

Research article

การศึกษาบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เพื่อเป็นแนวทางการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ The investigation of the reused household glass packaging for eco-art creation guideline

สุทธินี สุขกุล^{1*} กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์² สุธิดา ดงแสนสุข³
Sutthinee Sukkul^{1*} Kanittha Ruangwannasak² Sutida Dongsansuk³

Received: 21 June 2025 | Revised: 21 September 2025 | Accepted: 23 September 2025

<https://doi.org/10.55003/acaad.2025.280580>

บทคัดย่อ

การศึกษาบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เป็นกระบวนการศึกษาพัฒนา เพื่อหาวิธีการจัดการกับขยะขวดแก้ว โดยการแปรสภาพนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทางรีไซเคิล การสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ วัตถุประสงค์ (1) ศึกษาแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน วิเคราะห์ และทดลอง เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมในการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ (2) สังเคราะห์แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศจากแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน และประเมินผลงานต้นแบบ วิธีการดำเนินการวิจัยแบบผสมผสาน ด้วยวิธีวิจัยเชิงสำรวจรับซื้อของเก่าในกรุงเทพฯ และเขตปริมณฑลให้ได้ข้อมูลรูปแบบ ปริมาณของบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ และการวิจัยเชิงทดลอง การลงพื้นที่สัมภาษณ์นักวิชาการหน่วยงานภาครัฐที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้ว และศิลปินผู้สร้างสรรค์งานแก้วศิลปะ จำนวน 3 ท่าน และเผยแพร่ผลงานประเมินผลงานสร้างสรรค์ จำนวน 100 คน

ผลการวิจัยพบว่าการศึกษาบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนมีทั้งหมด 8 รูปแบบ จำแนกตามสีของขวดแก้วบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนที่พบมากที่สุดนั้นมีอยู่ 3 สี คือ สีใสเป็นสีที่ใช้มากที่สุด สีอำพันสี และสีเขียว สภาพขวดแก้วจะมี 2 รูปแบบ คือ แบบสมบูรณ์ และเศษแก้วที่แตกหัก การทดลองเพื่อให้ได้กระบวนการที่เหมาะสมในการสร้างสรรค์งานทดลอง 3 แผน สรุปได้ว่า แผนการทดลองครั้งที่ 1 มีความใกล้เคียงกับการทดลองครั้งที่ 2 และการทดลองครั้งที่ 3 ควบคุมด้วยวัสดุแต่ละประเภท เวลา อุณหภูมิที่มีความแตกต่างกัน พบว่าการทดลองการหลอมขวดแก้วไม่มีความเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกัน อุณหภูมิ 750-800 องศาเซลเซียส แผนการทดลองที่ 1 มีความเหมาะสมในการนำมาใช้สร้างสรรค์ผลงานศิลปะเชิงนิเวศ และสามารถเพิ่มสัดส่วนการนำขยะขวดแก้วกลับมาใช้ใหม่ได้ สร้างสรรค์ผลงาน 5 รูปแบบนำเสนอเผยแพร่องค์ความรู้ที่ค้นพบ ปรากฏว่าผลงานชุดที่ 5 ความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.51 ความพึงพอใจรูปแบบผลงานสร้างสรรค์มีความแปลก

¹ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

¹ Department of Industrial Design, School of Architecture, Art, and Design, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

² สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

² Product Design Program, Faculty of Humanities and Social Sciences, Udon Thani Rajabhat University

³ สาขาวิชาเครื่องประดับอัญมณี และโลหะรูปพรรณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์โกสินทร์วิทยาเขตเพาะช่าง

³ Jewelry and Metalwork Program, Poh Chang Academy of Art Rajamangala University of Technology Rattanakosin

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน (Corresponding Author) อีเมล: am_aeing@hotmail.com

ใหม่ สวยงามสัมพันธ์กับยุคปัจจุบันมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.57 และเป็นแนวทางในการพัฒนางานศิลปะเชิงนิเวศ จากบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.52

คำสำคัญ: บรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน ศิลปะเชิงนิเวศ การอัพไซคลิ่ง

Abstract

This study on reused household glass packaging adopts a developmental research approach to identify effective methods for managing glass bottle waste. It focuses on transforming discarded bottles into reusable materials through recycling to maximize their value. The creation of environmentally friendly products thus provides a guideline for eco-art development. The objectives were (1) to examine and experiment with household glass waste to identify suitable processes for eco-art production, and (2) to synthesize guidelines for eco-art creation and disseminate the acquired knowledge. The research employed a mixed-method approach, including a survey of second-hand shops in Bangkok and surrounding areas to assess the types and quantities of discarded glass packaging, with experimental research involving interviews with government-affiliated glass product experts and three glass artists experts, and the artistic creations were evaluated by 100 participants.

The findings revealed eight distinct glass packaging types, categorized by color, with clear, amber, and green. Glass conditions were divided into intact bottles and broken fragments. Three experimental plans were conducted to determine optimal artistic processes, controlling for material type, time, and temperature. Results showed no significant differences in glass melting outcomes across trials, with effective melting occurring at 750–800°C, allowing for effective reuse of glass waste. Five distinct artistic designs were developed and disseminated, with the fifth set receiving the highest satisfaction with mean = 4.51. The most innovative and aesthetically relevant design achieved satisfaction with mean = 4.57, while the eco-art development potential of glass packaging waste received with mean = 4.52.

Keywords: Household Glass Waste Packaging, Eco-Art Creation, Upcycling

1. บทนำ

ปัญหาขยะเป็นหนึ่งในความท้าทายระดับโลกที่ส่งผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจที่ทวีความรุนแรงขึ้นทุกปี บรรจุภัณฑ์แก้ว มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เนื่องจากคุณสมบัติที่ช่วยรักษาคุณภาพสินค้าได้ดี รูปลักษณ์ที่สวยงาม แต่หลังจากการใช้งาน บรรจุภัณฑ์เหล่านี้กลับกลายเป็นขยะที่ต้องจัดการอย่างเหมาะสม ธุรกิจและครัวเรือนทั่วสหราชอาณาจักรผลิตขยะแก้วประมาณ 5 ล้านตันทุกปี ขยะแก้วส่วนใหญ่จะถูกนำไปรีไซเคิล ถึงแม้ว่ากระบวนการรีไซเคิลแก้วจะช่วยลดขยะและนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิลแก้วยังคงใช้พลังงานจำนวนมาก การลดขยะแก้วตั้งแต่แรกหากทำได้ถือเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการรีไซเคิลแก้วเพียง 1 กิโลกรัม ต้องใช้พลังงานระหว่าง 600 ถึง 800 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) (Business Waste, 2023)

บรรจุภัณฑ์แก้วมีบทบาทสำคัญสำหรับครัวเรือนหลายด้าน 1 ครัวเรือนมีการใช้บรรจุภัณฑ์แก้วมากกว่า 10 ชนิดต่อเดือน ส่งผลให้มีขยะที่เป็นวัสดุแก้วจำนวนมากขึ้นทุกปี สามารถแบ่งประเภทขยะแก้วในครัวเรือนออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1) ขวดแก้วดี จะถูกนำมาคัดแยกชนิด สี และประเภทที่บรรจุสินค้าได้แก่ ขวดแม่โขง ขวดน้ำปลา ขวดเบียร์ ขวดซอส ขวดโซดา ขวดน้ำดื่มชูกำลัง ขวดยา ขวดน้ำอัดลม การจัดการขวดเหล่านี้หากไม่แตกบิ่นเสียหายจะถูกนำกลับเข้าโรงงาน นำไปล้างให้สะอาดและนำกลับมาใช้ใหม่เรียกว่า “Reuse” และ 2) ขวดแก้วแตก ขวดที่แตกหักบิ่นชำรุดเสียหายจะถูกนำมาคัดแยกสีได้แก่ ขวดแก้วใส ขวดแก้วสีชา และขวดแก้วสีเขียว โดยเบื้องต้นจะเริ่มแยกเศษแก้วออกมาตามสี เอาฝาจากที่ติดมากับปากขวดออกแล้วบดให้ละเอียด ใส่น้ำยากัดสีที่ติดมากับขวดแก้วล้างให้สะอาดแล้วนำส่งโรงงานผลิตขวดแก้วเพื่อนำไปหลอมใหม่ (Pollution Control Department, 2020) แต่ปัญหาสำคัญในการรีไซเคิลเศษขวดแก้ว คือ เศษขวดแก้วมีราคาค่อนข้างถูก (<1บาท/กิโลกรัม) เมื่อเปรียบเทียบกับขวดแก้วที่มีรูปทรงสมบูรณ์ (≥ 0.50 บาท/ขวด) ทำให้ขาดแรงจูงใจในการคัดแยกและการส่งเศษแก้วกลับไปหลอมใหม่ในโรงงาน นอกจากนี้ยังมีเศษแก้วจากขวด หรือบรรจุภัณฑ์อีกหลายชนิดที่ไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากแก้วเหล่านี้มีสารให้สี หรือองค์ประกอบทางเคมีต่างจากแก้วทั่วไป (Kanchanaworawanich, 2010) ปัจจุบันหลายประเทศได้นำนวัตกรรมด้านวัสดุศาสตร์ มาใช้เพื่อลดผลกระทบจากขยะแก้ว เช่น การพัฒนาแก้วชีวภาพ ที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ หรือการนำแก้วเหลือใช้มาผสมกับวัสดุอื่นเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่

