

การพัฒนาเศษวัสดุเซรามิกอย่างสร้างสรรค์ เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ อัพไซคลิ่ง (Upcycling) ด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม

The Upcycling Product Design from Waste Ceramic Materials through
Environmental Design Concept

ฝนทิพย์ รังสิตสวัสดิ์¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเศษวัสดุเซรามิกอย่างสร้างสรรค์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ upcycling ด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม และแนวคิด upcycling ที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเซรามิก 2) เพื่อศึกษาและทดลองเทคนิคในการแปรรูปเศษวัสดุเซรามิกที่จะนำมาซึ่งข้อค้นพบเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย ของเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ upcycling และ 3) เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเซรามิกด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมที่จะเป็นทางเลือกใหม่ ชะลอการเกิดขยะ และสามารถเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุเซรามิกได้

จากการศึกษาพบว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ใช้เศษวัสดุเซรามิกเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต ผ่านกระบวนการที่ทำให้มีคุณภาพและประโยชน์เพิ่มมากขึ้น แนวคิดที่สอดคล้องกับการ Upcycle ซึ่งการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จะใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างความสวยงาม และคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย โดยใช้แนวคิดสำคัญ 3 ส่วน คือ 1) หลักการ 4R (Reduce, Reuse, Recycle และ Repair) 2) การยืดอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์และวัสดุ และ 3) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งาน และในงานวิจัยนี้มีผลการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จำนวน 5 ชิ้น ในประเภทผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เจาะจงเฉพาะบุคคลหรือกลุ่ม ไม่เหมารวมแบบทุกเพศทุกวัย แต่จะผลิตขึ้นเพื่อตอบสนองต่อคนที่มีลักษณะรูปแบบการใช้ชีวิตแบบนั้น ๆ สอดคล้องกับการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เข้ากับยุคสมัยปัจจุบัน ซึ่งผลิตภัณฑ์ต้นแบบประกอบด้วย ที่ดริปปาแฟ จำนวน 2 รูปแบบ ถาดรอง จำนวน 1 รูปแบบ และเก้าอี้ จำนวน 2 รูปแบบ ด้วยการเลือกเทคนิคจากทดลองประสาน 2 วัสดุ โดยการร้อย สาน และเขว้าร้อยไม้ และการประสานเศษเซรามิกและไม้ด้วยยางรัก เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน เกิดรูปแบบที่น่าสนใจ เป็นการผสมผสานการใช้ภูมิปัญญาในการสร้างสรรค์ผลงาน เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ อีกทั้งเป็นการจำกัดหรือลดการใช้วัสดุให้น้อยที่สุดในงานออกแบบ เนื่องจากการใช้วัสดุหลายประเภททำให้กระบวนการทำลาย คัดแยกขยะ ต้องใช้พลังงานและทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ผลจากการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling จากเศษวัสดุเซรามิกด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมนี้ เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้ใช้งานที่ต้องการความแปลกใหม่รูปแบบที่แตกต่าง เป็นการชะลอการเกิดขยะ และสามารถเพิ่มมูลค่าของเศษเซรามิกเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตได้ ซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: 1.การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม, เศษวัสดุเซรามิก

¹ ดร., อาจารย์ประจำสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Abstract

The study of The Upcycling Product Design from Waste Ceramic Materials through Environmental Design Concept has the objective following this; 1) To study the concepts of environmental design and the concept of Upcycling that will be useful in the development and design of products from ceramic waste; 2) To study and experiment on the techniques for enhancing the ceramic waste materials that discovering the advantages and disadvantages of various techniques, which applied in upcycling product design; and 3) to develop and design products from ceramic waste with an environmental design concept that will be a new alternative method, reducing a waste ceramics while can value-added them.

The study found that the product design of waste ceramic from the manufacturing process through an environmental design concept for increases the quality and benefits is consistent with upcycling. It is the development and design with creativity to create the aesthetic product and functional consideration. There is 3 keys consisted concepts: 1) the 4R principle (Reduce, Reuse, Recycle and Repair), 2) consideration of the life-long of products and materials, and 3) modifying the usage and functions. Additionally, there are 5 prototypes in the lifestyle category, corresponding to the target group. The prototypes consist of 2 designs of coffee drippers, 1 design of tray, and 2 designs of chairs through techniques from the experimental process which is the combination of 2 materials by weaving, grooving and lacquer gluing. It is a combination of using wisdom to create works, adding value to the product and minimizing the uses of materials.

Finally, the development and design of upcycling products from waste ceramic with an environmental design concept is a new alternative, showing different styles and reducing waste ceramic while adding -value to answer the objectives of this established research.

KEYWORDS: Environmental Design, Waste Ceramic Upcycle

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ช่วงหลายปีที่ผ่านมาสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมถูกกล่าวถึงอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มส่งผลกระทบต่อทั่วโลกจนกลายเป็นประเด็นปัญหาสำคัญหลักอย่างหนึ่ง ผลจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและขยายขอบเขตการทำลายสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในทางกลับกันการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าวก็ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ โดยข้อมูลจาก World Health Organization (2021) รายงานว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อมด้านสุขภาพของมนุษย์ในหลากหลายวิธี เป็นภัยคุกคามสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการมีสุขภาพที่ดี อากาศบริสุทธิ์ น้ำดื่มที่ปลอดภัย แหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและที่พักอาศัยที่ปลอดภัย นอกจากนี้ ผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมยังมีความสามารถที่จะบ่อนทำลายความก้าวหน้าด้านสุขภาพทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีโครงสร้างพื้นฐานด้านสุขภาพที่อ่อนแอ ทำให้มีความสามารถในการรับมือกับปัญหาดังกล่าวได้น้อยหากไม่ได้รับความช่วยเหลือในการเตรียมตัวและรับมือกับสถานการณ์นี้

ในปัจจุบันทั้งองค์กรภาครัฐและเอกชนเริ่มหันมาจริงจังกับปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ผ่านระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อมโยงกันระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์กับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่พิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยมีเป้าหมายในการผลิตและบริโภคอย่างรับผิดชอบ ทั้งการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต การส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน การออกแบบที่ชาญฉลาด การเลือกใช้วัสดุทางเลือก เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืนอย่างแท้จริง

Upcycle เป็นการนำวัสดุที่ไม่สามารถใช้งานได้แล้วมาทำให้มีมูลค่าหรือใช้ได้ดีกว่าเดิม (Braungart & McDonough, 2002) เป็นกระบวนการที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เก่ามีคุณค่าเพิ่มขึ้น ไม่ใช่ย่อยลง (Thornton, 1994) ซึ่งแตกต่างจากกระบวนการ Recycle ที่เป็นการลดคุณภาพของวัสดุลง และอาจจะเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าการผลิตวัสดุชิ้นใหม่ เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านั้นถูกผลิตขึ้นจากวัสดุที่ไม่ได้ออกแบบให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ง่ายตามแนวคิดของ Recycle (จักรสิน น้อยไร่ ภูมิ และ สิงห์ อินทรชูโต, 2560 : 50) โดยการพัฒนาวัสดุด้วยแนวคิด Upcycle เป็นกระบวนการที่สามารถพัฒนาวัสดุได้อย่างหลากหลาย สามารถนำไปออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาดเชิงพาณิชย์และนำไปใช้งานจริงได้แล้วจำนวนมาก

อุตสาหกรรมเซรามิกเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยมาตั้งแต่ในอดีต เนื่องจากมีการใช้วัตถุดิบในประเทศเป็นส่วนใหญ่ มีการจ้างแรงงานจำนวนมากในกระบวนการผลิต โดยผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเซรามิกที่มีการส่งออกสูงสุด ได้แก่ เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร เครื่องสุขภัณฑ์ และกระเบื้องปูพื้นปูนฉาบตามลำดับ และประเทศญี่ปุ่นเป็นตลาดส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิกหลักที่สำคัญของไทย (พชรวรรณ สนธิมูล, 2563) นอกจากนี้ ประเทศไทยยังผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์เซรามิกไปยังสหรัฐฯ เป็นอันดับ 2 รองจากญี่ปุ่นอีกด้วย (แนวโน้มธุรกิจและอุตสาหกรรมไทย ปี 2564-2566,

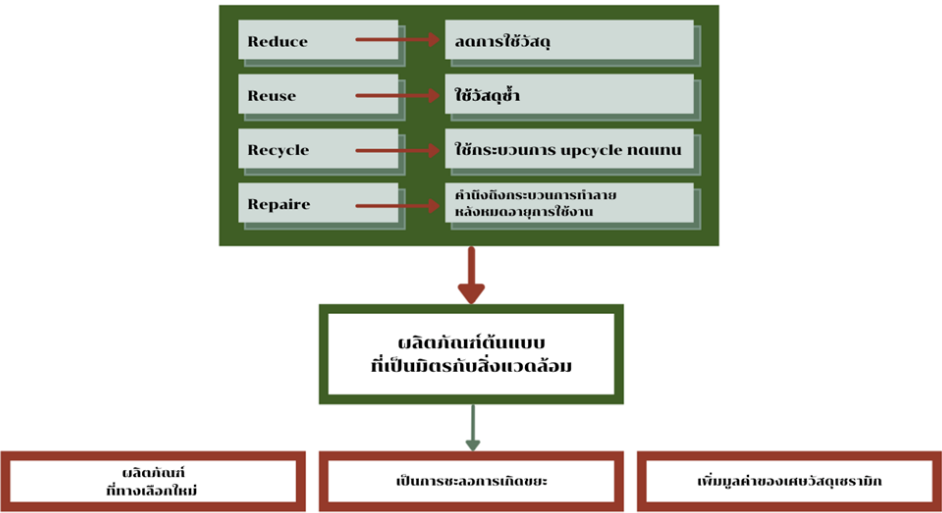
2564) ดังนั้น อุตสาหกรรมเซรามิกจึงเป็นอีกหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ทำให้เกิดปัญหามลภาวะไม่ว่าจะเป็นเรื่องความร้อน ฝุ่น เสียง น้ำเสีย ตะกอนจากกระบวนการ แบบพลาสติกที่หมดอายุ ซากแผ่นรองเผา Ceramic roller รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาเคลือบแล้วจำนวนมากที่ยากแก่การย่อยสลาย

