



การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก
THE CREATIVE OF DECORATION PRODUCT FROM GLASS CERAMIC



สิขรินทร์ ชูโชติ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2562

การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ
วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE CREATIVE OF DECORATION PRODUCT FROM GLASS CERAMIC



SIKHARIN CHUCHOT

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF FINE ARTS (Design innovation)
College of Creative Industry Srinakharinwirot University

2019

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก
ของ
สิขรินทร์ ชูโชติ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนุรักษ์ศิลปกรรมและการออกแบบ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก	 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรกุล)	(รองศาสตราจารย์ ดร.สินีนารถ เลิศไพโรจน์)
..... ที่ปรึกษาร่วม	 กรรมการ
(ดร.กรกมล คำสุข)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเทพ มุสิกะปาน)

ชื่อเรื่อง	การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก
ผู้วิจัย	สิขรินทร์ ชูโชติ
ปริญญา	ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2562
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล

การวิจัยนี้ศึกษาการขึ้นรูปกลาสเซรามิกเพื่อนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์สามารถปรับเปลี่ยนลักษณะรูปแบบการใช้งาน รูปร่างและรูปทรงตามรูปแบบของผู้ใช้ ที่ชื่นชอบการตกแต่งแสดงความเป็นตัวตน โดยใช้วัสดุกลาสเซรามิกจากขวดแก้วใช้แล้วเป็นหลัก ซึ่งเป็นวัสดุคอมโพสิตมีสมบัติที่ดี ทั้งเชิงแสง เชิงกล และความร้อน ทั้งนี้ได้ออกแบบในรูปแบบเรขาคณิต ซึ่งสร้างความแข็งแรงทางโครงสร้าง การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย จากกลาสเซรามิก เพื่อตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมายคนรุ่นใหม่โดยใช้วิถีชีวิตในรูปแบบของกลุ่มคนเมือง ด้วยขั้นตอนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน ใช้วัตถุดิบมาจากขวดแก้วเหลือใช้บดจนได้ผงละเอียด ผสมสารเติมแต่งอัดขึ้นรูปเป็นเนื้อเดียวกัน ผ่านกระบวนการเผาฟีนิกที่อุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียส 4 ชั่วโมง ปลอ่ยเย็นในไนเตาเผา จากนั้นเผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส แล้วให้ตัวอย่างเย็นตัวอย่างรวดเร็ว ผลที่ได้คือ ตัวอย่าง มีสมบัติเด่นเชิงกล เช่น มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกดแตก ทนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ มีความเรียบมันวาว เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัย ในการนี้ได้นำเสนอผลิตภัณฑ์ต้นแบบ อาทิ ผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟให้แสงสว่าง ผลิตภัณฑ์ประเภทบนโต๊ะทำงาน โดยสร้างทางเลือกให้กับนักออกแบบสำหรับประยุกต์ใช้วัสดุขั้นสูงสำหรับสร้างสรรค์งานที่ต้องการวัสดุสมบัติพิเศษ ทั้งนี้ทุกผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์, กลาสเซรามิก, มูลค่าเพิ่ม, ขวดแก้วเหลือใช้

Title	THE CREATIVE OF DECORATION PRODUCT FROM GLASS CERAMIC
Author	SIKHARIN CHUCHOT
Degree	MASTER OF FINE ARTS
Academic Year	2019
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Duangkhae Bootkul

The research objective studied and tested to produce a glass-ceramic material from a remaining glass bottle to design a contemporary creative and decorative product from glass-ceramics. There was also the creation of a product for increasing value and responding the usability of the city people group. Furthermore, the process and production procedures were not complicated. This will use material from a remaining glass bottle that is ground into a flour. This was also mixed an additive. There is pressing formed by the burning process to seal it at 850 degrees Celsius for four hours, this left to be cooled in a kiln. Later, this will burn at a temperature at 1,150 degree Celsius, which allows the sample to cool rapidly. In order to obtain a results, this example has a dominant mechanical qualification such as strength, durability for pressing to break it. It will endure a change in temperature. And has a shiny flatness that is suitable for a contemporary creative and decorative object. In this case, this has presented a prototype product such as a lamp product category for giving a light, a product category on a working table. In this way, a choice is created for a designer to apply for use on high-level material for creating a job that requires a special qualification material. Hence, every product will be under the recommendation of an expert in product design.

Keyword : creative product, glass-ceramic, value-added, waste glass bottle

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่องการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์จากหลายภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณะกรรมการบริหารหลักสูตร นวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ความรู้และข้อแนะนำอันเกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัย ตลอดจนคณาจารย์ทั้งอดีตและปัจจุบันที่ ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ซึ่งเป็นรากฐานก่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพในทุกๆด้าน

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรภูท ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข ผู้ช่วยที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งให้คำปรึกษาเรื่องวัสดุกลาสเซรามิกและการออกแบบผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญญา เชิดหิรัญกร สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุและสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต สำหรับคำแนะนำและความอนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือทดสอบ ขอขอบคุณอาจารย์ขวัญชัย นิลเพชร และโครงการเซรามิกสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิตชิ้นงาน

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและด้านวัสดุศาสตร์ทุกท่านสำหรับเครื่องมือในการวิจัยและแนวคิดในการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้มีส่วนร่วมทุกท่านทั้งคุณพ่อ คุณแม่และครอบครัว รวมถึงรุ่นพี่ รุ่นน้อง เพื่อนๆปริญญานิพนธ์ทุกคนโดยเฉพาะณัชชา ศิริขวัญชัยและศิยาภรณ์ ชูศิลป์ทอง ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้านทั้ง ทางตรงและทางอ้อมจนทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สิทธิรินทร์ ชูโชติ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....	2
ความสำคัญของงานวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	3
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานในงานวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในงานวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
1. การบริหารจัดการขยะแก้วเพื่อสิ่งแวดล้อม(SDGs) (ปิยาภรณ์ คำยิ่งยง, 2558)	6
2. ข้อมูลการแปรรูปขยะแก้วมาใช้ใหม่.....	7
3. แก้วและคุณสมบัติของแก้ว.....	11

4. กลาสเซรามิก.....	14
4.1. ความเป็นมาของกลาสเซรามิก.....	14
4.2. ลักษณะทางกายภาพของกลาสเซรามิก.....	14
4.3. ความแตกต่างระหว่างวัสดุแก้วและวัสดุเซรามิก.....	15
4.4. กระบวนการผลิตกลาสเซรามิก (Wiley-Blackwell, 2002).....	16
4.5. วัตถุประสงค์ในการผลิตกลาสเซรามิก.....	17
4.6. อุปกรณ์สำหรับทดลองและผลิตกลาสเซรามิก.....	18
4.7. กระบวนการผลิตกลาสเซรามิก.....	19
5. หลักการและทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน (ณัฐกานต์ ปิ่นจุไร).....	22
5.1. ความหมายของการออกแบบ.....	22
5.2. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial Design).....	22
5.3. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	24
5.4. รูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	25
5.5. ผลิตภัณฑ์และของตกแต่งร่วมสมัยรูปแบบของบาวเฮาส์.....	27
5.6. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน (รศ.วรวรรณ ทัศนัย, 2549).....	30
5.7. ความสัมพันธ์ของการออกแบบระหว่างรูปทรงและประโยชน์การใช้งาน (ผศ.วรวรรณ ทัศนัย, 2549) Relation between Function and Form.....	32
6. กลุ่มเป้าหมายทางการตลาด.....	34
6.1. การแบ่งกลุ่มผู้บริโภค (ศรัญพงศ์ เทียงธรรม, 2547).....	34
6.2. เจเนอเรชั่น.....	35
6.3. กลุ่มเป้าหมายหลักทางการตลาด.....	38
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	43

1. วัตถุดิบ	43
2. สารเคมี.....	43
3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยวัสดุกระจกเซรามิก	43
3.1.เครื่องมือสำหรับสร้างวัสดุ.....	43
4. การผสมสาร	44
5. การอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิก.....	44
6. การเผาด้วยเตาอุณหภูมิสูง	44
7.กรรมวิธีในการผลิตเพื่อสอดคล้องกับระบบอุตสาหกรรมเซรามิก.....	45
8.การทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรง	45
9. การทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรง	46
ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย	47
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและสร้างตัวชี้วัดสำหรับรูปแบบและประสิทธิภาพด้านการใช้งาน สำหรับผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย	49
3.4. นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินของกลุ่มเป้าหมายมาวิเคราะห์สร้างกรอบแนวคิดซึ่ง นำมาผ่านกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงในการ ออกแบบและผลิตรายที่สุด ซึ่งผู้วิจัยจำเป็นต้องนำข้อมูลวิเคราะห์ดังกล่าวมา กำหนดแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกระจกเซรา มิก จำนวน 3 รูปแบบดังต่อไปนี้	49
5. รายนามผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และวัสดุศาสตร์.....	49
กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย	51
บทที่ 4 การดำเนินงานวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล	52
ส่วนที่ 1 การดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับวัสดุกระจกเซรามิก	52
การทดลองการผลิตวัสดุกระจกเซรามิกครั้งที่ 1	52
ผลการทดลองกระจกเซรามิกครั้งที่ 2.....	53

สรุปผลการทดลอง ครั้งที่ 2	53
การทดลองการผลิตวัสดุกระจกใสเซรามิกครั้งที่ 3.....	57
ส่วนผสมและสารเคมี	58
กระบวนการผลิต	58
ผลการทดลองโดยการใช้อุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส.....	59
ผลการทดลองโดยการใช้อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส.....	59
สรุปผลการทดลองครั้งที่ 3	61
ส่วนที่ 2 การดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์	66
2.1 จัดเก็บสถิติสำรวจผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ	66
2.2.ผลจากการวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มเป้าหมายต้องการสู่ ข้อกำหนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกใสเซรามิก	67
2.3.การใช้รูปทรงในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกใสเซรามิก	69
2.4 ชุดสีสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกใสเซรามิก.....	70
2.4.1. ชุดสีสื่อถึงอารมณ์กระแสนิยม (Trendy).....	71
2.4.2. ชุดสีสื่อถึงอารมณ์นำสมัย (Stylish).....	71
2.4.3. ชุดสีสื่อถึงอารมณ์สนุกสนาน (Playful).....	71
2.5 ผลการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกใสเซรามิก ครั้งที่ 1	72
2. โคมไฟให้แสงสว่างแบบตั้งโต๊ะ.....	74
3. ที่วางนามบัตร	74
4. ที่วางสมาร์ทโฟน.....	75
5. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สาย.....	75
2.6 ผลการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกใสเซรามิก ครั้งที่ 2	77
1. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สาย.....	78

2. ที่เก็บเครื่องเขียน	78
3. ที่วางนามบัตร	79
4. ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสาร	79
5. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสาย	80
6. โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะ	80
7. โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะ	81
8. ที่วางสมาร์ทโฟน.....	81
2.7. กรรมวิธีในการผลิตเพื่อสอดคล้องกับระบบอุตสาหกรรมเซรามิก.....	82
2.8. ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก.....	83
2.9. ผลจากการประเมินผลิตภัณฑ์จากกลุ่มเป้าหมายและผู้สนใจผลิตภัณฑ์	90
2.9. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก	94
2.10. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่าง แก้ว เซรามิก และกลาสเซรามิก	96
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	97
สรุป98	
อภิปรายผล	100
ข้อเสนอแนะ	102
บรรณานุกรม	127
ประวัติผู้เขียน.....	128

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 วัตถุดิบของแก้วที่เกิดจากองค์ประกอบทางเคมี	12
ตาราง 2 แสดงพัฒนาการของคนไทยที่มีอายุระหว่าง 3-24 ปี.....	33
ตาราง 3 สรุปลักษณะทางกายภาพและจิตภาพของกลุ่มเป้าหมาย.....	39
ตาราง 4 ลักษณะนิสัยทางจิตภาพที่กลุ่มเป้าหมายเลือก.....	40
ตาราง 5 เปรียบเทียบผลการเผาครั้งที่สอง ด้วยอุณหภูมิที่แตกต่างกันแล้วลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว 53	
ตาราง 6 ผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อวัสดุกลาสเซรามิกที่เหมาะสมนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย.....	55
ตาราง 7 สรุปผลการทดลองครั้งที่ 3 สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงแสงและสมบัติความแข็ง Mohr's Scale	61
ตาราง 8 ผลสำรวจความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ประเภทการใช้งานที่สอดคล้องกับการเรียนและการทำงาน.....	66
ตาราง 9 วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งประเภทใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงานจากท้องตลาดสู่ข้อกำหนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก	67
ตาราง 10 การวิเคราะห์รูปทรงในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก	69
ตาราง 11 ประเมินความเหมาะสมและบทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อแบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก	76
ตาราง 12 กรรมวิธีในการผลิตเพื่อสอดคล้องกับระบบอุตสาหกรรมเซรามิก	82
ตาราง 13 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	90
ตาราง 14 สรุปความพึงพอใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	91
ตาราง 15 ความน่าสนใจเชิงพาณิชย์และราคาของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม	92
ตาราง 16 ข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง	93

ตาราง 17 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพพระหว่างแก้ว เซรามิก และกลาสเซรามิก	96
--	----



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 ชยะชนิดขวดแก้วจากชุมชนบ้านเกาะลันตา จังหวัดกระบี่	2
ภาพประกอบ 2 กรอบความคิดในงานวิจัย	5
ภาพประกอบ 3 ข้อตกลงการประชุมการพัฒนาอย่างยั่งยืน 17 ข้อ	6
ภาพประกอบ 4 กระบวนการคัดแยกขยะสู่การแปรรูปใช้ใหม่	7
ภาพประกอบ 5 วัฏจักรของขยะประเภทขวดแก้ว	8
ภาพประกอบ 6 ผลิตภัณฑ์จากแก้วรีไซเคิลของบริษัทที่เกี่ยวข้อง	10
ภาพประกอบ 7 อีฐจากเศษแก้วรีไซเคิลผลงานของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี	11
ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างแก้ว	13
ภาพประกอบ 9 กราฟแสดงการเกิดกลาสเซรามิกและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรจำเพาะกับ อุณหภูมิผลึกและแก้ว	15
ภาพประกอบ 10 ขั้นตอนการผลิตกลาสเซรามิก	16
ภาพประกอบ 11 ขั้นตอนการเตรียมเศษแก้วและการบดแก้วด้วยครก	17
ภาพประกอบ 12 ดินขาวระนอง	18
ภาพประกอบ 13 Oxide ให้สี	18
ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกลาสเซรามิก	19
ภาพประกอบ 15 เตาประกอบอาหารจากกลาสเซรามิก	20
ภาพประกอบ 16 Samsung Smart Phone S 10 Plus Ceramic	20
ภาพประกอบ 17 เครื่องประดับจากกลาสเซรามิก	21
ภาพประกอบ 18 ความสัมพันธ์การออกแบบระหว่างศิลปะกับวิทยาศาสตร์	23
ภาพประกอบ 19 เครื่อง CR Scan ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นไปทางด้านวิทยาศาสตร์มากกว่าด้านศิลปะ	23

ภาพประกอบ 20 รถยนต์ส่วนบุคคล ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นในด้านวิทยาศาสตร์และศิลปะที่เท่ากัน	24
ภาพประกอบ 21 เครื่องประดับ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นไปทางด้านศิลปะมากกว่าด้านวิทยาศาสตร์	24
ภาพประกอบ 22 พีระมิดระดับกลุ่มเป้าหมายทางการตลาด.....	27
ภาพประกอบ 23 A Set Of Tables Inspired By Rock Formation	28
ภาพประกอบ 24 Geometric Changeability	29
ภาพประกอบ 25 Anagrama Crafts Didactic Bead Maze Clothing Store	29
ภาพประกอบ 26 แผนผังกระบวนการการผลิตของตกแต่งบ้านที่มีรูปแบบที่เน้นด้านศิลปะและ ผลิตในจำนวนน้อย.....	30
ภาพประกอบ 27 แผนผังแสดงกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านโดยเน้นด้านศิลปะและเทคโนโลยี เท่ากัน	31
ภาพประกอบ 28 แผนผังแสดงกระบวนการและความสัมพันธ์ของการออกแบบของตกแต่งบ้าน	31
ภาพประกอบ 29 เปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของเจเนอรัลเรชั่นต่าง	37
ภาพประกอบ 30 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับผลิตกลาสเซรามิก.....	44
ภาพประกอบ 31 ตารางเปรียบเทียบความแข็งแรง Mohs' Scale of Hardness.....	46
ภาพประกอบ 32 กระบวนการเตรียมและผลิตกลาสเซรามิกแบบเผาผนึก	46
ภาพประกอบ 33 กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย	51
ภาพประกอบ 34 ตัวอย่างทดลองหลังเผาผนึก (sintering process) ด้วยจากสแตนดีเซรามิกสีฟ้า และสีแดง	52
ภาพประกอบ 35 ชุดสีจากทฤษฎี Kobayashi ซึ่งสื่อถึงลักษณะอารมณ์และความรู้สึกของคำรหัส	57
ภาพประกอบ 36 วัสดุกลาสเซรามิกที่ผ่านกระบวนการอัดด้วยเครื่องอัดไฮโดลิกและผ่านการอบ ด้วยอุณหภูมิ 90	58
ภาพประกอบ 37 ทดลองวัสดุกลาสเซรามิกครั้งที่ 3 โดยใช้ชุดสีบ่งบอกถึงอารมณ์และความรู้สึก ของกลุ่มเจเนอรัล วาย โดยเผาที่อุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส.....	59

ภาพประกอบ 38 ทดลองวัสดุกลาสเซรามิกครั้งที่ 3 โดยใช้ชุดสีบ่งบอกถึงอารมณ์และความรู้สึก ของกลุ่มเจนเอเรชั่น วาย โดยเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส	60
ภาพประกอบ 39 ชุดสีสื่อถึงอารมณ์กระแสนิยม	71
ภาพประกอบ 40 ชุดสีสื่อถึงอารมณ์น้ำมัย	71
ภาพประกอบ 41 ชุดสีสื่อถึงอารมณ์สนุกสนาน.....	71
ภาพประกอบ 42 ภาพแสดงผลการออกแบบชิ้นส่วนในการต่อประกอบผลิตภัณฑ์	72
ภาพประกอบ 43 ที่กันหนังสือจากวัสดุกลาสเซรามิก	73
ภาพประกอบ 44 โคมไฟแบบตั้งโต๊ะจากวัสดุกลาสเซรามิก	74
ภาพประกอบ 45 ที่วางนามบัตรจากวัสดุกลาสเซรามิก	74
ภาพประกอบ 46 ที่วางสมาร์ทโฟนจากกลาสเซรามิก.....	75
ภาพประกอบ 47 ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายจากวัสดุกลาสเซรามิก	75
ภาพประกอบ 48 ภาพแสดงการออกแบบที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายสามมิติ.....	78
ภาพประกอบ 49 ภาพแสดงการออกแบบที่เก็บเครื่องเขียนสามมิติ	78
ภาพประกอบ 50 ภาพแสดงการออกแบบที่วางนามบัตรสามมิติ.....	79
ภาพประกอบ 51 ภาพแสดงการออกแบบที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสารสามมิติ.....	79
ภาพประกอบ 52 ภาพแสดงการออกแบบที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสายสามมิติ	80
ภาพประกอบ 53 ภาพแสดงการออกแบบโคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะสามมิติ	80
ภาพประกอบ 54 ภาพแสดงการออกแบบโคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะสามมิติ	81
ภาพประกอบ 55 ภาพแสดงการออกแบบที่วางสมาร์ทโฟนสามมิติ	81
ภาพประกอบ 56 โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะจากกลาสเซรามิก	83
ภาพประกอบ 57 ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายจากกลาสเซรามิก.....	84
ภาพประกอบ 58 ที่วางนามบัตรจากกลาสเซรามิก	85
ภาพประกอบ 59 ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสายจากกลาสเซรามิก	86

ภาพประกอบ 60 ที่วางสมาร์ทโฟนจากกลาสเซรามิก.....	87
ภาพประกอบ 61 ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสารจากกลาสเซรามิก	88
ภาพประกอบ 62 ที่เก็บเครื่องเขียนจากกลาสเซรามิก.....	89
ภาพประกอบ 63 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่ผ่านกระบวนการเผาเคลือบไฟต่ำด้วยสีเคลือบ เซรา มิก	94
ภาพประกอบ 64 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่ผ่านกระบวนการเผาเคลือบไฟต่ำด้วย สีเคลือบเซรา มิก	95
ภาพประกอบ 65 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่ผ่านกระบวนการเผาเคลือบไฟต่ำด้วยสีเคลือบ เซรา มิก	95
ภาพประกอบ 66 แสดงขั้นตอนในกระบวนการทดลองวัสดุกลาสเซรามิก	98
ภาพประกอบ 67 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก.....	100
ภาพประกอบ 68 วัสดุกลาสเซรามิกที่ใช้อุณหภูมิสูง 1,300 องศาเซลเซียสในการเผา วัสดุหลอม ละลายเกิดรูปทรงสูงและเปราะแตกง่าย	101

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

กลาสเซรามิกเป็นวัสดุคอมโพสิต (Glass Ceramic Composite) โดยนิยามคือการนำเอาวัสดุแก้วและวัสดุเซรามิกมาใช้งานร่วมกัน โดยมีการนำข้อดีของแต่ละชนิดมาเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อสร้างคุณสมบัติพิเศษร่วมกันทั้งสองวัสดุ โดยวัสดุแก้วมีคุณสมบัติเด่นในด้านเชิงแสง และวัสดุเซรามิกที่มีคุณสมบัติเด่นเชิงความร้อนอีกทั้งมีสมบัติเชิงกลที่ดี เช่น มีความสามารถทนต่อแรงกดอัด แรงกระแทก โดยวัสดุกลาสเซรามิกถูกนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์หลากหลายประเภท ได้แก่ วัสดุทางทันตกรรม วัสดุสำหรับครัวเรือน หรือแม้กระทั่งอัญมณีและเครื่องประดับ แต่ยังไม่พบว่ามี การนำวัสดุกลาสเซรามิกมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่ง ทั้งนี้วัสดุแก้วที่ใช้ในการผลิตวัสดุกลาสเซรามิกได้มาจากขวดแก้วเหลือใช้ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้นขยะมูลฝอย (Municipal Solid Waste) นับเป็นปัญหาสำคัญของโลกซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อระบบนิเวศน์ทั้งปวง ดังนั้นหากมีการส่งเสริมการนำ ขยะแก้วบรรจุภัณฑ์มาผลิตสร้างมูลค่าให้มีความน่าสนใจ นอกเหนือจากกระบวนการไซเคิลมาใช้ใหม่ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แต่จะสร้างมูลค่าให้เป็นผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ ที่มีรูปแบบและการใช้งานได้เหมาะสมกับชีวิตคนเมืองที่มีพื้นที่ใช้งานจำกัด สร้างจุดขายใหม่จากผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม ให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals) หรือ SDGs ซึ่งเป็นกรอบทิศทาง การพัฒนาของโลกโดยองค์การสหประชาชาติ (United Nation) ซึ่งมีเป้าหมายให้ประเทศต่างๆ เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม (Sustainable Development GOALS Knowledge Platform, 2019) งานวิจัยนี้ จึงได้นำเอาขวดแก้วเหลือใช้ ที่มีองค์ประกอบหลักคือซิลิกา (Silica) ซึ่งเป็นสารที่มักจะนำมาใช้งานเชิงแสง ความทนทานต่อสารเคมีสูง พื้นผิวมีความเงาวาวสวยงาม ทำให้งานออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกดั้งเดิมให้สร้างความน่าสนใจ เกิดความร่วมสมัยได้หลากหลายประเภท สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ มีสมบัติเชิงกลที่ดี มีความแข็งแรง สามารถรับภาระโหลดที่ดี และง่ายต่อการขึ้นรูปที่อุณหภูมิต่ำกว่าผลิตภัณฑ์เซรามิก ด้วยการอัดผงละเอียด แล้วขึ้นรูปกระบวนการเผาผนึก (Sintering Processing) เพื่อให้อนุภาคเรียงตัวและจับตัวกันเป็น วัสดุกลาสเซรามิกคอมโพสิต ที่มีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกได้ โปร่งแสงและทนต่ออุณหภูมิสูง ทั้งนี้การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกเพื่อให้ตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมายอีกทั้งเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเซรามิก รวมถึงเกิดรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มสินค้าให้เป็นตัวเลือกของผู้บริโภคในท้องตลาดมากขึ้น

งานวิจัยนี้ จึงได้นำเอาขวดแก้วเหลือใช้ ที่มีองค์ประกอบหลักคือซิลิกา (Silica) ซึ่งเป็นสารที่มักจะนำมาใช้งานเชิงแสง ความทนทานต่อสารเคมีสูง พื้นผิวมีความเงาวาวสวยงาม ทำให้งานออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกดั้งเดิมให้สร้างความน่าสนใจ เกิดความร่วมสมัยได้หลากหลายประเภท สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ มีสมบัติเชิงกลที่ดี มีความแข็งแรง สามารถรับภาระโหลดที่ดี และง่ายต่อการขึ้นรูปที่อุณหภูมิต่ำกว่าผลิตภัณฑ์เซรามิก ด้วยการอัดผงละเอียดแล้วขึ้นรูปกระบวนการเผาผนึก (Sintering Processing) เพื่อให้อนุภาคเรียงตัวและจับตัวกันเป็นวัสดุกระจก เซรามิกคอมโพสิต ที่มีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกได้ โปร่งแสงและทนต่ออุณหภูมิสูง ทั้งนี้การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกเซรามิกเพื่อให้ตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมายอีกทั้งเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเซรามิก รวมถึงเกิดรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มสินค้าให้เป็นตัวเลือกของผู้บริโภคในท้องตลาดมากขึ้น



ภาพประกอบ 1 ขยะชนิดขวดแก้วจากชุมชนบ้านเกาะลันตา จังหวัดกระบี่

ที่มา : สิธรินทร์ ชูโชติ

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและทดลองผลิตวัสดุกระจกเซรามิกจากขวดแก้วเหลือใช้
2. ออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์สำหรับของตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกเซรามิก
3. สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าและตอบสนองการใช้งานของกลุ่มคนเมือง

ความสำคัญของงานวิจัย

ผลจากการวิจัยและการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก ทำให้ได้องค์ความรู้จากการนำวัสดุเหลือใช้ประเภทขวดแก้วซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหาขยะและสิ่งแวดล้อมของประเทศมาพัฒนาเป็นกลาสเซรามิกและออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองต่อผู้บริโภค อีกทั้งยังเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางจากการศึกษาขยะและวัสดุเหลือใช้มาบริหารจัดการโดยการพัฒนาสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์
2. ได้ผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่จากการพัฒนาวัสดุกลาสเซรามิกโดยมีความแข็งแรงทนทาน และตอบสนองทางด้านรูปลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย
3. สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์

ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยสำเร็จบรรลุตามเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ศึกษาและค้นคว้าวิจัยและเอกสารทางวิชาการ หนังสือ สื่อออนไลน์ ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกลาสเซรามิก
2. ทดลองการผลิตกลาสเซรามิกด้วยขยะเหลือใช้ประเภทขวดแก้ว รวมทั้งศึกษาเรื่องคุณสมบัติของกลาสเซรามิก ความทนทาน การหดตัว สี และคุณสมบัติอื่นๆ
3. ศึกษาทฤษฎีการออกแบบ การตลาดและกลุ่มเป้าหมายและแรงบันดาลใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์
4. ออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกเพื่อเพิ่มมูลค่า อีกทั้งวางจำหน่ายในร้านไลฟ์สไตล์ชั้นนำของประเทศเพื่อศึกษาผลตอบรับของกลุ่มเป้าหมายและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นๆ

ตัวแปรที่ศึกษา

การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่ง ร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก มีตัวแปรที่ศึกษาดังต่อไปนี้

ตัวแปรต้น (x) วัสดุกลาสเซรามิกที่ทดลองและพัฒนาจากขยะเหลือใช้ประเภทขวดแก้ว โดยใช้เป็นวัสดุหลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ร่วมสมัยในครั้งนี้

ตัวแปรตาม (Y) ผลิตรภัณฑ์สร้างสรรค์ร่วมสมัยที่ได้จากการออกแบบจากวัสดุกลาสเซรามิก

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยและทดลอง ได้แก่ กลุ่มเป้าหมายเจนเนอเรชั่นวาย (Generation Y) เพศชายและเพศหญิง อายุ 25-35 ปี อาศัยอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

ประชากรที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผลิตรภัณฑ์สร้างสรรค์ร่วมสมัยประเภทของตกแต่งบ้านที่มีการใช้งานสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 รูปแบบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความหมายที่เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดขอบเขตของความหมายคำศัพท์เฉพาะไว้ดังต่อไปนี้

ผลิตรภัณฑ์ตกแต่ง หมายถึง ผลิตรภัณฑ์ที่นำวัสดุเหลือใช้จากแก้วมาออกแบบผลิตรภัณฑ์ตกแต่งบ้านโดยมีรูปแบบสอดคล้องกับการใช้ชีวิตของกลุ่มเป้าหมาย

กลาสเซรามิก หมายถึง วัสดุเซรามิกแก้วขั้นสูง (Advance Ceramic) โดยเนื้อแก้วมีผลึกอนุภาคเล็กกระจายและแทรกซึมอยู่กับเนื้อดิน เป็นวัสดุพิเศษที่ปราศจากรุกรุน มีสมบัติที่โดดเด่น เช่น สมบัติเกี่ยวกับแสง สมบัติด้านความร้อน สมบัติด้านกลศาสตร์ สมบัติด้านไฟฟ้า และสมบัติด้านชีวภาพ มีคุณสมบัติทนต่อแรงกระแทก โปรงแสง พื้นผิวมีความมันวาว

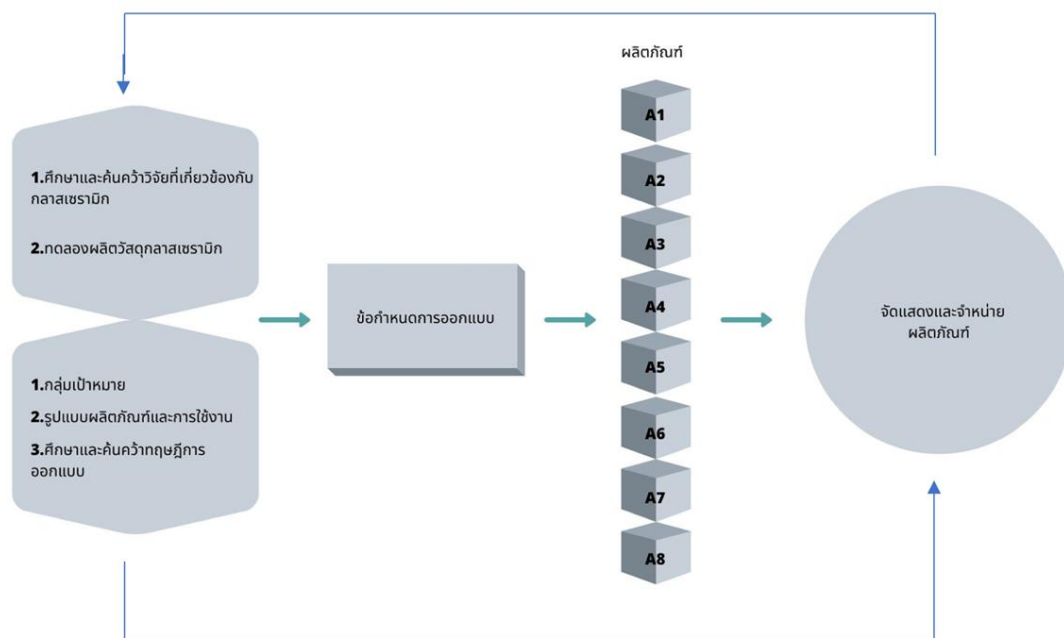
มูลค่าเพิ่ม หมายถึง การเพิ่มคุณค่าและเพิ่มราคาให้กับผลิตรภัณฑ์ให้สูงขึ้น

ขวดแก้วเหลือใช้ หมายถึง บรรจุภัณฑ์ประเภทขวดแก้วที่ผ่านการใช้งานหรือทิ้งแล้ว

สมมติฐานในงานวิจัย

การสร้างสรรคผลิตรภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก ทำให้เกิดนวัตกรรมจากการนำเอาขยะประเภทแก้วที่เหลือใช้มาเป็นวัสดุหลักในการพัฒนาและผลิตรกลาสเซรามิกโดยออกแบบผลิตรภัณฑ์ที่มีรูปแบบการใช้งานที่สอดคล้องกับการใช้ชีวิตของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งวัสดุกลาสเซรามิกเกิดจากนำเอาขยะประเภทขวดแก้วมาผ่านกระบวนการผลิตทำให้เกิดวัสดุที่ต้นทุนต่ำและนำเอาวัสดุมาต่อยอดออกแบบอย่างสร้างสรรค์เพื่อเพิ่มมูลค่าซึ่งเป็นการบริหารจัดการขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการเอาเศษขยะไปจำหน่ายในท้องตลาด

กรอบแนวคิดในงานวิจัย



ภาพประกอบ 2 กรอบความคิดในงานวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การบริหารจัดการขยะแก้วเพื่อสิ่งแวดล้อม (SDGs)
2. ข้อมูลการแปรรูปขยะมาใช้ใหม่
3. แก้วและคุณสมบัติ
4. กลาสเซรามิก
5. หลักการและทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
6. กลุ่มเป้าหมายทางการตลาด
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การบริหารจัดการขยะแก้วเพื่อสิ่งแวดล้อม(SDGs) (ปิยาภรณ์ คำยิ่งยง, 2558)

การบริหารจัดการขยะจากขวดแก้วเพื่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในวาระการประชุมเป้าหมายพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals) เพื่อเสริมสร้างมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างยั่งยืนนำไปสู่การพัฒนาตามข้อตกลง 17 ข้อ โดยข้อที่ 12 สอดคล้องกับการบริหารขยะประเภทขวดแก้วเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยมีสาระสำคัญคือการจัดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ กำจัดขยะที่เป็นพิษ และมลพิษเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายนี้การส่งเสริม หรือนำขยะมาใช้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้มีการรีไซเคิลและลดขยะมูลฝอยในอุตสาหกรรมธุรกิจและผู้บริโภคเป็นสิ่งสำคัญเท่าเทียมกับการสนับสนุนประเทศกำลังพัฒนาเพื่อก้าวเข้าสู่แผนการบริโภคที่ยั่งยืนภายในปี 2573 (Sustainable Development GOALS Knowledge Platform, 2019)