จากแนวโน้มดังกล่าว แนวทางการนำแก้วเหลือใช้มาสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ จึงเป็นโอกาสที่น่าสนใจ นอกจากนี้ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมยังสามารถเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ ส่งเสริมการออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco Design) และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ เช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ของตกแต่ง หรือแม้แต่สื่อศิลปะ การหลีกเลี่ยงการสร้างขยะจากบรรจุภัณฑ์แก้วจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากพลังงานการอัฟไซเคิล

ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานการวิจัยว่า “บรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้สามารถนำมาสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศได้หรือไม่ และสามารถทำได้ในรูปแบบ” โดยมุ่งเน้นการ *upcycling* วัสดุเหลือใช้ให้เกิดคุณค่าใหม่ในเชิงศิลปะและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาแนวทางการรีไซเคิลที่หลากหลาย เพิ่มโอกาสในการต่อยอดผลิตภัณฑ์ และส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผสมองค์ความรู้ด้านระบบนิเวศ ความสมดุล (Equilibrium) และกลไกการปรับสภาวะตนเอง (Self-Regulation) ซึ่งเป็นหัวใจของการออกแบบเชิงนิเวศ (Eco Design) ที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การปฏิรูประบบวิจัยของประเทศที่มุ่งเน้นการบริหารจัดการความรู้ ผลงานวิจัย นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ ทรัพยากร และภูมิปัญญา ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทั้งในเชิงพาณิชย์และสาธารณะอย่างมีประสิทธิภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งในระดับชุมชนและระดับประเทศ เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์อย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 ศึกษาแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน วิเคราะห์ และทดลอง เพื่อหากระบวนการที่เหมาะสมในการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ
- 2.2 สังเคราะห์แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศจากแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน และประเมินผลงานต้นแบบ

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดสุนทรียศาสตร์แห่งความยั่งยืน (Aesthetic of Sustainability) เกิดจากการผสมผสานระหว่างศาสตร์ทางศิลปะ การออกแบบ และจริยศาสตร์สิ่งแวดล้อม “ความงาม” ถูกพิจารณาควบคู่ไปกับ “ผลกระทบ” ต่อสิ่งแวดล้อม วัสดุที่เลือกใช้ วิธีการผลิต และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจึงต้องสะท้อนความรับผิดชอบต่อโลกและอนาคตอย่างยั่งยืน นักคิดร่วมสมัยที่มีบทบาทสำคัญในการผลักดันแนวคิดนี้ ได้แก่

Fry (2009) ที่เสนอในหนังสือ Design Futuring ว่าศิลปะและการออกแบบควรทำหน้าที่ “ฟื้นฟูอนาคต” แทนที่จะเร่งรัดการบริโภคโดยไม่คิดถึงผลลัพธ์ เขาเสนอให้ผลงานศิลปะเป็น “การกระทำที่มีจริยธรรม” (Ethical acts) ที่ยืนหยัดต่อความเปราะบางของโลก

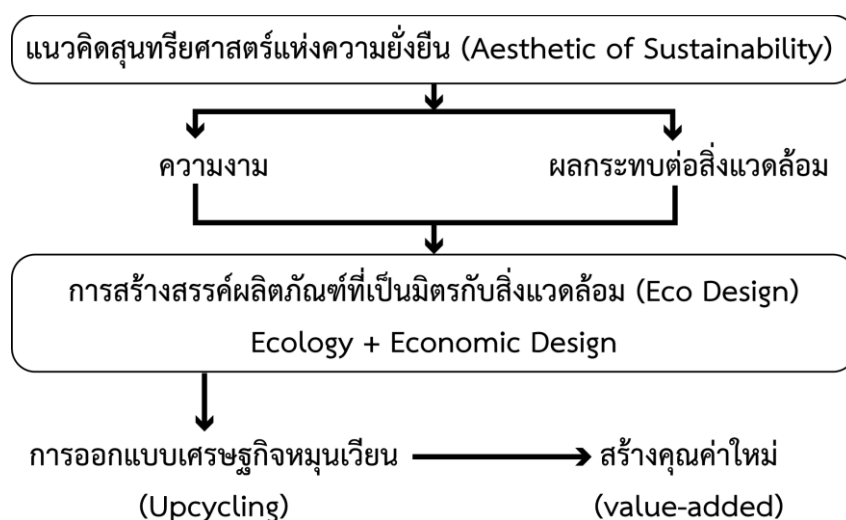
Saito (2007, 2017) ที่กล่าวถึง Everyday Aesthetics และ Aesthetics of the Familiar เสนอให้เราตระหนักถึง “ความงามของสิ่งสามัญ” และให้คุณค่ากับการใช้ชีวิตอย่างใส่ใจ โดยมองว่าสุนทรียะของโลกธรรมชาติและวัตถุในชีวิตประจำวันมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการอนุรักษ์โลกมากกว่าที่เราคิด

Jonas (2012) กล่าวถึงบทบาทของการออกแบบเพื่อความยั่งยืนว่าเป็นการ “สร้างระบบการอยู่ร่วมกัน” ที่มีทั้ง ฟังก์ชัน ความงาม และความหมายที่ไม่แยกจากกัน

Howkins (2001) กล่าวถึงแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) มูลค่าทางเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันไม่ได้เกิดจากสินทรัพย์ทางกายภาพ เช่น ที่ดิน แรงงาน หรือทุนในความหมายดั้งเดิมเพียงอย่างเดียว หากแต่เกิดจาก “ความคิด” (ideas) และ “ความคิดสร้างสรรค์” (creativity) สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการได้ เมื่อผสานกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและรายได้เปรียบเทียบการแข่งขันอย่างยั่งยืน สอดคล้องกับสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (องค์การมหาชน) (Creative Economy Agency: CEA, n.d.) ให้นิยามเศรษฐกิจสร้างสรรค์ว่าเป็น “การนำสินค้าหรือบริการมาเพิ่มมูลค่า โดยผ่านการคิดอย่างสร้างสรรค์ และนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ร่วมด้วยในการผลิต” มุ่งพัฒนาอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ และการพัฒนาเมืองสร้างสรรค์ (Creative Cities) เพื่อสร้างระบบนิเวศทางเศรษฐกิจที่เอื้อต่อการเติบโตอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนของประเทศ

ในบริบทของงานศิลปะร่วมสมัย การนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ในการสร้างสรรค์จึงไม่ใช่เพียงแนวทางเชิงเทคนิค แต่เป็นการ ประกาศจุดยืนของศิลปินต่อความยั่งยืน การแปรสภาพ “ของเสีย” ให้กลายเป็นผลงานที่มีความงามในตัวเองถือเป็นการสร้างความงามแบบใหม่ (new aesthetics) ที่มีฐานอยู่บนจริยธรรมและความรับผิดชอบร่วมกัน ร่วมกับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco Design) หรือการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Ecology + Economic Design) ออกแบบผลิตภัณฑ์ และบริการจะมุ่งลดการเกิดกากของเสีย ยืดระยะเวลาการใช้งาน เพิ่มสัดส่วนการนำกลับมาใช้ใหม่

Upcycling คือ กระบวนการนำวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุที่หมดอายุการใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่เพียงแค่รีไซเคิล แต่สร้างคุณค่าใหม่ (value-added) ทั้งในด้านหน้าที่ ความงาม หรือการตีความทางวัฒนธรรม (McDonough & Braungart, 2002) เน้นการ “ยกระดับ” วัสดุเดิมให้กลายเป็นสิ่งใหม่ที่มีคุณค่ามากกว่าเดิม ในเชิงประโยชน์ใช้สอย ความคิดสร้างสรรค์ หรือคุณค่าทางศิลปะ (Sung, 2015)



รูปที่ 1 แนวคิดด้านการออกแบบ

Figure 1 design concept

4. วิธีการวิจัย เครื่องมือวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (mixed methods research) ประกอบด้วย การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) โดยรวบรวมข้อมูลภาคเอกสาร จากหนังสือ ตำรา บทความวิชาการ วิทยานิพนธ์ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ (Documentary Research) ประกอบกับการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ในการค้นหา ทดลอง วิเคราะห์และเพื่อนำไปสู่การสังเคราะห์ผลงานสร้างสรรค์

4.1 กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

การเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษาเป็น 3 กลุ่ม โดยข้อมูลส่วนแรกเป็นศึกษาข้อมูลเรื่อง บรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน และส่วนที่สองเป็นข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีหลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์ การผลิตแก้ว ขวดแก้ว รวมถึงการตกแต่งแก้วทางศิลปะ ศึกษาข้อมูลภาคสนามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงใช้การสัมภาษณ์ นำมาสู่ทิศทางการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศอย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

1) กลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ผู้วิจัยเลือกในการสำรวจรูปแบบบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนนำไปสู่การพัฒนาวิธีการอัพไซเคิลขยะ เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกในเรื่องประเภทของบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน ปริมาณ และประเภทของขวดแก้ว ได้แก่ ร้านรับซื้อของเก่า ในเขตพื้นที่กรุงเทพฯ และเขตปริมณฑล

2) นักวิชาการหน่วยงานภาครัฐที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้ว เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเรื่องเทคนิคการผลิตผลิตภัณฑ์แก้ว เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตแก้ว มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แก้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และศิลปินผู้สร้างสรรค์ผลงานแก้วที่มีประสบการณ์ในการสร้างสรรค์งานแก้วทางศิลปะมาไม่น้อยกว่า 5 ปี เป็นการศึกษาแบบผลิตภัณฑ์ แนวทางการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะจากแก้ว จำนวน 3 ท่าน คือ

2.1) หัวหน้าแผนกเป่าแก้ว ศูนย์ศิลปาชีพบางไทรในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ

2.2) ข้าราชการช่วยปฏิบัติราชการ ครูชำนาญการพิเศษ ค.ศ.3 อาจารย์ที่ปรึกษาแผนกช่างบาติกและแผนกช่างกระจกสี ของแผนกศิลปกรรม คณะศิลปกรรม ศูนย์ศิลปาชีพบางไทร ในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ

2.3) อาจารย์สาขาวิชาเครื่องปั้นดินเผา ภาควิชาศิลปประจำชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตเพาะช่าง

3) ประเมินผลงานสร้างสรรค์ โดยนักศึกษาทางด้านศิลปะและการออกแบบ จำนวน 100 คน เลือกแบบเฉพาะเจาะจงนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตเพาะช่าง

4.2 พื้นที่ดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยทำการปฏิบัติการเพื่อค้นหาเทคนิค กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์แก้ว เพื่อนำมาใช้ในการสร้างสรรค์งานวิจัยได้อย่างเหมาะสม พื้นที่ทดลอง (1) แผนกเป่าแก้ว แผนกกระจกสี ศูนย์ศิลปาชีพบางไทร อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (2) บริษัทไฟนรก อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ (3) สาขาเครื่องเคลือบดินเผา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตเพาะช่าง

4.3 การดำเนินการวิจัย

การดำเนินโครงการเพื่อพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการหลอมและวิธีการตกแต่งบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมกระบวนการอัพไซเคิลรูปแบบใหม่สำหรับขยะบรรจุภัณฑ์แก้ว โดยเน้นการวิเคราะห์เทคนิคและการทดลองกระบวนการหลอมแก้วเหลือใช้ เพื่อพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมต่อการนำไปสู่สร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ การศึกษานี้ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาการวิจัย ดังนี้

- 1) ระยะที่ 1 การศึกษาเอกสารและแหล่งข้อมูลเบื้องต้น ดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งเอกสารต่าง ๆ รวมถึงกรอบแนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ เพื่อพัฒนาเทคนิคการอัดไซเคิลที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศ และการสำรวจประเภทและปริมาณขยะบรรจุภัณฑ์แก้วในครัวเรือน รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทและปริมาณของขวดแก้วที่ถูกทิ้งในครัวเรือน เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของวัสดุในการนำกลับมาใช้ใหม่
- 2) ระยะที่ 2 การสัมภาษณ์นักวิชาการหน่วยงานภาครัฐที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแก้ว ที่มีประสบการณ์ด้านการสร้างสรรค์งานศิลปะจากแก้ว เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและค้นหาวิธีการที่เหมาะสมในการนำแก้วเหลือใช้มาสร้างสรรค์งานศิลปะ
- 3) ระยะที่ 3 การทดลองและบันทึกผลการพัฒนาเทคนิคการหลอมและการตกแต่งแก้ว ดำเนินการทดลองเทคนิคการหลอมและตกแต่งแก้ว เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกระบวนการสำหรับการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศ
- 4) ระยะที่ 4 เผยแพร่ผลงานการออกแบบ แสดงผลการทดลองในรูปแบบนิทรรศการ และประเมินผลงานสร้างสรรค์



รูปที่ 2 เผยแพร่ผลงานการออกแบบ แสดงผลการทดลองในรูปแบบนิทรรศการ

Figure 2 Designs and experimental results were presented via an exhibition

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วยแบบบันทึกการสำรวจ แบบสัมภาษณ์ และการประเมินผลงาน กลุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- 1) การรวบรวมข้อมูล ระบุถึงกระบวนการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งอาจแตกต่างกันไปตามประเภทของการวิจัย โดยใช้เอกสาร ข้อมูล หรือเครื่องมือวิจัย เช่น แบบสอบถาม เพื่อรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ รวมถึงข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งต่าง ๆ
- 2) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพ (Qualitative Data Analysis) ผ่านการสัมภาษณ์เชิงพรรณนา และเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) โดยประเมินผลจากกลุ่มตัวอย่างที่ชมผลงาน พร้อมการคำนวณค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามหลักวิชาการ



รูปที่ 3 ลงพื้นที่เก็บข้อมูลผู้ศิลปินและโรงงานผลิตแก้ว

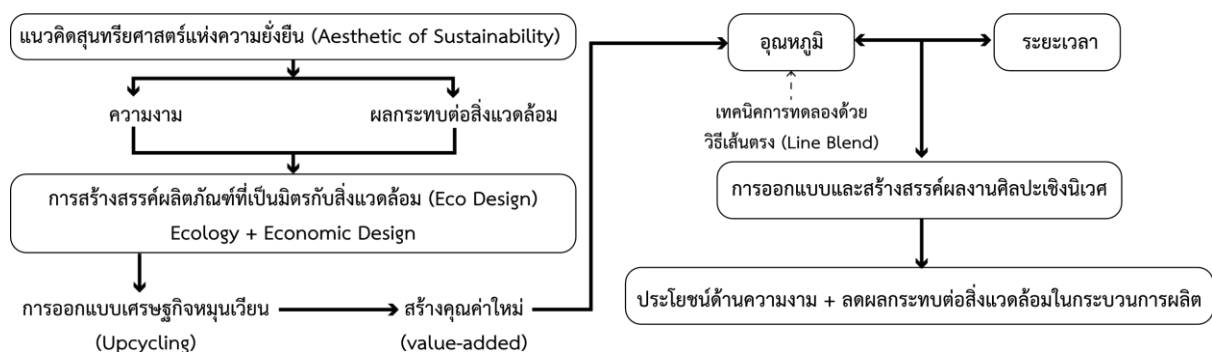
Figure 3 Field visit to collect data on artists and glass factories

4.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาการใช้ประโยชน์จากบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เป็นกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่มุ่งเน้นการคิดค้นแนวทางในการบริหารจัดการขยะ โดยการนำกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบของกระบวนการอัดไซเคิล เพื่อเพิ่มมูลค่าและสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาแนวทางการนำบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศ โดยอาศัยกระบวนการทดลองและค้นหาเทคนิคการตกแต่งแก้วทางศิลปะ ซึ่งมีกรอบแนวคิดที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

- 1) การศึกษาคุนลักษณะและประเภทของแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน และกำหนดอุณหภูมิที่เหมาะสมในการหลอมแก้ว โดยอ้างอิงจากเทคนิคการทดลองด้วยวิธีเส้นตรง (Line Blend) เพื่อให้เกิดเทคนิคเฉพาะสำหรับการสร้างสรรค์ผลงาน
- 2) การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเผาแก้ว เพื่อค้นหาคุนลักษณะทางวัสดุที่มีสุนทรียภาพและสามารถนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน
- 3) การออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานศิลปะเชิงนิเวศโดยเน้นประโยชน์ด้านความงาม เพื่้อัฒราการนำกลับมาใช้ใหม่ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต

การศึกษานี้เป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และสนับสนุนการพัฒนาแนวทางการสร้างสรรค์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต



รูปที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

Figure 4 Research Conceptual Framework

5. ผลการวิจัยหรือการศึกษา

5.1 ผลการศึกษาแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน

การศึกษาแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน ผลสำรวจพบบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนหลายประเภทของการบรรจุ สามารถแบ่งได้ตามประเภทของการใช้งานได้ดังนี้

- 1) บรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายรอบ (Returnable) เช่น ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำดื่ม
- 2) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้อย่างเดียว (One Way หรือ Non-returnable) เช่น ขวดอาหาร ขวดยา
- 3) บรรจุภัณฑ์ปากแคบ (Narrow Mouth) คือ บรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดปาก ต่ำกว่า 38 มิลลิเมตร เช่น ขวดเบียร์ ขวดซอสปรุงรส
- 4) บรรจุภัณฑ์ปากกว้าง (Wide Mouth) คือ บรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดปากเกินกว่า 38 มิลลิเมตร เช่น ขวดอาหาร
- 5) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีความดัน (Pressured Ware) คือ บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุเครื่องดื่มที่มีก๊าซ เช่น ขวดน้ำอัดลม เบียร์ โซดา
- 6) บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ต้องรับความดัน (Non-Pressured Ware) เช่น บรรจุภัณฑ์อาหาร