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาข้างต้น จึงนำมาซึ่งแนวคิดในการนำเศษวัสดุเซรามิกมาพัฒนาอย่างสร้างสรรค์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling ด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอุตสาหกรรมเซรามิกเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อม โดยเซรามิกที่ผ่านกระบวนการเผาเคลือบแล้วนั้นยากต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพราะจำเป็นต้องผ่านกระบวนการที่ใช้พลังงานและเสียค่าใช้จ่ายสูง งานวิจัยนี้จึงมุ่งหวังที่จะช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสร้างความยั่งยืนผ่านกลไกการพัฒนาวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด

วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม และแนวคิด upcycling ที่จะ เป็นประโยชน์ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเซรามิก
- 2.2 เพื่อศึกษาและทดลองเทคนิคในการแปรรูปเศษวัสดุเซรามิกที่จะนำมาซึ่งข้อค้นพบ เกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย ของเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ upcycling
- 2.3 เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากจากเศษวัสดุเซรามิกด้วยแนวคิดการออกแบบ เพื่อสิ่งแวดล้อมที่จะเป็นทางเลือกใหม่ ชะลอการเกิดขยะ และสามารถเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุเซรามิกได้

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling จากเศษวัสดุเซรามิก ด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยหลักการ 4R ส่วนหนึ่งในการลดปัญหาสิ่งแวดล้อม สามารถการยืดอายุวัสดุเหลือทิ้ง เป็นทางเลือกใหม่ และเพิ่มมูลค่าให้เศษวัสดุได้

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาเศษวัสดุเซรามิกอย่างสร้างสรรค์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling ด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นการศึกษาวิจัยแนวคิดของการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม และศึกษาทดลองเศษวัสดุเซรามิก ที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling ที่เป็นทางเลือกใหม่ ชะลอการเกิดขยะ และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุเซรามิกได้ โดยการศึกษาวิจัยนี้จะต้องจะค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1 แนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม

การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นแนวคิดที่เชื่อมโยงกันระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์กับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การสกัดแยกวัตถุดิบจากทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อนำไปใช้ในการผลิตจนถึงการทิ้งซากผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้รวมถึงการปลดปล่อยสารเคมีที่เป็นพิษ การใช้ทรัพยากรที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และการใช้พลังงานที่เกินความจำเป็น (ฉัตรชัย จันทร์เดณดวง, 2558)

การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Design for Environment, DfE) เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึงหลักการด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศน์เป็นสิ่งสำคัญ แนวคิดนี้รู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งว่าการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-design) ซึ่งมีบทบาทที่จะนำไปสู่ระบบการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) เนื่องจากเป็นการป้องกันและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุอย่างแท้จริง โดยพิจารณาผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนการผลิต ช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต ช่วงการนำไปใช้ และช่วงการกำจัดหลังการใช้งานหรือการนำกลับมาใช้ใหม่ สถาบันวิทยาการ สวทช. ได้กล่าวถึงบทบาทสำคัญของแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมว่าเป็นแนวความคิดของการออกแบบที่สำคัญต่อการผลิตสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเป็นกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอน ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อม ๆ กัน โดยส่งผลดีต่อธุรกิจ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ต่อไป

นอกจากนี้หลักการพื้นฐานของการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมยังเป็นการประยุกต์ใช้หลักการ 4R ได้แก่ การลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการซ่อมบำรุง (Repair) ในทุกช่วงของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ และจากการศึกษาจากการศึกษา (ไอเอชบี, ม.ป.ป.) สามารถอธิบายหลักการ 4R ได้ ดังนี้

1) การลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน (Reduce) คือ ลดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้น้อยลง โดยลดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ทรัพยากรที่หมดไปและทรัพยากรทดแทน วิธีนี้เป็นขั้นตอนแรก เพราะทำได้ง่ายที่สุดและดีที่สุด ซึ่งจะช่วยประหยัดทรัพยากรลงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2) การใช้ซ้ำ (Reuse) คือ การนำของที่ยังใช้ได้กลับมาใช้ซ้ำอีกครั้งหรืออีกหลาย ๆ เช่น การใช้ถุงพลาสติกใส่ของที่ได้มาจากร้านสะดวกซื้อไปใส่ใส่ขยะ การนำขวดน้ำพลาสติกกลับมาใส่น้ำใช้อีกครั้ง วิธีนี้ก็จะช่วยลดการสิ้นเปลืองทรัพยากรได้ การบริโภคซ้ำเป็นการลดการใช้ทรัพยากรและพลังงาน ลดการปล่อยมลพิษสู่สภาพแวดล้อมไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรง

3) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) คือ การนำสิ่งที่เราไม่สามารถที่จะใช้ซ้ำได้แล้ว ซึ่งอาจจะฉีกขาด แตกหัก กลับไปเข้ากระบวนการแปรรูปให้เป็นวัตถุดิบ เพื่อนำกลับมาผลิตของขึ้นมาเป็นสินค้าใหม่ เช่น การนำเอาขวดน้ำพลาสติกมาผ่านกระบวนการย่อยให้กลายเป็นเม็ดพลาสติกแล้วนำกลับมาหลอมขึ้นเป็นเส้นใย นำไปถักเป็นเสื้อยืด หรือการหลอมแก้ว การนำเอากระดาษใช้แล้วมาปั่นทำเป็นกระดาษอีกครั้ง วิธีนี้เป็นวิธีที่อยู่ในขั้นสุดท้าย เพราะวิธีนี้จำเป็นต้องใช้พลังงานในการแปรรูป ซึ่งก็จะทำให้ต้องใช้ทรัพยากรอย่างเช่นน้ำมันอีกอยู่ดี

4) การซ่อมบำรุง (Repair) คือ การซ่อมแซมใช้ซ้ำเป็นการนำสิ่งของเครื่องใช้เก่า ๆ และของมีตำหนิที่ยังมีความซ่อมแซมดัดแปลงให้ใช้งานได้ดังเดิม ดีกว่าที่จะต้องทิ้งแล้วซื้อใหม่ ซึ่งจะเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรของโลกมากขึ้น

แนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งที่ถูกนำมาพิจารณาในการออกแบบในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ นอกเหนือจากปัจจัยอื่น ๆ ในการออกแบบซึ่งได้แก่ ความคุ้มค่าของผลิตภัณฑ์ (Product economics) ความต้องการของลูกค้า (Customer requirements) ความสามารถในการผลิต (Manufacturability) และทำงานที่ต้องการของผลิตภัณฑ์ (Required product functions) (ฉัตรชัย จันทร์เดณดวง, 2558) โดยแนวคิดนี้จะเป็นหลักการที่นักออกแบบนำไปใช้ในกระบวนการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อตอบรับกับวิกฤตการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมโลกที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน

2. แนวคิด Upcycle

คำว่า “Upcycling” ถูกใช้ครั้งแรกโดย ไรเนอร์พิลซ์ (Reiner Pilz) จาก Pilz GmbH & Co. ซึ่งเป็นบริษัทเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติของเยอรมัน จากการสัมภาษณ์ในบทความ Salvo ปี ค.ศ. 1994 อธิบายว่า ไรเนอร์พิลซ์ สามารถจัดการวัสดุดั้งเดิมที่มีจำนวนจำกัดได้ ในขณะที่นั้นกระบวนการ Downcycling เป็นการทุบอิฐและทำลายทุกสิ่ง แต่สิ่งที่จำเป็นสำหรับ คือ อัพไซเคิล (Upcycle) ซึ่งเป็นการนำของเก่ามาทำให้มีมูลค่ามากขึ้นไม่ใช่ลดลง (Lovelady, n.d, 2021)

ต่อมาในปี ค.ศ. 2002 กระบวนการ Upcycle เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายมากขึ้นจากหนังสือ Cradle to cradle: Remaking the way we make things ที่เขียนโดย ไมเคิล บรอนการ์ท (Michael Braungart) และ วิลเลียม แม็คดอนาห์ (William McDonough) โดยได้ให้คำจำกัดความว่า “การนำวัสดุที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้แล้วมาทำให้มีมูลค่าหรือใช้ได้ดีกว่าเดิม” (Braungart and McDonough, 2002) ในขณะที่ สิงห์ อินทรชูโต ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่าเป็นกระบวนการแปลงสภาพวัสดุเหลือใช้หรือการทำให้วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้งานตามหน้าที่เดิมให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพและมูลค่าสูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (สิงห์ อินทรชูโต, 2556)