ภาพประกอบ 3 ข้อตกลงการประชุมการพัฒนาอย่างยั่งยืน 17 ข้อ

ที่มา: The Global Goals

2. ข้อมูลการแปรรูปขยะแก้วมาใช้ใหม่

ในแต่ละปีผลิตภัณฑ์จากขวดแก้วเหลือใช้กลายมาเป็นขยะที่มีปริมาณมากพอกับขยะประเภทพลาสติกและกระดาษ ซึ่งขยะประเภทขวดแก้วไม่สามารถย่อยสลายเองได้ตามธรรมชาติ อีกทั้งเมื่อขวดแก้วมีการเปราะแตกขึ้นมาส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสัตว์ ซึ่งแก้วมีคุณสมบัติสำคัญหลายอย่าง เช่น มีความมันเงา หลอมด้วยความร้อนได้และแข็งแรงทนทาน สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างมูลค่าเพิ่มได้มากมาย เช่น การนำแก้วมาผลิตเป็นกระจกนิรภัยสำหรับใช้ในเคหะสถานและยานยนต์ เครื่องประดับและอัญมณี ภาชนะสำหรับใช้ในครัวเรือน ฯลฯ โดยการแปรรูปใช้ใหม่ขยะประเภทแก้วคือการรีไซเคิลบรรจุภัณฑ์หรือวัสดุจากแก้วมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่โดยกรรมวิธีต่างๆ (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2555)



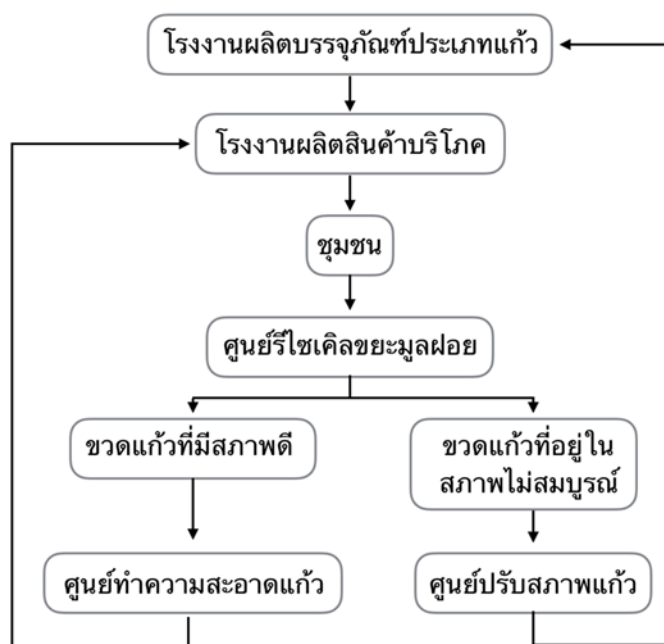
ภาพประกอบ 4 กระบวนการคัดแยกขยะสู่การแปรรูปใช้ใหม่

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

โดยแบ่งขยะแก้วเป็น 2 ประเภทคือ

1. ขวดแก้วดี จะนำมาผ่านกระบวนการคัดแยก สี และรูปทรงบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดโซดา ขวดเบียร์ และ ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง เป็นต้น หากขวดแก้วประเภทนี้ไม่ได้รับความเสียหายจะถูกนำกลับเข้าโรงงาน ผ่านกระบวนการล้างให้สะอาดแล้วนำมาใช้ใหม่ เรียกว่า “Reuse”

2. ขวดแก้วแตก ขวดที่เกิดความเสียหาย แตกบิ่น จะนำมาผ่านกระบวนการคัดแยกสี ได้แก่ ขวดแก้วสีใส ขวดแก้วสีชา ขวดแก้วสีเขียว จากนั้นนำขวดแก้วมาผ่านกระบวนการรีไซเคิล โดยเบื้องต้นจะเริ่มแยกเศษแก้วออกมาตามสี เอาฝาจากที่ติดมากับปากขวดออกแล้วจึงบดเศษแก้วให้ละเอียด ใส่น้ำยากัดสีเพื่อนำสีที่ติดมาจากขวดแก้วออก ล้างให้สะอาดแล้วนำส่งโรงงานเพื่อหลอมผลิตขวดแก้วใหม่



ภาพประกอบ 5 วิถีการของขยะประเภทขวดแก้ว

ที่มา: ปาณัสน์ อังกูรอดิษฐ์

2.1. การนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่ (ศุภวรรณ ถิระโสภณ และผู้แต่งคนอื่นๆ, 2552)

การนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่ หรือที่เรียกว่ากระบวนการรีไซเคิลแก้ว โดยการนำผลิตภัณฑ์ขวดแก้วที่เกิดความชำรุดเสียหายหรือแตกหักมาใช้เป็นวัสดุตั้งต้นในกระบวนการผลิตแก้วอีกครั้ง ซึ่งแก้วมีคุณสมบัติเด่นกว่าวัสดุชนิดอื่นคือสามารถนำกลับมาหลอมและใช้ใหม่ได้เรื่อยๆ ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่ในระบบอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ส่วนผสมเคลือบของกระเบื้องปูพื้นเซรามิก เป็นวัสดุผสมร่วมกับยางมะตอยเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้ถนน และกระจกไฟเบอร์กลาส เป็นต้น

ข้อดีของการนำแก้วมาหลอมใหม่

1. ประหยัดต้นทุนในการผลิต ซึ่งแก้วได้มาจากการสกัดแร่ตามธรรมชาติเป็นกระบวนการที่มีต้นทุนในการผลิตที่สูง หากผลิตแก้วใหม่จะเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง และส่วนประกอบบางชนิดต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

2. ลดการใช้พลังงาน เนื่องจากเศษแก้วมาจากการผ่านกระบวนการหลอมมาแล้ว เมื่อนำเอาเศษแก้วมาหลอมใหม่จะใช้อุณหภูมิในการเผาที่ต่ำลง ซึ่งช่วยลดอัตราการเผาในอุณหภูมิสูงจึงประหยัดพลังงานได้เท่าตัว

3.ลดการปล่อยก๊าซพิษขึ้นสู่บรรยากาศ จำพวกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากแก้วมีการหลอมเหลวในเตาอย่างสมบูรณ์

4.ประหยัดพื้นที่ในการกำจัดขยะ เนื่องจากแก้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยวิธีหลอม ซึ่งเป็นการใช้วัสดุหมุนเวียนอย่างยั่งยืน

ข้อเสียของการนำแก้วมาหลอมใหม่

1. แก้วบางประเภทไม่สามารถนำกลับมาหลอมใหม่ได้เนื่องจากมีเคมีบางชนิดปะปนอยู่ เช่น หลอดไฟ เป็นต้น โดยเคมีจะทำปฏิกิริยากับแก้วทำให้คุณสมบัติของแก้วเสื่อมสภาพ ไม่แข็งแรง เปราะแตกง่าย จึงไม่เหมาะสมกับการนำกลับมาใช้งานใหม่

2.การนำเศษแก้วมาหลอมใหม่หลายครั้งจะทำให้คุณสมบัติของแก้วเสื่อมสภาพลง เนื่องจากสารบางชนิดในแก้วไม่ทนต่อความร้อนได้มากจึงทำให้แก้วมีความทนทานน้อยลง เปราะแตกง่าย ขึ้นรูปได้ยาก

2.2 การนำเศษแก้วรีไซเคิลมาประยุกต์ใช้ในระบบอุตสาหกรรม

จากการศึกษาพบว่า การนำเศษแก้วรีไซเคิลมาประยุกต์ใช้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมนั้นมีทั้งหมด 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

2.2.1. อุตสาหกรรมเซรามิกกับเศษแก้วรีไซเคิล

ผลิตภัณฑ์เซรามิกมีส่วนผสมของหินฟันม้าและซิลิกา ซึ่งวัตถุดิบสองชนิดนี้สามารถนำเศษแก้วมาใช้แทนได้ นอกจากเศษแก้วจะทำให้เซรามิกมีความคงทนแล้วยังทำหน้าที่ช่วยเป็น ฟลักซ์ลดจุดสุกตัวให้ต่ำลง ซึ่งส่งผลโดยตรงในเรื่องประหยัดเชื้อเพลิงในการเผา

2.2.2. วิศวกรรมกับเศษแก้วรีไซเคิล

เศษแก้วรีไซเคิลเป็นหนึ่งในวัสดุที่สำคัญในวงการวิศวกรรมหลายประเภท เช่น การใช้เศษแก้วแทนก้อนกรวดหยาบซึ่งเป็นส่วนผสมของการทำคอนกรีต ใช้เศษแก้วแทนกรวดมวลเบาเพื่อเป็นส่วนผสมของการผลิตคอนกรีตสำหรับงานก่อสร้าง หรือแม้กระทั่งการนำเศษแก้วมาผสมกับยางมะตอยเพื่อนำมาทำถนน เป็นต้น

2.2.3. ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์โดยเศษแก้วรีไซเคิล

- ก้อนกรวดแก้วเรืองแสงด้วยเศษแก้วรีไซเคิลโดยนำมาเป็นวัสดุใช้ในการตกแต่งกระถางต้นไม้หรือนำมาตกแต่งในตู้ปลาโดยนำเศษแก้วรีไซเคิลมาผสมกับสารเรืองแสง เช่นแมงกานีส ยูเรเนียมออกไซด์ เป็นต้น ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับแสงอุลตราไวโอเลตจึงเกิดการสะท้อนแสงขึ้น

- วัสดุโฟมด้วยเศษแก้วรีไซเคิล โดยการนำเศษแก้วมาบดให้ละเอียด ผสมด้วยหินปูน น้ำ ดิน และสารก่อโฟม แล้วผ่านกระบวนการอัดแผ่นจากนั้นจึงนำไปเผาโดยสารก่อโฟมจะกลายเป็นก๊าซซึ่งมีอัตราการขยายตัวทำให้เกิดช่องรูพรุนในผลิตภัณฑ์

2.3. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากเศษแก้วรีไซเคิล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลิตภัณฑ์จากแก้วรีไซเคิลโดยพบว่า ปัจจุบันองค์กรเอกชนต่างๆ ได้สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากเศษแก้วเหลือใช้หลากหลายรูปแบบซึ่งนอกจากจะเป็นการช่วยลดขยะแล้วยังสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับตัวผลิตภัณฑ์อีกด้วย เช่น

2.3.1. แจกันจากแก้วรีไซเคิล โดยบริษัทอีเกีย (Ikea) ได้เล็งเห็นปัญหาของขยะที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงได้มีนโยบายให้นักออกแบบริเริ่มนำวัสดุจากขยะมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อผู้บริโภค



ภาพประกอบ 6 ผลิตภัณฑ์แจกันจากแก้วรีไซเคิลของบริษัทอีเกีย

ที่มา: Designsomething.com

2.3.2. อีฐจากขวดแก้วรีไซเคิล สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์โดยนักศึกษาจากวิทยาลัยเทคนิค สุราษฎร์ธานี โดยได้แนวคิดจากขวดแก้วมีสารประกอบจากทรายคือซิลิกา ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของการทำอิฐ จึงได้ทดลองใช้เศษแก้วเหลือใช้มาเป็นวัสดุแทนทราย ผลปรากฏว่าคุณสมบัติที่ได้มีความทนทานมากกว่าอิฐที่ทำจากทรายหลายเท่าตัว นอกจากนี้ยังได้นำองค์ความรู้ไปสอนแก่ชาวบ้านเพื่อเกิดรายได้ที่ยั่งยืนให้กับชุมชนอีกด้วย



ภาพประกอบ 7 อิฐจากเศษแก้วรีไซเคิลผลงานของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี

ที่มา:ฐานเศรษฐกิจ,2562

3. แก้วและคุณสมบัติของแก้ว

ในแต่ละปีผลิตภัณฑ์จากขวดแก้วกลสตายมาเป็นขยะที่มีปริมาณมากพอกับขยะประเภทพลาสติกและกระดาษ ซึ่งขยะประเภทขวดแก้วไม่สามารถย่อยสลายเองได้ตามธรรมชาติ อีกทั้งเมื่อขวดแก้วมีการเปราะแตกขึ้นมาส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสัตว์ ซึ่งแก้วมีคุณสมบัติสำคัญหลายอย่าง เช่น มีความมันเงา หลอมด้วยความร้อนได้และแข็งแรงทนทาน สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างมูลค่าเพิ่มได้มากมาย

3.1. แก้ว (Silica)

วัสดุแก้วค้นพบโดยพ่อค้าชาวฟินิเซียนเมื่อประมาณ 5,000 ปีก่อนคริสตศักราช โดยทำการแฉะพักเรือที่ชายฝั่งตอนใต้ของเมืองปาเลสไตน์ซึ่งได้ก่อไฟเพื่อประกอบอาหารจึงนำก้อนเนตรอนหรือคาร์บอนเนตของโซดามาใช้เป็นที่รองภาชนะทำอาหารและเมื่อจุดไฟทำให้ก้อนเนตรอนหลอมรวมกับเม็ดทรายที่อยู่ด้านล่างจึงเกิดเป็นแก้วหรือซิลิกาในเวลาต่อมา และเมื่อ 3,500 ปีก่อนคริสตศักราชมนุษย์ได้รู้จักการเกิดแก้วตามธรรมชาติที่รู้จักกันในชื่อออบซิเดียน (Obsidian) หรือแร่ โดยเกิดขึ้นจากการปะทุของภูเขาไฟเกิดลาวาซึ่งลาวาได้เย็นตัวอย่างรวดเร็วบริเวณปากปล่องภูเขาไฟจึงเปิดเป็นเม็ดแก้วเล็กๆ ซึ่งในช่วงแรกมนุษย์รู้จักการนำเอาเม็ดแก้วเล็กๆนี้มาใช้ทำเครื่องประดับต่างๆ หลังจากนั้นเมื่อประมาณ 1,500 ปีก่อนคริสตศักราช ชาวเมโสโปเตเมียได้เริ่มนำแก้วมาใช้เป็นส่วนประกอบในการเคลือบภาชนะเครื่องปั้นดินเผา

3.2. องค์ประกอบทางเคมีของแก้ว

3.2.1 ซิลิกา (Silica) เป็นองค์ประกอบหลักของแก้วซึ่งมีอัตราสูงที่สุดทำให้โครงสร้างของแก้วมีความแข็งแรง ทนต่อความร้อนได้สูง ซึ่งถ้านำมาผลิตในกระบวนการอุตสาหกรรมต้องใช้ความร้อนที่สูงมากจึงทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน อีกทั้งมีความหนืดในอัตราสูงขึ้นรูปได้ยาก

3.2.2 โพแทสเซียมออกไซด์ (Potassium Oxide) เป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้แก้วแตกหักอย่างช้าๆ ซึ่งผลึกสามารถเรียงตัวกันได้โดยมีระเบียบทำให้แก้วมีผลึกที่สวยงาม

3.2.3 โซดาแอช (Soda Ash) ช่วยให้แก้วหลอมด้วยความร้อนที่ต่ำได้ ถ้าแก้วมีโซดาแอช มากเกินไปจะทำให้แก้วมีความเปราะสูงและแตกง่าย

3.2.4 แคลเซียมออกไซด์ (Calcium Oxide) เป็นองค์ประกอบสารที่ช่วยในเรื่องการคงตัวของแก้วและเพิ่มความคงทนต่อสารเคมีต่างๆ

3.2.5 อลูมิเนียมออกไซด์ (Aluminium Oxide) เป็นองค์ประกอบที่ทำให้แก้วทนต่อการสึกกร่อนและสารเคมีต่างๆ อีกทั้งยังเป็นตัวคุมความหนืดของแก้วทำให้แก้วไม่ไหลเยิ้ม

3.2.6 โบรอนไดออกไซด์ (Boron Trioxide) เป็นองค์ประกอบที่ทำให้แก้วทนต่อความร้อนและทนต่อความเป็นกรดและด่าง

3.2.7 ตัวไล่ฟองอากาศ กระบวนการหลอมแก้วนั้นเกิดฟองเป็นจำนวนมากเนื่องจากกระบวนการหลอมแก้วมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงจำเป็นต้องมีตัวไล่ฟองอากาศเช่นอาร์เซนิกออกไซด์ มาช่วยไล่ฟองอากาศ

3.2.8 เหล็กออกไซด์ (Iron Oxide) ช่วยให้แก้วหลอมได้ในอุณหภูมิต่ำซึ่งทำให้ประหยัดพลังงานในกรรมวิธีการเผา เนื้อแก้วที่ได้มีความใส

3.2.9 ตะกั่วออกไซด์ (Lead Oxide) เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้แก้วมีเนื้อใสงาววาวและมีเสียงกังวานเมื่อเคาะ

ตาราง 1 วัตถุดิบของแก้วที่เกิดจากองค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีของแก้ว	วัตถุดิบที่ได้จากองค์ประกอบทางเคมี
SiO_2	Silica
K_2O	Feldspar
MgO	Dolomite
CaO	Dolomite

Fe_2O_3	เชื้อเพลิงในขณะหลอม
ตาราง 1 (ต่อ)	
Na_2O	Soda Ash
Al_2O_3	Feldspar



ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างแก้ว

ที่มา : www.colormadehappy.com

3.3. ประเภทของแก้ว

3.3.1. แก้วเซรามิก (Glass Ceramic) มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทาน เป็นตัวนำความร้อนได้ดี จึงนำไปใช้ประโยชน์ในระบบอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น แผ่นเตานำความร้อน ทันตกรรมฟันเทียม หรือไม้หนีบผม เป็นต้น

3.3.2. แก้วตะกั่ว (Lead Glass) มีคุณสมบัติหักเหแสงได้มากกว่าแก้วชนิดอื่น จึงทำให้โปร่งแสง นิยมนำมาผลิตเป็นอัญมณีและเครื่องประดับเพื่อเพิ่มมูลค่า

3.3.3. แก้วโซดาไลม์ (Sodalime Glass) ขึ้นรูปได้ง่ายเพราะเนื้อแก้วมีความอ่อนตัวกว่าแก้วชนิดอื่นอีกทั้งยังใส่ออกไซด์สีต่างๆได้เพื่อเพิ่มความสวยงาม เช่น ขวดแก้ว แผ่นกระจก และแก้วน้ำ เป็นต้น

3.3.4. แก้วบอโรซิลิเกต (Borosilicate Glass) มีความทนทานมากกว่าแก้วชนิดอื่น รูปร่างมีความคงที่ ทนต่ออุณหภูมิสูงและสารเคมีต่างๆ นิยมมาผลิตเป็น ฝาหม้อหุงต้ม กระจกฝาไมโครเวฟ กระจกยานพาหนะ เป็นต้น

3.3.5. แก้วโอปอล (Opal Glass) มีคุณสมบัติเด่นคือโปร่งแสงหรือทึบแสง ต้นทุนการผลิตมีราคาถูก สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้ด้วยการนำไปเข้ากระบวนการอบด้วยความร้อน เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องแก้ว เป็นต้น

3.3.6. แก้วอะลูมิโนซิลิเกต (Alumino Silicate Glass) เป็นแก้วที่ประกอบด้วยอะลูมินาและซิลิกาเป็นส่วนผสมตั้งต้นโดยเกิดค่าสัมประสิทธิ์ขยายตัวเนื่องจากความร้อนสูง ซึ่งมีส่วนช่วยเรื่องความคงรูป และมีความแข็งแรงทนทาน เช่น กระจกเครื่องบิน เป็นต้น

จากการศึกษาแก้วและคุณสมบัติพบว่าแก้วมีส่วนประกอบหลักจากซิลิกาซึ่งสามารถนำมาหลอมด้วยความร้อนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งการหลอมด้วยไฟสูงหลายครั้งทำให้คุณสมบัติของแก้วเสื่อมลงไปด้วย แก้วจะเกิดการเปราะแตกง่าย ไม่แข็งแรงทนทานเหมือนเดิม การนำวัสดุจากเศษแก้วมาสร้างสรรคเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่นอกจากจะช่วยลดขยะมูลฝอยแล้วยังสามารถสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ที่มาจากขยะประเภทนี้อีกด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยจะนำเอาขยะจากเศษแก้วมาวิจัยและทดลองเป็นวัสดุในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยต่อไป

4. กลาสเซรามิก

กลาสเซรามิกเกิดจากวัสดุแก้วและเซรามิกมาผสมกันโดยผ่านกระบวนการเกิดนิวคลีเอชัน(Nucleation) กล่าวคือการทำให้เกิดสภาวะเย็นอย่างรวดเร็ว ทำให้วัสดุเกิดการเรียงตัวกันของอนุภาค ทำให้วัสดุเกิดความแข็งแรง ทนทาน และผิวมีความโปร่งแสงรวมทั้งมันวาว โดยจากการศึกษางานวิจัยของ(ศุภวรรณ ธิระโสภณ และผู้แต่งคนอื่นๆ, 2552) วิจัยเรื่องการผลิตกลาสเซรามิกจากแก้วได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ดังต่อไปนี้

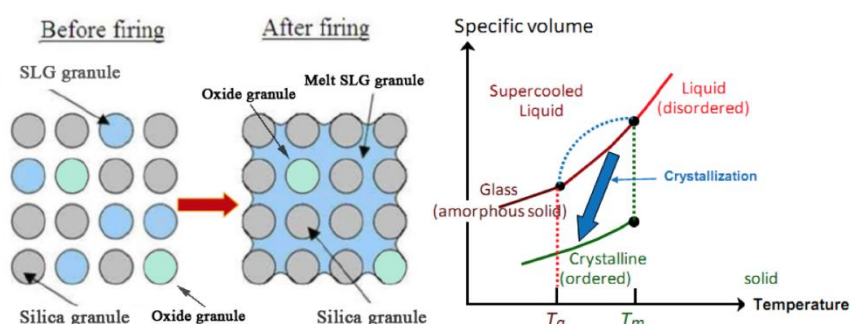
4.1. ความเป็นมาของกลาสเซรามิก

วัสดุกลาสเซรามิกเกิดขึ้นโดยความบังเอิญของนักเคมีชาวฝรั่งเศสชื่อรีมัวร์ (Reamur) ในปี ค.ศ.1739 โดยอ้างว่าได้ค้นพบกระบวนการการตกผลึกจากเซรามิกด้วยความบังเอิญซึ่งได้นำวัสดุแก้วไปหลอมด้วยความร้อนเป็นเวลานานเมื่อแก้วถึงจุดสุกตัวจึงนำไปทำให้เย็นอย่างรวดเร็วจึงเกิดเป็นกลาสเซรามิก ซึ่งการศึกษากลาสเซรามิกเริ่มค้นคว้าและทดลองอย่างจริงจังเมื่อประมาณ 50 ปีที่แล้ว โดยผู้ทำงานวิจัยเรื่องกลาสเซรามิกชื่อ สตุ๊กกี้ (Stookey) จากสถาบันคอร์นิงกลาสเวิร์ค (Corning Glass Work) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิจัยของเขามีชื่อว่าการศึกษาการเกิดตะกอนของอนุภาคเงินในวัสดุแก้วเมื่อให้รังสียูวี อีกทั้งเขายังได้ศึกษาเกี่ยวกับแก้วที่มีองค์ประกอบหลักเป็นลิเทียมซิลิเกตซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าสามารถตกผลึกเป็นอนุภาคเงินได้

4.2. ลักษณะทางกายภาพของกลาสเซรามิก

วัสดุกลาสเซรามิกเกิดจากแก้วที่ประกอบด้วยสารไททาเนียมออกไซด์ TiO_2 ซึ่งกระจายตัวอยู่ในวัสดุกลาสเซรามิกอยู่ในปริมาณเล็กน้อยซึ่งมีหน้าที่ทำให้เกิดผลึกในเนื้อแก้ว โดยกลาสเซรามิกประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นผลึก (Polycrystalline) และแก้ว (Glass) ซึ่งจัดเรียงและกระจายตัวอยู่ในวัสดุ ทำให้วัสดุเกิดรูปทรงจึงเกิดสมบัติเชิงกลขึ้น กล่าวคือวัสดุทนต่อแรง

กระแทกและแรงอัดได้ ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายกับวัสดุคอนกรีต โดยกลาสเซรามิกมีคุณสมบัติที่แตกต่างจากวัสดุแก้วซึ่งเปราะแตกง่ายเนื่องจากการเรียงตัวของอนุภาคยึดติดกันแน่นจึงไม่สามารถทนต่อแรงกระแทกได้ (Holand and Beall, 2001)



ภาพประกอบ 9 กราฟแสดงการเกิดกลาสเซรามิกและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรจำเพาะกับอุณหภูมิผลึกและแก้ว

ที่มา : ผศ.ดร.ดวงแข บุตรภููล

4.3. ความแตกต่างระหว่างวัสดุแก้วและวัสดุเซรามิก

วัสดุแก้วเป็นที่ป็นพื้นฐานโดยประกอบไปด้วยซิลิกา (Silica) และสารโลหะออกไซด์ (Oxide) ซึ่งนำมาเผาให้เกิดกระบวนการหลอมละลายโดยใช้อุณหภูมิสูง ซึ่งเมื่อเวลาเย็นตัวลงแก้วจะมีความแข็งเพราะอนุภาคได้หลอมรวมติดชิดกันและไม่มีกระบวนการตกผลึก มีลักษณะทางกายภาพโปร่งใส ผิวแข็ง เปราะแตกง่าย สารเคมีกัดกร่อนได้ยากและมีความเฉื่อยต่อปฏิกิริยาทางเคมีและชีวภาพ ซึ่งแก้วที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบันผลิตจาก หวาย โขดแอช หินปูน ซึ่งมีคุณสมบัติหลอมละลายได้ดี ตัวอย่างเช่น กระเบื้องสำหรับอาคาร แก้วน้ำดื่ม ขวดบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เป็นต้น (ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ, 2559)

วัสดุเซรามิกประกอบด้วยสารที่เป็นอนินทรีย์ที่ไม่ใช่โลหะ โดยกระบวนการในการผลิตจะคล้ายกับแก้วตรงที่นำไปเผาด้วยความร้อนแต่เซรามิกใช้ความร้อนในการเผาที่สูงกว่าแก้ว ซึ่งเซรามิกผลิตด้วยวัสดุตามธรรมชาติ ได้แก่ ดิน เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ และซิลิกา ซึ่งได้แก่ภาชนะเครื่องปั้นดินเผาต่างๆ กระถางต้นไม้ วัสดุไวไฟ เป็นต้น (ปรีดา พิมพ์ขาวข้า, 2540)

4.4. กระบวนการผลิตกลาสเซรามิก (Wiley-Blackwell, 2002)

กระบวนการผลิตวัสดุกลาสเซรามิกจะเริ่มต้นโดยการ Controlled Crystallization หรือกระบวนการควบคุมการตกผลึก ซึ่งใช้กระบวนการหลอมและขึ้นรูปเหมือนกับการผลิตวัสดุแก้ว เช่น การเป่า การเทลงแม่พิมพ์ การรีด การดึง การกดอัด และการทำให้เป็นเส้นโดยใช้วัตถุดิบที่มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นต้น ซึ่งได้วัสดุที่มีลักษณะใสและเป็นวัสดุอสัณฐาน (Amorphous) จากนั้นนำแก้วที่ได้ไป ผ่านกระบวนการควบคุมการให้ความร้อน (Controlled Heat Treatment) เพื่อให้เกิดผลึกเฉพาะที่มีขนาดเล็กและละเอียดโดยมีการกระจายตัวและมีขนาดที่ใกล้เคียงกันซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการควบคุมการให้ความร้อนจะได้แก้วจะมีการตกผลึกเซรามิกออกมา เรียกกระบวนการนี้ว่าการเกิดนิวเคลียส (Nucleation) ซึ่งโดยทั่วไปต้องมีปริมาณผลึกมากกว่าร้อยละ 50 โดยปริมาตร ซึ่งมี ลักษณะการเกิดได้ 2 แบบ ได้แก่

4.4.1. Homogeneous Nucleation เป็นการเกิดนิวเคลียสโดยการเกาะของกลุ่มอะตอมภายในเนื้อ แก้วโดยปราศจากตัวช่วย เป็นการเกิดนิวเคลียสโดยไม่มีตำแหน่งที่แน่นอน

4.4.2. Heterogeneous Nucleation เป็นการเกิดนิวเคลียสโดยที่มีตัวช่วยลดพลังงานพื้นผิวเช่น ฟองอากาศภายในเนื้อแก้ว หรือตัวช่วยการเกิดนิวเคลียส (nucleating agent) เช่นไทเทเนียมได ออกไซด์ ฟอสฟอรัสเพนตะออกไซด์และแคลเซียมฟลูออไรด์

กลาสเซรามิกมีการเกิดกระบวนการนิวเคลียส แบบ Heterogeneous Nucleation โดยเกิดจากการแยกวัฏภาคภายในเนื้อ แก้ว (Glass-in-Glass Phase Separation) หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบแก้วในบริเวณใกล้เคียงกันที่เรียกว่า “Spinodal Decomposition” หลังจากขั้นตอนการเกิดนิวเคลียสแล้วนั้นก็จะเป็นเกิดขึ้นของผลึก (Growth) บนนิวเคลียส โดยที่ขนาดและประเภทของผลึกจะถูกควบคุมด้วยกระบวนการให้ความร้อนซึ่งประกอบไปด้วยอุณหภูมิ เวลา และอัตราเร็วในการให้ความร้อนและการเย็นตัวกับชิ้นงานเพื่อเปลี่ยนจากวัสดุแก้วให้เป็นกลาสเซรามิก(นิสา นทองแสง,2557)



ภาพประกอบ 10 ขั้นตอนการผลิตกลาสเซรามิก

ที่มา : Holand W and Beall G H, Glass-Ceramic Technology, Wiley-Blackwell (2002)

4.5. วัตถุดิบในการผลิตกลาสเซรามิก

จากการศึกษาบทความเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างวัสดุกลาสเซรามิกคอมโพสิตเลียนแบบโอปอลของ นิสา หนองแสง เมื่อปี 2557 สามารถจัดเตรียมวัตถุดิบในการทดลองการผลิตกลาสเซรามิกได้ดังนี้

4.5.1. แก้วโซดาไลม์ (เศษแก้วที่เหลือจากกระบวนการคัดแยกขยะ โดยนำมาบดให้ละเอียดเพื่อความสะดวกในกระบวนการผลิตกลาสเซรามิก)



ภาพประกอบ 11 ขั้นตอนการเตรียมเศษแก้วและการบดแก้วด้วยครก

ที่มา : สิชรินทร์ ชูโชติ

4.5.2. ดินขาวระนองหรือดินพอร์ซเลน (Porcelain Clay) มีลักษณะเป็นผงดินสีขาวอมเหลืองเป็นส่วนผสมหลักของการทำกลาสเซรามิก



ภาพประกอบ 12 ดินขาวระนอง

ที่มา : สิขรินทร์ ชูโชติ

4.5.3. ออกไซด์หรือสเดนเซรามิกให้สี (Oxide or Ceramic Stain) เป็นสารที่ทำให้เกิดสีในกระบวนการผลิตกลาสเซรามิก



ภาพประกอบ 13 Oxide ให้สี

ที่มา : สิขรินทร์ ชูโชติ

4.6. อุปกรณ์สำหรับทดลองและผลิตกลาสเซรามิก

จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่ากระบวนการผลิตกลาสเซรามิกจำเป็นต้องมีอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผลิตวัสดุดังนี้

1. ครอบบดสาร
2. ตะแกรงร่อนแก้วขนาด Particle size มากกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
3. แม่พิมพ์อัดสารตัวอย่าง
4. กระดาษทนความร้อน
5. เตาเผาเซรามิก
6. เครื่องอัดตัวอย่าง
7. เครื่องชั่งสาร
8. ชุดทดสอบการขีด Mohs' scale of hardness
9. เครื่อง EDRX



ภาพประกอบ 14 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกลาสเซรามิก

ที่มา : ธนชอร์ ธรรมาภิรมย์, 2556

4.7. กระบวนการผลิตกลาสเซรามิก

ในกระบวนการผลิตกลาสเซรามิกนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การนำวัสดุแก้วไปหลอมที่อุณหภูมิสูง 1250-1600 องศาเซลเซียส ซึ่งแก้วที่นำมาหลอมต้องมีคุณสมบัติทางเคมีที่เหมาะสมจึงจะได้แก้วที่มีลักษณะใส เป็นวัสดุอัญฐาน

ขั้นตอนที่ 2 นำแก้วที่ได้จากการหลอมด้วยไฟสูงมาผ่านกระบวนการควบคุมความร้อน (Heat Treatment) ซึ่งทำให้แก้วเกิดกระบวนการสร้างผลึก ซึ่งกระบวนการสร้างผลึกของแก้วนั้นขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ เวลาและอัตราเร็วในการให้ความร้อนและการเย็นตัวกับวัสดุเพื่อเกิดการนิวคลีเอชันจึงเปลี่ยนเป็นวัสดุกลาสเซรามิกได้

4.8. การนำกลาสเซรามิกไปใช้ประโยชน์ในระบบอุตสาหกรรม (Holand and Beall, 2002)

ปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา จีน และญี่ปุ่น ส่วนใหญ่มีการนำวัสดุกลาสเซรามิกมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท เช่น วัสดุทางการแพทย์ เช่น กระดูกเทียม ฟันเทียม ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงให้เข้ากับร่างกายมนุษย์ได้ หรือวัสดุให้ความร้อน เช่น เตาที่เคลือบด้วยกลาสเซรามิกให้ความร้อนสำหรับประกอบอาหารเป็นต้น โดยวัสดุกลาสเซรามิกทางการค้าที่สามารถพบเห็นในปัจจุบัน ได้แก่

4.8.1. เตากลาสเซรามิกสำหรับหุงต้ม

โดยให้ชื่อทางการค้าว่า Eurokera และ Ceran มีคุณสมบัติเฉพาะตัวคือเป็นตัวนำความร้อนได้ดี ป้องกันจากรอยขีดข่วน มีผิวที่เรียบ ปราศจากรูพรุน เชื้ออเนกประสงค์การทำความสะอาดพื้นผิวเตาหลังจากประกอบอาหารเสร็จ อีกทั้งยังมีความแข็งแรงและทนทาน เตาชนิด

นี้ให้ความร้อนโดยการถ่ายเทพลังงานอินฟราเรด ปัจจุบันเป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย



ภาพประกอบ 15 เตาประกอบอาหารจากกลาสเซรามิก

ที่มา : Homedepot

4.8.2. ซัมซุงสมาร์ตโฟนเอส 10 พลัส (Samsung Smart Phone S 10 Plus)

บริษัทอิเล็กทรอนิกส์ชั้นนำของโลกจากประเทศเกาหลีใต้ ได้พัฒนาวัสดุกลาสเซรามิกมาออกแบบผลิตภัณฑ์ตัวเครื่องของสมาร์ตโฟนรุ่นเรือธงของค่าย ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นคือพื้นผิววัสดุมีความเรียบเงาวาว แข็งแรงทนทานแม้ตกกระแทกพื้นอย่างแรง ป้องกันจากรอยขีดข่วน และรองรับการชาร์จแบตเตอรี่ไร้สายได้ เนื่องจากกลาสเซรามิกมีคุณสมบัติเด่นในการถ่ายเทพลังงาน



ภาพประกอบ 16 Samsung Smart Phone S 10 Plus Ceramic

ที่มา : Samsung

4.8.3. เครื่องประดับจากวัสดุกลาสเซรามิก (Glass Ceramic Jewelry)

คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาอัญมณีและเครื่องประดับ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้ค้นคว้าและทดลองการผลิตอัญมณีจากกลาสเซรามิกที่เลียนแบบธรรมชาติได้สำเร็จ ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นคือแข็งแรงทนทาน เกิดรอยขีดข่วนได้ยาก อีกทั้งสามารถผลิตเลียนแบบสีของอัญมณีได้ทุกประเภท ราคาในการผลิตต่ำ สามารถจำหน่ายในราคาสูงสร้างมูลค่าเพิ่มและเป็นวัสดุทางเลือกให้กับตลาดการค้าอัญมณีไทย



ภาพประกอบ 17 เครื่องประดับจากกลาสเซรามิก

ที่มา : คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

จากการศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับกลาสเซรามิกสามารถสรุปได้ว่า

1. ขยะจากเศษแก้วมีส่วนประกอบของซิลิกาสามารถนำมาผ่านการหลอมและนำมาและผลิตเป็นกลาสเซรามิกเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าเพิ่มได้
2. คุณสมบัติของกลาสเซรามิกมีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อแรงอัดแรงกระแทก ป้องกันรอยขีดข่วน อีกทั้งยังเป็นตัวกลางนำความร้อน-ความเย็นและคลื่นอินฟราเรดได้ดีเยี่ยม
3. พื้นผิวของกลาสเซรามิกโปร่งแสง เงามันวาว ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์จากการหลอมด้วยความร้อนและทำให้วัสดุเย็นอย่างรวดเร็ว เกิดเป็นผลึกกระจายตัวอยู่ในวัสดุ
4. วัสดุกลาสเซรามิกขึ้นรูปได้ง่ายด้วยการใช้แม่พิมพ์ อีกทั้งยังใช้พลังงานความร้อนในการเผาที่ต่ำ 800-1,000 องศาเซลเซียส และเกิดความเสียหายจากกระบวนการผลิตในอัตราที่ต่ำกว่าแก้วและเซรามิก

5. หลักการและทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน (ณัฐกานต์ ปิ่นจุไร)

5.1. ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบคือการจัดองค์ประกอบงาน 2 มิติและ 3 มิติรวมไว้เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ การนำองค์ประกอบของการออกแบบมาจัดรวมกัน ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและความงามที่สำคัญของการออกแบบ การออกแบบเป็นศิลปะแขนงหนึ่งของมนุษย์ เนื่องจากเป็นการสร้างค่านิยมทางความงามอีกทั้งยังตอบสนองต่อการใช้สอยของผู้บริโภค (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2549)

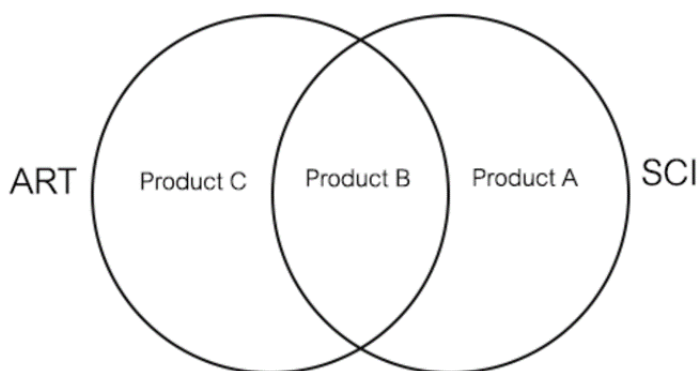
โดยการออกแบบที่กล่าวถึงข้างต้นมานี้สามารถแบ่งตามลักษณะของการบูรณาการได้ 2 ประเภทคือ

5.1.1. **Fine Art** หรือการออกแบบวิจิตรศิลป์ การออกแบบประเภทนี้มุ่งเน้นไปที่งานในรูปแบบศิลปะบริสุทธิ์ เช่น งานจิตรกรรม งานประติมากรรม และงานภาพพิมพ์ โดยมีจุดมุ่งหมายในการเสนอแนวคิดทางอารมณ์และความต้องการของศิลปินเป็นหลัก

5.1.2. **Applied Art** หรือการออกแบบประยุกต์ กล่าวคือการเอาวิทยาการแขนงต่างๆ เช่นวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ มาบูรณาการกับวิทยาการสาขาศิลปะเพื่อสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นในเรื่องความงามและประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก

5.2. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial Design)

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคือการนำศาสตร์ด้านศิลปะมาบูรณาการร่วมกับวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม ซึ่งได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อด้านต่างๆทางกายภาพซึ่งส่งผลทางด้านจิตวิทยาของผู้บริโภค โดยผู้วิจัยได้สรุปความสัมพันธ์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยเงื่อนไข ระหว่างศิลปะกับวิทยาศาสตร์ไว้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 18 ความสัมพันธ์การออกแบบระหว่างศิลปะกับวิทยาศาสตร์

ที่มา : สิขรินทร์ ชูโชติ อ้างอิงจากวิจัย พริ้งมาดี,2556

Product A คือผลิตภัณฑ์มุ่งเน้นไปทางด้านวิทยาศาสตร์มากกว่าศิลปะโดยมุ่งเน้นในรูปแบบการใช้งานเป็นหลักมากกว่าเนื้อหาทางด้านศิลปะที่ไม่มุ่งเน้นเรื่องความสวยงาม รูปลักษณะภายนอก เช่น เครื่องจักรอุปกรณ์การเกษตร เครื่องมือทางการแพทย์และเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น



ภาพประกอบ 19 เครื่อง CR Scan ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นไปทางด้านวิทยาศาสตร์มากกว่าด้านศิลปะ

ที่มา : John Hopkins Medicine

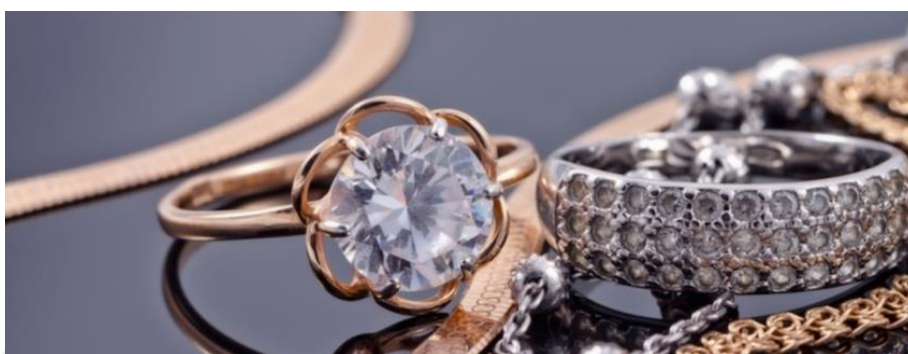
Product B คือผลิตภัณฑ์มุ่งเน้นไปทางวิทยาศาสตร์และศิลปะที่มีอัตราส่วนใกล้เคียงกัน คำนึงในด้านประสิทธิภาพในการใช้งานหรือประโยชน์ใช้สอย (Function Performance) ซึ่งผลิตภัณฑ์จะมีรูปลักษณะภายนอกที่สวยงามส่วนในเรื่องประโยชน์ใช้สอยได้นำเอาเทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์มาเป็นส่วนขยายให้ผลิตภัณฑ์ใช้งานได้จริง เช่น กล้องถ่ายรูป รถยนต์ส่วนบุคคล คอมพิวเตอร์พกพา ฯลฯ



ภาพประกอบ 20 รถยนต์ส่วนบุคคล ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นในด้านวิทยาศาสตร์และศิลปะที่เท่ากัน

ที่มา : Mazda Thailand

Product C คือผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นในเนื้อหาสาระไปทางด้านศิลปะมากกว่าเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นในเรื่องความงามของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก (Aesthetic Function) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้เช่น เครื่องประดับ ผลิตภัณฑ์ที่ระลึก เครื่องนุ่งห่ม ฯลฯ



ภาพประกอบ 21 เครื่องประดับ ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นไปทางด้านศิลปะมากกว่าด้านวิทยาศาสตร์

ที่มา : Avenue Magazine

5.3. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาและพิจารณาองค์ประกอบในการออกแบบด้านต่างๆต่อไปนี้

1. **Function** หน้าที่ประโยชน์ใช้สอยการออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ได้ตาม วัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน เช่น สมาร์ท โฟนต้องสามารถพกพาได้สะดวก มีแอปพลิเคชันที่ตอบสนองต่อผู้บริโภคและสามารถใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารได้

2. **Safety** ความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องด้วยความปลอดภัยทั้งการใช้งานและหลังการใช้งานไม่สร้างมลพิษให้กับสังคมโลก นักออกแบบต้องคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดความเสียหายโดยรวม

3. **Durability** ความแข็งแรงทนทานของผลิตภัณฑ์โดยเนื่องจากการใช้งานระยะยาวของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จึงมีความจำเป็นต้องมีความทนทานต่อการใช้งาน

4. **Economic** ความประหยัดในกระบวนการผลิตอีกทั้งใช้วัสดุอย่างประหยัดและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงานโดยคำนึงถึงราคาของวัสดุ

5. **Material** วัสดุในการผลิต เลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และการใช้งานของผู้บริโภค

6. **Construction** โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรงรองรับน้ำหนักจากการใช้งานได้และผลิตภัณฑ์ต้องมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนมาก

7. **Ergonomic** ความสะดวกสบายในการใช้งานจากผลิตภัณฑ์ ต้องคำนึงถึงสรีระและสัดส่วนของผู้บริโภคที่เหมาะสมแก่การออกแบบผลิตภัณฑ์

8. **Aesthetic** ความงามของผลิตภัณฑ์ โดยการจัดองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ให้สวยงามและสอดคล้องต่อการใช้งาน

9. **Personality** ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเฉพาะตัวไม่ซ้ำใคร โดยออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างมีเอกลักษณ์ไม่ควรลอกแบบจากผลิตภัณฑ์อื่น

10. **Production** กรรมวิธีในการผลิต ต้องมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

11. **Maintenance** การซ่อมบำรุง เมื่อผลิตภัณฑ์มีการใช้งานในระยะเวลาอันนานจึงเกิดความชำรุดเสียหาย ผลิตภัณฑ์ควรสามารถซ่อมบำรุงได้เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

12. **Transportation** การขนส่ง ควรคำนึงด้านความปลอดภัยในกระบวนการขนส่งเพราะสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีหีบห่อกันกระแทกเป็นต้น

5.4. รูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์

Style หรือรูปแบบของการออกแบบนั้นมียุ่จำนวนมากหลากหลายแบบโดยมีการเกิดขึ้นและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ซึ่งปัจจัยที่ทำให้แต่รูปแบบอยู่ในกระแสมีหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น ความนิยมหรือความสนใจในเวลาขณะนั้น ถึงแม้ว่าจะหยาบกร้านแบบไหนมาทำการออกแบบล้วนสร้างเงื่อนไขในการออกแบบให้น่าสนใจได้ทั้งหมด

5.4.1. ประโยชน์ใช้สอยมาก่อนรูปแบบ (Form Follow Function)

Form Follow Function เป็นแนวคิดของนักออกแบบหลุยส์ สุลลิแวน (Louis Sullivan) โดยนิยามด้านประโยชน์การใช้งานเป็นหลัก (Functionalism) ภายใต้แนวความคิดที่ว่า “ประโยชน์ใช้สอยต้องมาก่อนความงามเสมอ โดยได้นำเอาแนวความคิดนี้มาอธิบายขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตจำนวนครั้งละมากๆ ซึ่งให้ความสำคัญในการออกแบบที่

สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักรในการผลิต คำนึงถึงการประหยัดในการใช้วัสดุ ความสะดวกต่อการใช้งาน และการขนส่งเป็นต้น แนวความคิดนี้ได้สวนทางกับการออกแบบในยุคเก่าที่ว่า “ความงามของรูปทรงมาก่อนสิ่งอื่นใด” ซึ่งแนวทางในการออกแบบของสถาบันบาวเฮาส์ (Bauhaus) ในประเทศเยอรมนี ซึ่งเป็นสถาบันออกแบบเก่าแก่ของโลกได้ใช้แนวความคิด Form Follow Function เช่นกัน โดยกล่าวว่าได้ให้ความสำคัญด้านประโยชน์ใช้สอย วัสดุและกระบวนการผลิตต้องสอดคล้องกับเครื่องจักรในระบบอุตสาหกรรม การใช้รูปทรงเรขาคณิตมาออกแบบผลิตภัณฑ์ เลือกที่จะลดการตกแต่งและประดับเกินความจำเป็น สถาบันบาวเฮาส์ยังคงเป็นต้นแบบในการผลิตผลิตภัณฑ์ในเชิงอุตสาหกรรมสมัยใหม่ให้กับนักออกแบบในปัจจุบันอีกมากมาย ซึ่งแนวทางออกแบบดังกล่าวมีสาระสำคัญดังนี้

1. รูปทรง สี และประโยชน์ใช้งานต้องเหมาะสมกับสภาพสังคมในยุคนั้น
2. ราคาสอดคล้องกับกำลังซื้อของกลุ่มเป้าหมายที่บริโภคผลิตภัณฑ์นั้น

5.4.2. การตลาดมาก่อนการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์มีวงจรชีวิตเปรี๊ยะดังพิระมิด โดยสร้างฐานให้มั่นคงแล้วค่อยยกระดับตัวเองไปถึงจุดยอดของพิระมิด ถึงแม้ว่ามีอัตลักษณ์และคุณภาพเฉพาะตัว การยกระดับผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้นสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเมื่อเมื่อผลิตภัณฑ์ไ้ระดับจนถึงจุดสุดยอดของพิระมิดแล้วจึงจำเป็นต้องละทิ้งฐานล่างหรือตลาดล่างนั้นเอง จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าการวางแผนในการตลาดสำคัญกว่าผลิตภัณฑ์เสมอ โดยทางการตลาดแบ่งกลุ่มเป้าหมายหลักไว้ 3 ประเภทได้แก่

1. Target Public กลุ่มเป้าหมายทั่วไป การออกแบบสามารถใช้ได้กับคนทุกกลุ่มอายุ ต้องมีการรูปแบบที่ตอบสนองต่อความต้องการกับกลุ่มผู้บริโภคทุกกลุ่ม ทุกอาชีพ และทุกอายุ
2. High Quality Target กลุ่มเป้าหมายระดับสูง มีคุณภาพชีวิตและฐานะทางการเงินที่มั่งคั่ง กลุ่มคนประเภทนี้สนใจเรื่องภาพลักษณ์ขององค์กรมาก่อนผลิตภัณฑ์ มีกำลังซื้อผลิตภัณฑ์ในราคาแพง ชื่นชอบความเป็นอัตลักษณ์ขององค์กรผู้ผลิตผลิตภัณฑ์
3. Low Cost Target กลุ่มเป้าหมายระดับล่าง เน้นการผลิตและการออกแบบที่มีระบบและคุณภาพสมเหตุสมผลกับราคา



ภาพประกอบ 22 พีระมิดระดับกลุ่มเป้าหมายทางการตลาด

ที่มา : สีขรินทร์ ชูโชติ, 2562

5.4.3. อารมณ์และความรู้สึกมาก่อนรูปแบบ

ผลิตภัณฑ์ที่มีอารมณ์และความรู้สึกแฝงอยู่ในตัว (Emotional Product) สามารถดึงดูดและสร้างความประทับใจให้กับผู้บริโภคและก่อให้เกิดแรงกระตุ้นให้เกิดความอยากที่จะบริโภคผลิตภัณฑ์ โดยลักษณะสำคัญของการออกแบบที่เน้นเรื่องอารมณ์และความรู้สึก มีองค์ประกอบ 3 ประการด้วยกัน ได้แก่

1. Visceral Design การออกแบบที่คำนึงถึงความงามของผลิตภัณฑ์
2. Behavioral Design การออกแบบที่คำนึงถึงพฤติกรรมการใช้สอย
3. Reflection Design การออกแบบที่คำนึงถึงปฏิกิริยาตอบสนอง

จากผู้ใช้

5.5. ผลิตภัณฑ์และของตกแต่งร่วมสมัยรูปแบบของบาวเฮาส์

ทฤษฎีการออกแบบในรูปแบบบาวเฮาส์ นิยมด้านประโยชน์การใช้งานเป็นหลัก (Functionalism) ภายใต้แนวความคิดที่ว่า “ประโยชน์ใช้สอยต้องมาก่อนความงามเสมอ” โดยได้นำเอาแนวความคิดนี้มาอธิบายขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตจำนวนมากๆ ซึ่งให้ความสำคัญในการออกแบบที่สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักรในการผลิต คำนึงถึงการประหยัดในการใช้วัสดุ ความสะดวกต่อการใช้งาน และการขนส่งเป็นต้น แนวความคิดนี้ได้สวนทางกับการออกแบบในยุคเก่าที่ว่า “ความงามของรูปทรงมาก่อนสิ่งอื่นใด”

แนวทางในการออกแบบของสถาบันบาวเฮาส์ (Bauhaus) ในประเทศเยอรมนี ซึ่งเป็นสถาบันออกแบบเก่าแก่ของโลกได้ใช้แนวความคิด Form Follow Function โดยกล่าวว่าได้ให้ความสำคัญด้านประโยชน์ใช้สอย วัสดุและกระบวนการผลิตต้องสอดคล้องกับเครื่องจักรในระบบอุตสาหกรรม การใช้รูปทรงเรขาคณิตมาออกแบบผลิตภัณฑ์ เลือกที่จะลดการตกแต่งและประดับเกินความจำเป็น สถาบันบาวเฮาส์ยังคงเป็นต้นแบบในการผลิตผลิตภัณฑ์ในเชิงอุตสาหกรรมสมัยใหม่ให้นักออกแบบในปัจจุบันอีกมากมาย ซึ่งแนวทางออกแบบดังกล่าวมีสาระสำคัญ คือ รูปทรง สี และประโยชน์ใช้งานต้องเหมาะสมกับสภาพสังคมในยุคนั้น และราคาสอดคล้องกับกำลังซื้อของกลุ่มเป้าหมายที่บริโภคผลิตภัณฑ์นั้น

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบสอดคล้องกับรูปแบบของบาวเฮาส์



ภาพประกอบ 23 A Set Of Tables Inspired By Rock Formation

ที่มา : design-milk.com

ตัวอย่างภาพที่ 28 คือผลิตภัณฑ์ชุดโต๊ะไม้โดยวัสดุหลักของ Antoine Morris ที่ใช้รูปทรงตัดทอนมาจากหินอ่อนโดยดัดแปลงลดทอนรายละเอียดเป็นรูปทรงของโต๊ะเรขาคณิต ที่มีลักษณะแตกต่างกันของรูปทรง เมื่อนำจัดวางแล้วยังคงความเป็นชุดเดียวกัน โดยผลิตภัณฑ์นี้มุ่งเน้นการออกแบบโดยใช้หลักของบาวเฮาส์ กล่าวคือมีรูปทรงที่ง่าย สีไม่ฉูดฉาด ตัดทอนรายละเอียดนามธรรมออกไป เหลือคงไว้ซึ่งรูปทรงอย่างง่าย สามารถใช้งานได้จริงและสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม



ภาพประกอบ 24 Geometric Changeability

ที่มา : knstrct.com

ตัวอย่างภาพที่ 29 คือการออกแบบผลิตภัณฑ์ภายใต้ชื่อ The Geometric Changeability ซึ่งได้แรงบันดาลใจจากการออกแบบของรูปแบบบาวเฮาส์ ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ใช้งานคือเป็นเชิงเทียนและที่ชั้นหนังสือโดยมีรูปทรงแบบเรขาคณิตแบบเดียวกัน แต่มีความสามารถทางด้านการใช้งานได้อย่างหลากหลายและมีรูปแบบในการผลิตที่ไม่ซับซ้อนแต่มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ สามารถผลิตในรูปแบบอุตสาหกรรมได้



ภาพประกอบ 25 Anagrama Crafts Didactic Bead Maze Clothing Store

ที่มา : knstrct.com

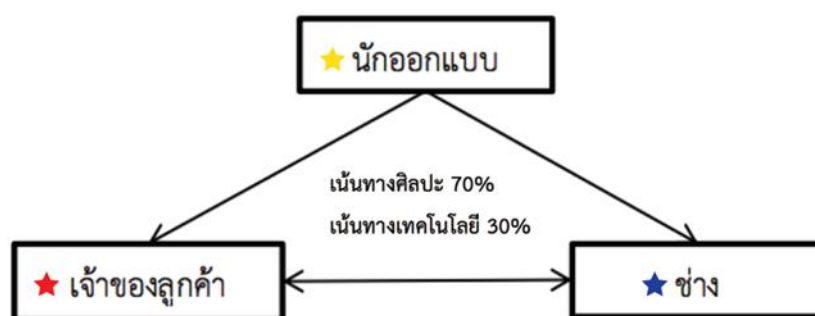
ตัวอย่างภาพที่ 30 คือการออกแบบของตกแต่งภายในร้านเสื้อผ้าสำเร็จรูปจาก Anagrama ซึ่งได้นำแรงบันดาลใจจากรูปทรงเรขาคณิตอย่างง่ายมาออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับจัดวางเสื้อผ้า โดยใช้ประโยชน์จากเส้น และรูปทรง ทางศิลปะมาจัดวางองค์ประกอบภายในร้าน ใช้

อารมณ์ของสี่สันสหายตาทำให้องค์รวมของร้านดูโปร่งสบาย โดยการออกแบบครั้งนี้ทาง ดีไซน์เนอร์กล่าวว่าได้แรงบันดาลใจจากการออกแบบของชาวฮั่วสืที่ว่า การใช้งานมาก่อนรูปทรง

5.6. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน (รศ.วรรณิภา ศุภสมโชค, 2549)

หลักการในการออกแบบของตกแต่งประเภทเครื่องใช้ภายในบ้านมี 2 หลักการด้วยกัน

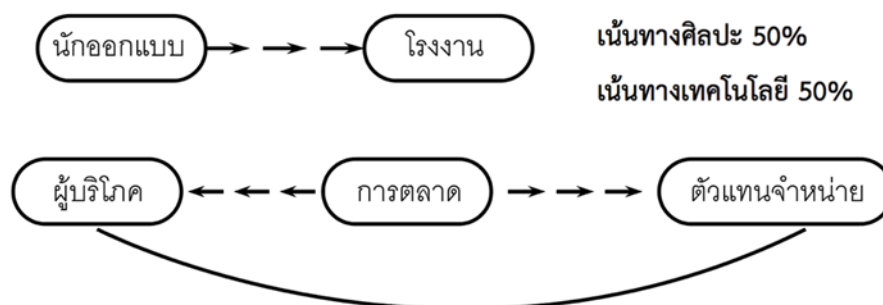
1. การออกแบบที่ตอบสนองกลุ่มเฉพาะ กลุ่มเล็ก หรือกลุ่มเดียว โดยมีสาระคือ มุ่งเน้นการใช้งานในสถานที่หรืออาคารนั้นๆ โดยการออกแบบจะตามใจลูกค้า โดยนักออกแบบจะสอบถามรายละเอียดความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ของลูกค้าเป็นหลักซึ่งสิ่งสำคัญในการออกแบบที่ตอบสนองต่อกลุ่มเฉพาะคือการควบคุมการผลิตให้ตรงตามการออกแบบที่ได้รับมอบหมายจากนักออกแบบให้ได้มากที่สุด



ภาพประกอบ 26 แผนผังกระบวนการการผลิตของตกแต่งบ้านที่มีรูปแบบที่เน้นด้าน ศิลปะและผลิตในจำนวนน้อย

ที่มา : รศ.วรรณิภา ศุภสมโชค:ออกแบบของตกแต่งบ้าน, 2549

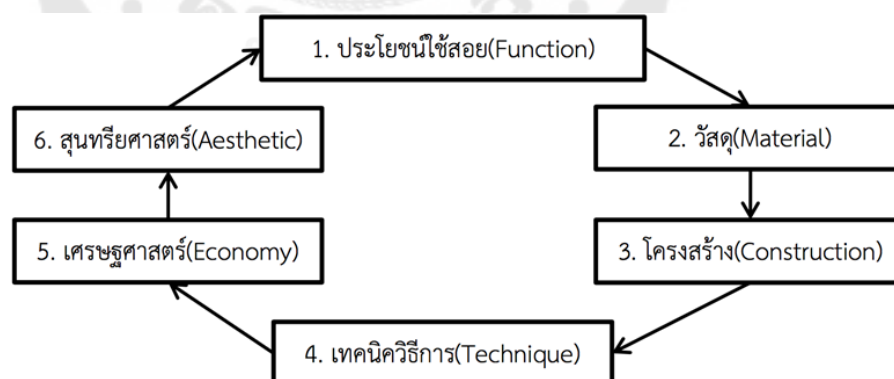
2. การออกแบบของตกแต่งบ้านเพื่อตอบสนองคนกลุ่มใหญ่ มีข้อจำกัดในการออกแบบที่หลากหลาย ผู้ออกแบบจึงต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานผลิตภัณฑ์เป็นหลัก อีกทั้งคำนึงถึงเรื่องต้นทุนในการผลิต เศรษฐกิจ จิตวิทยา การตลาด สังคม วัสดุศาสตร์ และการบวนการผลิต เป็นต้น หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลทางด้านการออกแบบมาวิเคราะห์และผลิตในระบบอุตสาหกรรมต่อไป (Mass Production)



ภาพประกอบ 27 แผนผังแสดงกระบวนการผลิตของตกแต่งบ้านโดยเน้นด้านศิลปะและเทคโนโลยีเท่ากัน

ที่มา : รศ.วรรณิภา ศหสมโชค:ออกแบบของตกแต่งบ้าน, 2549

การออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจำเป็นต้องมีหลักการออกแบบที่สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยที่มีความจำเป็นต่อการใช้งาน โดยคำนึงเรื่องวัสดุที่เหมาะสม โครงสร้างที่แข็งแรง ราคาและคุณภาพมีความสอดคล้องกัน ทั้งนี้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาสามารถใช้งานได้จริงและต้นทุนในกระบวนการผลิตต่ำ นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงสีสันของการออกแบบ เพื่อจูงใจผู้บริโภคให้ซื้อผลิตภัณฑ์



ภาพประกอบ 28 แผนผังแสดงกระบวนการและความสัมพันธ์ของการออกแบบของตกแต่งบ้าน

ที่มา : รศ.วรรณิภา ศหสมโชค:ออกแบบของตกแต่งบ้าน,2549

5.7. ความสัมพันธ์ของการออกแบบระหว่างรูปทรงและประโยชน์ทางการใช้งาน (ผศ.วรรณิ สหสมโชค, 2549) Relation between Function and Form

1. ผลิตภัณท์ที่มุ่งเน้นด้านประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก คือ งานทุกประเภทที่ให้ความสำคัญด้านการใช้งานมากกว่ารูปร่างของงาน เช่น โซฟาสำหรับพักผ่อนที่ต้องการความนุ่มสบายของเบาะ ดังนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้ใช้เป็นหลัก ส่วนด้านความงามจะเกิดตามมาต่อเมื่อออกแบบตามจุดประสงค์หลักด้านการใช้งานสำเร็จแล้ว

2. ผลิตภัณท์ที่มุ่งเน้นด้านรูปร่างเป็นหลัก โดยจะต้องคำนึงถึงการออกแบบที่สวยงาม ส่วนด้านการใช้งานจะมีหรือไม่มีก็ได้ โดยงานประเภทนี้จะอยู่ในหมวดหมู่งานศิลปะและงานด้านฝีมือ (Art and Craft) เป็นส่วนใหญ่ เช่น รูปปั้นประติมากรรมต่างๆ เป็นต้น

3. ผลิตภัณท์ที่มุ่งเน้นด้านรูปร่างและรูปทรงเท่ากัน (Form and Function are One) เป็นการออกแบบที่ได้รับความนิยมในกลุ่มคนเมือง โดยการเลือกใช้ผลิตภัณท์ต้องมีรูปร่างที่สอดคล้องกับที่อยู่อาศัยและสามารถใช้ประโยชน์จากผลิตภัณท์อย่างคุ้มค่า

5.7.1. ความสอดคล้องระหว่างสัดส่วนกับขนาดของผลิตภัณท์ตกแต่งบ้านในการออกแบบผลิตภัณท์ของตกแต่งบ้าน

ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงเรื่องของสัดส่วนมาตรฐาน 2 อย่าง คือ 1. ศึกษาผลิตภัณท์ของตกแต่งบ้านที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและมีวางจำหน่ายในท้องตลาด โดยผลิตภัณท์ส่วนใหญ่ถูกนักวิจัยและนักออกแบบคำนวณเรื่องของสัดส่วนด้านกายภาพมนุษย์ที่สอดคล้องต่อผลิตภัณท์มาแล้ว 2. ผู้ออกแบบศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนที่ส่งผลต่อการออกแบบผลิตภัณท์ด้วยตนเอง เพื่อออกแบบผลิตภัณท์ที่ตอบสนองต่อผู้บริโภคได้มากที่สุด

5.7.2. ขนาดสัดส่วนของประชากรไทย (รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร, ออกแบบเฟอร์นิเจอร์: 2550)

การคำนวณด้านสัดส่วนทางกายภาพของประชากรไทยนั้นองค์การสภาวิจัยแห่งชาติประเทศไทยได้ออกแบบตารางสัดส่วนเพื่อนักออกแบบได้ใช้ประโยชน์ทางด้านข้อมูลมาพัฒนาผลิตภัณท์ของตกแต่งบ้าน ดังตารางเปรียบเทียบต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงพัฒนาการของคนไทยที่มีอายุระหว่าง 3-24 ปี

อายุ(ปี)	ความสูงเป็นเซนติเมตรและนิ้ว				น้ำหนักเป็นกิโลกรัม	
	ชาย		หญิง		ชาย	หญิง
	เซนติเมตร	นิ้ว	เซนติเมตร	นิ้ว		
3	95.00	38.00	95.00	38.00	14.90	14.10
4	98.85	39.54	98.85	39.54	15.30	14.70
5	103.00	41.20	103.00	41.20	16.05	15.50
6	107.40	42.96	107.40	42.96	17.00	16.60
7	111.80	44.72	111.80	44.72	18.30	17.95
8	116.60	46.64	116.60	46.64	19.90	19.69
9	121.20	48.48	121.20	48.48	21.70	21.60
10	125.60	50.24	126.20	50.48	26.60	24.00
11	129.90	51.96	131.50	52.60	27.85	26.75
12	134.30	53.72	137.00	54.80	28.40	30.20
13	139.20	55.60	142.90	57.16	31.40	34.45
14	145.00	58.00	142.90	57.16	36.00	39.50
15	151.60	60.64	150.50	60.20	41.00	42.80
16	157.00	62.80	151.60	60.64	44.58	44.75
17	160.20	64.08	152.20	60.80	49.20	45.85
18	161.80	64.72	152.20	60.80	51.10	46.60
19	162.30	64.92	152.20	60.80	52.80	47.00
20	162.30	64.92	152.20	60.80	52.85	47.30
21	162.30	64.92	152.20	60.80	53.10	47.60
22	162.30	64.92	152.20	60.80	53.30	47.95
23	162.30	64.92	152.20	60.80	53.60	48.20
24	162.30	64.92	152.20	60.80	53.80	48.50

ที่มา : รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาทางด้านกายภาพของนักเรียนไทยในช่วงวัย 3-24 ปี จากสมาคมการศึกษาของประเทศไทย

จากการศึกษาหลักการและทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยสามารถสรุปสาระสำคัญที่จะนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกลาสเซรามิกได้ดังนี้

1. สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์และปรับภาพลักษณ์ขององค์กรให้เกิดความแตกต่างจากคู่แข่งทางการตลาด ผลิตภัณฑ์ในการออกแบบต้องมีความใหม่ สะดุดตา มีรูปแบบการใช้งานที่จำเป็นต่อกลุ่มเป้าหมาย และมีภาพลักษณ์ที่จดจำได้ง่าย
2. สร้างเอกลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์ ให้เกิดการรับรู้ที่ดีต่อองค์กรในการใช้ผลิตภัณฑ์
3. รูปแบบผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ และส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบสามารถสื่อสารกับกลุ่มผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น เพื่อนำพาให้ผลิตภัณฑ์มีมูลค่าสูงขึ้น
5. ลดต้นทุนในการผลิตโดยการออกแบบที่ง่าย ลดขั้นตอนในการผลิต และเลือกใช้วัสดุที่มีภายในประเทศ

6. กลุ่มเป้าหมายทางการตลาด

6.1. การแบ่งกลุ่มผู้บริโภค (ศรัณพงค์ เทียงธรรม, 2547)

การแบ่งกลุ่มผู้บริโภคทางสังคมเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของกลุ่มต่างๆ โดยได้มีการแบ่งลักษณะกลุ่มผู้บริโภคในสังคมไว้ 6 ระดับดังนี้

6.1.1. Upper Upper Class โดยกลุ่มคนประเภทนี้เป็นกลุ่มผู้ดีเก่า เกิดมาพร้อมทรัพย์สินสมบัติจากรุ่นสู่รุ่น มีบริวารรับใช้ โดยนิยมบริโภคสินค้าที่หรูหราและฟุ่มเฟือย เพื่อรักษาหน้าตาและฐานะทางสังคม

6.1.2. Lower Upper Class กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มคนรวยหน้าใหม่ที่ประสบความสำเร็จในด้านการทำธุรกิจ กลุ่มคนเหล่านี้มีความกว้างขวางในวงการธุรกิจ เป็นผู้มียาได้จำนวนสูงสุดในบรรดาทุกกลุ่ม หรือเรียกกันว่า “เศรษฐีใหม่” จัดอยู่ในระดับมหาเศรษฐี โดยรูปแบบการใช้ชีวิตและพฤติกรรมการบริโภคจะเน้นไปในทางบ่งบอกสถานะของตนเอง โดยบริโภคผลิตภัณฑ์ที่เสริมภาพลักษณ์ให้กับตนเอง

6.1.3. Upper Middle Class กลุ่มนี้จะประกอบไปด้วยผู้ที่ประสบความสำเร็จในด้านวิชาการ มีการศึกษาสูง โดยรูปแบบการบริโภคผลิตภัณฑ์ของกลุ่มนี้จะเลือกให้สอดคล้องกับความสมเหตุสมผล มีความคุ้มค่า ไม่ใช่จ่ายในสิ่งที่ไม่จำเป็น นิยมบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ไม่ยึดติดกับแบรนด์ ไม่ใช่สินค้าที่มีนวัตกรรมสูงและไม่เน้นความสวยงามของผลิตภัณฑ์เน้นความคุ้มค่าและประโยชน์เป็นหลัก

6.1.4. **Lower Middle Class** เป็นกลุ่มชนชั้นกลางทางสังคมโดยประกอบด้วยเจ้าของธุรกิจขนาดเล็กหรือกลุ่มคนที่ทำงานตั้งโต๊ะหรือทำงานในฝ่ายปฏิบัติงานทั้งหลาย (Blue Collar) การเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์จะเน้นไปที่การดูจากบุคคลภายนอก ชอบที่จะใช้สินค้าลอกเลียนแบบ มีพฤติกรรมฝังตัวหรือเลียนแบบเพื่อให้ตัวเองทันสมัย ชอบของดีแต่ราคาถูก

6.1.5. **Upper Lower Class** กลุ่มคนจนแต่พอเพียง การบริโภคสินค้าต่างๆจะมีความสมเหตุสมผล เมื่อใช้บริการสินค้าใดแล้วจะไม่ยอมเปลี่ยนใจไปใช้ของประเภทอื่น