7) บรรจุภัณฑ์พิมพ์สี (Printed) เช่น ขวดน้ำอัดลม ขวดโซดา

8) บรรจุภัณฑ์ไม่พิมพ์สี (Plain) เช่น ขวดอาหาร ขวดซอส

สีของขวดแก้วบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนที่พบมากที่สุดมี 3 สี คือ สีใสเป็นสีที่ใช้มากที่สุด สีอำพันสีของขวดแก้วประเภทนี้ออกเป็นสีน้ำตาล ซึ่งสามารถกรองแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี จึงนิยมใช้เป็นขวดเบียร์ และขวดยาบางประเภท และสีเขียวมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับสีอำพัน มักจะใช้กับอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม



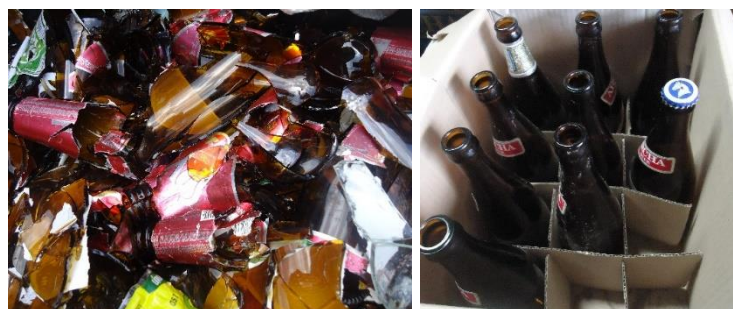
รูปที่ 5 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน

Figure 5 Examples of glass packaging used in households

จากการสำรวจแหล่งรับซื้อของเก่าพบว่า วิธีการซื้อขายของเก่าประเภทแก้ว แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ดังนี้

1) ขวดแก้วดี จะถูกนำมาขัดแยกชนิด สีและประเภทที่บรรจุสินค้า ได้แก่ ขวดแม่โขง ขวดน้ำปลา ขวดเบียร์ ขวดซอส ขวดโซดา ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง ขวดยา ขวดน้ำอัดลม ขวดเครื่องดื่มบำรุงร่างกาย ฯลฯ การจัดการขวดเหล่านี้หากไม่ตกบ้นเสียหายจะถูกนำกลับเข้าโรงงาน เพื่อนำไปล้างทำความสะอาดและนำกลับมาใช้ใหม่

2) ขวดแก้วแตกหักบิ่นชำรุดเสียหายจะถูกนำมาคัดแยกสี ได้แก่ ขวดแก้วใส ขวดแก้วสีขา และขวดแก้วสีเขียว จากนั้นนำเศษแก้วมาผ่านกระบวนการอัดไซเคิล โดยเบื้องต้นจะเริ่มแยกเศษแก้วออกมาตามสี เอาฝาจุที่ติดมากับปากขวดออกแล้วบดให้ละเอียด ใส่น้ำยากัดสีเพื่อกัดสีที่ติดมากับขวดแก้ว ล้างให้สะอาดแล้วนำส่งโรงงานผลิตขวดแก้วเพื่อนำไปหลอมใหม่



รูปที่ 6 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้จากร้านรับซื้อขายของเก่า

Figure 6 Examples of used glass packaging from a second-hand shop

จากผลการศึกษาแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน ขวดประเภทบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ขวดสุรา ขวดน้ำปลา ขวดซอส ขวดเบียร์ ขวดโซดา ขวดน้ำอัดลม ขวดยา ขวดเครื่องดื่มชูกำลังบำรุงร่างกาย ฯลฯ สามารถนำไปใช้ในการทดลองเพื่อสร้างสรรค์งาน

ศิลปะได้ทุกประเภท ทุกขนาด ทุกสี ทั้งขวดแก้วที่สีไม่แตกและขวดแก้วแตก เพราะเป็นแก้วกลุ่มแก้วโซดาไลม์ (Soda-lime glass) เหมือนกันมีอุณหภูมิในการหลอมใกล้เคียงกัน จุดหลอมเหลวต่ำ และขึ้นรูปง่าย

5.2 ผลการทดลองเพื่อไปสู่กระบวนการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ

ผู้วิจัยขอสรุปผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 ศึกษาแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน หอองค์ความรู้ในการพัฒนาเทคนิค เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ นำไปสู่การพัฒนาวิธีการอัปเดตเคลือบอะนติแบคทีเรียจากภูมิปัญญาและการเรียนรู้ โดยใช้การศึกษา การทดลอง วิธีการวิเคราะห์ เทคนิค วิธีการหลอมแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เพื่อหาแนวทางในการสร้างสรรค์งานศิลปะโดยมีรูปแบบดังนี้

1) รูปแบบการหาอุณหภูมิในการหลอมจากเทคนิคการทดลองด้วยวิธีเส้นตรง (Line Blend) เพื่อให้เกิดเทคนิคเฉพาะที่จะนำไปใช้ในการสร้างสรรค์

รูปแบบการหาอุณหภูมิในการหลอมจากเทคนิคการทดลองด้วยวิธีเส้นตรง (Line Blend) จากการกำหนดอุณหภูมิการทดลองหลอมแก้วจากอุณหภูมิ 650-1,100 องศาเซลเซียส โดยผันแปรอุณหภูมิขึ้นครั้งละ 50 องศาเซลเซียส 10 ช่วงอุณหภูมิ

ตารางที่ 1 การหาอุณหภูมิในการหลอมด้วยวิธีเส้นตรง (Line Blend)

Table 1 Determination of the Melting Temperature Range by the Line Blend Method

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
650 °C	700 °C	750 °C	800 °C	850 °C	900 °C	950 °C	1000 °C	1050 °C	1100 °C

2) ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการหลอมแก้ว เพื่อค้นหาสูตรทางวัสดุ สำหรับการพัฒนาแบบในการสร้างสรรค์

รูปแบบช่วงเวลาที่ใช้ในการขึ้นอุณหภูมิความร้อนของการเผาทดลองแต่ละครั้ง กำหนดให้ขึ้นอุณหภูมิละ 200 องศาเซลเซียส/ชั่วโมง จากนั้นขึ้นอุณหภูมิ 395 องศาเซลเซียส (full สูงสุดตามกำลังไฟของเตาเผา) จนถึงอุณหภูมิเป้าหมาย และคงอุณหภูมิคงที่ 15 นาที จากนั้นปล่อยให้อุณหภูมิลดลงจนถึงอุณหภูมิ 515 องศาเซลเซียส ยืนไฟอีก 30 นาที เพื่อลดความการแตกร้าว

ตารางที่ 2 รูปแบบการขึ้นอุณหภูมิในการเผาทดลอง

Table 2 Temperature rise pattern in experimental firing

การทดลองที่ Experiment No.	โปรแกรม Heating Program	องศาเซลเซียส/1ชั่วโมง °C/hour	อุณหภูมิเป้าหมาย Target Temperature (°C)	ยืนไฟ/นาที Soaking time (minutes)
1	1	200	400	
	2	395 (full)	650	15
	3	-	515	30
2	1	200	400	
	2	395 (full)	700	15
	3	-	515	30
3	1	200	400	
	2	395 (full)	750	15
	3	-	515	30
4	1	200	400	
	2	395 (full)	800	15

การทดลองที่ Experiment No.	โปรแกรม Heating Program	องศาเซลเซียส/ชั่วโมง °C/hour	อุณหภูมิเป้าหมาย Target Temperature (°C)	อินไฟ/นาที Soaking time (minutes)
	3	-	515	30
5	1	200	400	
	2	395 (full)	850	15
	3	-	515	30
6	1	200	400	
	2	395 (full)	900	15
	3	-	515	30
7	1	200	400	
	2	395 (full)	950	15
	3	-	515	30
8	1	200	400	
	2	395 (full)	1,000	15
	3	-	515	30
9	1	200	400	
	2	395 (full)	1,050	15
	3	-	515	30
10	1	200	400	
	2	395 (full)	1,100	15
	3	-	515	30

3) ทำการทดลองค้นหาอุณหภูมิในการหลอมแก้วเลือกใช้เตาเผาระบบไฟฟ้า เพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงของการขึ้นช่วงของอุณหภูมิในการเผา โดยทำการทดลองตามตารางแสดงรูปแบบการขึ้นอุณหภูมิในการเผาทดลอง (ตารางที่ 2) มีรายละเอียดดังนี้

3.1) การทดลองครั้งที่ 1 แบ่งเป็นการทดลองย่อย 10 ครั้ง ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองดังตารางแสดงข้างต้น

3.2) การทดลองครั้งที่ 2 แบ่งการทดลองย่อย 10 ครั้ง ปรับโปรแกรมการเผา โปรแกรมที่ 3 เมื่อถึงอุณหภูมิเป้าหมายและคงอุณหภูมิคงที่ 15 นาที จากนั้นปล่อยให้อุณหภูมิลดลงจนถึงอุณหภูมิ 515 องศาเซลเซียสขึ้นไฟอีก 45 นาที เพื่อลดความการแตกร้าว

