ายแก้ว บางทีก็คล้ายเทียนไข อาจจะมีสีขาวหรือไม่มีสี ถ้ามีมลทินเจือปนอยู่จะให้สีต่าง ๆ สวยงามมาก เนื้อโปร่งใสถึงโปร่งแสง สี มีทั้งโปร่งใส จนถึงทึบแสง ควอตซ์สีม่วง

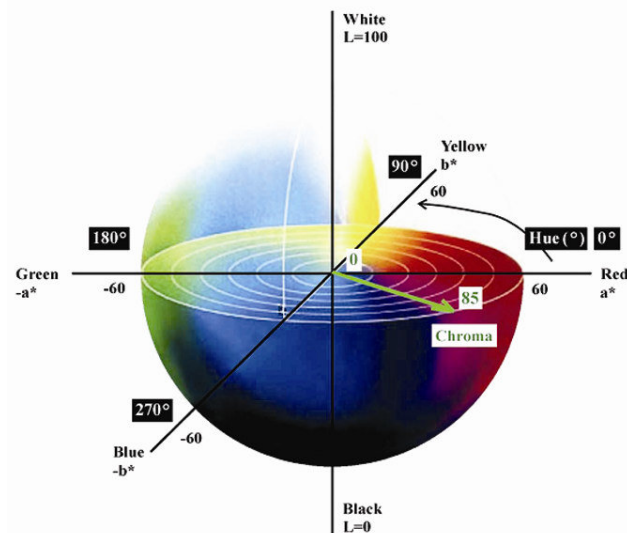
ควอตซ์สีชมพู ควอตซ์สีควันไฟ แก้วตาเสือ อะเวนจัวร์ คาร์เนเลียน อะเกต และโอนิคซ์ ใช้ประโยชน์ในการเป็นรัตนชาติและหินประดับ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2563; สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2564 ก)

3.4 ตัวประสานหรือกาวยาใช้ในการติดชิ้นงานเครื่องประดับ มีหลายชนิดเพื่อให้มีความเหมาะสมกับชิ้นงานที่ทำจากวัสดุที่แตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้ได้เลือกกาวยาใช้ในการศึกษา 2 ชนิดคือ 1) กาวยึดคริสตัลชนิด B6000® ซึ่งเป็นชื่อทางการค้า เนื้อกาวยาี้มีลักษณะเป็นสารละลายกึ่งไหลโปร่งใส (transparent semi-flow solution) มีปริมาณของแข็งร้อยละ 28-35 และมีตัวทำละลายเป็นส่วนผสม ต้องใช้เวลาในการทำให้กาวยาแห้งและแข็งตัวอย่างสมบูรณ์ประมาณ 24-48 ชั่วโมง ใช้สำหรับตกแต่ง เหมาะกับการใช้ติดของตกแต่ง เครื่องประดับ คริสตัล หรือติดเพชรบนผ้า หรือเครื่องหนัง หรือวัสดุอื่น ๆ โดยไม่ทิ้งคราบกาวยา มีข้อควรระวังในการใช้งานคือ อาจทำให้เกิดการระคายเคืองกับผิวหนังหรือดวงตาได้ หากกรณีที่กาวยาเข้าตาควรล้างตาด้วยน้ำสะอาดในปริมาณมาก และควรใช้กาวยาในที่ที่มีอากาศถ่ายเทดี (Antoniosuperglue, 2564) 2) กาวยูวีเรซิน (UV resin) เป็นกาวยาเอนกประสงค์ เนื้อกาวยาี้เป็นสารพอลิเมอร์ที่จะใช้แสงยูวีในการทำให้โมเลกุลของพอลิเมอร์เชื่อมต่อกันทำให้เกิดความแข็งได้ กาวยูวีสามารถแห้งได้อย่างรวดเร็วด้วยแสงแดดในเวลาไม่เกิน 10 นาที หรือใช้หลอดไฟ UV (แสง UV-A ในช่วงความยาวคลื่น 365-400 นาโนเมตร) เนื้อกาวยาี้มีความใสไร้ร่องรอย ใช้ติดกระจก, อะคริลิก, อัญมณี, เพอร์นิเจอร์ มีสีใสไร้คราบ มีความโปร่งแสงสูง และมีความไวต่อแสงสูง ใช้ได้กับงานหลาย ๆ ประเภท โดยวัสดุที่นำมาติดด้านใดด้านหนึ่งจะต้องเป็นวัสดุที่ใส และสามารถให้แสงผ่านไปทำปฏิกิริยากับกาวยาได้ กาวยูวีเรซินสามารถเก็บรักษาในที่ร่มในอุณหภูมิห้องได้นาน 10-12 เดือน หลังจากการเปิดใช้งาน (Ashoporder, 2563) นอกจากนี้ต้องเลือกสถานที่ทำงานที่มีการป้องกันเป็นพิเศษ ควรคำนึงถึงการป้องกันดวงตาจากแสงยูวี กาวยูวีเรซินสามารถทำให้เกิดการแพ้ การระคายเคืองต่อผิวหนัง และระบบการหายใจได้เล็กน้อย (Resin-expert, 2020)

3.5 การวัดสี (Color Measurement) สีคือ คุณสมบัติเชิงแสงที่บ่งบอกลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ ถูกนำมาเป็นตัวแปรหนึ่งในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์หลายอุตสาหกรรมประสบปัญหาการควบคุมคุณภาพสีจากกระบวนการตรวจวัดสีด้วยสายตาคนธรรมดา ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนสูงจากหลายปัจจัย การมองเห็นสีของมนุษย์นั้นเกิดจากแสงตกกระทบบนวัตถุ วัตถุดูดกลืนแสงและสะท้อนแสงของสีวัตถุออกมาสู่ดวงตาของมนุษย์ผ่านจอตา (Retina) ทำหน้าที่เป็นจอรับภาพ ทำหน้าที่รับแสงทำให้มองเห็นรูปร่างของวัตถุ ทำหน้าที่รับสี ทำให้มองเห็นวัตถุมีสี จากเซลล์ที่ไวต่อแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน จากนั้นสมองก็จะแปลสัญญาณเป็นสีขึ้นมา หนึ่งในองค์กรสำคัญที่กำหนดหน่วยการวัดสีให้เป็นมาตรฐานคือ International Commission on Illumination แต่ตัวย่อ มักจะเป็นภาษาฝรั่งเศส Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัดสีเนื่องจากสายตาและแหล่งกำเนิดแสง องค์กร CIE ได้กำหนดหน่วยวัดสีมีสัญลักษณ์ $L^*a^*b^*$ ดังปรากฏในรูปที่ 1

โดยทั้ง 3 ตัวแปร มีรายละเอียดดังนี้

- แกน L^* บ่งบอกถึง ความสว่าง (lightness) มีค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว
- แกน a^* บรรยายแกนสี จากสีเขียว ($-a^*$) จนถึงสีแดง ($+a^*$)
- แกน b^* บรรยายแกนสี จากสีน้ำเงิน ($-b^*$) จนถึงสีเหลือง ($+b^*$)



รูปที่ 1 สีและแกนสี L^* , a^* , b^*
ที่มา: Ptallinstrument (2564)

ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงของสีนั้นทาง CIE ได้กำหนดสัญลักษณ์เป็น ΔE (เดลต้าอี) โดยมีสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta E = \sqrt{(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2}$$

โดยที่: หมายเลข 1 คือ สีทดสอบที่ 1

หมายเลข 2 คือ สีทดสอบที่ 2

ยกตัวอย่าง เช่น สีทดสอบที่ 1 อ่านค่าจาก Colorimeter ได้ $L^* = 50$, $a^* = 50$, $b^* = 50$