6.1.6. **Lower Lower Class** กลุ่มนี้จะประกอบด้วยกลุ่มชั้นกรรมกร มีรายได้ต่ำได้แก่พวกชาวนาที่ไม่มีที่ดินเป็นของตัวเอง กลุ่มคนในชุมชนแออัด ต้องดิ้นรนเพื่อความอยู่รอดรูปแบบการบริโภคผลิตภัณฑ์จะอยู่ในรูปแบบนาของที่มีอยู่มาซ่อมแซมหรือแปรสภาพใหม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

6.2. เจเนอเรชั่น

กลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกันในช่วงอายุจะมีพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยนักวิชาการทางด้านการตลาดจะใช้ช่วงอายุในการแบ่งผู้บริโภคในตลาด โดยในปี พ.ศ.2539 บริษัทไอกิลวี่ แอนด์ เมเธอร์ ได้ทำวิจัยความแตกต่างของผู้บริโภคแต่ละช่วงอายุ โดยได้ศึกษาผู้บริโภคในประเทศในทวีปเอเชีย 9 ประเทศ ได้แก่ ไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย จีน ฟิลิปปินส์ ฮองกง ไต้หวัน และอินเดีย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มได้ดังนี้ (วิลาวรรณ วัชรภาพ, 2554)

1. Generation B เบบี้บูมเมอร์เจเนอเรชั่น กลุ่มผู้บริโภคอายุระหว่าง 44-64 ปี
2. Generation X เจเนอเรชั่นเอ็กซ์ กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 34-45 ปี
3. Generation Y เจเนอเรชั่นวาย กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 25-33 ปี
4. Generation M มิลเลเนียมเจเนอเรชั่น กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 12-24 ปี

6.2.1 คำจำกัดความของแต่ละเจเนอเรชั่น (ธนเดช กุลปิตวัน, 2548)

1. Generation B เบบี้บูมเมอร์เจเนอเรชั่น (Baby Boomer) อายุระหว่าง 44-64 ปี เกิดระหว่างปี ค.ศ.1946-1964 หรือระหว่างหลังช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 จนถึงปี ค.ศ.1964 เป็นกลุ่มที่ได้รับการศึกษาสูง รายได้และฐานะค่อนข้างดี ปัจจุบันเป็นช่วงวัยกลางคนในทางการตลาดกลุ่มคนกลุ่มนี้เป็นที่หมายปองของผู้ขายผลิตภัณฑ์แต่เอาใจยากเพราะต้องการข้อมูลเยอะ มีความต้องการการบริการที่รวดเร็ว ต้องการให้ผู้ขายเคารพ

2. Generation X เจเนอเรชั่นเอ็กซ์ กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุระหว่าง 34-45 ปีเกิดระหว่างปี ค.ศ.1965-1976 ชอบความเสี่ยง ยอมรับในการเปลี่ยนแปลง รักอิสระ เป็นกลุ่มคนรุ่นแรกที่โตมากับวิทยาการคอมพิวเตอร์ สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีได้ดี ให้

ความสำคัญต่อครอบครัวและเพื่อนร่วมงาน ใช้จ่ายเพื่อเพื่อความสุขของตนเอง ชื้อสินค้าที่มีความหรูหรามากกว่ากลุ่มเบบี้บูมเมอร์ ชื่นชมดนตรี เจเนอเรชันนี้เป็นเป้าหมายในการตลาดในด้านดนตรี ภาพยนตร์ เสื้อผ้า เครื่องสำอาง รองเท้า และกางเกงยีนส์ เป็นต้น

3. Generation Y เจเนอเรชันวาย กลุ่มผู้บริโภคมที่มีอายุระหว่าง 25-33 ปี เกิดระหว่างปี ค.ศ.1977-1990 เป็นกลุ่มที่เกิดมาพร้อมกับครอบครัวที่มีรายได้ ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมตะวันตกมากกว่ากลุ่มคนอายุอื่น มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงเป็นคนเอาแต่ใจ มีการศึกษาสูง ต้องการความก้าวหน้าในการเรียนและการทำงาน นิยมบริโภคผลิตภัณฑ์นำเข้า และเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในท้องตลาด ชื่นชอบแบรนด์เนม มองการเดินเลือกซื้อของในห้างสรรพสินค้าเปรียบเป็นความบันเทิงในรูปแบบหนึ่ง ชอบเลียนแบบคนดังที่กำลังอยู่ในกระแสสนใจในเทคโนโลยีด้านการติดต่อสื่อสาร มีความสามารถทำงานหลายอย่างภายในเวลาเดียวกันเป็นคนใจดี มีสติปัญญา อดทนและคล่องแคล่วในการทำกิจกรรมต่างๆ

กลุ่มเจเนอเรชันวายเป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่ในอพาร์ทเมนต์หรือคอนโดในเมือง เพราะครอบครัวของคนกลุ่มนี้มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับรุ่นของพ่อแม่จึงไม่ต้องการที่อยู่อาศัยที่กว้างขวางมากนัก ชอบสิ่งของเล็กๆ เทคโนโลยีทันสมัย ชอบผลิตภัณฑ์ที่มีรูปลักษณ์ร่วมสมัย มีความคล่องตัว สนใจและรักธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สัมา คิตสิน,หนังสือพิมพ์โพสทูเดย์)

4. Generation M มิลเลเนียมเจเนอเรชัน กลุ่มผู้บริโภคมที่มีอายุระหว่าง 12-24 ปีกลุ่มผู้บริโภคมต่ำกว่า 20 ปีลงไป สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่งกลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตศึกษา กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่เพิ่งเริ่มที่จะทำงาน โดยมีอายุงานไม่เกิน 3 ปี เป็นกลุ่มคนที่มีความละเอียดอ่อนในการสร้างสัญลักษณ์เฉพาะตัว รักครอบครัว เคารพผู้อาวุโสกว่า

ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะทางกายภาพของเจเนอเรชันแต่ละกลุ่มจากภาพตารางเปรียบเทียบคำสำคัญของกลุ่มผู้บริโภคมเพื่อเก็บข้อมูลคำรหัสกลุ่มเป้าหมายได้ดังต่อไปนี้ (ธนพรรณ บุญยรัตกลิน, 2557)

6.3. กลุ่มเป้าหมายหลักทางการตลาด

ตลาดหรือลูกค้าหรือผู้บริโภคสำหรับนักการตลาดแล้วมีความสำคัญอย่างมากดังคำกล่าวที่ว่า ผู้บริโภคคือพระราชินีที่ต้องให้ความสำคัญและให้ความสนใจเป็นอันดับแรกฉะนั้นการดำเนินงานทางการตลาดให้ประสบความสำเร็จนั้นและการตลาดจะต้องศึกษาเรียนรู้การตลาดเป้าหมายเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบและลักษณะของตลาดของตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ คุณรัชชา ศิริธร ตำแหน่งผู้จัดการผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์และของตกแต่งบ้าน เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2562 ณ ห้องสรรพสินค้าดิเอ็มควอเทียร์ กรุงเทพมหานคร (The EmQuartier Bangkok) กล่าวว่า กลุ่มลูกค้าที่มาซื้อผลิตภัณฑ์จากทางร้านส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มคนอายุ 25-35 ปี โดยสินค้าที่ขายดีคือของตกแต่งบ้านต่างๆที่มีขนาดเล็ก มีดีไซน์ที่เรียบง่าย รูปแบบทันสมัย มีรูปแบบการใช้งานที่สอดคล้องกับวิถีประจำวันของลูกค้า

จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายโดยเปรียบเทียบกับการวิจัยกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดของ บริษัท โอคิดส์ แอนด์ เมเธอร์ ปรากฏว่า กลุ่มเป้าหมายที่ชื่นชอบบริโภคสินค้าไลฟ์สไตล์และของตกแต่งบ้านเป็นกลุ่มเจนเนอเรชั่นวาย (Generation Y) จากการอ้างอิงข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติและการจัดทำสำมะโนประชากรศาสตร์พบว่ากลุ่มเจนเนอเรชั่น วาย เป็นคนที่เกิดระหว่างปี ค.ศ. 1970-1990 เป็นกลุ่มคนรุ่นลูกถัดจากเจนเนอเรชั่น เอกซ์ (Generation X) ที่อาศัยอยู่ในเมืองหลวงซึ่งได้รับการเลี้ยงดูอย่างตามใจ จึงทำให้คนกลุ่มนี้ได้รับอิทธิพลจากกระแสสังคมและสภาพแวดล้อมอย่างมาก เช่นในเรื่องของการบริโภคและการเกาะกระแสความนิยมในสังคมเป็นต้น โดยลักษณะทางพฤติกรรมของคนในกลุ่มนี้จะเป็นตัวของตัวเองสูง ไม่ชอบอยู่ในกฎระเบียบ รักอิสระและใช้ชีวิตอย่างเต็มที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนกลุ่มนี้จะรู้สึกเบื่อหน่ายง่าย คนกลุ่มนี้จะทำอะไรเป็นเวลานานไม่ได้ มีความอดทนน้อย ดังนั้นคนกลุ่มนี้จะแตกต่างจากคนทั่วไปในเรื่องของโลกทัศน์และแนวความคิดส่วนใหญ่จะมีลักษณะนิสัยที่ทะเยอทะยาน มักชอบตั้งคำถาม ถามในหลายๆเรื่อง ชอบความมีเหตุผล ชอบความบันเทิง มีความสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้รวดเร็ว กลุ่มคนเจนเนอเรชั่นวายชอบความสะดวกสบายและมีความรับผิดชอบในหลายหน้าที่ วิถีชีวิตในสังคมปัจจุบันที่มีความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและกระแสสังคมต่างๆทำให้คนกลุ่มนี้มีความเชื่อมั่นในตัวเองจึงต้องการสิ่งที่ดีที่สุดให้แก่ตนเองและครอบครัว

ตาราง 3 สรุปลักษณะทางกายภาพและจิตภาพของกลุ่มเป้าหมาย

ข้อมูลทางกายภาพ	ข้อมูลทางจิตภาพ
ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์	ลักษณะนิสัย
-อายุระหว่าง 25-35 ปี	- มีเหตุผล
-เพิ่งจบการศึกษาในระดับอุดมศึกษา	- ไม่ชอบอยู่ในกฎระเบียบ
และเพิ่งเริ่มที่จะทำงาน หรือทำงานได้สัก	- เบื่อง่าย
ระยะหนึ่งแล้ว	- ชอบความแปลกใหม่ .
-เพิ่งเริ่มมีบ้านหรือห้องชุดเป็นของตัวเอง	- มีความรับผิดชอบ
เป็นหลักแหล่ง	- เป็นตัวของตัวเอง
	- มีความคิดสร้างสรรค์ .
	- ทะเยอทะยาน
	- กระแสนิยม
	- ชอบความสนุกสนาน
	- เรียบง่าย
	- รักอิสระ
	- เชื้อมั่นในตนเอง
	- เอาแต่ใจตนเอง

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำทางจิตภาพของกลุ่มเจเนอเรชั่นวายจากตารางข้างต้นให้กลุ่มเป้าหมายคัดเลือก เพื่อได้มาซึ่งลักษณะที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมายที่บริโภคสินค้าไลฟ์สไตล์และของตกแต่งบ้าน โดยให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบสอบถามจำนวน 100 คน ณ ร้านจำหน่ายสินค้าไลฟ์สไตล์และของตกแต่งบ้าน ห้างสรรพสินค้าดิเอ็มควอเทียร์ เมื่อวันที่ 25 และ 26 มิถุนายน 2562 เวลา 12.00-16.00 นาฬิกา ซึ่งได้ชุดคำคือ มีเหตุผล ไม่ชอบอยู่ในกฎระเบียบ เบื่อง่าย ชอบความแปลกใหม่ มีความรับผิดชอบ เป็นตัวของตัวเอง มีความคิดสร้างสรรค์ ทะเยอทะยาน กระแสนิยม ชอบความสนุกสนาน เรียบง่าย รักอิสระ เชื้อมั่นในตนเอง และเอาแต่ใจตนเอง ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถาม 100 คน สามารถเลือกชุดคำที่เหมาะสมกับลักษณะทางจิตภาพของตนเองได้มากกว่า 1 ข้อ สามารถสรุปผลสำรวจได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 ลักษณะนิสัยทางจิตภาพที่กลุ่มเป้าหมายเลือก

ลักษณะนิสัยทางจิตภาพที่กลุ่มเป้าหมาย	คะแนน
1.กระแสนิยม	61
2.นำสมัย	42
3.ชอบความสนุกสนาน	54
4.เรียบง่าย	42
5.รักอิสระ	36
6.เชื่อมั่นในตนเอง	30
7.เอาแต่ใจตนเอง	12
8.ทะเยอทะยาน	19
9.มีความคิดสร้างสรรค์	22
10.เป็นตัวของตัวเอง	15
11.มีความรับผิดชอบ	13
12.รักอิสระ	21
13.เปื่อง่าย	23
14.มีเหตุผล	12

จากตารางลักษณะนิสัยทางจิตภาพที่กลุ่มเป้าหมายดังกล่าวสามารถสรุปบุคลิกจิตภาพที่กลุ่มเป้าหมายเลือกมากที่สุด 5 อันดับได้คือ กระแสนิยม (Trendy) 61 คะแนน นำสมัย (Stylish) 42 คะแนน ชอบความสนุกสนาน (Playful) 54 คะแนน เรียบง่าย (Smoothly) 42 คะแนน และ อิสระ (Freedom) 36 คะแนน โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้มาเพื่อวิเคราะห์คำรหัสอารมณ์และความรู้สึกเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกลาสเซรามิกต่อไป

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทดลองและผลิตกลาสเซรามิก

7.1.1. การศึกษาการใช้แก้วเหล็ที่ใช้ในกระเบื้องดินแดง (ลดดา พันธุ์สุขุมธนา ,2550) จากผลสรุปวิจัยที่ได้ศึกษา คุณลดดา พันธุ์สุขุมธนา ได้ใช้เศษแก้วกระจกสีขาวรีไซเคิลมา ผสมกับดินปั้นกระถางสีแดงในอัตราส่วนที่ต่างกัน ซึ่งได้แก่อัตราส่วนร้อยละสิบและร้อยละยี่สิบ จากนั้นจึงเติมน้ำและนวดส่วนผสมในเครื่องรีดดินสุญญากาศแล้วนำมาขึ้นรูปโดยการอัดเป็นก้อนอิฐ ทิ้งก้อนอิฐที่อัดไว้ให้แห้งแล้วนำมาผ่านกระบวนการเผาในอุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าอิฐดินแดงที่ได้จากกระบวนการผสมด้วยเศษแก้วกระจกสีขาวในอัตราส่วนต่าง ๆ นั้นเกิดคุณสมบัติทางด้านกายภาพต่างๆ ได้แก่ ดินแดงที่ผสมเศษแก้วมีการสุกตัวในปริมาณที่มากขึ้น สมบัติการดูดซึมน้ำของเหลวประเภทต่างๆลดลง การหดตัวในกระบวนการเผามีมากยิ่งขึ้น ทนสารต่อสารเคมีต่างๆ และทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน ข้อสังเกตในการทดลองครั้งนี้คือ เศษแก้วจากขยะประเภทขวดสีชาที่มีการสุกตัวในการเผามากกว่าเศษแก้วกระจกใส

7.1.2. การศึกษากระบวนการเกิดกลไกของผลึกแก้วจากส่วนผสมของเศษแก้วเหล็ที่ใช้และซีเถ้าจากถ่านหิน (Francis, 2003) ทดลองโดยใช้อัตราส่วนของเศษแก้วเหล็ที่ใช้และซีเถ้าจากถ่านหินในอัตราส่วนร้อยละ 40 และ ร้อยละ 60 ต่อน้ำหนักทั้งหมด แล้วจึงนำมาผ่านกระบวนการหลอมในอุณหภูมิประมาณ 1,400-1,450 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2-2.5 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏว่าผลจากการทดลองซึ่งได้นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการโดยทดสอบเรื่องอุณหภูมิในการหลอมที่มีผลต่อผลึกแก้วพบว่าขนาดเศษแก้วเหล็ที่ใช้มีผลต่อการผลึกของแก้วซึ่งต้องมีขนาด 75-150 ไมโครเมตร กลาสเซรามิกจึงเกิดผลึก Pyroxenes และ Plagioclase

7.1.3. การศึกษาอุณหภูมิที่ส่งผลต่อความเหนียวของกระบวนการหลอมแก้ว (Jackson และคณะ, 2008) โดยกระบวนการทดลองนำเอาเศษแก้วน้ำเงินและเศษแก้วสีเขียวมา ผสมกับวัสดุเคมีที่ใช้ในการผลิตและหลอมแก้ว โดยนำมาผ่านกระบวนการเผาที่อุณหภูมิ 900-1,250 องศาเซลเซียส โดยศึกษาอัตราค่าของความเหนียวในการหลอมเศษแก้วแต่ละประเภทและผลทดสอบทางเคมีที่มีผลต่อความเหนียวของการหลอมเศษแก้ว จากการวิจัยพบว่าอุณหภูมิในการหลอมเศษแก้วที่สูงกว่าคือ 1,200 องศาเซลเซียสขึ้นไปความเหนียวของเศษแก้วที่หลอมจะลดลง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการหลอมเศษแก้วจะอยู่ในระหว่างประมาณ 1,150 องศาเซลเซียสลงไป

7.1.4. การศึกษาและพัฒนาความแข็งแรงทนทานของกลาสเซรามิกโดยผลิตจากเศษขยะจากเหล็กกล้าอุตสาหกรรม (HAN, 2009) โดยนำวัสดุแก้ว เหล็กกล้า และทราย มาผสม

ในอัตราส่วนร้อยละ 60 -25-15 (เหล็กกล้า ทราาย และแก้ว) มาหลอมอุณหภูมิสูงเป็นกลาสเซรามิก โดยได้ศึกษาสมบัติทางกายภาพ เช่น ความแข็งแรงทนทาน และโครงสร้างทางด้ายกายภาพ จากผลการทดลองปรากฏว่า กลาสเซรามิกมีค่าความแข็งแรง 7.8-9.0 กิกะปาสกาล โดยสามารถนำมาผลิตและประยุกต์ใช้เป็นกระเบื้องปูพื้นสำหรับอาคารและฉนวนกันความร้อนเป็นต้น

7.1.5. การศึกษาการผลิตกลาสเซรามิกจากเศษแก้วรีไซเคิลและกากจากการถลุงแร่ (Karamberi และคณะ, 2006) ซึ่งผู้วิจัยและคณะได้ทำการทดลองโดยนำปัญหาจากโรงงานผลิตอัลูมิเนียม ซึ่งมีส่วนผลสมของซิลิกา โดยนำส่วนผลสมต่างๆมาหลอมรวมในอุณหภูมิ 900-1,000 องศาเซลเซียส ปรากฏว่ามีการเกิดขึ้นของผลึกแก้วและโครงสร้างเกิดนิวเคลียส สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุในระบบอุตสาหกรรมได้

7.2. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สอดคล้องต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

7.2.1. การออกแบบของตกแต่งภายใน (อรัญ วานิชกร, 2559) โดยได้ออกแบบของตกแต่งภายในโดยการใช้แรงบันดาลใจ องค์ความรู้ด้านการตลาด รวมทั้งศิลปะในการโน้มน้าวใจผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงและเป็นตัวแปรที่สำคัญในวงการการออกแบบผลิตภัณฑ์ในประเทศ ทั้งนี้ นักออกแบบควรควรศึกษาความต้องการที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมของผู้บริโภคสินค้าให้ชัดเจนมากที่สุด เช่นการสรรหา การเก็บข้อมูล การทำข้อมูลมาใช้ เพื่อสร้างอัตลักษณ์ในการออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่น อีกทั้งต้องสร้างประสบการณ์ทาง 5 ด้านให้แก่ผู้บริโภค เพื่อเพิ่มความดึงดูดและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์

7.2.2. การอภิปรายวิจัยเรื่องการชี้แนวทางแก่นักออกแบบ (Jaqueline และคณะ, 1993) โดยได้สรุปการอภิปรายไว้คือการชี้แนวทางในการออกแบบเป็นประเด็นที่ค่อนข้างซับซ้อน เพราะขึ้นอยู่กับความพึงพอใจและรูปแบบอันเป็นเอกลักษณ์ของนักออกแบบ ซึ่งในที่สุดแล้วประเด็นหลักในการออกแบบที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงมากที่สุด คือปัญหาทางด้านการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายหรือผู้บริโภคว่าความต้องการคืออะไรเป็นต้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องของการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย จากกลาสเซรามิกในบทที่ 2 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมและวิเคราะห์มาสร้างเครื่องมือในการ ดำเนินการวิจัย เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลถูกต้องตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนดไว้ ผู้วิจัย จึงแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตและวิเคราะห์สมบัติวัสดุกลาสเซรามิก

ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและสร้างตัวชี้วัดสำหรับรูปแบบและประสิทธิภาพด้านการใช้

งานสำหรับผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตและวิเคราะห์สมบัติวัสดุกลาสเซรามิก

1. วัตถุดิบ

1.1. เศษแก้วเหลือใช้ 3 ชนิด ได้แก่ เศษแก้วสีขาว เศษแก้วสีชาและเศษแก้วสี

เขียว

1.2. ดินขาวระนองสำหรับขึ้นรูปเซรามิก

2. สารเคมี

2.1. ผงซิลิกาออกไซด์ (Silica Oxide)

2.2. สะเตนสีเซรามิก (Ceramic Stain Oxide)

3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยวัสดุกลาสเซรามิก

3.1. เครื่องมือสำหรับสร้างวัสดุ

3.1.1. ครกบดสาร (Mortar and Pestle)

3.1.2. ตะแกรงร่อนขนาดอนุภาคต่ำกว่า 325 Mesh

3.1.3. โมลสแตนเลส (Stainless Mold)

3.1.4. เบ้าหลอมเซรามิก

3.1.6. เตาเผาอุณหภูมิสูง 1,250 องศาเซลเซียส

3.1.7. เครื่องอัดไฮดรอลิคสำหรับขึ้นรูป

3.1.8. เครื่องซังสาร

3.1.9. เครื่องบดสารขนาดกลาง (Ball Mill)



ภาพประกอบ 30 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับผลิตกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

3.2. เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติ

3.2.1. ชุดทดสอบการขีดขีด (Mohs' Scale of Hardness)

4. การผสมสาร

การผสมสารเคมีเพื่อผลิตกลาสเซรามิกนั้นต้องคำนวณน้ำหนักและอัตราส่วนของผง แก้วซิลิกา ดินขาวระนองและสະเตนสีเซรามิกด้วยเครื่องซังสาร จากนั้นจึงผสมสารทั้งหมดให้เป็นเนื้อเดียวกันโดยมีสูตรเริ่มต้นดังนี้

Silica 60 gram: Ceramic Clay Without Water 30 gram: Ceramic Stain 10%

5. การอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิก

นำส่วนผสมที่เตรียมไว้มาใส่ในโมลสแตนเลส จากนั้นจึงนำเข้าเครื่องอัดไฮโดรลิกแรงสูง โดยปรับโมลสแตนเลสให้ตรงกับแท่งอัด ใช้แรง 15 ตันอัดส่วนผสมไว้เป็นเวลา 10 นาที แล้วอัดซ้ำอีกครั้งเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นจึงนำชิ้นงานออกจากโมล (Making Mold)

6. การเผาด้วยเตาอุณหภูมิสูง

นำชิ้นงานที่ผ่านการอัดด้วยเครื่องอัดแรงสูงไฮโดรลิกมาเข้ากระบวนการเผา โดยนำไปเผาที่อุณหภูมิ 850-1,000 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง และเมื่อถึงชั่วโมงที่ 6 อุณหภูมิจะได้ระดับขึ้นมาระยะช่วงเผาสุดท้าย จึงเอาชิ้นงานไปลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วโดยการจุ่มน้ำ

7.กรรมวิธีในการผลิตเพื่อสอดคล้องกับระบบอุตสาหกรรมเซรามิก

ขั้นตอนที่ 1 บดเศษแก้วเหลือใช้ ดินขาว ซิลิกาและอะลูมินาให้มีความละเอียดประมาณ 250-350 ไมครอน หลังจากนั้นนำสารเคมีทั้งหมดมาผสมเข้าด้วยกัน

ขั้นตอนที่ 2 เติมน้ำบริสุทธิ์ในสารเคมีที่ผสมเข้าด้วยกันด้วยอัตราส่วน 50:50 และเติมสารกันการเกิดตะกอน (Deflocculates) 5 % เพื่อให้ส่วนผสมจับตัวกันเป็นก้อนและเกิดตะกอน หลังจากนั้นคนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียว

ขั้นตอนที่ 3 ขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีการหล่อขึ้นงานด้วยแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ (Plaster Mold) โดยเทส่วนผสมลงในแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ให้เต็ม ทิ้งไว้ประมาณ 15-20 นาที จึงเทส่วนผสมออก ทิ้งไว้อีก 30 นาที เพื่อให้ชิ้นงานแข็งตัว หลังจากนั้นจึงถอดแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ออก นำชิ้นงานไปอบแห้งในอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เพื่อไล่ความชื้นและอากาศออกจากชิ้นงานจนหมด ตกแต่งด้านหน้าด้วยเครื่องมือเพื่อเก็บรายละเอียด

ขั้นตอนที่ 4 นำชิ้นงานไปเผาขึ้นด้วยอุณหภูมิ 650-750 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยให้อุณหภูมิขึ้น 1 นาที ต่อ 10 องศา เมื่ออุณหภูมิขึ้นสูงถึง 650-750 องศาเซลเซียสแล้วปิดเตา ปล่อยให้ชิ้นงานเย็นในเตาจนถึงอุณหภูมิห้องจึงนำออก

ขั้นตอนที่ 5 นำชิ้นงานไปเผาเรียกสีด้วยอุณหภูมิ 1,150-1,250 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมงโดยให้อุณหภูมิขึ้น 1 ชั่วโมงต่อ 300 องศา เมื่ออุณหภูมิขึ้นสูงถึง 1,150-1,250 องศาเซลเซียสแล้วปิดเตา ปล่อยให้ชิ้นงานเย็นในเตาจนถึงอุณหภูมิห้องจึงนำออก

8.การทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรง

ใช้ชุดทดสอบความแข็ง(Mohs' Scale of Hardness) โดยนำแร่ที่มีความแข็งแรงต่างกันมาขูดขีดบริเวณพื้นผิวของชิ้นงาน กล่าวคือ ถ้าชุดทดสอบสอกลงบนชิ้นงานแล้วไม่เกิดริ้วรอยใดๆ แสดงว่าชิ้นงานมีความแข็งแรงในระดับต่างๆตามภาพตารางเปรียบเทียบดังต่อไปนี้

Mohs Scale of Hardness		MOHS HARDNESS SCALE	
10	-Diamond	1	TALC
9	-Sapphire	2	GYPSUM
8	-Topaz	3	CALCITE
7	-Quartz	4	FLUORITE
6	-Orthoclase	5	APATITE
5	-Apatite	6	FELDSPAR
4	-Fluorite	7	QUARTZ
3	-Calcite	8	TOPAZ
2	-Gypsum	9	CORUNDUM
1	-Talc	10	DIAMOND

Gemstones ranked < 4 will scratch easily

INCREASING HARDNESS

← FINGER NAIL
← COPPER COIN
← KNIFE / GLASS
← STEEL

ภาพประกอบ 31 ตารางเปรียบเทียบความแข็งแรง Mohs' Scale of Hardness

ที่มา : Iskra B.,2018

9. การทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรง



ภาพประกอบ 32 กระบวนการเตรียมและผลิตกลาสเซรามิกแบบแผ่นนี้

ที่มา: สิทธิรินทร์ ชูโชติ

การผลิตวัสดุกลาสเซรามิกดังภาพที่ 2 นำแก้วโซดาไลม์จากขุดแก้วเหลือใช้ล้างความสะอาด แล้วบดละเอียดให้เป็นผงละเอียดขนาด 250 ไมครอน จากนั้นผสมร่วมกับสารอื่นโดยใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนัก แก้วบด 60 % + ดินขาวระบองผสมซิลิกา 30% + สเตนสีเซรามิก 10% โดยส่วนผสมทั้งหมดนำมาผสมแล้วผ่านเครื่องบดละเอียดแบบแห้ง คัดขนาด 150 ไมครอน หลังจาก

นั้นนำไปอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 45 นาที แล้วจึงนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแรงสูงไฮโดรลิก โดยใช้แรงอัด 15 ตันต่อตารางเซนติเมตร และนำตัวอย่างที่อัดขึ้นรูปแล้วไปเผาผนึกเพื่อให้วัสดุกลาสเซรามิกยึดตัวกันโดยใช้อุณหภูมิในการเผาครั้งแรก 850 องศาเซลเซียส ตั้งค่าเตาเผากระบบอัตโนมัติอัตรา 5 นาที ต่อ 100 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิถึง 850 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้ชิ้นงานเย็นในเตา จากนั้นเผาครั้งที่สองอัตรา 10 นาที ต่อ 100 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิสูงถึง 1,150 องศาเซลเซียส ตัวอย่างจะถูกนำออกจากเตาเผาอย่างรวดเร็วแชลงในน้ำเย็น เพื่อลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว (Quenching)

ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

1. การประเมินรูปแบบของผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกลาสเซรามิก

มิก

- 1.1. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายทาง
- การตลาด
- 1.2. การสร้างแบบประเมินของรูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย
- 1.3. การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัย
- 1.4. จัดเก็บสถิติที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วม
- สมัย

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย

3.1. ประชากรที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ คือ

3.1.1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยและทดลอง ได้แก่ วัสดุกลาสเซรามิกจากขยะเหลือใช้ประเภทขวดแก้ว

3.1.2. ประชากรที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ร่วมสมัยประเภทของตกแต่งบ้านที่มีการใช้งานสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 3 รูปแบบ รูปแบบละ 5 ชิ้น

3.2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในตำรา วิจัย และบทความต่างๆ เพื่อเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดขอบเขตการวิจัย ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบสำรวจและสอบถามความพึงพอใจ ความคิดเห็นและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยที่กลุ่มเป้าหมายต้องการเพื่อเป็นส่วนสำคัญในการสร้างกรอบแนวคิดในการสร้างสรรค์และพัฒนาผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบของตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกลาสเซรามิกจำนวน 8 ผลิตภัณฑ์ โดยคำนึงถึงหลักการและทฤษฎีการออกแบบดังนี้

1. Design Aspect หลักเกณฑ์ทฤษฎีการออกแบบ ได้แก่

- ด้านการใช้งานทางด้านกายภาพ
- ด้านรูปแบบความสวยงาม

2. Production Aspect หลักเกณฑ์ในระบบการผลิต ได้แก่

- ชิ้นส่วนวัสดุในการผลิต
- กระบวนการกรรมวิธีในการผลิต

3. Marketing Aspect หลักเกณฑ์ความต้องการทางด้านการทำการตลาด

ได้แก่

- กลุ่มเป้าหมายทางการตลาด
- กระแสนิยมของกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 การคัดสรรสร้างรูปแบบของผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกลาสเซรามิกจำนวน 8 ผลิตภัณฑ์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเมินรูปแบบในการออกแบบ ประสิทธิภาพด้านการใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์และประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 หลักเกณฑ์เป็นตัวชี้วัด

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนและกระบวนการการออกแบบครั้งที่ 1 โดยนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญเลือกจำนวน 3 รูปแบบโดยใช้หลักเกณฑ์การออกแบบผลิตภัณฑ์มาพัฒนารูปแบบครั้งที่ 2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบและวัดคุณภาพของรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยประเมินโดยหลักเกณฑ์ต่างๆเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 3 เพื่อรวบรวมข้อมูลและพัฒนาผลิตภัณฑ์อีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและสร้างตัวชี้วัดสำหรับรูปแบบและประสิทธิภาพด้านการใช้งานสำหรับผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย

3.1. สร้างเครื่องมือแบบสำรวจ แบบสอบถามรวมทั้งสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมาย ณ ร้านขายผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เอ็มควอเทียร์ (The Emquartier) สยามพารากอน (Siam Paragon) และอีเกีย (Ikea) โดยสุ่มเลือกกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 100 ท่าน

3.2. ค้นคว้าและศึกษาข้อมูลและสาระสำคัญของงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องทางด้านการสร้างเครื่องมือแบบสำรวจ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ เพื่อได้มาตรฐานของรูปแบบการประเมินอย่างถูกต้องและแม่นยำ

3.3. นำเครื่องมือแบบสำรวจ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ให้กลุ่มเป้าหมายทำการประเมินพร้อมทั้งพูดคุยสัมภาษณ์ด้านการใช้งานของผลิตภัณฑ์

3.4. นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินของกลุ่มเป้าหมายมาวิเคราะห์สร้างกรอบแนวคิดซึ่งนำมาผ่านกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงในการออกแบบและผลิตมากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยจำเป็นต้องนำข้อมูลวิเคราะห์ดังกล่าวมากำหนดแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกลาสเซรามิก จำนวน 3 รูปแบบดังต่อไปนี้

- 4.1. แบบจำลอง 3 มิติ แบบที่ 1 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย จำนวน 8 ชิ้น
- 4.2. แบบจำลอง 3 มิติ แบบที่ 2 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย จำนวน 8 ชิ้น
- 4.3. แบบจำลอง 3 มิติ แบบที่ 3 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย จำนวน 8 ชิ้น

โดยขั้นตอนและกระบวนการออกแบบและประโยชน์ทางด้านการใช้งาน ผู้วิจัยจะคำนึงถึงความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและหลักเกณฑ์การออกแบบทั้ง 3 หลักเกณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพอีกทั้งกลุ่มเป้าหมายพึงพอใจในผลิตภัณฑ์มากที่สุด

5. รายนามผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และวัสดุศาสตร์

5.1. รายนามผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เข้าร่วมการประเมินผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกลาสเซรามิกครั้งนี้ คือ

1. รศ.สุชุมาล เล็กสวัสดิ์ อาจารย์ภาควิชาานฤมิตศิลป์ สาขาทัศนศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รศ.วรวิฑูรย์ สุวีวีระขจร อาจารย์ภาควิชาานฤมิตศิลป์ สาขาทัศนศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. Mr.Loo Kok Wing นักออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายใน บริษัท ดีพี ประเทศสิงคโปร์ (DP Singapore)