ในปัจจุบันแนวคิด Upcycle ได้ถูกกล่าวมากขึ้น โดยมีการให้คำนิยามที่คล้ายคลึงกันว่า Upcycle มาจากคำว่า Upgrade และ Recycling คือ การนำขยะหรือวัสดุที่ไม่ได้ใช้แล้วมาผลิตให้เป็นของใช้ที่มีมูลค่าและใช้ประโยชน์ได้มากกว่าเดิม เข้าข่ายการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) ด้วย แต่ทั้งหมดไม่ต้องผ่านกระบวนการแปรรูปทางอุตสาหกรรมเหมือนกับการรีไซเคิล (Recycle) (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2562) มากไปกว่านั้น เมื่อ Upcycle หรือ Upcycling มาจากคำว่า Upgrade ที่หมายถึง การทำให้ดีขึ้นหรือพัฒนาให้ดีขึ้น รวมกับคำว่า Recycling/Cycle ที่หมายถึง การนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อกลับเข้าสู่วงจรการใช้อีกครั้ง ซึ่งรวมแล้วจะหมายถึง การนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหรือของที่จะถูกทิ้งเป็นขยะมาแปลงให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพที่ดีขึ้นและกลับมาใช้ประโยชน์ได้ หรือออกแบบให้มีความสวยงามเพื่อให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น โดยไม่ทำให้คุณภาพและส่วนประกอบของวัสดุนั้นลดลง ทั้งนี้ จะไม่ผ่านกระบวนการแปรรูปทางอุตสาหกรรมและไม่ผ่านกระบวนการทางเคมีที่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมหรือใช้เคมีน้อยที่สุด (สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน), 2564)

การ Upcycle คือ การใช้วัสดุจากผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ถูกใช้งานแล้ว เพื่อสร้างสิ่งใหม่ซึ่งแตกต่างจากการ Recycle เพราะเมื่อผ่านการ Upcycling หรือ Upcycled ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะไม่ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกันอีก เป็นการขยายระยะเวลาการใช้งานผลิตภัณฑ์ในรูปแบบที่แตกต่างออกไปจากเดิม โดยหากมองกันผิวเผินแล้ว Upcycle อาจดูคล้ายคลึงกับ Recycle แต่ในรายละเอียดนั้นทั้งสองคำนี้มีวิธีการและวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน โดยการ Upcycle นั้น ใช้การออกแบบเข้ามาช่วยเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการยืดอายุวัสดุให้เป็นขยะช้าลง ชะลอการเกิดขยะโดยเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือใช้ ให้สามารถใช้ต่อไปได้และเป็นที่มากกว่าขยะเหลือทิ้ง รวมถึงช่วยลดการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ในขณะที่การ Recycle นั้น เป็นการนำวัสดุจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถยืดอายุการใช้งานได้ อาจอยู่ในสภาพแตกหัก เสียหาย มาผลิตเป็นวัสดุเดิมซ้ำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้น้อยลง แทนที่จะผลิตจากการใช้วัสดุใหม่ทั้งหมด หรือนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังใช้วัสดุเดิม แต่ได้คุณภาพและมูลค่าต่อยกกว่าเดิม โดยที่ต้องอาศัยการแปรสภาพ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้การหลอม ซึ่งต้องใช้พลังงานหรือใช้สารเคมีในกระบวนการแปรสภาพ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้นนั่นเอง (กรีนเน็ตเวิร์คไทยแลนด์, 2562) นอกจากนี้ ข้อมูลจากสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน, 2564) ได้อธิบายว่า Upcycle จะใช้การออกแบบเข้ามาช่วยเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มี

มูลค่าสูงขึ้น และเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพดีขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการยืดอายุวัสดุ และในกระบวนการจะต้องไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการออกแบบนั้น มีฐานคิดมาจากแนวคิด Eco-Design (Economic & Ecological Design) หรือแนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เพื่อมุ่งเน้นการลดขยะของเสีย ยืดอายุการใช้งาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภายหลังตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การผลิต การนำไปใช้ ไปจนถึงการทำลายหลังเสร็จสิ้นการใช้งานหรือหมดอายุ เช่นเดียวกันกับที่กรีนเน็ตเวิร์คไทยแลนด์ (2562) ได้กล่าวว่า กระบวนการ Upcycle ใช้การออกแบบเป็นเครื่องมือสำคัญ ทำให้มีแบรนด์สินค้าต่าง ๆ สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาสินค้า และผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคม ในต่างประเทศมีการนำวัสดุที่ไม่มีค่ามาสร้างสินค้าด้วยการใช้ดีไซน์เข้าไปช่วย เช่น การนำเสื้อกันฝน เสื้อแจ็กเก็ต หรือผ้าห่มเบาะที่นั่งในรถไฟความเร็วสูงแบบใช้แล้วทิ้ง ไปผลิตเป็นกระเป๋าและสินค้าใหม่ แล้วนำกลับมาใช้ในบริษัทอีกครั้ง หรือนำออกจำหน่าย และนำรายได้ไปบริจาคเพื่อการกุศล เป็นการส่งเสริมวิถีคิดเพื่อการดูแลสังคมและสิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่ง ดังนั้น กระบวนการ Upcycle จึงมีความสำคัญมาก เพราะไม่เพียงแต่ลดปริมาณของเสียที่ถูกโยนทิ้งไปเท่านั้น แต่ยังเป็นการหยุดความต้องการการผลิตที่ไร้ประโยชน์มากขึ้นอีกด้วย (Lovelady, n.d, 2021)

3. ข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเซรามิกและเศษเหลือทิ้ง

3.1 เซรามิก (อังกฤษ: Ceramic) มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก Keramos ซึ่งมีความหมายว่า สิ่งที่ถูกเผา ในช่วงแรกผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ถูกเรียกว่า “ไชน่าแวร์” เพื่อเป็นเกียรติให้กับคนจีนซึ่งเป็นผู้บุกเบิกการผลิตเครื่องปั้นดินเผารุ่นแรก ๆ ในปัจจุบันเซรามิก หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัตถุดิบในธรรมชาติ เช่น ดิน หิน ทอ และแร่ธาตุต่าง ๆ นำมาผสมกันแล้วทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ หลังจากนั้นจึงนำไปเผาเพื่อเปลี่ยนเนื้อวัตถุให้แข็งแรง สามารถคงรูปอยู่ได้ (ณภัฏ พิมพดี, 2560)

เซรามิก คือ วัสดุที่เกิดจากการรวมกันของสารอนินทรีย์ (Inorganic) ที่อุณหภูมิสูง และสำหรับคำจำกัดความตาม ASTM คือ วัสดุที่เริ่มต้นจากสารอนินทรีย์มาประกอบกันเกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูง เกิดการ Sintering ซึ่งเป็นการที่อนุภาคของวัสดุเกิดการรวมชิดติดกันจนเกิดเป็นอนุภาคขนาดเปลี่ยนไป และทำให้โครงสร้างผลึกเปลี่ยนไปจากเดิม (ศรีนที สายอินทวงศ์, ม.ป.ป.)

รักเร่ เกล่อนเมซ (2547) ได้อธิบายถึงเซรามิกว่าเป็นวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นจากสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติในพื้นดิน โดยในอดีตมนุษย์นำดินมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์แล้วนำไปเผาให้เกิดความแข็งแรง ดังนั้น ในระยะแรก ๆ เซรามิกจึงหมายถึงเฉพาะเครื่องปั้นดินเผา (Pottery) ซึ่งได้แก่ ผลิตภัณฑ์กระเบื้อง (Tile) อิฐ (Brick) ท่อดินเผา (Sewer pipe) อิฐทนไฟ (Refractory) เครื่องสุขภัณฑ์ (Sanitary ware) ถ้วยชาม (Table ware) เป็นต้น ต่อมาเมื่ออิฐทนไฟซิลิกา (Silica Refractory) ได้ถูกผลิตขึ้นในปี ค.ศ. 1822 แม้ไม่ได้มีดินเป็นส่วนผสมหลักเช่นเดียวกับเซรามิก แต่ใช้กรรมวิธีเหมือนกัน คือ การขึ้นรูปจากส่วนผสมที่ต้องมีน้ำปนอยู่ด้วย อบให้แห้งและนำไปเผา ดังนั้น เซรามิกจึงมีความหมายที่กว้างขึ้นและครอบคลุมถึงผลิตภัณฑ์อีกหลายชนิด เช่น ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า (Electronic

parts) อุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู (Nuclear) และวัสดุทนความร้อนสูง (High temperature materials)

ในปี ค.ศ. 1920 สมาคมเซรามิกอเมริกัน (American Ceramic Society) ได้เสนอเพิ่มเติมว่าเนื่องจากดินมีส่วนประกอบทางเคมีเป็นพวกซิลิกา ฉะนั้นเซรามิกจึงต้องรวมถึงผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ทำจากวัตถุดิบพวก Silicate ด้วย ดังนั้น แก้ว (Glass) โลหะเคลือบ (Enamel) และซีเมนต์ (Cement) เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่มเซรามิก ดังนั้น เซรามิก คือการนำเอาสารอนินทรีย์ที่เป็นพวกอโลหะ ได้แก่ แร่ หิน ดิน ที่เกิดตามธรรมชาติมาเป็นวัตถุดิบหลักที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ต้องใช้ความร้อนสูง มีความแข็งแรงหรืออาจนำไปใช้ในอุณหภูมิสูง โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการเผาในอุณหภูมิสูงได้

3.2 ประเภทของอุตสาหกรรมเซรามิก

อุตสาหกรรมเซรามิก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) เซรามิกแบบดั้งเดิม (Traditional Ceramics) เป็นกลุ่มเซรามิกที่ใช้แรงงานในการผลิตสามารถพึ่งตนเองได้ทั้งในเรื่องของวัตถุดิบที่ส่วนใหญ่พบได้ในท้องถิ่นและเทคโนโลยีการผลิต โดยผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทนี้ ได้แก่ กระเบื้อง สุขภัณฑ์ ถ้วยชาม ของชำร่วย เครื่องประดับ และลูกถ้วยไฟฟ้า เป็นต้น

2) เซรามิกสมัยใหม่ (New Ceramics/ Fine Ceramic/ Advance Ceramic) เริ่มเกิดขึ้นในศตวรรษที่ 20 ถูกพัฒนาและออกแบบขึ้นมาโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิต ใช้วัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการมาแล้วเพื่อให้มีความบริสุทธิ์สูง ได้รับการควบคุมองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างจุลภาค (Microstructure) อย่างแม่นยำ