สีทดสอบที่ 2 อ่านค่าจาก Colorimeter ได้ $L^* = 52$, $a^* = 51$, $b^* = 52$

เมื่อนำเข้าสมการจะได้ $\Delta E = \sqrt{(50-52)^2 + (50-51)^2 + (50-52)^2} = 3$

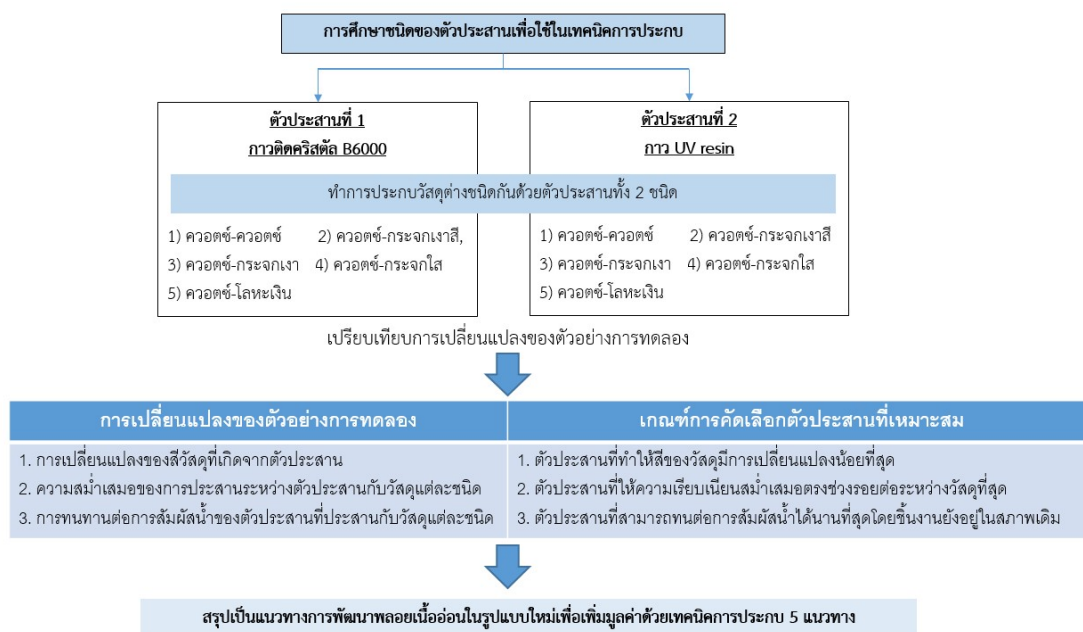
เป็นที่รู้กันว่าแหล่งกำเนิดแสงเป็นตัวแปรสำคัญหนึ่งในการตรวจวัดสีและการมองเห็นสี ดังนั้น CIE จึงจำแนกแหล่งกำเนิดแสงดังต่อไปนี้

- Illuminant A มีการกระจายพลังงานใกล้เคียงกับหลอดไส้ทั้งสแตน (incandescent lamp) ซึ่งมีอุณหภูมิสี (color temperature) อยู่ในช่วง 2,848-2856 เคลวิน
- Illuminant B เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ได้จากหลอดไฟแบบ Illuminant A ที่ผ่านตัวกรองแสง แล้วให้แสงที่มีอุณหภูมิสี 4,900 เคลวิน
- Illuminant C เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ได้จากหลอดแบบ Illuminant A ที่ผ่านตัวกรองแสง แล้วให้แสงที่มีอุณหภูมิสี 6,700 เคลวิน
- Illuminant D เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้แทนแสงแดดตอนกลางวัน แต่อุณหภูมิสีต่างกัน เช่น D65 เป็นแสงแดดตอนกลางวันที่มีอุณหภูมิ 6,500 เคลวิน D75 เป็นแสงแดดตอนกลางวันที่มีอุณหภูมิ 7,500 เคลวิน (บริษัทชายนลูชั่น จำกัด, 2562; www.ptallinstrument.com, 2564)

4. วิธีการวิจัย เครื่องมือการวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาชนิดของตัวประสานเพื่อใช้ในเทคนิคการประกบและชนิดของวัสดุ เพื่อสร้างแนวทางการพัฒนาวัตถุดิบและสร้างสรรค์อัญมณีในรูปแบบใหม่ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประสาน 2 ชนิด คือ ตัวประสานที่ 1 กาว

ติดคริสตัล B6000 และตัวประสานที่ 2 กาว UV resin วัสดุที่นำมาทดลองประกอบด้วยวัสดุหลัก คือ ควอตซ์ซึ่งเป็นตัวแทนของพลอยเนื้ออ่อนที่ทำได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด ผู้วิจัยได้เลือกใช้เป็นตัวแทนพลอยเนื้ออ่อนในการทดสอบประสิทธิภาพการติดของตัวประสานกับวัสดุที่ไม่เหมือนกันอีก 4 ชนิด ประกอบด้วย กระเจกเงาสี กระเจกเงา กระเจกใส และโลหะเงิน ทำการประกบวัสดุต่างชนิดกันด้วยตัวประสานทั้ง 2 ชนิด เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของตัวอย่างการทดลอง 3 ด้าน คือ การเปลี่ยนแปลงของสีวัสดุที่เกิดจากตัวประสาน ความสม่ำเสมอของการประสานระหว่างตัวประสานกับวัสดุแต่ละชนิด และการทนทานต่อการสัมผัสน้ำของตัวประสานที่ประสานกับวัสดุแต่ละชนิด เพื่อคัดเลือกตัวประสานที่เหมาะสมที่สุดจากเกณฑ์การคัดเลือก 3 ประเด็นคือ ตัวประสานที่ทำให้สีของวัสดุมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ตัวประสานที่ให้ความเรียบเนียนสม่ำเสมอตรงช่วงรอยต่อระหว่างวัสดุที่สุด และตัวประสานที่สามารถทนต่อการสัมผัสน้ำได้นานที่สุดโดยชิ้นงานยังอยู่ในสภาพเดิม เมื่อได้ตัวประสานที่เหมาะสม จึงนำมาใช้สรุปเป็นแนวทางการพัฒนาพลอยเนื้ออ่อนในรูปแบบใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่าด้วยเทคนิคการประกบ 5 แนวทาง (ดังหัวข้อที่ 5.4) โดยสามารถอธิบายเป็นแผนภาพอธิบายวิธีการทดลองดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภาพอธิบายวิธีการทดลอง

ที่มา: สุภารีย์ เถาว์วงศ์ษา (2564)

4.1 การเตรียมชิ้นงานการทดลอง

เตรียมควอตซ์ กระเจกเงาสี กระเจกเงา กระเจกใส และโลหะเงิน ให้มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1 เซนติเมตร ความหนา 0.3 เซนติเมตร และนำชิ้นงานมาซ้อนทับกัน 5 แบบดังนี้ 1) ควอตซ์-ควอตซ์ 2) ควอตซ์-กระเจกเงาสี 3) ควอตซ์-กระเจกเงา 4) ควอตซ์-กระเจกใส และ 5) ควอตซ์-โลหะเงิน ติดชิ้นงานแต่ละแบบด้วยตัวประสานชนิดที่ 1 คือ กาวติดคริสตัล B6000 แล้วทิ้งไว้ 24 ชม. และชนิดที่ 2 คือ กาวยูวีเรซิน (UV resin) โดยอบด้วยแสงยูวี เป็นเวลา 20 นาที แล้วทิ้งไว้ 24 ชม. ก่อนที่จะนำมาทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประสานในการติดชิ้นงาน

4.2 ทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสีวัสดุที่เกิดจากตัวประสาน

นำชิ้นงานที่เตรียมได้จากข้อ 3.1 มาถ่ายภาพก่อนและหลังจากติดตัวประสาน ณ สภาวะแสงเดียวกันด้วยกล้องถ่ายรูป วิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายในด้านความสม่ำเสมอเรียบเนียนของสีของชิ้นงานหลังติดตัวประสาน โดยเลือกตัวประสานที่เหมาะสมจากความสม่ำเสมอของสีจากภาพถ่าย จากนั้นวัดค่าสีชิ้นงานก่อนและหลังติดตัวประสานด้วยเครื่องวัดค่า

