

ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

STUDY AND DESIGN HOME DECORATION PRODUCT FROM GLASS SCRAP
PROCESSING



ศุภานัน คมสัน
SUPANUN KOMSAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2566

KMITL-2023-ED-M-222-028

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY AND DESIGN HOME DECORATION PRODUCT FROM GLASS
SCRAP PROCESSING

SUPANUN KOMSAN



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN TECHNOLOGY DESIGN TECHNOLOGY
SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2023

KMITL-2023-ED-M-222-028

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษ กระจก
นักศึกษา	น.ส.ศุภานัน คมสัน
รหัสนักศึกษา	61603171
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2566
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เซะวิเศษ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

บทคัดย่อ

การวิจัยศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน 2.) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก 3.) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก 4.) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก โดยวิธีการดำเนินงานวิจัย คือ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาและวิเคราะห์เกี่ยวกับเศษกระจกเหลือทิ้ง โดยลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการ พบว่า เศษกระจกไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนย้ายไปทิ้งในพื้นที่ที่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการนำเศษกระจกมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์ จากการค้นคว้าพบว่า เศษกระจกสามารถนำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่มีคุณสมบัติได้เป็นอย่างดี จากนั้นทำการร่างแบบแนวคิดและคัดเลือกแบบร่างจำนวน 3 รูปแบบ ประกอบด้วย แจกัน กระถางและโคมไฟ เพื่อนำไปประเมินและคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) พบว่ารูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.28, S.D. = 0.09) จากนั้นสร้างต้นแบบเพื่อนำรูปแบบดังกล่าวไปทดสอบประสิทธิภาพการได้ยุง พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผสมกลิ่นส้มมีประสิทธิภาพการได้ยุง 55% และทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยภายในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ. นครราชสีมาจำนวน 136 หลัง ข้อมูลจากตารางสำเร็จรูปโทโร ยามาเน่ ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่ามีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.46, S.D. = 0.09) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน, การแปรรูปเศษกระจก, ประสิทธิภาพการได้ยุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Study and Design Home Decoration Product from Glass Scrap Processing
Student	Miss.Supanun komsan
Student ID.	61603171
Degree	Master of Education in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2023
Thesis Adviser	Asst. Prof. Dr. Somchai Seviset
Thesis Co-Adviser	Assoc. Prof. Dr. Songwot Aekwottiwongsa

ABSTRACT

This research aims to study and design of home decor products from glass waste processing. The objective is to 1.) To study the process of glass processing for home decoration product design 2.) To design home decor products for shelter from glass waste processing 3.) To test the efficiency of home decor products from glass waste processing 4.) To assess the satisfaction of users with home decor products for accommodation from glass processing by the method of research, the researcher studied the problems and analyzed the waste glass. By taking the storage space from the operator, found that the glass scraps cannot be utilized Also have to pay for moving to the right area Therefore, the researchers researched from relevant documents and research to find ways to bring glass scraps to create useful products. From the research found that Glass scraps can be used as home decor products from the processing of glass scraps. Can have mosquito repellent properties Then draft the concept and select 3 draft designs consisting of vases. Pots and lamps to evaluate and select the appropriate model by the industry product design experts The researcher used statistical methods to analyze the data by analyzing it. Average (Mean) and standard deviation (Standard Deviation: S.D.) Found that the 3rd form is the most suitable, with an average (= 4.28, S.D. = 0.09) Then create a prototype to take the model to test the mosquito repellent performance. Found that the orange-blended products have 55% mosquito repellent efficiency% And assess the satisfaction of users with home decor products for processing glass. By a sample of people including residents in Surana Village T. Nong will land A. City. Nakhon Ratchasima, 136, data from the finished table, Toro Yamane, 95% confidence level, found that the average (=4.46, S.D. =0.09) There is a high level of satisfaction

keywords: Interior products, Sand blasting technology, Mosquito repellent efficiency

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และแจ้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีก็ด้วยความอนุเคราะห์จากจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เศษวิเศษ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและผู้ช่วยศาสตราจารย์ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ แนะนำ ช่วยเหลือ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ, ผศ.ดร.ธีราทัต เลิศข้าของกุล และรศ.ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ดร.อภินันท์ สาริบุตร, ผศ.ดร.ณิชา ธนวัฒน์ และ ผศ.ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ ที่ช่วยให้คำปรึกษาและแก้ไขปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์ของงานวิจัยในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ คุณอาณาจักร นิวัติเจริญจิต, คุณรุ่งทอง เป่าสันเทียะ และ คุณฉลอม สบายใจ ที่ช่วยให้คำปรึกษาด้านวัสดุ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต คุณศุภรัตน์ เลยไธสง, คุณนันทรินทร์ ฉิดตาลน และคุณสรารุช โตหมื่นไวย ที่ช่วยให้คำปรึกษาด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ขอขอบพระคุณบริษัทพีเอ็มเคไดมอนด์กลาส ที่ให้คำปรึกษาให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าพื้นที่ เก็บข้อมูลต่าง ๆ ทดลองใช้เครื่องมือในงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวทั้งหมดของผู้วิจัย ที่คอยมอบกำลังใจและกำลังใจทรัพย์มาโดยตลอด

ประโยชน์และคุณค่าจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางการศึกษา แก่ผู้ที่สนใจ เกี่ยวกับการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกต่อไป หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ศุภานัน คมสัน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 คำนียาศัพท์.....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 ศึกษาความเป็นมาและความหมายของกระจก.....	10
2.2 ศึกษาคุณสมบัติและประเภทของกระจก.....	15
2.3 ศึกษากระบวนการผลิตกระจก.....	39
2.4 ศึกษาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในบ้าน.....	40
2.5 ศึกษาหลักการและแนวคิดการจัดการขยะ.....	72
2.6 ศึกษาหลักการและแนวความคิดด้านการออกแบบสีเขียว.....	75
2.7 ศึกษาหลักการและแนวความคิดด้านรูปแบบ (Style).....	78
2.8 ศึกษาวัฏจักรและประเภทของยู่งในประเทศไทย.....	84
2.9 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	95

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	102
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	102
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	104
3.3 การสร้างเครื่องมือ	105
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	110
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	111
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	114
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ ที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน	114
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ ที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก	128
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ ที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก	138
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัตถุประสงค์ ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัย จากการแปรรูปเศษกระจก	143

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	146
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	146
1. สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 1	
เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน.....	146
2. สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 2	
เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก.....	148
3. สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 3	
เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก.....	149
4. สรุปผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 4	
เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัย	
จากการแปรรูปเศษกระจก	150
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	151
1. อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 1	
เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน.....	151
2. อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 2	
เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก.....	151
3. อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 3	
เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก.....	152
4. อภิปรายผลการวิจัย วัตถุประสงค์ ที่ 4	
เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัย	
จากการแปรรูปเศษกระจก	153
5.3 ข้อเสนอแนะ	153

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	154
ภาคผนวก.....	159
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ	160
ภาคผนวก ข แบบประเมินผลการวิจัย.....	175
ภาคผนวก ค ภาพขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลวิจัย.....	213
ภาคผนวก ง ภาพขั้นตอนการทดลอง.....	218
ภาคผนวก จ ภาพขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ.....	229
ภาคผนวก ฉ ภาพขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจ.....	237
ภาคผนวก ช ภาพแสดงเพื่อการผลิต.....	239
ประวัติผู้เขียน.....	241

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการรีไซเคิลเศษกระจก	118
4.2 แสดงวัสดุและส่วนผสมในการทดลองวัสดุจากเศษกระจก.....	123
4.3 แสดงผลการทดลองวัสดุจากเศษกระจก ทั้งหมด 6 สูตร	124
4.4 ผลการทดลองการดูดซับน้ำจำนวน 6 ml. จากวัสดุจากเศษกระจก จำนวน 6 สูตร	126
4.5 การประเมินความคิดเห็นแบบร่าง (Sketch design) รูปแบบที่ 1 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม	132
4.6 การประเมินความคิดเห็นแบบร่าง (Sketch design) รูปแบบที่ 2 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม	134
4.7 การประเมินความคิดเห็นแบบร่าง (Sketch design) รูปแบบที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการผลิต เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม	136
4.8 การประเมินประสิทธิภาพการปล่อยผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน จากการแปรรูปเศษกระจกจากน้ำมันสมุนไพรกลิ่นต่างๆ	143
4.9 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการ แปรรูปเศษกระจก โดยประชากรภายในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา จำนวน 100 หลังคาเรือน.....	144

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพกระจกแต่ละชนิด	10
2.2 เซรามิกในสมัยอียิปต์	12
2.3 การค้นพบแก้วในยุคอียิปต์	13
2.4 กระจกโพลต	18
2.5 กระจกโพลตสีตัดแสง	20
2.6 กระจกนิรภัยเทมเปอร์	23
2.7 การทำงานของกระจกเทมเปอร์	26
2.8 กระจกเคลือบผิว	29
2.9 กระจกสะท้อนแสง	30
2.10 กระจกฉนวน	32
2.11 กระจกนิรภัยหลายชั้น	34
2.12 กระจกเงา	36
2.13 กระจกลวดลาย	37
2.14 กระจกเสริมลวด	38
2.15 กระบวนการผลิตกระจก	40
2.16 ห้องนั่งเล่น	42
2.17 ห้องนอน	44
2.18 ห้องน้ำ	45
2.19 ห้องรับแขก	47
2.20 ห้องครัว	49
2.21 ห้องรับประทานอาหาร	50
2.22 ผนังก่ออิฐ	51
2.23 ผนังปูนเปลือย	51
2.24 ผนังบล็อกอิฐแก้ว	52
2.25 ผนังโลหะ	52
2.26 ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบปูน	53
2.27 ผนังอิฐบล็อก	53
2.28 ผนังยิปซั่ม	54
2.29 ผนังกระจก	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ IX อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.30 ลามิเนต	55
2.31 วอลล์เปเปอร์	55
2.32 ผนังกรุไม้	56
2.33 กระเบื้อง	56
2.34 สีทาผนัง	57
2.35 ภาพกอลงขยะ	73
2.36 ภาพหลักการ 7R	74
2.37 ภาพแนวความคิดการออกแบบสีเขียว	76
2.38 หลักการ 4RS	78
2.39 การตกแต่งแบบโมเดิร์นสไตล์	79
2.40 การตกแต่งแบบมินิมอลสไตล์	80
2.41 การตกแต่งแบบคอนเทมโพล่าสไตล์	81
2.42 การตกแต่งแบบลอฟท์สไตล์	82
2.43 การตกแต่งแบบวินเทจสไตล์	83
2.44 ระยะเวลาฝักไข่ของยุง	85
2.45 ภาพลูกน้ำของยุงแต่ละชนิด	86
2.46 ภาพลักษณะตัวโม่งของยุงแต่ละชนิด	86
2.47 ลักษณะหนวดของยุงเพศเมียและเพศผู้	87
2.48 ลักษณะที่สำคัญโดยทั่วไปของยุง	88
2.49 ยุงลายขณะดูดเลือด	91
2.50 ยุงก้นปล่องขณะดูดเลือด	92
2.51 ลักษณะรูปร่างยุงรำคาญ	93
2.52 ลักษณะรูปร่างยุงเสื่อ	94
3.1 แสดงแผนผังวิธีการดำเนินการวิจัย	114
4.1 กระบวนการผลิตกระจก	116
4.2 เศษกระจกเหลือทิ้ง	117
4.3 กระบวนการรีไซเคิลเศษกระจก	119
4.4 กระเบื้องแก้วรีไซเคิลที่ทำมาจากเศษแก้ว และขยะอิเล็กทรอนิกส์	120
4.5 โมเสกแก้วสำหรับสระว่ายน้ำจากเศษแก้ว	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ X อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.6 แก้วรูปพรุนไลอย่งแก้ว	121
4.7 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเศษกระจก	122
4.8 แสดงกระบวนการทดลองการดูดซับน้ำวัสดุจากเศษกระจก	126
4.9 การทดสอบซึ้มน้ำหน้าระหว่างวัสดุจากเศษกระจกกับหินรูปพรุนก่อนการทดสอบ	127
4.10 การทดลองดูดซับน้ำระหว่างวัสดุจากเศษกระจกกับหินรูปพรุน	127
4.11 ปริมาณน้ำที่เหลือจากผลทดลองการดูดซับน้ำระหว่างวัสดุจากเศษกระจกกับหินรูปพรุน	128
4.12 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษกระจก	129
4.13 การออกแบบสไตล์ Memphis	131
4.14 แบบร่างผลิตภัณฑ์จากเศษกระจกจำนวน 3 รูปแบบ	130
4.15 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก รูปแบบที่ 3	138
4.16 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก	138
4.17 การเตรียมผลิตภัณฑ์ต้นแบบและน้ำมันกลั่นสมุนไพรไลอย่งสำหรับทดสอบ	140
4.18 การตวงน้ำมันกลั่นสมุนไพรไลอย่ง ปริมาณ 6 ซีซี	140
4.19 การหยดน้ำมันกลั่นสมุนไพรไลอย่งไปที่ผลิตภัณฑ์ทดสอบ	140
4.20 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจก สำหรับนำไปทดสอบประสิทธิภาพการไลอย่ง	141
4.21 นำผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจกไปวางไว้ในจุดที่กำหนด	141
4.22 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจก	142

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของความเป็นมาของปัญหา

วัสดุประเภทกระจกเข้ามามีบทบาทในบ้านที่อยู่อาศัยมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากคุณสมบัติพิเศษของเนื้อวัสดุที่ดูโปร่งใส เมื่อนำไปทำเป็นประตู หน้าต่างหรือผนังจะทำให้ห้องดูกว้างไม่อึดอัด อีกทั้งยังสามารถรับแสงได้อีกซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของกระจก วัสดุประเภทนี้จึงเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจให้กับเจ้าของบ้าน และสถาปนิก รวมทั้งในอุตสาหกรรมที่สำคัญต่าง ๆ ได้แก่ ธุรกิจก่อสร้าง อสังหาริมทรัพย์ และอุตสาหกรรมรถยนต์ ก็ยังมีความต้องการในการใช้กระจกเป็นส่วนประกอบสำคัญ ส่งผลให้ความต้องการใช้กระจกมากขึ้น ซึ่งผลที่ตามมา คือ ของเสียที่เกิดจากการผลิตที่มากขึ้นตามความต้องการ โดยในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการตื่นตัวในเรื่องของการกำจัดขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งแนวคิดการจัดการขยะที่สากลนิยมใช้ คือ 4Rs โดยเรียงลำดับตามความสำคัญเริ่มจาก Reduce การลด Reuse การใช้ซ้ำ Recycle และการนำกลับมาใช้ใหม่ Recovery ทั้งในรูปแบบวัสดุและในรูปพลังงานทดแทน ซึ่งเป็นการนำขยะกลับมาใช้และเกิดประโยชน์ใหม่ เพื่อลดขั้นตอนการจัดการของเสียและให้ผลตอบแทนกลับคืน ทำให้เกิดประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพียงแต่ผู้ประกอบการโรงงานส่วนใหญ่ไม่มีข้อมูลที่บ่งบอกถึงแนวทางการนำขยะไปใช้ประโยชน์ ทำให้ผู้ประกอบการต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บและเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดเป็นจำนวนมาก

ในปัจจุบันที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมมีความก้าวหน้า ผู้คนเริ่มมีความคิดที่จะแก้ปัญหา จึงได้มีงานวิจัยที่คิดค้นวิธีการแปรรูปเศษกระจก โดยใช้หลักการแนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ในการนำเศษกระจกมาแปรรูปเป็นหินแก้วรูปทรงตกแต่งสวน โดยใส่กลินสมุนไพรรักษาโรคลำไส้ซึ่งเป็นพาหะนำโรคใช้เลือดออก(ดวงทิพย์ กัญญาและคณะ. 2561) ซึ่งประเทศไทยมีรายงานการระบาดของโรคใช้เลือดออกมานานมากกว่า 60 ปี ในการแปรรูปเศษกระจกเป็นหินรูปทรงเป็นวิธีการปล่อยแบบธรรมชาติไม่มีสารเคมีและไม่ต้องสัมผัสสร้างกายแบบโลชั่นทากันยูงซึ่งพบว่าผู้ใช้งานบางกลุ่มอาจมีอาการระคายเคืองผิวจากการแพ้ หินรูปทรงปล่อยจึงเป็นแนวคิดวิธีการที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ด้วยปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษากระบวนการแปรรูปการใช้ประโยชน์จากเศษกระจกเพื่อมาออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก โดยการประยุกต์ทฤษฎีการแปรรูปเศษกระจกเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน โดยใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งผู้วิจัยจะทำการดีไซด์ผลิตภัณฑ์ให้มีความสวยงามรวมทั้งฟังก์ชันการใช้งานที่มากขึ้นและยังสามารถปล่อยได้โดยการใส่น้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติปล่อยเข้าไป งานวิจัยครั้งนี้จึงมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาเศษกระจกเหลือทิ้งให้กับผู้ประกอบการ รวมทั้งยังมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาโรคใช้เลือดออกโดยใช้วิธีปล่อยแบบธรรมชาติเพื่อให้ผู้ใช้งานปลอดภัยจากสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
- 1.2.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก
- 1.2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก
- 1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.3.1 กรอบแนวความคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัย ผู้วิจัยประยุกต์ใช้โดยยึดหลักกระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (พรทิพย์ เรื่องธรรม 2556:72-81) กล่าวถึงหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ 3 ข้อ ดังนี้

- 1.3.1.1 การลด (Reduce)
- 1.3.1.2 การใช้ซ้ำ (Reuse)
- 1.3.1.3 การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

1.3.2 กรอบแนวความคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยประยุกต์ใช้กรอบแนวความคิดของ ทำนอง จันทิมา (2542:3) กล่าวถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั่วไป 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 1.3.1.1 หน้าที่ของการนำไปใช้ (Function)
- 1.3.1.2 การประหยัด (Economy)
- 1.3.1.3 ความทนทาน (Durability)
- 1.3.1.4 วัสดุ (Materials)
- 1.3.1.5 โครงสร้าง (Construction)
- 1.3.1.6 ความงาม (Beauty)
- 1.3.1.7 ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง (Natures Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของ (ดวงทิพย์ กันฐาและคณะ.2561) ในด้านประสิทธิภาพของแก้วรูดกรนกลื่นสมุนไพรรักษาผิวในการไล่งูร่าคาญ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัย ดังต่อไปนี้

- 1.3.3.1 กลิ่นสมุนไพรที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพไล่งู
- 1.3.3.2 บริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ
- 1.3.3.3 เวลาในการทดสอบ
- 1.3.3.4 อาสาสมัครในการทดสอบ
- 1.3.3.5 รัศมีของการทดสอบ

1.3.4 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 ในด้านประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยใช้แนวความคิดของ (วัฒน์ จุฑาวิภาต 2559: 24) ซึ่งมีประเด็นในการประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

- 1.3.4.1 วัสดุและฝีมือช่าง
- 1.3.3.2 ประโยชน์ใช้สอย
- 1.3.4.3 ความสะดวกสบาย
- 1.3.4.4 ความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.5 แผนผังกรอบแนวความคิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

1.4.1.1 หมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา

1.4.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2.1 ในการศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยผู้ให้ข้อมูล ได้แก่

(1) ประชากร ได้แก่ ผู้พักอาศัยภายในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวนทั้งหมด 215 หลัง (ข้อมูลจากประธานหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยภายในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวน 100 หลัง ข้อมูลจากตารางสำเร็จรูปโทโร ยามาเน่ ระดับความเชื่อมั่น 95%(TSIS Team.2563)

(2) ผู้ประกอบการกระจกจำนวน 3 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

1.4.2.2 ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้ประเมิน ได้แก่

(1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 ท่าน
 (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุจำนวน 3 ท่าน
 (3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน (มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี) โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

1.4.2.3 ในการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยจะนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปประเมินประสิทธิภาพในการไถ่ โดยให้อาสาสมัครที่พักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวน 9 หลัง

(1) หลักเกณฑ์ในการทดสอบประสิทธิภาพไถ่ คือ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เกณฑ์ของ (ดวงทิพย์ กันฐาและคณะ.2561) ผู้วิจัยจะนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปประเมินประสิทธิภาพโดยผสมกลิ่นสมุนไพร ดังต่อไปนี้

- (1) กลิ่นสมุนไพรที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพไถ่
 - (1.1) ยูคาลิปตัส
 - (1.2) ก้านพลู
 - (1.3) ส้ม
 - (1.4) โหระพา
 - (1.5) ตะไคร้หอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) พื้นที่สำหรับใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ

(1.1) พื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะ

บก อ.เมือง จ.นครราชสีมา

(3) เวลาในการทดสอบ

(3.1) 18.00-20.00 (เพื่อความเป็นส่วนตัวของอาสาสมัคร)

(4) อาสาสมัครในการทดสอบ

(4.1) ประชากรที่พักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก

อ.เมือง จ.นครราชสีมา

(5) รัศมีของการทดสอบ

(5.1) ระยะ 2-3 เมตร หรือขึ้นอยู่กับพื้นที่ของที่พักอาศัย

1.4.2.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

(1) ประชากร ได้แก่ ผู้พักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวนทั้งหมด 215 หลัง (ข้อมูลจากประธานหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ)

(2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวน 100 หลังระดับความเชื่อมั่น 95%(TSIS Team,2563) (ข้อมูลจากตารางสำเร็จรูปโทโร ยามาเน)

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

1.4.4 แหล่งข้อมูล

1.4.4.1 ปฐมภูมิจากการสำรวจกลุ่มเป้าหมายโดยการใช้แบบสัมภาษณ์และทำการสำรวจลงพื้นที่พักอาศัยบ้านพัก

1.4.4.2 ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หนังสือ แผ่นพับ โครงการต้นแบบที่เกี่ยวกับการออกแบบของผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้จัดทำวิจัยมีนิยามศัพท์ซึ่งเกี่ยวข้องไว้ ดังนี้

1.5.1 การแปรรูปกระจก หมายถึง การแปรรูปเศษกระจกเหลือใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยใช้หลักวิธีการออกแบบผลิตภัณฑ์

1.5.2 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน คือ สิ่งของที่มีความจำเป็นในการสร้างบรรยากาศภายในบ้านให้สวยงามและยังสามารถใช้ประโยชน์ได้

1.5.3 ประสิทธิภาพ คือ กระบวนการ วิธีการ หรือการกระทำใด ๆ ที่นำไปสู่ผลสำเร็จ โดยใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีคุณภาพสูงสุดในการดำเนินการได้อย่างเต็มศักยภาพ

1.5.4 หน้าที่ของการนำไปใช้ หมายถึง การออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน

1.5.5 การประหยัด หมายถึง การคำนึงถึงวัสดุและเงินที่จะนำมาลงทุน

1.5.6 ความทนทาน หมายถึง ต้องสนองต่อหน้าที่ได้เป็นเวลานานตามที่กำหนดไว้ในคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ คือ สิ่งที่สร้างต้องแข็งแรง ทนทาน ระบบกลไก ระบบไฟฟ้า วัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ที่ดี

1.5.7 วัสดุ หมายถึง การคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาออกแบบซึ่งต้องมีความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย ความคงทน ความสวยงาม

1.5.8 โครงสร้าง หมายถึง องค์ประกอบหลักที่สำคัญ ซึ่งนำประกอบเข้ากันเป็นรูปร่างในการออกแบบที่สำคัญก็ควรจะคำนึงถึงโครงสร้างด้วยเช่นกัน

1.5.9 ความงาม หมายถึง มีรูปทรงและขนาดเหมาะสมกับการใช้งานขนาดความสูง กว้าง ยาว และขีดจำกัดของการออกแบบและผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีรูปทรง ขนาด สี สันสวยงาม นำใช้ ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ ความนิยมและได้ผลดี เพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่คนเราสัมผัสได้ก่อนมักเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลัก

1.5.10 ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง คือ ลักษณะเด่นประจำตัวหรือการเน้นจุดดีของแต่ละสิ่งออกมาให้มีความเด่นชัดและสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ

- 1.6.1 ทราบถึงแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระดาษ
- 1.6.2 ได้ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระดาษ
- 1.6.3 ได้ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระดาษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยและศึกษาการแปรรูปเศษกระจกเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตกแต่งบ้านได้รวบรวมข้อมูลเอกสารจากแหล่งต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจกได้เรียบเรียงเนื้อหาไว้ดังนี้

- 2.1 ศึกษาความเป็นมาและความหมายของกระจก
- 2.2 ศึกษาคุณสมบัติและประเภทของกระจก
- 2.3 ศึกษากระบวนการผลิตกระจก
- 2.4 ศึกษาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในบ้าน
- 2.5 ศึกษาหลักการและแนวคิดการจัดการขยะ
- 2.6 ศึกษาหลักการและแนวความคิดด้านการออกแบบสีเขียว (Green Design)
- 2.7 ศึกษาหลักการและแนวความคิดด้านรูปแบบ (Style)
 - 2.7.1 โมเดิร์นสไตล์ (Modern Style)
 - 2.7.2 มินิมอลสไตล์ (Minimal Style)
 - 2.7.3 คอนเทมโพรารีสไตล์ (Contemporary Style)
 - 2.7.4 ลอฟท์สไตล์ (Loft Style)
 - 2.7.5 วินเทจสไตล์ (Vintage Style)
- 2.8 ศึกษาวัฏจักรและประเภทของยู่งในประเทศไทย
- 2.9 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ศึกษาความเป็นมาและความหมายของกระจก

2.1.1 ความหมายของกระจก



ภาพที่ 2.1 ภาพกระจกแต่ละชนิด
ที่มา : บริษัท เฮฟต้า จำกัด. (2563)

กระจก หมายถึงวัสดุที่ทำมาจากแก้ว ซึ่งมีองค์ประกอบหลักทางเคมีคือซิลิคอน ซึ่งสามารถหลอมและนำไปขึ้นรูปได้ เมื่อเย็นตัวแล้วมีลักษณะ โปร่งใส และเป็นของแข็งโดยไม่จับผลึก (มีค่าความหยาบตัวสูง) กระจกจึงสามารถแตกได้เหมือนแก้ว และมีความคมมากกว่าแก้วเมื่อแตกเพราะมีความบางในการผลิตความแตกต่างในการใช้คำเมื่อเทียบกับคำว่าแก้วคือ กระจกจะใช้เรียกแก้วที่นำมาทำให้เป็นแผ่น โดยมึลักษณะแบนราบและมีความหนาประมาณหนึ่งเป็นส่วนใหญ่

กระจกเป็นลักษณะการผลิตวัสดุประเภทแก้วที่ทำขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานต่าง ๆ เช่น เพื่อเป็นวัสดุกันขวางที่ไม่ทึบแสง ใช้เพื่อเป็นฉนวนกัน ใช้เพื่อประดับตกแต่งอาคาร ฯลฯ ในบางความต้องการใช้ กระจกถูกนำไปปรับคุณสมบัติเพื่อให้มีคุณลักษณะบางอย่าง เช่น ฉาบปรอทที่ด้านๆหนึ่งเพื่อให้มีคุณสมบัติสะท้อนแสงเรียกว่า กระจกเงา หรือผสมสารชนิดอื่นลงไปเนื้อสารให้มีสีสันทึบหรือความทึบแสงบางส่วนหรือทั้งหมดเรียกว่า กระจกสี กระจกทึบ หรือกระจกควัน หรือนำไปพันทรายลงบนพื้นผิวเพื่อให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของความเรียบบนผิวทำให้แสงผ่านได้แต่มีลักษณะมัวๆเรียกว่า กระจกฝ้า(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

เนื่องจากกระจกคือวัสดุประเภทแก้วซึ่งมีความโปร่งใสมากและยังมีค่าดัชนีหักเหของแสงที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ จึงมีการนำไปสร้างเป็นวัสดุที่มีความหนาไม่สม่ำเสมอแต่มีลักษณะเฉพาะเรียกทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า เลนส์ (lens) เช่น มีสัญญาณกลมเหมือนเหรียญที่ไว้เข้าตรงกลางทั้งสองด้านเรียกว่า เลนส์เว้า หรือเว้าเข้าด้านเดียวอีกด้านหนึ่งแบนราบและฉาบปรอททึบเรียกว่า กระจกเว้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีลักษณะกลมเหมือนเหรียญที่ปองออกตรงกลางทั้งสองด้านเรียกว่า เลนส์นูน หรือนูนออกด้านเดียว อีกด้านหนึ่งแบนราบและฉาบปรอทมักเรียกว่า กระจกนูน ซึ่งเลนส์คือประเภทการผลิตวัสดุประเภทแก้วในรูปแบบของกระจกเพื่อการใช้งานในลักษณะของการหักเหแสง

กระจกบางประเภทถูกนำไปประกอบสร้างแบบพิเศษ เช่น เคลือบเนื้อสารบางประเภทเช่น พลาสติกด้านเดียวหรือทั้งสองด้าน (เนื้อสารที่นำมาเคลือบเรียกว่าฟิล์ม) เพื่อให้ทึบแสงหรือเพื่อให้ไม่แตกร่วนหรือเพื่อให้เมื่อแตกแล้วไม่มีความคมคล้ายเม็ล็ดข้าวโพด เช่น กระจกรถยนต์ ฟิล์มบางประเภทที่นำมาเคลือบเช่น เคฟลาร์ มีลักษณะทางโครงสร้างเคมีที่สามารถกระจายแรงที่มากระทบด้านหน้าออกไปทางด้านข้างได้ จึงทำให้สามารถผลิตเป็นกระจกนิรภัย ที่สามารถทนทานต่อแรงกระแทกได้ และในบางกรณีการผลิตแบบเคลือบด้านนอก อาจปรับเป็นการผลิตแบบสอดไส้ข้างใน หรือ ผสมลงไปเป็นเนื้อเดียวกันในบางกรณีกระจกอาจสร้างจากวัสดุที่มีความใสไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันกับแก้วแต่เป็นวัสดุประเภทอื่นไปเลย แต่ไม่ว่าอย่างไรก็ตามกระจกจะมีความหมายในลักษณะ ใส บาง เป็นแผ่น มีผิวราบเรียบอย่างมาก อาจหมายถึงไปถึง สะท้อนแสงได้ รวมหรือเบี่ยงเบนแสงได้ หรือ เป็นเงา เสมอๆ วัสดุประเภทกระจกนั้น หากมีค่าความยอมให้ผ่านของแสงมากจะเรียกว่า โปร่งใส หากมีค่าน้อยจะเรียกว่า โปร่งแสง และหากไม่มีค่าเลยจะเรียกว่า ทึบแสง(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

2.1.2 ประวัติความเป็นมาของกระจก

2.1.2.1 แก้ว มีอยู่ตามธรรมชาติตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการเกิดโดยธรรมชาติแบบบังเอิญเวลาเกิดขึ้นเมื่อมีหินและทรายบางชนิดที่ถูกละลายเป็นผลจากการที่มีอุณหภูมิสูง กระทำโดยความร้อนจากธรรมชาติเช่นปรากฏการณ์ภูเขาไฟ, ฟ้าผ่าผลกระทบบของความร้อนแล้วเย็นลงแล้วเกิดการแข็งตัวอย่างรวดเร็ว การเกิดแก้วธรรมชาติของแหล่งกำเนิดภูเขาไฟที่เรียกว่า hyalopsite, อาเกต ไอซ์ แลนด์ หรือมะฮอกกาเนียภูเขาและสะเก็ดดาวที่ มาข้างนอกก็เรียกว่า obsidianites ตามประวัติศาสตร์โบราณในยุค Roman ได้มีพ่อค้าหินชาวฟินิเซียเดินทางผ่านทะเลทรายในซีเรียได้ค้นพบ แก้วโดยบังเอิญจากการใช้ความร้อนจากไฟในการใช้หม้อปรุงอาหารความร้อนที่รุนแรงของไฟ ทำให้ไนเตรดที่อยู่ผสมกับทรายของฟอรัมที่บีนาน่า แต่การกำเนิดและวิวัฒนาการของมนุษย์ทำแก้ว มนุษย์สร้างวัตถุที่เป็นแก้วส่วนใหญ่ไม่โปร่งใสย้อนกลับไปที่สหัสวรรษที่สาม พ.ศ. 3500 ในสมัยอียิปต์ และตะวันออกแคว้นเมซopotเมีย วัตถุชิ้นพื้นฐานของแก้วที่ใช้เป็นหลักในการผลิตกระถางและแจกัน เซรามิกและได้มีการค้นพบรูปแบบเคลือบสีบนเซรามิก ที่กระจายนี้ศิลปะใหม่ตามชายฝั่งของทะเลเมดิเตอร์เรเนียน(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 เซรามิกในสมัยอียิปต์

ที่มา : qzana.blogspot.com.(2553)

หลักฐานการกำเนิดของแก้วอุตสาหกรรมกลวงเศษที่เก่าแก่ที่สุดของแจกันแก้ว หลักฐานของกิจกรรมผลิตแก้วกลวงยังพัฒนารอบอียิปต์ศตวรรษที่ 16 BC และพบในแคว้นเมซอพอเตเมีย (กรีซ)Mycenae , จีน และภาคเหนือ ของกรุง Tyrol การผลิตแก้วกลวง Early หลังจาก พ.ศ. 1500, craftsmen อียิปต์เป็นที่รู้จักกันในยุคนั้นและได้เริ่มพัฒนาการผลิตแก้วมีวิวัฒนาการให้กระจกเหลวได้แล้วจึงนำไปรีดบนพื้นหินเพื่อให้เรียบหรือตกแต่งมัน ก้าวสำคัญใน glassmaking ที่ 14 การค้นพบของการเป่าแก้วให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ในศตวรรษที่ผ่านมา มากเพิ่มรายการหลายรูปทรงได้แก้ว กลวงสำหรับ แจกัน บันทึกลงข้าง การค้นพบของการเป่าแก้วระหว่าง โรมโบราณเริ่มเป่าแก้วภายในแม่พิมพ์ได้ริเริ่มใช้แก้วท่อโลหะบางยาวใช้ในการเป่าตั้งแต่นั้นมา ได้มีการเป่าได้รูปแบบต่าง ๆ ยุคเฟื่องฟูของโรงทำเครื่องแก้วในยุโรปตะวันตกและเมดิเตอร์เรเนียน วัตถุแก้วเริ่มปรากฏทั่วอิตาลี , ฝรั่งเศส, เยอรมันและสวิสเซอร์แลนด์ เป็นโรมที่ริเริ่มใช้กระจกเพื่อสถาปัตยกรรมกับการค้นพบของกระจกใส แต่ในยุคนั้นคุณภาพแสงที่ผ่านทะลุกระจกยังไม่ดีจึงมีการคิดค้นนำออกไซด์ของแมงกานีสนำมาบดทรายหยาบหลักของเชื้อราในทรายอาคารที่สำคัญที่สุดในกรุงโรมสำหรับที่สุดของ Herculaneum และปอมเปอี ทางภูมิศาสตร์ของอาณาจักรที่ข้างกระจกเริ่มในอาณาจักรตะวันตกของกรุงโรมเมืองของ Köln ในไรน์แลนด์ที่พัฒนาเป็นอุตสาหกรรมศูนย์กลางของ glassmaking, adopting แต่ส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางตะวันออก ของโรมันสำคัญที่สุดในภาคตะวันออกที่ผลิตรายการกระจกหรรษาส่วนใหญ่เพื่อการส่งออก(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)



ภาพที่ 2.3 การค้นพบแก้วในยุคอียิปต์
ที่มา : qzana.blogspot.com.(2553)

การขุดค้นโบราณคดีบนเกาะของ Torcello ใกล้ Venice, อิตาลี, มี unearthed วัตถุจาก 7ชิ้นปลายและต้นศตวรรษที่ 8 ซึ่งเป็นประจักษ์พยานถึงการเปลี่ยนแปลงจากสมัยโบราณถึงต้นผลิตกลางของกระจก การเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนในเทคนิค glassmaking ยุโรปจุดนี้แก้วทำตอนเหนือของเทือกเขาแอลป์เริ่มแตกต่างจากกระจกที่ทำในพื้นที่เมดิเตอร์เรเนียนกับอิตาลีเช่นการเกาะเจ้าโซดาเป็นวัตถุดิบที่โดดเด่นของ อิตาลี ทักษะแผ่นกระจกใน ศตวรรษที่ 11 ยังเห็นเทคนิคการพัฒนากระจกโดยช่างฝีมือของ เยอรมันแล้วพัฒนาต่อโดยช่างฝีมือชาวเมืองเวนิสในศตวรรษที่ 13 สำหรับการผลิตแผ่นแก้ว ในขณะที่ยังร้อนด้วยเทคนิคนี้ลูกแก้วถูกเป่าแล้วเปิดออกด้านข้างและด้านตรงข้ามกึ่งลูกแล้วให้มันเรียบและเพิ่มขนาด แต่ไม่เกินขนาดที่จำกัด วัตเท่า 3 เมตรยาวกับ ซม. ความกว้างถึง 45ซม ปลายสมัยกลางมีพระราชวังหลวงและโบสถ์อาคารส่วนใหญ่ และบ้านของคนรวย ติดตั้งหน้าต่างกระจก ย้อมสีในสมัยกลางที่เมืองเวนิสของอิตาลีถือว่าเป็นศูนย์กลาง glassmaking ของโลก ตะวันตก ความสำคัญของอุตสาหกรรมกระจกใน Venice สามารถมองเห็นได้แต่ในจำนวนของช่างฝีมือดีที่ทำงานมีน้อยมาก กฎ, ระเบียบประเภทภาคแก้ว, วางมาตรการผู้สนับสนุนลัทธิตั้งอัตราภาษีศุลกากรสูงบางอย่างเช่นห้ามในการนำเข้ากระจกจากต่างประเทศและต่างประเทศที่ห้าม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

glassmakers ที่ประสงค์จะทำงานใน Venice ไม่ Venetian อย่างไรก็ตามเหตุเพลิงไหม้บ่อย ๆ เกิดจากเตาที่ทำกรหลอมกระจก เจ้าหน้าที่ดูแลเมืองใน 1291, มีการสั่งการโอน glassmaking ไปเกาะมูราโน ในศตวรรษที่ 14 อีก glassmaking อุตสาหกรรมสำคัญในอิตาลีการพัฒนาที่ Altare ใกล้เจนัว ความสำคัญขึ้นอยู่กับมากในทักษะความจริงที่ว่ามันไม่อาจเข้มงวด statutes of Venice เป็น regards ส่งออกทำงานแก้ว ดังนั้นในช่วงศตวรรษที่ 16, ช่างฝีมือดีจาก Altare ช่วยขยายรูปแบบใหม่และวิธีการทำกระจกเป็นส่วนอื่น ๆ ของยุโรปโดยเฉพาะฝรั่งเศส ในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 15, ช่างฝีมือของมูราโนเริ่มใช้ทรายควอทซ์และโปแตชจากพีชทะเลเพื่อผลิตผลึกบริสุทธิ์โดยเฉพาะ โดยปลายศตวรรษที่ 16, 3,000 of 7,000 เกาะของชาวมีส่วนร่วมในอุตสาหกรรมบางอย่าง glassmaking คริสต์การพัฒนานำการได้รับการบันทึกใน George อังกฤษ glassmaker Ravenscroft (1618-1681) ที่จดสิทธิบัตรกระจกใหม่ของเขาใน 1674 เขาได้รับมอบหมายให้หาสิ่งที่จะมาทดแทนสำหรับคริสตัล ทรายควอทซ์บริสุทธิ์และโปแตชในเกาะมูราโนโดยใช้สัดส่วนที่สูงขึ้นของออกไซด์ตะกั่วแทนโปแตชเขาประสบความสำเร็จในการผลิตแก้วที่ใสกับดัชนีหักเหสูงซึ่งมีมากเหมาะสมดีสำหรับการตัดและแกะสลัก(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