ความแตกต่างระหว่างเซรามิกแบบดั้งเดิมและเซรามิกสมัยใหม่ซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะทางนั้นเนื่องมาจากกระบวนการเตรียมวัตถุดิบเบื้องต้นที่ต้องการความบริสุทธิ์ที่ต่างกัน สารเซรามิกยุคใหม่จะเตรียมจากวัตถุดิบที่มีความบริสุทธิ์สูง ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์โดยวิธีการทางเคมี ส่วนสารเซรามิกแบบดั้งเดิมนั้นเตรียมจากวัตถุดิบธรรมชาติ นำมาบดเพื่อลดขนาดและผ่านกระบวนการการคัดแยกโดยวิธีการทางกายภาพ กระบวนการบดผสม การขึ้นรูป และการเผา โดยสารเซรามิกยุคใหม่จะใช้หลักการเช่นเดียวกับการเตรียมเซรามิกดั้งเดิม แต่มีการควบคุมตัวแปรในแต่ละขั้นตอนการผลิตที่ละเอียดและรัดกุมมากกว่า เพื่อสามารถกำหนดคุณสมบัติของการใช้งานได้ตามความต้องการ

จากการศึกษาข้างต้น งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นศึกษาค้นคว้ากลุ่มเซรามิกแบบดั้งเดิมที่อยู่ในกลุ่มเซรามิกเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารเป็นหลัก เนื่องจากอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจทำให้แนวโน้มของปริมาณการใช้งานเซรามิกนั้นเพิ่มขึ้น อีกทั้งการแข่งขันของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้เซรามิกบนโต๊ะอาหารยังมีการแข่งขันอย่างต่อเนื่อง เพื่อสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นอกจากนี้กลยุทธ์ที่ผู้ประกอบการใช้ในการขยายตลาดสินค้าทำให้ผลิตภัณฑ์ประเภทยังคงได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง (มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2555)

ในกระบวนการผลิตเซรามิกไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใดล้วนก่อให้เกิดปัญหา มลภาวะทั้งสิ้น โดยมูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2555) แบ่งมลภาวะเหล่านี้ออกเป็น 7 ประเภท คือ กากของเสียที่เป็นวัตถุแข็ง ฝุ่นจากระบวนการผลิต ตะกอนจากกระบวนการผลิต น้ำเสีย มลพิษทางอากาศ พลังงานความร้อน มลพิษทางเสียง

การผลิตเชรามิกมักเกิดผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิซึ่งสาเหตุสามารถเกิดขึ้นได้จากทุกกระบวนการ ตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบ การเตรียมเนื้อดิน การเตรียมน้ำเคลือบ การขึ้นรูปและตากแห้ง การเคลือบ และการเผา โดยตำหนิที่จะเกิดขึ้นมีหลากหลายรูปแบบ เช่น การเผาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิต่างจากที่กำหนดไว้ ทำให้นาขนาดของผลิตภัณฑ์เล็กหรือใหญ่กว่ามาตรฐาน การเกิดแกนดำขึ้นภายในเนื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทำให้ความแข็งแรงลดลง การเกิดรอยร้าวที่เกิดขึ้นหลังจากการเผา การเกิดตำหนิรูเข็มและ ฟองอากาศในกระบวนการเคลือบ เป็นต้น (คชินท์ สายอินทวงศ์, ม.ป.ป.)

ศิลปะแบบ Kintsugi (คินสิจิ) เป็นเทคนิคโบราณของญี่ปุ่นที่พบตั้งแต่ศตวรรษที่ 15 สมัยโชกุนคนที่ 8 แห่งโชกุนตระกูลอาชิกางะ ซึ่งได้ส่งถ้วยชามที่เสียหายไปยังประเทศจีนเพื่อซ่อมแซม และมันก็ถูกส่งกลับมาในสภาพที่มีตัวเย็บเหล็กที่ไม่สวยงาม จึงทำให้เกิดการคิดค้นหาวิธีที่ดีกว่าอย่างคินสิจิขึ้น (นริศา สุ่มะมานนท์, 2562) โดยช่างฝีมือในท้องถิ่นคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยการเติมรอยร้าวด้วยแล็กเกอร์สีทอง ทำให้ชามมีเอกลักษณ์และมีคุณค่ามากขึ้น การซ่อมแซมนี้ทำให้เกิดรูปแบบศิลปะใหม่ทั้งหมด (Mantovani, 2019) ศิลปะแบบ Kintsugi (คินสิจิ) คือ เทคนิคซ่อมแซมเซรามิก ซึ่งในภาษาญี่ปุ่นมีความหมายดังนี้ คิน แปลว่าทอง และ ซิจิ แปลว่าต่อ เชื่อม ส่วนวิธีการนั้น คือการซ่อมแซมภาชนะด้วยการนำรัก หรือ อุรุชิ (urushi) ที่สกัดมาจากยางของต้นอุรุชิของญี่ปุ่นผสมเข้ากับทอง แล้วนำมาซ่อมแซมภาชนะส่วนที่แตกหรือบิ่นให้กลับมามีงานได้ดังเดิม ส่วนเหตุผลที่นำยางรักมาใช้ก็เพราะว่า ยางรักมีความทนทานและปลอดภัยในการใช้งานเกี่ยวกับอาหารนั่นเอง (นริศา สุ่มะมานนท์, 2562)

ศิลปะแบบ Kintsugi มีแนวคิดที่สะท้อนถึงนิยายเซ็น ในวิถีแห่ง วะบิ-ซะบิ (Wabi-sabi) วิถีแห่งความไม่สมบูรณ์แบบ ความเรียบง่าย และการยอมรับตัวตนและความผิดพลาด เป็นศิลปะที่

ทำให้มองเห็นถึงความสวยงามจากสิ่งที่ไม่สมบูรณ์แบบ การที่สิ่ง ๆ หนึ่งแตกสลายไปแล้วแต่ถูกนำกลับมาซ่อมแซมใหม่ให้แลดูเหมือนมีชีวิตชีวาอีกครั้งจึงกลายเป็นเสน่ห์ของศิลปะนี้ (บริษัท บาร์โธ จำกัด, ม.ป.ป.) นอกจากนี้ ข้อมูลจาก The Momentum อธิบายเกี่ยวกับศิลปะ Kintsugi ว่า เทคนิคศิลปะแบบโบราณที่ซ่อมแซมเครื่องดินเผาหรือเซรามิกด้วยการใช้ยางไม้มาเชื่อมส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน แล้วนำทองมาเขียนตกแต่งลงบนรอยเชื่อมนั้น เกิดเป็นความงามอีกรูปแบบที่มาจากความบอบสลายของวัตถุ ผลที่ออกมาคือภาชนะชิ้นนั้นกลับมาใช้ได้เหมือนเก่า แต่แสดงร่องรอยสีทองที่พื้นผิวซึ่งทำให้สวยไปอีกแบบ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าความงามนั้นไม่ใช่ความสมบูรณ์แบบเพียงอย่างเดียว แต่กลับโดดเด่นด้วยเส้นสีทองที่ไหลไปตามเส้นทางของรอยร้าว รอยแตกหักที่เคยเกิดขึ้นกับชีวิตของภาชนะใบนั้น (ปอ เปรมสำราญ, 2561)

วิธีการหลักของการซ่อมแซมแบบ Kintsugi คือ การนำรักมาผสมกับแป้งสาเล่ให้มีลักษณะเหนียวเหมือนกาว เพื่อใช้เชื่อมชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้า หลังจากนั้นจะมีการผสมรักเข้ากับดินให้เหลวแล้วนำมาอุดช่องว่างของภาชนะ โดยก่อนที่จะแห้งก็จะนำผงทองมาทาไว้ที่ผิวเพื่อความสวยงาม วัสดุที่ใช้ในการเชื่อมภาชนะแบบคินสิจิงประกอบด้วยรักเป็นสัดส่วน 99% นอกจากทองแล้วจึงมีการตกแต่งด้วยเงิน ดีบุก และทองเหลืองอีกด้วย นอกจากนี้ ยังมีการนำภาชนะจากคนละชิ้นส่วน ต่างสีส้น ต่างลวดลายแต่มีความเข้ากันได้ มาซ่อมแซมด้วยศิลปะแบบ Kintsugi จนกลายเป็นผลงานชิ้นใหม่ที่มีความสวยงามแปลกตา และมีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง รวมไปถึงยังมีการใช้ทองพันท์เป็นลวดลายต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากแค่นำมาปิดยารักเท่านั้น (บริษัท บาร์โธ จำกัด, ม.ป.ป.)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เลือกใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ซึ่งมีทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิโดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ และการทดลอง มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) เป็นการศึกษาค้นคว้าเอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลทุติยภูมิข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมแนวคิด upcycle อุตสาหกรรมเซรามิกและเศษเหลือทิ้ง รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่รวบรวมผลงานออกแบบและแนวคิด ซึ่งเป็นประโยชน์สำคัญต่อขั้นตอนการออกแบบ

1.2 การสังเกตการณ์ (Observation) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนในการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก ซึ่งเป็นการสังเกตแบบไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วม ผู้วิจัยเลือกศึกษาและสังเกตการณ์ ณ บริษัท สยาม โทซู เซรามิก จำกัด เพื่อศึกษาขั้นตอนการผลิตและกำจัดวัสดุจากการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก

1.3 การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการรวบรวมข้อมูลไปพร้อม ๆ กับการสังเกตการณ์ โดย