สี 3nh เพื่อหาค่าสี L^* , a^* , b^* โดยทำการวัดค่าแต่ละชิ้นงานจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย นำค่า L^* , a^* , b^* เฉลี่ยที่ได้ มาคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) ค่าการเปลี่ยนแปลงสีที่น้อยกว่า หมายถึงสีมีการเปลี่ยนแปลงน้อย แสดงว่าตัว ประสานส่งผลน้อยหรือไม่ส่งผลต่อสีวัสดุที่นำมาใช้ ซึ่งถือว่าตัวประสานเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน (ภคณีย์ ทองทิพย์พร, 2550; Tuemaster, 2563)

4.3 ทดสอบความสม่ำเสมอของการประสานระหว่างตัวประสานกับวัสดุแต่ละชนิด

ถ่ายภาพด้านข้างของชิ้นงานจากข้อ 3.1 ตรงบริเวณรอยต่อด้วยกล้องจุลทรรศน์ Microscopes Olympus Model รุ่น BX51M ที่กำลังขยาย 5 เท่า และ 10 เท่า วิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายโดยดูจากความสม่ำเสมอของการประสาน ระหว่างตัวประสานกับวัสดุและต้องไม่พบฟองอากาศหรือพบน้อยที่สุดในตัวประสาน จึงจะถือว่าเป็นตัวประสานที่เหมาะสม กับการนำไปใช้งาน

4.4 ทดสอบการทนทานต่อการสัมผัสน้ำของตัวประสานที่ประสานกับวัสดุแต่ละชนิด

นำชิ้นงานที่เตรียมได้ในข้อ 3.1 ไปแช่น้ำในภาชนะพลาสติกที่ใส่น้ำไว้สูงจากพื้นภาชนะ 5 เซนติเมตร เป็น ระยะเวลา 0, 30, 60, 90 และ 120 นาที เมื่อครบเวลาในแต่ละช่วงนำชิ้นงานขึ้นมาดูว่ายังอยู่ในสภาพปกติอยู่หรือไม่ ถ่ายภาพ แล้วนำชิ้นงานกลับไปแช่น้ำต่อจนครบ 120 นาที วิเคราะห์ข้อมูลจากสภาพของชิ้นงานว่ายังอยู่ในสภาพปกติเช่นเดียวกับก่อน การสัมผัสน้ำอยู่หรือไม่ ถ้าไม่อยู่ในสภาพปกติ ให้ดูว่าตัวประสานใดสามารถทนทานต่อการสัมผัสน้ำได้นานที่สุด

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงสีของวัสดุที่เกิดจากตัวประสาน

จากผลการศึกษาภาพถ่ายชิ้นงานที่ซ้อนทับกันทั้ง 5 แบบ ก่อนและหลังติดตัวประสานทั้งชนิดที่ 1 และ 2 ณ สภาวะแสงเดียวกัน (ตารางที่ 1) พบว่าหลังติดตัวประสานกับชิ้นงานที่มีการประกบควอตซ์กับกระจกสี กระจกเงา และ โลหะเงินทุกวัสดุจะสีเข้มขึ้น และพบว่าสีของชิ้นงานหลังติดตัวประสานชนิดที่ 2 คือ กาวยูวีเรซินจะมีความสม่ำเสมอเรียบ เนียนกว่า ส่วนค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) ของชิ้นงานที่ซ้อนทับกันทั้ง 5 แบบและติดด้วยตัวประสานที่ 1 และตัวประสานที่ 2 (ตารางที่ 2) พบว่าชิ้นงานจากทุกวัสดุเมื่อใช้ตัวประสานที่ 2 จะมีค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) น้อยกว่าการใช้ตัวประสานที่ 1 หมายถึง สีของวัสดุก่อนใช้ตัวประสานและหลังใช้ตัวประสานที่ 2 เกิดความเปลี่ยนแปลงของสีน้อยกว่าการใช้ตัวประสานที่ 1 จึงเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน

ตารางที่ 1 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสีวัสดุจากภาพถ่ายที่เกิดจากตัวประสาน

วัสดุที่นำมาประสาน		สีของวัสดุที่เกิดจาก ตัวประสานที่ 1		สีของวัสดุที่เกิดจาก ตัวประสานที่ 2	
		ก่อนติดตัวประสาน	หลังติดตัวประสาน	ก่อนติดตัวประสาน	หลังติดตัวประสาน
1	ควอตซ์ กับ ควอตซ์				
					
2	ควอตซ์ กับ กระจกเงาสี				
					
3	ควอตซ์ กับ กระจกเงา				
					

วัสดุที่นำมาประสาน		สีของวัสดุที่เกิดจาก ตัวประสานที่ 1		สีของวัสดุที่เกิดจาก ตัวประสานที่ 2	
		ก่อนติดตัวประสาน	หลังติดตัวประสาน	ก่อนติดตัวประสาน	หลังติดตัวประสาน
4	ควอตซ์ กับ โลหะเงิน				
					
5	ควอตซ์ กับ กระจกใส				
					

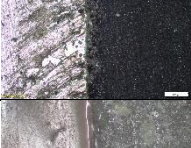
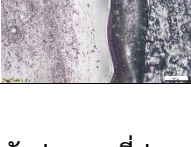
ตารางที่ 2 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสีวัสดุที่เกิดจากตัวประสานจากค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE)

วัสดุที่นำมาประสาน		ค่าสีเฉลี่ย	ตัวประสานที่ 1			ตัวประสานที่ 2		
			ก่อนติดตัวประสาน	หลังติดตัวประสาน	ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE)	ก่อนติดตัวประสาน	หลังติดตัวประสาน	ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE)
1	ควอตซ์ กับ ควอตซ์	L*	72.44	74.52	2.34	71.44	72.96	1.78
		a*	2.06	1.80		1.98	1.37	
		b*	5.80	6.84		5.37	6.07	
2	ควอตซ์ กับ กระจกเงาสี	L*	75.81	74.72	9.07	71.68	69.37	7.89
		a*	11.34	13		11.18	12.53	
		b*	38.09	46.94		35.27	42.69	
3	ควอตซ์ กับ กระจกเงา	L*	84.10	93.02	9.09	88.55	86.59	2.00
		a*	-0.33	-1.21		0.83	0.47	
		b*	6.64	8.16		7.09	6.91	
4	ควอตซ์ กับ โลหะเงิน	L*	92.51	87.17	5.44	83.18	85.46	2.81
		a*	1.75	2.1		3.53	2.55	
		b*	13.07	12.16		12.89	11.57	
5	ควอตซ์ กับ กระจกใส	L*	73.78	60.01	13.79	74.46	71.66	2.92
		a*	0.29	1		0.47	-0.12	
		b*	5.12	5.25		5.18	5.78	

5.2 ผลการทดสอบความสม่ำเสมอของการประสานระหว่างตัวประสานกับวัสดุแต่ละชนิด

จากผลการศึกษาภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 5 เท่า และ 10 เท่า พบว่าชิ้นงานทั้ง 5 แบบที่ติดด้วยตัวประสานชนิดที่ 2 คือกาวยูวีเรซินให้ความสม่ำเสมอของการประสานวัสดุ บริเวณรอยต่อระหว่างวัสดุมีความสม่ำเสมอเรียบเนียนกว่า และไม่พบฟองอากาศในตัวประสาน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความสม่ำเสมอของการประสานวัสดุที่เกิดจากตัวประสาน