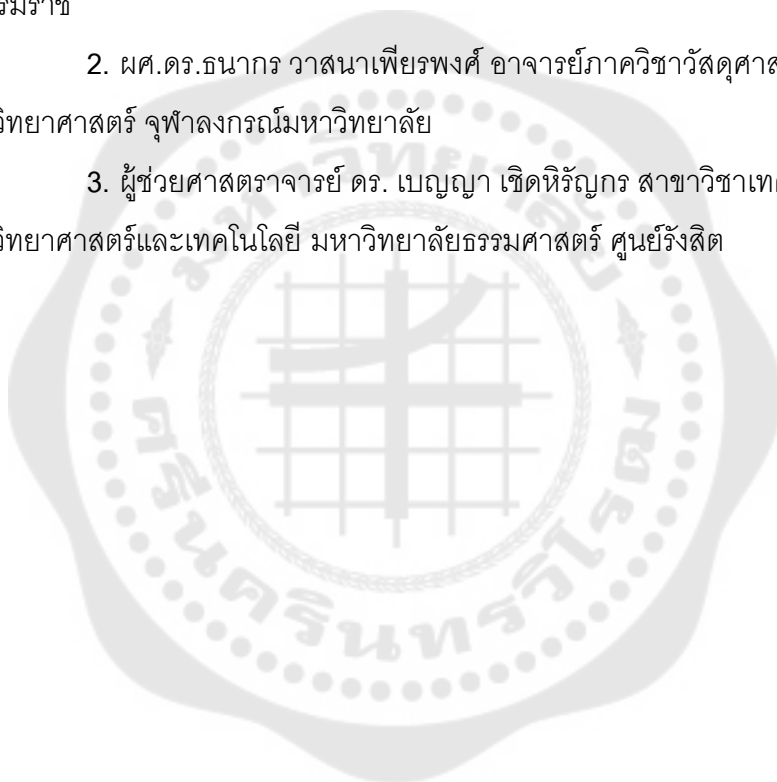
4. คุณวรพงศ์ ใจดี นักการตลาดออนไลน์และนักออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัท ดิจิตอล เน็กซ์ โซลูชั่น ประเทศไทย (Digital Next Solution Thailand)

5.2. รายนามผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุศาสตร์ที่เข้าร่วมการประเมินผลิตภัณฑ์ตกแต่งสร้างสรรค์ร่วมสมัยด้วยกลาสเซรามิกในครั้งนี้ คือ

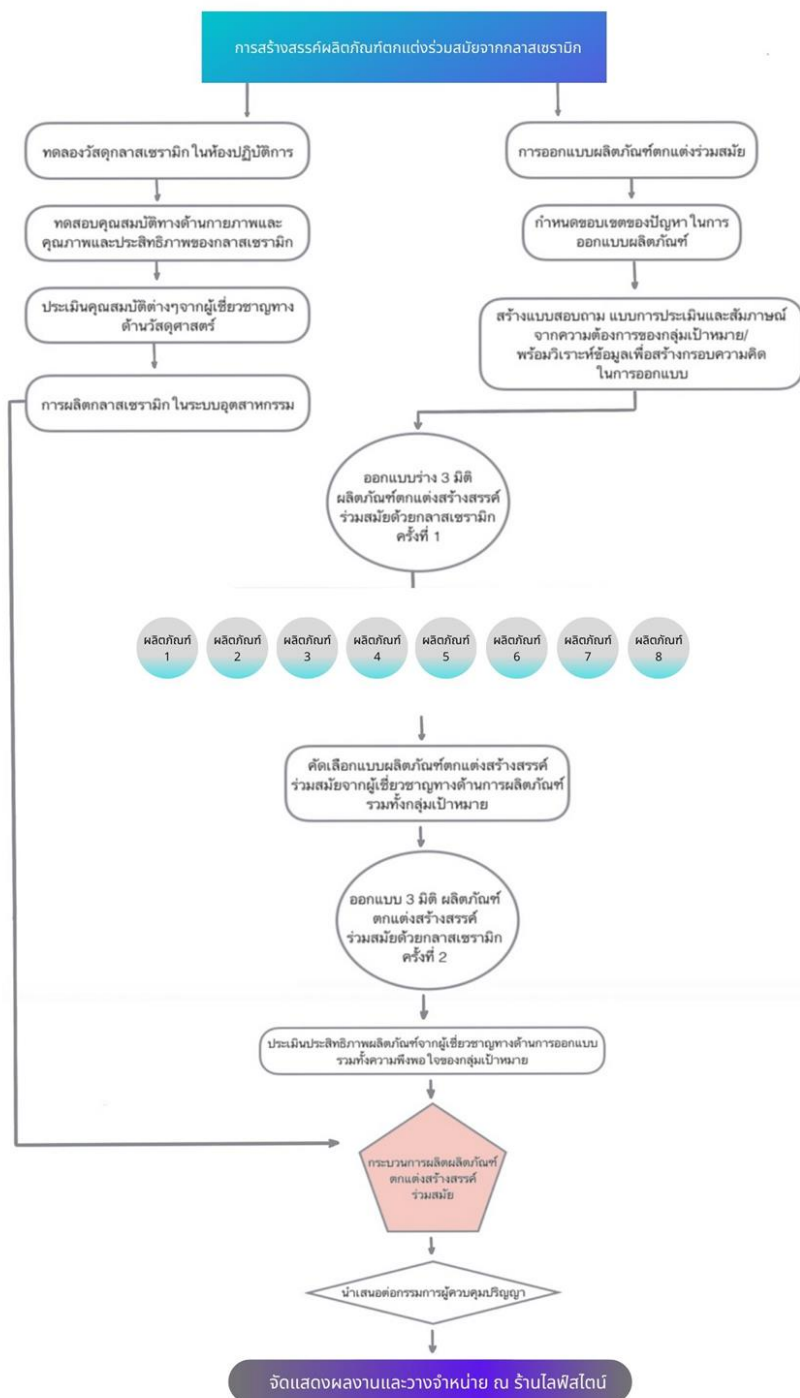
1. คุณสุกรี พรหมมาศ เจ้าหน้าที่ชำนาญการ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. ผศ.ดร.ธนากร วาสนาเพียรพงศ์ อาจารย์ภาควิชาวัสดุศาสตร์ เทคโนโลยีเซรามิก คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญญา เชิดหิรัญกร สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุและสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต



กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย



ภาพประกอบ 33 กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย

บทที่ 4

การดำเนินงานวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนการดำเนินงานวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. ผลการทดลองวัสดุกลาสเซรามิก
2. ผลการวิเคราะห์การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก
3. ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 1 การดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับวัสดุกลาสเซรามิก

การทดลองการผลิตวัสดุกลาสเซรามิกครั้งที่ 1

การทดลองเผาเผือก (sintering process) ส่วนผสมและสารเคมีใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนัก แก้วบด 60% + ดินขาวระนองผสมซิลิกา 30% + สเตนสีเซรามิก 10% ให้ความร้อนอัตรา 5 นาที ต่อ 100 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิถึง 850 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้ชิ้นงานเย็นในเตา



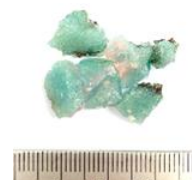
ภาพประกอบ 34 ตัวอย่างทดลองหลังเผาเผือก (sintering process) ด้วยจากสเตนสีเซรามิกสีฟ้าและสีแดง

ที่มา: ผู้วิจัย

ผลการทดลอง พบว่าวัสดุมีการจับตัวเป็นแผ่นหนาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร คงรูปร่างเช่นเดิมก่อนการเผา ทึบแสง แต่มีความแข็งแรงทนทานต่อการกัดแตก สมบัติเชิงกายภาพ ผิวหน้าไม่มีรูพรุน เรียบแต่ไม่มันวาว การเกิดสีชัดเจนจากสเตนสีเซรามิก เช่น สีแดง และสีฟ้าดังภาพที่ 39

ผลการทดลองกลาสเซรามิกครั้งที่ 2

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลการเผาครั้งที่สอง ด้วยอุณหภูมิที่แตกต่างแล้วลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว

อุณหภูมิ	1,150°C	1,200°C	1,250°C	1,300°C
ลักษณะชิ้นงาน				
สมบัติกายภาพ	ไม่มีรูพรุน สีไม่สด ผิวเรียบ มันวาว คล้ายแก้ว	ไม่มีรูพรุน สีสด ผิวเรียบ มันวาว คล้ายแก้ว	ไม่มีรูพรุน สีสด ผิวเรียบ มันวาว คล้ายแก้ว	ไม่มีรูพรุน สี สด ผิวเรียบ มันวาว คล้ายแก้ว
สมบัติเชิงแสง	ทึบแสง	ทึบแสง	กึ่งโปร่งแสง	โปร่งแสง
สมบัติความแข็ง	7.5	7	7	6.5

เมื่อนำตัวอย่างไปเผาครั้งที่สอง ด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้น เพื่อศึกษาการหลอมตัวของ แก้วโซดาไลม์ให้เกิดความโปร่งแสง โดยตั้งค่าเตาเผาเซรามิกระบบอัตโนมัติให้อุณหภูมิด้วยอัตรา 10 นาที่ ต่อ 100 องศาเซลเซียสจนอุณหภูมิขึ้นจนถึงอุณหภูมิที่กำหนด แล้วนำตัวอย่างไปแช่ในน้ำ เย็นเพื่อลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วแสดงผลดังตารางที่ 1 ผลการทดลองเผาครั้งที่สองด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส วัสดุกลาสเซรามิกคงรูปร่าง จับตัวดี มีรูพรุนน้อย มีความใสคล้ายแก้ว มีความทึบแสง สีสด มีความแข็งแรงทนทาน การทนต่อการกัดแตก สมบัติความแข็ง (Mohr's scale) 7.5

สรุปผลการทดลอง ครั้งที่ 2

จากการทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกโดยการนำมาเผาแต่ละอุณหภูมิ ปรากฏว่า

การเผาที่อุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส วัสดุกลาสเซรามิกมีรูปร่างเป็นทรงกลมไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ ไม่มีรูพรุน สีไม่มีความสด พื้นผิวค่อนข้างเรียบ มันวาวเล็กน้อย คล้ายวัสดุแก้ว ทึบแสง การตรวจสอบความแข็งด้วยเครื่องมือ Mohr's Scale ได้ที่ระดับ 7.5 อยู่ในระดับที่แข็งแรงมากกว่าวัสดุเซรามิกและแก้วที่อยู่ในระดับ 6.0 เมื่อเผาด้วยอุณหภูมิเดียวกัน

การเผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส วัสดุกลาสเซรามิกมีการเปราะแตก ไม่คงรูปร่างเดิมไว้ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น พื้นผิวค่อนข้างเรียบ มันวาว คล้ายวัสดุแก้ว ทึบแสง การตรวจสอบความแข็งแรงด้วยเครื่องมือ Mohr's Scale ได้ที่ระดับ 7 อยู่ในระดับที่แข็งแรงมากกว่าวัสดุเซรามิกเมื่อเผาด้วยอุณหภูมิเดียวกัน

การเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส วัสดุกลาสเซรามิกมีการเปราะแตก ไม่คงรูปร่างเดิมไว้ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น พื้นผิวค่อนข้างเรียบ มันวาว คล้ายวัสดุแก้ว กึ่งโปร่งแสง การตรวจสอบความแข็งแรงด้วยเครื่องมือ Mohr's Scale ได้ที่ระดับ 7 อยู่ในระดับที่แข็งแรงมากกว่าวัสดุเซรามิกเมื่อเผาด้วยอุณหภูมิเดียวกัน

การเผาที่อุณหภูมิ 1,300 องศาเซลเซียส วัสดุกลาสเซรามิกมีการเปราะแตก ไม่คงรูปร่างเดิมไว้ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น พื้นผิวค่อนข้างเรียบ มันวาว คล้ายวัสดุแก้ว โปร่งแสง การตรวจสอบความแข็งแรงด้วยเครื่องมือ Mohr's Scale ได้ที่ระดับ 6.5 อยู่ในระดับที่แข็งแรงน้อยกว่าวัสดุเซรามิกเมื่อเผาด้วยอุณหภูมิเดียวกัน

จากนั้นผู้วิจัยนำวัสดุที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพความแข็งแรงโดยใช้เครื่องมือ Mohr's Scale โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุศาสตร์ 3 ท่าน ได้แก่ คุณสุกรี พรหมมาศ เจ้าหน้าที่ชำนาญการด้านวัสดุเซรามิก สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ นครศรีธรรมราช คุณวรรณนา ต.แสงจันทร์ เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เบญญา เติตทิรณกร สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุและสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต ตอบแบบสอบถาม เพื่อคัดเลือกวัสดุกลาสเซรามิกที่มีความเป็นไปได้ และมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุสำหรับออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย โดยได้นำวิธีการประเมินของ ศิริชัย กาญจนวาสี ซึ่งมีการกำหนดการให้คะแนนไว้ดังต่อไปนี้ (ทฤษฎีการประเมิน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.2552)

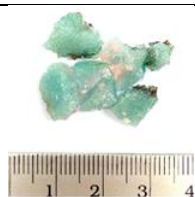
ระดับการประเมิน	ระดับคะแนน
เห็นด้วยมากที่สุด	5 คะแนน
เห็นด้วยมาก	4 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	3 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	1 คะแนน
โดยแปลงจากความหมายเป็นค่าเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้	

ความหมายระดับการประเมิน	ค่าเฉลี่ย
เห็นด้วยมากที่สุด	4.50-5.00
เห็นด้วยมาก	3.50-4.49
เห็นด้วยปานกลาง	2.50-3.49
เห็นด้วยน้อย	1.50-2.49
ไม่เห็นด้วย	1.00-1.49

จากผลการทำแบบสอบถามการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญในด้านความเหมาะสมสำหรับการนำวัสดุกลาสเซรามิกที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองครั้งที่ 2 มาออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 6 ผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อวัสดุกลาสเซรามิกที่เหมาะสมนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย

วัสดุ/อุณหภูมิ	ความแข็งแรง ทนทาน	สีสันทของวัสดุ	วัสดุเหมาะสมต่อ การใช้งาน
  วัสดุที่ 1 1,150 C°	11 คะแนน	14 คะแนน	15 คะแนน
  วัสดุที่ 2 1,200 C°	7 คะแนน	13 คะแนน	9 คะแนน
  วัสดุที่ 3 1,250 C°	5 คะแนน	14 คะแนน	7 คะแนน



วัสดุที่ 4 1,300 C°

5 คะแนน

10 คะแนน

3 คะแนน

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุทั้ง 3 ท่าน เพื่อนำวัสดุกลาสเซรามิกที่ผู้วิจัยได้ทดลองมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยซึ่งสรุปตามค่าเฉลี่ยได้ดังต่อไปนี้

วัสดุที่ 1 อุณหภูมิที่ใช้ในการเผา 1,150 องศาเซลเซียส ได้คะแนนค่าเฉลี่ย

ความแข็งแรงทนทานของวัสดุ	3.67	เท่ากับ เห็นด้วยปานกลาง
สีสันทนของวัสดุ	4.66	เท่ากับ เห็นด้วยมากที่สุด
วัสดุเหมาะสมต่อการใช้งาน	5.00	เท่ากับ เห็นด้วยมากที่สุด
สรุปผลคะแนน	9.66	เท่ากับ เห็นด้วยมากที่สุด

วัสดุที่ 2 อุณหภูมิที่ใช้ในการเผา 1,200 องศาเซลเซียส ได้คะแนนค่าเฉลี่ย

ความแข็งแรงทนทานของวัสดุ	2.33	เท่ากับ เห็นด้วยน้อย
สีสันทนของวัสดุ	4.33	เท่ากับ เห็นด้วยมาก
วัสดุเหมาะสมต่อการใช้งาน	3.00	เท่ากับ เห็นด้วยปานกลาง
สรุปผลคะแนน	9.66	เท่ากับ เห็นด้วยปานกลาง

วัสดุที่ 3 อุณหภูมิที่ใช้ในการเผา 1,250 องศาเซลเซียส ได้คะแนนค่าเฉลี่ย

ความแข็งแรงทนทานของวัสดุ	1.67	เท่ากับ เห็นด้วยน้อย
สีสันทนของวัสดุ	4.66	เท่ากับ เห็นด้วยมากที่สุด
วัสดุเหมาะสมต่อการใช้งาน	2.30	เท่ากับ เห็นด้วยน้อย
สรุปผลคะแนน	8.63	เท่ากับ เห็นด้วยปานกลาง

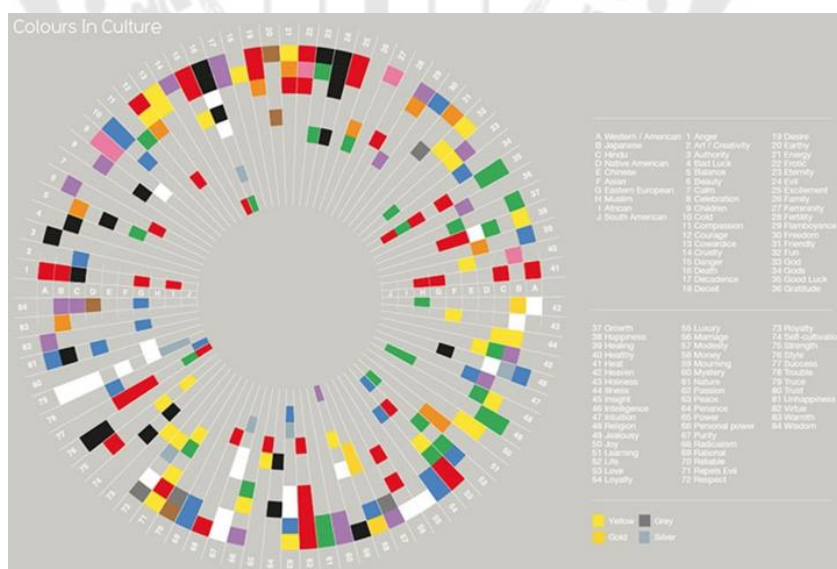
วัสดุที่ 4 อุณหภูมิที่ใช้ในการเผา 1,300 องศาเซลเซียส ได้คะแนนค่าเฉลี่ย

ความแข็งแรงทนทานของวัสดุ	1.67	เท่ากับ เห็นด้วยน้อย
สีสันทนของวัสดุ	3.33	เท่ากับ เห็นด้วยปานกลาง
วัสดุเหมาะสมต่อการใช้งาน	1.00	เท่ากับ ไม่เห็นด้วย
สรุปผลคะแนน	6.00	เท่ากับ เห็นด้วยน้อย

จากผลสรุปคะแนนข้างต้นผู้วิจัยจึงนำการทดลองวัสดุกลาสเซรามิกที่ 1 ซึ่งเผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุดถึง 9.66 คะแนน ซึ่งหมายความว่าผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุเห็นด้วยมากที่สุดกับการนำวัสดุกลาสเซรามิกที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ทดลองมาออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ซึ่งขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยจะทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกครั้งที่ 3 โดยนำเอาผลการวิเคราะห์อารมณ์และความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมายมาเปรียบเทียบกับตารางทฤษฎีสีของ Kobayashi (Solli & Lenz, 2010) เพื่อให้ได้วัสดุที่มีสีสันสื่อถึงกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด

การทดลองการผลิตวัสดุกลาสเซรามิกครั้งที่ 3

จากการวิเคราะห์ทฤษฎีอารมณ์และความรู้สึกของ Kobayashi นำมาสู่ชุดสีที่ใช้ในการผลิตวัสดุกลาสเซรามิกสรุปได้ว่ากลุ่มเจนเนอเรชั่น วาย เป็นกลุ่มที่มีอายุระหว่าง 25 – 35 ปี โดยจากการศึกษาพฤติกรรมและลักษณะทางอารมณ์และจิตใจจากบทที่ 2 ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลจากคำรหัสที่บ่งบอกถึงลักษณะของกลุ่มคนเจนเนอเรชั่น วาย ทั้งหมด 3 อันดับแรก ได้แก่ กระแสนิยม (Trendy) 61 คะแนน น่าสมัย (Stylish) 42 คะแนน ชอบความสนุกสนาน (Playful) 54 คะแนน นำคำรหัสมาเปรียบเทียบกับตารางทฤษฎีสี Kobayashi ได้ชุดสี คือ สีขาว สีม่วง สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีแดง และสีส้ม ตามลำดับ



ภาพประกอบ 35 ชุดสีจากทฤษฎี Kobayashi ซึ่งสื่อถึงลักษณะอารมณ์และความรู้สึกของคำรหัส

ที่มา: designschool.canva.com

ส่วนผสมและสารเคมี

ใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนัก แก้วเหลือใช้บดละเอียด 60% + ดินขาวระนองผสมซิลิกา 30% + สะเตนสีเซรามิก สีขาว สีม่วง สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีแดง และสีส้ม 10% ให้ความร้อนอัตรา 5 นาที ต่อ 100 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิถึง 1,150 องศาเซลเซียส เวลา 5 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้ชิ้นงานเย็นในเตา

กระบวนการผลิต

นำแก้วโซดาไลม์จากขวดแก้วเหลือใช้ล้างทำความสะอาด แล้วบดละเอียดให้เป็นผงละเอียดขนาด 250 ไมครอน จากนั้นผสมร่วมกับสารอื่นโดยใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนัก แก้วบด 60% + ดินขาวระนองผสมซิลิกา 30% + สะเตนสีเซรามิก 10% โดยส่วนผสมทั้งหมดนำมาผสมแล้วผ่านเครื่องบดละเอียดแบบแห้ง คัดขนาด 150 ไมครอน หลังจากนั้นนำไปอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 45 นาที แล้วจึงนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแรงสูงไฮโดรลิก โดยใช้แรงอัด 15 ตันต่อตารางเซนติเมตร และนำตัวอย่างที่อัดขึ้นรูปแล้วไปเผาผนึกเพื่อให้วัสดุกลาสเซรามิกยึดตัวกันโดยใช้อุณหภูมิในการเผา 1,150 องศาเซลเซียส ตั้งค่าเตาเผากระบบอัตโนมัติอัตรา 5 นาที ต่อ 100 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิถึง 1,150 องศาเซลเซียส เวลา 5 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้ชิ้นงานเย็นในเตา



ภาพประกอบ 36 วัสดุกลาสเซรามิกที่ผ่านกระบวนการอัดด้วยเครื่องอัดไฮโดลิกและผ่านการอบด้วยอุณหภูมิ 90

ที่มา: ผู้วิจัย

ผลการทดลองโดยใช้อุณหภูมิต่ำ 1,150 องศาเซลเซียส

ผลจากการทดลองสามารถสรุปได้ คือ วัสดุที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยใช้ส่วนผสมของสารเคมีในอัตราส่วน แก้วเหลือใช้บดละเอียด 60% + ดินขาวระนองผสมซิลิกา 30% + สะเดนสีเซรามิก สีขาว สีม่วง สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีแดง และสีส้ม 10% โดยใช้อุณหภูมิต่ำในการเผา 1,150 องศาเซลเซียส วัสดุกระจกสีเซรามิกมีรูปร่างเป็นทรงกลมไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพไม่มีรอยแตกหักหรือรอยร้าวแต่อย่างใด อีกทั้ง ไม่มีรูพรุน สัมผัสความสดชื่น พื้นผิวค่อนข้างเรียบ มันวาวเล็กน้อย คล้ายวัสดุหินหรือแก้ว ทึบแสง การตรวจสอบความแข็งแรงด้วยเครื่องมือ Mohr's Scale ได้ที่ระดับ 7.5 อยู่ในระดับที่แข็งแรงมากกว่าวัสดุเซรามิกและแก้วที่อยู่ในระดับ 6.0 เมื่อเผาด้วยอุณหภูมิต่ำเดียวกัน



ภาพประกอบ 37 ทดลองวัสดุกระจกสีเซรามิกครั้งที่ 3 โดยใช้ชุดสีบ่งบอกถึงอารมณ์และความรู้สึกของกลุ่มเจนเนอเรชั่น วาย โดยเผาที่อุณหภูมิต่ำ 1,150 องศาเซลเซียส

ที่มา: ผู้วิจัย

ผลการทดลองโดยใช้อุณหภูมิต่ำ 1,200 องศาเซลเซียส

ผลจากการทดลองสามารถสรุปได้ คือ วัสดุที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยใช้ส่วนผสมของสารเคมีในอัตราส่วน แก้วเหลือใช้บดละเอียด 60% + ดินขาวระนองผสมซิลิกา 30% + สะเดนสีเซรามิก สีขาว สีม่วง สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีแดง และสีส้ม 10% โดยใช้อุณหภูมิต่ำในการเผา 1,250 องศาเซลเซียส วัสดุกระจกสีเซรามิก คงตัวและไม่คงรูปร่างเดิมไว้ มีการ

เปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้นเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบการเผาโดยใช้ อุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส พื้นผิวค่อนข้างเรียบ มันวาว คล้ายวัสดุแก้วหรือหิน ทึบแสง การ ตรวจสอบความแข็งด้วยเครื่องมือ Mohr's Scale ได้ที่ระดับ 7 อยู่ในระดับที่แข็งแรงมากกว่าวัสดุ เซรามิกเมื่อเผาด้วยอุณหภูมิเดียวกัน ซึ่งในการเผาครั้งนี้วัสดุมีความคล้ายคลึงกับการเผาใน อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส แต่มีความแข็งน้อยกว่าเมื่อใช้ชุดทดสอบความแข็งแรงวัด ซึ่ง อยู่ในระดับ 7



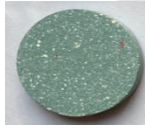
ภาพประกอบ 38 ทดลองวัสดุกลาสเซรามิกครั้งที่ 3 โดยใช้ชุดสีบ่งบอกถึงอารมณ์และความรู้สึก ของกลุ่มเจนเนอเรชั่น วาย โดยเผาที่อุณหภูมิ 1,250 องศาเซลเซียส

ที่มา: ผู้วิจัย

สรุปผลการทดลองครั้งที่ 3

ตาราง 7 สรุปผลการทดลองครั้งที่ 3 สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงแสงและสมบัติความแข็ง
Mohr's Scale

วัสดุกลาสเซรามิก	อุณหภูมิที่ใช้ในการเผา	สมบัติทางกายภาพ	สมบัติเชิงแสง	สมบัติความแข็ง (Mohr's Scale)
	1,150 C°	ไม่มีรูพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7
	1,150 C°	ไม่มีรูพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7
	1,150 C°	ไม่มีรูพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7

	1,150 C°	ไม่มีรูพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7
	1,150 C°	ไม่มีรูพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7
	1,150 C°	ไม่มีรูพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น ผิวหยาบ มันวาวเล็กน้อย รูปร่างเปลี่ยนแปลง	ทึบแสง	7
	1,150 C°	ไม่มีรูพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7

	1,150 C°	ไม่มีรูปพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูปพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7
	1,150 C°	ไม่มีรูปพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูปพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7
	1,150 C°	ไม่มีรูปพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 C°	ไม่มีรูปพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย	ทึบแสง	7
	1,150 Co	ไม่มีรูปพรุน สีไม่สด ผิวเรียบและด้าน	ทึบแสง	7.5
	1,250 Co	ไม่มีรูปพรุน สีสดขึ้น ผิวเรียบ มันวาวเล็กน้อย รูปร่างเปลี่ยนแปลง	ทึบแสง	7



1,150 Co

ไม่มีรูปพรุน สีไม่สด

ที่บดแสง

7.5

ผิวเรียบและด้าน



1,250 Co

ไม่มีรูปพรุน สีสดขึ้น

ที่บดแสง

7

ผิวเรียบ มันวาว

เล็กน้อย



1,150 Co

ไม่มีรูปพรุน สีไม่สด

ที่บดแสง

7.5

ผิวเรียบและด้าน



1,250 Co

ไม่มีรูปพรุน สีสดขึ้น

ที่บดแสง

7

ผิวเรียบ มันวาว

เล็กน้อย



1,150 Co

ไม่มีรูปพรุน สีไม่สด

ที่บดแสง

7.5

ผิวเรียบและด้าน



1,250 Co

ไม่มีรูปพรุน สีสดขึ้น

ที่บดแสง

7

ผิวเรียบ มันวาว

เล็กน้อย

ผลจากการทดลองสามารถสรุปได้ คือ วัสดุที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยใช้ส่วนผสมของ สารเคมีในอัตราส่วน แก้วเหล็กรูปดัดละเอียด 60% + ดินขาวระนองผสมซิลิกา 30% + สะเตนสี เซรามิก สีขาว สีม่วง สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีแดง และสีส้ม 10% โดยใช้อุณหภูมิในการเผา 1,150 -1,250 องศาเซลเซียส วัสดุกระจกเซรามิกมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ ต่างกันเล็กน้อย ไม่มีรฟุน สีสดขึ้นเล็กน้อยเมื่อเผาด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้น 1,250 องศาเซลเซียส พื้นผิวค่อนข้างเรียบ มีนวลเล็กน้อย ทึบแสง การตรวจสอบความแข็งด้วยเครื่องมือ Mohr's Scale ได้ที่ระดับ 7-7.5 อยู่ในระดับที่แข็งแรงมากกว่าวัสดุเซรามิกและแก้วเมื่อเผาด้วยอุณหภูมิเดียวกัน



ส่วนที่ 2 การดำเนินการวิจัยผลิตภัณฑ์

2.1 จัดเก็บสถิติสำรวจผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ

จากการสำรวจโดยการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายอายุระหว่าง 25-35 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มเจนเอเรชั่นวาย เกี่ยวกับความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ ณ ร้านขายผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์ ดีเอ็มควอเตอร์(The Emquartier) สยามพารากอน(Siam Paragon) และอีเกีย(Ikea) โดยให้กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 100 ท่าน ตอบแบบสอบถามสามารถวิเคราะห์ได้ว่า กลุ่มเจนเอเรชั่นวาย เป็นกลุ่มที่เพิ่งจะเรียนจบและเข้าสู่วัยทำงานตอนต้นโดยรูปแบบการใช้ผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มเป้าหมายบริโภคเกี่ยวข้องกับการใช้งานที่สอดคล้องกับการเรียนและการทำงาน (Stationary) ซึ่งให้กลุ่มเป้าหมาย 100 ท่าน เลือกตอบความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ประเภทการใช้งานที่สอดคล้องเกี่ยวกับการเรียนและการทำงาน ดังต่อไปนี้

ตาราง 8 ผลสำรวจความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ประเภทการใช้งานที่สอดคล้องกับการเรียนและการทำงาน

ผลิตภัณฑ์	คะแนนความต้องการสูงสุด	ร้อยละ(%)
1.ที่วางสมาร์ทโฟน	27	27%
2.โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะ	13	13%
3.ที่วางนามบัตร	12	11%
4.ที่เก็บอุปกรณ์เกี่ยวกับเอกสาร	8	8%
5.ที่วางเครื่องเขียน	11	12%
6.ที่ชาร์ตสมาร์ทโฟน	15	15%
7.ที่เย็บเอกสารและที่หนีบเอกสาร	2	2%
8.แฟ้มเก็บเอกสาร	4	4%
9.เทปกา	1	1%

10.แท่นวางแท็บเล็ต	0	0%
11.ที่กั้นหนังสือ	5	5%
12.กรรไกร	0	0%
13.เทปกา	2	2%

จากตารางที่ 8 ผลสำรวจความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ประเภทการใช้งานที่สอดคล้องกับการเรียนและการทำงานของผู้บริโภครุ่นเจนเอแซนวัย อายุระหว่าง 25-35 ปี สามารถสรุปได้ว่ากลุ่มเป้าหมายมีความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์สูงสุด คือ ที่วางสมาร์ทโฟน ร้อยละ 27 ที่ชาร์ตสมาร์ทโฟน ร้อยละ 15 ที่วางนามบัตร ร้อยละ 12 ที่วางเครื่องเขียน ร้อยละ 11 โคมไฟให้แสงสว่างแบบตั้งโต๊ะ ร้อยละ 13 และที่เก็บอุปกรณ์เกี่ยวกับเอกสาร ร้อยละ 8 ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลสำรวจมาออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสอดคล้องต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.2.ผลจากการวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ สู่ข้อกำหนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

ตาราง 9 วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งประเภทใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงานจากห้องตลาด
สู่ข้อกำหนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

ผลิตภัณฑ์ประเภทใช้	ข้อกำหนดรายละเอียดของ	ปัญหาในการใช้งานและข้อ
งานสำหรับการเรียน		

และการทำงาน	ผลิตภัณฑ์	ควรระวัง
1. ที่วางสมาร์ทโฟน	สามารถวางสมาร์ทโฟนได้ หลากหลายรูปแบบและไม้ จำกัดรุ่น	ออกแบบมาใช้เฉพาะรุ่น, ไม่ สมดุล อาจทำให้ล้มง่าย, ไม่มี ความแข็งแรง
2. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟน	สามารถชาร์จสมาร์ทโฟนได้ทั้ง แบบไร้สายและแบบใช้สาย ซึ่ง สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ หลากหลาย	นำกระแสไฟฟ้าได้ไม่ดี ไม่ แข็งแรงทนทาน เสียหายง่าย ขนาดใหญ่
3. ที่วางนามบัตร	สามารถวางนามบัตรได้จำนวน 15-20 แผ่น ขนาด 4-6 นิ้ว	วางนามบัตรได้น้อยชิ้น นามบัตร ร่วงหล่นง่าย อายุการใช้งานต่ำ
4. โคมไฟให้แสงสว่าง สำหรับตั้งโต๊ะ	สามารถให้แสงสว่างได้ เพียงพอ เล็กกะทัดรัด วางไว้ บนโต๊ะได้	อายุการใช้งานต่ำ ร้อนง่าย มี ขนาดใหญ่ ความทนทานน้อย
5. ที่วางเครื่องเขียน	สามารถวางเครื่องเขียน ประเภทปากกาหรือดินสอได้ 3-6 ด้าม	ปากกาดินสอมีจำนวนเยอะ จัด วางไม่เป็นหมวดหมู่ หยิบใช้ยาก
6. ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับ เอกสาร	สามารถเก็บคลิปหนีบกระดาษ ไม้บรรทัดขนาดเล็ก หมุด และ ใส่เย็บกระดาษ ขนาดเฉลี่ย 4x4x5.5 นิ้ว	อุปกรณ์สำหรับใช้กับเอกสารมี หลายประเภท นำมาใช้ยาก หยิบจับไม่สะดวก

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปข้อจำกัดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงาน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทดแทนร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกได้ดังต่อไปนี้

1. ที่วางสมาร์ทโฟนสามารถวางสมาร์ทโฟนได้หลากหลายรูปแบบและไม่จำกัดรุ่น โดยในตลาดที่วางสมาร์ทโฟนมีข้อจำกัดในเรื่องการออกแบบมาใช้เฉพาะรุ่น ที่วางสมาร์ทโฟนไม่สมดุล อาจทำให้ล้มง่ายและมีความแข็งแรงทนทานต่ำ

2. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนสามารถชาร์จสมาร์ทโฟนได้ทั้งแบบไร้สายและแบบใช้สาย ซึ่งสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่หลากหลายของเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนในปัจจุบัน โดยที่ชาร์จสมาร์ทโฟนมีข้อจำกัดคือการนำกระแสไฟฟ้าของการชาร์จแบตเตอรี่ได้ไม่ดี ไม่มีแรงทนทานเพราะผลิตด้วยวัสดุพลาสติก ชาร์จง่ายและมีขนาดใหญ่

3. ที่วางนามบัตรสามารถวางนามบัตรได้จำนวน 15-20 แผ่น ขนาด 4-6 นิ้ว โดยมีข้อจำกัดการใช้งานคือวางนามบัตรได้น้อยขึ้น นามบัตรร่วงหล่นง่าย อายุการใช้งานต่ำ

4. โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะสามารถให้แสงสว่างได้เพียงพออีกทั้งยังมีขนาดเล็กกะทัดรัดและสามารถวางไว้บนโต๊ะทำงานได้ มีข้อจำกัดด้านการใช้งานเรื่องอายุการใช้งานต่ำ ร้องง่าย มีขนาดใหญ่ และความทนทานน้อย

5. ที่วางเครื่องเขียนสามารถวางเครื่องเขียนประเภทปากกาหรือดินสอได้ 3-6 ด้าม มีข้อจำกัดเรื่องการใช้งานเรื่องปากกาดินสอมีจำนวนมาก จัดวางไม่เป็นหมวดหมู่ หยิบใช้งานค่อนข้างยาก

6. ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสารสามารถเก็บคลิปหนีบกระดาษ ไม่บรรทัดขนาดเล็ก หมุด และใส่เย็บกระดาษ ขนาดเฉลี่ย 4x4x5.5 นิ้ว มีข้อจำกัดด้านการใช้งานเรื่องอุปกรณ์สำหรับใช้กับเอกสารมีหลายประเภท นำมาใช้ยาก หยิบจับไม่สะดวก

2.3. การใช้รูปทรงในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

การวิเคราะห์รูปทรงในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยนั้นต้องคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพและข้อจำกัดในการขึ้นรูปวัสดุกลาสเซรามิก ผนวกกับสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ ในหัวข้อเรื่องรูปทรงของผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อจำกัดด้านวัสดุและบทสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 10 การวิเคราะห์รูปทรงในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

ข้อจำกัดวัสดุกลาสเซรามิก	บทสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ
--------------------------	---------------------------

-วัสดุกระจกเซรามิกขึ้นรูปยาก ต้องระมัดระวัง มากเป็นพิเศษ และความหนาแน่นต้องเท่ากัน ในการขึ้นรูปควรจำกัดการใช้รูปทรงที่มีความ ซับซ้อน เพราะทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหาย หรือแตกหักในระหว่างกระบวนการผลิต ค่อนข้างสูง	-ควรออกแบบรูปทรงให้มีความสอดคล้องกับ กลุ่มเป้าหมายเจนเอเรชั่นวาย ซึ่งคนกลุ่มนี้ ชื่นชอบความเรียบง่าย ทันสมัย รูปทรงที่ สอดคล้องต่อกลุ่มเป้าหมายควรเป็นรูปทรง เรขาคณิตมากกว่ารูปทรงอิสระ
---	---

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าผู้วิจัยจะดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกเซรามิกด้วยรูปทรงเรขาคณิต (Geometric Form) ซึ่งเป็นรูปทรงที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายเจนเอเรชั่นวาย ที่ชื่นชอบความทันสมัยและเรียบง่าย ซึ่งรูปทรงเรขาคณิตนักออกแบบรูปแบบสมัยใหม่ (Modern Designer) นิยมใช้ในการออกแบบเพื่อสื่อถึงเรื่องราวความทันสมัยจากอนาคต อีกทั้งรูปทรงเรขาคณิตช่วยลดปัญหาในการเกิดความเสียหายของกระบวนการผลิตกระจกเซรามิกซึ่งกระจกเซรามิกเป็นวัสดุที่ขึ้นรูปยากเนื่องจากขนาดอนุภาคของส่วนผสมเล็กถึง 250-350 ไมครอน อีกทั้งรูปทรงเรขาคณิตเป็นรูปทรงที่ไม่ซับซ้อน มีความสมมาตรทุกด้านเท่ากันทำให้ง่ายต่อการขึ้นรูป

2.4 ชุดสีสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกเซรามิก

จากการวิเคราะห์ทัศนวิสัยอารมณ์และความรู้สึกรู้สีกของ Kobayashi นำมาสู่ชุดสีที่ใช้ในการผลิตวัสดุกระจกเซรามิกสรุปได้ว่ากลุ่มเจนเอเรชั่น วาย เป็นกลุ่มที่มีอายุระหว่าง 25 – 35 ปี โดยจากการศึกษาพฤติกรรมและลักษณะทางอารมณ์และจิตใจจากบทที่ 2 ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลจากคำรหัสที่บ่งบอกถึงลักษณะของกลุ่มคนเจนเอเรชั่น วาย ทั้งหมด 3 อันดับแรก ได้แก่ กระแสนิยม (Trendy) 61 คะแนน น่าสมัย (Stylish) 42 คะแนน ชอบความสนุกสนาน (Playful) 54 คะแนน นำคำรหัสมาเปรียบเทียบกับตารางทฤษฎีสี Kobayashi ได้ชุดสี คือ สีขาว สีม่วง สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีแดง และสีส้ม ตามลำดับ

2.4.1. ชุดสีสื่อถึงอารมณ์กระแสนิยม (Trendy)



ภาพประกอบ 39 ชุดสีสื่อถึงอารมณ์กระแสนิยม

ที่มา: ผู้วิจัย

2.4.2. ชุดสีสื่อถึงอารมณ์นำสมัย (Stylish)



ภาพประกอบ 40 ชุดสีสื่อถึงอารมณ์นำสมัย

ที่มา: ผู้วิจัย

2.4.3. ชุดสีสื่อถึงอารมณ์สนุกสนาน (Playful)



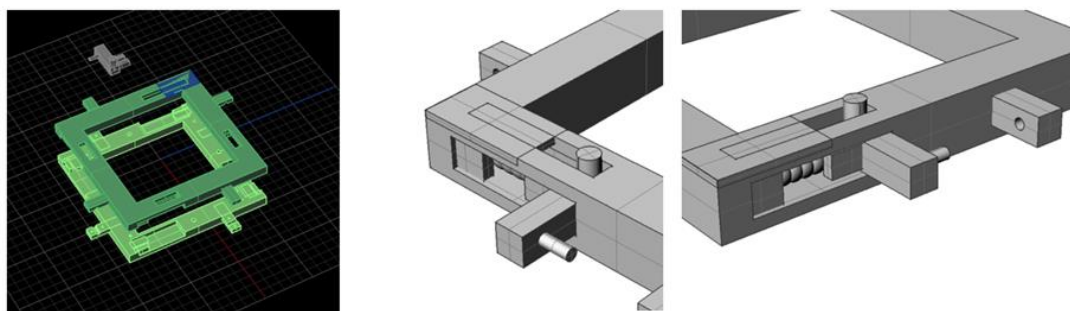
ภาพประกอบ 41 ชุดสีสื่อถึงอารมณ์สนุกสนาน

ที่มา: ผู้วิจัย

2.5 ผลการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก ครั้งที่ 1

หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ รวมถึงข้อกำหนดการใช้งานของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท การวิเคราะห์ข้อจำกัดวัสดุ บทสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับทรงที่สอดคล้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยสู่การร่างแบบครั้งที่ 1 โดยได้แรงบันดาลใจมาจากรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานมาออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกในครั้งนี้ ซึ่งการออกแบบสามารถแบ่งได้ 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ผู้วิจัยและนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 ภาควิชาอัญมณีและเครื่องประดับ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีนายธนกฤต ตายุ และนายธิตี ปิยพชรนรินทร์ ร่วมกันออกแบบชิ้นส่วนในการต่อประกอบผลิตภัณฑ์เพื่อเชื่อมผลิตภัณฑ์กลาสเซรามิกเข้าด้วยกัน โดยไม่จำเป็นต้องขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เป็นรูปแบบชิ้นเดียว เพื่อสร้างรูปแบบผลิตภัณฑ์ได้อย่างหลากหลายและมีความอิสระต่อกลุ่มเป้าหมายที่เลือกซื้อชิ้นส่วนกลาสเซรามิกเพื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆด้วยตนเอง โดยกลาสเซรามิก 1 ชิ้นจะมีตัวล็อกทั้งหมด 2 ชนิด คือแบบตัวผู้และตัวเมีย โดยที่ตัวล็อกตัวผู้จะมีลักษณะเป็นตะขอ เพื่อสามารถสอดเข้าไปเกี่ยวกับตัวล็อกตัวเมียได้พอดี โดยที่ตัวล็อกตัวผู้จะมีสปริงสำหรับการหดเข้าและหดออก ซึ่งจะมีตัวเกี่ยวยื่นออกมาเพื่อสามารถจับและกดตัวสปริงไว้ให้คงที่ได้ ซึ่งสปริงที่ใช้ในการผลิตตัวล็อกเป็นวัสดุจากสแตนเลสหรือเหล็กกล้าไร้สนิมโดยมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทาน กันน้ำและสนิม



ภาพประกอบ 42 ภาพแสดงผลการออกแบบชิ้นส่วนในการต่อประกอบผลิตภัณฑ์

ที่มา: นายธนกฤต ตายุ และนายธิตี ปิยพชรนรินทร์

ส่วนที่ 2 แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก โดยนำผลสำรวจความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ประเภทการใช้งานที่สอดคล้องกับการเรียนและการทำงานของ ผู้บริโภคกลุ่มเจนเอเรชั่นวาย ซึ่งมีความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์สูงสุด คือ ที่วางสมาร์ทโฟน ที่ชาร์ตสมาร์ทโฟน ที่วางนามบัตร ที่วางเครื่องเขียน คอมไฟให้แสงสว่างแบบตั้งโต๊ะ และที่เก็บ อุปกรณ์เกี่ยวกับเอกสาร

1. ที่วางเครื่องเขียนและอุปกรณ์จัดเก็บเอกสาร



ภาพประกอบ 43 ที่กันหนังสือจากวัสดุกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่วางเครื่องเขียนและอุปกรณ์จัดเก็บเอกสาร สามารถวางเอกสารรวมทั้ง เครื่องเขียนประเภทปากกาหรือดินสอได้ 3-6 ด้าม สามารถเก็บคลิปหนีบกระดาษ ไม้บรรทัดขนาดเล็ก หมุด และใส่เย็บกระดาษ ขนาดเฉลี่ย 4x4x5.5 นิ้ว โดยผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงทนทานไม่ เปราะแตกง่าย ตกแต่งไว้บนโต๊ะทำงานของกลุ่มเป้าหมายเพิ่มทัศนียภาพและความสวยงาม โดย ผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้ใช้กลาสเซรามิก ประกอบกันทั้งหมด 12 ชิ้น 3 ยูนิต

2. โคมไฟให้แสงสว่างแบบตั้งโต๊ะ

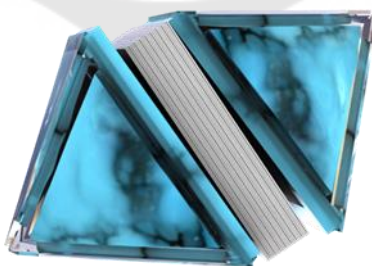


ภาพประกอบ 44 โคมไฟแบบตั้งโต๊ะจากวัสดุกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

โคมไฟตั้งโต๊ะจากวัสดุกลาสเซรามิกสามารถทนต่อความร้อนของหลอดไฟได้ดี อีกทั้งยังมีความแข็งแรงทนทานไม่เปราะแตกง่าย ตกแต่งไว้บนโต๊ะทำงานของกลุ่มเป้าหมายเพิ่มทัศนียภาพและความสวยงาม โดยผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้ใช้กลาสเซรามิกประกอบกันทั้งหมด 25 ชิ้น 4 ยูนิต

3. ที่วางนามบัตร



ภาพประกอบ 45 ที่วางนามบัตรจากวัสดุกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่วางนามบัตรสำหรับวางบนโต๊ะทำงานจากวัสดุกระจกเซรามิก สามารถวางนามบัตรได้ ได้จำนวน 15-20 แผ่น ขนาด 3-4.5 นิ้ว แข็งแรงทนทาน โดยผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย วัสดุกระจกเซรามิกจำนวน 2 ชิ้นหลักประกอบกันทั้งหมด 10 ชิ้นย่อย

4.ที่วางสมาร์ทโฟน

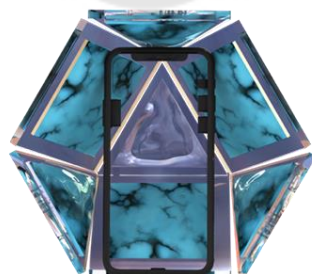


ภาพประกอบ 46 ที่วางสมาร์ทโฟนจากกระจกเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่วางสมาร์ทโฟนพร้อมลำโพงขยายเสียงจากวัสดุกระจกเซรามิก โดยผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้ใช้กระจกเซรามิกประกอบกันทั้งหมด 21 ชิ้น 4 ยูนิต มีความแข็งแรงทนทานสามารถตกแต่งบนโต๊ะทำงานเพื่อสร้างทัศนียภาพ

5.ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สาย



ภาพประกอบ 47 ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายจากวัสดุกระจกเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่ชาร์จอสมาร์โฟนแบบไร้สายจากวัสดุกระจกเคลือบผิว โดยผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้ใช้ กระจกเคลือบผิวประกอบกันทั้งหมด 7 ชิ้น 4 ชิ้น สามารถชาร์จอสมาร์โฟนแบบไร้สายด้วยการ ติดตั้งแผงขดลวดทองแดงนำกระแสไฟฟ้าภายในผลิตภัณฑ์ กระแสไฟฟ้าสามารถส่งผ่านไปยัง สมาร์โฟนด้วยการผ่านตัวกลางวัสดุกระจกเคลือบผิว ซึ่งมีข้อดีในการถ่ายเทพลังงานได้ดี

ตาราง 11 ประเมินความเหมาะสมและบทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อแบบร่างผลิตภัณฑ์ ตกแต่งร่วมสมัยจากกระจกเคลือบผิว

ผู้เชี่ยวชาญด้านการ ออกแบบผลิตภัณฑ์	ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ	เหมาะสม	ไม่ เหมาะสม
รศ.สุชมาล เล็กสวัสดิ์ อาจารย์ภาควิชาคณิตศิลป์ สาขาทัศนศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	การออกแบบผลิตภัณฑ์ซับซ้อน ทั้ง รูปแบบและการใช้งาน อีกทั้งยังไม่ สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายที่ขึ้น ชอบความเรียบง่าย ควรใช้สีสันทันที หลากหลายและบ่งบอกถึงอัต ลักษณ์ของกลุ่มเป้าหมาย		/
รศ.วรวิฐ สุธีวีระขจร อาจารย์ภาควิชาคณิตศิลป์ สาขาทัศนศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบซ้ำกับ ผลิตภัณฑ์ที่วางขายในท้องตลาด ควรออกแบบให้เรียบง่ายโดยการ ลดส่วนต่อประกอบ และออกแบบ ตัวผลิตภัณฑ์ให้มีความทันสมัย มากยิ่งขึ้น		/
คุณวรพงศ์ ใจดี นักการตลาดออนไลน์และนัก ออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัทดิจิทัลเน็กซ์โซลูชั่น	ผลิตภัณฑ์ขาดเอกลักษณ์ ซึ่งยังมี ความเป็นรูปทรงเรขาคณิตเดิม ควรนำรูปทรงมาปรับเปลี่ยน (Transform) ให้ดูน่าสนใจและน่า ดึงดูดมากกว่านี้ อีกทั้งส่วนต่อ		/

ประเทศไทย (Digital Next ประกอบมีความซับซ้อนและ
 Solution Thailand) ยุ่งยาก ซึ่งถ้าวิเคราะห์
 กลุ่มเป้าหมายแล้ว กลุ่มนี้จะชอบ
 ความเรียบง่ายมากกว่า

จากตาราง 11 การประเมินความเหมาะสมและบทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อแบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก มามารถสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นว่าแบบร่างยังไม่มี ความเหมาะสมสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก โดยรศ.สุชุมาล เล็กสวัสดิ์ อาจารย์ภาควิชาานฤมิตศิลป์ สาขาทัศนศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ซับซ้อน ทั้งรูปแบบและ การใช้งาน อีกทั้งยังไม่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายที่ชื่นชอบความเรียบง่าย ควรใช้สีสันทัน หลากหลายและบ่งบอกถึงอัตลักษณ์ของกลุ่มเป้าหมาย

รศ.วรวิธ สุทธิวีระขจร อาจารย์ภาควิชาานฤมิตศิลป์ สาขาทัศนศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าวว่าผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบซ้ำกับผลิตภัณฑ์ที่วางขายในท้องตลาด ควรออกแบบให้เรียบง่ายโดยการลดส่วนต่อประกอบ และออกแบบตัวผลิตภัณฑ์ให้มีความ ทนสมัยมากยิ่งขึ้น และคุณวรพงศ์ ใจดี นักการตลาดออนไลน์และนักออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัท ดิจิตอลเน็กซ์โซลูชัน ประเทศไทย (Digital Next Solution Thailand) กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์ขาด เอกลักษณ์ ซึ่งยังมีความเป็นรูปทรงเรขาคณิตเดิม ควรนำรูปทรงมาปรับเปลี่ยน (Transform) ให้ดู น่าสนใจและน่าดึงดูดมากยิ่งขึ้น อีกทั้งส่วนต่อประกอบมีความซับซ้อนและยุ่งยาก ซึ่งถ้าวิเคราะห์ กลุ่มเป้าหมายแล้ว กลุ่มเป้าหมายจะชื่นชอบความเรียบง่ายมากกว่า

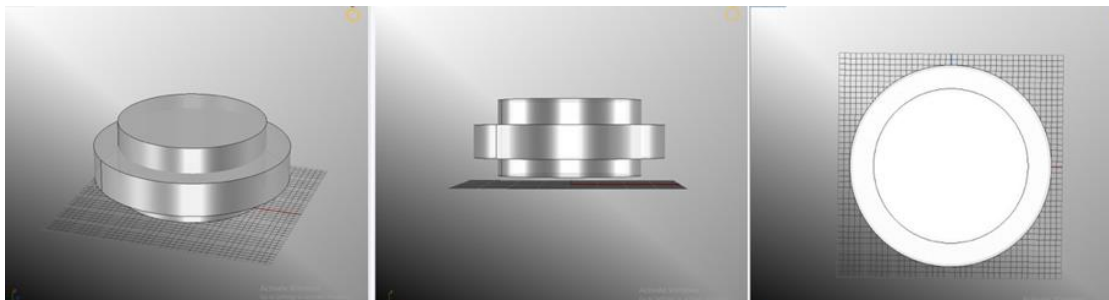
เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมีความเห็นว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่ง ร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกครั้งนี้ไม่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้นำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจาก ผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกครั้งที่ 2 โดยอยู่ ภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และร่วมกันปรับปรุง ระดมความคิดในการออกแบบ

2.6 ผลการพัฒนากการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก ครั้งที่ 2

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกครั้งที่ 1 มาปรับปรุงและพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบ ความต้องการผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายโดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย

ครั้งที่ 2 นี้ อยู่ภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และร่วมกันปรับปรุง ระดมความคิดในการออกแบบ

1. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สาย

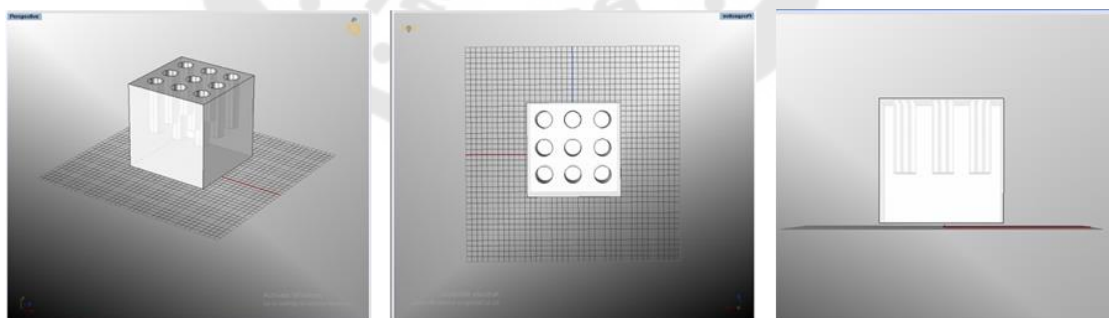


ภาพประกอบ 48 ภาพแสดงการออกแบบที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายสามมิติ

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายสามารถชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายด้วยการติดตั้งแผงขดลวดทองแดงนำกระแสไฟฟ้าภายในผลิตภัณฑ์ กระแสไฟฟ้าสามารถส่งผ่านไปยังสมาร์ทโฟนด้วยการผ่านตัวกลางวัสดุกลาสเซรามิก ซึ่งมีข้อดีในการถ่ายเทพลังงานได้ดี

2. ที่เก็บเครื่องเขียน

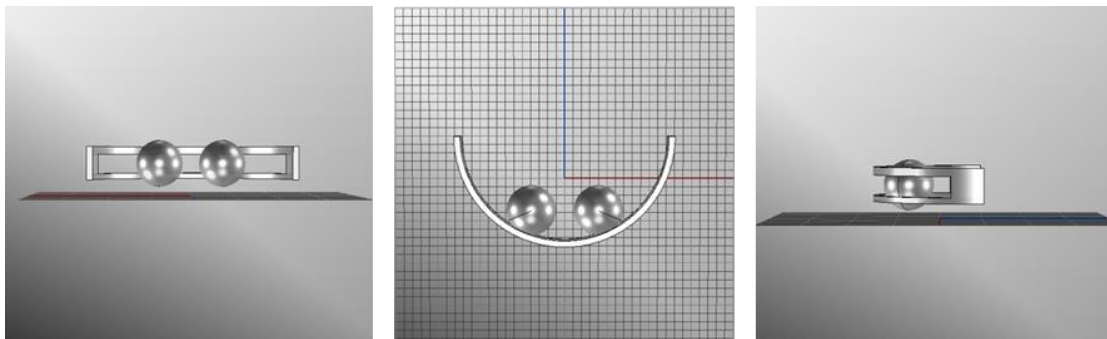


ภาพประกอบ 49 ภาพแสดงการออกแบบที่เก็บเครื่องเขียนสามมิติ

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่เก็บเครื่องเขียนสามารถวางดินสอหรือปากกาได้จำนวน 6 ด้าม มีความแข็งแรงทนทาน อีกทั้งยังสามารถพับกระดาะได้

3. ที่วางนามบัตร

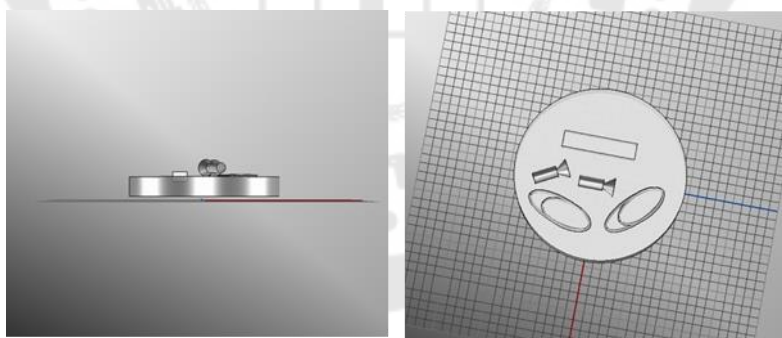


ภาพประกอบ 50 ภาพแสดงการออกแบบที่วางนามบัตรสามมิติ

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่วางนามบัตรเมื่อหยิบใช้นามบัตร วัสดุกลาสเซรามิกทรงกลมจะเคลื่อนตัวเข้าหากันตามแรงโน้มถ่วง เพื่อไม่ให้นามบัตรร่วงหล่น

4. ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสาร

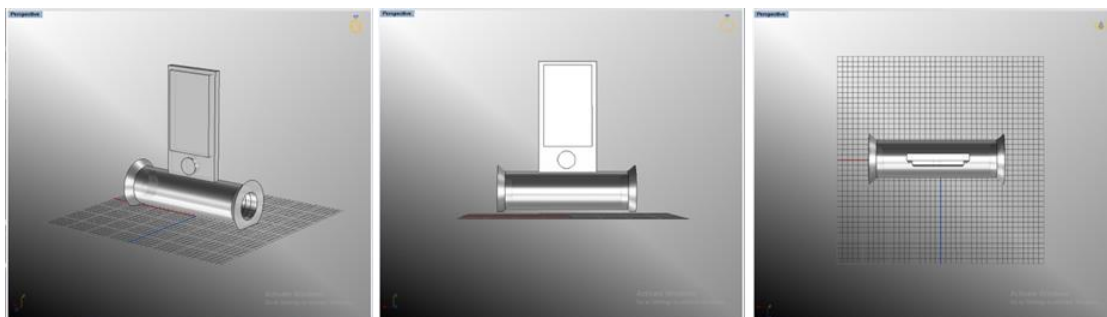


ภาพประกอบ 51 ภาพแสดงการออกแบบที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสารสามมิติ

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสาร สามารถเก็บอุปกรณ์จัดการเอกสารขนาดเล็ก ทำด้วยวัสดุโลหะ เช่น คลิปหนีบกระดาษ หมุดปักกระดาษ ใสที่ยึดกระดาษ โดยมีแม่เหล็กเป็นตัวยึดอุปกรณ์เอาไว้

5. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสาย

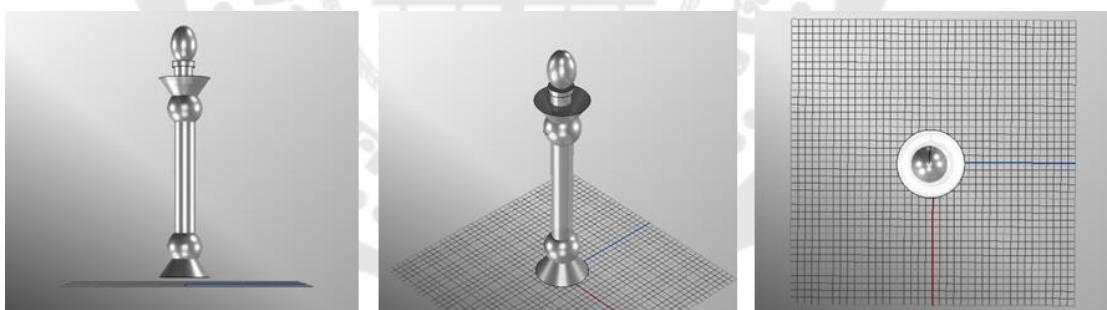


ภาพประกอบ 52 ภาพแสดงการออกแบบที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสายสามมิติ

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสาย สามารถชาร์จสมาร์ทโฟนได้ โดยมีการซ่อนสาย USB ไว้ในตัวผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นลำโพงขยายเสียง ซึ่งเสียงจะสะท้อนออกจากรูทั้ง 2 ข้าง

6. โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะ

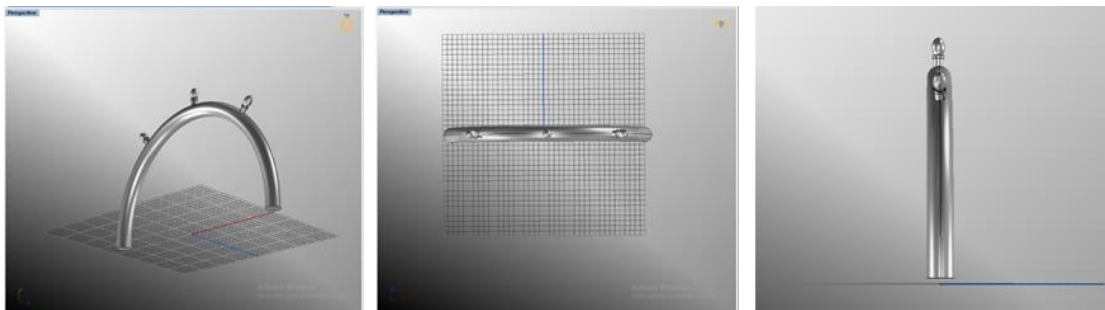


ภาพประกอบ 53 ภาพแสดงการออกแบบโคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะสามมิติ

ที่มา: ผู้วิจัย

โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะสามารถให้แสงสว่างที่เพียงพอต่อการใช้งานบนโต๊ะทำงาน วัสดุผลิตจากวัสดุกระจกเซรามิกช่วยลดความร้อน ยืดอายุการใช้งาน แข็งแรงทนทาน

7. โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะ

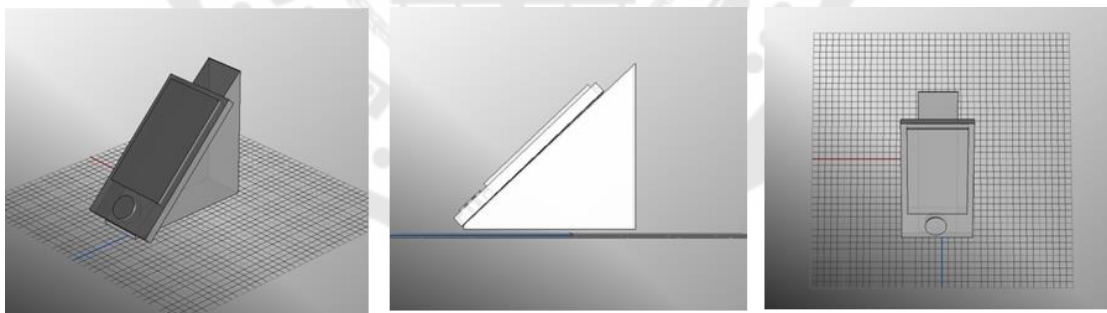


ภาพประกอบ 54 ภาพแสดงการออกแบบโคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะสามมิติ

ที่มา: ผู้วิจัย

โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะสามารถให้แสงสว่างที่เพียงพอต่อการใช้งานบนโต๊ะทำงาน วัสดุผลิตจากวัสดุกระจกเซรามิกช่วยลดความร้อน ยืดอายุการใช้งาน แข็งแรงทนทาน

8. ที่วางสมาร์ทโฟน



ภาพประกอบ 55 ภาพแสดงการออกแบบที่วางสมาร์ทโฟนสามมิติ

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่วางสมาร์ทโฟน สามารถวางสมาร์ทโฟนได้หลายรูปแบบและทุกรุ่น อีกทั้งยังสามารถใช้งานเป็นที่พับกระดาษและที่กั้นหนังสือขนาดเล็ก

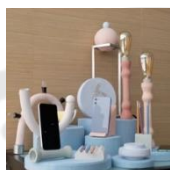
2.7.กรรมวิธีในการผลิตเพื่อสอดคล้องกับระบบอุตสาหกรรมเซรามิก

ตาราง 12 กรรมวิธีในการผลิตเพื่อสอดคล้องกับระบบอุตสาหกรรมเซรามิก

ภาพแสดงกระบวนการผลิต	กระบวนการกรรมวิธีในการผลิต
	ขั้นตอนที่ 1 บดเศษแก้วเหลือใช้ ดินขาว ซิลิกา และอะลูมินาเซรามิกให้มีขนาดอนุภาคเล็ก ประมาณ 250-350 ไมครอน หลังจากนั้นนำ สารเคมีทั้งหมดมาผสมเข้าด้วยกัน
	ขั้นตอนที่ 2 เติมน้ำบริสุทธิ์ในสารเคมีที่ผสม เข้าด้วยกันด้วยอัตราส่วน 50:50 และเติมสาร กั้นการเกิดตะกอน (Deflocculants) 5 % เพื่อ ไม่ให้ส่วนผสมจับตัวกันเป็นก้อนและเกิด ตะกอน หลังจากนั้นคนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้า กันจนเป็นเนื้อเดียว
	ขั้นตอนที่ 3 ขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีการหล่อขึ้นงาน ด้วยแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ (Plaster Mold) โดยเทส่วนผสมลงในแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ให้ เต็ม ทิ้งไว้ประมาณ 15-20 นาที จึงเทส่วนผสม ออก ทิ้งไว้อีก 30 นาที เพื่อให้ชิ้นงานแข็งตัว หลังจากนั้นจึงถอดแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ออก นำชิ้นงานไปอบแห้งในอุณหภูมิ 90 องศา เซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เพื่อไล่ไอน้ำและ อากาศออกจากชิ้นงานจนหมด ตกแต่งตำหนิ ต่างๆด้วยเครื่องมือเพื่อเก็บรายละเอียด



ขั้นตอนที่ 4 นำชิ้นงานไปเผาผนึกด้วยอุณหภูมิ 650-750 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยให้อุณหภูมิขึ้น 1 นาที ต่อ 10 องศา เมื่ออุณหภูมิขึ้นสูงถึง 650-750 องศาเซลเซียส แล้วปิดเตา ปล่อยให้ชิ้นงานให้เย็นในภายในในเตา จนถึงอุณหภูมิห้องจึงนำออก



ขั้นตอนที่ 5 นำชิ้นงานไปเผาเรียกสีด้วย อุณหภูมิ 1,150-1,250 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมงโดยให้อุณหภูมิขึ้น 1 ชั่วโมงต่อ 300 องศา เมื่ออุณหภูมิขึ้นสูงถึง 1,150-1,250 องศาเซลเซียสแล้วปิดเตา ปล่อยให้ชิ้นงานให้เย็นในภายในในเตาจนถึงอุณหภูมิห้องจึงนำออก

2.8.ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

2.8.1. โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะ



ภาพประกอบ 56 โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะจากกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะจากกลาสเซรามิก มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนต่อหลอดไฟที่มีรูปร่างเป็นทรงกลม สามารถใช้กับหลอดไฟที่มีลักษณะขั้วเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร ส่วนที่ 2 วัสดุกลาสเซรามิกที่ผ่านกระบวนการผลิตโดยใช้การอัดผงแก้วเหลือใช้ ดินขาวระนอง ซิลิกาและสารให้สีสำหรับเซรามิกที่มีขนาดเล็กกระหว่าง

250-350 ไมครอน และส่วนที่ 3 ส่วนต่อปลั๊กที่เชื่อมกับแท่นติดตั้งโคมไฟและมีสายไฟสำหรับเสียบไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์

โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะจากกลาสเซรามิกสามารถแก้ไขข้อจำกัดของวัสดุที่ใช้ผลิตโคมไฟแบบเดิมที่ไม่เหมาะสม เช่น วัสดุพลาสติกซึ่งเกิดปัญหาการใช้งานที่มีความร้อนอย่างต่อเนื่อง ทำให้เสื่อมสภาพเร็ว เกิดจากการสะสมความร้อนจากระยะเวลาในการใช้งาน อีกทั้งวัสดุโลหะมีความแข็งแรงทนทานแต่ข้อเสียคือน้ำหนักชิ้นงานต่อพื้นที่การใช้งานสูง หรือ เซรามิกทนความร้อนแต่มีปัญหาไม่ทนทานต่อแรงกระแทก ทำให้วัสดุกลาสเซรามิกครอบคลุมปัญหาของวัสดุดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งวัสดุกลาสเซรามิกเป็นวัสดุคอมโพสิต มีความสามารถเพิ่มสมบัติเชิงกลที่ดี เหมาะสมต่อการใช้งานของวัสดุด้านความร้อนต่อเนื่องได้ดี น้ำหนักเบา ไม่เกิดสนิม มีสีสันทที่สวยงาม ทนต่อแรงกระแทก อีกทั้งยังยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานร่วมกัน