กระบวนการใหม่ได้รับการพัฒนาเพื่อการผลิตแผ่นกระจกของฝรั่งเศสกระจกที่มีแสงผ่านจนได้คุณภาพเป็นที่ต้องการสูงการพัฒนาเพื่อการผลิตแผ่นกระจกของฝรั่งเศสได้มีการพัฒนากระจกเหลวถูกทดลองบนโต๊ะพิเศษและรีดออกแบบ หลังจากเย็นตัวลงกระจกถูกพันบนโต๊ะกลมขนาดใหญ่โดยการหมุนแผ่นเหล็กหล่อและปรับขึ้นทรายขัดแล้วขัดใช้รู้สึกให้ผิวเรียบนี้งานกระบวนการนี้ทำให้แก้วแบนมีคุณภาพส่งแสงดี เมื่อเคลือบโลหะหลอมเหลวคุณภาพสูงกระจกสามารถผลิตเงาให้กับตัวเองได้ จึงเป็นแหล่งกำเนิดกระจกเงาในยุคฝรั่งเศสยังได้ดำเนินการเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมกระจกของตัวเองและดึงดูดผู้เชี่ยวชาญกระจกจาก Venice ต่อมาในระยะหลังของการปฏิวัติอุตสาหกรรม เทคโนโลยีเครื่องจักรเพื่อการผลิตมีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในเชิงลึกทางวิทยาศาสตร์คุณภาพ(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของแก้วกายภาพและเริ่มปรากฏในอุตสาหกรรม ทำแก้วและกระจก ตัวเลขที่สำคัญและเป็นหนึ่งในบรรพบุรุษของการวิจัยแก้วที่ทันสมัยเป็นนักวิทยาศาสตร์เยอรมัน ตัวเลขที่สำคัญและเป็นหนึ่งในบรรพบุรุษของการวิจัยแก้วที่ทันสมัยเป็นนักวิทยาศาสตร์เยอรมัน Otto Schott 1851-1935 ที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาผลขององค์ประกอบทางเคมีเคมีมากมายในทางแสงและความร้อนของกระจก Schott teamed กับ Ernst ABBE เป็นอาจารย์ที่มหาวิทยาลัย Jena ร่วมและเป็นเจ้าของ Carl Zeiss เพื่อให้ก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่สำคัญ ผู้คิดค้นถึง ผสมทรายกับเบสต่อมาปลายศตวรรษที่ 19 ของ, American engineer Michael Owens (1859-1923) เครื่องเป่าขวดอัตโนมัติ Owens ได้สนับสนุนทางการเงินจาก ED Libbey เจ้าของ Libbey Glass บริษัท ของ Toledo, Ohio โดยปี 1920 ในสหรัฐอเมริกาเครื่องเป่าขนาดเล็กมีให้ใช้งานมากถึง 200 เครื่อง เพิ่มแรงผลักดันได้รับกระบวนการผลิตโดยอัตโนมัติในปี

1923 มีการป้อนปริมาณ การผลิตได้อย่างรวดเร็วหลังจากนั้นในปี 1925 เครื่องถูกพัฒนาใช้ร่วมกับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

feeders เป็นเครื่องที่อนุญาตให้ผลิตชิ้นส่วนของอุปกรณ์ ของขวด ในการผลิตแก้วแบน (ที่เป็นคำอธิบายก่อนหน้ากระจกเหลวมาก่อนเทลงบนโต๊ะใหญ่แล้วรีดเป็นแผ่นแบนวัตกรรมจริง ๆ ที่เกิดมาก่อนใน 1905 เมื่อชาวเบลเยียมชื่อ Fourcault จัดการเพื่อกวาดแนวเรียบแผ่นกระจกอย่างต่อเนื่องของความกว้างที่สม่ำเสมอจากถังผลิตเชิงพาณิชย์โดยใช้กระบวนการ Fourcault ที่ดีที่สุดได้ตามวิธีในปี 1914 สิ้นสงครามโลกครั้งที่สองวิศวกรควบคุม Belgian Emil rollers พัฒนากระบวนการ whereby แก้วเหลวถูกเทจากหม้อโดยตรงเช่นวิธีการ Fourcault นี้ทำให้แก้วมีความหนาเพิ่มขึ้นและทำให้ง่ายและประหยัดมากขึ้น ยิ่งวิวัฒนาการในการผลิตแก้วแบนได้สร้างความเข้มแข็งของกระจกโดยการเคลือบ (ใส่วัสดุชั้นเซลลูโลสระหว่างสองแผ่นกระจก) กระบวนการนี้ถูกคิดค้นและพัฒนาโดยนักวิทยาศาสตร์ฝรั่งเศส Edouard Benedictus ที่จดสิทธิบัตรความปลอดภัยกระจกใหม่ของเขาภายใต้ชื่อ "Triplex" ในปี 1910 ใน America, Colburn พัฒนาวิธีอื่นสำหรับวาดแผ่นกระจก ได้ดีขึ้นอีกด้วย Owens การสนับสนุนของ บริษัท Libbey มีบทบาทและมีการใช้ครั้งแรกสำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์ใน 1917 กระบวนการ Pittsburgh, พัฒนาโดย American PennVernon และ Pittsburgh Plate Glass Company (PPG) ร่วมและเพิ่มคุณสมบัติหลักของ Fourcault and Owens กระบวนการ Libbey และถูกใช้ตั้งแต่ 1928 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

การพัฒนาหลังสงครามโลกครั้งที่สองโดยสหราชอาณาจักรบริษัท Pilkington Brothers จำกัด และเปิดในปี 1959, รวมกันผลิตกระจกที่มีคุณภาพแสงของแผ่นกระจก น้ำแก้วเหลว Molten เมื่อเข้า Lehr ของน้ำเหลวของดีบุกและกระจาย flattens ก่อนที่จะวาดในแนวนอนอย่างต่อเนื่องก็จะได้กระจกที่มีแผ่นเรียบเนียนและสวยงาม ข้อสรุป วิวัฒนาการเทคโนโลยีธรรมชาติยังคงให้การเรียนรู้และมีการคิดค้นพัฒนาอย่างต่อเนื่องประวัติศาสตร์เป็นพื้นฐานเพื่อการผลิตแก้วปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีการควบคุมการผลิตแก้วและแผ่นกระจกใช้ระบบควบคุมคอมพิวเตอร์เทคนิคเคลือบกระจกที่สามารถ ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้การรวมไมโครอิเล็กทรอนิกส์และวิธีการสร้างกระจกที่สามารถ เพื่อกรองแสงอาทิตย์ที่มาจากภายนอกทำให้แสงผ่านได้น้อยลงและลดความร้อนได้ และได้มีการพัฒนากระจกอีกในหลายรูปแบบอย่างต่อเนื่องทั้งในปัจจุบันและในอนาคต (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

2.2 ศึกษาคุณสมบัติและประเภทของกระจก

2.2.1 คุณสมบัติของกระจก (Philips, Cl., 1960)

กระจก มีคุณสมบัติโดยรวมทั้งคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพที่สำคัญ ดังนี้

2.2.1.1 ความหนาแน่น (Density) ความหนาแน่นเป็นค่าที่บอกความหนักเบาของวัสดุ สามารถวัดค่าความหนาแน่นได้ง่าย ตัวอย่างค่า ความหนาแน่นของแก้วชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า Silica glass มีความหนาแน่นเท่ากับ 2.203 เป็นชนิดที่มีความหนาแน่นสูงที่สุด Lime glass มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 2.46-2.49 Lead glass มีความหนาแน่น ระหว่าง 2.55-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.28 แต่มีโอกาสนี้จะมีค่าสูงถึง 6 มีเพียงไม่กี่ชนิดที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า fused silica ส่วน (Philips, Cl., 1960)

2.2.1.2 ความหนืด (Viscosity) ความหนืดเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในกระบวนการผลิตแก้วและกระจก เป็นค่าที่บ่งบอก คุณสมบัติการด้านการไหลของของเหลว ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลของความหนืดในแก้วหลากหลายชนิด โดยพบว่าค่าความหนืดของแก้วชนิด silica มีค่าสูงสุดคือ 96% รองลงมาคือ aluminosilicates, borosilicates, aluminoborosilivates, soda-line glasses และต่ำที่สุดคือ lead-alkali silicates(Philips, Cl., 1960)

2.2.1.3 คุณสมบัติทางความร้อน (Thermal Properties) สำหรับคุณสมบัติทางความร้อนของแก้วและกระจกนั้นแบ่งออกเป็นหลายข้อด้วยกัน เช่น ความร้อนจำเพาะ (Specific Heat) การนำความร้อน (Thermal Conductivity) และค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจาก ความร้อน (Coefficient of Expansion) แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในด้านคุณสมบัติทางความร้อน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน มีลักษณะดังนี้

(1) ค่าสัมประสิทธิ์ การขยายตัวเชิงเส้น (linear coefficient of expansion) เป็นดัชนีที่ใช้บอกความมากน้อย ของการขยายตัวของวัสดุระหว่างการส่งผ่านความร้อน พลังงานที่สะสมอยู่ในแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลนั้น จะเปลี่ยนแปลงเมื่อพลังงานที่เก็บไว้เพิ่มขึ้น ความยาวของพันธะก็จะมากขึ้นตาม ดังนั้นของแข็งจึงขยายตัวเมื่อ ได้รับความร้อนและหดตัวเมื่อเย็นตัวลง การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดยวัดจากการยืด ออกต่อหน่วยความยาวเมื่อมีการเปลี่ยนอุณหภูมิทุก 1c โดยทั่วไปค่านี้จะวัดที่อุณหภูมิในช่วง 20-300c (GSAT, 2011) สัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนเขียนได้หลายแบบ ได้แก่ $90 \times 10^{-6} \text{ in./in. } ^\circ\text{C}$, or $90 \times 10^{-6} \text{ cm./cm. } ^\circ\text{C}$, or $90 \times 10^{-6} \text{ /t. } ^\circ\text{C}$ ความสำคัญของสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนมีความสำคัญคือ เมื่อความต้านทานความร้อนสูง ค่าสัมประสิทธิ์จะต่ำและเมื่อความเค้นภายในสูง ค่าสัมประสิทธิ์จะมาก ตัวอย่างค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนในแก้วชนิดต่างๆ เช่น fused silica มีค่าเท่ากับ $5.5 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$ และ line glassed มีค่าเท่ากับ $80-90 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$ (Philips, Cl., 1960)

นอกจากคุณสมบัติทั้ง 3 ข้อดังกล่าวข้างต้นแล้ว แก้วและกระจกยังมีคุณสมบัติอื่นๆ ที่สำคัญ อาทิ คุณสมบัติทางไฟฟ้า (Electrical Properties) ได้แก่ ค่าคงตัวของไดอิเล็กทริก (Dielectric Constance) ความ ทนทานของฉนวนไฟฟ้า (Dielectric Strength) และคุณสมบัติทางแสง (Optical Properties) ได้แก่ การหักเห และการแพร่กระจายของแสง (Refraction and Dispersion) การสะท้อนแสง (Reflection) การดูดซึม (Absorption) และการส่งผ่านแสง (Transmission) เป็นต้น

คุณสมบัติข้างต้นเป็นคุณสมบัติเฉพาะในด้านต่างๆ ของแก้วและกระจก สำหรับคุณสมบัติโดยรวม ทั่วไปของแก้วและกระจกเป็นดังนี้ (กรมการสนเทศ.2502)

(1) มีความโปร่งและใส จากคุณสมบัติที่แก้วมีความโปร่งและใสนั้น เนื่องจากขณะที่แก้วกำลังหลอม ตัวอยู่ เมื่อทำให้เย็นจนถึงจุดแข็งตัวของมันโดยเร็ว มันจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นของแข็งโดยไม่ มีการตกผลึก

(2) มีรูปร่างต่างๆ ได้ตามต้องการ การกำหนดให้แก้วมีรูปร่างต่างๆ ได้นั้น เกิดจากความสัมพันธ์ ระหว่างอุณหภูมิกับความหนืด เมื่ออุณหภูมิของแก้วที่กำลังหลอมตัวอยู่ ลดลง ความต้านทานการไหลจะ เพิ่มขึ้น การควบคุมอุณหภูมิในการผลิตแก้วจึงมีความสำคัญที่สุด และทำให้เกิดแก้วที่มีรูปร่างที่แตกต่างกัน

(3) มีความต้านทานดี แก้วเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่มีความต้านทานต่อปฏิกิริยาทางเคมีได้ดี เช่น ความต้านทานต่อการขูดขีด ค้านทานต่อเคมีภัณฑ์ต่างๆ เช่น กรดหรือด่าง ต้านทานความร้อน กำลังไฟฟ้า กำลังเครื่องจักรและคุณสมบัติทางแสง (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

2.2.2 ประเภทของกระจก

กระจกสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามลักษณะการผลิตได้ ได้ 6 กลุ่ม

2.2.2.1 กลุ่มที่ 1 กระจกแผ่น (Sheet Glass) คือ กลุ่มกระจกพื้นฐานที่มีการผลิตที่ไม่ซับซ้อน โดยหลอมกระจกผ่านรางรีด ส่งผลให้ผิวกระจกไม่เรียบมีลักษณะเป็นคลื่นและให้ภาพสะท้อนมีลักษณะบิดเบี้ยว ความแข็งแรงต่ำ ผิวกระจกเป็นรอยขูดขีดได้ง่าย มีราคาถูก แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ กระจกใส กระจกสี และกระจกฝ้า การนำไปใช้งานเนื่องจากกระจกแผ่นมีพื้นผิวที่ไม่เรียบ ส่งผลให้ภาพที่สะท้อนบิดเบี้ยวไม่สวยงาม การนำไปใช้งานจึงมักนำไปใช้ในงานที่ไม่เน้นความสวยงามมากนัก เช่น งานหน้าต่างบ้านอยู่อาศัย เครื่องเรือน กรอบรูป ผังกระจก

2.2.2.1 กลุ่มที่ 2 กระจกโฟลต (Float Glass) คือ กลุ่มของกระจกพื้นฐานก่อนมีการตัดแปดเป็นกระจกประเภทอื่น ๆ การผลิตเกิดจากการหล่อโดยให้น้ำกระจกไหลลอยบนผิวดีบุก จึงทำให้การผลิตและการควบคุมคุณภาพค่อนข้างยาก แต่กระจกที่ได้มีความโปร่งแสงสูง พองอากาศน้อยกว่าประเภทแรก ทนทานต่อรอยขีดขูด และพื้นผิวเรียบสนิททำให้ได้ภาพสะท้อนที่สมบูรณ์ ซึ่งในประเทศไทยมีผู้ผลิตกระจกประเภทนี้ไม่มาก โดยกระจกในกลุ่มนี้จะประกอบไปด้วยกระจก 2 ชนิด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) กระจกโฟลตใส (Clear Float Glass) คือ กระจกที่ได้จากการหลอมซิลิกาสารประกอบต่าง ๆ ด้วยอุณหภูมิที่สูงเพื่อให้ละลายเป็นของเหลวซึ่งจะเรียกของเหลวนี้ว่า น้ำแก้ว จากนั้นจะทำการลอยน้ำแก้วบนหน้าโลหะ แล้วดึงให้ลึกลงไปในแนวนอน ซึ่งวิธีการผลิตนี้เองจึงเป็นที่มาของการเรียก

กระจกที่ผลิตจากกรรมวิธีนี้ว่า Float Glass

(2) กระจกโฟลตสีตัดแสง (Tinted Float Glass) คือ กระจกที่มีการผลิตเหมือน Clear Float Glass แต่จะมีการผสมออกไซด์ของโลหะลงในเนื้อกระจกขณะทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอม ส่งผลให้เกิดเป็นกระจกสีต่าง ๆ ซึ่งออกไซด์ของโลหะแต่ละชนิดจะให้สีที่แตกต่างกัน จากการผสมออกไซด์ของโลหะเข้าไปในกระจก ส่งผลให้มีการสะสมความร้อนภายในกระจกได้มาก และเป็นสาเหตุที่ทำให้กระจกแตกได้ง่าย ซึ่งวัตถุประสงค์ในการผลิตกระจกชนิดนี้ คือ เพื่อความสวยงามใช้ในการประดับตกแต่ง ทั้งยังลดแสงแดดที่จะส่องผ่านเข้ามาภายในอาคารโดยตรง ช่วยให้เกิดความสบายตาต่อผู้ใช้อาคาร(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)



ภาพที่ 2.4 กระจกโฟลต

ที่มา : WAZZADU Material Review. (2560)

เป็นกระจกที่มีความโปร่งแสงสูง ผิวเรียบสนิท การสะท้อนสามารถทำได้ดี พองอากาศน้อยกว่า Sheet Glass การจัดเรียงของโมเลกุลภายในเนื้อกระจกทำได้ดีกว่าทำให้มีความแข็งแรงและกระบวนการผลิตที่ทันสมัย โดยให้น้ำแก้ว(น้ำกระจก)ไหล และลอยบนดีบุกหลอม ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ทำให้ผิวทั้งสองด้านของกระจกขนาน และเรียบสนิท ให้ภาพการมองผ่านที่ชัดเจนและภาพสะท้อนที่สมบูรณ์ และยังใช้งานได้ทั้งภายใน และภายนอกอาคารทุกประเภท เช่น ประตู หน้าต่าง การตกแต่งภายใน บ้านพักอาศัย อาคารสำนักงาน หรือร้านค้าทั่วไป ห้องแสดงสินค้า หน้าร้าน หรือตู้แสดงสินค้าทั่วไป

(3) มาตรฐานการผลิต กระจกโฟลต (Float Glass) มอก. 880-2547 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระจกโฟลตใส กระจกโฟลตใส (Clear float glass) มีลักษณะโปร่งใส (Transparent) และไม่มีสี แบ่งออกเป็น 2 ชั้นคุณภาพ คือ ชั้นคุณภาพทั่วไปและชั้นคุณภาพเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

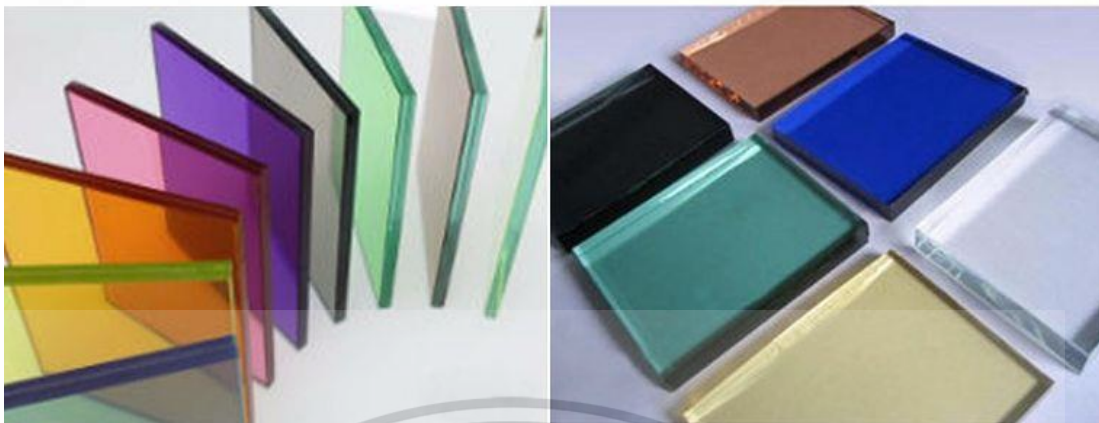
พิเศษมาตรฐานกำหนดขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ความหนา ความกว้างและความยาว คุณลักษณะที่ต้องการ (ชนิดของตำหนิ: ฟองอากาศ วัสดุแปลกปลอม ตำหนิเป็นจุดรวมเป็นกลุ่ม ตำหนิเป็นเส้นเป็นปื้นต่อเนื่องกัน ตำหนิเป็นเส้นไม่ต่อเนื่องกัน การราน การเห็นภาพบิดเบี้ยว และตำหนิที่ขอบ) การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ

(4) ประเภทของกระจกโฟลต (Float Glass) กระจกโฟลต (Float Glass) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

(4.1) กระจกโฟลตใส (Clear Float Glass) เป็นกระจกที่เกิดจากการหลอมของซิลิกาสารประกอบต่าง ๆ กระจกประเภทนี้จะทำให้มีรอยต่อระหว่างกระจกน้อยสามารถนำไปใช้งานได้กับผนังภายนอก ผนังภายในอาคารได้ Clear Float Glass เหมาะกับการใช้งานประเภทแสดงสินค้า แต่อาจไม่เหมาะกับส่วนที่ต้องการความเป็นส่วนตัว

(4.2) กระจกสี (Tinted Float Glass) มีการผสมออกไซด์ในเนื้อกระจกเพื่อให้เกิดสีแตกต่างกันไป เกิดความสวยงาม ช่วยลดความจ้าของแสงที่ส่องผ่านกระจกสีทำให้ได้แสงที่นุ่มนวลและเกิดความสบายตาในการมอง แต่ออกไซด์ที่ใส่เข้าไปจะอมความร้อนจึงแตกได้ง่ายสีของกระจกยังสามารถช่วยตัดแสงที่จะส่องเข้ามาในตัวอาคาร ทำให้ประหยัดพลังงานภายในอาคารจึงเหมาะกับงานภายนอก

(5) การใช้งานของ กระจกโฟลต (Float Glass) กระจกโฟลต (Float Glass) ใช้ได้ทั้งภายใน และภายนอกอาคารทุกประเภท เช่น ประตู หน้าต่าง การตกแต่งภายใน บ้านพักอาศัย อาคารสำนักงาน หรือร้านค้าทั่วไป ห้องแสดงสินค้า หน้าร้าน หรือตู้แสดงสินค้าทั่วไป และยังสามารถนำไปใช้เป็นโครงสร้างผนังกระจกสูงขนาดใหญ่ อีกทั้งยังตอบสนองความต้องการในทุก ๆ ด้านของผู้ใช้ โดยเฉพาะการใช้กับอาคารสมัยใหม่ที่ต้องการช่องเปิดขนาดใหญ่ จึงมีให้เลือกตั้งแต่ความหนา 2-19 มม. ความกว้างประมาณ 3 เมตร และความยาวถึง 12 เมตร (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาและขนาด) (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)



ภาพที่ 2.5 กระจกโพลตสีตัดแสง

ที่มา : WAZZADU Material Review. (2560)

(6) กระจกโพลตสีตัดแสง (Tinted Float Glass) ผลิตขึ้นโดยการผสมโลหะออกไซด์เข้าไปในส่วนผสม ในขั้นตอนการผลิตกระจก ทำให้กระจกมีสีสันทัดเป็นกระจกดูดกกลืนความร้อน ปริมาณแสงที่ทะลุผ่านกระจกสีขึ้นอยู่กับความหนา สี และความเข้มข้นของสีของกระจก ผู้ผลิตในประเทศไทยปัจจุบันผลิตได้ตั้งแต่ความหนา 3 ถึง 12 มม. และผลิตได้ขนาดกว้างยาว สูงสุดไม่เกิน 3x7 เมตร และสีที่พบเห็นได้ทั่วไปคือ สีเทา (Grey) สีฟ้า (Blue) สีเขียว (Green) และสีบรอนซ์ (Bronze) บางครั้งผู้ผลิตอาจผลิตสีอ่อน-แก่ได้มากกว่านี้ และใช้ชื่อเรียกทางการค้าที่แตกต่างกัน เช่น สีเทาอ่อน (Cool Grey) สีเขียวเข้ม (Ocean Green) สีฟ้าเข้ม (Sky Blue) เป็นต้น

(7) ขนาดมาตรฐานการใช้งานทั่วไป ขนาดความหนาตั้งแต่ 2 มม. ถึง 19 มม. โดยจะมีความหนาตามนี้

2mm	8mm
3mm	10mm
4mm	12mm
5mm	15mm
6mm	19mm (22mm,25mm)

(8) คุณสมบัติของกระจกโพลตสีตัดแสง (Tinted Float Glass)

(8.1) มีคุณสมบัติในการดูดกกลืนความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ส่งมากระทบผิวกระจกได้ถึง 35-50%

(8.2) ผิวกระจกจะร้อน เนื่องจากสีของกระจกที่เกิดการเติมโลหะออกไซด์ ทำให้ความร้อนจากผิวกระจกแผ่เข้ามาในอาคาร

(8.3) ตัดแสงไม่ให้เข้ามาในอาคารมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8.4) สามารถกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้มากกว่ากระจก
โฟลตใส

(8.5) ช่วยลดความสว่างของแสง ทำให้ได้แสงที่นุ่มนวลสบายตา

(9) คุณสมบัติที่น่าสนใจของกระจกโฟลต (Float Glass)

(9.1) โปร่งใส ให้แสงส่องผ่านสูง

(9.2) สามารถนำไปเคลือบโลหะ เป็นกระจกสะท้อนแสงและ
กระจกประหยัดพลังงานได้เป็นอย่างดี

(9.3) สามารถนำไปแปรรูปได้หลากหลายรูปแบบ ตามความ
ต้องการในการใช้งาน

(9.4) สามารถนำไปแปรรูป เป็นกระจกนิรภัยลามิเนต กระจก
ฉนวนความร้อน กระจกเคลือบสี กระจกเงา กระจกตัดโค้ง กระจกพันทราย กระจกแกะสลัก กระจก
พื้นที่ และอื่นๆ เป็นต้น

(10) กระจกโฟลต (Float Glass) เป็นกระจกที่มีความโปร่งแสงสูง ผิว
เรียบสนิท การสะท้อนสามารถทำได้ดี พองอากาศน้อยกว่า Sheet Glass การจัดเรียงของโมเลกุล
ภายในเนื้อกระจกทำได้ดีกว่าทำให้มีความแข็งแรงกว่ากระจก Float จึงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท
คือบีนรอยชุดขีด ผิวค่อนข้างขรุขระ เป็นคลื่น อาจจะมีบิดเบี้ยวบ้าง การนำไปใช้ส่วนใหญ่จะเป็นใน
ลักษณะ เป็นกรอบรูป กระจกเงา และกระจกที่ใช้สำหรับเครื่องเรือน (Sheet Glass) เป็นกระจกที่
พบเห็นทั่วไป ไม่มีความซับซ้อน และมีความแข็งแรงต่ำ พองอากาศมาก ผิวกระจกเป็นรอยชุดขีดได้
ง่าย (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)

2.2.2.2 กลุ่มที่ 3 กระจกอบความร้อน (Heat Treated Glass) คือ กลุ่มของ
กระจกที่มีวิธีการผลิตโดยนำเอากระจก Clear Float Glass มาผ่านกรรมวิธีการอบและทำให้เย็นอีก
ครั้ง เพื่อให้เกิดคุณสมบัติในการรับแรงและความแข็งแรงของผิวกระจกมากขึ้นกว่ากระจกธรรมดาที่มี
ความหนาที่เท่ากัน โดยกระจกในกลุ่มนี้จะประกอบไปด้วยกระจก 2 ชนิด ดังต่อไปนี้

(1) กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Safety Glass) คือกระจกที่มี
การผลิตโดยนำกระจก Clear Float Glass มาอบความร้อนอีกครั้ง เมื่อกระจกอ่อนตัว แล้วทำให้เย็น
ลงอย่างรวดเร็วโดยการเป่าลมเย็นทั้ง 2 ด้าน ซึ่งทำให้กระจกประเภทนี้สามารถรับแรงได้มากกว่า
กระจก Clear Float Glass ที่ความหนาเท่ากันได้ 5-10 เท่า และสามารถรับแรงดึงและดัดงอได้
มากกว่ากระจก Clear Float Glass ประมาณ 3 เท่า แต่ทนแรงกระทำแบบ Point Load ได้น้อย จึง
ไม่สามารถทำการตัดหรือเจาะได้ เมื่อแตกจะเป็นเม็ดเล็กไม่คม (ลักษณะคล้ายเม็ดข้าวโพด) ร่วงหล่น
ออกมาจากกรอบทั้งหมด

(2) กระจกกึ่งนิรภัย (Heat Strengthened Glass) นำกระจก Clear
Float Glass มาอบความร้อนอีกครั้ง เมื่อกระจกเริ่มอ่อนตัว ก็จะลดอุณหภูมิเพื่อให้เย็นลงอย่างช้า ๆ
จากกรรมวิธีการผลิตลักษณะนี้ส่งผลให้กระจกประเภทนี้สามารถรับแรงได้มากกว่ากระจก Clear
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

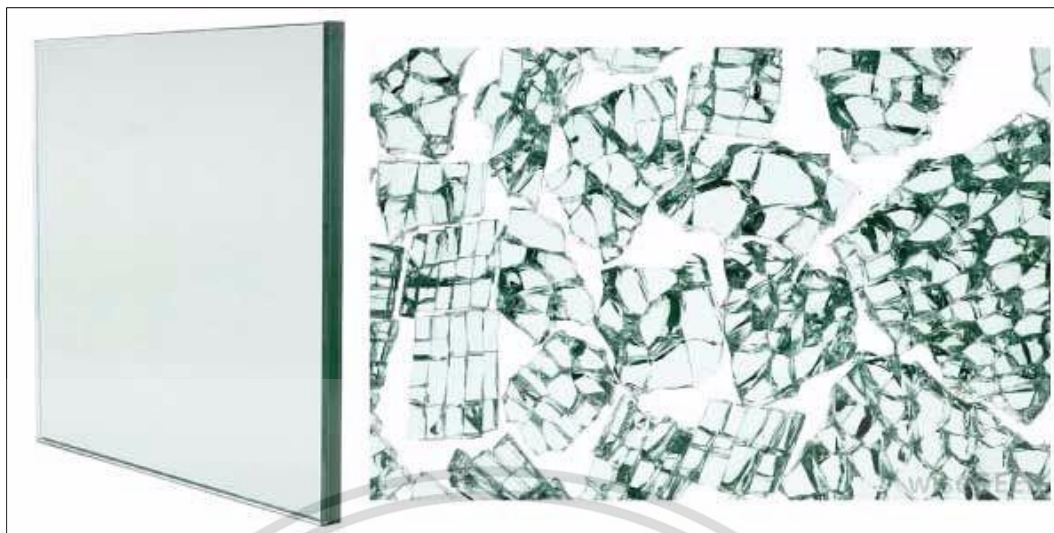
Float Glass ถึง 2-3 เท่า ในกระจกที่มีความหนาที่เท่ากัน ผิวของกระจกจะแข็งขึ้นประมาณ 10% ส่งผลให้ เมื่อแตกจะมีลักษณะเป็นปากฉลามยึดติดอยู่กับกรอบ ไม่ร่วงหล่นเหมือนกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Safety Glass)

กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass หรือ T/P) หรือที่เรียกทั่วไปว่ากระจกอบเป็นกระจกที่นิยมใช้เป็นกระจกนิรภัย เพราะเมื่อกระจกเทมเปอร์แตกมันจะแตกเป็นเกล็ดเล็ก ๆ คล้ายเม็ดข้าวโพดและไม่มีคมจึงเกิดอันตรายน้อย ซึ่งต่างจากการแตกของกระจกธรรมดาที่แตกเป็นเสี่ยง จึงแหลมคมทำให้เป็นอันตรายมากกว่านอกจากนี้กระจกเทมเปอร์ยังแข็งแกร่งกว่ากระจกธรรมดาหลายเท่า

กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) คือการนำกระจกธรรมดาไปผ่านกระบวนการอบที่ความร้อนสูงประมาณ 650 องศาเซลเซียส แล้วนำมาเป่าด้วยลมแรงดันสูงให้เย็นตัวลงทันที เพื่อให้กระจกเกิดความแข็งแกร่งกว่าเดิม 3-5 เท่า ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และมีความปลอดภัยมากขึ้น ในกรณีที่กระจกเทมเปอร์เกิดการแตกหัก จะแตกออกเป็นเม็ดคล้ายเม็ดข้าวโพด ซึ่งมีความแหลมคมไม่มาก ทำให้มีโอกาสเกิดอันตรายน้อยกว่ากระจกธรรมดา เหมาะสำหรับงานที่มีความเสี่ยงต่อการแตกร้าวและต้องการความปลอดภัยที่เกิดจากกระจกแตกร้าว (safety)

กระบวนการผลิตกระจกนิรภัยเทมเปอร์ เริ่มด้วยการนำกระจกธรรมดาอบด้วยความร้อนจนมีความร้อนประมาณ 650°C แล้วเป่าด้วยลมให้เย็นลงอย่างรวดเร็วทันที ผิวของกระจกจะแข็งก่อนกระจกที่อยู่ภายใน ทำให้เกิดความแตกต่างของการเรียงตัวของโมเลกุลกระจก และเกิดความเครียดในเนื้อกระจก ผลของความเครียดนี้ทำให้เกิดเส้นแรงสองชนิด โดยชนิดแรกเป็นเส้นแรงที่ล้อมรอบกระจกทั้งแผ่น ชนิดที่สองเป็นแรงภายในเนื้อกระจกที่ดันออกภายนอก ทำให้กระจกมีคุณสมบัติพิเศษดังกล่าว

กระจกที่สามารถนำมาผลิตเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์คือกระจกแผ่นเรียบเกือบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นกระจกนั้นจะผลิตด้วยกระบวนการเพลท(Plate Process) ซีท(Sheet Process) หรือโฟลท(Float Process) แต่กระจกนั้นต้องมีส่วนประกอบของวัตถุดิบที่เหมาะสม เช่น ไม่มีส่วนประกอบของแร่เงินมากเกินไป เป็นต้น กระจกที่ผลิตจากกระบวนการดังกล่าวมีทั้ง กระจกใส(Clear Glass) กระจกใสพิเศษ(Super Clear Glass) กระจกทึบ(Tinted Glass) เช่น กระจกสีชาอ่อน(Grey Tinted Glass) กระจกสีชาเข้ม(Dark Grey Tinted Glass) กระจกสีเขียว(Green Tinted Glass) กระจกสีบรอนซ์(Bronze Tinted Glass) กระจกสีฟ้า(Blue Tinted Glass) เป็นต้น สำหรับกระจกลวดลาย (Pattern Glass) หากมีด้านหนึ่งของกระจกเรียบพอที่จะไม่ทำอันตรายต่อลูกกอล์ฟเซรามิกในเตาอบกระจกนิรภัยเทมเปอร์ ก็สามารถผลิตเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ได้เช่นกัน(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)



ภาพที่ 2.6 กระจกนิรภัยเทมเปอร์

ที่มา : WAZZADU Material Review. (2560)

(3) มาตรฐานการผลิต กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) กระจกนิรภัยเทมเปอร์ โดยผ่านกระบวนการผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม(มอก. TIS965-2537

(4) การนำกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) ไปใช้งานเนื่องด้วยกระจกนิรภัยเทมเปอร์มีความทนทานต่อแรงกระแทก แรงกด แรงอัด และเมื่อแตกจะมีอันตรายน้อยกว่ากระจกธรรมดา กระจกนิรภัยเทมเปอร์จึงจำเป็นสำหรับกระจกที่ต้องใช้อุปกรณ์จับยึดต่าง ๆ (Fitting) เช่น ชุดประตูบานเปลือย กระจกตู้อบน้ำ(Shower Door) ราวกันตกที่ยึดด้วยพิตติง แผงกระจกที่ยึดด้วยพิตติง เป็นต้น สำหรับบริเวณที่ต้องรับแรงกระแทกสูงและ/หรือรับแรงลมสูง จำเป็นต้องใช้กระจกนิรภัยเทมเปอร์เช่นกัน เช่น ห้องเล่นสควิช(Squash Room) ผนังกันระหว่างผู้ชมกับสนามแข่งกีฬาต่าง ๆ เช่น สนามบาสเกตบอล สนามฮ็อกกี้น้ำแข็ง ลานสเก็ตน้ำแข็ง เป็นต้น สำหรับบริเวณที่มีประชาชนเดินผ่านไปมาเรื่อยๆและมีโอกาสเกิดการกระแทกกระจก กฎหมายกำหนดให้ใช้กระจกนิรภัยเทมเปอร์ด้วย เช่น ศูนย์การค้าต่าง ๆ ธนาคาร โชว์รูมรถ เป็นต้น สามารถนำไปใช้งานได้ดังนี้

(4.1) กระจกเทมเปอร์ ใช้เป็นประตูบานเปลือย ฉากกันอาบน้ำ ผนังกันภายใน ผนังกระจกทั้งสองหน้า และ ภายในตัวอาคารได้