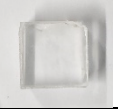
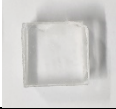
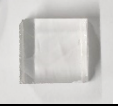
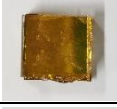
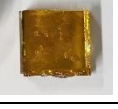
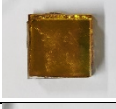
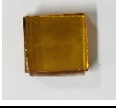
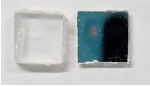
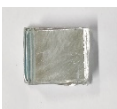
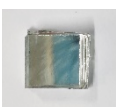
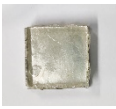
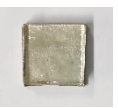
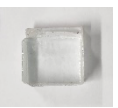
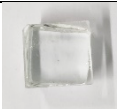
วัสดุที่นำมาประสาน		ภาพกล้องกำลังขยายสูง			
		กำลังขยาย	ประสานที่ 1		ประสานที่ 2
1	ควอตซ์ กับ ควอตซ์	5 เท่า			
		10 เท่า			
2	ควอตซ์ กับ กระจกเงาสี	5 เท่า			
		10 เท่า			
3	ควอตซ์ กับ กระจกเงา	5 เท่า			
		10 เท่า			
4	ควอตซ์ กับ โลหะเงิน	5 เท่า			
		10 เท่า			
5	ควอตซ์ กับ กระจกใส	5 เท่า			
		10 เท่า			

5.3 ผลทดสอบการทนทานต่อการสัมผัสน้ำของตัวประสานที่ประสานกับวัสดุแต่ละชนิด

จากผลการทดลองการทนต่อการสัมผัสน้ำของตัวประสานกับวัสดุแต่ละชนิด (ตารางที่ 4) พบว่าตัวประสานที่ 1 เมื่อระยะเวลาผ่านไปถึง 60 นาที วัสดุ ควอตซ์ กับ กระจกเงา เกิดการหลุดออกจากกัน เมื่อระยะเวลาผ่านไปถึง 90 นาที วัสดุ ควอตซ์ กับ กระจกใส เกิดการหลุดออกจากกัน และเมื่อครบ 120 นาที ในวัสดุอื่น ๆ ยังไม่หลุดออกจากกันแต่ความคงทนใน

การประสานไม่แข็งแรงเหมือนเดิมซึ่งสามารถโยกได้หากขยับวัสดุแรง ๆ ในส่วนตัวประสานที่ 2 เมื่อครบ 120 นาที ความคงทนในการประสานในทุกวัสดุยังแข็งแรงไม่มีการโยกเมื่อขยับวัสดุแรง ๆ

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาการทนต่อการสัมผัสน้ำของตัวประสานกับวัสดุแต่ละชนิด

วัสดุที่นำมา ประสาน	ชนิด ตัวประสาน	การทนต่อการสัมผัสน้ำของตัวประสาน			
		30 นาที	60 นาที	90 นาที	120 นาที
1 ควอตซ์ กับ ควอตซ์	1				
	2				
2 ควอตซ์ กับ กระจกเงาสี	1				
	2				
3 ควอตซ์ กับ กระจกเงา	1		 ชิ้นงานเกิดการหลุดออก จากกัน (ไม่ต้องการทดลองต่อ)	-	-
	2				
4 ควอตซ์ กับ โลหะเงิน	1				
	2				
5 ควอตซ์ กับ กระจกใส	1			 ชิ้นงานเกิดการหลุดออกจาก กัน (ไม่ต้องการทดลองต่อ)	-
	2				

สามารถสรุปผลการคัดเลือกตัวประสานที่เหมาะสมจากการผลการทดลองในข้อ 4.1 – 4.3 เพื่อนำไปใช้งานได้ว่า ตัวประสานที่เหมาะสมที่สุดคือ ตัวประสานที่ 2 กาวยูวีเรซิน เพราะสีวัสดุมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ให้ความสม่ำเสมอของการประสานวัสดุที่เกิดจากตัวประสาน ตรงช่วงรอยต่อระหว่างวัสดุแนบสนิทเรียบเนียนที่สุด ส่งผลต่อความแข็งแรงของการต่อประกบ และสามารถทนต่อการสัมผัสน้ำได้ถึง 120 นาที โดยชิ้นงานยังอยู่ในสภาพเดิม

5.4 สรุปแนวทางการพัฒนาพลอยเนื้ออ่อนในรูปแบบใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่าด้วยเทคนิคการประกบ

จากผลการศึกษานิตของตัวประสานเพื่อใช้ในเทคนิคการประกบและชนิดของวัสดุ โดยใช้กาวยูวีเรซินเป็นตัวประสานที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งาน สามารถสร้างแนวทางการพัฒนาวัตถุดิบและสร้างสรรค์อัญมณีในรูปแบบใหม่ได้อย่างน้อย 5 แนวทาง (ตารางที่ 5) ดังนี้

แนวทางที่ 1 การประกบระนาบ บน-ล่าง : สามารถทำได้ 2 รูปแบบ คือ 1) การใช้แผ่นอัญมณีที่มีลักษณะทึบแสง เช่น มีลวดลายแร่และหินในเนื้ออัญมณีมาทำการประกบกับอัญมณีชั้นบนที่มีลักษณะโปร่งแสงหรือโปร่งใส โดยจะเจียรในเหลี่ยมหรือหลังเบี้ยก็ได้ จะทำให้เกิดมิติและความน่าสนใจทางด้านรูปแบบ 2) การใช้ชั้นบนเป็นอัญมณีหรือแผ่นวัสดุที่มีลักษณะลายสะท้อนแสง ประกบด้วยแผ่นล่างที่มีลักษณะทึบแสงสีเข้ม สามารถทำให้อัญมณีชั้นบนมีสีและประกายสะท้อนแสงที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

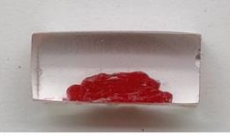
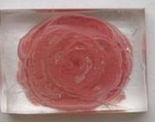
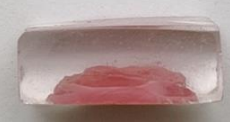
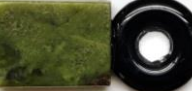
แนวทางที่ 2 การเจาะร่องและลงสี : สามารถทำได้โดยการแกะสลักอัญมณีจากด้านล่างขึ้นไปเป็นรูปแบบต่าง ๆ ให้ด้านบนมีลักษณะปิดทึบ โดยสามารถใส่สีลงไปในส่วนที่แกะสลักจากด้านล่าง การใช้สีอะคริลิกจะให้ตัวสีที่สดใส ในขณะที่การใช้สียูวีเรซินจะให้สีที่ดูละมุนละไมมากกว่า ซึ่งนักออกแบบสามารถผสมสีอะคริลิกให้มีลักษณะอ่อนลง หรือเลือกใช้สียูวีเรซินได้ตามอารมณ์ความรู้สึกที่กำหนดในผลงานออกแบบ

แนวทางที่ 3 การประกบระนาบ ด้านข้าง : สามารถทำได้โดยการนำชิ้นงานที่มีรูปทรงต่างกัน หรือเหมือนกันมาประกบเข้าด้วยกัน จากผลการทดลองสามารถนำชิ้นงานมาประกบกันในระนาบด้านข้างได้ชิ้นงานแข็งแรงไม่หลุดออกจากกัน โดยด้านข้างหรือขอบของชิ้นงานที่จะนำมาประกบกันนั้นจะต้องทำให้มีพื้นผิวเรียบ ลงล็อกสนิทกัน