2.8.2. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สาย



ภาพประกอบ 57 ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายจากกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายจากกลาสเซรามิกมีส่วนประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนแผงวงจรขดลวดทองแดงสำหรับให้พลังงานไฟฟ้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร ส่วนที่ 2 วัสดุกลาสเซรามิกที่ผ่านกระบวนการผลิตโดยใช้การอัดผงแก้วเหลือใช้ ดินขาว กระจก ซิลิกาและสารให้สีสำหรับเซรามิกที่มีขนาดเล็กระหว่าง 250-350 ไมครอน และส่วนที่ 3 ส่วนต่อปลั๊กและตัวแปลงไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ ที่เชื่อมกับตัวผลิตภัณฑ์

ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สายจากกลาสเซรามิก สามารถแก้ไขจุดด้อยของวัสดุแบบเดิมในการผลิตที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สาย เช่น พลาสติกซึ่งเกิดจากการเสียหายด้วยความร้อนที่ใช้งานอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งวัสดุแก้วที่มีความแข็งแรงทนทานต่ำจากการตกกระแทก ทำให้อายุการใช้งานของวัสดุกลาสเซรามิกมีความสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ครอบคลุมมากกว่าวัสดุพลาสติกที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งวัสดุกลาสเซรามิกเป็นวัสดุคอมโพสิต มีความสามารถเพิ่มสมบัติเชิงกลที่ดีเหมาะสมต่อการใช้งานของวัสดุด้านความร้อนต่อเนื่องได้ดี น้ำหนักเบา นำกระแสไฟฟ้าและถ่ายเทพลังงานได้ดี มีสีสันทนสวยงาม ทนต่อแรงกระแทก อีกทั้งยังยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานร่วมกัน โดยจากการทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงอยู่ที่ระดับ 7.5 Mohs scale โดยมีลักษณะการใช้งานคือนำสมาร์ทโฟนที่มีการรองรับการชาร์จไร้สายมาวางบนระนาบผลิตภัณฑ์กลาสเซรามิก แผงวงจรขดลวดทองแดงจะถ่ายเทพลังงานไฟฟ้าผ่านตัวกลางคือกลาสเซรามิกสู่สมาร์ทโฟน

2.8.3. ที่วางนามบัตร



ภาพประกอบ 58 ที่วางนามบัตรจากกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่วางนามบัตรจากกลาสเซรามิกมีส่วนประกอบ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนฐานวางนามบัตรทำด้วยโลหะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 นิ้ว และส่วนที่ 2 วัสดุกลาสเซรามิกที่มีลักษณะคล้ายลูกบอล โดยผ่านกระบวนการผลิตโดยใช้การอัดผงแก้วเหล็กรีดขึ้นรูปบนดินขาวระนอง ซีลิกาและสารให้สีสำหรับเซรามิกที่มีขนาดเล็กระหว่าง 250-350 ไมครอน

วางนามบัตรจากกลาสเซรามิก สามารถแก้ไขจุดด้อยของวัสดุแบบเดิมในการผลิต เช่น พลาสติกซึ่งวัสดุมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน อีกทั้งวัสดุแก้วที่มีความแข็งแรงทนทานต่ำจากการตกกระแทก รวมถึงวัสดุโลหะที่มีน้ำหนักมาก ทำให้วัสดุกลาสเซรามิกมีความสามารถแก้ไขปัญหาคือครอบคลุมมากกว่าวัสดุดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งวัสดุกลาสเซรามิกเป็นวัสดุคอมโพสิต มีน้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน และมีสีที่สวยงาม ทนต่อแรงกระแทก อีกทั้งยังยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกัน โดยจากการทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงอยู่ที่ระดับ 7.5 Mohs scale โดยมีลักษณะการใช้งานคือเมื่อหยิบใช้นามบัตร กลาสเซรามิกทรงกลมจะเคลื่อนตัวเข้าหากันตามแรงโน้มถ่วง เพื่อไม่ให้นามบัตรร่วงหล่น

2.8.4. ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสาย



ภาพประกอบ 59 ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสายจากกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสายจากกลาสเซรามิกมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนปลั๊กต่อ USB สำหรับเสียบไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ พร้อมตัวแปลง และส่วนที่ 2 วัสดุกลาสเซรามิกที่ผ่านกระบวนการผลิตโดยใช้การอัดผงแก้วเหลือใช้ ดินขาวระนอง ซิลิกาและสารให้สีสำหรับเซรามิกที่มีขนาดเล็กระหว่าง 250-350 ไมครอน

ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสายจากกลาสเซรามิก สามารถแก้ไขจุดด้อยของวัสดุแบบเดิมในการผลิตที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสาย เช่น พลาสติกซึ่งเกิดจากการเสียหายด้วยความร้อนที่ใช้งานอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งวัสดุแก้วและเซรามิกมีความแข็งแรงทนทานต่ำจากการตกกระแทก ทำให้วัสดุกลาสเซรามิกมีความสามารถแก้ไขปัญหาคือครอบคลุมมากกว่าวัสดุดังกล่าวที่

กล่าวมาข้างต้น ซึ่งวัสดุกลาสเซรามิกเป็นวัสดุคอมโพสิต มีความสามารถเพิ่มสมบัติเชิงกลที่ดีเหมาะสมต่อการใช้งานของวัสดุด้านความร้อนต่อเนื่องได้ดี น้ำหนักเบา มีสีสันทที่สวยงาม ทนต่อแรงกระแทก อีกทั้งยังยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยจากการทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงอยู่ที่ระดับ 7.5 Mohs scale โดยทดสอบค่าความแข็งแรงได้ที่ระดับ 7.5 Mohs scale โดยมีลักษณะการใช้งานคือ นำสมาร์ทโฟนเสียบกับสาย USB ที่ซ่อนอยู่ด้านบนของผลิตภัณฑ์กลาสเซรามิก โดยที่ชาร์ตสมาร์ทโฟนแบบสายยังมีการใช้งานแฝงคือ เป็นลำโพงขยายเสียง ซึ่งเสียงจะสะท้อนออกจากรูทั้ง 2 ข้าง

2.8.5. ที่วางสมาร์ทโฟน



ภาพประกอบ 60 ที่วางสมาร์ทโฟนจากกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่วางสมาร์ทโฟนจากกลาสเซรามิกมีส่วนประกอบ 1 ส่วน คือ วัสดุกลาสเซรามิกที่ผ่านกระบวนการผลิตโดยใช้การอัดผงแก้วเหลือใช้ ดินขาวระนอง ซิลิกาและสารให้สีสำหรับเซรามิกที่มีขนาดเล็กระหว่าง 250-350 ไมครอน ซึ่งมีรูปทรงสามเหลี่ยม

ที่วางสมาร์ทโฟนจากกลาสเซรามิก สามารถแก้ไขจุดด้อยของวัสดุแบบเดิมในการผลิตที่วางสมาร์ทโฟนจากกลาสเซรา เช่น พลาสติกซึ่งเกิดจากการเสียหายด้วยความร้อนจากสมาร์ทโฟนในการใช้งาน อีกทั้งวัสดุแก้วและเซรามิกมีความแข็งแรงทนทานต่ำจากการตกกระแทก วัสดุโลหะมีน้ำหนักมาก ทำให้วัสดุกลาสเซรามิกมีความสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ครอบคลุมมากกว่าวัสดุดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งวัสดุกลาสเซรามิกเป็นวัสดุคอมโพสิตเหมาะสมต่อการใช้งานจากสมาร์ทโฟนซึ่งแผ่กระจายความร้อนอย่างต่อเนื่อง มีน้ำหนักเบา มีสีสันทที่สวยงาม ทนต่อแรงกระแทก อีกทั้งยังยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยจากการทดสอบคุณสมบัติความ

แข็งแรงอยู่ที่ระดับ 7.5 Mohs scale โดยมีลักษณะการใช้งานคือ ที่วางสมาร์ทโฟนจากกลาสเซรามิก สามารถวางสมาร์ทโฟนได้หลายรูปแบบและทุกรุ่น อีกทั้งยังสามารถใช้งานเป็นที่ทับกระดาษ และที่กั้นหนังสือขนาดเล็ก

2.8.6. ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสาร



ภาพประกอบ 61 ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสารจากกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสารจากกลาสเซรามิก มีส่วนประกอบ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 วัสดุกลาสเซรามิกที่ผ่านกระบวนการผลิตโดยใช้การอัดผงแก้วเหลือใช้ ดินขาวระนอง ซิลิกาและสารให้สีสำหรับเซรามิกที่มีขนาดเล็กระหว่าง 250-350 ไมครอน มีลักษณะเป็นทรงกลมและสีเหลือง และส่วนที่ 2 แม่เหล็กสำหรับยึดอุปกรณ์ที่ผลิตจากวัสดุเหล็ก

ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสารจากกลาสเซรามิกมีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อแรงกระแทกด้วยการทดสอบค่าความแข็งแรงได้ที่ระดับ 7.5 Mohs Scale น้ำหนักเบา สีฉ่ำสวยงาม ทึบแสง สามารถเก็บอุปกรณ์จัดการเอกสารขนาดเล็กทำด้วยวัสดุโลหะ เช่น คลิปหนีบกระดาษ หมุดปักกระดาน ไม้ที่เย็บกระดาษ โดยมีแม่เหล็กเป็นตัวยึดอุปกรณ์เอาไว้

2.8.7. ที่เก็บเครื่องเขียน



ภาพประกอบ 62 ที่เก็บเครื่องเขียนจากกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ที่เก็บเครื่องเขียนจากกลาสเซรามิกมีส่วนประกอบ 1 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 วัสดุกลาสเซรามิกที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยมีขั้นตอนการผลิตใช้ผงแก้วขนาดเล็กอนุภาคเล็กละเอียดขนาดสม่ำเสมอระหว่าง 250-350 ไมครอน ร้อยละ 50-65 ผสมเข้าด้วยกันผงสารเสริมแรง เช่น ดินขาว ร้อยละ 5-10 ซิลิกา ร้อยละ 5-10 และสารให้สีสำหรับเซรามิกสัดส่วนของสารให้สี ร้อยละ 5-15 แล้วบดรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ผ่านกระบวนการหล่อด้วยพลาสติกโมลด์ (Plaster Mold) นำไปเผาให้ความร้อนแบบเผาเน็ก (sintering process) โดยใช้ระบบปิดเพื่อควบคุมบรรยากาศ และ ด้วยอุณหภูมิ ระหว่าง 600-800 องศาเซลเซียส แล้วคงอุณหภูมิไว้ที่ 800 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จนผงแก้วละเอียดผนึกยึดติดกันเป็นเนื้อแก้วขุ่นทึบแสง) สีของชิ้นงานเนื้อแก้วขุ่นมาจากปฏิกิริยาออกไซด์ของโลหะ หลังจากนั้นปล่อยให้อุณหภูมิค่อยๆ เย็นลงภายในเตาเผา จากนั้นจึงนำมาผ่านกระบวนการเผาในอุณหภูมิที่สูงขึ้นเพื่อทำให้เกิดสีสนที่สดขึ้นด้วยอุณหภูมิระหว่าง 1,150 – 1,250 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยให้อุณหภูมิเย็นลงภายในเตาเผาอย่างรวดเร็ว ซึ่งที่เก็บเครื่องเขียนที่วางอยู่ตามท้องตลาดส่วนใหญ่แล้วทำด้วยพลาสติกและโลหะ มีจุดด้อยคือไม่คงทน มีน้ำหนักมาก จึงทำให้วัสดุกลาสเซรามิกซึ่งเป็นวัสดุคอมโพสิตที่มีข้อดีที่ครอบคลุมวัสดุดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้น ที่เก็บเครื่องเขียนจากกลาสเซรามิกมีสมบัติ ทนการกระแทก ทดสอบค่าความแข็งแรงได้ที่ระดับ 7.5 Mohs scale น้ำหนักเบา สีสนสวยงาม ทึบ

แสง สามารถวางดินสอหรือปากกาได้จำนวน 6 ด้าม มีความแข็งแรงทนทาน อีกทั้งยังสามารถพับกระดาศได้

2.9. ผลจากการประเมินผลิตภัณฑ์จากกลุ่มเป้าหมายและผู้สนใจผลิตภัณฑ์

ผลจากการประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก โดยกลุ่มเป้าหมายและผู้สนใจจำนวน 100 ท่าน โดยผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามในประเด็นวัตถุประสงค์และการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อวิเคราะห์และเก็บข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายและผู้สนใจในนำมาพัฒนาและต่อยอดผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ผ่านการคิดและปรับปรุงให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว จำนวน 8 ผลิตภัณฑ์ โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 หัวข้อ ต่อไปนี้

ตาราง 13 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน(คน)	ร้อยละ(100%)
เพศ	ชาย	51	51
	หญิง	49	49
อายุ	ต่ำกว่า 21 ปี	1	1
	22-39 ปี	71	71
	40-54 ปี	19	19
	55 ปีขึ้นไป	9	9
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	0	0
	มัธยมศึกษาและเทียบเท่า	9	9
	ปริญญาตรี	60	60
	ปริญญาโท	28	28
	ปริญญาเอก	3	3
อาชีพ	รับราชการ	9	9
	พนักงานรัฐวิสาหกิจ	3	3
	พนักงานบริษัทเอกชน	24	24
	อาชีพอิสระ	22	22
	นิสิต/ นักศึกษา	27	27
	อื่นๆ	5	5

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ต่ำกว่า 15,000 บาท	16	16
	15,001-30,000 บาท	28	28
	30,001-60,000 บาท	34	34
	60,000-100,000 บาท	12	12
	มากกว่า 100,000 บาท	10	10
ประเภทที่อยู่อาศัย	หอพัก/ คอนโด	50	50
	บ้านพักอาศัย	50	50

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ กลุ่มเป้าหมายเป็นเพศชาย ร้อยละ 51 และเพศหญิง ร้อยละ 49 โดยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 22-39 ปี ร้อยละ 71 ซึ่งเป็นกลุ่มเจนเนอเรชั่นวาย อายุ 40-54 ปี ร้อยละ 19 และ 55 ปีขึ้นไป ร้อยละ 9 ซึ่งระดับการศึกษาสูงสุดตามลำดับได้แก่ปริญญาตรี ร้อยละ 60 ปริญญาโท ร้อยละ 28 ปริญญาเอก ร้อยละ 3 และมีมัธยมหรือเทียบเท่า ร้อยละ 9 และกลุ่มตัวอย่างประกอบอาชีพสูงสุดตามลำดับคือ พนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 34 นิสิตนักศึกษา ร้อยละ 27 อาชีพอิสระ ร้อยละ 22 รับราชการ ร้อยละ 9 อาชีพอิสระ ร้อยละ 9 และพนักงานรัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 3 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน คือ ต่ำกว่า 15,000 บาท ร้อยละ 16 15,001-30,000 บาท ร้อยละ 28 30,001-60,000 บาท ร้อยละ 34 60,000-100,000 บาท ร้อยละ 12 และมากกว่า 100,000 บาท ร้อยละ 10 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบสอบถามอาศัยอยู่ในหอพักและคอนโด ร้อยละ 50 และบ้านพักส่วนตัว ร้อยละ 50

ตาราง 14 สรุปความพึงพอใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การประเมิน	ระดับความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
การประเมินด้านความสวยงาม		
รูปแบบสวยงามน่าใช้	4.29	0.556
รูปแบบสอดคล้องกับแนวคิด	4.42	0.589
แนวคิดในการออกแบบมีความน่าสนใจ	4.59	0.604
ความสอดคล้องกันในคอลเลกชัน	4.39	0.617
การประเมินด้านประโยชน์ใช้สอยและวัสดุ		

ประโยชน์ใช้สอยมีความน่าสนใจ	4.27	0.664
ประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสม	4.34	0.669
วัสดุจากเศษแก้วเหลือใช้มีความน่าสนใจ	4.46	0.593
สีสน้ำดั่งดุด	4.49	0.643
รวม		

จากตารางที่ 15 สรุปความพึงพอใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 การประเมินด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์และส่วนที่ 2 การประเมินด้านประโยชน์ใช้สอยและวัสดุ

จากการประเมินส่วนที่ 1 ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์พบว่า รูปแบบสวยงามหน้าใช้ในระดับเห็นด้วยมาก 4.29 รูปแบบสอดคล้องกับแนวคิดในระดับเห็นด้วยมาก 4.42 แนวคิดการออกแบบน่าสนใจในระดับเห็นด้วยมาก 4.59 และความสอดคล้องกันในระดับเห็นด้วยมาก ในระดับค่าเฉลี่ย 4.39

จากการประเมินส่วนที่ 2 ด้านประโยชน์ใช้สอยและวัสดุพบว่าประโยชน์ใช้สอยมีความน่าสนใจในระดับเห็นด้วยมาก 4.27 ประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสมในระดับเห็นด้วยมาก 4.34 วัสดุจากเศษแก้วเหลือใช้มีความน่าสนใจ 4.46 และสีสน้ำดั่งดุดในระดับเห็นด้วยมาก 4.49

ตาราง 15 ความน่าสนใจเชิงพาณิชย์และราคาของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม

คำถาม		จำนวน (คน)	คะแนน (ร้อยละ)
ความน่าสนใจเชิงพาณิชย์	น่าสนใจ	100	100
	ไม่น่าสนใจ	0	0
ราคาที่เหมาะสม	100-250 บาท	10	10
	251-500 บาท	40	40
	501-1,000 บาท	21	21
	มากกว่า 1,000 บาท	29	29

จากตารางที่ สามารถวิเคราะห์ได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความสนใจในผลิตภัณฑ์สูงถึงร้อยละ 100 โดยให้ความสนใจในราคาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม 100-250 บาท ร้อยละ 10 ราคาผลิตภัณฑ์ 251-500 บาท ร้อยละ 40 ราคาผลิตภัณฑ์ 501-1,000 บาท ร้อยละ 21 ราคาผลิตภัณฑ์มากกว่า 1,000 บาท ร้อยละ 29 ซึ่งสรุปได้ว่ามีความน่าสนใจในเชิงพาณิชย์ และราคาที่เหมาะสมต่อการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ราคา 250-500 บาท

ตาราง 16 ข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะ
- ขาดสีสันของวัสดุ น่าจะมีเคลือบแก้วเพื่อเก็บรายละเอียดของชิ้นงาน - อยากให้มีความหลากหลายของสีสันทันในชิ้นงาน - สีสันทมีความสวยงาม อยากให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นๆเพิ่มเติมในลำดับถัดไป - อยากให้มีการทดลองรูปร่าง รูปทรงในลักษณะอื่นๆ รวมถึงสีให้มีความสดใสและหลากหลายมากยิ่งขึ้น - อยากให้ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณะที่น่าสนใจมากขึ้น เรื่องของรูปร่าง รูปทรง - ยังขาดอะไรบางอย่างทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสมบูรณ์ หรืออาจจะยังไม่คุ้นเคยกับวัสดุใหม่ - แบบที่ 1 การ Design ยังดูเรียบไป ควรออกแบบให้ดูมีความล้ำสมัยมากกว่านี้ ทำเป็นทรงแนวตั้งเก๋ๆน่าจะช่วยประหยัดพื้นที่ได้มากกว่าแนวนอน แบบที่ 2 ออกแบบได้สวย แต่น่าจะเพิ่มลูกเล่นของการเอาไปยึดติดกับผนัง หรือสามารถวางได้ในพื้นที่อื่นได้หลายๆรูปแบบ ส่วนอันที่เป็นโค้งๆมันมี space วางด้านล่าง อาจจะใส่เป็นตะแกรงเหล็กเล็กๆเพิ่มเข้าไปเพื่อวางขวดไวท์หรือขวดตกแต่งบ้านได้ แบบที่ 3 จะน่ารักมาก ถ้าทำแบบคล้ายๆ lego ทำเป็น 3 ชั้น แล้วแต่ละชั้นเอาไปทำประโยชน์แตกต่างกัน เช่นเป็นไม้บรรทัด เป็นกล่องเล็กๆ พอจะเอามาวางเป็นแท่นมือถือก็เอา 3 ชั้นนี้มาต่อกัน อาจจะทำเป็นสายยืดที่เป็นกระดุมเม็ดติดเพิ่มเข้าไปมันได้เก๋ง่าย เวลาถอดเข้าออก แบบที่ 4 ถ้าเพิ่มความคุ้มค่าการใช้งานเข้าไป โดยอาจจะทำให้ด้านในเป็นพื้นที่กรวงๆ แล้วแบ่ง layer เป็นช่องๆเพื่อใส่เครื่องครัวต่างๆ เช่น ฟริก ฟริกไทย ชูรส กระเทียม เข้าไปในแต่ละช่อง พอใช้งานก็อาจจะใช้วิธีการหมุนด้วยมือเทลงมา แกมข้างหน้าสามารถใช้ประโยชน์ของ magnet แปะ list menu อาหารต่างๆ แบบที่ 5 โอเค ถ้าเพิ่มสีสันทเข้าไปอีกหรือไม่ก็ทำให้เป็นแท่นชาร์จที่แบนมากๆ design โค้งมนดู modern ไปเลย แบบที่ 6 ควรทำช่องสำหรับใส่อุปกรณ์เครื่องเขียนอื่นๆเพิ่มเติมเข้าไปด้วย เพราะตามหลักคนน่าจะไม่พกดินสอปากกามากขนาดนั้น ด้านหน้ากล่องอาจจะเพิ่มตัววางนามบัตรเข้ามาสักนิดนึง จะดูมีอะไรขึ้นมามากหน่อย แบบที่ 7 ควร present เป็นชั้นวางหนังสือแทนก็ได้นะ design สวยแล้ว แต่มันดูเปลืองเนื้อที่มากเกินไปถ้านำไปใช้ประโยชน์จริงๆ วางเป็นชั้นหนังสือน่าจะลงตัว - ราคาแต่ละอย่างวางไม่เท่ากันตามรูปแบบ - สวยน่าใช้

2.9.การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะจากกลุ่มตัวอย่าง 100 ท่าน ที่ชมการจัดแสดงผลงานการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก ณ เทศกาลการออกแบบกรุงเทพมหานคร 2020 (Bangkok Design Week 2020) มาปรับปรุงและพัฒนา โดยสามารถสรุปข้อเสนอแนะได้คือ ผลิตภัณฑ์ยังมีสีสันที่ไม่หลากหลาย ขาดความเรียบร้อยและสมบูรณ์ของวัสดุ ซึ่งสามารถที่จะต่อยอดให้ผลิตภัณฑ์มีความเงาวาวเพื่อการพาณิชย์ต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เคลือบเซรามิกโดยใช้อุณหภูมิในการเผาต่ำที่ 1,080 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการเผา 1 ชั่วโมง 30 นาที และแช่อุณหภูมิทิ้งไว้ 15 นาที และปล่อยให้เย็นภายในเตา



ภาพประกอบ 63 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่ผ่านกระบวนการเผาเคลือบไฟต่ำด้วยสีเคลือบเซรามิก

ที่มา: สิขรินทร์ ชูโชติ



ภาพประกอบ 64 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่ผ่านกระบวนการเผาเคลือบไฟดำด้วย
สีเคลือบเซรามิก

ที่มา: สิขรินทร์ ชูโชติ



ภาพประกอบ 65 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่ผ่านกระบวนการเผาเคลือบไฟดำด้วยสีเคลือบ
เซรามิก

ที่มา: สิขรินทร์ ชูโชติ

2.10. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่าง แก้ว เซรามิก และกลาสเซรามิก

การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างแก้ว เซรามิก และกลาสเซรามิก โดยผ่านการทดสอบจากเครื่องมือการตรวจสอบค่าความแข็งแรงของอัญมณี(Mohs Scale) เครื่องมือวัดความโปร่งแสง(Digital Tint Meter) และการตรวจสอบพื้นผิว โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุศาสตร์ทำการประเมินด้วยแบบสอบถาม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 17 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างแก้ว เซรามิก และกลาสเซรามิก

วัสดุ	ค่าความแข็งแรง	สมบัติของแสง	ลักษณะทางกายภาพ
แก้ว	5.5 Moh scale	โปร่งแสง	มีพื้นผิวเงาและมันวาว
เซรามิก	6.0 Moh scale	ทึบแสง	มีพื้นผิวด้านหยาบไม่เรียบ
กลาสเซรามิก	7.5 Moh scale	กึ่งโปร่งแสง	มีผิวสัมผัสเรียบและเงาวาวเล็กน้อย

จากตารางผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างแก้ว เซรามิก และกลาสเซรามิกข้างต้นสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

วัสดุแก้วมีค่าความแข็งแรงที่ 5.5 Mohs Scale แสงลอดผ่านวัสดุได้อย่างอิสระ (โปร่งแสง) มีพื้นผิวเรียบเงาและมันวาว ของเหลวซึมผ่านไม่ได้

วัสดุเซรามิกมีค่าความแข็งแรงที่ 6.0 Mohs Scale แสงลอดผ่านวัสดุไม่ได้ (ทึบแสง) มีพื้นผิวด้านไม่เรียบ ของเหลวซึมผ่านได้

วัสดุกลาสเซรามิกมีค่าความแข็งแรงที่ 7.5 Mohs Scale แสงลอดผ่านวัสดุได้เป็นบางส่วน (กึ่งโปร่งแสง) มีพื้นผิวเรียบเงาวาว ของเหลวซึมผ่านไม่ได้

กลาสเซรามิกเป็นวัสดุคอมโพสิตที่มีส่วนผสมของวัสดุแก้วและเซรามิกอยู่รวมกันภายใต้วัสดุเดียว จึงมีลักษณะทางกายภาพที่ใกล้เคียงกับวัสดุดังกล่าวและได้พัฒนาวัสดุให้มีข้อดีมากยิ่งขึ้นในด้าน ความแข็งแรง สมบัติของแสง และผิวสัมผัส

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกเป็นวิจัยเชิงการศึกษาวัสดุและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Research Material and Development Product) โดยจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุกลาสเซรามิกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยในรูปแบบการใช้งานที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายเจนเนอเรชั่นวาย อายุ 25-35 ปี โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านวัสดุและปัจจัยข้อกำหนดและทฤษฎีการออกแบบ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยให้มีประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งยังนำขวดแก้วเหลือใช้มาผลิตเป็นวัสดุซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals) หรือ SDGs ซึ่งเป็นกรอบทิศทาง การพัฒนาของโลกโดยองค์การสหประชาชาติ (United Nation) ซึ่งมีเป้าหมายให้ประเทศต่างๆ เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมและการนำขยะมาบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด กลาสเซรามิกซึ่งวัสดุชั้นสูง (Advance Ceramic) โดยเนื้อแก้วมีผลึกอนุภาคเล็กกระจายและแทรกซึมอยู่กับเนื้อดิน เช่นเดียวกับซีเมนต์ซึ่งเป็นวัสดุพิเศษที่ปราศจากรุกรุน โดยมีสมบัติที่โดดเด่น เช่น สมบัติเกี่ยวกับแสง สมบัติด้านความร้อน สมบัติด้านกลศาสตร์ สมบัติด้านไฟฟ้า และสมบัติด้านชีวภาพ เป็นต้น กลาสเซรามิกมีความสามารถทนต่อแรงกดอัด แรงกระแทก แข็งแรงทนทานมากกว่าวัสดุเซรามิกและแก้ว โดยวัสดุกลาสเซรามิกถูกค้นพบโดยความบังเอิญจากนักเคมีชาวฝรั่งเศสจากการนำแก้วมาหลอมแล้วเติมยิบซัมลงไป เมื่อเย็นลงเกิดเป็นวัสดุใส่ที่บ่งแสงลักษณะเดียวกันกับเซรามิกพอร์ซเลน เกิดเป็นวัสดุใหม่สามารถนำมาใช้ในระบบอุตสาหกรรม สถาปัตยกรรม วิศวกรรม โดยงานวิจัยนี้ได้นำเอาขวดแก้วเหลือใช้มีสารประกอบคือซิลิกา (Silica) ซึ่งเป็นสารที่สามารถมาต่อยอดในการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ร่วมสมัยได้หลากหลายประเภท ซึ่งคุณสมบัติเด่นนั้นมีความแข็งแรงทนทาน พื้นผิวมีความมันเงาและสร้างมูลค่าเพิ่มได้อีกทั้งนำมาวิจัยและพัฒนาวัสดุออกแบบร่วมกับเซรามิกได้ อาศัยกระบวนการผลิตแบบเผาผนึก (Sintering Processing) เพื่อให้อนุภาคเรียงตัวและจับตัวกันเป็นวัสดุคอมโพสิตและเกิดกระบวนการนิวทรีเอชั่น ซึ่งทำให้วัสดุกลาสเซรามิกมีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกได้ ทึบแสงทนต่ออุณหภูมิสูง ทั้งนี้การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกเพื่อให้ตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมายอีกทั้งเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเซรามิก รวมถึงเกิดรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มสินค้าให้เป็นตัวเลือกของผู้บริโภคในท้องตลาดมากขึ้น

สรุป

จากการเก็บข้อมูลรวบรวมและวิเคราะห์องค์ความรู้การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกสามารถสรุปได้ 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองวัสดุกลาสเซรามิกที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยนำขวดแก้วเหลือใช้มาบดละเอียดให้มีขนาดอนุภาค 250 – 350 ไมครอน โดยผสมกับสารเคมีตั้งต้นคือ ผงดินขาวระนอง ซิลิกา และ สะเตนสีสำหรับการผลิตเซรามิกในอัตราส่วน 60:30:10 โดยใช้ชุดสีสะเตนสีเซรามิตามหลักทฤษฎีอารมณ์และความรู้สึก Kobayashi สีขาว สีม่วง สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีแดง และสีส้ม โดยใช้อุณหภูมิในการเผาทั้งหมด 2 อุณหภูมิคือ 1,150 และ 1,250 องศาเซลเซียส

โดยผลจากการทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกสามารถสรุปได้คือ วัสดุไม่มีการหดตัว คงรูปร่างเดิมไว้หรืออาจเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพไม่มีรุกรุน สีสด เกิดจากออกไซด์สีต่างๆเต็มที่ พื้นผิวค่อนข้างเรียบ มันเงา คล้ายวัสดุแก้วหรือหิน ทึบแสง การตรวจสอบความแข็งด้วยเครื่องมือ Mohr's Scale ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบอัญมณีมาตรฐานสากล ได้ที่ระดับ 7-7.5 อยู่ในระดับที่แข็งแรงมากกว่าวัสดุเซรามิกเมื่อเผาด้วยอุณหภูมิเดียวกันซึ่งมีความแข็งแรงอยู่ที่ 5.5



ภาพประกอบ 66 แสดงขั้นตอนในกระบวนการทดลองวัสดุกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามกลุ่มเป้าหมายเจเนอเรชั่นวายได้ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยประเภทผลิตภัณฑ์การใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงานโดยวิเคราะห์ได้ 8 ผลิตภัณฑ์คือ ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบไร้สาย ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสาย โคมไฟให้แสงสว่าง

สำหรับตั้งโต๊ะ 2 รูปแบบ ที่วางนามบัตร ที่วางโทรศัพท์ ที่วางเครื่องเขียน ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับเอกสาร โดยผู้วิจัยได้ออกแบบผลิตภัณฑ์โดยการร่างแบบครั้งที่ 1 และได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเมินความเหมาะสมได้ผลสรุปว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านไม่เห็นด้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 เนื่องจากรูปแบบผลิตภัณฑ์ยังไม่สอดคล้องกับบริบทของกลุ่มเป้าหมายเจาะเนาะเรชั่นวัย ซึ่งชื่นชอบความเรียบง่าย ผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยออกแบบนั้นมีส่วนต่อประกอบที่ยุ่งยากและการออกแบบคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด ณ ปัจจุบัน จากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้งสามท่านมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 โดยอยู่ภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้งสามท่าน โดยการร่างแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยครั้งที่ 2 นั้นเป็นการปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์และการใช้งานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยในครั้งนี้อยู่ผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านได้ทำการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมการใช้งานสามารถสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านเห็นด้วยว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่ออกแบบในครั้งนี้อยู่เหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายเพราะผลิตภัณฑ์มีรูปแบบเรียบง่ายสื่อถึงความทันสมัย อีกทั้งผลิตภัณฑ์ยังมีการใช้งานที่สอดคล้องกับลักษณะการใช้ชีวิตของกลุ่มเป้าหมาย ในส่วนของรูปทรงของผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกโดยการวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุรวมทั้งสัมผัสผิวผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบในเรื่องข้อกำหนดการออกแบบสามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกใช้รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Form) ในการออกแบบผลิตภัณฑ์และสีสันทที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีอารมณ์และความรู้สึกของโคบายาชิ (Kobayashi Mood and Tone) โดยนำมาเปรียบเทียบกับลักษณะทางกายภาพของกลุ่มเป้าหมาย โดยได้ชุดสี นำสมัย (Stylish) ชอบความสนุกสนาน (Playful) กระแสนิยม (Trendy) ได้ชุดสีในการออกแบบผลิตภัณฑ์คือ สีขาว สีม่วง สีดำ สีน้ำเงิน สีเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีแดง และสีส้ม ตามลำดับ



ที่ชาร์จสมาร์ตโฟนแบบสาย



โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะ



โคมไฟให้แสงสว่างสำหรับตั้งโต๊ะ



ที่วางสมาร์ตโฟน



ที่วางจูปกรสำหรับเอกสาร



ที่ชาร์จสมาร์ตโฟนแบบไร้สาย



ที่วางเครื่องเขียน



ที่วางนาฬิกา

ภาพประกอบ 67 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

ที่มา: ผู้วิจัย

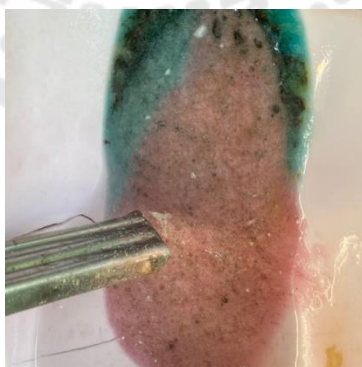
ส่วนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกจากกลุ่มตัวอย่างพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์พบว่า รูปแบบสวยงามน่าใช้ในระดับเห็นด้วยมาก รูปแบบสอดคล้องกับแนวคิดในระดับเห็นด้วยมาก แนวคิดการออกแบบน่าสนใจในระดับเห็นด้วยมาก และความสอดคล้องกันในระดับเห็นด้วยมาก ด้านประโยชน์ใช้สอยและวัสดุพบว่าประโยชน์ใช้สอยมีความน่าสนใจในระดับเห็นด้วยมาก ประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสมในระดับเห็นด้วยมาก วัสดุจากเศษแก้วเหลือใช้มีความน่าสนใจ และสีสันทันตึงดูในระดับเห็นด้วยมาก อีกทั้งยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจในการต่อยอดในเชิงพาณิชย์และระดับราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์พบว่าส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจในช่วงราคา 500-1000 บาทมากที่สุด