(4.2) กระจกเทมเปอร์ ใช้ทำเป็นตู้โทรศัพท์ ห้องโชว์ ตู้สินค้าอัญมณีที่ต้องการความโปร่งแสง แต่ทนต่อแรง กระแทก

(4.3) กระจกเทมเปอร์ ใช้ทำเป็นกระจกงานเฟอร์นิเจอร์ เช่น ชั้นวางของ ชั้นโชว์สินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4.4) กระจกเทมเปอร์ ใช้ทำเป็นหน้าต่าง ผนังอาคาร ผนังกระจกของอาคารในบริเวณที่เผชิญกับความร้อน สูงกว่าปกติ

(4.5) ประตูบานเปลือย และผนังกระจกทั้งสองหน้าและภายในตัวอาคาร

(4.6) หน้าต่าง ผนังอาคาร ผนังกระจก ของอาคารในบริเวณที่มีแรงลมสูงบริเวณหน้าคานของอาคารหน้าต่าง ตู้ไฟฟ้า หรือบริเวณที่ต้องเผชิญกับความร้อนสูงกว่าปกติ

(4.7) มณี ที่ต้องการความโปร่งแสง แต่ทนต่อแรงกระแทก

(4.8) งานเฟอร์นิเจอร์ เช่น ชั้นวางของ ชั้นโชว์สินค้า

(4) ขนาดและคุณสมบัติเฉพาะของกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึง และแรงที่ทำให้หักงอ (Bending Strength) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกระจกธรรมดาที่กระจกนิรภัยเทมเปอร์ ที่ความหนา 5 มม. กระจกธรรมดามีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึง และ แรงที่ทำให้กระจกหักงอ 500- 600 กก./ซม.2 ส่วนกระจกนิรภัยเทมเปอร์มีค่าสูงถึง 1,500 กก./ซม.2 สำหรับคุณสมบัติเรื่องการทนความร้อนถึง 290°C และทนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิถึง 150°C จึงสามารถใช้กระจกนิรภัยเทมเปอร์สำหรับคอมไฟสปอร์ตไลท์ กันบริเวณใกล้เตาไฟ ใช้เป็นฐานของเตาแก๊ส ใช้รองหม้อร้อน แต่กระจกนิรภัยเทมเปอร์ไม่ใช่กระจกทนไฟ จึงไม่สามารถใช้เป็นช่องส่องมองในเตาที่มีความร้อนสูงกว่า 290°C ได้ รวมทั้งไม่สามารถใช้กันไฟในกรณีเกิดเพลิงไหม้ได้

(5) ขนาด และความหนา ความหนาที่สามารถผลิตได้ คือ 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 19 มิลลิเมตร ขนาดเล็กที่สุดที่สามารถผลิตได้ คือ 180 X 180 มิลลิเมตร ขนาดใหญ่ที่สุดที่สามารถผลิตได้ คือ 2,438 X 5,100 มิลลิเมตร

(6) คุณสมบัติพื้นฐานของ กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass)

(6.1) กระจกเทมเปอร์ สามารถรับแรงที่มากระทบกระจกซึ่งเกิดจากลม ร่างกายมนุษย์ หรือแรงดันของน้ำ ในกรณีที่เป็นตู้ปลาหรือสระน้ำ เป็นต้น

(6.2) กระจกเทมเปอร์ สามารถทนต่อแรงกระทบได้มากกว่ากระจกธรรมดา ที่มีความหนาเดียวกัน 3-5 เท่า ลดอันตรายที่เกิดจากกระจกนิรภัยเทมเปอร์ขาด

(6.3) กระจกเทมเปอร์ ความทนทานของกระจกต่อแรงกระแทกที่วัตถุ หรือร่างกายกระแทกลงบนกระจก เนื่องจากการชน โดยทั่วไปกระจกนิรภัยเทมเปอร์ สามารถรับแรงกระแทกได้ดีกว่ากระจกธรรมดาที่ความหนาเดียวกันประมาณ 4 เท่า ทนทานต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแบบฉับพลัน

(6.4) ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึง และแรงที่ทำให้หักงอ (Bending Strength) เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง กระจกธรรมดาที่กระจกนิรภัยเทมเปอร์ ที่ความหนา 5 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจกธรรมดามีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึง และ แรงที่ทำให้กระจกหักงอ 500- 600 กก./ชม.2 ส่วนกระจกนิรภัยเทมเปอร์มีค่าสูงถึง 1,500 กก./ชม.2

(6.5) การต้านทานน้ำหนัก (Loading Resistance) คือแรงที่มากระทบและแรงกระแทก โดยแบ่งออกเป็น

(1) การต้านทานน้ำหนัก (Static Load Resistance) คือแรงที่มากระทบกระจกซึ่งเกิดจากลม, ร่างกายมนุษย์ หรือแรงดันของน้ำในกรณีที่เป็นตู้ปลาหรือสระน้ำ เป็นต้น กระจกนิรภัยเทมเปอร์สามารถทนต่อแรงกระทบได้มากกว่ากระจกธรรมดาที่มีความหนาเดียวกันประมาณ 3-5 เท่า

(2) การต้านทานแรงกระแทก (Impact Load Resistance) คือความทนทานของกระจกต่อแรงกระแทกที่วัตถุหรือร่างกายกระแทกลงบนกระจก เนื่องจากการชน โดยทั่วไปกระจกนิรภัยเทมเปอร์สามารถรับแรงกระแทกได้ดีกว่ากระจกธรรมดาที่มีความหนาเดียวกันประมาณ 4 เท่า

(6) ความปลอดภัย คือ ลดอันตรายที่เกิดจากกระจกนิรภัยเทมเปอร์ขาด เพราะการแตกของกระจกดังกล่าวจะแตกกระจายออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ คล้ายเม็ดข้าวโพด และมีความคมน้อย

(7) การต้านทานความร้อน (Heat Resistance) คือความทนทานของกระจกต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิแบบฉับพลัน จากการทดสอบความสามารถในการต้านทานความร้อนของกระจกนิรภัยเทมเปอร์เปรียบ เทียบกับกระจกพื้นฐาน หรือกระจกเคลือบผิวที่มีความหนา 5 มม. เท่ากัน มีผลการทดสอบดังนี้

(8) ข้อดีของ กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass)

(8.1) มีความแข็งแรงกว่ากระจกโพลิต 4-5 เท่า ทำให้สามารถรับแรงกระแทก แรงกด แรงบีบ ได้ดี

(8.2) ทนความร้อนได้สูงถึง 290°C โดยกระจกไม่แตก

(8.3) ทนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่างฉับพลันได้ถึง 150°C

(8.4) เมื่อกระจกแตกจะแตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ คล้ายเม็ดข้าวโพดทั่วทั้งแผ่น ไม่เป็นปากฉลามแบบเดียวกับการแตกของกระจกธรรมดา

(8.5) ตัดกระจกบนโต๊ะตัดที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ความเที่ยงตรงสูง ตัดได้หลากหลายรูปแบบ

(8.6) สามารถ เจียร เจียรปรี เจาะ กระจกรูปร่างใด ๆ ก็ได้ โดยเครื่องตัดและเครื่องเจียรระบบ CNC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(9) ข้อด้อย กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass)

(9.1) กระจกนิรภัยเทมเปอร์ ไม่สามารถ ตัด เจียร บาก เจาะ ได้ เนื่องด้วยกระจกนิรภัยเทมเปอร์เป็นกระจกที่ผ่านกระบวนการความร้อนสูงจนทำให้กระจกนิ่มและกลิ้งไปกับลูกกลิ้ง จึงทำให้กระจกเกิดการเป็นคลื่นและมีความโค้งตัวเล็กน้อย

(9.2) กระจกนิรภัยเทมเปอร์ มีโอกาสแตกตัวด้วยตัวเอง หากกระจกที่เป็นวัตถุดิบ มีสารปนเปื้อน คือ สารนิเกิลซิลไฟด์ (NiS) ในกระบวนการผลิตกระจกโฟลต โดยมีอัตราการแตกด้วยตัวเองเฉลี่ย 8 แผ่นใน 1,000 แผ่น ซึ่งสามารถดูที่ลักษณะการแตกได้ว่า การแตกด้วยตัวเองหรือไม่(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2539)



ภาพที่ 2.7 การทำงานของกระจกเทมเปอร์

ที่มา : WAZZADU Material Review. (2560)

(10) การติดตั้ง กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass)

(10.1) การติดตั้งราวกันตกกระจก

(10.2) Preformed Concrete Slab (การติดตั้งฝังรางที่พื้น)

(10.3) Exposed Channel Installation (การติดตั้งแบบโซว์)

* การออกแบบจำเป็นที่จะต้องเจาะร่องในการติดตั้งลงในพื้นโครงสร้าง อย่างต่ำ 10 ซม.

(11) ข้อควรระวังในการใช้งานกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass)

(11.1) กระจกนิรภัยเทมเปอร์ ไม่สามารถ ตัด เจียร บาก เจาะ ได้ หลังการผลิตเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ ดังนั้น การวัดพื้นที่ จำเป็นต้องวัดอย่างระมัดระวัง และควรใช้เป็นหน่วยมิลลิเมตรในการวัด เพื่อความแม่นยำ

(11.2) ไม่ควรใช้กระจกนิรภัยเทมเปอร์เดี่ยว ๆ เป็นหลังคา เป็นผนังภายนอกอาคารบริเวณชั้นสูงๆ เพราะหากกระจกแตก จะร่วงลงมาเป็นอันตรายต่อคนข้างล่างได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(11.3) ไม่ควรใช้กระจกนิรภัยเทมเปอร์เดียว ๆ เป็นพื้น หรือ เป็น ชั้นบันได เพราะหากกระจกแตก ผู้เดินจะได้รับอันตรายพลัดตกลงมาได้

(11.4) ห้ามใช้กระจกนิรภัยเทมเปอร์ทดแทนกระจกกันไฟ เพราะ กระจกนิรภัยเทมเปอร์ไม่สามารถกันไฟเพื่อความปลอดภัยต่อผู้อาศัยตามข้อกำหนดของการกันไฟได้

(12) ข้อปฏิบัติในการดูแลรักษากระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass)

(12.1) ห้ามนำของมีคม เช่น ตะปู เหล็กแหลม ไขควง ๆ ในการ ชูดสิ่งสกปรกเช่น คราบขาว หรือ ทำความสะอาด บริเวณกระจก

(12.2) ห้ามใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดกระจกรูปตัวที ที่มีวัสดุเป็น เหล็ก หรือ สแตนเลส ทำความสะอาด (อุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดกระจกรถยนต์ ตามปั้มน้ำมัน) อุปกรณ์ ควรทำจากพลาสติก

(12.3) ห้ามใช้ผ้าขี้ริ้ว กระจสบเก่า ผ้าที่มีเนื้อที่หยาบ เช็ดดูทำ ความสะอาดกระจก เพราะผ้าเหล่านี้จะมีเศษหิน ทราย ปะปนอยู่ ซึ่งจะทำให้กระจกอาจเป็นรอยขีด ข่วนได้

(12.4) ห้ามใช้น้ำยาใด ๆก็ตาม ที่มีคุณสมบัติเป็นกรด เช่น วิกซ์ ซอล น้ำยาเปิด น้ำยามีสเตอร์มีสเชิล ฉีดลงบนกระจก และ อุปกรณ์ที่เป็นบานพับสแตนเลส หรือ มือ จับ โดยเด็ดขาด น้ำยาต่าง ๆเหล่านี้ จะทำให้อุปกรณ์สแตนเลส เป็นรอยต่าง หรือ รอยไหม้

(12.5) ห้ามใช้ผงซักฟอก น้ำยาล้างจานในการทำ ความสะอาด กระจก

(12.6) ห้ามซ่อมแซม กระจก หรือ อุปกรณ์ ด้วยตัวเองโดย เด็ดขาดควรปรึกษาช่างติดตั้งกระจกก่อนทำการใด ๆ

(13) อุปกรณ์ทำความสะอาดกระจก

(13.1) วัสดุที่ใช้ทำความสะอาด ควรเป็น ผ้าสะอาด, ผ้าดูปองท์ (ผ้าทำความสะอาดรถยนต์), กระดาษหนังสือพิมพ์ เป็นต้น หรือ อุปกรณ์ทำความสะอาดกระจกที่มี วัสดุเป็น พลาสติก ทำความสะอาด

(13.2) น้ำยาที่ใช้ทำความสะอาด ควรเป็นน้ำยาเช็ดกระจกเท่านั้น

(13.3) ครีมหัด ควรเป็นครีมหัดกระจกเท่านั้น

(14) ขั้นตอนการทำ ความสะอาดกระจก

(14.1) ขั้นตอนที่ 1 ใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำอุ่น ทำความสะอาดบริเวณ ที่มีคราบสกปรกมาก ๆ ก่อน แต่ไม่ควรปล่อยให้แห้งเองควรเช็ดให้แห้งในทันที เพราะถ้าปล่อยให้ อากาศลอย คราบน้ำได้ ซึ่งรอยคราบนี้ไม่สามารถขัดทำความสะอาดให้หมดไปได้ หลังจากนั้นใช้ น้ำยาเช็ดกระจกฉีดลงบนกระจกให้ทั่ว ใช้ผ้าสะอาด หรือ กระดาษหนังสือพิมพ์เช็ดทำความสะอาดจน น้ำยาเช็ดกระจกหมดหลังจากนั้น ใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(14.2) ขั้นตอนที่ 2 กรณีกระจกเป็นคราบไขมันสบู่ หรือ คราบแชมพูสระผมขั้นตอนการทำความสะอาดมีดังนี้ ใช้น้ำส้มสายชูผสม (น้ำส้มสายชูผสมสำเร็จรูป 10%) 1 ช้อนโต๊ะ ผสมกับน้ำอุ่น 2 แก้ว คนให้เข้ากัน นำผ้าสะอาดชุบน้ำที่ผสมแล้ว ทำความสะอาดลงบนรอยต่างไขมัน (ห้ามใช้น้ำผสมน้ำส้มสายชูราดลงบนกระจกทั้งแผ่น) หลังจากนั้น ให้ทำความสะอาดตามขั้นตอนที่ 1 และ ให้ใช้ครีมขัดกระจกถูลงบนรอยต่างทิ้งให้แห้ง และใช้ผ้าสะอาดเช็ดถูอีกครั้ง

*หมายเหตุ กรณีถ้าเป็นคราบไขมันสบู่ควรทำความสะอาดบริเวณที่เป็นคราบบ่อย ๆ จะทำให้คราบดังกล่าวไม่ติดฝังแน่นบนกระจก

(15) ราคาเฉลี่ยของแผ่นของกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) ตามท้องตลาดปัจจุบันแล้ว มีสินค้าราคาเกรดสูง-ต่ำราคาเฉลี่ยของแผ่น กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) จะอยู่ที่ราคาเริ่มต้นประมาณ ราคา 90 บาท ต่อฟุต ถึง ราคา 600 บาทต่อฟุต บาท ต่อตารางฟุต (ราคาขึ้นอยู่กับขนาดความหนาและความยาว)

(15.1) กระจกเทมเปอร์การคิดราคาเป็นฟุต เวลาสั่งกระจกเทมเปอร์ ต้องบอกขนาด ความกว้าง สูง และความหนากระจกเป็นมิลลิเมตรแต่ราคาขายเขาคิดกันเป็นตารางฟุต เช่น ต้องการกระจกหนา 12 มิล กว้าง 1271 มิล สูง 4140 มิล ดังนั้น ต้องเปลี่ยน กว้าง สูง เป็นตารางฟุต ก่อน คือ 1.271 คูณ 4.140 เมตร คูณด้วย 10.764 เท่ากับ 56.64 ตารางฟุตเมื่อได้จำนวนตารางฟุตแล้วก็ดูว่ากระจกหนา 12 มิล ขายตารางฟุตละเท่าไร ส่วน ตัด บาก เจาะรู เจียร เขาจะคิดเพิ่มตามแบบที่ลูกค้าต้องการอีกที่

*หมายเหตุ 1 เมตร = 1000 มิลลิเมตร(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2547)

2.2.2.3 กลุ่มที่ 4 กระจกเคลือบผิว หรือ กระจกสะท้อนแสง



ภาพที่ 2.8 กระจกเคลือบผิว

ที่มา : WAZZADU Material Review. (2560)

เป็นการนำกระจก Clear Float Glass ไปปรับปรุงผิวด้วยการเคลือบออกไซด์ กระจกประเภทนี้จะมีความเงามันวาวแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ กระจกสะท้อนรังสีอาทิตย์ (Solar Reflective Glass) และ กระจกที่มีสภาพแผ่รังสีต่ำ (Low-E Glass)

(1) กระจกสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์ (Solar Reflective Glass) เป็นกระจกเคลือบผิวออกไซด์ความโปร่งแสงต่ำ คนภายนอกมองเข้ามาภายในลำบาก แต่คนภายในมองออกภายนอกได้ชัด สามารถสะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์ที่จะผ่านเข้าสู่อาคารได้ประมาณ 30% เป็นการลดภาระของระบบปรับอากาศ มีให้เลือกหลายสี ขึ้นอยู่กับรูปแบบการเคลือบและสีของกระจกที่เป็นวัตถุดิบที่นำมาเคลือบมักนิยมใช้กระจกประเภทนี้กับผนังภายนอกอาคาร อาคารสูง อาคารสำนักงาน สถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องการการประหยัดพลังงาน

(2) คุณสมบัติ

(2.1) ทำให้แสงอาทิตย์และรังสีความร้อนผ่านเข้ามาภายในอาคารได้น้อย ในกรณีที่ใช้กระจกโพลีตีสิตตแสงเคลือบเป็นกระจกสะท้อนแสงจะช่วยลดค่าการส่งผ่านพลังงานความร้อนเข้ามาภายในอาคารได้มากกว่า 50% ลดค่ากระแสไฟฟ้าของหลอดไฟและเครื่องปรับอากาศ

(2.2) ช่วยลดแสงและแสงที่ผ่านเข้ามาในอาคารนุ่มนวลสบายตา

(2.3) สร้างความเป็นส่วนตัวแก่คนภายในอาคาร เนื่องจากคน

ภายนอกมองทะลุเข้ามาในตัวอาคารได้ลำบาก แต่คนภายในมองออกไปได้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ข้อควรพิจารณาในการใช้งาน

(3.1) ป้องกันไม่ให้ซีเมนต์หรือพลาสติกติดบนกระจก เพราะจะทำให้อันตรายแก่วัสดุเคลือบกระจก

(3.2) ด้านที่เคลือบวัสดุเคลือบควรอยู่ด้านในอาคารเสมอ

(3.3) อย่าเป่าความเย็นลงบนกระจกเพราะจะทำให้กระจกแตก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและการสะสมความร้อน(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2547)



ภาพที่ 2.9 กระจกสะท้อนแสง

ที่มา : WAZZADU Material Review. (2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) กระจกแผ่นรังสีต่ำ (Low-E Glass) คล้ายกับ Solar Reflective Glass โลหะที่ใช้เคลือบจะมีโลหะเงินบริสุทธิ์ช่วยให้สามารถถ่ายเทความร้อนได้ดี ลดปัญหาเรื่องกระจกแตกร้าวได้ดีกว่า Solar Reflective Glass แต่ Low-E ตัดแสงได้น้อยกว่า

(5) คุณสมบัติ

(5.1) ป้องกันการถ่ายเทความร้อนผ่านกระจกได้ดี

(5.2) ยอมให้แสงผ่านได้มากกว่ากระจกสะท้อนแสง

(5.3) ช่วยสะท้อนรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ได้บางส่วน ปริมาณการสะท้อนขึ้นอยู่กับผู้ผลิต ทำให้ลดความเสียหายซึ่งอาจเกิดกับเฟอร์นิเจอร์ และวัสดุตกแต่งภายในอาคาร(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2547)

2.2.2.4 กลุ่มที่ 5 กระจกดัดแปลง (Processed Glass)

(1) กระจกฉนวน (Insulated Glass) กระจกฉนวนความร้อน ผลิตด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยการนำกระจก 2 แผ่น มา ประกอบกันโดยมีเฟรมอลูมิเนียมคั่นกลาง ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่นำสมัยด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นกระจกที่ช่วยในด้านการประหยัดพลังงาน ป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่าง ภายในกับภายนอกอาคารคุณสมบัติสามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกก่อให้ เกิดบรรยากาศสบายแก่ผู้อยู่อาศัยป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก ก่อให้เกิดบรรยากาศ เป็นส่วนตัวของผู้อยู่อาศัย สามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนจากภายนอก จึงช่วยลด ภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและพลังงาน ไม่ทำให้เกิดฝ้า หรือหยดน้ำ แม้ว่าอุณหภูมิภายในกับภายนอกแตกต่างกันมาก

(2) รูปแบบการใช้งาน

(2.1) ใช้กับอาคารสูงระฟ้า อาคารสำนักงาน และอาคารพาณิชย์ทั่วไป ที่ต้องการควบคุมสภาพ แวดล้อมภายในด้านเสียง อุณหภูมิ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล สนามบิน สำนักงาน เป็นต้น

(2.2) ใช้ในสถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องการประหยัดค่าใช้จ่าย และพลังงาน

(2.3) ใช้ในสถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องการตัดเสียงรบกวนจากภายนอก และภายใน เช่น ห้องบันทึก เสียง เป็นต้น

(3) คุณสมบัติ

(3.1) ป้องกันการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้ามาในอาคาร ลดการใช้พลังงานจากเครื่องปรับอากาศ

(3.2) ช่วยลดเสียงรบกวนจากภายนอกอาคารได้ดีกว่ากระจกธรรมดา

(3.3) สามารถรับแรงดันลมได้เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3.4) ให้ความปลอดภัยในอาคาร ในกรณีที่ใช้กระจกนิรภัยเทมเปอร์ หรือ กระจกนิรภัยหลายชั้นมาผลิตเป็นกระจกฉนวนความร้อน

(4) ข้อแนะนำ

(4.1) ควรเก็บกระจกภายในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่มีแสงแดดส่องผ่านโดยตรง

(4.2) ไม่ควรใช้งานในสถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 70 องศาเซลเซียสเนื่องจากอาจทำให้อายุการใช้งานสั้นลง

(4.3) ไม่ควรให้ลมจากเครื่องปรับอากาศกระทบกระจกโดยตรง (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2547)



ภาพที่ 2.10 กระจกฉนวน

ที่มา : WAZZADU Material Review. (2560)

(5) กระจกฮีทมิเรอร์ (Heat Mirror Glass) กระจกฮีทมิเรอร์ เป็นกระจกสองชั้นที่เคลือบสารที่มีสภาพการแผ่รังสีต่ำทั้ง 2 ด้านของฟิล์มที่อยู่ระหว่างช่องอากาศ โดยที่ช่องว่างอากาศทั้งสองข้างจะกลายเป็นช่องว่างอากาศสะท้อนรังสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.1) คุณสมบัติ สามารถสะท้อนความร้อนออกไปจากกระจกได้มากถึงประมาณ 80% หรือยอมให้ความร้อนส่งผ่านเข้ามาเพียง 10% และที่เหลืออยู่อีก 10% จะถูกดูดกลืนเข้าไปในกระจกยอมให้แสงสว่างผ่านเข้ามาได้ดี ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้กระจกและฟิล์มป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต โดยสะท้อนได้ประมาณ 98%

(6) กระจกฮีทสโตป (Heat Stop Glass) เป็นกระจกสองชั้น ประกอบด้วยกระจกสะท้อนแสงที่เคลือบด้วยสารที่ทำให้เกิดสภาพการแผ่รังสีต่ำเป็นกระจกด้านนอกและด้านในใช้กระจกใส สารที่เคลือบนั้นสามารถป้องกันความร้อนให้ผ่านเข้ามาได้เพียง 5% ช่องว่างตรงกลางใส่ก๊าซอาร์กอน

(6.1) คุณสมบัติ สามารถสะท้อนความร้อนออกจากกระจกได้มากยอมให้แสงสว่างผ่านกระจกเข้ามามากถึงประมาณ 60% ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตโดยสะท้อนได้ประมาณ 95%

(7) กระจกนิรภัยหลายชั้น (Laminated Safety Glass) กระจกนิรภัยหลายชั้น ซึ่งเกิดจากการนำเอากระจกตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปมา ประกบติดกันโดยมีแผ่นฟิล์ม (Polyvinyl Butyral ; PVB) ที่มีคุณสมบัติเหนียวคั่นกลางซึ่งทำหน้าที่ยึดแผ่นกระจกให้ ติดกัน เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความแข็งแรง และความปลอดภัยสูงฟิล์ม PVB ทั่วไปมีความหนาของแผ่น 0.38 มม. ถ้ากระจกที่มาประกบกันมีขนาดใหญ่ ก็ต้องใช้จำนวนชั้นฟิล์มเพิ่มขึ้น เราจึงเห็นได้ว่าการระบุความหนาของฟิล์มมีตั้งแต่ 0.38, 0.76, 1.14, หรือ 1.52 มม. ซึ่งก็คือ 1, 2, 3, หรือ 4 ชั้นนั่นเอง กระจกลามิเนตอาจจะประกอบด้วยกระจกมากกว่า 2 แผ่นประกบกัน แล้วแต่วัตถุประสงค์การใช้งาน การนำกระจกหลายๆ ชั้นมาประกบลามิเนตสามารถนำไปใช้เป็นกระจกกันกระสุน หรือพื้นกระจกสิ่งที่สำคัญอีกประการของกระจกลามิเนตก็คือ เราสามารถนำกระจก A/N , H/S หรือ T/P มาประกบก็ได้ แล้วแต่รูปแบบการใช้งาน ดังนั้นถ้าเราพูดว่ากระจกลามิเนต 12 มม. โดยไม่ระบุอะไรเพิ่มเติม เราก็จะได้กระจก A/N ใส 6 มม + 0.38 มม PVB ใส + A/N ใส 6 มม อันเป็นรูปแบบที่ราคาถูกที่สุด สำหรับการปูดลอยๆ ถึง กระจกลามิเนต 12 มม.(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 กระจกนิรภัยหลายชั้น

ที่มา : บริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้ กلاس จำกัด. (2563)

(7.1) ข้อควรพิจารณา

- (1) แผ่นฟิล์มมีคุณสมบัติในการอมความร้อน จึงไม่ควรเลือกกระจกต่อไปนี้เข้ามาผนึกด้วยกัน
- (2) กระจกสีตัดแสง ผนึกกับ กระจกสีตัดแสง
- (3) กระจกสีตัดแสงเสริมลวด ผนึกกับ กระจกแผ่นเรียบ
- (4) กระจกสะท้อนแสง ผนึกกับ กระจกเสริมลวด
- (5) มีความแข็งแรงต่อแรงอัดของลมน้อยกว่ากระจกธรรมดาที่หนาเท่ากัน
- (6) เมื่อเกิดการแตกเศษกระจกยังคงยึดติดกับแผ่นฟิล์มไม่ร่วงหล่นลงมาช่วยลดอันตราย จึงเหมาะกับการใช้งานบริเวณที่ลาดเอียงหรือบริเวณที่อยู่เหนือศีรษะ เช่น อาคารสูงและ หลังคา เป็นต้น
- (7) เมื่อกระจกนิรภัยเทมเปอร์มาผนึกเข้าด้วยกันควรใช้แผ่นฟิล์มที่ความหนาไม่ต่ำกว่า 0.76 มม. เป็นตัวยึดกระจก เพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศเนื่องจากผิวกระจกไม่เรียบ

(7.2) คุณสมบัติ

- (1) สามารถช่วยลดแสง UV และเสียงรบกวนได้ดีสร้างความเป็นส่วนตัวแก่ผู้อยู่อาศัยมั่นใจในความปลอดภัย
- (2) ใช้ในการป้องกันการบุกรุกได้
- (3) ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(7.3) รูปแบบการใช้งาน

- (1) กระจกหน้าต่างอาคาร,ผนังภายใน
- (2) ประตูทางเข้าอาคาร,ประตูภายในอาคาร
- (3) ตู้กระจกแสดงสินค้า และสถานที่ที่มีความเสี่ยงต่อการ

โจรกรรม เช่น พิพิธภัณฑ,ร้านเครื่องเพชร,พลอย เป็นต้น

- (4) กระจกที่ติดตั้งอยู่เหนือศีรษะ หรือผนังลาดเอียง เช่น

หลังคา

- (5) ผนังห้องประชุม เพื่อลดเสียงรบกวนจากภายนอก

- (6) ธนาคาร ที่ทำการไปรษณีย์ และสถานที่ ที่ต้องการ

รักษาความปลอดภัยต่าง ๆ

- (7) ราวบันได ราวระเบียง ราวเฉลียง ซึ่งใช้ป้องกันการ

พลัดตกจากที่สูง

- (8) กระจกกันกระสุน (.38 ซุปเปอร์อัลโตโนมิตี,.357 แมกนัม

รีออริโอ, .44 แมกนัม รีโอ ริโอ,.30 -06 ปืนกลไรเฟิล)

(7.4) กระจกเคลือบผิว หรือกระจกสะท้อนแสง (Surface coated glass) คือ การนำกระจก Clear Float Glass ไปปรับปรุงผิว โดยเคลือบออกไซด์ของโลหะ เพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการ ด้วยเหตุนี้กระจกประเภทนี้จะมีความเงามันวาว ซึ่งสามารถแบ่งการเคลือบผิวออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

(1) Hard coat คือการเคลือบโลหะที่ผิวกระจก Clear Float Glass ให้เป็นเนื้อเดียวกับกระจก โดยการอบกระจกด้วยความร้อน เมื่อกระจกเริ่มอ่อนตัวจะโรยผงออกไซด์ของโลหะลงบนผิวของกระจกที่อ่อนตัว เพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกับผิวของกระจก ซึ่งข้อเสียของกระจกเกิดจากการผลิต คือ สีและการสะท้อนแสงของกระจกที่ถูกเคลือบจะไม่สม่ำเสมอทั้งหมดทั้งแผ่น

(2) Soft coat คือการนำกระจก Clear Float Glass ไปเคลือบสารโลหะเพื่อแต่งผิว โดยการพ่นผงออกไซด์ของโลหะเคลือบทับลงบนพื้นผิวของกระจกเท่านั้น ซึ่งข้อเสียของกระจกที่เกิดจากกระบวนการผลิตคือ สารที่เคลือบกระจกจะไม่ทนทานต่อการขีดขูด มักนิยมนำไปประกอบเป็น Laminated Glass หรือ Insulated Glass การเคลือบผิวทำให้สามารถสะท้อนแสงและคลื่นความร้อนบางส่วนของแสงแดดได้ดีในขณะที่กระจกยังคงความใสอยู่ ด้วยเหตุนี้จึงมักใช้กระจกประเภทนี้ในงานที่เน้นการประหยัดพลังงานเป็นหลัก ในการติดตั้งจะต้องมีการพิจารณาการติดตั้งด้านให้ถูกต้อง โดยการหันด้านที่มีการเคลือบเข้าภายในอาคาร

(7.5) กระจกตัดแปลง (Processed Glass) คือกลุ่มของกระจกที่

นำเอากระจกชนิดต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาประกอบกัน โดยนำเอากระจกตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไป

นำมาประกอบกันเพื่อให้เกิดคุณสมบัติที่ผู้ใช้งานต้องการ ซึ่งเป็นการรวมเอาข้อดีของกระจกแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดเข้าไว้ด้วยกัน ในทางกลับกันอาจเป็นการลดข้อเสียของกระจกบางประเภทได้อีกด้วย(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2547)

2.2.2.5 กลุ่มที่ 6 กระจกเพื่อใช้งานเฉพาะทาง(Application glass) กระจกเพื่อใช้งานเฉพาะทาง(Application glass) คือกระจกที่ดัดแปลงเพื่อให้ได้คุณสมบัติเหมาะสมให้เข้ากับการใช้งานเฉพาะอย่าง หรือเพื่อก่อให้เกิดความสวยงาม โดยการผลิตกระจกประเภทนี้จะเป็นการรวมเอากระจกและวิธีการต่าง ๆ ดังที่กล่าวไว้แล้วมาผสม หรือดัดแปลงเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการ เช่น กระจกทนไฟ กระจกเสริมลวด (Wired Glass) หรือ กระจกลาย (Pattern Glass) เป็นต้น

(1) กระจกเงา (Mirror Glass) เป็นกระจกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ทำจากการเอากระจกใสหรือกระจกสีมาฉาบผิวด้านหนึ่งด้วยโลหะเงิน แล้วเคลือบด้วยสีหรือเซลแล็กอีกชั้น เพื่อป้องกันการขูดขีดหรือหลุดล่อนของโลหะเงิน



ภาพที่ 2.12 กระจกเงา

ที่มา : บริษัท คซา (ไทยแลนด์) จำกัด. (2563)

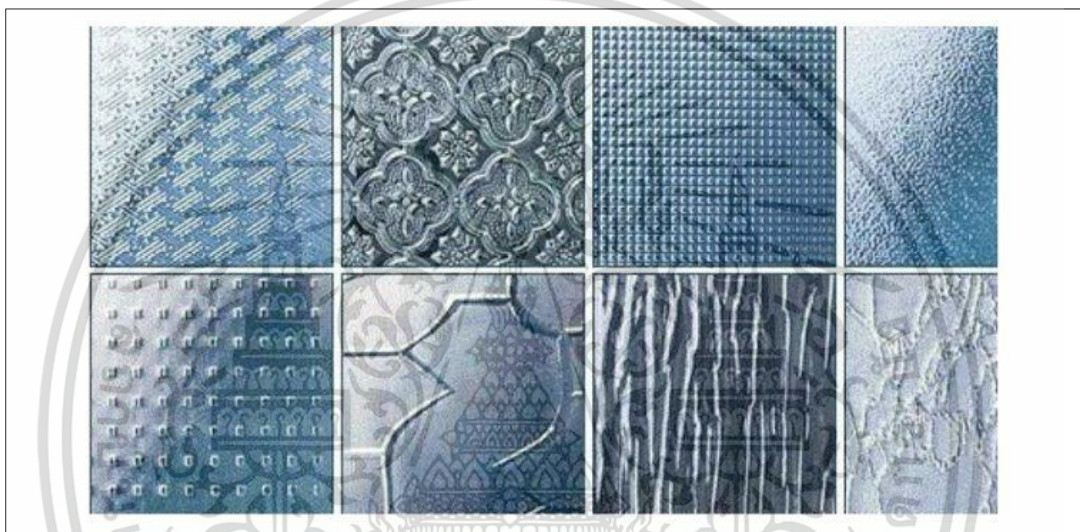
(1.1) คุณสมบัติ

- (1) เหมาะกับงานตกแต่งภายใน
- (2) มีให้เลือกหลายสี
- (3) ใช้กรูผนังช่วยทำให้ห้องดูกว้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.2) การเลือกใช้กระจกเงาสำหรับงานตกแต่งภายในที่มีคุณภาพ ควรเลือกใช้ที่ความหนา 6 มม.ขึ้นไป เพื่อให้ภาพสะท้อนขนาดเท่าจริง ไม่หลอกตากระจกเงานิยม นำมาเจียรปัดขอบเพื่อเพิ่มความหรูหรา เพิ่มมิติให้กับผนัง(มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2547)

(2) กระจกลวดลาย (Pattern Glass) กระจกลวดลายได้จากการนำ กระจกโพลต หรือ กระจกแผ่น ในการผลิตที่ยังไม่แข็งตัวเข้าไปสู่แถวของลูกกลิ้งเพื่อให้ได้ความหนาที่ ต้องการ และพิมพ์ลวดลายติดกับลูกกลิ้งลงบนผิวด้านใดด้านหนึ่งของกระจก หรือทั้งสองด้าน ทำให้ เกิดมีลายนูนขึ้นที่ผิวกระจก ใช้ในงานตกแต่งอาคารส่วนต่าง ๆ เช่น หน้าต่าง ช่องแสงเหนือประตู ฉากกั้นห้อง โคมไฟ



ภาพที่ 2.13 กระจกลวดลาย

ที่มา : บริษัท คชา (ไทยแลนด์) จำกัด. (2563)

(2.1) คุณสมบัติ

(1) โปร่งแสง แสงผ่านได้สลัวๆจึงทำให้เกิดภาพที่นุ่มนวล สวยงามแปลกตา แต่ไม่ชัดเจน

(2) ไม่เหมาะที่จะนำมาผลิตกระจกนิรภัยเทมเปอร์

(3) ความแข็งแรงคงทน มีน้อยกว่า 1 ใน 3 ของกระจกใส ที่มีความหนาเดียวกัน เนื่องจากความไม่เรียบของกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) กระจกเสริมลวด (Wired Glass)กระจกเสริมลวดทำได้โดยการใส่แผงตาข่ายลวดลงในกระจกขณะที่กระจกหลอมเหลว เพื่อเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับกระจก แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ตามลวดลายตาข่ายดังนี้

- ลายข้าวหลามตัด
- ลายสี่เหลี่ยม
- ลายหกเหลี่ยม
- ลายแนวตั้ง



ภาพที่ 2.14 กระจกเสริมลวด

ที่มา : บริษัท คชา (ไทยแลนด์) จำกัด. (2563)

(3.1) คุณสมบัติ มีความแข็งแรงทนทานเป็นพิเศษ จึงมักใช้เป็นกระจกป้องกันการโจรกรรม จัดเป็นกระจกนิรภัยชนิดหนึ่ง แตกออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ มีความคม แต่เส้นลวดจะช่วยยึดเศษกระจกไม่ให้หลุดลงมา

(4) กระจกขัดผิว (Polished Glass) เป็นกระจกโปร่งใสคุณภาพสูง มีประโยชน์ใช้สอยเช่นเดียวกับกระจกโพลิต แต่ต่างกันที่กระบวนการผลิตที่ใช้กระบวนการฝนผิวและขัดมันกระจก ให้ได้ขนาดความหนาที่ต้องการ และเพิ่มความมันวาวให้กับผิวกระจกทั้ง 2 ด้าน