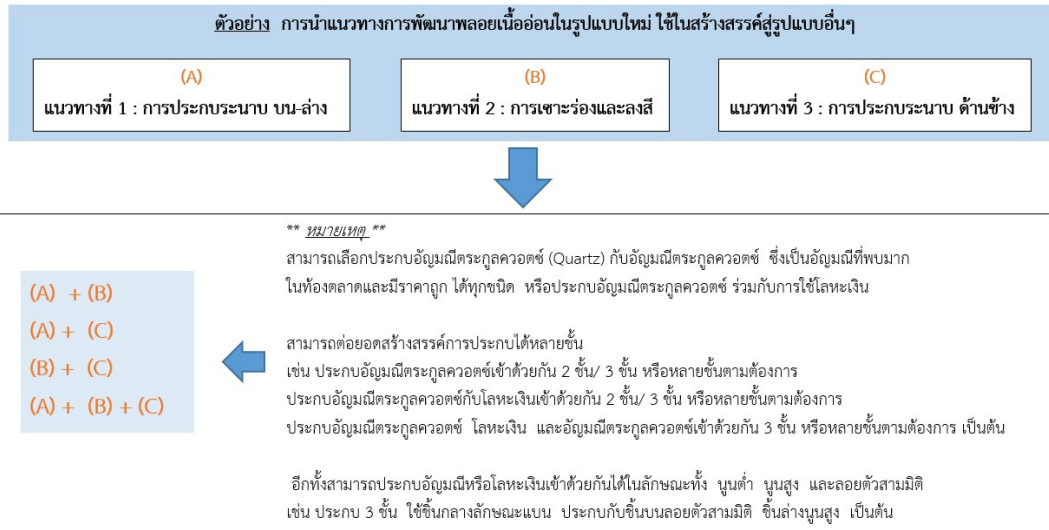
แนวทางที่ 4 การเจาะร่อง กับการประกบระนาบ บน-ล่าง : สามารถทำได้โดยการแกะสลักชิ้นงานในรูปแบบต่าง ๆ มาประกบในระนาบข้าง โดยสามารถผสมผสานรูปแบบอัญมณีหลากหลายเข้าด้วยกัน ได้แก่ การนำอัญมณีเจียรในเหลี่ยมเกสรประกบกับอัญมณีแกะสลักรูปโดนัท ประกบระนาบข้างด้วยอัญมณีรูปสี่เหลี่ยมป้องกัน โดยด้านข้างหรือขอบของชิ้นงานที่จะนำมาประกบกันนั้นจะต้องทำให้มีพื้นผิวเรียบ ลงล็อกสนิทกัน

แนวทางที่ 5 การเจาะร่อง กับการประกบระนาบ ด้านข้าง : สามารถทำได้โดยการนำชิ้นงานมาเจาะร่องเพื่อใส่อัญมณี โลหะ หรือวัสดุมีค่าต่าง ๆ ลงไป ประสานด้วยกาวยูวีเรซิน จากนั้นนำชิ้นงาน 2 ชิ้นมาประกบกัน โดยสามารถเจาะร่องให้ขนาดเท่ากันพอดี หากทำการเจาะร่องให้มีขนาดใหญ่กว่าจะต้องนำชิ้นงานที่มีลักษณะโปร่งแสงและโปร่งใสมาประกบด้านบนอีกครั้ง เพื่อความสวยงามและคงทนของชิ้นงาน

ตารางที่ 5 แนวทางการใช้เทคนิคประกบอัญมณีแบบต่าง ๆ

แนวทางการใช้ เทคนิคประกบ	รูปแบบการประกบ	ลักษณะภาพถ่าย		
		ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านข้าง
1) การประกบ ระนาบ บน-ล่าง	แบบที่ 1			
	แบบที่ 2			
2) การเจาะร่องและลงสี	แบบที่ 1 การเจาะร่อง และลงสีอะคริลิก			
	แบบที่ 2 การเจาะร่อง และลงสียูวีเรซิน			
3) การประกบ ระนาบ ด้านข้าง				
4) การเจาะร่อง กับ การประกบระนาบ บน-ล่าง	แบบที่ 1			
	แบบที่ 2			
5) การเจาะร่อง กับ การประกบระนาบ ด้านข้าง				

แนวทางอื่น ๆ : สามารถต่อยอดแนวทางการพัฒนาพลอยเนื้ออ่อนข้างต้น (ข้อ 5.4) ด้วยการผสมผสานแนวทางการประกบ การผสมผสานวัสดุ การเลือกประกบได้หลายชั้นตามต้องการ อีกทั้งยังสามารถประกบอัญมณีที่มีลักษณะรูปร่างสูง และลอยตัวสามมิติ เพื่อสร้างสรรค์พลอยเนื้ออ่อนในรูปแบบใหม่ ดังตัวอย่างภาพด้านล่าง (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ตัวอย่างการนำแนวทางการพัฒนาพลอยเนื้ออ่อนในรูปแบบใหม่ ใช้ในสร้างสรรค์สู่รูปแบบอื่น ๆ

6. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

การศึกษานิตของตัวประสาที่ที่เหมาะสมในการประกอบพลอยเนื้ออ่อนเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ทำการศึกษาและทดลองเทคนิคประกอบและวัสดุ เพื่อสร้างแนวทางการพัฒนาวัตถุดิบและสร้างสรรค์การขึ้นรูปอัญมณีในรูปแบบใหม่ จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีวัสดุที่เกิดจากตัวประสา พบว่าตัวประสาที่เหมาะสมที่สุดคือ ตัวประสาที่ 2 คือการยูวีเรซิน เนื่องจากทุกชิ้นงานที่ทดสอบด้วยการถ่ายภาพ สีของชิ้นงานมีความสม่ำเสมอตลอดชิ้นงาน และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) น้อยในทุกชิ้นงานและทุกวัสดุ ส่งผลให้วัสดุนั้นเกิดความเปลี่ยนแปลงของสีน้อย จึงเหมาะสมกับการนำไปใช้งานจริง เมื่อวิเคราะห์ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 5 เท่า และ 10 เท่า พบว่ารอยต่อของชิ้นงานเมื่อใช้ตัวประสาชนิดที่ 2 หรือการยูวีเรซิน มีความสม่ำเสมอและเรียบเนียนตลอด ทั้งยังให้ความสม่ำเสมอของการประสาวัสดุที่เกิดจากตัวประสาที่ 2 กับชิ้นงาน เมื่อเทียบกับตัวประสาชนิดที่ 1 คือ กาวติดคริสตัล B6000 จะพบเห็นความไม่เรียบเนียนและพบฟองอากาศ ซึ่งส่งผลต่อความแข็งแรงของการติดประสา และเมื่อนำชิ้นงานมาศึกษาการทนต่อการสัมผัสน้ำของตัวประสาตัวประสาที่เหมาะสมที่สุดคือ ตัวประสาที่ 2 เมื่อผ่านการแช่น้ำ 120 นาที ชิ้นงานยังติดแน่นเหมือนเดิม ซึ่งเมื่อเทียบกับอีกตัวประสาจะพบว่าเมื่อแช่น้ำระยะเวลาผ่านไปถึง 60 นาที ชิ้นงานเริ่มมีการหลุดออกจากกัน จากผลการศึกษา สามารถสร้างแนวทางการพัฒนาวัตถุดิบและสร้างสรรค์อัญมณีในรูปแบบใหม่ได้น้อย 5 แนวทาง โดยแนวทางการประกอบที่เลือกใช้ควรเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะรูปร่างของพลอยเนื้ออ่อนและวัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นสำคัญ และผู้วิจัยได้นำเสนอตัวอย่างการสร้างสร้อยพลอยเนื้ออ่อนรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกอบสู่ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องประดับเอาไว้ในข้อเสนอแนะ

6.2 อภิปรายผล

อภิปรายผล : ผลกระทบในการใช้เทคนิคการประกอบอัญมณีหรืออัญมณีประกอบ (Assembled stone technique)

ในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับมีการเพิ่มคุณภาพอัญมณีที่เกิดตามธรรมชาติ หรือทำอัญมณีขึ้นโดยวิธีการใด ๆ เพื่อใช้ทดแทนหรือเลียนแบบ สามารถจำแนกออกเป็น 5 ประเภท คือ อัญมณีสังเคราะห์ (Synthetic gemstone) อัญมณีเทียม (Artificial gemstone) อัญมณีเลียนแบบ (Imitation or Simulant) อัญมณีประกอบ (Assembled stone) และอัญมณีเพิ่มคุณภาพ (Enhanced gemstone) ถึงเทคนิคการประกอบอัญมณีจะเป็นที่ยอมรับในด้านการช่วยเพิ่มมูลค่า ทั้งการประกอบเพื่อให้ได้อัญมณีที่มีขนาดใหญ่ขึ้น อัญมณีมีสีและคุณภาพที่ดีกว่าเดิม หรือ