ประเภทของการสัมภาษณ์เป็นการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างแน่นอน (Unstructured Interview) ที่ไม่ได้กำหนดคำถามและคำตอบไว้ล่วงหน้า ลำดับของคำถามจึงเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่ยังคงสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ คือ การศึกษาขั้นตอนการผลิตและกำจัดวัสดุจากการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกภายในโรงงาน นอกจากนี้ การสัมภาษณ์ยังเป็นแบบไม่จำกัดคำตอบ โดยการเกริ่นนำเพียง 2-3 ประโยค แล้วเปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์นำเสนอข้อมูลและแนวคิดจนกว่าจะครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการ ซึ่งระหว่างการสัมภาษณ์มีการบันทึกข้อมูลพร้อมกับการถ่ายภาพอีกด้วย

1.4 การทดลอง (Experiment) เป็นเครื่องมือหลักในการรวบรวมข้อมูลวิจัยนี้ โดยทดลองเทคนิคในการแปรรูปเศษวัสดุเซรามิกที่ นำผลมาวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ upcycling เพื่อสามารถที่จะพัฒนาสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ต่อไป

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์และการทดลอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การสังเกตการณ์



ภาพที่ 2 : การสังเกตการณ์ ณ บริษัท สยาม ไทชู เซรามิก จำกัด เพื่อศึกษาขั้นตอนการผลิต



ภาพที่ 3 : ตัวอย่างเศษเซรามิกที่เป็นของเสียจากการผลิตของ บริษัท สยาม ไทชู เซรามิก จำกัด



ภาพที่ 4 : การจัดการของเสียจากการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก ของ บริษัท สยาม โทซู เซรามิก จำกัด

2.2 การสัมภาษณ์



ภาพที่ 5 : การสัมภาษณ์นักออกแบบและผู้ควบคุมกระบวนการผลิต
ของ บริษัท สยาม โทซู เซรามิก จำกัด

2.3 การทดลอง

นอกจากการลงพื้นที่เพื่อสังเกตการณ์และสัมภาษณ์ ณ บริษัท สยาม โทซู เซรามิก จำกัด แล้ว ผู้วิจัยยังได้รับความอนุเคราะห์ในการนำเศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากโรงงานมาใช้ในการทดลองอีกด้วย การทดลองแปรรูปผลิตภัณฑ์ทำด้วยเทคนิคที่เป็นไปได้ที่แตกต่างกัน เพื่อหาข้อดี ข้อเสีย และข้อค้นพบในการนำเศษวัสดุเซรามิกมาใช้ในการพัฒนาเป็นงานออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycle ตามกระบวนการออกแบบต่อไป



ภาพที่ 6 : ตัวอย่างเศษเซรามิกเหลือทิ้ง จาก บริษัท สยาม โทซู เซรามิก จำกัด

3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมเป็นการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อหาข้อสรุปที่ตอบวัตถุประสงค์การวิจัย โดยข้อสรุปที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมนั้นจะต้องครอบคลุมประเด็นของการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย แนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม แนวคิด Upcycle ข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเซรามิกและเศษเหลือทิ้ง และงานวิจัย งานออกแบบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

(1) แนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นแนวที่บูรณาการความรู้ทั้งด้าน เศรษฐศาสตร์ สังคม การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และการออกแบบ โดยประเด็นสำคัญที่ใช้ในการพิจารณา คือ ผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การสกัด แยกวัตถุดิบจากทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อนำไปใช้ในการผลิตจนถึงการทิ้งซากผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้รวมถึงการปลดปล่อยสารเคมีที่เป็นพิษ การใช้ทรัพยากรที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และการใช้พลังงานที่เกินความจำเป็น

นอกเหนือจากปัจจัยในการออกแบบ เช่น ความคุ้มค่าของผลิตภัณฑ์ ความต้องการของลูกค้า ความสามารถในการผลิต และงานที่ต้องการของผลิตภัณฑ์ แนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมจะเป็นส่วนหนึ่งที่นำมาพิจารณาในกระบวนการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนที่จะทำร้ายโลกให้น้อยลงที่สุดและใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์ขึ้นมากที่สุด

(2) แนวคิด Upcycle เป็นการใช้วัสดุต่าง ๆ ที่ถูกใช้งานแล้วมาผ่านกระบวนการที่ทำให้มีมูลค่า มีคุณภาพและประโยชน์เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งใช้ความคิดสร้างสรรค์ สร้างความสวยงาม พร้อมทั้งคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยที่ต่างไปจากเดิม ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะผ่านความคิดที่คำนึงถึงผลเสียที่มีต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด โดยวัตถุประสงค์หลักสำคัญของกระบวนการ Upcycle คือ เพื่อยืดอายุวัสดุให้เป็นขยะช้าลง ชะลอการเกิดขยะ ทำให้สามารถใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต่อไปได้ รวมถึงช่วยลดการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วย

แนวคิด Upcycle จะใช้การออกแบบเข้ามาช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีมูลค่าสูงขึ้น และเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพดีขึ้น ซึ่งในการออกแบบนั้นมุ่งเน้นการลดขยะของเสีย ยืดอายุการใช้งาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภายหลัง ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การผลิต การนำไปใช้ ไปจนถึงการทำลายหลังเสร็จสิ้นการใช้งานหรือหมดอายุ

(3) เซรามิกเป็นผลิตภัณฑ์ที่พบได้โดยทั่วไปและมีประโยชน์อย่างกว้างขวาง ทำให้ผลิตภัณฑ์ เซรามิกเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง และในทุกกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ เซรามิกไม่ว่าจะกลุ่มประเภทใด ทำให้เกิดของเสียและมลภาวะที่เป็นส่วนหนึ่งในการทำลายสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาเศรษฐกิจชีวภาพซึ่งจัดว่าเป็นอีกหนึ่งของเสียที่มีปริมาณมากที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยแนวทางการกำจัดของเสียประเภทนี้ส่วนมากใช้การฝังกลบในพื้นที่

ต่าง ๆ ที่จะเกิดเป็นค่าใช้จ่ายที่สูง ส่วนการทำลายทิ้งเป็นอีกกระบวนการที่เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม และใช้พลังงานที่สูงเช่นกัน

นอกจากนี้ ในกระบวนการการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกเริ่มต้นด้วยการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์นั้น ผ่านการเผาเพื่อขึ้นรูปมา การจัดการของเสียจากกระบวนการผลิตด้วยการ Recycle จึงจำเป็นต้อง บดวัสดุเซรามิกให้มีสภาพเป็นผงละเอียดเสียก่อน วัสดุเซรามิกที่ผ่านการเผามาแล้วจะมีโครงสร้าง และคุณสมบัติแตกต่างจากวัตถุดิบตั้งต้นมาก จึงเป็นเหตุให้ไม่นิยมนำมาทำการ Recycle เพราะมี ต้นทุนสูงและต้องใช้พลังงานมาก ดังนั้น แนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยแนวคิด Upcycle สามารถเป็นกระบวนการหนึ่งในการลดปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นได้ เพราะเป็นการยืดอายุขยะที่มีอยู่ และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับขยะเซรามิกเหลือทิ้ง

3.2 ข้อมูลการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์

ข้อมูลจากการสังเกตการณ์กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกประเภทของใช้บนโต๊ะอาหาร โดย บริษัท สยาม โทซู เซรามิก จำกัด พบว่า กระบวนการผลิตเป็นกระบวนการที่ใช้แรงงานคนและ ฝีมือ เป็นกระบวนการที่เศษวัสดุเซรามิกเหลือทิ้งจำนวนมาก ทั้งแบบที่เคลือบเผาแล้วและยังไม่ผ่าน การเคลือบเผา ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเคลือบเผาแล้วนั้น หากผลิตภัณฑ์เซรามิกไม่ผ่านการตรวจสอบ คุณภาพจะถูกคัดทิ้ง ไม่สามารถนำออกขายสู่ท้องตลาดได้ ทำให้ปริมาณของขยะมีจำนวนมาก ถึงแม้ว่าจะมีวิธีการกำจัดของเสียตามกระบวนการเพื่อลดปริมาณขยะแล้วก็ตาม



ภาพที่ 7 : การวิเคราะห์แนวทางการนำเศษเซรามิกเหลือทิ้งไปใช้ในกระบวนการออกแบบ

3.4 ข้อมูลจากการทดลอง

เมื่อศึกษาเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตแล้ว รูปแบบประเภทความเสียหายหรือมีตำหนิที่น่าสนใจมี 3 รูปแบบ คือ บิดเบี้ยว แตกร้าว เคลือบไม่สมบูรณ์ ดังนั้น ลักษณะความผิดพลาดและเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตทำให้เกิดของเหลือทิ้งที่ต้องใช้การสังเกตในการพิจารณาความเสียหาย และมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าได้ไม่ชัดเจน กระบวนการจัดการส่วนใหญ่จะเป็นการนำออกไปขายต่อในราคาที่ถูกลง อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกำจัดทิ้งด้วยวิธีนี้จะมีไม่มากนัก ขณะที่เหลือทิ้งจึงยังคงมีปริมาณที่มาก ในขณะที่ความเสียหายที่เกิดจากรอยแตกร้าวเกิดขึ้นชัดเจน และเป็นส่วนใหญ่ของเศษขยะเหลือทิ้งที่ไม่สามารถนำไปขายต่อหรือสามารถใช้งานได้อีก เศษเซรามิกประเภทนี้จึงมีปริมาณมากและยากต่อการกำจัดทิ้ง ดังนั้น การทดลองในงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นไปที่ประเภทความเสียหายจากรอยแตกร้าวเป็นหลัก เพื่อพัฒนาไปสู่งานออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมด้วยแนวคิด Upcycle เนื่องจากเป็นความเสียหายที่ตรงกับแนวคิดของงานวิจัยนี้

จากการทดลองทั้งในแต่ละขั้น สามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