3.3) การทดลองครั้งที่ 3 แบ่งการทดลองย่อยออก 10 ครั้ง โปรแกรมการเผา โปรแกรมที่ 3 เมื่อถึงอุณหภูมิเป้าหมายและคงอุณหภูมิคงที่ 15 นาที จากนั้นปล่อยให้อุณหภูมิลดลงจนถึงอุณหภูมิ 515 องศาเซลเซียสขึ้นไฟอีก 75 นาที เพื่อลดความการแตกร้าว

จากการทดลองตามแผนการทดลองครั้งที่ 1-3 มีผลการทดลองดังตารางแสดงผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดลองครั้งที่ 1-3

Table 3 Results of experiments 1-3

การทดลอง Experiment No.	ทดลองย่อย Sub- experiment No.	ผลการทดลอง Observation
1	1	ขวดแก้วไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม No visible change was observed; the glass remained in its original state.
	2	ขวดแก้วเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม มีการยุบตัวลงเล็กน้อย Initial deformation was noted; the bottle exhibited slight shrinkage.
	3	ขวดแก้วมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม มีการยุบตัวเป็นเนื้อเดียวกันแบนเป็นระนาบแต่ยังคงสภาพของขวดแก้ว The bottle collapsed into a flattened, unified mass while retaining its original outline.
	4	ขวดแก้วมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิมมาก มีการยุบตัวเป็นเนื้อเดียวกันแบนเป็นระนาบ ยังคงสภาพของขวดแก้วมีลักษณะที่ผิดรูปทรง Significant deformation occurred; the bottle retained its general shape but showed noticeable distortion.
	5	ขวดแก้วเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิมมาก มีการยุบตัวเป็นเนื้อเดียวกันแบนเป็นระนาบยังคงสภาพของขวดแก้วมีลักษณะที่ผิดรูปทรงมากขึ้น Increased deformation was observed; the bottle's shape became further distorted while remaining flattened.
	6	ขวดแก้วเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิมหลอมยุบตัวเป็นเนื้อเดียวกันไม่คงสภาพของขวดแก้ว เริ่มมีการแผ่กระจายออกผิดรูปทรง The bottle melted into a unified mass, losing its original shape and beginning to spread outward.
	7	ขวดแก้วเปลี่ยนแปลงเริ่มไม่คงสภาพ หลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน มีการแผ่กระจายออกผิดรูปทรง The bottle continued to melt and deform, forming a unified mass with clear outward spreading.
	8	ขวดแก้วเปลี่ยนแปลงไม่คงสภาพ หลอมละลายไม่เหลือลักษณะของขวด มีสภาพแผ่กระจายออกผิดรูปทรงมาก Complete loss of shape occurred; the bottle melted entirely and spread extensively.
	9	ขวดแก้วเปลี่ยนแปลงไม่คงสภาพ หลอมละลายไม่เหลือลักษณะของขวด มีสภาพแผ่กระจายออกผิดรูปทรงมากขึ้น Further deformation was observed; the bottle melted completely with no remaining structural features.
	10	ขวดแก้วเปลี่ยนแปลงไม่คงสภาพ หลอมละลายไม่เหลือลักษณะของขวด มีสภาพแผ่กระจายออกไม่เหลือรูปทรง

การทดลอง Experiment No.	ทดลองย่อย Sub-experiment No.	ผลการทดลอง Observation
		Total transformation occurred; the bottle melted into an amorphous mass with no trace of its original form.
2	1-10	ผลการทดลองพบว่า มีความเหมือนกันกับการทดลองครั้งที่ 1 ในการทดลองย่อยครั้งที่ 1-10 ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างตามโปรแกรมการทดลองมากนัก The experimental results revealed consistency with those observed in Experiment No. 1. Across Sub-experiment Nos. 1–10, no significant differences in morphological changes were detected under the various thermal treatment programs.
3	1-10	ผลการทดลองพบว่า ตรงกันกับการทดลองครั้งที่ 1 ในการทดลองย่อยครั้งที่ 1-10 ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างตามโปรแกรมการทดลอง The experimental results were consistent with those obtained in Experiment No. 1. Throughout Sub-experiment Nos. 1–10, no observable differences in deformation behaviour were identified across the thermal treatment programs.

4) ปัจจัยประเภทแก้วและสีของขวดแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน สีใส สีน้ำตาล และสีเขียวที่ใช้กับอุตสาหกรรมเครื่องดื่มเป็นแก้วที่มีอุณหภูมิในการหลอมใกล้เคียงกัน ผลการทดลองที่ได้ให้ผลการยุบตัวและแผ่กระจายตัวไม่แตกต่างกับผลการทดลองครั้งที่ 1-3



รูปที่ 7 ตัวอย่างผลการทดลองก่อนเผาและหลังเผา การทดลองที่ 1 การทดลองย่อยที่ 3 อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส

Figure 7 Examples of experimental results before and after burning

Experiment 1, Sub-Experiment 3, Temperature 750 °C



รูปที่ 8 ตัวอย่างผลการทดลองก่อนเผาและหลังเผา การทดลองที่ 1 การทดลองย่อยที่ 4 อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส

Figure 8 Examples of experimental results before and after burning

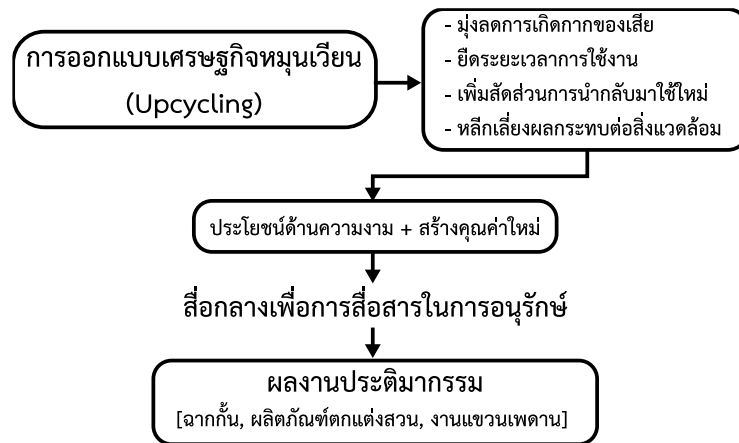
Experiment 1, Sub-Experiment 4, Temperature 800 °C

สรุปผลการทดลอง จากการทดลองครั้งที่ 1-3 ประกอบด้วยหน่วยการทดลองย่อยจำนวน 30 ครั้งของการเผาทดลองทั้งหมด ค้นพบว่าแบบแผนการทดลองครั้งที่ 1 มีความใกล้เคียงกันมากกับการเผาทดลองครั้งที่ 2 และการเผาทดลองครั้งที่ 3 พบว่าการทดลองการหลอมขวดแก้วไม่มีความเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างจากการทดลองครั้งที่ 1

ผู้วิจัยเลือกใช้แบบแผนวิธีการทดลองครั้งที่ 1 มาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน บรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เพื่อเป็นแนวทางการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ เพราะการเผาทดลองครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ให้ผลที่เหมือนกันจึงเป็นการประหยัดทรัพยากร โดยนำวิธีการเผาจากการทดลองย่อยครั้งที่ 3 และ 4 มาใช้เพราะอุณหภูมิในการหลอมขวดแก้ว ส่งผลต่อการแปรสภาพลักษณะรูปทรงของขวดแก้วที่มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะเชิงนิเวศชุดนี้มากที่สุด

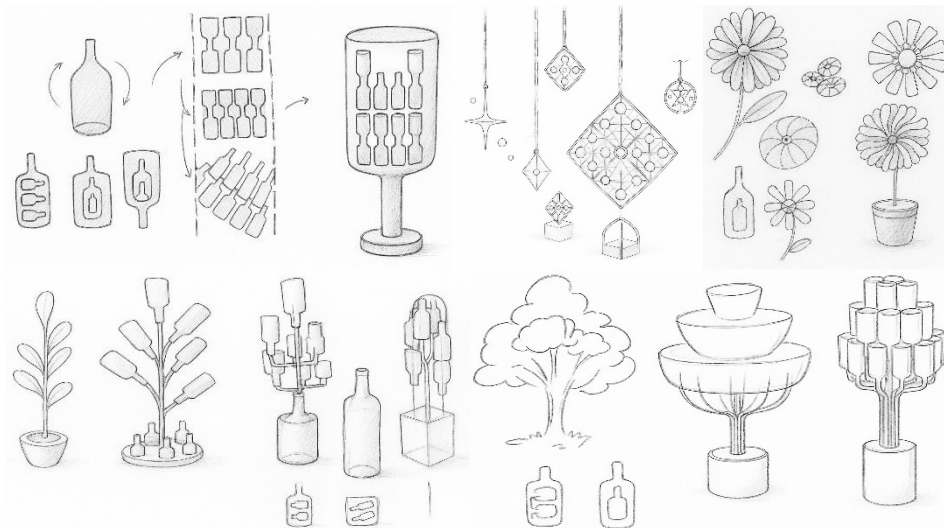
5.3 ผลการสังเคราะห์แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศ

ผลการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อ 2 แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศจากแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน โดยมีแนวความคิดมาจากการหลอมขวดแก้วเพื่อการออกแบบผลงานประติมากรรม และการออกแบบผลิตภัณฑ์เศรษฐกิจหมุนเวียน (Upcycling) หรือการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Ecology + Economic Design) ออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการจะมุ่งลดการเกิดกากของเสีย ยืดระยะเวลาการใช้งาน เพิ่มสัดส่วนการนำกลับมาใช้ใหม่ และหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระบบผลิตภัณฑ์ โดยนำขวดแก้วเหลือใช้ในครัวเรือนประเภทขวดเบียร์ ขวดไวน์ น้ำอัดลม สุรา ยา อาหาร เครื่องดื่มบำรุงกำลัง สีเขียว สีน้ำตาล และสีใส แบบขวดสมบูรณ์และมีการตัดขวดตามรูปทรงที่ต้องการมาใช้ในการหลอมขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน นอกจากนี้มีการนำขวดแก้วแตกมาใช้ผสมผสานในชิ้นงาน เพื่อเป็นสื่อกลางในการสื่อสารแก่คนทั่วไปในการเห็นคุณค่าของขยะครัวเรือนเพื่อมาผลิตผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์แนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สรุปเป็นแผนภูมิการออกแบบดังรูปที่ 9 และทำแบบร่างจำนวน 7 แบบดังรูปที่ 10



รูปที่ 9 แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศ

Figure 9 Strategies for Ecologically-Inspired Artistic Creation



รูปที่ 10 แบบร่างศิลปะเชิงนิเวศจากแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน

Figure 10 Sustainable Eco-Art Design from Upcycled Household Glass



รูปที่ 11 ผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 1

Figure 11 Prototype of ecological art glass bottle, set 1

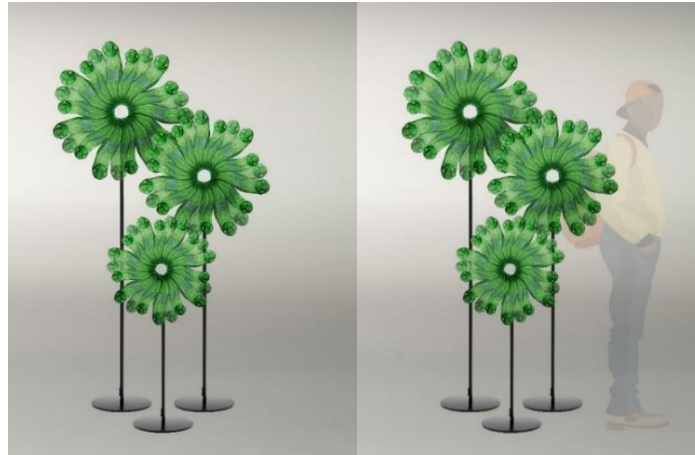
แนวความคิดผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 1 “ขวดซ้อนขวด” สะท้อนแนวคิดศิลปะเชิงนิเวศ โดยนำเศษแก้วหลอมรวมกันเป็นโครงสร้างขวดกลับหัว ซึ่งสื่อถึงวัฏจักรของการบริโภคและการผลิตวัตถุที่กลายเป็นขยะ การประกอบโครงสร้างขวดแก้วเป็นองค์ประกอบของผนัง ไม่เพียงเป็นการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ แต่ยังเป็น Upcycling ที่เพิ่มคุณค่าให้เป็นสื่อกลางในการคำนึงถึงวัสดุเหลือทิ้งสร้างบทบาทใหม่ที่สามารถสร้างมูลค่า และสอดแทรกผลกระทบต่องานสิ่งแวดล้อมแก่ผู้บริโภคในเชิงอนุรักษ์ โครงสร้างของผนังที่เปิดช่องแสงช่วยสร้างมิติทางการมองเห็น เปรียบเสมือน “หน้าต่างแห่งการรับรู้” ที่กระตุ้นให้ผู้บริโภคตระหนักถึงวงจรการใช้ทรัพยากรและความสัมพันธ์ของมนุษย์กับธรรมชาติ ผลงานนี้จึงไม่ใช่เพียงศิลปะ แต่เป็นการสะท้อนและกระตุ้นให้เกิดเสียงสะท้อนด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่สาธารณะ



รูปที่ 12 ผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 2

Figure 12 Prototype of ecological art glass bottle, set 2

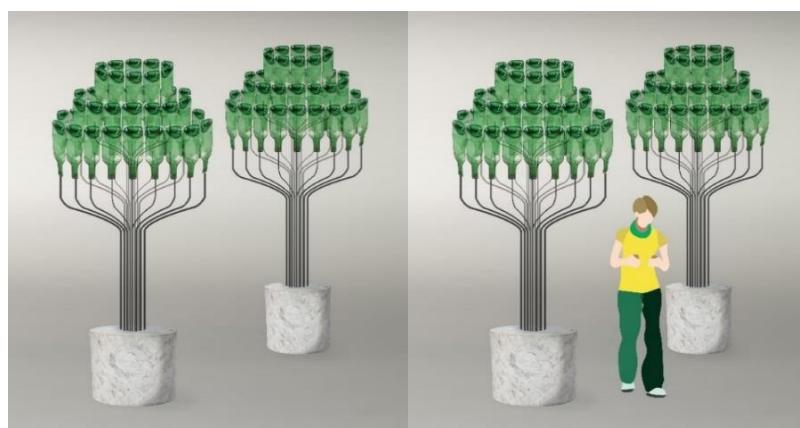
แนวความคิดผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 2 ขวดแก้วสีเขียวเหลือทิ้งจากครัวเรือน มาหลอมด้วยความร้อนและจัดเรียงเป็นแนวตั้ง 3 ระดับความสูง ยังคงรูปทรงดั้งเดิมของขวดไว้ไม่ผ่านการแปรรูปหรือดัดเลียด สะท้อนถึงสัจจะวัสดุหรือการคงเนื้อแท้ของวัสดุ แนวคิดการออกแบบเป็นการจัดเรียงต่อเนื่องในแนวตั้งเพื่อสื่อสัญลักษณ์ของการเติบโตอย่างยั่งยืนและการพึ่งพากันและกัน เช่นเดียวกับแนวคิด ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco Design) ที่มุ่งใช้ทรัพยากรโดยไม่จำเป็นต้องสร้างใหม่ ทั้งหมดนี้เป็นหัวใจสำคัญของ Aesthetic of Sustainability ไม่ได้เป็นเพียงการนำของเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ แต่ยังหมายถึงความเข้าใจและการให้คุณค่ากับสิ่งที่มีอยู่ โครงสร้างขวดแก้วที่คุณสมบัติวัสดุที่สามารถให้แสงลอดผ่าน เปรียบเสมือน หน้าต่างแห่งการมองเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียบง่าย สะท้อนถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับวัตถุท่ามกลางกระแสเร่งรีบของโลกสมัยใหม่



รูปที่ 13 ผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 3

Figure 13 Prototype of ecological art glass bottle, set 3

แนวความคิดผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 3 การหลอมขวดแก้วให้มีลักษณะคล้ายกลีบดอกไม้ และจัดเรียงหมุนเวียนตามลักษณะลายฟิโบนัคซี (Fibonacci Spiral) สะท้อนถึงรูปแบบทางธรรมชาติที่พบในดอกไม้ เกลียวยหอย และการเติบโตของพืช โครงสร้างนี้ไม่ได้เป็นเพียงรูปทรงที่สวยงาม แต่ยังเป็นสัญลักษณ์ของ วัฏจักรชีวิต (การเกิด การใช้ การทิ้ง และการฟื้นคืน) แนวคิดนี้ตั้งคำถามต่อการผลิตแบบเส้นตรง (Linear Economy) ของสังคมบริโภค ซึ่งเน้นการผลิตและการใช้เพียงชั่วคราวโดยไม่มีการนำกลับมาใช้ใหม่ ขณะที่ศิลปะในโครงการนี้เลือกใช้แนวทาง Upcycling ที่ไม่เพียงแค่อัพไซเคิลแต่เป็นการยกระดับคุณค่าของวัสดุ ให้กลายเป็นบทสนทนาทางสุนทรียศาสตร์ภายใต้ Aesthetic of Sustainability ด้วยความตั้งใจที่จะเคารพและสะท้อนโครงสร้างอันสมดุลของธรรมชาติ ผลงานนี้ส่งเสริมให้มองเห็นคุณค่าในวัตถุที่อาจถูกละเลย ผสมผสานการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ทางธรรมชาติ ผ่านรูปแบบทางธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง



รูปที่ 14 ผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 4

Figure 14 Prototype of ecological art glass bottle, set 4

แนวความคิดผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 4 ประติมากรรมชิ้นนี้เกิดจากแนวคิดในเรื่องโครงสร้างหลักที่แตกกิ่งก้านเป็นรูปทรงเรขาคณิต การรองรับขวดแก้วเหลือทิ้งจากครัวเรือนที่ผ่านการหลอมผลิตเป็น “ต้นไม้” แผงนัยยะทางสิ่งแวดล้อมที่ต้นไม้ไม่ได้เติบโตจากดินและน้ำ แต่เกิดจากระบบการบริโภคของมนุษย์ที่ขาดความรับผิดชอบ การ