เพื่อเพิ่มความคงทนต่อการสึกกร่อนแตกหัก ตลอดจนเพิ่มประกายบริเวณผิวให้สวยงามมากขึ้น แต่วัตถุประสงค์ที่พบมากในการนำเทคนิคการประกบอัญมณีไปใช้งานในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับคือ การหลอกลวงและปลอมแปลงคืออัญมณีที่สร้างขึ้นโดยใช้ชิ้นส่วนของอัญมณีธรรมชาติประกบกับอัญมณีสังเคราะห์ เช่น ใช้ไพลินแท้ประกบกับไพลินสังเคราะห์ ทับทิมแท้ประกบกับทับทิมสังเคราะห์ ใช้ชิ้นส่วนของอัญมณีธรรมชาติประกบกับอัญมณีเลียนแบบ เช่น ใช้โกเมนประกบกับแก้ว มรกตประกบกับแก้ว ใช้ชิ้นส่วนของอัญมณีธรรมชาติประกบกับอัญมณีธรรมชาติ เช่น ใช้หยกจริงประกบกับหยกจริง เบริลจริงประกบกับเบริลจริงเพื่อให้ได้ขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อความคงทนถาวรขึ้น หรือใช้โอปอประกบ เพื่อปรับปรุงสีและความเป็นประกาย ส่งผลกระทบให้เกิดภาพลักษณ์ด้านลบต่อเทคนิคการประกบในอัญมณี

ส่งผลกระทบต่อผลการวิจัยการสร้างสร้อยอัญมณีรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบเพื่อเพิ่มมูลค่าอัญมณีในกลุ่มพลอยเนื้ออ่อนตระกูลควอตซ์ (Quartz) โดยตรง แน่แน่นอนว่าการสร้างสร้อยอัญมณีรูปแบบใหม่ใช้การประกบหลายระนาบกับวัสดุหลายชนิด เพื่อนำวัตถุดิบต้นทุนต่ำพัฒนารูปแบบให้สามารถจำหน่ายได้ในราคาสูง และสร้างโอกาสทางการแข่งขันด้านอัญมณีรูปแบบใหม่ในตลาดอัญมณี ความยั่งยืนที่เกิดขึ้นนี้สามารถแก้ไขได้โดยการทำตามเกณฑ์มาตรฐานการค้า เป็นคู่มือเบื้องต้นเพื่อช่วยให้ผู้ขายเพชร อัญมณี พลอยสี ปะการัง ไข่มุก และ/หรือสินค้าประดิษฐ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้เข้าใจถึงภาระความรับผิดชอบที่มีต่อลูกค้า ตลอดจนแนวทางในการติดต่อสื่อสารกับผู้จัดหาสินค้า ซึ่งดาวน์โหลดได้จากสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน) และสามารถดาวน์โหลด Blue Book ที่เกี่ยวข้องจากเว็บไซต์ของ CIBJO เพื่อเข้าใจภาพรวมว่าด้วยความรับผิดชอบที่อุตสาหกรรมเพชร พลอยสี ปะการัง และไข่มุกควรปฏิบัติต่อลูกค้า ตลอดจนกฎหมายและระเบียบกฎหมายภายในประเทศและในระดับสากลที่ได้ระบุไว้ใน CIBJO Blue Books (<http://www.cibjo.org/introduction-to-the-blue-books>) สามารถแก้ไขปัญหาได้โดย การจำหน่ายสินค้าอัญมณีสร้างสร้อยรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบ จะต้องมีการให้หรือเอกสารข้อมูลสินค้าที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าอย่างชัดเจน เพื่อให้ข้อมูลที่ต้องการด้วยคุณลักษณะของสินค้า ดังนี้

- จัดทำป้ายแสดงข้อมูลสินค้าโดยแสดงลักษณะของสินค้า ตลอดจนการปรับปรุงคุณภาพใด ๆ ที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์ ให้ปรากฏอย่างชัดเจน ทั้งในช่วงก่อนและระหว่างขายสินค้า

- ให้ความรู้แก่พนักงานขายเรื่องการใช้อำนาจเรียกชื่อให้ถูกต้องและไม่กำกวม ไม่ใช้ภาษาพูดหรือภาษาเขียนที่ไม่ถูกต้องหรือกำกวมในการแสดงคุณสมบัติและ/หรือสภาพที่แท้จริงของสินค้าที่กล่าวถึง โดยอ้างอิง CIBJO Blue Books เมื่อต้องการความชัดเจน

- อย่าใช้คำคุณศัพท์ “จริง” (real) “แท้” (genuine) “มีค่า” (precious) “ขนานแท้” (authentic) และ “ธรรมชาติ” (natural) เมื่อเอ่ยถึงสินค้าที่ประดิษฐ์ขึ้น เพราะคำดังกล่าวใช้สำหรับแร่และอัญมณีตามธรรมชาติเท่านั้น

หากทำตามเกณฑ์มาตรฐานการค้าการสร้างสร้อยอัญมณีรูปแบบใหม่ก็จะสามารถเป็นสินค้านำเสนอที่น่าสนใจในตลาดอัญมณีและเครื่องประดับได้ (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2564; สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2564 ข; CIBJO, 2564)

อภิปรายผล : การเพิ่มมูลค่าอัญมณีสร้างสร้อยรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบ

การสร้างมูลค่าเพิ่มแก่อัญมณีสร้างสร้อยรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบจากผลงานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง จากตัวอย่างตารางการแสดงต้นทุนของอัญมณีประกบสามารถเห็นภาพได้ชัดเจนว่า สามารถลดต้นทุนด้านวัตถุดิบ เป็นการนำวัตถุดิบที่มีมูลค่าน้อยและไม่สามารถเจียรไนหรือแกะสลักได้ในวิธีปกติ มาสร้างสร้อยออกแบบด้วยเทคนิคประกบเป็นสินค้าใหม่ ๆ ที่สร้างสรรคได้ โดยองค์ความรู้ดังกล่าว ผู้ประกอบการและวิสาหกิจชุมชนยังสามารถนำไปต่อยอดใช้ประโยชน์ในการเพิ่มมูลค่าอัญมณีเพื่อลดต้นทุนด้านวัตถุดิบ ดังตารางที่ 6 และ 7

ตารางที่ 6 ต้นทุนอัญมณีสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบ 1 ที่สามารถลดต้นทุนด้านวัตถุดิบได้

พลอยอิสระ 1			
			
ที่มา: สุภารีย์ เถาว์วงศ์ษา (2564)			
ราคาอัญมณี	ต่อ 1 ชิ้น/บาท	10 ชิ้น/บาท	30 ชิ้น/บาท
- จีทริน	50	50	50
- พลอยสังเคราะห์	30	30	30
- ซีแซต (Cubic zirconia)	10	10	10
ค่าเจียรไน และประกอบอัญมณี	400	400	400
รวม	490	490	490
ราคาจำหน่ายอัญมณี	1,600	1,600	1,500
กำไร	<u>1,110</u>	<u>1,110</u> 11,100 : 10 ชิ้น	<u>1,010</u> 30,300 : 30 ชิ้น

ตารางที่ 7 ต้นทุนอัญมณีสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบ 2 ที่สามารถลดต้นทุนด้านวัตถุดิบได้

พลอยอิสระ 1			
			
ที่มา: สุภารีย์ เถาว์วงศ์ษา (2564)			
ราคาอัญมณี	1 ชิ้น/บาท	10 ชิ้น/บาท	30 ชิ้น/บาท
- ควอตซ์	10	10	10
- พลอยสังเคราะห์	50	50	50
- อะไหล่เฟือง	30	30	30
- ทองคำเปลว	50 สตางค์	50 สตางค์	50 สตางค์
ค่าเจียรไน และประกอบอัญมณี	400	400	400
รวม	490.50	490.50	490.50
ราคาจำหน่ายอัญมณี	1,600	1,600	1,500
กำไร	<u>1,109.50</u>	<u>1,109.50</u> 11,090.50 : 10 ชิ้น	<u>1,009.50</u> 30,285 : 30 ชิ้น