(5) กระจกกันกระสุน เป็นกระจกที่ผลิตโดยการนำกระจกนิรภัยชนิดพิเศษมาติดกับกระจกนิรภัยหลายชั้น โดยมีแผ่นฟิล์มพลาสติกชั้นกลาง จัดเป็นสินค้ายุทธภัณฑ์ที่อยู่ในความควบคุมของกระทรวงกลาโหม การผลิต หรือ นำเข้ามาจำหน่าย หรือการนำมาใช้งานต้องได้รับอนุญาต ส่วนใหญ่ในหน่วยงานรัฐบาล ได้แก่ หน่วยงานทหาร ตำรวจ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัยบุคคลที่มีชื่อเสียง และบุคคลสำคัญของประเทศ เทคโนโลยีเป็นความลับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายเหมาะกับการใช้งานภายในอาคาร (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2547)

2.3 ศึกษากระบวนการผลิตกระจก

กระบวนการผลิตแก้วและกระจก (กระทรวงพลังงาน, 2554) การผลิตแก้วและกระจกมีวิธีการที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

2.3.1 ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมและการผสมวัตถุดิบ (Batch & Mixing)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำวัตถุดิบชนิดต่างๆ ประกอบด้วย ทรายแก้ว โซดาแอช หินโดโลไมท์ หินฟอสเฟต และอื่นๆ วัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำไปไว้ในไซโลของอาคารเตรียมวัตถุดิบ หลังจากผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยจะแยกตามชนิดของวัตถุดิบ หลังจากนั้นวัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำมาชั่งและนำมาผสมกันในอัตราส่วนตาม สูตรการผลิตและถูกลำเลียงไปตามสายพานเข้าสู่เตาหลอมต่อไป

2.3.2 ขั้นตอนที่ 2 การหลอมวัตถุดิบ (Melting)

ขั้นตอนนี้ ส่วนผสมวัตถุดิบและเศษแก้ว (cullet) ในเตาหลอมจะถูกหลอมละลายเป็นน้ำแก้วโดยใช้ พลังงานความร้อนจากน้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติหรือไฟฟ้า ที่อุณหภูมิประมาณ 1,300 - 1,500 องศาเซลเซียส

2.3.3 ขั้นตอนที่ 3 การขึ้นรูป (Forming)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำน้ำแก้วที่ได้มาขึ้นรูปให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามต้องการในเครื่องขึ้นรูป การขึ้นรูป มีหลายวิธีตามรูปร่าง ขนาดและชนิดของผลิตภัณฑ์แก้ว

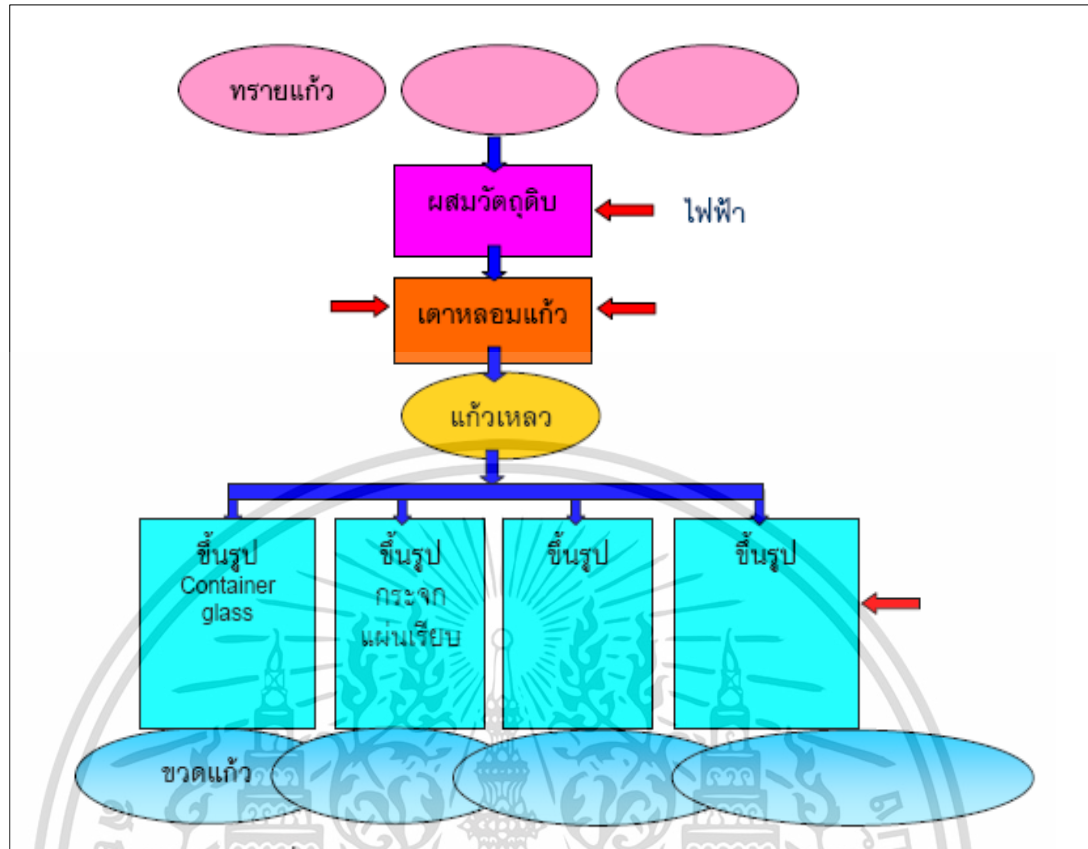
2.3.4 ขั้นตอนที่ 4 การอบแก้ว (Annealing)

การอบเป็นวิธีการช่วยให้แก้วลดความเครียด (strain) ในเนื้อแก้ว โดยมีสาเหตุมาจากความแตกต่าง ระหว่างอุณหภูมิของผิวภายในและภายนอกเนื้อแก้ว ทำให้แก้วเกิดรอยร้าวหรือแตก การอบแก้วจะทำให้แก้ว เย็นตัวลงอย่างช้าๆ

2.3.5 ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบและบรรจุ (Inspection & Packaging)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์แก้วที่ผ่านกระบวนการอบแล้ว ไปตรวจสอบด้วยสายตาหรือใช้ เครื่องจักร เช่น การตรวจสอบรูปทรง รอยร้าว ความใส หรือข้อบกพร่องอื่นๆ ที่เกิดขึ้น หากผลิตภัณฑ์ขึ้นดี ไม่ผ่านเกณฑ์จะถูกนำไปดเป็นเศษแก้ว แล้วนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตต่อไป (พรณจิรา ทศาวีภาภ.2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 กระบวนการผลิตกระจก

ที่มา : พรรณจิรา ทศวิภาภ.(2544)

2.4 ศึกษาหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในบ้าน

การออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายใน หมายถึง การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา เช่น เราจะทำเก้าอี้หนังซักตัว จะต้องวางแผนไว้เป็นขั้นตอนโดยต้องเริ่มเลือกวัสดุที่จะใช้ทำเก้าอี้หนังจะใช้วัสดุ อะไรที่เหมาะสม วิธีการต่อยึดนั้นควรใช้กาว ตะปู น็อต หรือใช้ข้อต่อแบบใด คำนวณสัดส่วนการใช้งานให้เหมาะสม ความแข็งแรงของเก้าอี้หนังมากน้อยเพียงใด สีสนควรใช้สีอะไรจึงจะสวยงาม และทนทานกับการใช้งาน เป็นต้น

การออกแบบตกแต่งภายใน มีลักษณะงานที่นอกจากจะต้องคำนึงถึงการอำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งาน ประโยชน์จากการใช้สอย ระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยแล้ว ยังต้องคำนึงถึงราคาที่เหมาะสมสำหรับงบประมาณและรูปแบบความสวยงาม โดยที่การออกแบบตกแต่งภายในนี้อาจเป็นงานออกแบบจากการนำสิ่งที่มีอยู่แล้วมาดัดแปลงให้สวยงามยิ่งขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเป็นงานที่ถูกออกแบบสร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่โดยนักออกแบบตกแต่งภายใน โดยมีหลักการออกแบบตกแต่งภายใน ดังต่อไปนี้

2.4.1 ประโยชน์ใช้สอย

ในงานออกแบบตกแต่งภายใน คือ ความเหมาะสมกับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย เช่น การออกแบบเก้าอี้ตัวหนึ่ง อาจดูรูปแบบและสีสนสวย นามองน่าใช้สอย แต่เมื่อลองนั่ง แล้ว ปรากฏว่ามีอาการเจ็บ หลัง การทรงตัวไม่ดีถ้านั่งไม่ระวังอาจพลิกหงายหลังได้ แสดงว่า การออกแบบเก้าอี้ตัวนี้ล้มเหลว ไม่ประสบความสำเร็จ เสียทั้งเงินทุน เสียค่าแรงงาน กำลังสติปัญญาและเสียเวลา มีผลกระทบต่อจิตใจด้วย

2.4.2 ความงามของรูปแบบ ของงานออกแบบตกแต่งภายใน

เป็นองค์ประกอบที่สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้ทั้งในด้านความงาม ความทันสมัยควมมีรสนิยมและกลมกลืนกับบรรยากาศ

2.4.3 การจัดวาง

การจัดวาง คือ การวางตำแหน่งเครื่องเรือนเครื่องใช้ตามหน้าที่ของการใช้สอยภายในห้อง เพื่อให้เกิดความงาม ความเป็นระเบียบ เกิดมิติของว่างและความกลมกลืน

2.4.4 จิตวิทยาในงานออกแบบตกแต่งภายใน

ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อม สังคมเศรษฐกิจ ระดับการศึกษา รสนิยมและความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้งาน เพื่อให้งานออกแบบตกแต่งภายในเกิดประโยชน์สูงสุด

2.4.5 เทคนิคการตกแต่งภายใน

2.4.5.1 ห้องนั่งเล่น

(1) การจัดวาง ห้องนั่งเล่นเป็นห้องที่ใช้เป็นศูนย์กลาง กิจกรรมของครอบครัวควรอยู่ในพื้นที่ส่วนกลางในบ้านมีการเข้าถึงได้ง่ายและ แยกส่วนกับพื้นที่ต้อนรับแขก ภายนอกห้องนั่งเล่นควรเป็นพื้นที่ที่สดใส ไม่ว่าจะนั่งพูดคุยกับผู้ใหญ่หรือเล่นเกมส์กับเด็ก ภายในห้องควรมีการใช้งานที่เปลี่ยนไปตามเวลาการจัดที่นั่งควรเปิดโอกาสให้เคลื่อนย้ายได้ เมื่อมีคนจำนวนน้อยจัดรวมกันเพียงกลุ่มเดียว ถ้ามีคนจำนวนมากสามารถเสริมเก้าอี้ได้อีก

(2) การเลือกวัสดุและสีห้องนั่งเล่นโดยส่วนมากสามารถที่จะตกแต่ง โดยเลือกวัสดุและสีได้หลากหลายได้ตามความชอบเพราะเป็นห้องที่มีจุดประสงค์ในการใช้งานเพื่อการผ่อนคลาย การเลือกใช้วัสดุและสีอาจเน้นให้เป็นความสนุกสนานมีสีสันฉูดฉาด หรืออาจเลือกโทนสี และวัสดุแบบนุ่มนวลเพื่อการผ่อนคลายก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมหลักของเจ้าของบ้านว่าต้องการจะใช้เป็นกิจกรรมที่เน้นไปในทิศทางใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวและการตกแต่ง เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในห้องนั่งเล่น ควรเลือกใช้ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้เช่น เก้าอี้นั่งปรับมุมหรือความสูงได้หรือเก้าอี้เอนหลังอาจมีที่วางเท้า และควรเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ขนาดกลางที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ควรหลีกเลี่ยงเฟอร์นิเจอร์ไม้แข็งกระด้างหรือเก้าอี้ผ้าหนาหนักยวบเพราะไม่เหมาะกับการนั่งเป็นเวลานาน ๆ และควรมีพื้นที่โล่งเพื่อปรับเปลี่ยนกิจกรรม ควรมีโต๊ะกลางขนาดเล็กสองสามตัวดีกว่าใช้ตัวใหญ่ตัวเดียวเพื่อการแยกวงกิจกรรมหลายรูปแบบในช่วงเวลาเดียวกันได้ หากมีสมาชิกจำนวนมากมีหลากหลายกิจกรรมสามารถแบ่งแยกได้โดยใช้เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว เช่นตู้เตี้ยที่เชื่อมต่อกันได้ด้วยสายตาหรือตกแต่งผนังบางด้านเป็นชั้นวางของผนังด้านที่ไม่ใช้ทำเป็นตู้ จะทำให้มีผิวสัมผัสต่างไป ห้องที่ใช้งานประจำวันมากควรทำให้อยู่สบายมักจะเป็นห้องที่ตกแต่งด้วยสีอย่างกลมกลืนไม่ขัดแย้งรุนแรง

(4) แสงและเสียงในห้องนั่งเล่น ห้องนั่งเล่นสามารถทำเป็นห้องโฮมเธียเตอร์ได้ไปในตัว ควรเลือกว่าวัสดุดูดซับเสียงติดที่ฝ้าเพดานหรือผนัง 4 ด้าน เช่น แผ่นยิปซัมบอร์ดรุ่นดูดซับเสียง หรืออาจใช้พรมปูพื้นห้องแทนและควรคำนึงถึงพื้นที่การจัดวางชุดเครื่องเสียง และโทรทัศน์ ไม่อยู่ในด้านที่ต้องหันหน้าเผชิญกับแสงแดดที่หน้าต่าง โซฟาควรเลือกแบบที่ใช้นั่งได้นานโดยไม่เมื่อยล้ามีระยะห่างจากโทรทัศน์อย่างน้อย 1.50 เมตรและควรวางโทรทัศน์ไว้ในตู้แบบมีบานปิด ส่วนแสงภายในให้จัดเป็นสวิตช์หรี่ไฟได้เป็นจุด ๆ เพื่อให้สามารถหรี่ได้ในเวลาที่ใช้งานห้อง



ภาพที่ 2.16 ห้องนั่งเล่น

ที่มา : www.pinterest.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.2 ห้องนอน

(1) การจัดวาง ห้องนอนเป็นห้องที่ใช้ในการพักผ่อนและเป็นห้องที่มีความเป็นส่วนตัวมากที่สุด การจัดวางห้องนอนจึงควรจัดให้เป็นห้องที่มีความสบายและผ่อนคลาย โดยทั่วไปแล้วมักจะจัดไม่ให้เตียงนอนหันหัวในทางตรงข้ามกับประตูเข้าห้องนอน นอกจากนี้จะเป็นห้องนอนขนาดใหญ่ที่สามารถเลี้ยงไม้ให้วางเตียงตรงกับประตูได้ ในกรณีที่มีห้องนอนขนาดใหญ่สามารถจัดพื้นที่บางส่วนเป็นสวนทำงานและเป็นเสมือนด่านหน้าก่อนจะเข้าถึงพื้นที่ส่วนตัวเตียงได้อีกด้วย แต่การจัดห้องทำงานในห้องนอนนั้นก็ควรมีตู้หรือฉากกั้นเป็นสัดส่วน เพื่อไม่ให้เกิดความเครียดหรือการรบกวนกันของการใช้งานทั้ง 2 ส่วน นอกจากนี้ ปัจจุบันยังนิยมกันพื้นที่บริเวณใกล้ห้องน้ำเป็นพื้นที่แต่งตัวอีกด้วย

(2) การเลือกวัสดุและสีห้องนอน ห้องนอนเด็กควรตกแต่งห้องให้น่าสนใจด้วยจินตนาการของการเลือกสี เด็กเล็กมักจะให้ความสนใจต่อสี การเลือกเฟอร์นิเจอร์จึงมักเรียบง่ายแต่เน้นสี ให้สะอาดตาห้องนอนผู้ใหญ่จะตกแต่งไปตามสไตล์ความชอบส่วนบุคคล การเลือกโทนสีอ่อนวาล หรือสีโทนร้อนที่ไม่ร้อนแรงเกินไปเช่นสีเปลือกไข่ไก่ สีเหลืองอ่อนๆ จะช่วยทำให้ห้องมีความสว่างสดใสและอบอุ่น มีบรรยากาศพักผ่อนที่ดีอุปกรณ์เครื่องนอนควรเลือกผ้าฝ้ายธรรมชาติ ที่ไม่ผ่านการฟอกย้อม

(3) เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวและการตกแต่ง ในห้องนอนโดยมากไม่ควรรูปทรงเพราะจะเป็นที่สะสมของไรฝุ่น ควรปูพื้นไม้ที่ให้ความเป็นธรรมชาติและทำความสะอาดง่าย แม้แต่ผ้าเช็ดเท้าหน้าเตียงก็ควรหลีกเลี่ยงพรมขนฟูควรใช้ผ้าฝ้ายผืนพอเหมาะที่สามารถซักได้ และเลือกหมอนที่ซักล้างทำความสะอาดได้ง่าย หากต้องมีพรมให้ใช้พรมขนสัตว์แท้ หรือพรมจากวัสดุธรรมชาติอื่น ๆ แทนพรมสังเคราะห์ ไม่ควรมีเฟอร์นิเจอร์กีดขวางทิศทางจากห้องนอนไปห้องอื่นที่สำคัญในบ้าน เช่น จากเตียงสู่ห้องน้ำเนื่องจากอาจมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าห้องน้ำในเวลากลางคืนเตียงนอนไม่ควรหันปลายเท้าทางประตูทางเข้าเพราะเมื่อมีผู้เข้าออกจะทำให้รบกวนผู้นอน ตู้เสื้อผ้า Built-in จะสร้างได้พอเหมาะกะที่ว่างที่มีอยู่ และใช้ปิดมุมเสาให้ห้องดูนุ่มนวลลงได้ ประตูตู้เป็นบานเปิดหรือบานเลื่อนขึ้นอยู่กับที่ว่างหน้าต่างที่มีอยู่ ถ้าที่ว่างน้อยควรใช้ประตูเป็นบานเลื่อน

(4) แสงและเสียงในห้องนอน ห้องนอนเป็นห้องที่มีความเป็นส่วนตัวมากที่สุดในบ้านการจัดวางทิศทางต้องคำนึงถึงช่องเปิดหรือหน้าต่างที่ จะรับลมได้ดีถ้าไม่มีเครื่องปรับอากาศสำหรับบ้านในกรุงเทพฯทิศทางลมจะมาจากทุกทิศทางควรทำช่องเปิดมากกว่าหนึ่งด้าน ผู้อยู่อาศัยที่ชื่นชอบแสงเวลาเช้าให้หันทิศทางห้องนอนทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ คนส่วนมากที่ไม่ชอบตื่นเช้าให้หันทิศทางห้องและหัวนอนไปทางทิศเหนือ และไม่หันหัวเตียงไปทางหน้าต่าง แสงที่เข้ามาจะเป็น Indirect Light สะท้อนที่ผนังก่อนจะเข้าตา ช่วยไม่ให้แสงแยงเข้าตาเราสามารถแยกส่วนห้องนอนกับห้องแต่งตัวออกจากกัน เพื่อให้ห้องนอนมีขนาดกว้างขวางขึ้นบริเวณแต่งตัวและโต๊ะเครื่องแป้ง ควรแยกเป็นสัดส่วนกับบริเวณนอน และต่อเนืองกับห้องน้ำในกรณีที่มีห้องน้ำติดกับ

ห้องนอน ไม่ควรอยู่ทางเข้าเนื่องจากจะทำให้เห็นความไม่เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.17 ห้องนอน

ที่มา : www.pinterest.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.6.5.3 ห้องน้ำ

(1) การจัดวาง ห้องน้ำส่วนใหญ่มักจะอยู่ติดกับห้องนอนหรืออยู่บริเวณโถงและทางเดินเชื่อมหน้าห้องแต่ละห้อง บ้านสองชั้นอาจต้องการห้องน้ำสำหรับแขก หรือสมาชิกในบ้านช่วงเวลาที่อยู่ชั้นล่าง ซึ่งห้องน้ำ ประเภทนี้ จะมีเพียงอ่างล้างหน้าโถส้วม และที่ปัสสาวะชายเท่านั้น ห้องน้ำชั้นบน และชั้นล่างควรมีตำแหน่งที่ตรงกันเพื่อความสะดวกในการเดินระบบท่อควรจัดวางทิศทางห้องน้ำไว้ทางทิศใต้ หรือทิศตะวันตกเพื่อให้ได้รับแดดบ่ายได้เต็มที่ซึ่งเป็นการฆ่าเชื้อโรคทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการระบายอากาศด้วยโดยควรมีหน้าต่างระบายอากาศและรับแสงแดด และไม่มีส่วนมุมอับที่บวมเพราะทำให้ไม่สะดวกต่อการทำความสะอาด การแบ่งกลุ่มประโยชน์ใช้สอยภายในห้องน้ำแบ่งเป็นส่วนแห้ง ได้แก่อ่างล้างมือ กระจก ชั้นวางของโถส้วมและส่วนเปียก ซึ่งได้แก่บริเวณอาบน้ำหรืออ่างอาบน้ำการจัดเรียงลำดับสุขภัณฑ์ควรเรียงลำดับตามความถี่ของการใช้งาน สิ่งที่ใช้มากคืออ่างล้างหน้าซึ่งควรจัดไว้ใกล้กับประตูเข้าออกส่วนโถส้วมไม่ควรจัดให้เปิดประตูเข้ามาแล้วเห็นเป็นสิ่งแรก เพราะจะเป็นภาพที่ไม่น่าดู

(2) การเลือกวัสดุและสีห้องน้ำ ควรเลือกตกแต่งห้องน้ำอย่างเรียบง่าย ใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถเลือกกระเบื้องปูพื้นและผนังที่ผลิตออกมาหลากหลายแบบ ทั้งที่มีสีและ ผิวเลียนแบบธรรมชาติ นอกจากนี้ยังเลือกใช้วัสดุธรรมชาติแท้ ๆ เช่น หินและหินกาบ มาตกแต่งเพิ่มเติมในบางจุดได้ พื้นห้องน้ำควรเลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยโดยเฉพาะห้องน้ำในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีเด็กและผู้สูงอายุ โดยเลือกกระเบื้องที่ออกแบบสำหรับปูพื้นซึ่งสามารถกันลื่นได้ ถ้ามีลวดลายในแผ่นหรือมีแผ่นเล็กต้องมีการยาแนวมากจะทำให้เกิดแรงเสียดทานมากขึ้น แต่อาจจะต้องทำความสะอาดมากขึ้นด้วยกระเบื้องปูพื้นและผนังควรเลือกโทนสีอ่อนที่นุ่มนวลสบายตา และเมื่อสกปรกสามารถมองเห็นและทำความสะอาดได้ง่าย ประตูห้องน้ำต้องเลือกชนิดทนน้ำเช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพีวีซี ใช้มือจับก้านบิดหรือกลอนที่ใช้สำหรับห้องน้ำโดยเฉพาะ

(3) เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวและการตกแต่ง เฟอร์นิเจอร์และการตกแต่ง สุขภัณฑ์ที่สำคัญในห้องน้ำคือ อ่างล้างหน้า โถส้วม และอ่างอาบน้ำหรือบริเวณอาบน้ำ อ่างล้างหน้าทำมาจากวัสดุหลายประเภทเช่น เครื่องเคลือบดินเผา โลหะเคลือบหินอ่อน การติดตั้งจะลอยตัวแขวนบนผนัง หรือติดตั้งฝังเคาน์เตอร์ก็ได้โถส้วมควรเลือกใช้ชนิดที่มีการปล่อยน้ำที่สงบ เบาและประหยัดน้ำ ใช้ได้ทั้งหญิงและชายโถส้วมชนิดที่หล่อถังเก็บน้ำและที่นั่งเป็นชิ้นเดียวกัน จะมีราคาแพงกว่าแบบแยกส่วนกัน แต่จะให้ความสวยงามและคงทนกว่า ท่อที่ต่อจากโถส้วมมีทั้งต่อลงพื้นโดยตรง ซึ่งห้องน้ำจะต้องมีเนื้อที่ใต้ห้องน้ำถึงเพดานเพียงพอต่อการเดินระบบท่อน้ำหากไม่มีที่ว่างระหว่างเพดานและพื้นชั้นสองเพียงพอ ให้เลือกใช้โถส้วมประเภทท่อของเสียออกจากโถส้วมทางผนังด้านหลังสุขภัณฑ์ประกอบส้วม ได้แก่ ที่ใส่กระดาษชำระ ติดอยู่ด้านขวามือและสายอ่อนชำระซึ่งควรจะต้องติดตั้งอยู่ผนังด้านหลังทางขวาของโถส้วม

(4) ระบบไฟฟ้าในห้องน้ำ ระบบไฟฟ้าต้องอยู่สูงกว่าระดับพื้นห้องน้ำมากๆ ส่วนมากนิยมติดตั้งผนังบริเวณเคาน์เตอร์ล้างมือและกระจกเงาปลั๊กต้องมีฝาปิด และมีสายดินต้องเตรียมสายไฟให้กับเครื่องทำน้ำอุ่นและที่โกนหนวดด้วย ให้เลือกเครื่องทำน้ำอุ่นขนาด 3000-3500 วัตต์ก็เพียงพอเนื่องจากอากาศเมืองไทยไม่หนาวจัด



ภาพที่ 2.18 ห้องน้ำ

ที่มา : www.pinterest.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

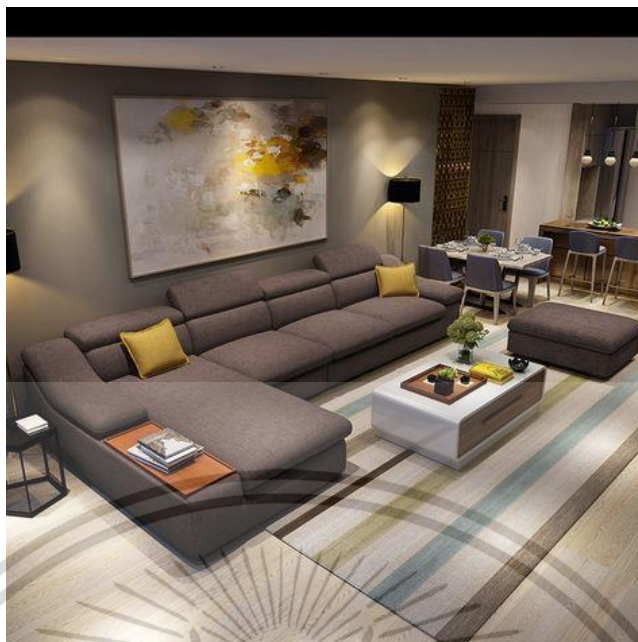
2.4.5.4 ห้องรับแขก

(1) การจัดวาง การตกแต่งภายใน ห้องรับแขกถือเป็นบริเวณกึ่งสาธารณะในบ้านควรจะต้องติดกับโถงทางเข้าด้าน หน้าบ้านเพื่อการเข้าถึงโดยสะดวกและควรมีทางติดต่อกับห้องรับประทานอาหาร หรือเฉลียง เพื่อความสะดวกในการย้ายกิจกรรม ห้องรับแขกควรจัดให้มีการถ่ายเทอากาศได้สะดวก ไม่ปิดทึบอาจอยู่ติดกับเฉลียงด้วยประตูขนาดใหญ่เพื่อเชื่อมต่อบริเวณให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ควรอยู่ทิศเหนือหรือทิศตะวันออกเพื่อหลีกเลี่ยงแสงแดดในช่วงบ่าย

(2) การเลือกวัสดุและสีห้องรับแขก บ้านที่ไม่มีเด็กและใช้ระบบปรับอากาศสามารถปูพรมได้ แต่ถ้ามีเด็ก อาจจะทำให้ ทำความสะอาดได้ยากพื้นควรปูด้วยไม้ปาเก้กระเบื้องเคลือบหรือวัสดุอื่น ๆ แทนแต่จะทำให้รู้สึก แข็งกระด้าง สามารถแก้ได้ด้วย การเน้นบริเวณสำคัญด้วยพรมเป็นเฉพาะจุด ไม่ควรปูพรมทั้งห้องเพราะจะเป็นที่สะสมของฝุ่นซึ่งเป็นสาเหตุของโรคภูมิแพ้ สีของผนังหากต้องการโชว์รูปแขวน ก็ควรทาสีเรียบผิวมันควรมีลายสอดคล้องกับผ้าบุเก้าอี้และโซฟา เพื่อสร้าง ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันผิวมันสีอ่อนจะดูสงบสร้างความรู้สึกของผนัง เมื่อปิดม่านสีที่กลมกลืนกันทั้งห้องจะช่วยสร้างบรรยากาศผืนภาพใหญ่เพื่อ เน้นความขัดแย้งของสีเช่น การใช้เฟอร์นิเจอร์หรือพรมสีสะดุดตาการใช้กระถางต้นไม้ จะช่วยให้ห้องดูน่าสนใจขึ้น

(3) เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวและการตกแต่ง การจัดเฟอร์นิเจอร์จำเป็นต้องคำนึงถึงตำแหน่งที่นั่งหลักซึ่งเป็นจุดสำคัญ ของศูนย์กลางห้องเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้จะมีโซฟาเป็นศูนย์กลางของห้อง โซฟา 3 ที่นั่งเหมาะสำหรับห้องขนาดกลางไปจนถึงขนาดใหญ่ หรือใช้เป็นโซฟา 2 ตัวต่อกันเป็นมุม 90 องศา บุเบาะด้วยผ้า หนัง หรือหนังเทียม ในประเทศไทยอากาศค่อนข้างร้อน การบุหนัง อาจจะทำให้หนังไม่สบายถ้าไม่ติดเครื่องปรับอากาศ ควรบุด้วยผ้าด้ายดิบที่สามารถถ่ายเทอากาศได้ แทนการใช้หนัง

(4) แสงและเสียงในห้องรับแขก การใช้แสงธรรมชาติจะช่วยทำให้อารมณ์สดใสได้มากที่สุด และเน้นแสงเฉพาะจุดในบริเวณที่ให้ความสำคัญ เช่น ภาพเขียน งานประติมากรรม บริเวณที่มีการใช้สอยแตกต่างกันก็ควรใช้แสง แตกต่างกันไป ควรเรียนรู้ที่จะเปิดรับแสงแดด ให้เหมาะกับเวลา อาจนั่ง จดบันทึกทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงอาทิตย์ ที่ส่องเข้ามาภายในห้องทุกวันและจัดผังกลุ่มเก้าอี้ตาม อย่าจัดกลุ่มโซฟาหันปะทะแสงจ้า และไม่วางโทรทัศน์รับแสงอาทิตย์กลางวันตรงๆ



ภาพที่ 2.19 ห้องรับแขก

ที่มา : www.pinterest.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.6.5.5 ห้องครัว

(1) การจัดวาง ห้องครัวตามปกติควรจะต้องตั้งอยู่ในส่วนต่อเนื่องกับห้องรับประทานอาหารและห้องนั่งเล่น ห้องครัวเป็นบริเวณที่มีกลิ่นอาหาร ทิศทางการจัดวางห้องครัวจึงควรอยู่ปลายลมหรือบริเวณที่ลมพัดแล้วกลิ่นจะไม่ไปรบกวนห้องอื่น ๆ ในบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ควรแบ่งครัวไทยและครัวฝรั่งออกจากกัน ให้ครัวไทยอยู่ภายนอกบ้านหรือในห้องแยกต่างหากเพื่อป้องกันกลิ่นจากการทำอาหารส่วนบ้านพักขนาดเล็กอาจใช้ร่วมกัน และใช้เป็นส่วนเตรียมอาหาร(Pantry) ไปด้วยในตัว แต่ควรมีการระบายอากาศที่ดี กรณีที่ไม่มีส่วนระบายอากาศ อาจจำเป็นต้องติดตั้งเครื่องดูดควันเหนือเตาออกสู่ภายนอกระยะความสูงจากเตา 0.60 เมตรการปฏิบัติงานในครัวต้องคำนึงถึงการทำงานสามจุดได้แก่ อ่างล้างจานตู้เย็น และเตาไฟ ทั้งสามจุดดังกล่าวควรเรียงกันในรูปสามเหลี่ยม และแยกออกจากแนวทางเดินที่ติดต่อกับห้องอื่นการจัดวางแผนผังครัวมีพื้นฐานง่าย ๆ หลายรูปแบบดังนี้คือ

(1.1) การจัดครัวตามแนวยาวของผนังหรือสองทางมีทางเดินกลาง ซึ่งทางเดินกลางไม่ควรเป็นทางผ่านสาธารณะของบ้านเพราะจะขัดขวางการทำงาน

(1.2) การจัดครัวตัวแอล และการจัดครัวตัวยู เป็นการจัดที่ใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด แต่จะใช้พื้นที่มากมีการแยกส่วนปฏิบัติงานชัดเจน มีอ่างล้างจานส่วนโคนตัวยู และอีกสองด้านเป็นตู้เย็นและเตา และการจัดครัวแบบมีเกาะกลาง ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการทำงานหรือใช้เป็นโต๊ะทานอาหารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การเลือกวัสดุและสีห้องครัว อ่างล้างจานเป็นบริเวณที่ใช้งานมากที่สุด นิยมใช้วัสดุเป็นสแตนเลส อ่างเคลือบโลหะหรือกระเบื้องเคลือบสีต่าง ๆ ทำให้ห้องดูสดใสขึ้นแต่ก็มีราคาแพง วัสดุผิวหน้าเคาน์เตอร์เตรียมอาหารอาจใช้กระเบื้องเซรามิกได้ แต่ต้องยาแนวระหว่างแผ่นให้ชิดกันมากที่สุดเพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อโรค หรือใช้เคาน์เตอร์ทำจากไม้จริงและเคลือบผิวไม้ด้วยการทาสีและใช้ยูรีเทนสูตรน้ำ หรือใช้วัสดุธรรมชาติ เช่นหินแกรนิต หรือสแตนเลสสตีลอุปกรณ์ในงานครัวควรหลีกเลี่ยงพลาสติกลามิเนตผสมอะคริลิกหรือโพลีเอสเตอร์ซึ่งมีส่วนผสมของสารพิษเฟอร์นิเจอร์ควรหลีกเลี่ยงวัสดุที่ผลิตจากวัสดุไม้อัดที่เรียกว่าปาร์ติเคิลบอร์ด (Particle board) ผนังห้องครัวควรจะต้องทนความร้อนโดยเฉพาะส่วนที่เหนือเตาไฟและต้องทำความสะอาดเศษน้ำมันและอาหารได้ง่าย ถ้าเป็นผนังทาสีความชื้นน้ำมันเพราะทำความสะอาดได้ง่าย หรือเป็นผนังบุกระเบื้องเคลือบได้ก็จะเป็นการดีการเลือกโทนสีภายในห้องครัวควรเลือกที่มีสีสว่างสดใส วัสดุที่มีผิวมันและกันน้ำเนื่องจากสามารถเห็นรอยเปื้อนและทำความสะอาดได้ง่าย

(3) เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวและการตกแต่ง อ่างล้างจานไม่ควรอยู่ใกล้เตาไฟควรติดตั้งอ่างบริเวณใต้หน้าต่างจะช่วยระบายความชื้นได้ดีและมีที่ให้พักสายตาสู่ภายนอกเวลาใช้งาน ตู้ใต้อ่างควรมีลิ้นขยะเพื่อทิ้งขยะจากการล้างจานได้ และอาจติดบอดักไขมันข้างใต้อ่างล้างจานได้เลย ตู้เก็บจานชามควรอยู่ใกล้อ่างล้างจานเพื่อความสะดวกในการเก็บหลังจากการล้าง นอกจากนั้นตู้เย็นไม่ควรอยู่ใกล้กับเตาไฟเช่นกัน เพราะระบบความร้อนจากเตาไฟจะรบกวนการทำงานของตู้เย็นในระบบเฟอร์นิเจอร์Built-in ควรเตรียมพื้นที่วางตู้เย็นไว้ด้วย และให้วางตู้เย็นห่างจากผนังรอบด้านประมาณ 10-15 ซม.เพื่อระบายความร้อน เคาน์เตอร์เตรียมอาหารควรเลือกให้มีที่สอดปลายเท้าลงไปด้านล่างด้านบนสามารถใช้เป็นตู้ลอยเก็บอุปกรณ์มีบานปิดป้องกันฝุ่น บริเวณที่เคาน์เตอร์ชนผนังควรมีบัวกันน้ำเข้าภายในตู้ติดผนังส่วนล่าง และกันความสกปรกจากการเช็ดถู ในการปรุงอาหารจะต้องประกอบด้วยเตาหุงต้มที่มีเตาอบอยู่ส่วนล่าง เตาไฟอยู่ส่วนบนหรือแยกกันก็ได้ ซึ่งต้องคำนึงถึงพื้นที่เก็บถังแก๊ส ถ้าขนาดเล็กสามารถซ่อนอยู่ข้างใต้เคาน์เตอร์ได้ถ้ามีขนาดใหญ่ควรตั้งไว้ภายนอกห้องครัว และตั้งอยู่ห่างจากเชื้อเพลิงไม่ควรมีส่วนระบายอากาศอยู่เหนือเตาไฟเนื่องจากจะรบกวนเปลวไฟเมื่อมีกระแสลม

(4) ระบบไฟฟ้าในห้องครัว ระบบไฟฟ้านิยมติดตั้งผนังบริเวณเคาน์เตอร์เตรียมอาหาร ใช้สำหรับเครื่องปั่นอาหาร หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ฯลฯ ในครัวควรมีแสงธรรมชาติเพียงพอในเวลากลางวัน และใช้แสงไฟในเวลากลางคืน ไฟจากหลอดไฟควรติดตั้งใต้ตู้ลอยโดยซ่อนไฟลู่ออเรสเซนส์ไว้ด้านหลังหรือติดในระยະที่ไม่ห่างผนังมากกว่า 1.00 เมตร



ภาพที่ 2.20 ห้องครัว

ที่มา : www.pinterest.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.6.5.6 ห้องรับประทานอาหาร