เลือกใช้ขวดในรูปทรงเดิม คือ การตั้งคำถามถึงคุณค่าที่แท้ของวัสดุในสังคมอุตสาหกรรม ขวดที่เคยเป็นเพียงภาชนะเมื่อเปลี่ยนมุมมองเป็น “ใบไม้” ที่สะท้อนถึงการคืนคุณค่าให้กับสิ่งที่เคยมองข้ามภายใต้กรอบทฤษฎี Eco Design ขวดแก้วเหล่านี้ได้รับ “หน้าที่ใหม่” โดยไม่ลดทอนคุณภาพหรือความงาม ประติมากรรมนี้ทำหน้าที่มากกว่าการเป็นสื่อทางศิลปะ แต่เป็น เครื่องมือแห่งการทบทวนบทบาทของมนุษย์ในระบบนิเวศชวนให้ตั้งคำถามว่าขยะควรถูกมองว่าเป็นภาระหรือเป็นจุดเริ่มต้นของการเยียวยาสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 15 ผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 5

Figure 15 Prototype of ecological art glass bottle, set 5

แนวความคิดผลงานต้นแบบขวดแก้วศิลปะเชิงนิเวศ ชุดที่ 5 เน้นการผสมผสานความงามของธรรมชาติเข้ากับกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ซ่อนอยู่ในทุกชีวิต โดยใช้ขวดแก้วเหลือทิ้งที่ผ่านการหลอมมาจัดเรียงอย่างสมมาตรภายในกรอบเหล็กทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คุณสมบัติความโปร่งใสของแก้ว สามารถสร้างบรรยากาศให้แสงธรรมชาติส่องผ่าน ก่อให้เกิดเงาและประกายที่เปลี่ยนแปลงตลอดวัน สะท้อนถึงความไม่แน่นอนและการเปลี่ยนแปลงของชีวิต ขณะเดียวกันผลงานนี้เลือกใช้วัสดุเหลือทิ้งในลักษณะ “สัจจะวัสดุ” โดยไม่บิดหรือเปลี่ยนโครงสร้างเดิม เพื่อยืนยันคุณค่าที่แท้ของวัสดุ และกระตุ้นให้ผู้ชม “มองใหม่” ต่อสิ่งที่เคยถูกละเลย ภายใต้ Aesthetic of Sustainability ประติมากรรมนี้ไม่เพียงทำหน้าที่เป็นวัตถุศิลป์ แต่ยังเป็นเครื่องมือแห่งการตระหนักรู้ นำเสนอการเปลี่ยนแปลงโดยไม่ต้องพึ่งพาพลังงานเพิ่มเติม และแสดงให้เห็นว่าความงามทางธรรมชาติสามารถอยู่ร่วมกับระบบการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจ

นำผลงานเผยแพร่ประเมินผลงานสร้างสรรค์ โดยนักศึกษาทางด้านศิลปะและการออกแบบ จำนวน 100 คน เลือกแบบเฉพาะเจาะจงนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตเพาะช่าง

ตารางที่ 4 ประเมินผลงานสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ จากบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน

Table 4 Evaluate Artworks of ecological art from household waste glass packaging

				
ผลงานชุดที่ 1 Art work Series No. 1	ผลงานชุดที่ 2 Art work Series No. 2	ผลงานชุดที่ 3 Art work Series No. 3	ผลงานชุดที่ 4 Art work Series No. 4	ผลงานชุดที่ 5 Art work Series No. 5
รายการ Evaluation Criteria		ค่าเฉลี่ย Mean	SD.	ความพึงพอใจ Satisfaction Level
1. ความพึงพอใจต่อผลงานชุดที่ 1 Overall aesthetic evaluation of artwork series No.1		4.48	0.63	ระดับดี Very good
2. ความพึงพอใจต่อผลงานชุดที่ 2 Overall aesthetic evaluation of artwork series No.2		4.03	1.16	ระดับดี Very good
3. ความพึงพอใจต่อผลงานชุดที่ 3 Overall aesthetic evaluation of artwork series No.3		4.39	0.82	ระดับดี Very good
4. ความพึงพอใจต่อผลงานชุดที่ 4 Overall aesthetic evaluation of artwork series No.4		4.16	0.96	ระดับดี Very good
5. ความพึงพอใจต่อผลงานชุดที่ 5 Overall aesthetic evaluation of artwork series No.5		4.51	0.64	ระดับดีมาก Excellent
6. รูปแบบผลงานสร้างสรรค์มีความแปลกใหม่ สวยงามสัมพันธ์กับยุคปัจจุบัน The artistic presentation exhibits originality and aesthetic refinement, reflecting contemporary relevance and design sensibility		4.57	0.81	ระดับดีมาก Excellent
7. เป็นแนวทางในการพัฒนางานศิลปะเชิงนิเวศ จากบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน The work provides a conceptual foundation for advancing ecological art through the creative reuse of household glass packaging waste		4.52	0.69	ระดับดีมาก Excellent
8. สร้างความตระหนักในการนำบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนมาผลิตเป็นงานศิลปะที่สร้างมูลค่าได้ The artwork fosters awareness of the potential to transform household glass packaging waste into value-added artistic expressions.		3.85	0.99	ระดับดี Very good
รวม Total		4.31	0.83	ระดับดี Very good

จากตารางที่ 4 ความพึงพอใจต่อผลงานศิลปะเชิงนิเวศ จากบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน ความพึงพอใจต่อผลงานตามลำดับดังนี้ ลำดับที่ 1 ผลงานชุดที่ 5 ค่าเฉลี่ย 4.51 ลำดับที่ 2 ผลงานชุดที่ 1 ค่าเฉลี่ย 4.48 ลำดับที่ 3 ผลงานชุดที่ 3 ค่าเฉลี่ย 4.39 ลำดับที่ 4 ผลงานชุดที่ 4 ค่าเฉลี่ย 4.16 และลำดับที่ 5 ค่าเฉลี่ย 4.03 ตามลำดับ โดยผลงานชุดที่ 5 มีความพึงพอใจมากที่สุดด้วยรูปทรงที่มีความโดดเด่น น่าสนใจ การจัดวางองค์ประกอบแก้วเหลือใช้มีความแปลกใหม่และองค์ประกอบที่ลงตัว สวยงาม

ความพึงพอใจรูปแบบผลงานสร้างสรรค์มีความแปลกใหม่ สวยงามสัมพันธ์กับยุคปัจจุบันมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.57 เป็นแนวทางในการพัฒนางานศิลปะเชิงนิเวศ จากบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.52 และผลงานสามารถสร้างความตระหนักในการนำบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนมาผลิตเป็นงานศิลปะที่สร้างมูลค่าได้ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.85

6. การอภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

6.1 อภิปรายผล

การศึกษานี้มุ่งเน้นการนำบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนมาสร้างสรรค์เป็นศิลปะเชิงนิเวศ โดยเป็นการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับเทคนิคการรีไซเคิลที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนากระบวนการรีไซเคิลขยะที่มีรากฐานจากภูมิปัญญาและการเรียนรู้เชิงทดลอง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการหลอมแก้วที่อุณหภูมิ 750–800 องศาเซลเซียสเป็นเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการนำขวดแก้วประเภทต่าง ๆ เช่น ขวดเบียร์ ขวดไวน์ และขวดน้ำอัดลม มาออกแบบและขึ้นรูปเป็นงานศิลปะ ผลการทดลองที่ดำเนินการในแผนการทดลองครั้งที่ 1 พบว่ามีความใกล้เคียงกับผลการเผาทดลองในครั้งที่ 2 และ 3 โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แผนการทดลองครั้งที่ 1 เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงสุดในการประหยัดทรัพยากรและสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Upcycling) ในการนำวัสดุเหลือใช้ หรือวัสดุที่หมดอายุการใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่เพื่อสร้างคุณค่าใหม่ (value-added) ร่วมกับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco Design) หรือการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Ecology + Economic Design) **ออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการจะมุ่งลดการเกิดกากของเสีย ยืดระยะเวลาการใช้งาน เพิ่มสัดส่วนการนำกลับมาใช้ใหม่** นอกจากนี้ งานวิจัยยังสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มในการนำวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ โดยสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเบาจากเศษแก้วของ T. Saengchantara et al. (2016) ประเทศไทยมีวัสดุเหลือทิ้งประเภทเศษแก้วและแก้วลอยเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต ประเทศไทยมีเศษแก้วทิ้งเป็นขยะอยู่ประมาณปีละ 40,000 ตัน ซึ่งไม่ได้นำกลับไปใช้ในกระบวนการผลิตแก้ว และนับวันจะมีปริมาณขยะเศษแก้วเพิ่มมากขึ้นในการพัฒนาอุตสาหกรรมเบาจากเศษแก้วซึ่งเป็นการลดปัญหาทางมลพิษสามารถนำไปใช้เป็นฉนวนกันความร้อน สำหรับอาคารบ้านเรือน รวมถึงสอดคล้องกับโครงการปั้นเศษแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ของ Amornwitwat (2004) ที่ชี้ให้เห็นว่าการนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่สามารถเพิ่มมูลค่าและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศจากแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เป็นการนำแนวคิดอย่างยั่งยืน (sustainable design) ที่คำนึงถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการกระตุ้นให้เห็นคุณค่าของขวดเหลือใช้ในครัวเรือนที่สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้อย่างตรงไปตรงมา โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jitpimolmard et al. (2023) การสร้างกิจการเพื่อสังคมเพื่อการจัดนิทรรศการศิลปะเชิงนิเวศ สามารถสร้างความตระหนักรู้ให้แก่ประชาชนผู้เข้าชมทั่วไป โดยหวังว่าจะสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของการทิ้งขยะ อีกทั้งยังแก้ไขปัญหาขยะที่เป็นเพื่อนอยู่ในระบบนิเวศในปัจจุบัน ผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนมาสร้างสรรค์เป็นศิลปะเชิงนิเวศ มุ่งลดการเกิดของเสีย ยืดระยะเวลาการใช้งานในการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ และหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สื่อกลางเพื่อการสื่อสารแก่ผู้บริโภคกระตุ้นแนวทางการอนุรักษ์ สัมพันธ์กับผลงาน NBBJ, Berger Partnership (2023) ในชื่องาน Forest Net (work) เป็นการสร้างผลงานสาธารณะแรงบันดาลใจต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับธรรมชาติ ผ่านการสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบในการใช้วัสดุ การย่อยสลาย การนำกลับมาใช้ใหม่ หรือการรีไซเคิล ผู้เข้าชมสามารถมีส่วนร่วมกับผลงาน และเป็นแนวทางการเผยแพร่การอนุรักษ์แก่ผู้เข้าชมผลงานอีกทางหนึ่ง