6.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ : การใช้กาวยูวีเรซินในเทคนิคการประกบ

- 1) ในการเตรียมชิ้นงานควรขัดหน้าที่จะประสานให้เรียบเนียนและต้องไม่มีฝุ่นเกาะ
- 2) ในการทาตัวประสานควรทาให้สม่ำเสมอตลอดชิ้นงานเพื่อการติดที่แข็งแรงทนทาน
- 3) หลังจากติดตัวประสานควรอบด้วยแสง UV อย่างน้อย 10-20 นาที ขึ้นอยู่กับขนาดชิ้นงาน และทิ้งชิ้นงานไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนนำมาใช้งาน เพื่อให้ตัวประสานยึดติดดียิ่งขึ้น
- 4) ชิ้นงานที่มีการเซาะร่อง ในการอบด้วยแสง UV ควรเริ่มจากการอบเพียง 2-5 วินาทีก่อน จากนั้นให้นำชิ้นงานออกจากเครื่องอบ แล้วทิ้งไว้สัก 1-2 นาที แล้วจึงนำชิ้นงานเข้าเตาอบอีกครั้ง ทำแบบเดิม 2-5 ครั้ง ขึ้นอยู่กับขนาดร่องที่เซาะ เพื่อให้กาวยึดติดทั่วๆ เซ็ตตัว แล้วจึงค่อยอบต่อ 10-20 นาที จนกาวยึดสนิทเพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศในชิ้นงาน และควรอบชิ้นงานที่เซาะร่องให้แห้งสนิทก่อนแล้วจึงค่อยนำมากาวประกบกับชิ้นงานอีกชิ้นหนึ่ง

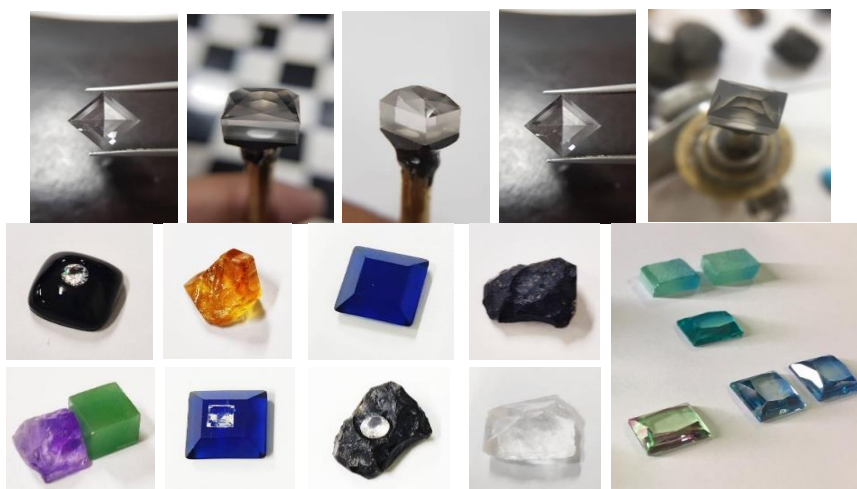
ข้อเสนอแนะ : ตัวอย่างการสร้างสรรคัลอยเนื้ออ่อนรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบสุผลิภัณฑ์

ประเภทเครื่องประดับ

ผู้วิจัยทำการออกแบบและทำต้นแบบสินค้าประเภทเครื่องประดับ ประกอบด้วยอัญมณีรูปแบบใหม่และตัวเรือนเครื่องประดับเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม มีรายละเอียดดังนี้

1) การสร้างสรรคัลอยเนื้ออ่อนรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบ :

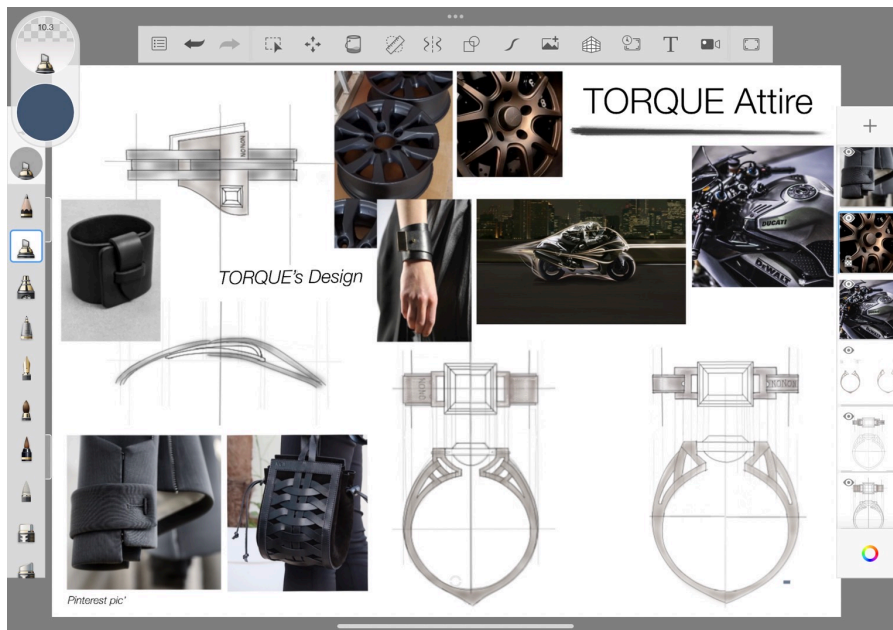
ผู้วิจัยใช้แนวทางการพัฒนาพลอยเนื้ออ่อนในรูปแบบใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่าด้วยเทคนิคการประกบแนวทางการประกบกระนาบบน-ล่าง ผสมผสานกับแนวทางที่ 4 การเซาะร่องกับการประกบกระนาบด้านข้างด้วยกาวยูวีเรซิน : ซึ่งสามารถสร้างสรรคัลอยเนื้ออ่อนออกมาเป็นอัญมณีรูปแบบใหม่หลายชิ้น ด้วยการออกแบบอัญมณีแต่ละชิ้นที่จะนำมาใช้ให้มีรูปลักษณะและขนาดที่แตกต่างกัน ก่อนนำมาประกบเข้าด้วยกัน คือ เลือกใช้อัญมณีก้อนหยาบด้อยค่าที่ไม่สามารถนำไปขึ้นรูปด้วยวิธีปกติได้ (การเจียรไนและแกะสลัก) เลือกใช้พลอยอัญมณี เลือกใช้อัญมณีเจียรไนเม็ดเล็ก เลือกใช้อัญมณีที่มีสีขุ่นและมีรอยแตกร้าว ทำการออกแบบเหลี่ยมเจียรไนและเจียรไนขึ้นมาใหม่ ทำการขึ้นรูปอัญมณีเป็นลักษณะรูปทรงคือทรงสี่เหลี่ยม และใช้อัญมณีเจียรไนเหลี่ยมมาตรฐานในท้องตลาดคือเหลี่ยมเกสร รวมถึงทำการเซาะร่องอัญมณีเพื่อใส่โลหะเงินชุบทองรูปเฟือง และวัสดุมีค่าคือทองเปลวและเงินเปลวลงไป จึงประกบด้วยอัญมณีอีกชิ้นหนึ่ง เพื่อสร้างสรรคัลอยเนื้ออ่อนออกมาเป็นอัญมณี 1 เม็ดที่มีรูปแบบความสวยงามแตกต่างกัน 2 ด้าน (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 ภาพตัวอย่างการสร้างสรรคัลอยเนื้ออ่อนรูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบ

ที่มา: สุภารีย์ เถาว์วงศ์ษา (2564)