(1) การจัดวาง ห้องอาหาร ควรอยู่ติดกับห้องรับแขก และ ห้องนั่งเล่น และต่อเนื่องกับห้องครัวหรือห้องเตรียมอาหารบางบ้าน อาจใช้ ห้องอาหารเป็นส่วนหนึ่งของห้องรับแขกโดยจัดกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ รับประทานอาหารไว้คนละด้านผนังห้องอาหารด้านหนึ่งอาจเปิดต่อสู่เฉลียงให้สามารถไปจัดรับประทานอาหารด้านนอกได้ การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ภายในได้แก่ โต๊ะอาหารและ เก้าอี้ ให้คำนึงถึง สมาชิกและ ประเภทอาหาร ในมือเย็นเป็นหลัก เนื่องจากเป็นมือที่ทุกคนในบ้านจะพร้อมหน้าพร้อมตากันมากที่สุด ประตুরหว่างห้องเตรียมอาหารหรือห้องครัวควรเป็นประตูเปิดปิดได้สองทางเพื่อความสะดวกในการลำเลียงอาหาร และเก็บงาน ที่สำคัญ คือต้องมีพื้นระดับเดียวกันเพื่อป้องกันการเดินสะดุดเวลาใช้งาน

(2) การเลือกวัสดุและสีห้องทานอาหาร พื้นควรใช้วัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่ายเช่นไม้ปาเก้ กระเบื้องยางหรือวัสดุที่ต่อเนื่องจากห้องอื่น ๆ การเลือกใช้สีที่ตื่นเต้น เช่น สีแดงมีผลทำให้อยากรับประทานอาหารมากยิ่งขึ้น แต่ควรใช้เป็นจุดเน้นเล็ก ๆ โดยไม่ขัดกับส่วนประกอบส่วนใหญ่ภายในห้อง

(3) เฟอร์นิเจอร์ลอยตัวและการตกแต่ง ควรเลือกใช้โต๊ะอาหารที่มากกว่าจำนวนคนในบ้าน 1-2 คนเพื่อใช้ต้อนรับแขก โต๊ะที่ใช้มีทั้งโต๊ะกลมและสี่เหลี่ยม ถ้าผู้ใช้จำนวนมากอาจใช้โต๊ะกลมที่มีแป้นหมุนโดยรอบ หรือใช้โต๊ะหลายตัวต่อกันสามารถต่อเติมได้ถ้ามีสมาชิกเพิ่มมากขึ้น ผนังโต๊ะที่ใช้มีหลายประเภทเช่น กระจกใส ไม้ ไม้บุพลาสติกลามิเนต อาจเพิ่มสีสัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เห็นไปขอปรึกษาการศึกษาค้นคว้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้กับห้องโดยใช้ผ้าปูโต๊ะสีอื่นต่าง ๆ และสามารถเปลี่ยนรูปแบบได้อีกหลากหลายด้วยเก้าอี้รับประทานอาหารเช้าควรเลือกใช้แบบไม่มีที่เท้าแขนเนื่องจากใช้พื้นที่มาก แต่สามารถใช้ในที่นั่งของบุคคลสำคัญในบ้าน เช่น บริเวณหัวโต๊ะ และควรเลือกให้มีการออกแบบเข้ากับโต๊ะอาหาร นอกจากนี้ควรมีตู้ติดผนังไว้เก็บอุปกรณ์รับประทานอาหารเช้า หรือใช้เป็นที่วางอาหารก่อนการเสิร์ฟด้วย

(4) แสงในห้องอาหาร แสงไฟในห้องรับประทานอาหารเช้าจะนุ่มนวล ไม่สว่างจ้า สามารถมองเห็นอาหารได้ชัดเจน และเน้นบริเวณที่สำคัญ เช่น ไฟส่องกลางโต๊ะ ไฟส่องรูปไฟส่องผนัง เป็นต้น



ภาพที่ 2.21 ห้องรับประทานอาหารเช้า

ที่มา : www.pinterest.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

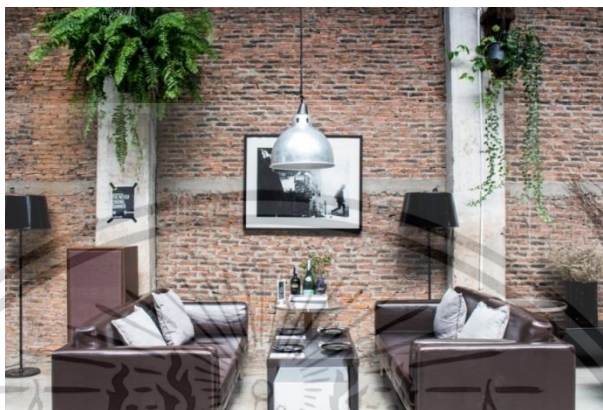
2.4.7 วัสดุผนัง

หนึ่งในขั้นตอนการตกแต่ง ที่จะทำให้บ้านของคุณสวยงามสมบูรณ์ได้ ก็คือการเลือกสี เลือกพื้นผิวและลวดลายให้กับผนังบ้าน ผนังของอาคารแบบบ้านเรือนที่เราเห็นกันอยู่นั้นที่ดูมั่นคงและแข็งแรง เพราะเราใช้มันเป็นตัวแบ่งกั้นพื้นที่ใช้งานระหว่างภายในและภายนอกอาคาร ทำให้ผู้ที่อยู่อาศัยในบ้านเกิดความปลอดภัย เป็นตัวบังแดด ลม ฝน ให้กับพื้นที่ภายในบ้าน และเป็นตัวแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในบ้าน นอกจากนี้ผนังยังให้ความสวยงามในการตกแต่งภายในบ้าน แต่เลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน สภาพแวดล้อม และสไตล์ของบ้านได้อีกด้วย

2.4.7.1 ผนังก่ออิฐ ผนังแบบนี้เราสามารถพบเห็นได้ทั่วไป ตามแบบบ้านและ

อาคารต่างๆ เพราะเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ง่ายและยังมีราคาถูกอีกด้วย ผนังก่ออิฐ มีทั้งแบบก่ออิฐเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โซฟาแนว และผนังก่ออิฐฉาบปูน สามารถเป็นได้ทั้งผนังภายในและภายนอกอาคาร เนื่องจากมีความแข็งแรงทนทาน ทนแดด ลม ฝนได้ดี และถ้าเป็นก่ออิฐโชว์แนว ก็ดูจะสวยงามไปอีกแบบหนึ่งด้วย แต่ก็มีข้อเสียที่การทำความสะอาดฝุ่นตามร่องต่าง ๆ เหมาะกับการตกแต่งภายในบ้านสไตล์ดิบเท่ๆ อินดัสเทรียลลอฟท์ เป็นต้น



ภาพที่ 2.22 ผนังก่ออิฐ

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.4.7.2 ผนังปูนเปลือย ผนังสไตล์นี้เหมาะแก่การปรับปรุงบ้านให้ทันสมัย นิยมกันมากอย่างกว้างขวางในยุคปัจจุบัน ไม่ว่าจะ เป็นแบบบ้านทั่วไป ตกแต่งภายในคอนโด ร้านอาหาร หรือร้านกาแฟ ส่วนใหญ่จะนำผนังปูนเปลือยมาควบคู่กับสไตล์ลอฟท์ แต่ผนังแบบปูนเปลือยนั้นก็ยังมีให้เลือกหลากหลาย ทั้งแบบเรียบ แบบขัดมัน แล้วแต่ความชื่นชอบของเจ้าของบ้าน



ภาพที่ 2.23 ผนังปูนเปลือย

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7.3 ผนังบล็อกอิฐแก้ว ผนังแบบนี้จะทำในบริเวณที่ต้องการให้แสงสว่างเข้าถึง มีความสวยงาม คล้ายกับการก่ออิฐแต่ใช้บล็อกแก้วมาวางเรียงกันจึงมีข้อเสียที่มักจะเกิดรอยแตกร้าวหากทำเป็นผนังขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงไม่ค่อยพบการทำบล็อกแก้วกับผนังผืนใหญ่ๆ และส่วนใหญ่จะใช้เป็นผนังตกแต่งภายในห้องน้ำ หรือแยกการใช้งานพื้นที่เปียกแห้ง



ภาพที่ 2.24 ผนังบล็อกอิฐแก้ว

ที่มา : <https://dsignsomething.com> (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.4.7.4 ผนังโลหะ ผนังโลหะนิยมมากในการตกแต่งภายในบ้านสไตล์อินดัสเทรียล สื่อให้เห็นถึงความเป็นโรงงานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 2.25 ผนังโลหะ

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เห็นไปขอประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

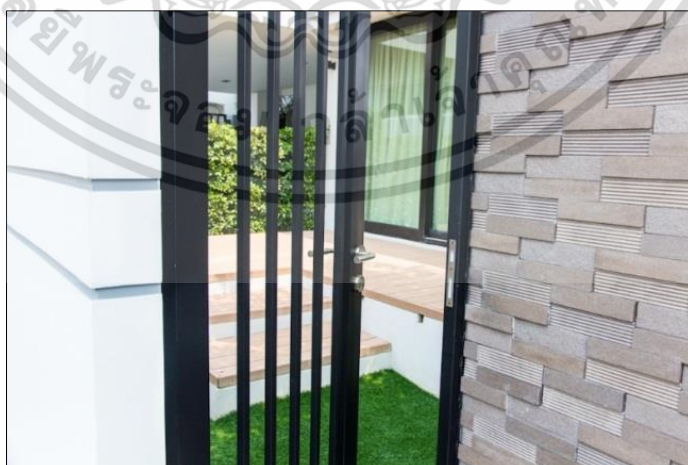
2.4.7.5 ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบปูน คอนกรีตมวลเบาเป็นส่วนผสมของปูนซีเมนต์ ปูนขาว และทราย ภายในจะมีฟองอากาศเล็กๆมากมาย เพื่อช่วยให้มีน้ำหนักเบา ผนังแบบนี้มีราคาแพงกว่าแบบแรกแต่ก็มีข้อดี คือ มีความแข็งแรงทนทาน ป้องกันและทนความร้อนได้สูง ไม่ติดไฟ เป็นฉนวนไฟฟ้า เหมาะกับแบบบ้าน แบบอาคารทั่วไป



ภาพที่ 2.26 ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบปูน

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.6.7.6 ผนังอิฐบล็อก ผนังอิฐบล็อกจะมีความโปร่งและกลวง ทำให้มีการดูดซึมน้ำและความชื้นเข้ามาได้ง่าย เราจึงมักพบเห็นผนังแบบนี้ได้ตามการตกแต่งภายในโรงงาน หรืออาคารภายนอกที่นำอิฐบล็อกมาฉาบปูน หรือก่อเป็นกำแพงรั้ว



ภาพที่ 2.27 ผนังอิฐบล็อก

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7.7 ผนักยิปซั่ม ผนักชนิดนี้กำลังเป็นที่นิยมมากในการตกแต่งภายในตอนนี้ เนื่องจากราคาที่ไม่แพง มีน้ำหนักเบา และยังสามารถก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว แต่มีข้อเสียคืออายุการใช้งานไม่นาน ไม่คงทนเท่าผนักก่ออิฐ และยังไม่ทนต่อความชื้นอีกด้วย จึงนิยมใช้กับการทำผนักภายใน



ภาพที่ 2.28 ผนักยิปซั่ม

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.4.7.8 ผนักกระจก มีทั้งแบบ กระจกยึดติดกับกรอบ 2 ด้าน (two-side support) กระจกยึดติดกับกรอบ 3 ด้าน (three-sided support) และกระจกยึดติดกับกรอบ 4 ด้าน (four-sided support) แบบนี้จะมีความแข็งแรงมากแต่หากเกิดความเสียหายจะเปลี่ยนได้ยาก ซึ่งสามารถทำแบบโค้งได้ด้วย แต่มีราคาแพง แต่ทำให้การตกแต่งภายในบ้านหรือร้าน โปร่งโล่ง ทันสมัย

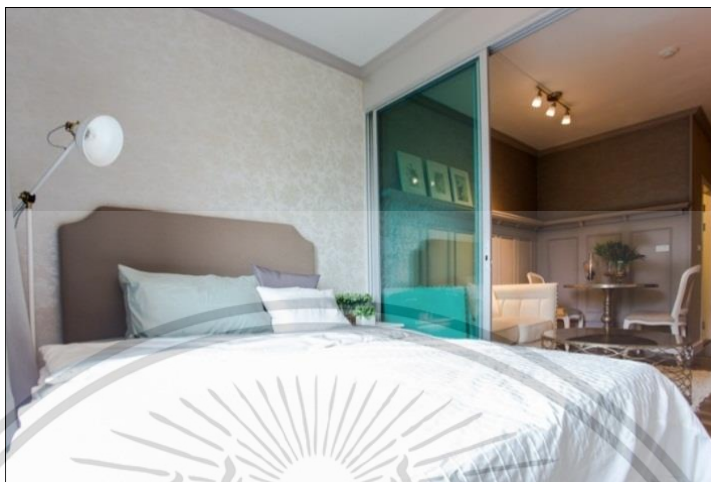


ภาพที่ 2.29 ผนักกระจก

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

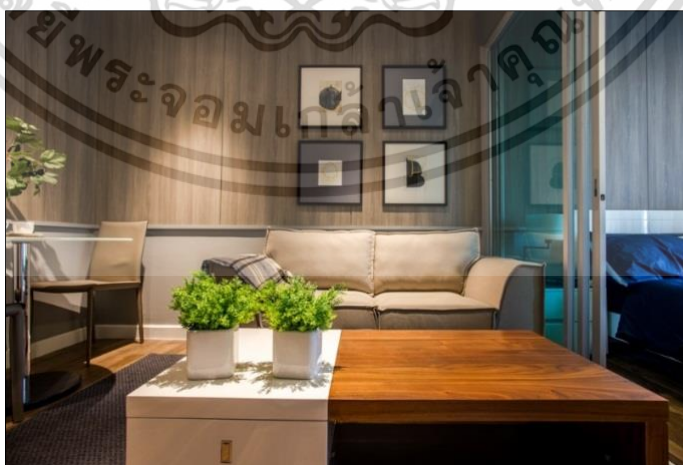
2.4.7.9 ลามิเนต มีความสวยงามสามารถเลือกผิวให้เป็นไปตามลายที่เราต้องการได้ มีหลายสี ทนทานต่อรอยขีดข่วน ต่อความร้อน และสารเคมี



ภาพที่ 2.30 ลามิเนต

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.4.7.10 วอลล์เปเปอร์ ผลิตจากวัสดุที่หลากหลายมีทั้งผ้า แผ่นพอยล์ กระดาษ ไวนิล หรือทำจากเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งมองดูแล้วคล้ายผ้า วอลเปเปอร์ใช้ได้กับผนังในห้องได้เกือบทุกห้องยกเว้นห้องน้ำ เพราะว่าห้องน้ำมีความชื้นจะทำให้เสียหายได้ วอลเปเปอร์ที่เห็นกันอยู่ในปัจจุบันมีแบบไวนิลและแบบโฟม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าแบบโฟมจะมีลักษณะนูนในบริเวณลวดลาย (ทำให้ทำความสะอาดยากกว่าแบบไวนิล) และช่วยเก็บเสียงได้มากกว่าแบบไวนิล

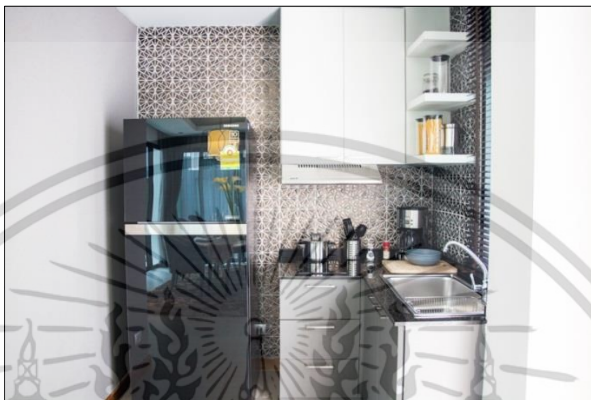


ภาพที่ 2.31 วอลล์เปเปอร์

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7.11 ผนังกรุไม้ เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศอบอุ่นให้การตกแต่งภายในบ้าน สมัยนี้ผนังไม้นั้นไม่จำเป็นต้องใช้ไม้จริงอีกต่อไม้ ทางเลือกใหม่คือการใช้ไม้เทียม ทำให้นั้นๆดูอ่อน คลายยิ่งขึ้น ไร้ปัญหาปลวกมากวนใจด้วย เป็นวัสดุที่ดูสวยงาม เรียบและทันสมัย มีทั้งแบบที่เป็นไม้ มีราคาแพงกว่า แต่ทนทานและแบบไม้กระดาก ราคาถูกกว่าแต่ก็มีความทนทานลดลง สามารถเช่า ร้องเพื่อความสวยงามตามลายไม้ได้



ภาพที่ 2.32 ผนังกรุไม้

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.4.7.12 กระเบื้อง เป็นวัสดุที่คงทน มีสีสัน ลวดลาย และพื้นผิว ที่สวยงามให้ เลือกมากมายหลายแบบ หลายขนาด นอกจากนี้ยังมีราคาที่หลากหลาย ทั้งราคาถูกไปจนถึงราคา ค่อนข้างสูงแล้วแต่แบบ แล้วแต่คุณภาพที่เราจะเลือกสรรมาใช้ โดยที่กระเบื้องปูผนังจะมีความ แตกต่างจากกระเบื้องปูพื้น ตรงที่ด้านหลังจะมีความขรุขระ มากกว่าแบบปูพื้นเพื่อให้ยึดเกาะได้ดี นอกจากนี้ยังรับน้ำหนักได้ไม่เท่ากระเบื้องปูพื้นด้วยดังนั้น จึงไม่ควรนำกระเบื้องปูผนังไปใช้ให้การปู พื้น ข้อดีของการใช้กระเบื้องปูผนังคือ การดูแลรักษาทำได้ง่ายมากเพียงแค่เช็ดล้างทำความสะอาด เท่านั้น ส่วนใหญ่จะเห็นภายในห้องครัวและห้องน้ำ



ภาพที่ 2.33 กระเบื้อง

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ภายใต้เงื่อนไขข้อนี้ห้ามเผยแพร่หรือใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7.13 สีทาผนัง มักใช้สีน้ำอะคริลิกกับผนังฉาบปูน มีทั้งแบบสีด้าน ซึ่งจะดูสะอาดตากว่า มีความนวลใส แต่จะสกปรกง่าย ส่วนแบบสีเงา จะดูนวลเมื่อโดนแสงไฟหรือแสงแดด เช็ดทำความสะอาดได้ เพราะฝุ่นจะไม่ค่อยจับผนัง สร้างบรรยากาศใหม่ๆของการตกแต่งภายในห้องต่างๆไป



ภาพที่ 2.34 สีทาผนัง

ที่มา : www.forfur.com (สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

สรุปจากข้อมูลข้างต้น จากเทคโนโลยีการผลิตวัสดุในปัจจุบันนี้ ทำให้มีวัสดุผนังถูกผลิตออกมาหลากหลายมากขึ้น มีความสวยงามทนทาน มีคุณสมบัติพิเศษ และข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป เราจึงควรศึกษาถึงคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดอย่างละเอียด ผู้วิจัยจึงจะเลือกใช้สีทาผนัง และนำเทคนิคของผู้วิจัยมาประยุกต์ใช้กับงานของผู้วิจัยเอง เพื่อให้เกิดรูปแบบใหม่ๆที่น่าสนใจ (www.forfur.com สืบค้น 6 สิงหาคม 2564)

2.4.8 ข้อมูลเกี่ยวข้องกับทฤษฎีด้านการออกแบบ

2.4.8.1. ความเป็นหน่วย/เอกภาพ (Unity) ในการออกแบบ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงงานทั้งหมดให้อยู่ในหน่วยงานเดียวกันเป็นกลุ่มก้อน หรือมีความสัมพันธ์กันทั้งหมดของงานนั้น ๆ และพิจารณาส่วนย่อยลงไปตามลำดับในส่วนย่อยๆ ก็คงต้องถือหลักการนี้ เช่นกัน

(1) การสร้างเอกภาพในทางปฏิบัติมี 2 แบบคือ

(1.1) Static unity การจัดกลุ่มของ form และ shape ที่แข็ง เช่น รูปทรงเรขาคณิต จะให้ผลทรงพลังเด็ดขาด แข็งแรง และ แน่นอน

(2) Dynamic unity เป็นการเน้นไปทางอ่อนไหวการเคลื่อนไหว ซึ่งอยู่รูปในลักษณะ gradation or harmony or contrast อย่างใดอย่างหนึ่งให้แสดงออกมาจากงานชิ้นนั้นด้วยจะทำให้งานสมบูรณ์ขึ้น การจัดองค์ประกอบที่ตีนั้นควรให้ส่วนประกอบรวมตัวเป็นอันหนึ่งอัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกันไม่แตกกระจาย การรวมตัวกันจะทำให้เกิดหน่วย หรือเอกภาพ จะได้ส่วนประฐานเป็นจุดสนใจ และมีส่วนประกอบต่างๆ ให้น่าสนใจ

2.4.8.2 ความสมดุล (Balance) คือ ความเท่ากันหรือเท่าเทียมกันทั้งสองข้าง แบ่งออกเป็นลักษณะดังต่อไปนี้

(1) สมดุลแบบทั้ง 2 ข้างเหมือนกัน (Symmetrical balance) ทั้งซ้ายขวาเหมือนกัน การสมดุลแบบนี้จะทำให้ดูมั่นคงหนักแน่น ยุติธรรม เช่น งานราชการ ใบวุฒิบัตร ประกาศนียบัตร การถ่ายรูปรูปติดบัตร เป็นต้น

(2) สมดุลแบบ 2 ข้างไม่เหมือนกัน (Asymmetrical balance) ด้านซ้ายและขวาจะไม่เหมือนกัน แต่มองดูแล้วเท่ากันด้วยน้ำหนักทางสายตา เช่น สมดุลด้วยน้ำหนัก และขนาดของรูปทรง ด้วยจุดสนใจ ด้วยจำนวนด้วยความแตกต่างของรายละเอียดด้วยค่าความเข้ม – จางของสี เป็นต้น

2.4.8.3 การเน้นให้เกิดจุดเด่น (Emphasis) ในการออกแบบจะประกอบด้วย จุดสำคัญหรือส่วนประฐานในภาพ จุดรองลงมาหรือส่วนรองประฐาน ส่วนประกอบหรือพวก รายละเอียดปลีกย่อย ต่างๆ หลักและวิธีในการใช้การเน้น

(1) เน้นด้วยการใช้หลักเรื่อง Contrast

(2) เน้นด้วยการประดับ

(3) เน้นด้วยการจัดกลุ่มในส่วนที่ต้องการเน้น

(4) เน้นด้วยการใช้สี

(5) เน้นด้วยขนาด

(6) เน้นด้วยการทำจุดรวมสายตา

2.4.8.4 เส้นแย้ง (Opposition) เป็นการจัดองค์ประกอบโดยการนำเอาเส้นในลักษณะแนวนอนและแนวตั้งฉากมาประกอบกันให้เป็นเนื้อหาที่ต้องการ มีลักษณะของภาพแบบเส้นแย้งในธรรมชาติรอบๆ ตัวเรา อยู่มากมาย นับว่าเป็นรากฐานของการจัดองค์ประกอบ การจัดองค์ประกอบให้เกิดความแตกต่างเพื่อดึงดูดความสนใจหรือให้เกิดความสนุก ตื่นเต้น น่าสนใจ ลดความเรียบ น่าเบื่อ ให้ความรู้สึกผืนใจ ชัดใจ แต่ชวนมอง

2.4.8.5 ความกลมกลืน (Harmony) การจัดองค์ประกอบที่ใกล้เคียงกันหรือคล้ายๆ กันมาจัดภาพทำให้เกิดความนุ่มนวลกลมกลืนกันมี 3 แบบดังนี้

(1) กลมกลืนในด้านประโยชน์ใช้สอย คือ ทำให้เป็นชุดเดียวกัน

(2) กลมกลืนในความหมาย เช่น การออกแบบเครื่องหมายการค้า และ โลโก้

(3) กลมกลืนในองค์ประกอบได้แก่

(3.1) กลมกลืนด้วยเส้น – ทิศทาง

(3.2) กลมกลืนด้วยรูปทรง – รูปร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3.3) กลมกลืนด้วยวัสดุ – พื้นผิว

(3.4) กลมกลืนด้วยสี มักใช้โทนสีที่ใกล้เคียงกัน

(3.5) กลมกลืนด้วยขนาด – สัดส่วน

(3.6) กลมกลืนด้วยน้ำหนัก

2.4.8.6 จังหวะ (Rhythm) จังหวะเกิดจากการต่อเนื่องกันหรือซ้ำซ้อนกัน จังหวะที่ดีทำให้ภาพดูสนุก เปรียบได้กับเสียงเพลงอันไพเราะในด้านการออกแบบ แบ่งจังหวะ เป็น 4 แบบคือ

(1) จังหวะแบบเหมือนกันซ้ำๆกัน เป็นการนำองค์ประกอบหรือรูปที่เหมือนกัน มาจัดวางเรียงต่อกัน ทำให้ดูมีระเบียบ (order) เป็นทางการ การออกแบบลายต่อเนื่อง เช่น ลายเหล็กดัด ลายกระเบื้องปูพื้นหรือผนัง ลายผ้า เป็นต้น

(2) จังหวะสลับกันไปแบบคงที่ เป็นการนำองค์ประกอบหรือรูปที่ต่างกันมาวางสลับกันอย่างต่อเนื่อง เป็นชุด เป็นช่วง ให้ความรู้สึกเป็นระบบ สม่่าเสมอ ความแน่นอน

(3) จังหวะสลับกันไปแบบไม่คงที่ เป็นการนำองค์ประกอบหรือรูปที่ต่างกันมาวางสลับกัน อย่างอิสระ ทั้งขนาด ทิศทาง ระยะห่าง ให้ความรู้สึกสนุกสนาน

(4) จังหวะจากเล็กไปใหญ่ หรือจากใหญ่ไปเล็ก เป็นการนำรูปที่เหมือนกัน มาเรียงต่อกันแต่มีขนาดต่างกัน โดยเรียงจากเล็กไปใหญ่ หรือ จากใหญ่ไปเล็กอย่างต่อเนื่อง ทำให้ภาพมีความลึก มีมิติ

2.4.8.7 ความลึก / ระยะ (Perspective) ให้ภาพดูสมจริง คือ ภาพวัตถุโดยอยู่ไกลจะใหญ่ ถ้าอยู่ไกลออกไปจะมองเห็นเล็กลงตามลำดับ จนสุดสายตา ซึ่งมีมุมมองหลักๆ อยู่ 3 ลักษณะ คือ วัตถุอยู่สูงกว่าระดับตาวัดอยู่ในระดับสายตา และวัตถุอยู่ต่ำกว่าระดับสายตา

2.4.8.8 ความขัดแย้ง (contrast) ความขัดแย้ง หมายถึง ความไม่ลงรอยกันเข้ากันไม่ได้ ไม่ประสานสัมพันธ์กัน ขององค์ประกอบศิลป์ ทำให้ขาดความกลมกลืน ในเรื่องรูปทรง สี ขนาดลักษณะผิวที่แตกต่างกัน ดังนั้นนักออกแบบที่ดี จะต้องลดความขัดแย้งดังกล่าว ให้เป็นความกลมกลืน จึงจะทำให้งานออกแบบมีคุณค่า ลักษณะของความขัดแย้ง เช่น ความขัดแย้งของรูปร่าง ความขัดแย้งของขนาดต่างๆ เป็นต้น

2.4.8.9 การซ้ำ (Repetition) คือ การปรากฏตัวของหน่วยที่เหมือนกันตั้งแต่ 2 หน่วยขึ้นไปเป็นการรวมตัวกันของสิ่งที่มีอยู่ฝ่ายเดียวเข้าด้วยกัน เช่น การซ้ำของน้ำหนักดำ การซ้ำของเส้นตั้ง การซ้ำของน้ำหนักเทา การซ้ำของรูปทรงที่เหมือนกัน เป็นต้น

การซ้ำสามารถใช้ประกอบโครงสร้างสิ่งต่างๆ ให้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น เช่น กราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์ ลวดลายผ้า เป็นต้น สิ่งสำคัญของการซ้ำ คือ ส่วนประกอบของการซ้ำและหลักการจัดองค์ประกอบของการซ้ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูล ในการสร้างและต้องเข้าใจในหลักการประกอบส่วนย่อยนั้นเข้าด้วยกัน ซึ่งการซ้ำสามารถแบ่งออกเป็นทั้งหมด 8 รูปแบบ

(1) การเรียงลำดับ (Translation in step)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (2) การสลับซ้าย – ขวา (Reflection about line)
- (3) การหมุนรอบจุด (Rotation about a point)
- (4) การสลับซ้าย – ขวา และหมุนรอบจุด (Reflection and rotation)
- (5) การสลับซ้ายขวา และเรียงลำดับ (Reflection and translation)
- (6) การหมุนรอบจุด และเรียงลำดับ (Rotation and translation)
- (7) การเรียงลำดับสลับข้าง (Reflection and alternate translation)
- (8) การผสมระหว่างเรียงลำดับ สลับข้างและหมุนรอบจุด (วันวิสาขจันทร์.2565)

2.4.9 ปัจจัยที่เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.4.9.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 4 ประการคือ

- (1) การออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- (2) การออกแบบที่สัมพันธ์กับวัสดุและกระบวนการผลิต
- (3) การออกแบบที่สัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภค
 - (3.1) ความต้องการที่สอดคล้องกับความเป็นอยู่
 - (3.2) ความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ
- (4) การออกแบบที่มีคุณค่าทางความสวยงาม

2.4.10 หลักการในการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงและนิยมใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาสร้างสรรค์ผลงานเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญได้แก่

2.4.10.1 หน้าที่ใช้สอย (Function) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีหน้าที่ใช้สอย ถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองประโยชน์ใช้ สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือหลาย หน้าที่ก็ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ดีนั้น ต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง ตัวอย่างเช่น การออกแบบโต๊ะอาหารกับโต๊ะทำงาน โต๊ะทำงานมีหน้าที่ใช้สอยยุ่งยากกว่า มีลิ้นชักสำหรับเก็บ เอกสาร เครื่องเขียน ส่วนโต๊ะอาหารไม่จำเป็นต้องมีลิ้นชักเก็บของ ระยะเวลาของการใช้งานสั้นกว่า แต่ต้อง สะดวกในการทำความสะอาด

2.4.10.2 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or sales appeal) ผลิตภัณฑ์ที่ ออกแบบมานั้นจะต้องมีรูปทรง ขนาด สี สันสวยงาม น่าใช้ ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและได้ผลดี เพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจ แรกที่คนเราสัมผัสได้ก่อนมักเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลัก การกำหนดรูปร่างและสีในงานออกแบบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์นั้นไม่เหมือนกับการกำหนดรูปร่างและสีในงานจิตรกรรม ซึ่งสามารถที่จะแสดงหรือกำหนดรูปร่างและ สีได้ตามความนึกคิดของจิตรกร แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานของ รูปร่างและสี สัน ระหว่างทฤษฎีทางศิลปะและความพึงพอใจของผู้บริโภคเข้าด้วยกัน ถึงแม้ว่ามนุษย์แต่ละคนมี การรับรู้และพึงพอใจในเรื่องของความงามได้ไม่เท่ากัน และไม่มีกฎเกณฑ์การตัดสินใจใดๆ ที่เป็นตัวชี้ขาดความถูก ความผิด แต่คนเราส่วนใหญ่ก็มีแนวโน้มที่จะมองเห็นความงามไปในทิศทางเดียวกันตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ของที่ระลึก และของตกแต่งบ้านต่างๆ ความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั่นเอง และความ สวยงามจะสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้

2.4.10.3 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ ดีนั้นต้องเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาด สัดส่วน ความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับ อวัยวะต่างๆ ของผู้ใช้ การเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้ง ทางด้านจิตวิทยา (Psychology) และสรีระวิทยา(Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิภาค และ สังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อบังคับในการออกแบบการวัดคุณภาพทางด้าน กายวิภาคเชิงกล(ergonomics) พิจารณาได้จากการใช้งานได้อย่างกลมกลืนต่อการ สัมผัส ตัวอย่างเช่น การ ออกแบบเก้าอี้ต้องมีความนุ่มนวล มีขนาดสัดส่วนที่ นั่งแล้วสบาย โดยอิงกับมาตรฐาน ผู้ใช้ของ ชาวตะวันตกมาออกแบบเก้าอี้สำหรับชาวเอเชีย เพราะอาจเกิดความไม่พอดีหรือไม่สะดวกในการใช้ งาน ออกแบบปุ่มบังคับ ด้ามจับของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องใช้ร่างกายไปสัมผัสเป็น เวลานาน จะต้อง กำหนดขนาด (dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ ต่างๆ ได้อย่างพอดีกับร่างกาย หรืออวัยวะของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อทำให้เกิดความถนัดและ ความสะดวกสบายในการใช้ รวมทั้งลดอาการ เมื่อยล้าเมื่อใช้ไปนานๆ

2.4.10.4 ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีพของมนุษย์ มีทั้งประโยชน์และโทษในตัว การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของ ชีวิตและทรัพย์สินของผู้บริโภคเป็นสำคัญไม่เลือกใช้วัสดุ สี กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ที่เป็นอันตรายต่อ ผู้ใช้หรือทำลายสิ่งแวดล้อม ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงเครื่องหมาย เตือนไว้ให้ชัดเจนและมีคำอธิบาย การใช้แนบมากับผลิตภัณฑ์ด้วย ตัวอย่างเช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ควรมีส่วน ป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้จากความเมื่อยล้าหรือพลั้งเผลอ เช่น จากการสัมผัสกับ ส่วนกลไกท างาน จากความร้อน จากไฟฟ้าดูด ฯลฯ จากการสัมผัสกับส่วนกลไกท างาน จากความร้อน จากไฟฟ้า ดูด ฯลฯ หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ง่ายต่อการเกิดอัคคีภัยหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และควรมี สัญลักษณ์หรือ คำอธิบายติดเตือนบนผลิตภัณฑ์ไว้ การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องเลือกใช้ วัสดุที่ไม่มีสารพิษเจือปน เพื่อ ป้องกันเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรือออม ชิ้นส่วนต้องไม่มีส่วนแหลมคม ให้เกิดการบาดเจ็บ มีข้อความหรือ สัญลักษณ์บอกเตือน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.10.5 ความแข็งแรง (Construction) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีความแข็งแรงในตัว ทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่และวัตถุประสงค์ที่กำหนดโครงสร้างมีความเหมาะสมตามคุณสมบัติของวัสดุ ขนาด แรงกระทำในรูปแบบต่างๆ จาก การใช้งาน ตัวอย่างเช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ดีต้องมีความมั่นคงแข็งแรง ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการ รับน้ำหนัก ต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมกรรมการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัดทำทางในการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัดทำทางในการใช้งานให้เหมาะสม สะดวกสบาย ถูกสุขลักษณะ และต้องรู้จักผสมความงามเข้ากับ ชิ้นงานได้อย่างกลมกลืน เพราะโครงสร้างบางรูปแบบมีความแข็งแรงดีมากแต่ขาดความสวยงาม จึงเป็นหน้าที่ของ นักออกแบบที่จะต้องเป็นผู้ประสานสองสิ่งเข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ นอกจากการเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

2.4.10.6 ราคา (Cost) ก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นกลุ่มใด อาชีพอะไร ฐานะ เป็นอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้ นักออกแบบสามารถกำหนดแบบผลิตภัณฑ์และประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมายได้ใกล้เคียงมากขึ้น การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมนั้น ส่วนหนึ่งอยู่ที่การเลือกใช้ชนิด หรือเกรดของวัสดุ และวิธีการผลิตที่เหมาะสม ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ในกรณีที่มีประมาณราคาจากแบบสูง กว่าที่กำหนดก็อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่เพื่อลดต้นทุน แต่ทั้งนี้ต้อง คงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น

2.4.10.7. วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่างๆ ได้แก่ ความใส ผิวมันวาว ทนความร้อน ทนกรดด่าง ไม่ลื่น ฯลฯ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแล รักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต สั่งซื้อและคงคลัง รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle) ก็เป็นสิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบ ร่วมด้วย เพื่อช่วยลดกันลดปริมาณขยะของโลก

2.4.10.8 กรรมวิธีการผลิต (Production) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ แต่ในบางกรณีอาจต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และควรตระหนัก อยู่เสมอว่าไม่มีอะไรที่จะลดต้นทุนได้รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่าการประหยัดเพราะการผลิตที่ละมามากๆ

2.4.10.9. การบำรุงรักษาและซ่อมแซม (Maintenance) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถบำรุงรักษา และแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการ ชำรุดเสียหายเกิดขึ้น ง่ายและสะดวกต่อการทำความสะอาดเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งควร มีค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องมือ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ และ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุ

การใช้งานหรือจาก การใช้งานที่ผิดวิธี การออกแบบที่ดีนั้นจะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละชิ้น เพื่อที่จะได้ออกแบบ ส่วนของฝาคอบบริเวณต่างๆ ให้สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้โดยง่าย นอกจากนี้การ ออกแบบยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การใช้ชิ้นส่วนร่วมกันให้มากที่สุด โดยเฉพาะอุปกรณ์ ยึดต่อการเลือกใช้ชิ้นส่วนขนาดมาตรฐานที่หาได้ง่าย การถอดเปลี่ยนได้เป็นชุดๆ การออกแบบให้บางส่วนสามารถ ใช้เก็บอะไหล่ หรือใช้เป็นอุปกรณ์ สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาได้ในตัว เป็นต้น

2.4.10.10 การขนส่ง (Transportation) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบควรคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง ความสะดวกในการขนส่ง ระยะทาง เส้นทาง การขนส่ง (ทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศ) การกินเนื้อที่ในการขนส่ง (มิติความจุ กว้าง ยาว สูง ของรถยนต์ ส่วนบุคคล รถบรรทุกทั่วไป ตู้บรรทุกสินค้า ฯลฯ) ส่วนการบรรจุหีบห่อต้องสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย กรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบนั้นมีขนาดใหญ่ อาจต้องออกแบบให้ชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่าย เพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็กลง ตัวอย่างเช่น การออกแบบเครื่องเรือนชนิดถอด ประกอบได้ ต้องสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในตู้สินค้าที่เป็นขนาดมาตรฐานเพื่อประหยัดค่าขนส่งรวมทั้งผู้ซื้อ สามารถทำการขนส่งและประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตัวเอง

สรุปงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องผสมผสาน ทั้งรูปแบบ(form) ประโยชน์ใช้สอย(function) กายวิภาค เชิงกล(ergonomics)และอื่นๆ ให้เข้ากับวิถีการดำเนินชีวิต แฟชั่น หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคเป้าหมายได้อย่างกลมกลืนลงตัวมีความสวยงามโดดเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางการตลาด และความเป็นไปได้ในการผลิตจำนวนมาก ส่วนการให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ และความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น การออกแบบเสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้าตามแฟชั่น อาจพิจารณาที่ ประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ และความสวยงาม เป็นหลัก แต่สำหรับกรออกแบบยานพาหนะ เช่น จักรยาน รถยนต์ หรือเครื่องบิน อาจต้องคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวครบทุกข้อหรือมากกว่านั้น

2.4.11 ความหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบ คือ กิจกรรมการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ (Design is a goal-directed problem-solving) เป็นการกระทำของมนุษย์ด้วยจุดประสงค์ที่ต้องการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ในการออกแบบอาจมีจุดประสงค์เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ให้แตกต่างจากของเดิมหรือเพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ความสำคัญของการออกแบบเป็นขั้นตอนเบื้องต้นที่จะทำให้กระบวนการในการผลิตสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ประสบผลสำเร็จตรงตามเป้าหมาย คุณประโยชน์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์มีส่วนช่วยในการปรับปรุงภาพลักษณ์ขององค์กรให้เกิดความแตกต่างอย่างชัดเจนจากคู่แข่ง ทำให้สินค้ามีจุดเด่นและง่ายต่อการจดจำ การสร้างเอกลักษณ์สินค้าสามารถส่งผลการรับรู้ที่ต่อองค์กรผ่านรูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ ทำให้ตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เดิมให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ใช้สอยที่ดีขึ้นทั้งทางกายภาพและทางจิตใจ เพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น เพื่อนำสู่การเพิ่มราคาสินค้าได้ เช่น ออกแบบให้ผลิตง่ายลดขั้นตอน เลือกใช้วัสดุภายในประเทศ ฯลฯ ขยายตลาดสินค้า เช่น สร้างผลิตภัณฑ์ที่สนองประโยชน์ใช้สอยใหม่ สร้างความต้องการใหม่สร้างตลาดกลุ่มเป้าหมายใหม่(ญาณิน มัทธูรศ. 2556)

2.4.12 คุณสมบัติของการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี

2.4.12.1 ความแปลกใหม่ (Innovative) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซากมีการนำเสนอความแปลกใหม่ในด้านต่างๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอยที่ต่างจากเดิม รูปแบบใหม่ วัสดุใหม่ หรืออื่นๆที่เหมาะสมกับสภาพความต้องการของผู้บริโภคในตลาดนั้น

2.4.12.2 มีเรื่องราว (Story) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประวัติที่มาหรือเล่าเรื่องได้ไม่ว่าจะเป็นต้นกำเนิดความคิดรวบยอดของการออกแบบให้ผู้บริโภคทราบถึงเรื่องราวเหล่านั้นได้ เช่น นาฬิกาของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ กล่าวถึงต้นกำเนิดมาจากงานช่างฝีมือในหมู่บ้านที่เก่าแก่หมู่บ้านหนึ่งที่มีการสืบทอดกันต่อๆมาจนถึงปัจจุบัน เป็นต้น

2.4.12.3 ระยะเวลาเหมาะสม (Timing) การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดนั้นเหมาะสมตามฤดูกาลหรือตามความเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในช่วงเวลานั้นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เสื้อกันฝนหรือร่มก็ควรจะออกสู่ตลาดช่วงฤดูฝน ผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าชุดนักเรียนก็ควรออกสู่ตลาดช่วงฤดูกาลก่อนเปิดภาคเรียน เป็นต้น

2.4.12.4 ราคาพอสมควร (Price) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาขายเหมาะสมกับกำลังซื้อของผู้บริโภค โดยอาศัยการศึกษาวิจัยกลุ่มผู้บริโภคให้ได้ข้อมูลก่อนทำการออกแบบและผลิตสินค้า

2.4.12.5 ข้อมูลข่าวสาร (Information) ข้อมูลข่าวสารของตัวผลิตภัณฑ์ควรจะต้องให้ผู้บริโภคได้ทราบและเข้าใจอย่างถูกต้องในด้านประโยชน์และวิธีการใช้งาน เพื่อเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่องค์กรและผลิตภัณฑ์ที่จัดจำหน่าย

2.4.12.6 เป็นที่ยอมรับ (Regional acceptance) ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีความแข็งแรงทนต่อสภาพการใช้งาน หรือมีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์และราคาที่จำหน่าย

2.4.12.7 มีอายุการใช้งาน (Life Cycle) ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงต่อการใช้งานหรือมีอายุการใช้งานที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์และราคาที่จำหน่าย(ญาณิน มัทธูรศ.2556)

2.4.13 หลักการออกแบบเพื่อความสมดุล

2.4.13.1 หลักการจัดภาพ (Composition) โดยมีหลักสำคัญอยู่ที่ว่าการนำเอาส่วนประกอบมูลฐานต่างๆ เช่น เส้น รูปร่าง รูปทรง ลักษณะผิว บริเวณว่าง แสงเงาและสี มาจัดเข้าด้วยกันได้อย่างเหมาะสมกับศิลปกรรมแขนงต่างๆ ตามต้องการโครงสร้างของงานศิลปะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.13.2 ความสมดุล (Balance) หมายถึง น้ำหนักที่เท่ากันขององค์ประกอบไม่เอนเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง ในทางศิลปะยังรวมถึงความประสานกลมกลืน ความพอเหมาะพอดีของส่วนต่าง ๆ ในรูปทรงในงานศิลปะ การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ลงในงานศิลปกรรมนั้นจะต้องคำนึงถึงจุดศูนย์ถ่วงในธรรมชาตินั้นทุกสิ่ง ที่สามารถทรงตัวอยู่ได้โดยไม่ล้มเพราะมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากันทุกด้านเพราะฉะนั้นในงานศิลปะถ้ามองดูแล้วรู้สึกว่บางส่วนหนักไป แนนไป หรือ เบบางไปก็ จะทำให้ผลงานนั้นดูเอนเอียงและเกิดความรู้สึกไม่สมดุลเป็นการบกพร่องทางความงามดุลยภาพในงานศิลปะ มี 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) ดุลยภาพแบบสมมาตร (Symmetry Balance) หรือ ความสมดุลแบบซ้ายขวาเท่ากัน คือ การวางรูปทั้งสองข้างของแกนสมดุลเป็นการสมดุลแบบธรรมชาติลักษณะแบบนี้ในงานศิลปะมีน้อย ส่วนมากจะใช้ในลวดลายตกแต่งในงานสถาปัตยกรรมบางประเภท หรือในงานที่ต้องการดุลยภาพ

(2) ดุลยภาพแบบอสมมาตร (Asymmetry Balance) หรือ ความสมดุลแบบซ้ายขวาไม่เท่ากัน มักเป็นการสมดุลที่เกิดจากการจัดใหม่ของมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะที่ด้านซ้ายและด้านขวาเท่ากัน ซึ่งใช้องค์ประกอบที่ไม่เหมือนกันแต่มีความสมดุลกัน อาจเป็นความสมดุลด้วยน้ำหนักขององค์ประกอบหรือสมดุลด้วยความรู้สึก การจัดองค์ประกอบให้เกิดความสมดุลแบบอสมมาตรอาจทำได้โดยเลื่อนแกนสมดุลไปทางด้านที่มีน้ำหนักมากกว่า หรือในด้านที่มีน้ำหนักมากกว่าเข้าหาแกนจะทำให้เกิดความสมดุลขึ้นหรือใช้หน่วยที่มีขนาดเล็กแต่มีรูปลักษณะที่น่าสนใจ

2.4.13.3 ความกลมกลืน (Harmony) ความกลมกลืนเป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้รูปแบบมีความเป็นหนึ่งเดียวกัน ตลอดจนเนื้อหาสาระมีเพียงหนึ่งเดียวการออกแบบให้เกิดความกลมกลืน มีส่วนช่วยให้การออกแบบนั้นออกมาสวยงาม ความกลมกลืนในการออกแบบมีดังต่อไปนี้

(1) ความกลมกลืนของเส้นและรูปร่างของเส้น ในส่วนของเส้นมีลักษณะที่แตกต่างกันแต่มีทิศทางไปทางเดียวกัน ความกลมกลืนของรูปร่าง คือรูปร่างที่มีลักษณะและขนาดคล้ายคลึงกัน

(2) ความกลมกลืนของขนาดและทิศทาง สื่อความหมายว่าขนาดที่ใหญ่จะให้ความรู้สึกว่ใกล้และขนาดเล็กจะให้ความรู้สึกว่ไกลออกไป ขนาดใกล้เคียงกันให้ความรู้สึกกลมกลืนกัน การออกแบบโดยคำนึงถึงทิศทางจะช่วยให้รู้สึกความเคลื่อนไหวของผลงาน

(3) ความกลมกลืนกันของสีและพื้นที่ว่าง สีและพื้นที่ว่างมีความเกี่ยวข้องกับงานออกแบบมาก ทั้งนี้สียังให้ความรู้สึกระยะใกล้หรือระยะไกล ยกตัวอย่างคือถ้าสีเข้มจะให้ความรู้สึกใกล้ สีอ่อนจะให้ความรู้สึกไกล พื้นที่ว่างในงานออกแบบจะให้ความรู้สึกสบายแต่บริเวณแคบจะให้ความรู้สึกอึดอัดไม่สบายใจ ดังนั้นความกลมกลืนกันของสีและบริเวณว่างจึงมีความสัมพันธ์กันในการออกแบบ

(4) ความกลมกลืนกันของความคิดและจุดมุ่งหมาย หมายถึง แนวความคิดและความมุ่งหมายของผู้ออกแบบที่ต้องการจะแสดงหรือสื่อความหมายซึ่งเป็นสิ่งที เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญในการสร้างความกลมกลืนในการออกแบบระหว่างความคิดและจุดมุ่งหมายของการออกแบบ เช่น กองทัพมดกำลังขนอาหารไปในทิศทางเดียวกัน ภาพของกองเชียร์ที่กำลังเชียร์กีฬาอยู่ข้างสนาม เป็นต้น การสร้างความกลมกลืนจะแสดงออกถึงความสามัคคี

(5) ความกลมกลืนของลักษณะผิวและจังหวะ หมายถึง ลักษณะผิวหยาบจะให้ความรู้สึกมันคง แข็งแรง มีน้ำหนัก ส่วนลักษณะผิวละเอียดจะให้ความรู้สึกอ่อนนุ่มและเบา สำหรับจังหวะนั้น ในการออกแบบเป็นการสร้างสรรค์งานในรูปของการเคลื่อนไหว การทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นไม่น่าเบื่อ ช่วยผลักดันให้การออกแบบลื่นไหลและต่อเนื่อง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ลักษณะผิวและจังหวะมีความสัมพันธ์กับการออกแบบให้กลมกลืน

2.4.13.4 ความแตกต่าง (Contrast) การจัดองค์ประกอบต่างๆ ให้เกิดความแตกต่างหรือมีความขัดแย้งกัน จะช่วยสร้างจุดเด่นให้ผลงานดูน่าสนใจ ในการสร้างสรรค์ศิลปะการจัดองค์ประกอบให้เกิดการขัดแย้งตามความเหมาะสม จะช่วยให้งานศิลปะดูแปลกใหม่แปลกตาน่าสนใจ การขัดแย้งทางศิลปะมีดังต่อไปนี้

- (1) ขัดแย้งกันด้วยเส้น (Line Contrast)
- (2) ขัดแย้งด้วยรูปร่าง, รูปทรง (Shape, Form Contrast)
- (3) ขัดแย้งกันด้วยสี (Color Contrast)
- (4) ขัดแย้งกันด้วยลักษณะผิว (Texture Contrast)
- (5) ขัดแย้งกันด้วยขนาด (Size Contrast)
- (6) ขัดแย้งกันด้วยทิศทาง (Direction Contrast)

2.4.13.5 สัดส่วน (Proportion) สัดส่วนของรูปร่างคือความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกับความยาว สัดส่วนของรูปทรง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาวและความหนาหรือความลึก ขนาดและสัดส่วนนี้มีความสัมพันธ์กับความงามและประโยชน์ใช้สอย ลักษณะของสัดส่วนที่ดีและมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ด้วย เช่น แก้วน้ำหากออกแบบให้มีสัดส่วนที่ดีทำให้เกิดความสัมพันธ์กับสัดส่วนของมนุษย์ที่นั่งก็จะรู้สึกสะดวกสบาย สัดส่วนเป็นสิ่งที่ไม่สามารถกำหนดกฎเกณฑ์ให้เป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ จึงเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่ต้องพิจารณาว่าขนาดและสัดส่วนเท่าใดจึงจะดูสวยงามและเหมาะสมด้วยประโยชน์ใช้สอยในตัวผลิตภัณฑ์สร้างความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมได้อย่างประสานกลมกลืน ส่งผลให้เกิดสุนทรียภาพด้านการออกแบบ

2.4.13.6 จังหวะและเคลื่อนไหว (Rhythm & Movement) จังหวะลีลา หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการซ้ำกันขององค์ประกอบซึ่งเป็นการซ้ำที่เป็นระเบียบ จากระเบียบที่มีช่วงระยะห่างเท่าๆ กัน ยกเว้นเป็นระเบียบที่สูงขึ้นซับซ้อนขึ้น จนถึงขั้นเกิดเป็นรูปลักษณะของศิลปะ โดยเกิดจากการซ้ำของหน่วยหรือการสลับกันของหน่วยกับช่องไฟ หรือเกิดจากการเลื่อนไหลต่อเนื่องกันของเส้น สี รูปทรง หรือ น้ำหนัก เช่น การเดินรำ การเดิน การบินของนก ส่วนลักษณะที่ไม่เคลื่อนไหวแต่เป็นการซ้ำกันเป็นการซ้ำในรูปทรงและรูปร่าง เช่น สวนผลไม้ที่ปลูกอย่างเป็นระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือที่กอง หรือจัดเป็นระเบียบ ร้านค้าบ้านเรือนที่อยู่ริมถนนที่ก่อสร้างเป็นระเบียบ งานออกแบบที่แสดงจังหวะเป็นผลสืบเนื่องจากการออกแบบซ้ำๆ สลับไปมา

2.4.13.7 การเน้น (Emphasis) หมายถึง การกระทำที่เด่นเป็นพิเศษในงานศิลปะจะต้องมีส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือจุดใดจุดหนึ่งที่มีความสำคัญกว่าส่วนอื่นๆ ถ้าส่วนนั้นๆ ปะปนกับส่วนอื่นๆ และมีลักษณะเหมือนๆ กัน ก็อาจถูกกลืนหรือถูกส่วนอื่นๆ ที่มีความสำคัญน้อยกว่าบดบัง ผลงานออกแบบที่ไม่มีจุดสนใจจะทำให้ดูน่าเบื่อ ดังนั้นส่วนนั้นจึงต้องถูกเน้นให้เห็นเด่นชัดขึ้นมาเป็นพิเศษกว่า ส่วนอื่นๆ ซึ่งจะทำให้ผลงานมีความสมบูรณ์ลงตัวและน่าสนใจมากขึ้นการเน้นจุดสนใจสามารถทำได้ 3 วิธี ดังต่อไปนี้

(1) การเน้นด้วยการใช้องค์ประกอบที่ตัดกัน (Emphasis by Contrast) สิ่งที่แตกต่างกันไปจากส่วนอื่นๆ ของงานจะสามารถสร้างจุดสนใจให้ผลงานออกแบบ ดังนั้นการใช้องค์ประกอบที่มีลักษณะแตกต่างหรือขัดแย้งกับส่วนอื่นทำให้เกิดจุดสนใจในผลงาน ทั้งนี้ต้องพิจารณาลักษณะความแตกต่างที่น่าเข้ามาใช้ จะส่งผลต่อความขัดแย้งในส่วนรวมและอาจทำให้เนื้อหาของงานเปลี่ยนไป โดยต้องคำนึงถึงความต่างกันในส่วนส่วนแต่ในส่วนรวมยังมีความกลมกลืนเป็นเอกภาพเดียวกัน

(2) การเน้นด้วยการด้วยการอยู่โดดเดี่ยว (Emphasis by Isolation) เมื่อสิ่งหนึ่งถูกแยกออกไปจากส่วนอื่น ๆ สิ่งนั้นก็จะเป็นจุดสนใจเพราะเมื่อแยกออกไปก็จะเกิดความสำคัญ ซึ่งเป็นผลจากความแตกต่างที่ไม่ใช่ความแตกต่างด้านรูปลักษณะ แต่เป็นเรื่องของตำแหน่งที่จัดวาง ซึ่งในกรณีนี้รูปลักษณะไม่จำเป็นต้องแตกต่างจากรูปแบบอื่นแต่ตำแหน่งกลับกลายเป็นจุดดึงดูดสายตาคงเป็นการสร้างจุดสนใจให้กับผลงานออกแบบ

(3) การเน้นด้วยการจัดวางตำแหน่ง (Emphasis by Placement) เมื่อการสร้างองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อการมุ่งเน้นมายังจุดใด ๆ จุดนั้นก็จะเป็นจุดสนใจที่ถูกเน้นขึ้นมา และเมื่อการจัดวางตำแหน่งที่เหมาะสม สามารถทำให้จุดนั้นเป็นจุดสำคัญ สิ่งที่จะต้องระลึกถึงอยู่เสมอ คือ เมื่อจัดวางจุดสนใจแล้วจะต้องพยายามหลีกเลี่ยงไม่ให้สิ่งอื่นมาเบี่ยงเบนความสนใจ ทำให้เกิดความสับสนการเน้นสามารถกระทำได้ด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ของศิลปะ อาทิ เส้น สี แสง-เงา รูปร่าง รูปทรง หรือ พื้นผิว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการนำเสนอของศิลปินผู้สร้างสรรค์(ญาณิน มัทธูร ศ.2556)

2.4.14 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์

2.4.14.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design factors) มีปัจจัยพื้นฐาน 10 ประการ ซึ่งนิยมใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อสร้างสรรค์ผลงานเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) หน้าที่ใช้สอย (Function) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือหลายหน้าที่ แต่หน้าที่ใช้สอยที่ดีต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง ตัวอย่างเช่น การออกแบบโต๊ะอาหารกับโต๊ะทำงาน โต๊ะทำงานมีหน้าที่ใช้สอยยุ่งยากกว่ามีลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสาร เครื่องเขียน ส่วนโต๊ะอาหารไม่จำเป็นต้องมีลิ้นชักเก็บของ ระยะเวลาของการใช้งานสั้นกว่า แต่ต้องสะดวกในการทำความสะดวกหรือการออกแบบเก้าอี้ หน้าที่ใช้สอยเบื้องต้นของเก้าอี้คือใช้นั่งด้วยกิจกรรมต่างกัน เช่น เก้าอี้รับประทานอาหารลักษณะและขนาดต้องเหมาะสมกับโต๊ะอาหาร เก้าอี้เขียนแบบลักษณะและขนาดต้องเหมาะสมกับโต๊ะเขียนแบบ ถ้าจะเอาเก้าอี้รับแขกมาใช้นั่งเขียนก็คงจะเกิดการเมื่อยล้า ปวดหลัง ปวดคอ

(2) ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or sales appeal) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบต้องมีรูปทรง ขนาด และสีที่สวยงามน่าใช้ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและมีประสิทธิภาพ เนื่องด้วยความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกๆ ที่ผู้บริโภคสัมผัสได้เป็นอันดับแรก ส่วนมากเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลัก การกำหนดรูปร่างและสีในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ แตกต่างกับการกำหนดรูปร่างและสีในงานจิตรกรรม ซึ่งสามารถที่จะแสดงหรือกำหนดรูปร่างและสีได้ตามความนึกคิดของจิตรกร แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น ต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานกับรูปร่างและสีที่สัมพันธ์ทางทฤษฎีทางศิลปะและความพึงพอใจของผู้บริโภค ถึงแม้ว่ามนุษย์มีการรับรู้และพึงพอใจในเรื่องของความงามได้ไม่เท่ากันและไม่มีกฎเกณฑ์การตัดสินใจใดๆ ที่เป็นตัวชี้ขาดความถูกความผิดแต่คนเราส่วนใหญ่ก็มีแนวโน้มที่จะมองเห็นความงามไปในทิศทางเดียวกันตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ของที่ระลึก และของตกแต่งบ้านต่างๆ ความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั่นเองและความสวยงามจะสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้

(3) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นต้องเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะต่างๆ ของผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านจิตวิทยา(Psychology) และสรีระวิทยา(Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ ผ่าพันธุ์ ภูมิภาคและสังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์จึงเป็นข้อบังคับในการออกแบบ การวัดคุณภาพทางด้านกายวิภาคเชิงกล(ergonomics) พิจารณาได้จากการใช้งานได้อย่างกลมกลืนต่อการสัมผัส ตัวอย่าง เช่น การออกแบบเก้าอี้ต้องมีความนุ่มนวลมีขนาดสัดส่วนที่นิ่งแล้วสบาย โดยอิงกับมาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตกมาออกแบบเก้าอี้สำหรับชาวเอเชีย เพราะอาจเกิดความไม่พอดีหรือไม่สะดวกในการใช้งานออกแบบปุ่มบังคับด้ามจับของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องใช้ร่างกายไปสัมผัสเป็นเวลานานจะต้องกำหนดขนาด (dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ ได้อย่างพอเหมาะทั้งร่างกายหรืออวัยวะของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อทำให้เกิดความถนัดและความสะดวกสบายในการใช้ รวมทั้งลดอาการเมื่อยล้าเมื่อใช้งานในช่วงเวลานานๆ

(4) ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีพของมนุษย์ซึ่งมีทั้งประโยชน์และโทษ การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของผู้บริโภคเป็นอันดับแรก โดยไม่เลือกใช้วัสดุ สี กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือทำลายสิ่งแวดล้อม หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงเครื่องหมายเตือนอย่างชัดเจนและมีคำอธิบายการใช้แนบมากับผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าควรมีส่วนป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้จากความเมื่อยล้า เช่น จากการสัมผัสกับส่วนกลไกทำงานจากความร้อนจากไฟฟ้าดูด ฯลฯ หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ง่ายต่อการเกิดอัคคีภัยหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และควรมีสัญลักษณ์หรือคำอธิบายเตือนบนผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กต้องเลือกใช้วัสดุที่ไม่มีสารพิษเจือปนเพื่อป้องกันเวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออมชิ้นส่วนต้องไม่มีส่วนแหลมคมให้เกิดการบาดเจ็บมีข้อความหรือสัญลักษณ์บอกเตือน เป็นต้น

(5) ความแข็งแรง (Construction) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบต้องมีความแข็งแรง สามารถทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่และวัตถุประสงค์ที่กำหนดโครงสร้างมีความเหมาะสมตามคุณสมบัติของวัสดุ ขนาดของแรงกระทำในรูปแบบต่างๆ จากการใช้งานตัวอย่างเช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ดีต้องมีความมั่นคงแข็งแรงต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก ต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัดทำทางในการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย เช่น การจัดทำทางในการใช้งานให้เหมาะสม สะดวกสบาย ถูกสุขลักษณะและต้องรู้จักผสมความงามเข้ากับชิ้นงานให้กลมกลืนเพราะโครงสร้างบางรูปแบบมีความแข็งแรงดีมากแต่ขาดความสวยงามจึงเป็นหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องเป็นผู้ผสมผสานสองสิ่งเข้ามาอยู่ในความพอดีให้ได้ นอกจากการเลือกใช้ประเภทของวัสดุ โครงสร้างที่เหมาะสม ต้องคำนึงถึงความประหยัด

(6) ราคา (Cost) ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย อาชีพ ฐานะ ซึ่งจะช่วยให้นักออกแบบสามารถกำหนดแบบผลิตภัณฑ์และประเมินราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมนั้นส่วนหนึ่งเกิดจากการเลือกใช้ชนิดหรือเกรดของวัสดุ และวิธีการผลิตที่เหมาะสม ผลิตได้ง่ายและรวดเร็วแต่ในกรณีที่ประมาณราคาจากแบบสูงกว่าที่กำหนดก็อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ ใหม่เพื่อลดต้นทุน แต่ทั้งนี้ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์

(7) วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่างๆ ได้แก่ ความใส ผิวมันวาว ทนความร้อน ทนกรดต่างไม่สิ้น ฯลฯ เพื่อเหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนั้นควรพิจารณาความง่ายในการดูแลรักษาความสะดวกรวดเร็วในการผลิตรวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) กรรมวิธีการผลิต (Production) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ แต่ในบางกรณีอาจต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ สามารถผลิตได้ทีละมากๆ

(9) การบำรุงรักษาและซ่อมแซม (Maintenance) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถบำรุงรักษาและแก้ไขซ่อมแซมได้ง่ายไม่ยุ่งยากเมื่อเกิดกรณีการชำรุดเสียหายเกิดและสะดวกต่อการทำความสะอาดเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์รวมทั้งควรมีค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องมือ เครื่องจักรกล เครื่องยนต์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่มีกลไกภายในซับซ้อน อะไหล่บางชิ้นย่อมมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือจากการใช้งานที่ผิดวิธีการออกแบบที่ตื้นนั้นจะต้องศึกษาถึงตำแหน่งในการจัดวางกลไกแต่ละชิ้น เพื่อที่จะได้ออกแบบส่วนของฝาครอบบริเวณต่างๆ ให้ สะดวกในการถอดซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ได้โดยง่าย นอกจากนี้การออกแบบยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การใช้ชิ้นส่วนร่วมกันให้มากที่สุด โดยเฉพาะอุปกรณ์ยึดต่อการเลือกใช้ชิ้นส่วนขนาดมาตรฐานที่หาได้ง่าย การถอดเปลี่ยนได้เป็นชุดๆ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้บางส่วนของสามารถใช้เก็บอะไหล่หรือใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาได้เป็นต้น

(10) การขนส่ง (Transportation) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบควรคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่งความสะดวกในการขนส่ง ระยะทาง เส้นทางขนส่ง (ทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศ) การกินเนื้อที่ในการขนส่ง (มิติความจุ กว้าง x ยาว x สูง ของรถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุกทั่วไป ตู้บรรทุกสินค้า ฯลฯ) ส่วนการบรรจุหีบห่อต้องสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย กรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบนั้นมีขนาดใหญ่อาจต้องออกแบบให้ชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้เพื่อทำให้หีบห่อมีขนาดเล็กลง ตัวอย่างเช่น การออกแบบเครื่องเรือนชนิดถอดประกอบได้ต้องสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในตู้สินค้าที่เป็นขนาดมาตรฐานเพื่อประหยัดค่าขนส่งรวมทั้งผู้ซื้อสามารถทำการขนส่งและประกอบชิ้นส่วนให้เข้ารูปเป็น ผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตัวเอง(ญาณิน มัทธูรศ. 2556)

2.4.15 การกำหนดแนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.4.15.1 แนวความคิดในการออกแบบเป็นระดับความคิดที่สำคัญและมีคุณค่าต่อการพัฒนาความคิดที่ ประมวลข้อมูล หลักการ ทฤษฎี ความเป็นเหตุผลแห่งความจริง สู่การสร้างกรอบแนวคิดที่ครอบคลุม (ความคิดรวบยอด) เพื่อใช้เป็นแนวคิดพัฒนาการออกแบบที่สามารถตอบสนองตรงตามวัตถุประสงค์อย่างมี คุณค่า มีความใหม่และลักษณะเฉพาะตน ลักษณะแนวความคิดของนักออกแบบจะมีระดับแตกต่างกัน ซึ่ง อาจจะเป็นแนวความคิดในระดับรูปธรรมและนามธรรมแต่โดยทั่วไปแนวความคิดที่ได้จะเน้นหนักไปในทาง นามธรรมเพื่อขยายความคิด (Idea) สู่การแก้ปัญหาได้หลายแนวทางหรือแนวการออกแบบได้หลายรูปแบบดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) แนวความคิดระดับรูปธรรมเป็นแนวความคิดที่ชัดเจนสามารถพัฒนาสู่ความคิดเพื่อการออกแบบโดยตรง

(2) แนวความคิดระดับนามธรรม แนวความคิดเชิงหลักการหรือจินตนาการสามารถพัฒนาสู่ความคิดการออกแบบรูปธรรมได้หลายวิธีการ (พรเทพ เลิศเทวศิริ. 2547)

2.4.15.2 แนวคิดทางมิติวัฒนธรรม การศึกษาแนวคิดทางมิติวัฒนธรรมมีความสำคัญต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองกลุ่มนักท่องเที่ยวต่างชาติที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่สามารถสะท้อนแนวคิดการออกแบบที่สื่อถึงประเพณี ภูมิปัญญา ตลอดจนศิลปวัฒนธรรมของประเทศนั้นๆ โดยแนวคิดทางมิติวัฒนธรรมสามารถจำแนก 6 มุมมอง ดังต่อไปนี้

(1) มิติทางวัฒนธรรมเป็นการมองปัญหาแบบองค์รวมเป็นการมองประเด็นทางวัฒนธรรมอย่างเป็นระบบ และมองให้เห็นภาพรวมโดยมองไปถึงความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งต่าง ๆ

(2) มิติทางวัฒนธรรมเป็นการมองที่วิถีชีวิตด้านวัฒนธรรมในรูปแบบภาพรวมแล้ว ควรเพิ่มเติมวิถีชีวิตเพื่อไม่ให้มองที่คุณค่าทางสังคมเพียงอย่างเดียว แต่ทำให้การมองไปถึงคุณค่าเชิงลึก ทำให้สามารถเชื่อมโยงประเด็นปัญหาต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นองค์รวม

กล่าวสรุปคือมิติทางวัฒนธรรมเป็นมุมมองของประชากรในท้องถิ่น โดยวิเคราะห์ถึงสิ่งที่เกิดขึ้นสะท้อนหรือสื่อความหมายจากท้องถิ่น มิติทางวัฒนธรรมเป็นการมองความเชื่อมโยงขององค์ประกอบทั้งหลายในองค์รวม(ญาณิน มัทธูรศ. 2556)

2.4.16 ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)

2.4.16.1 Eco Design หมายถึง วิธีการออกแบบอย่างครบวงจรเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและหลีกเลี่ยงผลกระทบที่จะทำลายสิ่งแวดล้อม อาจกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ ซึ่งมีความหมายรวมถึงการวิเคราะห์สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ การจัดการส่วนที่หมดอายุการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกช่วงของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ควบคู่กับการวิเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ต้นทุน การควบคุมกระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพและการตลาด เป็นต้น หลักการพื้นฐานของการทำ EcoDesign คือการประยุกต์หลักการของ 4R ในทุกช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ ช่วงของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ว่ามี ได้แก่ ช่วงการวางแผนผลิตภัณฑ์ (PlanningPhase) ช่วงการออกแบบ (Designphase) ช่วงผลิต (Manufacturing phase) ช่วงการนำไปใช้ (Usage phase) และช่วงการทำลายหลังการใช้เสร็จ (Disposal phase) สำหรับหลักการของ 4R ได้แก่ การลด (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และ การซ่อมบำรุง (Repair) ซึ่งทั้ง 4R จะมีความสัมพันธ์ กับแต่ละช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้(เครือข่ายการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจไทย.2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) การลด (Reduce) หมายถึงการลดการใช้ทรัพยากรในช่วงต่างของวงจรชีวิต ซึ่งสามารถเกิดได้ในทุกช่วงของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยมากจะพบในช่วงการออกแบบช่วงการผลิต และการนำไปใช้ อาทิเช่น การลดการใช้ทรัพยากรในการออกแบบ การออกแบบเพื่อลดอัตราการใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิต การออกแบบเพื่อลดอัตราการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต และการออกแบบเพื่อลดอัตราการใช้พลังงานในระหว่างการใช้งาน เป็นต้น

(2) การใช้ซ้ำ (Reuse) หมายถึงการนำผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ซึ่งผ่านช่วงการนำไปใช้แล้วและพร้อมที่จะเข้าสู่ช่วงของการกลับมาใช้ใหม่ ทั้งที่เป็นการใช้ใหม่ในผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่ การออกแบบเพื่อการนำกลับมาใช้ซ้ำ (Design for Reuse) เช่นการออกแบบให้ผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่นมีชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกันได้ เมื่อรุ่นแรกหยุดการผลิตแล้วยังสามารถเก็บคืนและนำบางชิ้นส่วนมาใช้ในการผลิตรุ่นต่อไปได้ เป็นต้น

(3) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) หมายถึงการนำผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ที่อยู่ในช่วงของการทำลายมาผ่านกระบวนการแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ตั้งแต่ช่วงของการวางแผนการออกแบบ หรือแม้แต่วางแผนการผลิต ได้แก่ การออกแบบให้ถอดประกอบได้ง่าย (Design for Disassembly) การออกแบบเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ (Design for Recycle) เช่นการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้วัตถุดิบพลาสติกหรือกระดาษที่ง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น

(4) การซ่อมบำรุง (Repair) หมายถึงการออกแบบให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุง ทั้งนี้มีแนวคิดที่ว่าหากผลิตภัณฑ์สามารถซ่อมบำรุงได้ง่ายจะเป็นการยืดอายุช่วงชีวิตของการใช้งาน (Extended Usage Life) ซึ่งทำที่สุดสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ การซ่อมบำรุงนี้เกิดภายในช่วงชีวิตของการใช้งานเท่านั้นแตกต่างจากการใช้ซ้ำ (Reuse) ซึ่งเป็นการนำชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่เสร็จจากช่วงการใช้งานแล้วมาใช้อีกครั้ง การซ่อมบำรุงนี้ได้แก่การออกแบบให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุง (Design for serviceability / Design for maintainability) เช่นการออกแบบให้เปลี่ยนอะไหล่ได้ง่าย เป็นต้น(เครือข่ายการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจไทย.2562)

2.5 ศึกษาหลักการและแนวคิดการจัดการขยะ

การจัดการสิ่งแวดล้อม หมายถึง การดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวมีผลดีต่อคุณภาพชีวิตคือ รู้จักปกป้องไม่ให้เกิดปัญหามลพิษต่อการดำรงชีวิต

การจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาอยู่ในขณะนี้คือ เรื่องของขยะ ปัญหาขยะ ถือเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศไทย ถ้าดูตัวเลขสถิติแล้วจะพบว่า ปัจจุบัน ทั่วประเทศมีปริมาณขยะถึง 1.4 ล้านตัน/ปี หรือเฉลี่ยวันละ 38,000 ตัน/วัน แต่เราสามารถจัดเก็บขยะได้เพียง 31,000 ตัน/วันเท่านั้น ที่เหลืออีก 70% ยังกำจัดอย่างไม่ถูกวิธี ส่วนใหญ่จะกองทิ้งไว้กลางแจ้ง สร้างปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมากทีเดียวค่ะ ในขณะเดียวกัน การนำขยะกลับมาใช้ใหม่ก็ทำได้น้อย มีขยะที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถนำไปแยกใช้ได้ถึง 6 ล้านตันต่อปี แต่เรากลับนำขยะกลับไปใช้ใหม่ ได้เพียง 2 ล้านตันเท่านั้นเอง



ภาพที่ 2.35 ภาพกองขยะ

ที่มา : กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.(2552)

ขยะนั้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหลายประการไม่ว่าจะเป็น การทำให้เกิดทัศนะอุจาด เป็นแหล่งเพาะและแพร่เชื้อโรคนอกจากนี้ยังทำให้ดินเสื่อมและเกิดมลพิษและยังสามารถทำลายแหล่งน้ำได้อีกด้วยยิ่งไปกว่านั้นการเผาขยะจะก่อมลพิษทางอากาศคือทำให้เกิดควันและซีเอ็นเอ็นเอง กลายเป็นมลพิษทางอากาศต่อเนื่องไปอีกที่สำคัญที่สุดขยะนั้นสร้างปัญหาในการจัดการต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรวบรวมและกำจัด

2.5.1 การจัดการขยะด้วยแนวคิด 7 R

แนวคิดด้านการจัดการขยะเพื่อการปรับตัวต่อภาวะโลกร้อน คือก่อนจะทิ้งขยะควรหยุดคิดสักนิดว่าจะสามารถลดปริมาณขยะ หรือนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ แนวคิดที่น่าสนใจคือแนวคิด 7R ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.36 ภาพหลักการ 7R
ที่มา : กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.(2552)

2.5.1.1 Refill (เลือกซื้ออะไรที่เติมได้ ลดขยะจากบรรจุภัณฑ์) หมายถึงการเปลี่ยนพฤติกรรมการซื้อของอุปโภคต่าง ๆ เช่น น้ำยาล้างจาน ผงซักฟอก น้ำยาปรับผ้านุ่ม ฯลฯ มาเป็นแบบ Refill หรือลดการซื้อของในบรรจุภัณฑ์ใหม่ ก็สามารถลดค่าใช้จ่ายในบ้านลงได้มากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์

2.5.1.2 Reduce (ลดการใช้สิ่งต่าง ๆ) การใช้งานวัสดุประเภทที่ทำให้เกิดมลพิษ หรือขยะ เช่นการลดใช้งานถุงพลาสติกประเภทต่าง ๆ และหันมาใช้งานวัสดุอย่างอื่น เช่นถุงกระดาษ ตะกร้าที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.3 Reuse (ใช้อย่างคุ้มค่า) หมายถึงว่าสิ่งของต่าง ๆ ที่เราใช้งานนั้นไม่จำเป็นต้องใช้งานได้แค่เพียงครั้งเดียวแล้วก็ทิ้งให้เป็นภาระของสิ่งแวดล้อม แต่เราสามารถที่จะนำมันมาใช้งานใหม่ได้ เช่น ขวดพลาสติก สามารถนำมาบรรจุน้ำดื่มได้อีกครั้ง ภายหลังจากทำความสะอาด เป็นต้น