ตารางที่ 1 : สรุปผลการทดลองวัสดุเซรามิกด้วยวิธีต่าง ๆ

	วิธีการทดลอง	ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล
การทดลองขั้นที่ 1		
การทดลองที่ 1	การประสานด้วยวัสดุอื่น	การละลายพลาสติกด้วยความร้อนเพื่อประสานวัสดุเซรามิกไม่สามารถทำได้ เมื่อพลาสติกเย็นลง เศษเซรามิกทั้ง 2 ชิ้นแยกออกจากกัน ใช้เวลานาน และสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า
การทดลองที่ 2	การใช้เศษเซรามิกขนาดเล็กประสานด้วยพลาสติกละลาย	การละลายพลาสติกเพื่อประสานเศษเซรามิกขนาดเล็กเข้าด้วยกัน สามารถทำได้โดยต้องใช้บล็อกเพื่อขึ้นรูปทรงของผลิตภัณฑ์ใหม่ อาจสิ้นเปลืองมากขึ้น และการพัฒนารูปแบบต้องผ่านกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ใช้เวลานาน มีกลิ่นเหม็น และใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างมาก หากต้องการผลิตในเชิงพาณิชย์ จะสิ้นเปลืองทรัพยากรมาก
การทดลองขั้นที่ 2		
การทดลองที่ 1	การใช้ความร้อนละลายพลาสติก เพื่อประสานระหว่าง 2 วัสดุ	การละลายพลาสติกเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้ แต่ใช้เวลานาน ต้องใช้บล็อกเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ อาจสิ้นเปลืองมากขึ้น และการพัฒนารูปแบบต้องผ่านกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ใช้เวลานาน มีกลิ่นเหม็น และใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างมาก หากต้องการผลิตในเชิงพาณิชย์ จะสิ้นเปลืองทรัพยากรมาก

	วิธีการทดลอง	ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล
การทดลองขั้นที่ 3		
การทดลองที่ 1	การใช้ความร้อนละลายพลาสติก เพื่อประสานระหว่าง 2 วัสดุ	การละลายพลาสติกเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้ แต่ใช้เวลานาน ต้องใช้บล็อกเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ อาจสิ้นเปลืองมากขึ้น และการพัฒนารูปแบบต้องผ่านกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ใช้เวลานาน มีกลิ่นเหม็น และใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างมาก หากต้องการผลิตในเชิงพาณิชย์ จะสิ้นเปลืองทรัพยากรมาก
การทดลองที่ 2	การประสานระหว่าง 2 วัสดุ ด้วยเทคนิคร้อย สาน และ เชาะร่องไม้	การใช้เทคนิคที่หลากหลายเพื่อประสานระหว่างวัสดุไม้และเซรามิกสามารถทำได้ ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ในรูปแบบที่น่าสนใจ เป็นการผสมผสานภูมิปัญญาเพื่อต่อยอดผลิตภัณฑ์ได้
การทดลองที่ 3	การทดลองประสานเศษเซรามิกและไม้ด้วยยางรัก	การใช้อย่างรักเพื่อประสานระหว่างวัสดุไม้และเซรามิกสามารถทำได้ ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงเกิดลวดลายใหม่ ๆ สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีอัตลักษณ์ที่น่าสนใจ

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม ที่ใช้เศษวัสดุเซรามิกเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเป็นวัสดุหลัก ผ่านกระบวนการที่ทำให้มีคุณภาพและประโยชน์เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งใช้ความคิดสร้างสรรค์ สร้างความสวยงาม พร้อมทั้งคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย เป็นการยืดอายุวัสดุให้เป็นขยะให้ช้าลง ซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับการ Upcycle

4.2 เทคนิคจากทดลองที่เลือกใช้ในงานออกแบบ มี 2 รูปแบบ คือ การประสานระหว่าง 2 วัสดุ ด้วยการร้อย สาน และเชาะร่องไม้ และการประสานเศษเซรามิกและไม้ด้วยยางรัก เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน เกิดรูปแบบที่น่าสนใจ ผสมผสานการใช้ภูมิปัญญาในการสร้างสรรค์ผลงาน เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ อีกทั้ง เป็นการจำกัดหรือลดการใช้วัสดุให้น้อยที่สุดในงานออกแบบ เนื่องจากการใช้วัสดุหลายประเภท ทำให้กระบวนการทำลาย คัดแยกขยะ ต้องใช้พลังงานและทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

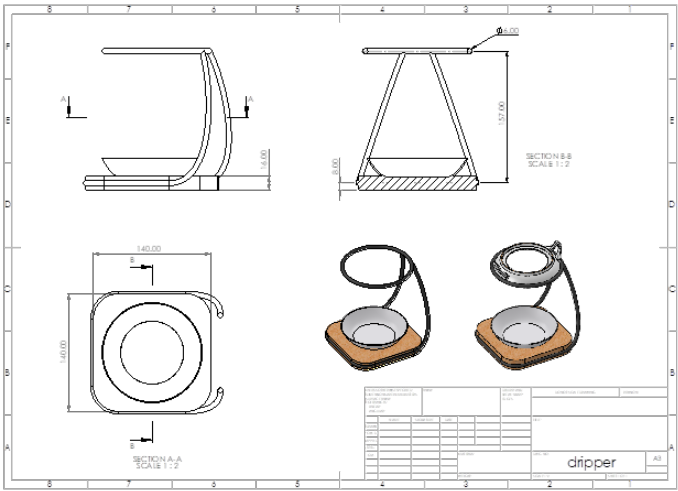
4.3 ผลงานต้นแบบจากการวิจัยนี้เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทไลฟ์สไตล์ ที่เน้นความสวยงามและสอดคล้องกับการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เข้ากับยุคสมัยปัจจุบัน

4.4 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการออกแบบประเภทของผลิตภัณฑ์และวิธีการใช้งาน โดยการกำหนดด้วยลักษณะทางจิตภาพและพฤติกรรมเป็นสำคัญ คือ กลุ่มคนวัยทำงานที่ใส่ใจเรื่องความโดดเด่น ความคิดสร้างสรรค์ และจริยธรรม เป็นกลุ่มคนที่เต็มใจจะจ่ายเงินที่สูงขึ้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นกลุ่มที่ชอบลองและลงมือทำสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นการฟื้นฟู

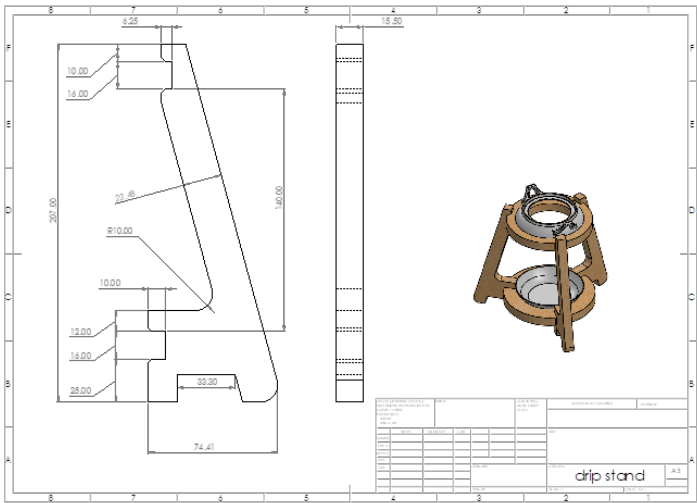
และเยียวายจิตใจ และหลีกเลี่ยงการอยู่ในสังคมที่เคร่งครัด แต่ยังคงเป็นกลุ่มคนที่มีความพิถีพิถันในการใช้ชีวิต

5. ผลงานการออกแบบ

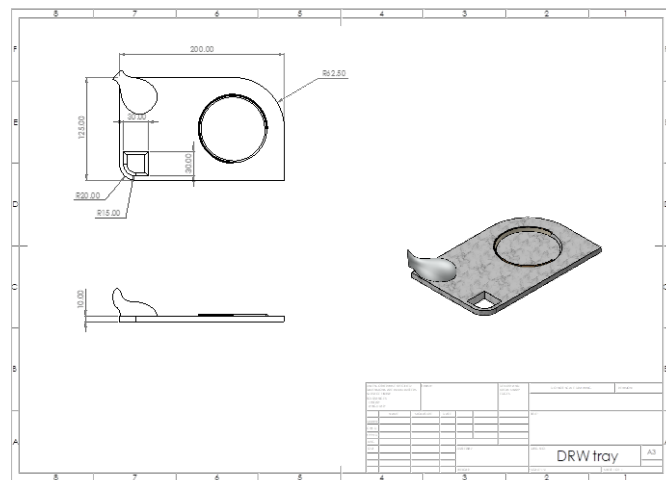
ผลงานการออกแบบจากงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จำนวน 5 ชิ้น ดังนี้ ที่
ดริป กาแฟ จำนวน 2 รูปแบบ และ ถาด จำนวน 1 รูปแบบ และ แก้วน้ำ จำนวน 1 รูปแบบ (2 ขนาด)