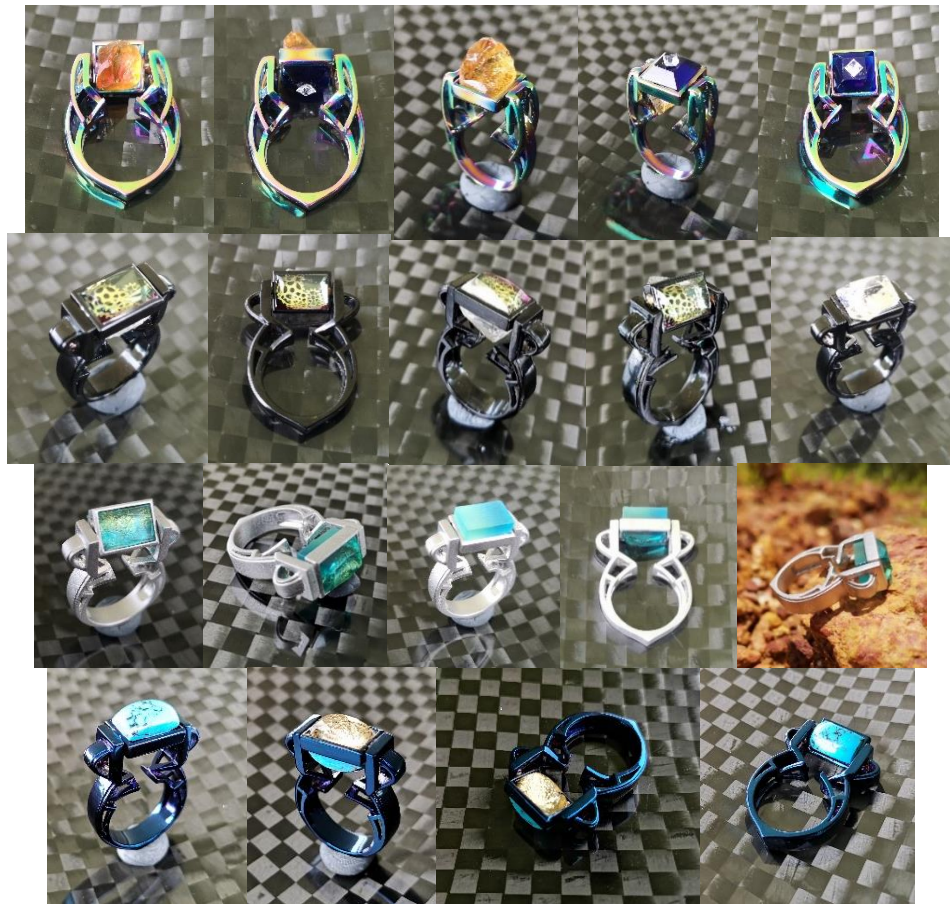
2) การออกแบบตัวเรือนเครื่องประดับ : ทำการออกแบบตัวเรือนเครื่องประดับจากแรงบันดาลใจ “Aerodynamics หรืออากาศพลศาสตร์” โดยการใช้เส้น Streamline ที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างของยานพาหนะ ในการออกแบบโครงสร้างของตัวเรือนเครื่องประดับ ทำการออกแบบเครื่องประดับแหวนที่สามารถหมุนได้เพื่อนำเสนออัญมณี 1 เม็ดที่มีรูปแบบความสวยงามแตกต่างกัน 2 ด้านจากเทคนิคการประกบ ให้เกิดความโดดเด่น คือ สามารถสวมใส่ได้ 2 ด้าน 2 รูปแบบ ทำการชุบตัวเรือนเครื่องประดับด้วยกระบวนการชุบชิ้นส่วนยานพาหนะเป็นสีต่าง ๆ เช่น สีรุ้ง สีดำ สีดำเทา สีบรอนซ์ แทนการชุบโลหะในกระบวนการชุบเครื่องประดับวิธีปกติ สร้างเป็นผลงานต้นแบบสินค้าอัญมณีสร้างสรรค์ (รูปที่ 5-7)



รูปที่ 5 ผลงานออกแบบตัวเรือนแหวนหมุนจากแรงบันดาลใจ aerodynamics โดยการใช้ streamline



รูปที่ 6 ตัวอย่างการนำชิ้นอัญมณีในรูปที่ 4 มาประกบกันเพื่อสร้างสรรค์อัญมณี 1 เม็ด ที่มีรูปแบบความสวยงามแตกต่างกัน 2 ด้าน



รูปที่ 7 ภาพต้นแบบเครื่องประดับอัญมณีสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ด้วยเทคนิคการประกบที่สามารถสวมใส่ได้ 2 รูปแบบ

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. (2562). ควอตซ์ แร่เขียวหนุมาน (Quartz). เข้าถึงได้จาก:

http://www.dmr.go.th/n_more_news.php?filename=minlist_q.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา ส่วนอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ. (2548). การ

เจียรไนพลอย. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัทจริยาคอมมูนิตี้ จำกัด.

กันยารัตน์ ขวัญศิริกุล. (2562). อัญมณีเลียนแบบ และอัญมณีประกบ. เข้าถึงได้จาก: www.geol.science.cmu.ac.th.

บริษัทชายนันท์ จำกัด. (2562). หลักการใช้เครื่องวัดสี Colorimeter. เข้าถึงได้จาก:

<https://www.scilution.co.th/colorimeter>.

ปัญจวรรณ ธนสุทธิพิทักษ์. (ม.ป.ป.). การเจียรไนพลอย. (ม.ป.ท.): (ม.ป.พ.).

ภักดิ์ ทองทิพย์. (2550). การมองเห็นและการวัดสี. กรุงเทพฯ: โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2563). ควอตซ์. เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org>.

ศุภร เสรีรัตน์. (2544). พฤติกรรมผู้บริโภค. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เออาร์บีซีเอส.

สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2564). ความโปร่งใสและแนวทางปฏิบัติที่

ถูกต้องในการขายเพชร อัญมณี พลอยสี ไข่มุก และปะการัง. เข้าถึงได้จาก:

<https://infocenter.git.or.th/th/business-info/business-info-1895>.

สมหมาย ศรีศุภวัฒน์. (2541). การเจียรไนพลอย. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สมาคมผู้ค้าอัญมณีไทยและเครื่องประดับ.

สมาคมผู้ค้าอัญมณีและเครื่องประดับ และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (2541). **การเจียระไนพลอย**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บ.อะแควริอัส เจมส์ เทรดิง จำกัด.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (2564 ก). **อัญมณีกับความเชื่อ**. เข้าถึงได้จาก:

<https://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=20&chap=7&page=t20-7-infodetail11.html>.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (2564 ข). **อัญมณีประดิษฐ์**. เข้าถึงได้จาก:

<https://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=20&chap=7&page=t20-7-infodetail04.html>.

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดจันทบุรี. (2562). **องค์ความรู้ด้านอัญมณีและเครื่องประดับ**. จันทบุรี: หอสมุดแห่งชาติ รัชมังคลาภิเษก จันทบุรี.

สุภารีย์ เถาว์วงศ์ษา. (2564). การออกแบบเหลี่ยมเจียระไนอัญมณี จากแรงบันดาลใจตราสัญลักษณ์มหาวิทยาลัยบูรพา ด้วยหลักการรับรู้รูปร่างผ่านความสัมพันธ์ระหว่างภาพและพื้น. **วารสารศิลปกรรมบูรพา**. 24(2), 173-186.

Antoniosuperglue. (2564). **กาวติดคริสตัลชนิด B6000®**. Retrieved from: www.antoniosuperglue.com.

Ashoporder. (2563). **กาวยูวี**. Retrieved from: www.ashoporder.com.

CIBJO. (2564). **Blue book: The gemstone book**. Retrieved from: <http://www.cibjo.org/introduction-to-the-blue-books>.

Ptallinstrument.com. (2564). **การวัดสี (Color Measurement)**. Retrieved from:

<https://www.ptallinstrument.com/article/5>.

Resin-expert. (2020). **UV glue - best UV light glue for all projects and materials**. Retrieved from:

https://resin-expert.com/en/guide/uv-glue#What_Is_UV_Glue.

Tuemaster. (2563). **หลักการ เครื่องวัดสี colorimeter**. Retrieved from: <https://tuemaster>.