2.5.1.4 Recycle (แยกขยะให้เป็นนิสัย) เป็นการนำเอาขยะประเภทต่างๆ มาแปรสภาพเป็นสิ่งของหรือข้าวของเครื่องใช้ประเภทต่างๆ เช่นนำเอาฝาเครื่องดื่มที่เป็นโลหะ ไปบริจาคสร้างขาเทียม การนำเอาขวดแก้ว ขวดพลาสติก ไปขายให้โรงงานที่รีไซเคิลสิ่งของ การนำเอาขวดน้ำมาทำเป็นงานฝีมือ เป็นต้น

2.5.1.5 Repair (ใช้อย่างทะนุถนอม ซ่อมแซมเท่าที่ทำได้) บางครั้งสิ่งของเครื่องใช้บางอย่างนั้น เพียงแค่ซ่อมแซมก็สามารถที่จะนำมาใช้งานได้เหมือนเดิมโดยไม่จำเป็นต้องทิ้งให้กลายเป็นขยะ เช่น ตะกร้าพลาสติกที่มีรอยแตกกร้าวสามารถใช้กาวประสานได้ก้ามังพลาสติกที่มีรูรั่วก็สามารถที่จะใช้แผ่นกาวแบบพิเศษปะเพื่ออุดรูรั่วนั้นได้

2.5.1.6 Refuse (ปฏิเสธถุงพลาสติกและโฟม) หมายถึงการไม่ใช้งานสินค้าหรือวัสดุที่อาจเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม หรือกลายเป็นขยะที่ยากต่อการกำจัด เช่นกล่องโฟม ถุงพลาสติก ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้งานได้สะดวกดี แต่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์

2.5.1.7 Return (หมุนเวียนมาใช้ใหม่) เนื่องจากทุกวันนี้สิ่งแวดล้อมได้เสื่อมโทรมลงไปมากแล้ว ดังนั้นมนุษย์ควรที่จะหันมาฟื้นฟูสุขภาพของสิ่งแวดล้อมให้กลับคืนสู่ความสวยงาม ไร้มลพิษดังเดิม เราสามารถเริ่มต้นได้ด้วยการปลูกต้นไม้ และลดการใช้ขยะที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.2552)

2.6 ศึกษาหลักการและแนวความคิดด้านการออกแบบสีเขียว (Sustainable design)

แนวความคิดการออกแบบสีเขียว (Green Design) และการออกแบบ อย่างยั่งยืน (Sustainable Design) หรือ Design for Environment เป็นกระบวนการที่ผนวก แนวคิดด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนหรือกระบวนการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ โดยเป้าหมายหลักของการออกแบบเพื่อให้การบริโภคทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยการพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของ ผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ตั้งแต่ขั้นการเกิดผลิตภัณฑ์จนถูกทำลายหรือนำกลับ มาใช้ใหม่ ซึ่งแนวคิดนี้จะต้องอาศัยกลยุทธ์ในการพิจารณาการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้งในด้าน การตลาดและด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งจะ ทำให้ส่งผลดีทั้งทาง คำนธุรกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม(พรทิพย์ เรื่องธรรม.2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.37 ภาพแนวความคิดการออกแบบสีเขียว

ที่มา : พรทิพย์ เรื่องธรรม.(2556)

2.6.1 หลักการและแนวความคิด

ประเด็นสำคัญที่ขับเคลื่อนแนวความคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่แนวคิด ผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืนนี้ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแนวคิดด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.6.1.1 แนวคิดการบริโภคและการผลิต

ในปัจจุบัน แนวคิดเรื่องการบริโภคและการผลิตเปลี่ยนแปลงไป มาก เนื่องจากประชาชนให้ความสนใจเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ประชาชนประสบในแต่ละวันเมื่อทำการ วิเคราะห์แล้ว จะเห็นว่าเกิดจากกลุ่มคนหรือประชากรเพียง 20% ของประชากรโลก ซึ่งมักอยู่ในประเทศที่มีเทคโนโลยีสูง แต่ผล กระทบที่เกิดขึ้นนั้นกลับมีมากถึง 80% ของปัญหาทั้งหมด ดังนั้น ประเทศที่พัฒนาแล้วจึงให้ความสนใจกับปัญหานี้เป็นอย่างมาก โดยให้ความรู้กับประชาชนในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ทำให้ความ ต้องการ Eco Product สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วจึงมีอัตราสูงมาก นอกจากนั้นภาครัฐของประเทศเหล่านี้ต่างช่วยกันผลักดันให้ ใช้ Eco Product โดยการเอานโยบายรัฐมาเป็นตัวกำหนด เช่น งบประมาณในการจัดซื้อของรัฐต้องพิจารณา Eco Product ก่อนเป็นอันดับแรก

2.6.1.2 การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี

ปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามความสามารถของเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้น แต่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่ง แวดล้อมมากขึ้นเช่นกัน ผู้ออกแบบพึงตระหนักเสมอว่า ผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยีไม่ได้เหมาะสำหรับทุกคน ผลิตภัณฑ์อาจเหมาะ สำหรับคนที่ใช้เท่านั้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูเอตเห็นใบเซปรีเยชันนี้ในกรรคไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่เกิดผลกระทบต่อคนอื่น ดังนั้น หากจะ มุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนแล้ว ต้องมองในภาพกว้างถึงผลกระทบที่อาจตามมา และปลูกฝังแนวคิดทางด้านสิ่งแวดล้อมให้กับผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์

2.6.1.3 การเปลี่ยนแปลงรูปแบบทางด้านเศรษฐศาสตร์และสังคม

เนื่องจากเทคโนโลยีได้ย่อโลกให้เล็กลง ดังนั้น ธุรกิจหนึ่งๆ จะมี หลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั่วโลก การที่ประชากรหันมาตระหนัก ถึงปัจจัยทางด้านคุณภาพชีวิตมากขึ้น จึงทำให้เกิดความต้องการ EcoProduct ไปทั่วโลก ดังนั้น ในปัจจุบันหลายๆ ประเทศจึงให้ ความสำคัญและสนับสนุนผลิตภัณฑ์ประเภท EcoProduct ด้วย การให้สิทธิประโยชน์กับสินค้านำเข้าที่มีฉลากสิ่งแวดล้อม (Ecolabel) หรือระบุให้ผลิตภัณฑ์ต้องมีตารางผลการวิเคราะห์ผล กระบวนการสิ่งแวดล้อม แสดงให้ผู้บริโภคทราบ เป็นต้น

2.6.2 หลักการพื้นฐานของ Eco Design

หลักการพื้นฐานของการทำ EcoDesign คือ การประยุกต์หลักการของ 4Rs ในทุกช่วงของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ได้แก่

2.6.2.1 การลด (Reduce) เป็นการลดการใช้ทรัพยากรในช่วงต่างๆของวงจรผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ลดการใช้กระดาษในการออกแบบ ลด ใช้วัตถุดิบและพลังงานในกระบวนการผลิต ลดขั้นตอนการผลิตลดการเกิดของเสียระหว่างผลิตและระหว่างใช้งาน ฯลฯ

2.6.2.2 การใช้ซ้ำ (Reuse) เป็นการใช้ซ้ำ ทั้งใช้ซ้ำขณะที่ยังเป็นผลิตภัณฑ์เดิม และการนำบางส่วนกลับมาใช้ซ้ำ เช่น ออกแบบให้ ผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่นมีชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกันได้ ผู้บริโภคก็ไม่ต้องซื้อ ใหม่ทั้งผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิตก็ใช้ชิ้นส่วนจากสินค้าเก่ามาประกอบเป็น สินค้าใหม่ได้

2.6.2.3 การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เป็นการนำกลับมาผ่านกระบวนการผลิตเพื่อใช้ใหม่ได้ หมายถึง การนำผลิตภัณฑ์หรือ ชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการผลิต เพื่อเป็นวัตถุดิบให้กับผลิตภัณฑ์ตัวใหม่

2.6.2.4 การซ่อมบำรุง (Repair) การซ่อมบำรุงออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการซ่อมเพื่อยืดอายุการใช้งาน ซึ่งจะช่วยลดทั้งการเกิด ขยะ (ผลิตภัณฑ์อายุสั้นต้องทิ้งเร็วกลายเป็นขยะ) การใช้ ทรัพยากร (เพื่อผลิตใหม่หรือผลิตซ้ำ) การใช้พลังงานและลดรายจ่ายของผู้บริโภค(ทรัพย์สิน เรื่องธรรม.2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.38 หลักการ 4RS

ที่มา : พรทิพย์ เรื่องธรรม.(2556)

2.7 ศึกษาหลักการและแนวความคิดด้านรูปแบบ (Style)

2.7.1 Modern Style

เป็นแนวคิดที่เน้นรูปลักษณ์ที่มาจากการใช้สอยและไม่ค่อยสอดคล้องกับความสะดวกในการใช้ และเนื่องจากนักออกแบบอุตสาหกรรมยังคงยึดติดกับการออกแบบในยุคค่อน จึงทำให้กลุ่มสถาปนิกมีโอกาสดีกว่าที่จะใช้ Modern Style มากกว่ายึดติดกับรูปแบบโบราณ

หลักการของความสวยงามตามรูปแบบสมัยใหม่ Modern Style คือ รูปทรงที่สามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยได้สูงสุด สำหรับแนวคิดหลักของการออกแบบ Modern เป็นการเลือกใช้รูปทรง โครงสร้างและวัสดุที่สามารถตอบสนองการใช้งานได้ดีและหลักการสำคัญของการออกแบบ Modern อีกหนึ่งประการ คือ ความสะดวกสบายในการอยู่อาศัย ไม่มีปัญหาภายหลัง (พรทิพย์ เรื่องธรรม.2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 2.39 การตกแต่งแบบโมเดิร์นสไตล์

ที่มา : พรทิพย์ เรื่องธรรม.(2556)

2.7.2 Minimal Style

คือสไตล์การตกแต่งที่เรียบง่าย ใช้เฟอร์นิเจอร์น้อยชิ้น หากแต่มาด้วยประโยชน์ รวมไปถึงการเลือกใช้งานสิ่งต่างๆ ตามความจำเป็นเท่านั้น ซึ่งจะถูกจัดวางอย่างมีระเบียบเรียบร้อย เอกลักษณ์ในการตกแต่งสไตล์มินิมอลนั้นมักจะมีโทนสีแบบโมโนโทนหรือสีอ่อนๆ รวมถึงการออกแบบที่มีเส้นสายที่ตรงและชาร์ป มีความสมดุลและความอ่อน คลาย เฟอร์นิเจอร์ทุกชิ้นที่คัดสรรมาตกแต่งในบ้านสไตล์นี้ มักจะตอบสนองการใช้งานได้อย่างครบถ้วน ท่ามกลางความไม่มากไม่น้อยจนเกินพอดี การตกแต่งบ้านสไตล์มินิมอลยังนิยมที่จะจัดพื้นที่สเปสให้มีความว่างและดูกว้างเข้าไว้ โดยไม่นิยมการสะสมสิ่งของหรือข้าวของเครื่องใช้ที่ไม่จำเป็น การตกแต่งบ้านสไตล์มินิมอลจึงดูเรียบง่ายน้อยชิ้น แต่ทว่าครบถ้วนในเรื่องของประโยชน์การใช้สอย การตกแต่งบ้านสไตล์นี้จึงเหมาะมาก ๆ สำหรับหนุ่มสาวรุ่นใหม่ที่รักความสงบและชอบการตกแต่งบ้านที่เน้นความสะอาด ปลอดภัย โฉน่สบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.40 การตกแต่งแบบมินิมอลสไตล์

ที่มา : พรทิพย์ เรื่องธรรม.(2556)

2.7.2.1 ข้อดีของการมีบ้านสไตล์มินิมอลิสต์

(1) ความเครียดน้อยลง ยังมีของมาก ก็ยังมีภาระยุ่งวุ่นวาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลาต้องย้ายที่พัก ที่กว่าจะเก็บและย้ายข้าวของแต่ละที่ที่ต้องใช้เวลา แถมถ้าใครไม่มีรถส่วนตัว ก็อาจจะต้องคอยทยอยย้ายของจากที่พักเก่า ไปยังที่ใหม่หลายรอบกว่าจะครบ ทั้งเหนื่อย ทั้งเครียด แต่ถ้าคุณมีของน้อยชิ้นที่เป็นของที่มิประโยชน์ต่อการใช้สอยจริง ๆ นอกจากจะไม่ทำให้บ้านรกไปด้วยของใช้ที่ไม่จำเป็นแล้ว ยังทำให้บ้านดูเรียบง่าย เห็นแล้วรู้สึกสบายตา สบายใจได้อีกด้วย

(2) ทำให้บ้านดูน่าดึงดูดมากขึ้น ถ้านึกถึงภาพถ่ายของบ้านที่เต็มไปด้วยของใช้มากมาย กับภาพของบ้านสไตล์มินิมอลที่ดูเฉินๆ แล้วดูเรียบไม่มีอะไร แต่จริงๆ แล้วแฝงไว้ด้วยความสวยงามของเฟอร์นิเจอร์เรียบหรู งานศิลปะ สักชิ้นและของตกแต่งบ้านน้อยชิ้น ซึ่งบ้านสไตล์มินิมอลเห็นเมื่อไหร่แล้วต้องทำให้เราหยุดดู ดึงความสนใจได้ดี

(3) ทำความสะอาดได้ง่ายกว่า แคคิดว่าจะต้องทำความสะอาดบ้านที่เต็มไปด้วยของตกแต่ง ของใช้มากมาย ก็รู้สึกเหนื่อยแล้ว เวลาจะปิดกวาด เช็ดถู หรือดูดฝุ่นที่ ก็เสียเวลาไปหลายชั่วโมงทีเดียว แถมยิ่งของเยอะเท่าไรก็ยิ่งต้องหมั่นทำความสะอาดบ่อยขึ้นเท่านั้น ซึ่งสามารถนำไปสู่ข้อแรกคือ ทำให้เครียดและหงุดหงิด (พรทิพย์ เรื่องธรรม.2556)

2.7.3 Contemporary Style

Contemporary Style หมายถึง รูปแบบการตกแต่งแบบร่วมสมัยซึ่งได้แก่การนำเอางานออกแบบที่เป็นที่นิยมในรูปแบบปัจจุบันมาผสมอย่างกลมกลืนกับรูปแบบต่าง ๆ ในอดีตอย่างน้อยหนึ่งรูปแบบโดยมีจุดประสงค์เพื่อการดึงเอาความรู้สึกหรืออารมณ์จากรูปแบบในอดีตมาแต่งกลิ่นหรือเพิ่มรสให้กับงานออกแบบนั้น ๆ คือให้ความรู้สึกที่สมดุลกันทั้งสองยุคแนวคิดนี้เน้นความโปร่งใสของการออกแบบเพื่อเชื่อมโยงวัตถุประสงค์และแนวทางการออกแบบโดยปกติแล้ว รูปแบบร่วมสมัยนี้ มักจะมีรูปแบบพื้นฐานเป็นงานออกแบบที่เรียบง่าย ไม่มี ลวดลายซับซ้อน จากนั้นจะตกแต่งให้สวยงามขึ้นหรือเพิ่มความรู้สึกหรือแต่งรสด้วยของประดับ ตกแต่ง หรือบัวพื้นและเพดานจากยุคสมัยที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว เช่น ยุค Classic (พรทิพย์ เรื่องธรรม.2556)



ภาพที่ 2.41 การตกแต่งแบบคอนเทมโพลีสไตล์

ที่มา : พรทิพย์ เรื่องธรรม.(2556)

2.7.4 Loft Style

Loft Style คือการตกแต่งที่คำนึงถึงโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมภายในเป็นหลัก รวมทั้งจัดระเบียบของโครงสร้างและคงความเป็นโครงสร้างของคาน เสา เหล็กโผล่ ดูดิบๆ เน้นการวางพื้นที่แบบอิสระและทำให้ดูโปร่งโล่ง และแนวคิดหลักของการตกแต่งภายในสไตล์ลอฟท์ ยังให้ความสำคัญกับเรื่องของการจัดวางตำแหน่งสิ่งของตกแต่ง ด้วยเฟอร์นิเจอร์แบบลอยตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 2.42 การตกแต่งแบบลอฟท์สไตล์

ที่มา : พรทิพย์ เรืองธรรม.(2556)

2.7.4.1 ข้อดีของบ้านสไตล์ลอฟท์

(1) เพดานสูงเพราะบ้านสไตล์ลอฟท์มีดีไซน์หลังคาและเพดานที่สูง ทำให้บ้านดูปลอดโปร่ง โล่งสบายและกว้างขวางมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยสร้างบรรยากาศที่ดูอบอุ่นและเป็นธรรมชาติได้

(2) ได้รับแสงธรรมชาติเต็มๆ ด้วยความที่หน้าต่างบ้านสไตล์ลอฟท์มีขนาดค่อนข้างกว้างและยาว สามารถเปิดรับแสงจากธรรมชาติและลมได้อย่างเต็มที่ ทำให้ให้บ้านดูสว่างและอากาศถ่ายเทสะดวก

(3) ปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอยได้ตามสะดวกบ้านสไตล์ลอฟท์เน้นการใช้เฟอร์นิเจอร์แบบลอยตัวจึงสามารถเคลื่อนย้ายพื้นที่ได้ง่ายและสะดวกในขณะเดียวกันบ้านสไตล์ลอฟท์มักเปิดพื้นที่โล่งไม่ค่อยสร้างกำแพงมากนัก บริเวณบ้านจึงดูกว้างเหมาะแก่การปรับเปลี่ยนและโยกย้ายได้ตามใจชอบ

(4) ดีไซน์แปลกตาดีไซน์ที่เรียบง่ายแบบสวยดิบหยาบแต่ดูดีเป็นเสน่ห์ที่ทำให้คนหลงรักสไตล์ลอฟท์ซึ่งลักษณะเด่นอยู่ที่วัสดุที่ให้อารมณ์และความรู้สึกเป็นธรรมชาติอย่างผนังปูนเปลือยหรือผนังอิฐบล็อกดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4.2 ข้อเสียของบ้านสไตล์ลอฟท์

(1) เสียงก้องความโล่งและความโปร่งของบ้านสไตล์ลอฟท์ประกอบกับดีไซน์บ้านที่ไม่ค่อยมีกำแพงเพื่อดูดซับเสียงมากเท่าไร ทำให้เสียงพูดคุยจากภายนอกเล็ดลอดเข้ามา หรืออาจจะเกิดเสียงก้องกังวานภายในบ้านได้ง่ายๆ

(2) พื้นที่เก็บของน้อยไปนิดพื้นที่ในบ้านที่ตกแต่งสไตล์ลอฟท์อาจมีมากก็จริง แต่ด้วยความที่เน้นการตกแต่งแบบน้อย ๆ เฟอร์นิเจอร์แบบเรียบง่าย พื้นที่จัดเก็บของหรือพื้นที่สำหรับตู้และลิ้นชักอาจไม่เพียงพอสำหรับครอบครัวที่มีสมบัติเยอะเท่าไรนัก

(3) ด้วยความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิพื้นที่ที่ทั้งโล่งและโปร่ง แฉมมีหน้าต่างบานใหญ่และขนาดใหญ่ การควบคุมอุณหภูมิภายในบ้านจึงเป็นไปได้ยาก (พรทิพย์ เรื่องธรรม.2556)

2.7.5 Vintage Style

ใช้หลักการของการนำของเก่าที่เน้นคุณภาพสูงผ่านช่วงระยะเวลาหนึ่งที่เคยมีชื่อเสียงโด่งดังและได้รับความนิยมหรือเคยใช้มาแล้วโดยการนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้งให้คงมีกลิ่นอายของคลาสสิกและควมมีเสน่ห์ในตัว



ภาพที่ 2.43 การตกแต่งแบบวินเทจสไตล์

ที่มา : พรทิพย์ เรื่องธรรม.(2556)

เสน่ห์ของการแต่งบ้านด้วยของวินเทจคือ สินค้าหรือข้าวของที่ยืนหยัดผ่านกาลเวลามาได้ นั้น มักเป็นข้าวของที่มีคุณค่าบางอย่างในตัวเอง ทำให้คนรุ่นต่อ ๆ มาอยากเก็บสะสมเอาไว้ไม่ทิ้งหรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำลาย เช่น มีลักษณะการออกแบบที่ดูสวยงามเป็นเอกลักษณ์ อาจผลิตด้วยวัสดุที่มีคุณภาพมาก หรือ บางชิ้นก็มีเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ที่ทำให้มีคุณค่าทางจิตใจ เมื่อผ่านมาถึงมือเราได้ จึงเป็นการรับประกันอย่างกลายๆว่า ของสิ่งนั้นน่าจะดีจริงหรือมีความงามที่อยู่เหนือกาลเวลา ทำให้เมื่อเรานำมาจัดแต่งสถานที่ ก็มักจะสวยด้วยตัวมันเอง อีกทั้งยังช่วยให้ห้องหรือสถานที่ที่เราตกแต่งดูน่าสนใจ และมีเรื่องราวมากขึ้นด้วย(พรทิพย์ เรื่องธรรม.2556)

2.8 ศึกษาวัฏจักรและประเภทของยุงในประเทศไทย

2.8.1 ยุง (mosquitoes)

ยุงเป็นแมลงดูดเลือดชนิดหนึ่งที่ก่อปัญหาให้กับชุมชน ยุงบางชนิดสร้างความรำคาญ บางชนิดเป็นพาหะนำโรค ยุงที่เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ เช่น ยุงลายเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกและชิคุนกุนยา ยุงก้นปล่องเป็นพาหะนำโรคมาลาเรีย ยุงเสือเป็นพาหะนำโรคเท้าช้าง เป็นต้น

2.8.1.1 วงจรชีวิตของยุงเริ่มจากไข่ (egg) ไข่ฟักเป็นลูกน้ำ (larva) ภายใน 2-3 วัน ลูกน้ำมี 4 ระยะ แต่ละระยะกินอาหารและลอกคราบเพื่อเพิ่มขนาดของลำตัว อาหารของลูกน้ำ เช่น ตะไคร่น้ำ แพลงตอน หรือ อินทรีย์สารต่าง ๆ เป็นต้น ลูกน้ำระยะสุดท้ายจะกลายเป็นตัวมอ่ง (pupa) ตัวมอ่งของยุงไม่กินอาหารและเคลื่อนไหว ในแนวตั้งเมื่อถูกรบกวน ระยะตัวมอ่งใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน จึงเป็นตัวเต็มวัย (adult) ยุงตัวผู้มักจะออกจาก ตัวมอ่งก่อนยุงตัวเมีย ในช่วงแรก ๆ ยุงตัวเต็มวัยจะหาน้ำหวานกินเป็นอาหาร ซึ่งน้ำหวานเป็นแหล่งพลังงาน ที่สำคัญในระยะแรก ยุงตัวเมียบางชนิดที่ดูดเลือดในเวลาต่อมา ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 1-2 เดือน

2.8.1.2 ยุง แบ่งออกเป็น 3 subfamily ใหญ่ ๆ คือ Toxorhynchitinae (ยุงยักษ์) Anophelinae (ยุงก้นปล่อง) และ Culicinae (ยุงลายและยุงรำคาญ) ยุงยักษ์ไม่ดูดเลือดเป็นอาหาร ยุงก้นปล่องและยุงลาย ดูดเลือดคนและสัตว์เป็นอาหาร พฤติกรรมการเข้าหาเหยื่อของยุงแต่ละชนิดจะไม่เหมือนกัน ยุงลายชอบหากิน ในเวลากลางวัน ในขณะที่ยุงก้นปล่องและยุงรำคาญหากินในเวลากลางคืน

2.8.2 วงจรชีวิตยุง

การพัฒนาการเจริญเติบโตของยุงเป็นแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) หมายถึง การเจริญเติบโตที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในแต่ละระยะที่แตกต่างกัน แบ่งเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ (egg) ระยะลูกน้ำ (larva) ระยะตัวมอ่ง (pupa) และระยะตัวเต็มวัย (adult) ระหว่างการเจริญเติบโตในแต่ละระยะ ต้องมีการลอกคราบ (molting) ซึ่งถูกควบคุมโดยฮอร์โมนที่สำคัญ 3 ชนิด คือ brain hormone, ecdysone และ juvenile hormone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.1 ระยะไข่ (egg)

ไข่ของแต่ละชนิดมีขนาดและลักษณะไม่เหมือนกัน ลักษณะการวางไข่อาจบอกชนิดของกลุ่มยุงได้ ยุงชอบวางไข่บนผิวน้ำหรือบริเวณชื้น ๆ เช่น บริเวณขอบภาชนะเหนือระดับน้ำ การวางไข่ของยุงแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

- (1) วางไข่ใบเดี่ยว ๆ บนผิวน้ำ เช่น ยุงก้นปล่อง
- (2) วางไข่เป็นแพ บนผิวน้ำ เช่น ยุงรำคาญ
- (3) วางไข่เดี่ยว ๆ ตามขอบเหนือระดับน้ำ เช่น ยุงลาย
- (4) วางไข่ติดกับใบพืชน้ำเป็นกลุ่ม เช่น ยุงเสือ หรือยุงฟลาเรีย



ภาพที่ 2.44 ระยะการฟักไข่ของยุง
ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

ระยะไข่ใช้เวลา 2-3 วัน จึงฟักตัวออกเป็นลูกน้ำ ในยุงบางชนิด เช่น ยุงลาย ไข่สามารถอยู่ในสภาพแห้งได้หลายเดือนจนกระทั่งเปียก เมื่อมีน้ำก็จะฟักตัวออกเป็นลูกน้ำ แหล่งวางไข่ของยุงแต่ละชนิดแตกต่างกัน เช่น ยุงลายชอบวางไข่ในภาชนะที่มีน้ำขังที่มนุษย์สร้างขึ้น ส่วนยุงรำคาญชอบวางไข่ในแหล่งน้ำสกปรกต่าง ๆ น้ำเสียจากท่อระบายน้ำ แต่หากไม่พบสภาพน้ำที่ชอยยุงก็อาจวางไข่ในสภาพน้ำที่ผิดไป นักวิทยาศาสตร์ หลายคนรายงานว่าปัจจัยที่ช่วยให้ยุงตัวเมียวางไข่มาจากสารเคมีบางอย่างในน้ำ สารเคมีอาจเป็น diglycerides ซึ่งผลิตโดยลูกน้ำยุงที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น หรือ เป็นกรดไขมัน (fatty acid) จากแบคทีเรีย หรือเป็นสารพวก phenolic compounds จากพืชน้ำเป็นต้น

2.8.2.2 ระยะลูกน้ำ (larva)

ลูกน้ำยุงแต่ละชนิดอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไม่เหมือนกัน เช่น ตามภาชนะขังน้ำต่าง ๆ ตามบ่อน้ำ หนอง ลำธาร โพรงไม้ หรือกาบใบไม้ที่อุ้มน้ำ เป็นต้น ลูกน้ำยุงส่วนใหญ่ลอยตัวขึ้นมา

หายใจบนผิวน้ำ โดยมีท่อสำหรับหายใจ เรียกว่า siphon ยกเว้นยุงก้นปล่องไม่มีท่อหายใจ แต่จะ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางตัวขนานกับผิวน้ำ โดยมีขนลักษณะคล้าย ใบพัด (palmate hair) ช่วยให้ลอยตัวและหายใจทางรูหายใจ (spiracle) ส่วนยูงเสื่อจะใช้ท่อหายใจซึ่งสั้นและ ปลายแหลมเจาะพวกพีชน้ำและหายใจเอาออกซิเจนผ่านรากของพีชน้ำ อาหารของลูกน้ำยุง ได้แก่ สิ่งมีชีวิต เล็ก ๆ ในน้ำนั่นเอง เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ สาหร่าย เป็นต้น ลูกน้ำจะลอกคราบ 4 ครั้ง เมื่อลอกคราบครั้งสุดท้าย กลายเป็นตัวโม่่ง การเจริญเติบโตในระยะลูกน้ำใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของลูกน้ำ อาหาร อุณหภูมิ และความหนาแน่นของลูกน้ำด้วย



ภาพที่ 2.45 ภาพลูกน้ำของยุงแต่ละชนิด

ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

2.8.2.3 ระยะตัวโม่่ง (pupa)

ตัวโม่่งรูปร่างผิดไปจากลูกน้ำ ส่วนหัวเชื่อมต่อกับส่วนอก รูปร่างลักษณะคล้าย เครื่องหมายจุลภาค (,) ระยะนี้ไม่กินอาหาร เคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว มีท่อหายใจคู่หนึ่งที่ส่วนหัว เรียก trumpets ระยะนี้สั้นใช้เวลา 1-3 วัน



ภาพที่ 2.46 ภาพลักษณะตัวโม่่งของยุงแต่ละชนิด

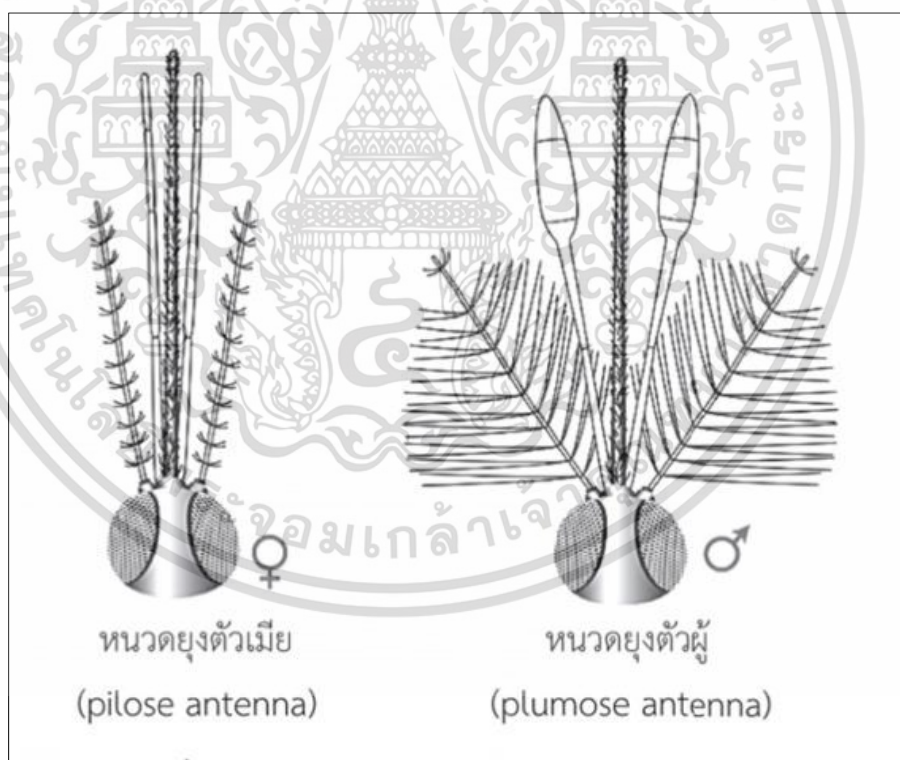
ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.4 ระยะตัวเต็มวัย (adult)

ตัวยูงแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

(1) ส่วนหัว (head) มีลักษณะกลมเชื่อมติดกับส่วนอก ประกอบด้วย ตา 1 คู่ ตาของยูงเป็นแบบตา ประกอบ (compound eyes) มีหนวด (antenna) 1 คู่ มีระยางค์ปาก (labial palpi) 1 คู่ และมีอวัยวะ เจาะดูด (proboscis) 1 อัน มีลักษณะเป็นแท่งเรียวยาวคล้ายเข็ม สำหรับแทงดูดอาหาร หนวดของยูง แบ่งเป็น 15 ปล้อง สามารถใช้จำแนกเพศของยูงได้ แต่ละปล้อง จะมีขนรอบ ๆ ในยูงตัวเมียขนนี้จะสั้นและ ไม่หนาแน่น (sparse) เรียกว่า pilose antenna ส่วนยูงตัวผู้ขนจะยาวและเปนนุ่ม (bushy) เรียกว่า plumose antenna หนวดของยูงเพศผู้ที่ใช้ในการรับ คลื่นเสียง ยูงตัวผู้จะใช้รับเสียงการกระพือปีกของ ยูงตัวเมีย ความชื้นของอากาศ และรับกลิ่น ระยางค์ปาก (labial palpi) แบ่งเป็น 5 ปล้อง อยู่ติดกับ proboscis ในยูงก้นปล้องตัวเมีย palpi จะ ตรงและยาวเท่ากับ proboscis ส่วนยูงตัวผู้ตรงปลาย palpi จะโป่งออกคล้ายกระบอง ในยูงอื่นที่ไม่ใช่ยูงก้นปล้อง palpi ของตัวเมียจะสั้นประมาณ 1/4 ของ proboscis ส่วนยูงตัวผู้ palpi จะยาว แต่ ตรงปลายไม่โป่ง และมีขนมากที่สองปล้องสุดท้ายซึ่งจะงอขึ้น



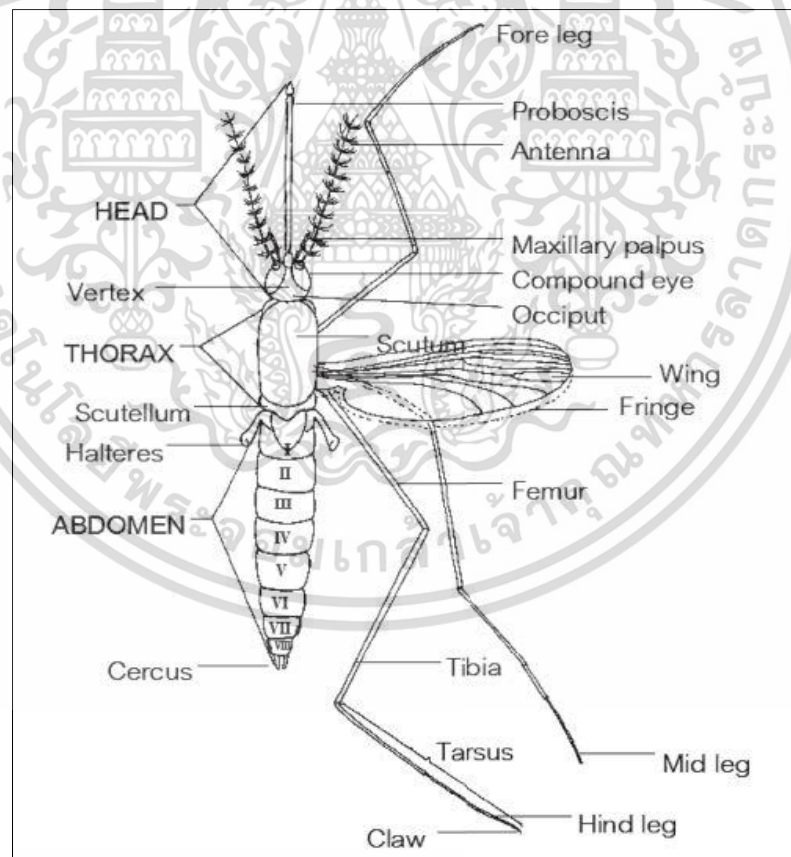
ภาพที่ 2.47 ลักษณะหนวดของยูงเพศเมียและเพศผู้

ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ส่วนอก (thorax) มีปีก 1 คู่ ด้านบนของอก ปล้องกลาง (mesonotum) ปกคลุมด้วยขนหยาบ ๆ และเกล็ด ซึ่งมีสีและลวดลายต่าง ๆ กัน เราใช้ลวดลายนี้สำหรับแยกชนิดยุงได้ ด้านข้างของอกมีเกล็ดและ กลุ่มขนซึ่งใช้แยกชนิดของยุงได้เช่นกัน ด้านล่างของอกมีขาโดยขาแต่ละข้างจะประกอบด้วย coxa ซึ่งมี ขนาดสั้นอยู่ที่โคนสุด ต่อไปเป็น trochanter คล้าย ๆ ขานพับ femur, tibia และ tarsus ซึ่งมีอยู่ 5 ปล้อง ปล้องสุดท้ายมีหนามงอ ๆ 1 คู่ เรียกว่า claws ขาก็มีเกล็ดสีต่าง ๆ ใช้แยกชนิดของยุงได้ ปีกมีลักษณะแคบ และยาว มีลายเส้นปีก (veins) ซึ่งมีชื่อเฉพาะของแต่ละเส้นปีกจะมีเกล็ดสีต่าง ๆ กัน ตรงขอบปีกด้านหลังจะมีขนเรียงเป็นแถวเรียก เกล็ด (fringe) และขนบนปีกนี้ใช้ในการแยกชนิดของยุงได้เช่นกัน นอกจากนี้ ยังมี halteres 1 คู่ อยู่ที่อกปล้องสุดท้าย มีลักษณะเป็นปุ่มเล็ก ๆ อยู่ต่อจากปีก เมื่อยุงบิน halteres จะสั่น อย่างเร็วใช้ประโยชน์ในการทรงตัวของยุง

(3) ส่วนท้อง (abdomen) มีลักษณะกลม ยาว ประกอบด้วย 10 ปล้อง แต่จะเห็นชัดเพียง 8 ปล้อง ปล้องที่ 9-10 จะตัดแปลงเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ ในยุงตัวผู้จะใช้ส่วนนี้แยกชนิดของยุงได้



ภาพที่ 2.48 ลักษณะที่สำคัญโดยทั่วไปของยุง

ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.3 ชีวิตประจำวันของยุง (daily life)

2.8.3.1 อาหารของยุง ยุงตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ กินน้ำหวานจากเกสรดอกไม้ก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่ส่วนใหญ่ยุงตัวเมีย ยังต้องการโปรตีนจากเลือดมนุษย์หรือสัตว์เพื่อช่วยในการเจริญของไข่และใช้สร้างพลังงาน ดังนั้น ยุงตัวเมีย เท่านั้นที่กัดคนและสัตว์ ยุงแต่ละชนิดชอบกินเลือดต่างกัน พวกที่ชอบกินเลือดสัตว์เรียก zoophilic ส่วน พวกที่ชอบกินเลือดคน เรียก anthropophilic เลือดจะเข้าไปช่วยในการเจริญของไข่ การเจริญของไข่ แบบที่ต้องการโปรตีนจากเลือด เรียก anautogeny มียุงไม่กี่ชนิดที่ไข่จะสุกได้โดยใช้อาหารที่สะสมไว้ โดยไม่ต้องกินเลือด เรียก autogeny เช่น ยุง *Aedes togoi*, *Culex molestus* เป็นต้น เวลาที่ยุงออก หากินก็ไม่เหมือนกัน เช่น ยุงลายชอบหากินในเวลากลางวัน ยุงรำคาญชอบหากินในเวลากลางคืน ยุงแม่ไก่ ชอบหากินตอนพลบค่ำและย่ำรุ่ง เป็นต้น