ภาพที่ 8 : ภาพ 3 มิติ ที่ดริปกาแฟ รูปแบบที่ 1



ภาพที่ 9 : ภาพ 3 มิติ ที่ดริปกาแฟ รูปแบบที่ 2



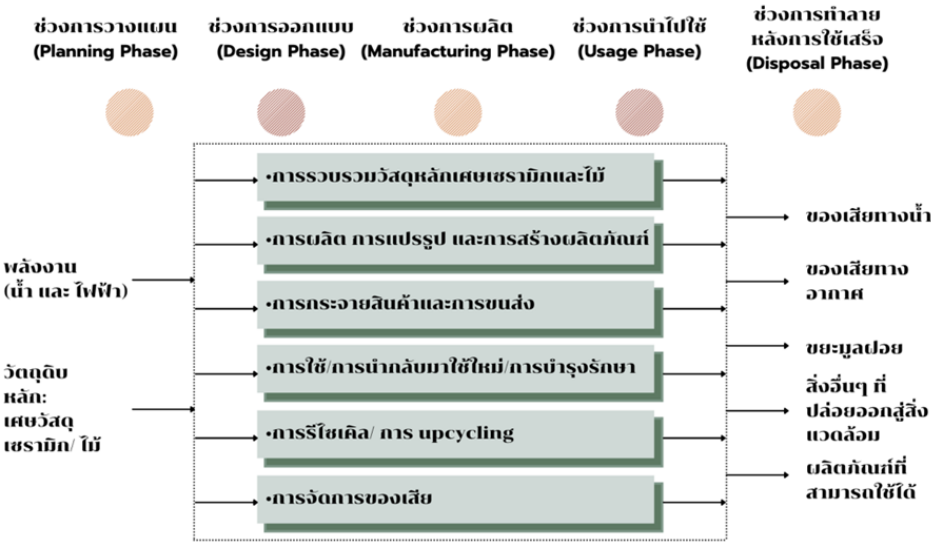
ภาพที่ 9 : ภาพ 3 มิติ ถาด



ภาพที่ 10 : ผลิตรัณฑ์เก้าอี้ต้นแบบ จำนวน 1 รูปแบบ 2 ขนาด

สรุปการวิจัย

1. แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม และแนวคิด Upcycling ที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเซรามิก

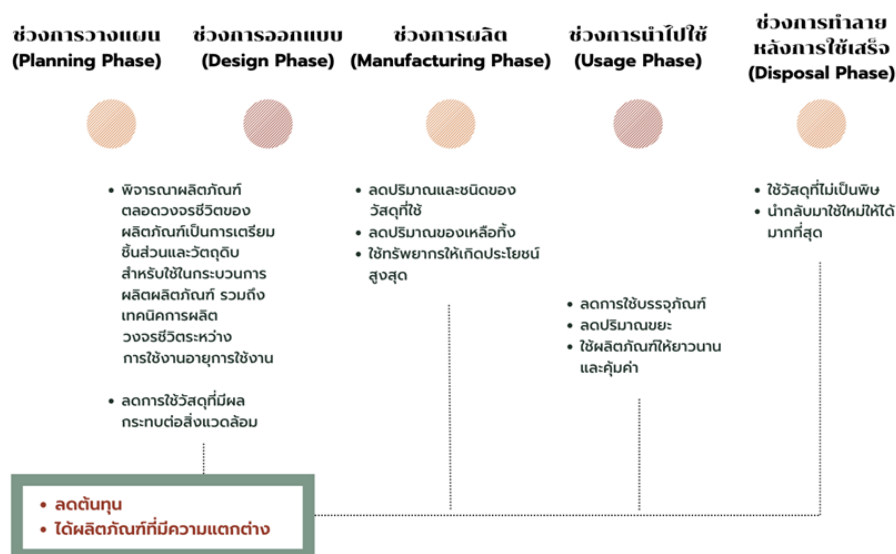


ภาพที่ 11 : วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์เซรามิกเหลือใช้

จากการศึกษา พบว่า แนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม และการ Upcycling ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเซรามิก มีองค์ประกอบ ดังนี้

(1) หลักการ 4R

หลักการ 4R ประกอบด้วย การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการซ่อมบำรุง (Repair) จัดเป็นกระบวนการหลักในการใช้เพื่อพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling ที่จะคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดต่อสิ่งแวดล้อมในทุกช่วงวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับกระบวนการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน โดยไทยพับลิก้า (2561) ได้กล่าวถึง แนวคิดของระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ของโลก ปัจจุบันว่า มีการปรับรูปแบบธุรกิจมาเป็น “การนำกลับมาใช้ใหม่ กลับมาผลิตใหม่ ให้เป็นของใหม่” บนพื้นฐานออกแบบใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อรักษาและเพิ่มการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด นอกจากนี้ แนวคิดการ Upcycle ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่นำทรัพยากรที่ใช้แล้วกลับมาใช้ให้เป็นวัสดุใหม่หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ก็เกิดขึ้น เป็นการแปลงวัสดุที่มีมูลค่าให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง (ไทยพับลิก้า, 2561)



ภาพที่ 12 : การใช้แนวคิดหลัก 4R ในทุกช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ upcycling เซรามิกเหลือใช้

(2) การยืดอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์และวัสดุ

การยืดอายุของเศษวัสดุเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาและออกแบบ เพื่อทดแทนกระบวนการรีไซเคิลที่ต้องใช้พลังงานและทรัพยากรสูง โดยจักรสิน น้อยไกรภูมิ และ สิงห์ อินทรชูโต (2563) อธิบายว่า การรีไซเคิลอาจเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าการผลิตวัสดุชิ้นใหม่ เพราะผลิตภัณฑ์เหล่านั้นผลิตขึ้นจากวัสดุที่ไม่ได้ถูก ออกแบบมาให้นำกลับมาผลิตใหม่ได้ง่าย ดังนั้น การ Upcycle จึงเป็นนวัตกรรมผลิตวัสดุแบบใหม่เพื่อลดจุดด้อยของการ Recycle ซึ่งสอดคล้องกันกับบทความจาก The Standard ที่ได้หยิบยกปัญหาจากขยะพลาสติกที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการ Upcycle ว่า โลกที่ปราศจากการใช้พลาสติก 100% นั้นอาจไม่มีทางเป็นจริงได้ทางแก้ไขและการจัดการขยะที่ถูกวิธีและเป็นการแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน คือ การยืดอายุวัสดุให้เป็นขยะให้ช้าลง ด้วยการเปลี่ยนขยะพลาสติกให้มีมูลค่า หรือเรียกกระบวนการนี้ว่า Upcycle เป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์ โดยผ่านกระบวนการแปรสภาพที่ใช้พลังงานหรือกระบวนการทางเคมีให้น้อยที่สุด (เดชะ สแตนดาร์ด ทีม, 2562)

(3) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งาน

การ Upcycle เป็นกระบวนการแปลงสภาพวัสดุให้มีรูปแบบการใช้งานที่แตกต่างจากเดิม เพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ ตามที่ สิงห์ อินทรชูโต (2566) ได้อธิบายกระบวนการ Upcycle ว่าเป็นการทำให้วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้งานตามหน้าที่ เดิมให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพและมูลค่าสูง ขึ้นอีกทั้งยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกันกับ วาณิช อัด คามิรียี ผู้อยู่เบื้องหลัง

แบรนด์ By Walid ในอังกฤษ ได้ให้ความหมายของ Upcycling ว่า “เป็นการ Repurpose นำของที่ใช้อยู่ไปดัดแปลงเพื่อใช้ประโยชน์ในวัตถุประสงค์อื่น และเป็นการคืนชีวิตให้กับบางสิ่งที่ถูกหลงลืมไป” (ไทยพับลิก้า, 2561)

2. การศึกษาและทดลองเทคนิคในการแปรรูปเศษวัสดุเซรามิกที่จะนำมาซึ่งข้อค้นพบเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย ของเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling

ในการศึกษาและทดลองเทคนิคต่าง ๆ ในการแปรรูปเศษวัสดุเซรามิกเหลือใช้ พบว่า แต่ละเทคนิคนั้นมีทั้งข้อดี และข้อเสียที่แตกต่างกันไป ดังนั้น วิธีการที่นำมาใช้ประโยชน์ให้สูงสุด จึงต้องพิจารณารอบด้าน โดยมีปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ สอดคล้องกับข้อมูลจากกรีนเน็ตเวิร์คไทยแลนด์ (2562) อธิบายแนวคิดการนำวัสดุเหลือใช้มาผ่านกระบวนการ Upcycle ว่า เป็นการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ โดยไม่ทำให้คุณภาพและส่วนประกอบของวัสดุลดลงเพื่อการใช้งานครั้งต่อไป ยกตัวอย่างเช่น ข้อนส้อมพลาสติก ขวดน้ำดื่มพลาสติกถูกนำกลับมาใช้ใหม่ แต่ส่วนใหญ่ มักจะไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นภาชนะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งใดก็ตามที่สามารถบริโภคได้ เนื่องจากความเสี่ยงของสิ่งที่ซึมเข้าไปในพลาสติก เป็นผลให้สิ่งเหล่านี้จะถูกนำไป Upcycled เป็นสิ่งของ เช่น พรม ของเล่น ม้านั่ง โคมไฟ แจกัน (กรีนเน็ตเวิร์คไทยแลนด์, 2562) เช่นเดียวกันกับบทความเรื่อง ขยะ + ไอเดีย = Upcycling นำเสนอว่า Upcycle เน้นการออกแบบเป็นเครื่องมือในการแปรรูปสินค้า ทำให้ธุรกิจต่าง ๆ มีสินค้าน่าสนใจและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้น แนวความคิด Upcycle เป็นการอนุรักษ์ที่มากกว่าการ Reuse หรือ Recycle แบบเดิม ๆ แต่เป็นการนำมาผลิตเป็นของใหม่ด้วยการใช้นวัตกรรมและการออกแบบ เพื่อมีเป้าหมายในการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (อรุณี ศิลปการประดิษฐ์, 2563)

3. การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเซรามิกด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นทางเลือกใหม่ ชะลอการเกิดขยะ และสามารถเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุเซรามิกได้

จากการทดสอบและประเมินผลการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกเหลือใช้ โดยวิธีการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของการออกแบบ พบว่า ผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเซรามิกด้วยแนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้ใช้งาน ที่ต้องการความแปลกใหม่รูปแบบที่แตกต่าง อีกทั้งยังเป็นการชะลอการเกิดขยะ และสามารถเพิ่มมูลค่าของเศษเซรามิกเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตได้

ระดับความคิดเห็นโดยรวมเกี่ยวกับการเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ระดับความคิดเห็นโดยรวมเกี่ยวกับการชะลอการเกิดขยะ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ระดับความคิดเห็นโดยรวมเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุเซรามิกได้ โดยรวมอยู่ใน

ระดับมาก

84%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3-upcycling-upstyling-%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%A0%E0%B8%B1%E0%B8%93%E0%B8%91%E0%B9%8C-eco-design

จีซี. (2563ข). เปลี่ยนขยะพลาสติกให้กลายเป็น หลอดกันกระแทก ตอบโจทย์การขนส่งสินค้า กับโครงการ Upcycling Upstyling. สืบค้นจาก <https://sustainability.pttgcgroup.com/en/newsroom/featured-stories/569/เปลี่ยนขยะพลาสติกให้กลายเป็น-หลอดกันกระแทก-ตอบโจทย์การขนส่งสินค้า-กับโครงการ-upcycling-upstyling>

จีซีโพรผลงานจากขยะพลาสติก ครบทั้งฟังก์ชัน-ดีไซน์. (15 กรกฎาคม 2563). เดลินิวส์.