อภิปรายผล

งานวิจัยเรื่องการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลขององค์ความรู้ที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์จากการศึกษาและทดลองวัสดุกลาสเซรามิก และกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยประเภทการใช้งานที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย โดยสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ด้านการทดลองวัสดุกลาสเซรามิก สอดคล้องกับวิจัยของ (Francis,2003) ในหัวข้อ การศึกษากระบวนการเกิดกลไกของผลึกแก้วจากส่วนผสมของเศษแก้วเหลือใช้ โดยผลจากการ ดำเนินการทดลองพบว่ากลไกการเกิดผลึกแก้วของกลาสเซรามิกซึ่งให้ความเงาวาวเกิดขึ้นใน อุณหภูมิที่ 1,150 องศาเซลเซียสเป็นต้นไป โดยใช้เวลาในการเผา 4 ชั่วโมง ซึ่งแก้วที่มีคุณสมบัติ โปร่งแสงค่อยๆละลายเกาะกับสารเคมีชนิดอื่นๆเสมือนกาวประสานวัสดุ จึงทำให้พื้นผิวโดยรอบมี ความเงาวาวซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผงแก้วที่ใส่เข้าไปในการทดลองวัสดุ ยิ่งผงแก้วมีอัตราส่วนมาก จะเกิดความเงาวาวมาก แต่ผลเสียของการใช้อัตราส่วนของแก้วที่มากเกินไปจะทำให้วัสดุเปราะแตกง่าย ไม่ทนต่อแรงกระแทก และควบคุมรูปทรงให้มีความแม่นยำได้ยาก

การศึกษาอุณหภูมิที่ส่งผลต่อความเหนียวของกระบวนการหลอมแก้ว (Zanotto, 2010) โดยกระบวนการทดลองนำเอาเศษแก้วน้ำเงินและเศษแก้วสีเขียวมาผสมกับวัสดุเคมีที่ใช้ในการ ผลิตและหลอมแก้ว โดยนำมาผ่านกระบวนการเผาที่อุณหภูมิ 900-1,250 องศาเซลเซียส โดย ศึกษาอัตราค่าของความเหนียวในการหลอมเศษแก้วแต่ละประเภทและผลทดสอบทางเคมีที่มีผลต่อ ความเหนียวของการหลอมเศษแก้ว โดยสอดคล้องกับวิจัยการศึกษาผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจาก กลาสเซรามิกคือ อุณหภูมิในการหลอมส่วนผสมที่สูงกว่าคือ 1,300 องศาเซลเซียสขึ้นไปความ เหนียวของเศษแก้วที่หลอมจะลดลง ทำให้คุณสมบัติของวัสดุกลาสเซรามิกหลอมละลายไม่คง รูปทรงเดิมไว้ มีฟองอากาศค่อนข้างเยอะและเปราะแตกง่าย โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการ หลอมเศษแก้วจะอยู่ในระหว่างประมาณ 1,150 องศาเซลเซียสลงไป



ภาพประกอบ 68 วัสดุกลาสเซรามิกที่ใช้อุณหภูมิสูง 1,300 องศาเซลเซียสในการเผา วัสดุหลอม ละลายเกิดรูพรุนสูงและเปราะแตกง่าย

ที่มา: ผู้วิจัย

การศึกษาและพัฒนาความแข็งแรงทนทานของกลาสเซรามิกโดยผลิตจากเศษขยะจากเหล็กกล้าอุตสาหกรรม (HAN, 2009) โดยผลการทดลองปรากฏว่า กลาสเซรามิกมีค่าความแข็งแรง 7.8-9.0 กิโลปาสกาล โดยสอดคล้องกับการวิจัยการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก โดยการวัดค่าความแข็งแรงทนทานจากวัสดุที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง ค่าความแข็งแรงอยู่ที่ 7 – 7.5 Mohr's Scale

การศึกษาการผลิตกลาสเซรามิกจากเศษแก้วรีไซเคิลและกากจากการถลุงแร่ (Karamberi และคณะ, 2006) ได้ทำการทดลองโดยนำส่วนผสมต่างๆมาหลอมรวมในอุณหภูมิ 900-1,000 องศาเซลเซียส ปรากฏว่ามีการเกิดขึ้นของผลึกแก้วและโครงสร้างเกิดนิวเคลียส สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุในระบบอุตสาหกรรมได้ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองวัสดุของผู้วิจัย ซึ่งใช้อุณหภูมิหลอมวัสดุ 850 องศาเซลเซียสเพื่อให้วัสดุเกิดนิวเคลียส (Nucleation) ทำให้การเรียงอนุภาคของอะตอมภายในวัสดุกระจุกตัวกระจาย ทำให้เกิดความแข็งแรงทนทานของวัสดุ

ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับวิจัยของการออกแบบของตกแต่งภายใน (อริญวานิชการ, 2550) โดยได้ออกแบบของตกแต่งภายในโดยใช้แรงบันดาลใจ องค์ความรู้ด้านการตลาด รวมทั้งศิลปะในการโน้มน้าวใจผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงและเป็นตัวแปรที่สำคัญในการออกแบบทั้งนี้ นักออกแบบควรควรศึกษาความต้องการที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมของผู้บริโภคสินค้าให้ชัดเจนมากที่สุด เช่นการสรรหา การเก็บข้อมูล การทำข้อมูลมาใช้ เพื่อสร้างอัตลักษณ์ในการออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่น อีกทั้งต้องสร้างประสบการณ์ทาง 5 ด้านให้แก่ผู้บริโภค เพื่อเพิ่มความดึงดูดและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ โดยการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกได้ศึกษาองค์ความรู้ด้านการตลาดในหัวข้อกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยเจาะจงกลุ่มเป้าหมายเจนเนอเรชั่นวาย ซึ่งมีกำลังซื้อในผลิตภัณฑ์ตกแต่งมากที่สุดในบรรดากลุ่มกลุ่มเป้าหมายอื่น และรูปทรงที่ใช้ในการออกแบบคือรูปทรงเรขาคณิตซึ่งเป็นรูปทรงที่สื่อถึงความทันสมัย ร่วมสมัยและเรียบง่าย โดยในการออกแบบในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีอารมณ์และความรู้สึกของโคบายาชิเพื่อนำมาเป็นข้อกำหนดทางการออกแบบสีสันทนของผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาวิจัยการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกในครั้งนี้นำเสนอแนวทางในการนำเอาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านวัสดุศาสตร์และองค์ความรู้ทางศิลปกรรมศาสตร์ด้านการออกแบบมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยโดย

ผลิตภัณฑ์ตกแต่งมีความสอดคล้องต่อรูปแบบการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย คือผลิตภัณฑ์ตกแต่งประเภทการใช้งานในการเรียนและการทำงาน อีกทั้งยังได้ช่วยแก้ปัญหาขวดแก้วเหลือใช้ที่มีจำนวนมากในชุมชน มาใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ด้วยการสร้างวัสดุใหม่ที่มีความแข็งแรงทนทานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ช่วยลดต้นทุนในการนำเข้าสู่วัสดุในการผลิตซึ่งมีราคาที่สูง ซึ่งองค์ความรู้นี้สามารถถ่ายทอดให้กับชุมชนต่างๆ ที่สนใจ ได้นำเอามาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่าย สร้างรายได้หมุนเวียนเกิดเป็นชุมชนที่ยั่งยืน นอกจากนี้อุตสาหกรรมเซรามิกไทยยังได้มีตัวเลือกใหม่ในการผลิตสินค้า ซึ่งวัสดุกลาสเซรามิกมีความคงทนและแข็งแรงมากกว่าเซรามิกปกติทั่วไป กล่าวคือวัสดุกลาสเซรามิกจากขวดแก้วเหลือใช้เป็นวัสดุคอมโพสิต มีสมบัติเด่นคือมีความแข็งแรงทนทาน มากกว่าวัสดุแก้วและเซรามิกทั่วไป ซึ่งกลาสเซรามิกเป็นวัสดุทางเลือกที่แก้ไขจุดด้อยของแก้วและเซรามิก ที่เปราะแตกง่าย ไม่ทนต่อแรงกระแทก ทำให้เกิดความเสียหายในกระบวนการผลิต การขนส่งและการใช้งานในอัตราสูง อีกทั้งวัสดุกลาสเซรามิกมีต้นทุนในการผลิตต่ำเมื่อเทียบกับวัสดุแก้วและเซรามิก กล่าวคือ วัสดุกลาสเซรามิก 1 กิโลกรัม สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวน 3 ชิ้น ในต้นทุนวัสดุราคา 120 บาท ซึ่งนับว่าการวิจัยในครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการและนักออกแบบเป็นอย่างยิ่งในการนำวัสดุไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ อีกทั้งวัสดุกลาสเซรามิกยังเป็นวัสดุทางเลือกเพื่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากมีส่วนผสมของขวดแก้วเหลือใช้มากถึงร้อยละ 70 ซึ่งช่วยลดและชะลอการทำลายทรัพยากรธรรมชาติโดยการระเบิดภูเขาเพื่อนำดินมาผลิตเซรามิก



แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์

โครงการวิจัย เรื่อง การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย เรื่อง สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟให้แสงสว่าง ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบนโต๊ะทำงาน ที่ตั้งสมาร์ทโฟน และที่ชาร์จสมาร์ทโฟนไร้สาย

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวท่าน โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความตามความเป็นจริง

.1 เพศ

☐ (1) ชาย ☐ (2) หญิง

.2 อายุ

ปีขึ้นไป

☐ (1) ต่ำกว่า 21 ปี ☐ (2) 22 - 39 ปี ☐ (4) 40 - 54 ปี ☐ (6) 55

.3 ระดับการศึกษาสูงสุด

เทียบเท่า

☐ (1) ประถมศึกษา ☐ (2) มัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/
☐ (3) ปริญญาตรี ☐ (4) ปริญญาตรี
☐ (5) ปริญญาโท ☐ (6) ปริญญาเอก

.4 อาชีพ

☐ (1) รับราชการ ☐ (2) พนักงานรัฐวิสาหกิจ
☐ (3) พนักงานบริษัทเอกชน ☐ (4) อาชีพอิสระ
☐ (5) อื่นๆ โปรดระบุ

.5 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

☐ (1) ต่ำกว่า 15,000 บาท ☐ (2) 15,001-30,000 บาท
☐ (3) 30,001-60,000 บาท ☐ (4) 60,001-100,000 บาท
☐ (5) มากกว่า 100,000 บาท

การประเมินความพึงพอใจ

คำชี้แจง เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจตามความเป็นจริง

ตารางที่ 1: ตารางประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งปฏิสัมพันธ์

ข้อ	ข้อคำถามสำหรับการวิจัย	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ				
		ดี มาก)5(	ดี)4(	ปาน กลาง)3(	น้อย)2(	น้อย มาก)1(
ด้านความสวยงาม						
1	รูปแบบมีความสวยงามน่าใช้					
2	รูปแบบมีความสอดคล้องกับแนวคิด					
3	แนวคิดการออกแบบมีความน่าสนใจ					
4	ผลิตภัณฑ์ในคอลเลกชันมีความสอดคล้องกัน					
ด้านประโยชน์ใช้สอยและวัสดุ						
5	ประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน					
6	วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน					
7	วัสดุมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
รวมคะแนน						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

แบบประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความพึงพอใจ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 1 คอลเลกชั่น จำนวน 7 ชิ้น ในด้านต่างๆ ประกอบไปด้วย ด้านความสวยงาม ด้านประโยชน์ใช้สอย และด้านวัสดุ แบบสอบถามมีทั้งหมด 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สํารวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สํารวจความพึงพอใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ 1 คอลเลกชั่น จำนวน 7 ชิ้น

ทั้งนี้ เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนา ปรับปรุง เป็นผลิตภัณฑ์สู่พาณิชย์ในอนาคต ผู้วิจัยรบกวนท่านในการตอบแบบสอบถามด้วยความเป็นจริง และผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

ส่วนที่ 1: ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง: โปรดให้รายละเอียดเกี่ยวกับตัวท่าน โดยเลือกตอบตามความเป็นจริง

เพศ

☐ หญิง

☐ ชาย

อายุ

☐ ต่ำกว่า 21 ปี

☐ 22-39 ปี

☐ 40-54 ปี

☐ 55 ปีขึ้นไป

ระดับการศึกษาสูงสุด

☐ ประถมศึกษา

☐ มัธยมศึกษา หรือเทียบเท่า

☐ปริญญาตรี

- ☐ ปริญญาโท
- ☐ ปริญญาเอก
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

อาชีพ

- ☐ รับราชการ
- ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ
- ☐ พนักงานบริษัทเอกชน
- ☐ อาชีพอิสระ
- ☐ นิสิต / นักศึกษา
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- ☐ ต่ำกว่า 15,000 บาท
- ☐ 15,001-30,000 บาท
- ☐ 30,001-60,000 บาท
- ☐ 60,000-100,000 บาท
- ☐ มากกว่า 100,000 บาท

ประเภทที่อยู่อาศัย

- ☐ บ้านพักอาศัย
- ☐ หอพัก / คอนโด
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

ส่วนที่ 2: การประเมินความพึงพอใจ

เป็นการประเมินผลิตภัณฑ์ตกแต่งจากกลาสเซรามิกในรูปแบบของผลงาน 1 คอลเลกชัน โปรดเลือก
ช่องแสดงระดับความพึงพอใจตามความเป็นจริง

ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบสามารถเอื้อประโยชน์กับชีวิตประจำวันและการทำงานตามความต้องการของ
กลุ่มเป้าหมาย Generation Y โดยต้องมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติของวัสดุกลาสเซรามิก โดยจากการศึกษา
และวิจัยสามารถสรุปได้ คือ ผลิตภัณฑ์โคมไฟให้แสงสว่าง ผลิตภัณฑ์ Stationary ที่ชาร์ตสมาร์ทโฟนไร้สาย ซึ่ง
ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและให้ผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกได้ผลงานการออกแบบทั้งหมด 7 รูปแบบ



ลักษณะและสีสັນของวัสดุ: กลาสเซรามิก



ลักษณะจำเพาะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์	วัสดุและลักษณะทางกายภาพ	รูปแบบการใช้งาน
	ที่วางนามบัตร	เผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส สีฟ้า สีแดง ค่าความแข็ง 7.5	เมื่อหยิบใช้นามบัตร กลาสเซรามิกทรงกลมจะเคลื่อนตัวเข้าหากันตามแรงโน้มถ่วง เพื่อไม่ให้นามบัตรร่วงหล่น
	ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบสาย	เผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส สีเขียว ค่าความแข็ง 7.5	สามารถชาร์จสมาร์ทโฟนได้ โดยมีการซ่อนสาย USB ไว้ในตัวผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นลำโพงขยายเสียง ซึ่งเสียงจะสะท้อนออกจากรูทั้ง 2 ข้าง
	ที่วางสมาร์ทโฟน	เผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส สีส้ม ค่าความแข็ง 7.5	สามารถวางสมาร์ทโฟนได้หลายรูปแบบ และทุกรุ่น อีกทั้งยังสามารถใช้งานเป็นที่ทับ

			กระดาษและที่ กันหนังสือ ขนาดเล็ก
	โคมไฟให้แสงสว่าง สำหรับตั้งโต๊ะ	เผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส น้ำเงิน สีขาว ค่าความแข็ง 7.5	สามารถให้แสง สว่างที่เพียงพอ ต่อการใช้งาน บนโต๊ะทำงาน วัสดุผลิตจาก วัสดุกระจกเซรามิก ช่วยลด ความร้อน ยืด อายุการใช้งาน แข็งแรงทนทาน
	ที่เก็บอุปกรณ์สำหรับ เอกสาร	เผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส สีเขียว ค่าความแข็ง 7.5	สามารถเก็บ อุปกรณ์จัดการ เอกสารขนาด เล็กทำด้วยวัสดุ โลหะ เช่น คลิป หนีบกระดาษ หมุดปัก กระดาน ไม้ที่

			เย็บกระดาษ โดยมีแม่เหล็ก เป็นตัวยึด อุปกรณ์เอาไว้
	ที่เก็บเครื่องเขียน	เผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส สีเขียว ค่าความแข็ง 7.5	สามารถวาง ดินสอหรือ ปากกาได้ จำนวน 6 ด้าม มีความแข็งแรง ทนทาน อีกทั้ง ยังสามารถทับ กระดาษได้
	ที่ชาร์จสมาร์ทโฟนแบบ ไร้สาย	เผาด้วยอุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียส สีฟ้า ค่าความแข็ง 7.5	สามารถชาร์จ สมาร์ต โฟ นแบบไร้สาย ด้วยการติดตั้ง แผงขด ลวดทองแดง นำ กระแสไฟฟ้า ภายใน ผลิตภัณฑ์ กระแสไฟฟ้า สามารถส่งผ่าน ไปยังสมาร์ตโฟ นด้วยการผ่าน

			ตัวกลางวัสดุ กลาสเซรามิก ซึ่งมีข้อดีในการ ถ่ายเทพลังงาน ได้ดี
--	--	--	---

การประเมินด้านความสวยงาม

- 1.รูปแบบมีความสวยงามน่าใช้ ☐ ดีมาก (5) ☐ ดี (4) ☐ ปานกลาง (3) ☐ น้อย (2) ☐ น้อยมาก (1)
- 2.รูปแบบมีความสอดคล้องกับแนวคิด ☐ ดีมาก (5) ☐ ดี (4) ☐ ปานกลาง (3) ☐ น้อย (2) ☐ น้อยมาก (1)
- 3.แนวคิดในการออกแบบมีความน่าสนใจ ☐ ดีมาก (5) ☐ ดี (4) ☐ ปานกลาง (3) ☐ น้อย (2) ☐ น้อยมาก (1)
- 4.ผลิตภัณฑ์ในคอลเลกชันมีความสอดคล้องกัน ☐ ดีมาก (5) ☐ ดี (4) ☐ ปานกลาง (3) ☐ น้อย (2) ☐ น้อยมาก (1)

การประเมินด้านประโยชน์ใช้สอยและวัสดุ

- 1.ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจ ☐ ดีมาก (5) ☐ ดี (4) ☐ ปานกลาง (3) ☐ น้อย (2) ☐ น้อยมาก (1)
- 2.ประโยชน์ใช้สอยมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ☐ ดีมาก (5) ☐ ดี (4) ☐ ปานกลาง (3) ☐ น้อย (2) ☐ น้อยมาก (1)
- 3.วัสดุกลาสเซรามิกจากเศษแก้วมีความน่าสนใจ ☐ ดีมาก (5) ☐ ดี (4) ☐ ปานกลาง (3) ☐ น้อย (2) ☐ น้อยมาก (1)
- 4.สีสันทของวัสดุมีความน่าดึงดูด ☐ ดีมาก (5) ☐ ดี (4) ☐ ปานกลาง (3) ☐ น้อย (2) ☐ น้อยมาก (1)

ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจในการต่อยอดเชิงพาณิชย์หรือไม่

- ☐ น่าสนใจ
- ☐ ไม่น่าสนใจ

ท่านคิดว่าระดับราคาที่เหมาะสมควรอยู่ที่เท่าใด

☐ 100-250 บาท

☐ 251-500 บาท

☐ 501-1,000 บาท

☐ มากกว่า 1,000 บาท

ข้อเสนอแนะ _____

ขอขอบคุณสำหรับการตอบแบบสอบถาม ผลของการประเมินจะถูกนำไปใช้ในการพัฒนา ปรับปรุง และต่อยอด
ผลงาน



แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินลักษณะจิตภาพของกลุ่มเป้าหมาย Generation Y อายุ 25-35 ปี

แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินลักษณะทางจิตภาพของกลุ่มเป้าหมาย Generation Y การสำรวจนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิจัย เรื่อง “สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก” จัดขึ้นเพื่อศึกษาคำรหัสที่บอกความเป็นตัวตนของกลุ่มเป้าหมาย โดยผู้วิจัยนำเอาผลที่ได้มาวิเคราะห์สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิกต่อไป

งานวิจัยเรื่อง: สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก

ผู้วิจัย: นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ

คำชี้แจง: ขอความอนุเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย Generation Y อายุ 25-35 ปี เลือกคำรหัสที่บ่งบอกถึงความเป็นตัวเอง โดยกลุ่มเป้าหมายสามารถเลือกคำรหัสได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

.1เพศ ☐ (1 ชาย ☐ (2 หญิง

.2อายุ _____ ปี

.3ระดับการศึกษาสูงสุด

☐ (1 ประถมศึกษา ☐ (2 มัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/
เทียบเท่า ☐ (3 ปริญญาตรี ☐ (4 ปริญญาตรี

☐ (5 ปริญญาโท ☐ (6 ปริญญาเอก

.4อาชีพ

☐ (1 รับราชการ ☐ (2 พนักงานรัฐวิสาหกิจ
☐ (3 พนักงานบริษัทเอกชน ☐ (4 อาชีพอิสระ
☐ (5 อื่นๆ โปรดระบุ

.....

.5รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- ☐ (1 ต่ำกว่า 15,000 บาท ☐ 15 (2 ,001-30,000 บาท
☐ 30 (3 ,001-60,000 บาท ☐ 60 (4 ,000-100,000 บาท
☐ (5 มากกว่า 100,000 บาท

ลักษณะนิสัยทางจิตภาพที่กลุ่มเป้าหมาย	ใช้เครื่องหมาย)/(เพื่อแสดงว่าคำ ระหัสนี้บ่งบอกถึง จิตภาพของ ตนเอง
1.กระแสนิยม	
2.นำสมัย	
3.ชอบความสนุกสนาน	
4.เรียบง่าย	
5.รักอิสระ	
6.เชื่อมั่นในตนเอง	
7.เอาแต่ใจตนเอง	
8.ทะเยอทะยาน	
9.มีความคิดสร้างสรรค์	
10.เป็นตัวของตัวเอง	
11.มีความรับผิดชอบ	
12.รักอิสระ	
13.เปื่อง่าย	
14.มีเหตุผล	

สรุปคำจิตภาพที่สื่อถึงตนเอง 3 ลำดับ 1. _____ 2. _____ 3. _____

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุกลาสเซรามิกและผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำปฏิญานันท์ เรื่องการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก ผู้วิจัยใคร่ขอผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้การตอบคำถามด้วย ข้อมูลที่เป็นความจริง เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก หวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทย ทั้งในด้าน สังคม คุณภาพชีวิต และเศรษฐกิจต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ประเด็นคำถามเกี่ยวกับวัสดุกลาสเซรามิก

ประเด็นที่ 1 ท่านคิดว่า ในอนาคตวัสดุกลาสเซรามิกจะเข้ามามีบทบาทในวงการการออกแบบได้อย่างไรบ้าง

ประเด็นที่ 2 การศึกษาค้นคว้าและผลิตวัสดุกลาสเซรามิกของผู้วิจัยได้มาตรฐานเรื่องความแข็งแรงทนทานหรือไม่

ประเด็นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าและผลิตวัสดุกลาสเซรามิกของผู้วิจัยได้มาตรฐานเรื่องความทนทานต่ออุณหภูมิหรือไม่

ประเด็นที่ 4 การศึกษาค้นคว้าและผลิตวัสดุกลาสเซรามิกของผู้วิจัยได้มีความโปร่งใสของวัสดุหรือไม่

ประเด็นที่ 5 การทดลองวัสดุกลาสเซรามิกได้มาตรฐานตามหลักการผลิตกลาสเซรามิกหรือไม่

ประเด็นที่ 6 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการผลิตกลาสเซรามิก และวัสดุกลาสเซรามิก

ประเด็นคำถามเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย

ประเด็นที่ 1 ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่มีอิทธิพลต่อกลุ่มคนในสังคมเมืองเรขึ้นววยอย่างไร

ประเด็นที่ 2 การศึกษาค้นคว้า (Research) และการวางแผนงานในการออกแบบ (Concept) สำหรับกรออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยมีลักษณะการคิดอย่างไร

ประเด็นที่ 3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยควรมีด้านประโยชน์ใช้สอยหรือไม่เพราะอะไร

ประเด็นที่ 4 ลักษณะการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยเพื่อให้สอดคล้องกับวัสดุกลาสเซรามิกและกลุ่มเป้าหมาย ควรออกแบบในสไตล์ใดเพราะอะไร

ประเด็นที่ 5 ให้ท่านยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยที่ท่านชื่นชอบและมีอิทธิพลต่อตัวท่านมากที่สุด

ประเด็นที่ 6 ท่านบริโภคผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยประเภทใดบ้าง เพราะอะไรถึงบริโภคผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้

ประเด็นที่ 7 ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยควรมีประโยชน์ใช้สอยในด้านอะไร



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 12430

ที่ อว 8718/

วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2563

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาทบทวนโครงการวิจัย

เรียน นายสิทธิพร ชูโชติ (วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์)

ตามที่ ท่านได้จัดส่งโครงการวิจัยเรื่อง การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก เลขที่โครงการวิจัย SWUEC-G-254/2562 เพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ความทราบแล้ว นั้น

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้ทำการทบทวนพิจารณาโครงการวิจัยของท่านเรียบร้อยแล้ว โดยมีผลการทบทวนพิจารณา (รายละเอียดตามเอกสารที่แนบท้าย)

ในการนี้ คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ จึงขอความกรุณา ท่าน ดำเนินการจัดส่งเอกสารการปรับแก้เพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ไปยัง คณะกรรมการจริยธรรมฯ บัณฑิตวิทยาลัย ภายในวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2563

หัวหน้าโครงการวิจัยโปรดตอบคำถามเป็นข้อๆ และปรับแก้ไขเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะของ Reviewer พร้อมทั้งทำบันทึกข้อความส่งเอกสารตัวแก้ไขและแนบข้อความเน้นในส่วนที่แก้ไขกลับมายังบัณฑิตวิทยาลัย ชั้น 1 จำนวน 2 ชุด และซีดีข้อมูล 1 แผ่น หากมีข้อสงสัย ติดต่อสอบถามได้ที่ 02-649-5000 ต่อ 12430 นางสาว ฐิตียา คล้ายแก้ว

ทั้งนี้ หากท่านไม่ดำเนินการปรับแก้และจัดส่งเอกสารการปรับแก้ ภายในระยะเวลาที่กำหนด คณะกรรมการฯ จะดำเนินการยุติการพิจารณาจริยธรรม และนำโครงการนั้นออกจากระบบการพิจารณา หากหัวหน้าโครงการ มีความประสงค์ในการขอรับการพิจารณาจริยธรรม ให้ดำเนินการส่งโครงการวิจัย มาเพื่อขอรับการพิจารณาใหม่

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการจะขอบคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล)

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์



ที่ อว 8722.2/159

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

30 มกราคม 2563

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาบทความวิจัยการประชุมวิชาการระดับชาติ "มศว วิจัย" ครั้งที่ 13

เรียน นาสีรินทร์ ชูโชติ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายละเอียดผลการพิจารณาบทความ

ตามที่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดย สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย กำหนดจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ "มศว วิจัย" ครั้งที่ 13 ในวันที่ 25 - 26 มีนาคม 2563 ณ อาคารนันทกรรม ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นเวทีให้นักวิจัย คณาจารย์ นิสิต/นักศึกษา ได้เผยแพร่ผลงานวิจัย โดยแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ นวัตกรรม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทางวิชาการของประเทศ และสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั้น

ในการนี้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้พิจารณาคัดเลือกบทความเพื่อนำเสนอในการประชุมดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยบทความของท่านที่สภทความ SWURES13-031 ผ่านพิจารณาให้นำเสนอใน «รูปแบบการนำเสนอ» โดยมีข้อเสนอแนะตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ซึ่งท่านจะต้องดำเนินการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ ขอให้ท่านปรับแก้บทความจากไฟล์ต้นฉบับที่มหาวิทยาลัยส่งแนบให้ทางอีเมลเท่านั้น โดยส่งบทความฉบับแก้ไขทาง E-mail : swures132020@gmail.com ภายในวันพุธที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563 หากไม่ส่งบทความฉบับแก้ไขมาตามวันที่กำหนดจะถือว่าท่านสละสิทธิ์ในการนำเสนอผลงาน สำหรับไฟล์ต้นฉบับแก้ไขขอให้ส่งเป็นไฟล์ Microsoft word หรือพิมพ์หรือไฟล์แก้ไขเป็น SWURES13- รหัสบทความedit ตัวอย่างเช่น SWURES13-001edit และขอให้ท่านยืนยันการเข้าร่วมนำเสนอผลงานในระบบ ระหว่างวันที่ 3 - 7 กุมภาพันธ์ 2563 สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ ฝ่ายบริหารจัดการวิจัย โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อ 11017-11018, 11082

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จีระประเสริฐ)

ผู้อำนวยการสถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
ปฏิบัติกรแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ฝ่ายบริหารจัดการวิจัย สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย

โทร. 0-2649-5000 ต่อ 11017 - 11018 , 11082 , 11091 และ 11096

โทรสาร 0-2259-1822



ที่ อว 8733.2/ พิเศษ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10100

18 มีนาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณวรงค์ ใจดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสำรวจข้อมูลการวิจัย
2. ข้อมูลการสัมภาษณ์

ด้วย นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ รหัส 61199130237 นิสิตปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.กรรณ ค้ำสุข เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ศึกษาและทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกจากขวดแก้วเหลือใช้สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ประยุกต์การใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงาน เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญทางด้านนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้การสัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดขอความอนุเคราะห์ และ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(อาจารย์ ดร.กรรณ ค้ำสุข)

ประธานหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร 02-649-5000 ต่อ 12891-12892

หรือ นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ โทร. 086-365-6698



ที่ อว 8733.2/พิเศษ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10100

18 มีนาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณสุกรี พรหมมาศ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสำรวจข้อมูลการวิจัย
2. ข้อมูลการสัมภาษณ์

ด้วย นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ รหัส 61199130237 นิสิตปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ศึกษาและทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกจากขวดแก้วเหลือใช้สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ประสิทธิภาพการใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงาน เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญทางด้านนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้การสัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดขอความอนุเคราะห์ และ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข)

ประธานหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร 02-649-5000 ต่อ12891-12892

หรือ นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ โทร.086-365-6698



ที่ ฮว 8733.2/ พิเศษ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10100

18 มีนาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญญา เชิดหิรัญกร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสำรวจข้อมูลการวิจัย

2. ข้อมูลการสัมภาษณ์

ด้วย นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ รหัส 61199130237 นิสิตปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ศึกษาและทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกจากขวดแก้วเหลือใช้สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ประยุกต์การใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงาน เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญทางด้านนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้การสัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดขอความอนุเคราะห์ และ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข)

ประธานหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร 02-649-5000 ต่อ12891-12892

หรือ นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ โทร.086-365-6698



ที่ อว 8733.2/พิเศษ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10100

18 มีนาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองศาสตราจารย์วรุฒ สุธีวีระขจร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสำรวจข้อมูลการวิจัย

2. ข้อมูลการสัมภาษณ์

ด้วย นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ รหัส 61199130237 นิสิตปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.กรรณิศา คำสุข เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ศึกษาและทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกจากขวดแก้วเหลือใช้สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ประเมินการใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงาน เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญทางด้านนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้การสัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดขอความอนุเคราะห์ และ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.กรรณิศา คำสุข)

ประธานหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร 02-649-5000 ต่อ12891-12892

หรือ นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ โทร.086-365-6698



ที่ อว 8733.2/พิเศษ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10100

18 มีนาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองศาสตราจารย์สุชุมาล เล็กสวัสดิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสำรวจข้อมูลการวิจัย

2. ข้อมูลการสัมภาษณ์

ด้วย นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ รหัส 61199130237 นิสิตปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ศึกษาและทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกจากขวดแก้วเหลือใช้สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ประเมินการใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงาน เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญทางด้านนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้การสัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดขอความอนุเคราะห์ และ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข)

ประธานหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร 02-649-5000 ต่อ12891-12892

หรือ นายสิทธิรินทร์ ชูโชติ โทร.086-365-6698



ที่ อว 8733.2/ พิเศษ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา
กรุงเทพฯ 10100

18 มีนาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณวรรณดา ต.แสงจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสำรวจข้อมูลการวิจัย

2. ข้อมูลการสัมภาษณ์

ด้วย นายสิทธิพร ชูโชติ รหัส 61199130237 นิสิตปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ศึกษาและทดลองผลิตวัสดุกลาสเซรามิกจากขวดแก้วเหลือใช้เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัย ประเภทการใช้งานสำหรับการเรียนและการทำงาน เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญทางด้านนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้การสัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดขอความอนุเคราะห์ และ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข)

ประธานหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร 02-649-5000 ต่อ12891-12892

หรือ นายสิทธิพร ชูโชติ โทร.086-365-6698

MF-04-version-2.0

วันที่ 18 ต.ค. 61



หนังสือยืนยันการยกเว้นการรับรอง
คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(เอกสารนี้เพื่อแสดงว่าคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยนี้)

ชื่อโครงการวิจัย : การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งร่วมสมัยจากกลาสเซรามิก
ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายสิทธิพร ชูโชติ
หน่วยงานต้นสังกัด : วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
รหัสโครงการวิจัย : SWUEC-G-254/2562X

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยที่เข้าข่ายยกเว้น (Research with Exemption from SWUEC)

วันที่ยื่น : 18 กุมภาพันธ์ 2563
ยืนยันโดย : คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ดำเนินการรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP)

ออกให้ ณ วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2563

(ลงชื่อ).....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิตรกุล)
กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรม
สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....
(แพทย์หญิงสุรพร ภัทรสุวรรณ)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรม
สำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/X/G-254/2562

บรรณานุกรม

HAN, W. (2009). Glass ceramic of high hardness and fracture toughness developed from iron-rich wastes. *Acta Metallurgica Sinica(English letters)*, 22(3), 181-190.

doi:10.1016/s1006-7191(08)60087-3

Solli, M., & Lenz, R. (2010). *Color Semantics for Image Indexing*.

Sustainable Development GOALS Knowledge Platform. (2019). Sustainable Development Goals. Retrieved from สืบค้นจาก

<https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

Zanotto, E. (2010). A Bright Future for Glass-Ceramic. *American Ceramic Society Bulletin*, 89, 19-27.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2555). แผนจัดการมลพิษ พ.ศ. 2555-2559. กรุงเทพฯ: กองแผนงานและประเมินผล กรมควบคุมมลพิษ.

ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ. (2559). กระบวนการผลิต *Manufacturing Processes*: ซีเอ็ดดูเคชั่น, บมจ. ธีรธรรมการพิมพ์ จำกัด. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

ปิยาภรณ์ คำยิ่งยง. (2558). การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้ สู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา: ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษไม้. (มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ,

ผศ.วรรณิ สหสมโชค. (2549). ออกแบบเฟอร์นิเจอร์: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศุภวรรณ ธีระโสภณ และผู้แต่งคนอื่นๆ. (2552). การผลิตกลาสเซรามิกจากเศษแก้วรีไซเคิล.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:ม.ป.ท.,

อรัญ วาณิชกร. (2559). การออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น (1 ed.).

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	สิขรินทร์ ชูโชติ
วัน เดือน ปี เกิด	27 กุมภาพันธ์ 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดสุราษฎร์ธานี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุราษฎร์ธานี พ.ศ. 2556ปริญญาตรี ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขานฤมิตรศิลป์ เอกทัศนศิลป์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