6.2 สรุปผล

การศึกษานี้มุ่งเน้นการนำบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เพื่อสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศ เป็นกระบวนการค้นหาคำตอบในการพัฒนาเทคนิค เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาวิธีการรีไซเคิลขยะอันเกิดจากภูมิปัญญา และการเรียนรู้ เริ่มต้นจากการ

สำรวจ สัมภาษณ์ สังเกต และบันทึกข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้การเลือกด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง และการวิเคราะห์เทคนิควิธีการตกแต่งแก้วทางศิลปะ วิธีการหลอมแก้ว เพื่อหาแนวทางในการออกแบบการทดลอง เมื่อกำหนดแผนการทดลองที่เหมาะสมแล้ว ทำการทดลองการหลอมแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน เพื่อหาแนวทางในการสร้างสรรค์งานศิลปะ จากการทดลองพบว่าแผนการทดลองครั้งที่ 1 มีความใกล้เคียงกันมากกับการเผาทดลองครั้งที่ 2 และการเผาทดลองครั้งที่ 3 พบว่าการหลอมขวดแก้วไม่มีความเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างจากการทดลองครั้งที่ 1 ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบแผนวิธีการทดลองครั้งที่ 1 เพราะเป็นการประหยัดทรัพยากรทางกระบวนการหลอมขวดแก้ว และยังสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Upcycling) ร่วมกับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco Design) ใช้เทคนิควิธีการหลอม และเทคนิคการตกแต่งแก้วทางศิลปะ โดยอุณหภูมิในการหลอมที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้อุณหภูมิ 750-800 องศาเซลเซียส จากนั้นสังเคราะห์องค์ความรู้สู่แนวทางการสร้างสรรค์ศิลปะเชิงนิเวศจากแก้วเหลือใช้ในครัวเรือน โดยใช้แนวคิดการออกแบบที่มุ่งประโยชน์ทางความงาม เพิ่มสัดส่วนการนำกลับมาใช้ใหม่ และหลีกเลี่ยงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจำนวน 5 ชุด ภายใต้แนวคิดสุนทรียศาสตร์แห่งความยั่งยืน (Aesthetic of Sustainability) ที่เน้นความงามและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเผยแพร่องค์ความรู้ที่ค้นพบ ประเมินความพึงพอใจสรุปได้ว่า ผลงานชุดที่ 5 ความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.51 ด้วยรูปทรงที่มีความโดดเด่น น่าสนใจ การจัดวางองค์ประกอบแก้วเหลือใช้มีความแปลกใหม่และองค์ประกอบที่ลงตัว สวยงาม ความพึงพอใจรูปแบบผลงานสร้างสรรค์มีความแปลกใหม่ สวยงามสัมพันธ์กับยุคปัจจุบันมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.57 และเป็นแนวทางในการพัฒนางานศิลปะเชิงนิเวศ จากบรรจุภัณฑ์แก้วเหลือใช้ในครัวเรือนมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.52

6.3 ข้อเสนอแนะ

1) การบูรณาการวัสดุอัปไซเคิลประเภทอื่น เพื่อขยายองค์ความรู้และเพิ่มความหลากหลายในแนวทางการทดลอง ควรพิจารณาการผสมผสานวัสดุประเภทอื่นร่วมกับแก้ว เช่น โลหะ เซรามิก หรือพลาสติกชีวภาพ การศึกษาแนวทางการหลอมแก้วร่วมกับวัสดุเหล่านี้อาจช่วยพัฒนาเทคนิคการสร้างสรรค์งานศิลปะเชิงนิเวศ และส่งเสริมการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นนวัตกรรมและมีคุณค่าทางศิลปะและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

2) การพัฒนาเทคนิคการตกแต่งแก้วเพื่อเพิ่มมูลค่า การวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการตกแต่งแก้ว เช่น การลงสี การกัดกรวด หรือการพันเคลือบ อาจช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและมีความหลากหลายมากขึ้น รวมถึงช่วยเพิ่มโอกาสทางการตลาดและการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น งานออกแบบภายใน ศิลปะตกแต่ง และอุตสาหกรรมสินค้าหัตถกรรม

ทั้งนี้ การศึกษาที่ดำเนินไปในครั้งแรกอาจยังไม่สามารถครอบคลุมประเด็นทั้งหมดอย่างสมบูรณ์ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อพัฒนาข้อมูลให้ครบถ้วนยิ่งขึ้น การวิจัยเชิงลึกและการทดลองที่ต่อยอดจะช่วยให้เกิดแนวคิดที่กว้างขวางและเป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในงานสร้างสรรค์เชิงนิเวศอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

7. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณอย่างจริงใจต่อชุมชน ร้านขายของเก่า และประชากรกลุ่มตัวอย่างในโครงการ รวมถึงผู้บริจาคขวดแก้วที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

ขอขอบพระคุณนักศึกษาและเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยเพาะช่าง และคณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนด้านข้อมูลและกระบวนการวิจัย นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณต่ออาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่เข้าใจในภาระงานวิจัย และให้การสนับสนุนที่มีคุณค่า ซึ่งเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้โครงการนี้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เอกสารอ้างอิง

- Amornwitwat, S. (2004). *Turn glass fragments into products*. National Research Council of Thailand (NRCT).
- Business Waste. (2023). *How to Reduce Glass Waste*. <https://www.businesswaste.co.uk/reduce-waste/how-to-reduce-glass-waste/>
- Creative Economy Agency. (n.d.). *About us*. <https://www.cea.or.th/th/about> (in Thai)
- Fry, T. (2009). *Design futuring: Sustainability, ethics and new practice*. Berg Publishers.
- Howkins, J. (2001). *The creative economy: How people make money from ideas*. Penguin.
- Jitpimolmard, S., Tongkarnpanit, P., Chotipatthamanon, S., & Disatapundhu, S. (2023). Creating Social Enterprise for Ecological Art Exhibition. *Journal of Humanities and Social Sciences, Rajapruk University*, 9(2), 125–140. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/rpu/article/view/271194> (in Thai)
- Jonas, W. (2012). *Design research and its meaning to the methodological development of the discipline*. In L. Valentine (Ed.), *The Routledge companion to design research* (pp. 41–54). Routledge.
- Kanchanaworawanich, B. (2010). *Tiles made from broken glass*. National Metal and Materials Technology Center. https://www.mtec.or.th/?option=com_content&task=view&id=1055&Itemid=3%206
- Pollution Control Department. (2020). *Comprehensive community waste management*. Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North Point Press.
- NBBJ, Berger Partnership. (2023). *Forest Net (work)*. SEG D (Society for Experiential Graphic Design). <https://segd.org/projects/forest-network-2/>
- Saito, Y. (2007). *Everyday aesthetics*. Oxford University Press.
- Saito, Y. (2017). *Aesthetics of the familiar: Everyday life and world-making*. Oxford University Press.
- Sung, K. (2015). A review on upcycling: Current body of literature, knowledge gaps and a way forward. *Proceedings of the 17th International Conference on Environmental, Cultural, Economic & Social Sustainability, Venice, 17*, 28–40. https://www.researchgate.net/publication/299559229_A_Review_on_Upcycling_Current_Body_of_Literature_Knowledge_Gaps_and_a_Way_Forward (in Thai)
- T.saengchantara, W., Sriprasertsuk, S., Suwannason, P., & Suwannason, P. (2016). A Development of moisture resistant lightweight material from cullet and fly ash. *Bulletin of Applied Sciences*, 5(5), 57–64. <https://doi.org/10.60136/bas.v5.2016.282> (in Thai)