สืบค้นจาก <https://www.dailynews.co.th/article/784905/>

ฉัตรชัย จันทร์เด่นดวง. (2558). การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม. ECO SHOP ศูนย์การเรียนรู้งานออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.

สืบค้นจาก <http://www.greenscentsorganic.com/article/129>

ณปภัช พิมพดี. (2560). เคมีกับเซรามิกส์. SciMath. สืบค้นจาก

<https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7140-2017-06-04-08-43-52>

ณัฐจินันท์ นันทสิงห์. (2563). เมืองไร้ขีดเคิล: การออกแบบหมุนเวียน (Circular Design)

สร้างชีวิตคนเมืองได้อย่างไร?. จาก <https://kindconnext.com/kindworld/circular-design/>

เดอะ สแตนดาร์ด ทิม. (2562). ของเสียแต่ไม่เสียของด้วย 'Upcycle' กระบวนการรีไซเคิลขยะไร้ค่าให้กลายเป็นของแต่งบ้านดีไซน์เก๋.

สืบค้นจาก <https://thestandard.co/ichitan-green-factory-zero-waste/>

ไทยพับลิก้า. (2561). Upcycling the Ocean วิถีความยั่งยืนของธุรกิจแฟชั่น. สืบค้นจาก

<https://thaipublica.org/2018/08/upcycling-the-ocean-fashion-sustainability-circular-economy/>

นริศ สุมะมานนท์. (2562). 'Kintsugi' ศิลปะแห่งการแตกร้าว ร่องรอยสวยงาม แห่งความบอบช้ำ.

Urban Creature. สืบค้นจาก <https://urbancreature.co/kintsugi/>

แนวโน้มธุรกิจและอุตสาหกรรมไทย ปี 2564-2566. (2564). สืบค้นจาก

<https://www.krungsri.com/th/research/industry/summary-outlook/industry-summary-outlook-2021-2023>

บริษัท บาร์โธ จำกัด. (ม.ป.ป.). Kintsugi ศิลปะแห่งความไม่สมบูรณ์. Retrieved from

<https://www.bareo-isys.com/service/art-culture/kintsugi/>

ปอ เปรมสำราญ. (2561). วิถีแห่ง 'วะบิ-ซะบิ' ความงามที่มีรอยตำหนิและกาลเวลา เป็นกัลยาณมิตร.

The Momentum. สืบค้นจาก <https://themomentum.co/wabi-sabi/>

- ปรีดา ศรีสุวรรณ และ พัดชา อุทิสวรรณกุล. (2562). การออกแบบแฟชั่นยั่งยืน THE CREATION OF SUSTAINABLE FASHION. Veridian E-Journal, 12(5), 711–728.
- พชรวรรณ สนธิมูล. (2563). แนวทางการยกระดับศักยภาพอุตสาหกรรมเซรามิกสมัยใหม่ให้ก้าวทันอุตสาหกรรมอนาคต (OIE SHARE ed., Vol. 68). กลุ่มประชาสัมพันธ์และบริการห้องสมุด สำนักงานเลขาธิการกรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม.
- มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (2555). คู่มือ Lean Management for Environment สำหรับอุตสาหกรรมเซรามิก.
- รักเร่ เกลิออนเมฆ. (2547). อุตสาหกรรมเซรามิก. สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและเหมืองแร่.
- วณัส คณะเร็ว. (2562). อิทธิพลจาก Freitag ‘ฟร่ายตา’ กับเทรนด์ Upcycle ของแบรนด์ไทย. สืบค้นจาก <https://craftnroll.net/craftinsight/insight/freitag-upcycle-thailand/>
- วิมาลี วิวัฒนกุลพาณิชย์. (2561). รีไซเคิลแบบมีสไตล์ FREITAG แบรนด์ขวัญใจคนรักโลก. สืบค้นจาก <https://www.smethailandclub.com/marketing/2858.html>
- ศรุต พรหมภิบาล. (2563). เมื่อแฟชั่นไม่ได้เป็นแค่วิถีการแต่งกายแต่หมายถึงอีกชั้นของความห่วงใยโลก. สืบค้นจาก <https://kindconnext.com/kindworld/เมื่อแฟชั่นไม่ได้เป็น/>
- สุรศักดิ์ ไวยวงค์สกุล. (2560). เคมีกับเซรามิกส์. SciMath. สืบค้นจาก <https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7140-2017-06-04-08-43-52>
- สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). (2564). Upcycle เทรนด์ใหม่ของคนสายกรีน. สืบค้นจาก <https://www.okmd.or.th/okmd-kratooktomkit/4396/>
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2557). สรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไตรมาสที่ 2 ปี 2557 (เมษายน - มิถุนายน 2557) (อุตสาหกรรมเซรามิก). สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. สืบค้นจาก <https://www.ryt9.com/s/oie/1981746>
- สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรามิก.ฐานข้อมูลส่งเสริมและยกระดับคุณภาพสินค้า OTOP. สืบค้นจาก <http://otop.dss.go.th/index.php/en/knowledge/informationrepack/359-2020-01-24-08-42-46?showall=&start=1>
- แสงวี สานใจวงศ์. (2563). ทรรศนะความยั่งยืนต่อการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทย.
- อินโนเวชัน ฮับ เคเคยู (Innovation Hub KKU). (2562). Freitag-แบรนด์กระเป๋าสตริงแฟชั่นที่สร้างจากผ้าใบรถบรรทุก. Retrieved from <https://www.innohubkku.com/content/12456/freitag-แบรนด์กระเป๋าสตริงแฟชั่น-ที่สร้างจากผ้าใบรถบรรทุก>
- อรุณี ศิลปการประดิษฐ์. (2563). ขยะ + ไอเดีย = Upcycling. MGR Online. สืบค้นจาก <https://mgronline.com/mutualfund/detail/9630000080801>
- เอ็มดีไอซี. (2563). Wreck เฟอรินเจอร์จากเซรามิกเหลือใช้โดย Bentu Design. Retrieved from <https://hr.tcdc.or.th/en/Articles/Detail/wreck>

- เอสเอ็มอีไทยแลนด์. (2563). เกาะกระแส “Circular Design” ดีไซน์เปลี่ยนโลก เพิ่มโอกาสธุรกิจ
สินค้าออกแบบยุคใหม่. สืบค้นจาก <https://www.smethailandclub.com/design-5979-id.html>
- ไอเชอเบิน. (ม.ป.ป.) Reduce, Reuse, Recycle, Repair และ Upcycle คืออะไร. Retrieved from
<https://www.iurban.in.th/diy/reduce-reuse-recycle-repair-upcycle/>
- Aouf, R.S. (2020). Lucas Muñoz designs Mo de Movimiento restaurant interior
using waste materials. Retrieved from <https://www.dezeen.com/2021/11/18/mo-de-movimiento-sustainable-restaurant-interior-lucas-munoz/>
- Braungart, M., & McDonough, W. (2002). Cradle to cradle: Remaking the way we make
things (2nd ed.). United Kingdom: Vintage books.
- Ermolenko, D. (2020). WHEN HISTORY HAS A FUTURE - LUFTHANSA UPCYCLING COLLECTION
2.0. 50skyshades. Retrieved from https://50skyshades.com/news/airlines/when-history-has-a-future-lufthansa-upcycling-collection-20#google_vignette
- Grand View Research. (2019). Ceramics Market Size, Share & Trends Analysis Report By
Product (Traditional, Advanced), By Application (Sanitary Ware, Abrasives, Tiles),
By End-Use; By Region, And Segment Forecasts, 2019 - 2025 (No. 978-1-68038-621-9).
Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ceramics-market>
- Lovelady, C.H. (n.d.). (2021). Upcycling For a Better World. Retrieved from
<https://www.ncrealtors.org/upcycling-for-a-better-world/>
- Lufthansa. (n.d.). (2021). The exclusive collection for aviation enthusiasts. Retrieved from
https://www.worldshop.eu/en/lufthansa-aviation/lufthansa-upcycling-collection/?p=GOraa87ZMVI&etcc_cmp_onsite=upcycling&etcc_med_onsite=lp_upcycling_cta_zur_upcycling_cat&etcc_cu=onsite
- Globetrender. (2020). Lufthansa upcycles old aircraft parts into homeware collection.
Retrieved from <https://globetrender.com/2020/10/01/lufthansa-upcycling-collection/>
- Mantovani, A. (2019). KINTSUGI AND THE ART OF REPAIR: life is what makes us.
Medium. Retrieved from <https://medium.com/@andreamantovani/kintsugi-and-the-art-of-repair-life-is-what-makes-us-b4af13a39921>
- Thornton, K. (1994). Reiner pilz, salvo in Germany. UK: SalvoNEWS
- World Health Organization (WHO). (2021). Climate change and health. Retrieved from
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>