2.8.3.2 การบิน มีลักษณะเฉพาะสำหรับยุงแต่ละชนิด เช่น ยุงลายบ้านจะบินไปไม่ไกล บินได้ประมาณ 30-300 เมตร ยุงลายสวนบินได้ประมาณ 400-600 เมตร ยุงก้นปล่องบินได้ประมาณ 0.5-2.5 กิโลเมตร ส่วน ยุงรำคาญบินได้ตั้งแต่ 200 เมตร ถึงหลายกิโลเมตร ยุงพาหะนำโรค ใช้สมองอีกเสบบินได้ไกลถึง 50 กิโลเมตร ยุงตัวเมียสามารถบินได้ไกลกว่ายุงตัวผู้

2.8.3.3 การผสมพันธุ์ ยุงตัวผู้ลอกคราบไผ่ล่อออกจากตัวเมื่อก่อนยุงตัวเมีย และอยู่ใกล้ ๆ แหล่งเพาะพันธุ์ เมื่อตัวเมียออกมา 1-2 วัน จะผสมพันธุ์กัน หลังจากผสมพันธุ์แล้วยุงตัวเมียจะออกหาแหล่งเลือด แต่ยุงบางชนิดต้องการ เลือดก่อนการผสมพันธุ์ เช่น *Anopheles culicifacies* เป็นต้น นอกจากนี้ ยุงก้นปล่องมีพฤติกรรมการบินว่อนเป็นกลุ่มเพื่อการจับคู่ผสมพันธุ์ เรียก swarming ซึ่งมักเกิดขึ้นตอนพระอาทิตย์กำลังตก โดยแสง ที่อ่อนลงอย่างรวดเร็วมีผลในการกระตุ้นกิจกรรมนี้ ส่วนยุงลายจับคู่ผสมพันธุ์โดยไม่ต้อง swarm ตัวผู้ จะตอบสนองต่อเสียงกระพือปีกของยุงตัวเมีย ยุงลายตัวผู้สามารถค้นหาตัวเมียได้ภายในระยะทาง 25 เซนติเมตร

2.8.3.4 อายุของยุง ยุงตัวผู้มักมีอายุสั้นกว่ายุงตัวเมีย โดยยุงตัวผู้มีอายุประมาณ 1 สัปดาห์ ยกเว้นในกรณีที่เลี้ยงดู ด้วยอาหารสมบูรณ์และมีความชื้นเหมาะสมจะมีอายุอยู่ได้เป็นเดือน ส่วนยุงตัวเมียมีอายุ 1-5 เดือน อายุ ของยุงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ในฤดูร้อน ยุงมีกิจกรรมมากทำให้อายุสั้น เฉลี่ยประมาณ 2 สัปดาห์ ในฤดูหนาวยุงมีกิจกรรมน้อยจึงอายุยืน ในบางพื้นที่ยุงสามารถจำศีลตลอดฤดูหนาว

2.8.4 รูปร่างลักษณะ

ยุงเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก โดยทั่วไปมีขนาดลำตัวยาว 4-6 มิลลิเมตร บางชนิดมีขนาดเล็กมากเพียง 2-3 มิลลิเมตรเท่านั้น และบางชนิดอาจยาวมากกว่า 10 มิลลิเมตร ยุงมี 6 ขา ลำตัวเป็นปล้อง มีปีกหนึ่งคู่ อีกหนึ่งคู่หดหายไป หรืออาจเหลือเป็นปุ่มอยู่ติดหลังปีก ใช้เป็นประโยชน์ในการทรงตัวหรือบิน ยุงมีส่วนหัว ออก และท้อง มองเห็นได้อย่างชัดเจน และสามารถแยกออกจากแมลงชนิดอื่นได้อย่างง่ายดาย โดยสังเกตจากรูปร่างพื้นฐาน ยุงมีปากคล้ายวง ยื่นยาวออกไปข้างหน้า และมีปีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับบิน 1 คู่ ส่วนหัวของยุงประกอบด้วยระบบรับสัญญาณเพื่อล่าเหยื่อและอวัยวะกัดดูด ตาของยุงเป็นชนิดเชิงประกอบ หนวดยุงทำหน้าที่รับรู้สารเคมีรอบ ๆ ตัว ส่วนปากมีอวัยวะสำหรับกัดดูด โดยเฉพาะในยุงตัวเมียจะมีขนาดใหญ่และแข็งแรงมาก ส่วนอกของยุงประกอบด้วยปีก 1 คู่ และขา 6 ขา รวมทั้งกล้ามเนื้อที่ใช้ในการบิน หัวใจของยุงเป็นชนิดเชิงประกอบ ระบบประสาทเป็นชนิดปุ่มประสาททางด้านล่างของลำตัว ท่อหายใจของยุงเป็นส่วนที่มีพัฒนาการมากในทุกระยะของวงจรชีวิต สำหรับส่วนท้องของยุงประกอบด้วยระบบย่อยอาหารและอวัยวะทำหน้าที่หลั่งสารต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิต จะเห็นได้ว่าธรรมชาติได้สร้างส่วนประกอบร่างกายของยุงครบทุกหน้าที่ ไม่ว่าจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่เซ็นเซอร์รับรู้สัมผัสจากสิ่งแวดล้อม ส่วนที่ทำหน้าที่เคลื่อนไหว และส่วนที่ดำเนินการสร้างพลังงานให้ชีวิต

2.8.5 ระบบรับสัญญาณเพื่อการล่าเหยื่อ

2.8.5.1 ตัวรับสัญญาณเคมี

ตัวรับสัญญาณเคมี เรียกว่า chemical sensors ยุงสามารถรับรู้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และกรดแลคติกได้ไกลถึง 100 ฟุต (36 เมตร) โดยทั่วไปสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนกปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาจากกระบวนการหายใจออก นอกจากนี้สารเคมีบางชนิดในเหยื่อสามารถดึงดูดให้ยุงเข้ามากัดได้ คนที่เหยื่ออกง่ายจะถูกยุงกัดได้บ่อยกว่า

2.8.5.2 ตัวรับสัญญาณภาพ

ตัวรับสัญญาณภาพ เรียกว่า visual sensors ตาของยุงจะไวต่อภาพเคลื่อนไหวและภาพที่มีแบ็คกราวด์ที่แตกต่างกัน ยุงจึงเห็นคนที่ใส่เสื้อผ้าชุดดำหรือโทนสีเข้มได้ง่ายกว่า และยุงสังเกตเห็นคนที่เคลื่อนไหวได้ง่ายกว่าคนที่อยู่นิ่งๆเฉยๆ

2.8.5.3 ตัวรับสัญญาณความร้อน

ตัวรับสัญญาณความร้อน เรียกว่า heat sensors ยุงสามารถรับรู้ระดับความร้อนรอบตัวได้ดี รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิรอบตัว เวลาที่ยุงเข้าใกล้สัตว์เลือดอุ่น เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ปีก ยุงจึงเข้าหาได้โดยง่าย

2.8.6 นิสัยของยุง

นิสัยของยุงแตกต่างจากแมลงชนิดอื่นๆ บางประการ โดยทั่วไปยุงตัวผู้และยุงตัวเมียจะมีจำนวนเท่าๆ กัน ส่วนใหญ่แล้วตัวผู้จะออกจากลูกน้ำก่อน หลังจากตัวเมียออกจากลูกน้ำไม่นานก็จะผสมพันธุ์กันได้ ยุงเป็นสัตว์ที่ผสมพันธุ์ได้ในเวลาอันรวดเร็วเมื่อเทียบกับอายุขัย การที่แต่ละคนถูกยุงกัดไม่เท่ากันนั้น เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้องหลายประการ โดยเฉพาะปัจจัยในเรื่องรูปร่างและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผู้ที่มีรูปร่างขนาดใหญ่จะมีพื้นที่ให้ยุงกัดได้ง่ายกว่าที่ผู้มีรูปร่างขนาดเล็ก ผู้ชายส่วนมากจะมีรูปร่างขนาดใหญ่มากกว่าผู้หญิง จึงมีโอกาสถูกยุงกัดได้มากกว่าด้วย นอกจากนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ร่างกายปล่อยออกมาก็มีส่วนช่วยชักนำให้ยุงมากัดเช่นกัน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นผลพลอยได้จากขบวนการหายใจของร่างกาย ร่างกายจึงขับก๊าซออกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอนไดออกไซด์ออกมาตลอดเวลา ถ้าหากร่างกายมีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายก็จะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามากกว่าปกติ จึงชักนำยุงมากัดได้มากด้วย ในขณะที่ถูกยุงกัดและพยายามตบยุงหรือพยายามเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อไล่อยุง จะทำให้ร่างกายขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามาก จึงมีโอกาสที่จะถูกยุงกัดได้

2.8.7 ยุงชนิดต่างๆ

2.8.7.1 ยุงลาย (Aedes) ยุงลายที่สำคัญอยู่ใน subgenus *Stegomyia* และ *Finlaya*

(1) Subgenus *Stegomyia* ที่สำคัญ ได้แก่ *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes seatoi*, *Aedes vittatus*, *Aedes scutellaris* group

(2) Subgenus *Finlaya* ได้แก่ *Aedes poicillius* และ *Aedes niveus* group *Aedes harveyi* เป็นยุงใน *Aedes chrysolineatus* group



ภาพที่ 2.49 ยุงลายขณะดูดเลือด

ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

(1) ยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus เป็นพาหะนำโรคจากไวรัส คือ ไข้เหลือง (yellow fever) ไข้เด็งกี ไข้เลือดออก (Dengue and Dengue hemorrhagic fever) และ ชิคุนกุนยา (Chikungunya) พบอาศัยอยู่ในเขตเส้นรุ้ง 40 องศาทั้งเหนือ และใต้ เป็นยุงลายที่มีพื้นลำตัวดำ มีแถบหรือคาดสีขาวหรือขาวเหลือง ออกด้านบนมีลายคล้ายพิณ (lyrelike) เส้นขาวนอก 2 เส้น โค้ง เส้นขาวขนานกัน 2 เส้น เหมือนเส้นพิณ ขามีปล้องขาว ขาหลังปลายปล้องสุดท้ายขาวหมด หัวมีเกล็ดกว้างแบนราบ มีเกล็ดเป็นส้อมตั้ง 1 แถวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ยุงลายวางไข่ที่ละฟองในภาชนะขังน้ำฝนหรือน้ำสะอาดต่างๆ ตรงระดับน้ำหรือบริเวณใกล้ๆ ในถังน้ำตุ่มน้ำ แจกัน ถ้วยรองตุ๋กับข้าว กระบุงต่างๆ กะลามะพร้าว ยางรถยนต์ที่มีน้ำขัง หรือชอกก้านกล้วยที่มีน้ำขัง และอาจเพาะพันธุ์ในน้ำกร่อยได้

(3) ไข่ยุงลายมีสีดำ วางไข่ครั้งละ 140 ฟอง ไข่ฟักตัวภายใน 4 วัน ไข่ทนความแห้งแล้งได้เป็นปี ลูกน้ำมี siphon สั้น และดำ ลำตัวตั้งเกือบตรง ว่ายน้ำคล้ายงูเลื้อย ไม่ชอบแสง มีช่วงเติบโต 4 ระยะ เมื่อลูกน้ำอายุประมาณ 9 วัน ก็จะเป็นตัวดักแด้ (ประมาณ 4-7 วัน ในอากาศอบอุ่น) ดักแด้มี trumpet เป็นสามเหลี่ยมกว้าง และอีก 2-3 วัน เป็นยุงตัวเต็มวัย หลังจากนั้น 2-3 ชั่วโมง ผสมพันธุ์กินเลือด แล้วอีก 2-3 วัน วางไข่

(4) ยุงลายชอบกินเลือดคน บางครั้งกินเลือดสัตว์ ออกหากินเวลากลางวัน ถ้ากลางคืนแสงสว่างพอก็กินเลือดด้วย ยุงลายจะเข้ากัดคนด้านมืดหรือมีเงา เข้ามาทางด้านล่างบริเวณข้อเท้า แต่หากนอน มักจะกัดบริเวณหู และใบหน้า(กรมส่งเสริมสุขภาพ.2555)

2.8.7.2 ยุงก้นปล่อง (Anopheline)

ยุงก้นปล่องกินเลือดแล้ว 4 วันจึงออกไข่ ไข่จะติดกันบนผิวน้ำ โดยแม่ยุงจะลอยตัวบนผิวน้ำหรือปล่อยทิ้งไข่ลงน้ำบิณเรื่อยๆ โดยวางไข่ที่ละฟอง ไข่ใหม่จะมีสีขาวแล้วเปลี่ยนเป็นสีดำ โดยยุงก้นปล่อง *An. freeborni*, *An. punctipennis*, *An. pseudopunctipennis* ออกไข่ได้ 200, 203, 151 ฟองตามลำดับต่อครั้ง และสามารถวางไข่ได้อย่างน้อย 3 ครั้งตลอดชีวิต ไข่ยุงก้นปล่องฟักตัวเป็นตัวภายใน 2 วัน ไข่ทนความแห้งแล้งได้ไม่นาน อาจทนได้ 2 สัปดาห์ เมื่อเป็นลูกน้ำใช้เวลาประมาณ 15-16 วัน จึงเป็นตัวดักแด้ ไม่กินอาหาร และภายใน 2 วัน จึงเปลี่ยนเป็นตัวเต็มวัยนิสัยแตกต่างกัน แล้วแต่ละ species ส่วนใหญ่มักเพาะพันธุ์ในป่า ยุงก้นปล่องในประเทศไทยมี 2 subgenus คือ *Anopheles* (150 ชนิด) และ *Cellia* (160 ชนิด) (กรมส่งเสริมสุขภาพ.2555)



ภาพที่ 2.50 ยุงก้นปล่องขณะดูดเลือด

ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.7.3 ยุงรำคาญ (Culex)

ยุงใน genus Culex เป็นพาหะนำโรคเท้าช้าง นำเชื้อไวรัสหลายชนิด และเป็นพาหะนำโรคมาลาเรียในนก ชอบออกหากินในเวลากลางคืน ชอบกินเลือดนก ยุง genus Culex แยกเป็น 7 subgenus คือ Lutzia, Culex, Thaiomyia, Culiciomyia, Lophoceraomyia, Mochthogenus Neoculex (กรมส่งเสริมสุขภาพ.2555)



ภาพที่ 2.51 ลักษณะรูปร่างยุงรำคาญ

ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

(1) ยุงรำคาญที่มีความสำคัญทางการแพทย์ คือ *Culex quinquefasciatus* เพราะเป็นพาหะนำโรคเท้าช้าง ไวรัสไข้เลือดออก และโรคชิคุนกุนยา ส่วนยุงรำคาญ *Culex tritaeniorhynchus*, *Cx. Gelidus*, *Cx. Fuscocephala* เป็นพาหะโรคไข้สมองอักเสบ Japanese encephalitis

(2) ยุงรำคาญวางไข่เป็นแพลอยน้ำ 1 แพ แต่ละแพมีประมาณ 153 ฟอง ไข่ในระยะแรกๆมีสีขาว ภายใน 2-3 ชั่วโมงกลายเป็นสีดำ ถ้ากินเลือดนกจะวางไข่มากกว่ากินเลือดคน ไข่ฟักตัวภายใน 1 วันกว่าๆ ลูกน้ำใช้เวลา 6-8 วัน เป็นดักแด้ และอีก 40 ชั่วโมงเป็นยุงตัวเต็มวัย มีแหล่งเพาะพันธุ์ คือ น้ำเน่า มีสารอินทรีย์สูง เช่น ท่อน้ำทิ้ง ท่อระบายน้ำ ขนาดตั้งแต่ 2-3 ลิตร ถึง 2-3 ลูกบาศก์เมตร อยู่ได้ทั้งที่ร่ม และกลางแจ้งในภาชนะที่ยุงลายไข่ เช่น ยางรถยนต์ที่มีน้ำขัง และตุ่มใส่น้ำ เป็นต้น

(3) ยุงรำคาญบินไม่ไกลประมาณ 100 เมตร หลังจากฟักแล้วภายใน 24-36 ชั่วโมง ก็จะผสมพันธุ์ แล้วออกกินเลือดในเวลากลางคืน ถ้าคนนั่งมักกัดได้หัวเข่า แต่ถ้าคนนอนจะกัดทุกส่วน ยุงรำคาญเกาะพักทั้งใน และนอกบ้าน ยุงกัดทั้งคืน และยุงแก้มักกัดเลยเที่ยงคืนแล้ว (กรมส่งเสริมสุขภาพ.2555)

2.8.7.4 ยุงเสื่อ *Mansonia* และ ยุง *Coquilleidia*

ยุงเสื่อ มีลักษณะพิเศษที่ลูกน้ำ และตัวแก่ใช้ออกซิเจนจากพีชน้ำ โดยลูกน้ำมีท่อหายใจแหลมเป็นกรวย (conical) ซึ่งลักษณะพิเศษ พบเฉพาะในยุงเสื่อ ไม่พบในลูกน้ำยุงอื่น ยกเว้น *Ficalbia* ยุงเสื่อเดิมมี 2 subgenus คือ

(1) subgenus *Mansonoides* ปัจจุบันเป็น (genus *Mansonia*) เป็นยุงนำโรคเท้าช้างบรูเกีย มาลาเลีย เกร็ดปีกกว้าง ลายปีกจากเกล็ดขาวออกไม่ symmetry กัน

(2) subgenus *Conquillettdia* ปัจจุบันเป็น genus แล้ว เป็นยุงชอบกัดคน เกล็ดปีกแข็ง ชื่อพ้องของ *Mansonia* คือ *Taeniorthynchus* (กรมส่งเสริมสุขภาพ.2555)



ภาพที่ 2.52 ลักษณะรูปร่างยุงเสื่อ

ที่มา : กรมส่งเสริมสุขภาพ.(2555)

(3) ในแอฟริกา และอเมริกาใต้ยุง genus *Mansonia* หลังจากกินเลือด 4 วันแล้ว ลูกน้ำในระยะนี้ว่ายน้ำ และหายใจจากผิวน้ำ จากนั้น ใช้ท่อหายใจแทรกกรากพีชน้ำ เพื่อหายใจเอาออกซิเจน และเกาะติดกับกรากพีชหรือลำต้นพีชน้ำ

(4) ยุงเสื่อจะมีแหล่งเพาะพันธุ์ต่างกัน เช่น ยุงเสื่อ *Mn. uniformis*, *Mn. idiana*, *Mn. annulifera*, *Cq. crassipes* ชอบ open swamp *Mn. annulata* ชอบชายป่า ส่วนยุงเสื่อ *Mn. bonneae*, *Mn. dives* และ *Cq. nigrosignata* ชอบ swamp forest ส่วน *Cq. ochracea* เพาะพันธุ์ในทุกแห่ง

(5) *Mn. Annulifera* ที่ Kerala เท่านั้นที่เกาะพักในบ้าน biting cycle เริ่มทันทีหลังพระอาทิตย์ตกดิน มี peak ใหญ่ หัวค่ำ และ peak เล็กก่อนสว่าง *Mn. dives* กัดทั้งระดับพื้นดิน และบนที่สูง 50 ฟุต เท่าๆ กัน *Mn. dives* และ *Mn. bonneae* บินกระจายไปในรัศมี 3

กิโลเมตร ถ้าในที่โล่งแจ้งยุง *Mansonia* บินได้ไม่เกิน 500 เมตร ความสำคัญทางการแพทย์ คือ เป็นพาหะนำเชื้อไวรัส และโรคเท้าช้างชนิดบรูเกียมาลาเลีย (กรมส่งเสริมสุขภาพ.2555)

2.8.7.5 ยุงยักษ์ (Toxorhynchites)

(1) ยุงยักษ์ หรือ Elephant mosquito หรือ megarhine อยู่ใน subfamily Toxorhynchites มีเพียง 1 genus คือ Toxorhynchites ลำตัวมีสีส้มสวยงาม โดย proboscis ส่วนโคนใหญ่ปลายแหลมเล็กอ่อน งอเข้าหาลำตัว ดูคล้ายเป็นตะขอ กัดดูดเลือดไม่ได้ จะกินแต่น้ำหวาน

(2) ยุงยักษ์ไซ้เป็นฟองเดี่ยวๆ โดยบินเรียผิวหน้าแล้วปล่อยไข่ลงน้ำ ไข่มีลักษณะเหมือนไข่ไก่ มักชอบไข่เวลาบ่าย ชอบไข่ในแหล่งน้ำเล็กๆ เช่น ลำไม้ไผ่ที่ถูกตัด และมีน้ำขัง โพรงไม้ กะลามะพร้าว ยางรถยนต์เก่าๆ และในพีชที่มีน้ำขัง ลูกน้ำกินสิ่งมีชีวิต เป็น predator กินสัตว์อื่นหรือ cannibalism (กินกันเอง) โดยล่อนึ่งรอจังหวะให้ลูกน้ำว่ายผ่านมา แล้วจึงแว้งกัดสามารถกินลูกน้ำยุงลาย 195 ตัวได้ภายใน 12 วัน ลูกน้ำทนอดอาหารได้ดี(กรมส่งเสริมสุขภาพ.2555)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยทำการศึกษาและรวบรวมทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องใน ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจก จากแหล่งข้อมูลต่างๆ จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหมายถึง งานวิจัยที่มีข้อมูลบางส่วนที่ใกล้เคียงกับงานที่ผู้วิจัยศึกษา โดยที่นำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยของโครงการนี้ผู้วิจัยจึงขอนำงานวิจัยมาอ้างอิงเป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

2.9.1 ดวงทิพย์ กันฐา รุ่งทิพย์ มาศเมธาทิพย์และพลภัฏฐ์ เลียวกจิสิริ (2558) การศึกษาประสิทธิภาพของแก้วรูพรุนกลั่นสมุนไพรในการไล่ยุงรำคาญ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

การศึกษาครั้งนี้ จะทำการทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ ยุงรำคาญ *Culex quinquefasciatus* (Say) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีกลิ่นหอม ได้แก่ ยูคาลิปตัส ก้านพลู โหระพา ตะไคร้หอม และส้มที่ถูกอัดกลั่น เข้าไปในแก้วรูพรุนโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เปรียบเทียบการไล่ยุงจากกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยที่สกัด จากสมุนไพรที่อยู่ในแก้วรูพรุน ประสิทธิภาพกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยที่อัดอยู่ในแก้วรูพรุนกลั่นสมุนไพรในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในสภาพพื้นที่จริง (บริเวณชั้นล่างของศูนย์เรียนรวม 1 ศูนย์เรียนรวม 2 และอาคารศูนย์มหาวิทยาลัย) ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญ *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) ของแก้วรูพรุน หรือ foam glass ผลิตมาจากเศษแก้วเหลือทิ้งจากการผลิตกระจกแล้วผ่านกระบวนการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นรูปด้วยความร้อน และได้อัดน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในการไล่ยุงลงไป จำนวน 5 กลิ่นได้แก่ ยูคาลิปตัส ใบก้านพลู โหระพา ตะไคร้หอมและส้ม ที่พื้นที่เปิดโล่งของอาคารเรียนและอาคารกิจกรรมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม (31.5 + 20C, 55–57 % RH) โดยทำการทดสอบในช่วงเวลา 19.00-22.00 น. ของเดือนมิถุนายน 2558 พบว่าหินฟองน้ำกลิ่นส้ม (citrus sinensis) มีระยะเวลาที่ยุงรำคาญตัวแรกเข้ามาเกาะบนร่างกาย (Protection time) สูงสุดคือ 16.5 + 6.5 นาที รองลงมา คือกลิ่นใบก้านพลู (clove) คือ 16.0 + 8.0 นาที ส่วนกลิ่นยูคาลิปตัส (eucalyptus) , โหระพา (sweet basil) และ ตะไคร้หอม (citronella) คือ 12.5 + 5.5 นาที, 8.5 + 0.5 นาที และ 7.5 + 1.5 นาที ตามลำดับ

ผลการวิจัยเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุง (Percent protection, %p) กลิ่นใบก้านพลู โหระพา และกลิ่นส้มให้เปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงสูงคือ 63.81, 59.70% และ 57.84% ตามลำดับ ส่วนกลิ่นยูคาลิปตัสและกลิ่นตะไคร้หอมมีเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงที่ต่ำกว่าคือ 39% และ 41% ตามลำดับ

2.9.2 ปกรณ์ นิคม (2560) การพัฒนาอิฐดินประสานโดยใช้เศษแก้ว มหาวิทยาลัยบูรพา สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการจัดการงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์

วัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาผลของขนาดของเศษแก้วต่อกำลังอัดและความหนาแน่นของอิฐดินประสาน ที่ใช้เศษแก้วแทนที่มวลรวมละเอียด 2. เพื่อศึกษาผลของปริมาณการแทนที่ของเศษแก้วในส่วนผสมต่อกำลังอัดและความหนาแน่นของอิฐดินประสาน ที่ใช้เศษแก้วแทนที่มวลรวมละเอียด 3. เพื่อพัฒนาการผลิตอิฐดินประสานจากการนำเศษแก้วแทนที่ทรายละเอียดให้มีสมบัติผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน บล็อกประสาน มผช 602/ 2547

วิธีการดำเนินงานวิจัย คือ ทำตัวอย่างอิฐดินประสานขนาด 5 x 5 x 5 เซนติเมตรและแบ่งเป็นส่วนผสมที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม ซึ่งมีอัตราส่วนของ เศษแก้ว:ดินลูกรัง:ปูนซีเมนต์ เท่ากับ 45 : 45 : 10, 55 : 35 : 10, และ 65 : 25 : 10 โดยน้ำหนักในแต่ละกลุ่มส่วนผสมจะมี 12 ตัวอย่าง โดยการเปลี่ยนขนาดของเศษแก้ว 4 ขนาดจากการร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4, 8, 10, และ 16 และใช้เวลาในการบ่มอิฐที่แตกต่างกัน 3 ช่วงเวลา คือ 7, 14, และ 28 วัน นอกจากนี้ยังได้ใช้อิฐดินประสานที่ไม่ผสมเศษแก้วเพื่อใช้เป็นตัวควบคุมเพื่อเปรียบเทียบ โดยแบ่งเป็นส่วนผสมที่แตกต่างกันสามกลุ่ม เช่นกัน ซึ่งมีอัตราส่วนผสมของ ทรายละเอียด : ดินลูกรัง : ปูนซีเมนต์ เท่ากับ 45 : 45 : 10, 55 : 35 : 10 และ 65 : 25 : 10 โดยน้ำหนักในแต่ละกลุ่มส่วนผสมจะมี 3 ตัวอย่าง โดยใช้เวลาบ่มอิฐ ที่แตกต่างกัน 3 ช่วงเวลา คือ 7, 14, และ 28 วัน

ผลการวิจัย พบว่ากำลังอัดของอิฐดินประสานที่ผสมเศษแก้วมีค่าลดลงตามขนาดเศษแก้วที่ใหญ่ขึ้น และกำลังอัดของอิฐจะลดลงหากเพิ่มปริมาณการแทนที่ด้วยเศษแก้ว ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากผิวของเศษแก้วเรียบและลื่น ทำให้ความแข็งแรงในการยึดเกาะของอนุภาคปูนซีเมนต์ ไม่ดีเท่ากับทรายละเอียด และส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตอิฐดินประสานในการศึกษานี้ คือ อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของ เศษแก้ว : ดินลูกรัง : ปูนซีเมนต์ เท่ากับ 55 :35 :10โดยน้ำหนัก โดยใช้เศษแก้วที่ ค้าง ตะแกรงเบอร์ 8 เป็นส่วนผสม ซึ่งจะได้ลักษณะผิวที่สวยงามจากเศษแก้วและมีกำลังอัดสูงกว่า มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนบล็อกประสาน มผช 620/2547

ผู้วิจัยนำมาประยุกต์กับงานวิจัย คือ วิธีการดำเนินวิจัย ที่มีการทดลองหลากหลายสูตร เพื่อหาสูตรที่เหมาะสม มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

2.9.3 สามารถ จันทนา (2561) ศึกษาและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเศษแก้ว

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากเศษแก้ว 2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเศษแก้ว 3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์จาก เศษแก้ว 4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษแก้ว

วิธีการดำเนินงานวิจัย คือทำแบบร่างจากแนวคิดเบื้องต้นเพื่อนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 5 ท่าน โดยแสดงข้อเสนอแนะโดยอิสระ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาต้นแบบต่อไป จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งผ่านความคิดเห็นจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์จนเป็น ต้นแบบผลิตภัณฑ์หลังจากนั้นจึงทำเครื่องมือการวิจัย คือ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิต และ ผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษแก้ว ด้วยมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับการ วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่าการศึกษาสมบัติทางกายภาพและประโยชน์จากเศษแก้ว โดยวิเคราะห์ ได้สูตร Condition ที่ 3 ให้ค่าการกระจายตัวของรูพรุนที่ดีที่สุด ซึ่งขนาดของรูพรุนส่วนใหญ่มีขนาด 0.5 มม. และ 1 มม. ความหนาแน่นคือ 0.40 กรัมต่อลบ.ซม. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเศษ แก้ว อยู่ใน ระดับมาก($X = 2.63$, $SD = 0.51$). ผลประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ จากเศษ แก้ว มีความหนาแน่น (ASTM C796) มีค่าเฉลี่ย 150-350 กก.ต่อลบ.ม. และค่าการดูดซึมน้ำ มี ค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.2-0.5 การผลทดสอบอัตราการกันเสียง (ASTM E90) 38 เดซิเบล และผลทดสอบ การทนไฟ (BS476) 0.40-0.65 ซม. เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลประเมินความพึง พพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเศษแก้ว โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($X = 3.83$, $S.D. = 0.34$)

ผู้วิจัยนำมาประยุกต์กับงานวิจัย คือ วิธีการดำเนินวิจัย ที่มีการทดลองหลากหลายสูตร เพื่อหาสูตรที่เหมาะสม มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

2.9.4 หทัยชนก วันเพ็ญ (2561) การใช้เศษแก้วในการทำอิฐคอนกรีตเพื่อใช้เป็น

ทางเลือกในการจัดการเศษแก้วในเกาะสีชัง บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนและระยะเวลาของการบ่มในการผลิตอิฐคอนกรีตจากเศษแก้วที่มีผลต่อกำลังรับแรงอัด การดูดซึมน้ำและความหนาแน่น 2. เพื่อประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) ของอิฐคอนกรีตจากเศษแก้ว 3. เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการนำเศษแก้วมาผลิตอิฐคอนกรีต

วิธีการดำเนินงานวิจัย คือศึกษาความเป็นไปได้ของการนำเศษแก้วบนเกาะสีชังมาใช้แทนที่มวลรวมละเอียดในการผลิตอิฐคอนกรีต เพื่อหาแนวทางในการจัดการเศษแก้วบนเกาะที่มีปริมาณมากและเป็นปัญหาของเกาะงานวิจัยนี้สามารถแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ส่วนที่ 1 เป็นการเตรียมวัตถุดิบศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีของวัตถุดิบ ศึกษาการแทนที่ทรายหยาบด้วยเศษแก้ว และระยะเวลาในการบ่มแล้วนำตัวอย่างไปทดสอบหากำลังรับแรงอัด การดูดซึมน้ำ และความ หนาแน่น จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาสารประกอบและโครงสร้างภายในของอิฐคอนกรีต ส่วนที่ 2 การ ประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) ของอิฐคอนกรีตที่ใช้เศษแก้วในการผลิต โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล และใช้โปรแกรม SimaPro 8.3 ในการวิเคราะห์ และในส่วนที่ 3 เป็นการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่าการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro 8.3 ใช้วิธี Eco-indicator 99 พิจารณาตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบ การขนส่ง และการผลิตพบว่าอิฐคอนกรีตที่ใช้เศษแก้วแทนที่ทรายหยาบร้อยละ 20 (1.33 Pt) มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าอิฐคอนกรีตทั่วไป (1.56 Pt) และสามารถ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ร้อยละ 17.3 (ต่อการใช้งาน 1 ตารางเมตร) และจากการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่าจุดคุ้มทุนของการนำเศษแก้วมาใช้ในการผลิตอิฐคอนกรีตเท่ากับ 233,333 ก้อน และระยะเวลาในการคืนทุนเท่ากับ 17 เดือน ดังนั้นเศษแก้วสามารถใช้แทนที่มวลรวมบางส่วนใน การผลิตอิฐคอนกรีตและสามารถใช้เป็นวัสดุทางเลือกสำหรับการจัดการเศษแก้วได้

ผู้วิจัยนำมาประยุกต์กับงานวิจัย คือ วิธีการดำเนินงาน ที่มีทดลองหลากหลายสูตร เพื่อหาสูตรที่เหมาะสม มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

2.9.5 เจนจินตา ปัญญาสืบ (2565) การใช้เศษแก้วเป็นมวลรวมในบล็อกคอนกรีตปูพื้นชนิดพรุน สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบล็อกปูพื้นจากมวลรวมเศษแก้ว ปูนซีเมนต์ และน้ำเป็นส่วนผสม ให้มีการ ระบายความร้อนได้ดีรวมถึงความสามารถของกำลังรับแรงอัดยังไม่มีมาตรฐานที่รองรับโดยงานวิจัยนี้ ได้อ้างอิงจาก National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA) ประเทศมาเลเซียระบุค่า ร้อยละความพรุนควรอยู่ในช่วง 15-25 ค่ากำลังรับแรงอัด 3.5-28 เมกะปาสคาลซึ่งจะต่ำกว่าบล็อกปู พื้นโดยทั่วไปและค่าความซึมน้ำ 0.2-1.2 เซนติเมตรต่อวินาที เพื่อให้เหมาะสำหรับการใช้งานสำหรับ ทางเดินเท้าและบล็อกปูพื้น ในขณะที่ Moretti et al. (2019) ได้สรุปว่าร้อยละความพรุนของ คอนกรีตพรุนควรอยู่ในช่วง 15-25 ค่ากำลังรับแรงอัด 4-28 เมกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปาสคาลและค่าความชื้นน้ำ 2.69- 5.78 เซนติเมตรต่อวินาที ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงอ้างอิงร้อยละความพรุน กำลังรับแรงอัด และความชื้น น้ำให้อยู่ในช่วงที่ได้รับไว้ของทั้งสองแหล่งอ้างอิง นั่นคือร้อยละความพรุน 15-25 ค่ากำลังรับแรงอัด 3.5-28 เมกะปาสคาลและค่าความชื้นน้ำ 0.20-5.78 เซนติเมตรต่อวินาที

วิธีการดำเนินงานวิจัย คือ การวิเคราะห์บล็อกพรุนปูพื้นเชิงพาณิชย์เพื่อการคำนวณปริมาณตัวประสานที่ เคลือบบนมวลรวมด้วยการวิเคราะห์ความหนาของตัวประสานและขนาดของมวลรวม การเตรียมเศษ แก้วด้วยการบดแบบหยาบ และศึกษาสมบัติเบื้องต้นของวัสดุหลักเช่น องค์ประกอบทางเคมี โครงสร้างผลึก และการศึกษาการแทนที่มวลจากธรรมชาติด้วยมวลรวมจากเศษแก้ว ขนาดของมวล รวมเศษแก้ว ชนิดของตัวประสานและการออกแบบบล็อกพรุนปูพื้นด้วยการทดสอบกำลังรับแรงอัด ความชื้นน้ำ ร้อยละความพรุน รวมทั้งการทดสอบความปลอดภัยของบล็อกพรุนปูพื้นด้วยการทดสอบ ความต้านทานการลื่นไถลด้วยเทคนิค British potable skid resistance การทดสอบปฏิกิริยา ระหว่างต่างกับซิลิกาและการสังเกตความสามารถในการระบายความร้อนของ บล็อกพรุนปูพื้นจาก มวลรวมเศษแก้วด้วยกล้องจับความร้อน

ผลการวิจัย พบว่า บล็อกพรุนปูพื้นด้วยมวลรวมเศษแก้ว ด้วยอัตราความสูงระหว่างชั้นบน และชั้นล่าง 1:5 ซึ่งชั้นบนใช้มวลรวมเศษแก้วขนาด 3.36-4.75 มิลลิเมตร และขนาด 4.75-10.00 สำหรับชั้นล่างโดยที่ทั้งสองชั้นใช้ซีเมนต์มอร์ตาร์ร้อยละ 60 โดย น้ำหนักเป็นตัวประสาน เพื่อทำการทดสอบความต้านทานการลื่นไถลซึ่งมีค่ามาตรฐานอยู่ในช่วง 33- 55 BPN (British pendulum number) พบว่าผลการทดสอบชั้นบนของบล็อกพรุนปูพื้นตาม อัตราส่วนข้างต้นผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ซึ่งผลการทดสอบอยู่ที่ 42 และ 53 BPN ของการ ทดสอบทั้งสภาวะเปียกและแห้ง ตามลำดับ ทั้งนี้ยังทดสอบความสามารถในการระบายความร้อนด้วย กล้องจับภาพความร้อน พบว่าสามารถระบายความร้อนได้เร็วกว่าบล็อกปูพื้นทั่วไปอีกด้วย

ผู้วิจัยนำมาประยุกต์กับงานวิจัย คือ วิธีการดำเนินงานวิจัย ที่มีการทดลองหลากหลายสูตร เพื่อหาสูตรที่เหมาะสม มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

2.9.6 ขติพัทธ์ ศิลปะศร ปัญญาวิทย์ เจริญสุข และจิณณพัต จีบัง (2561) โคมไฟไต้ยุงด้วยน้ำมันตะไคร้หอม วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก

วัตถุประสงค์ คือ 1.) เพื่อสร้างโคมไฟไต้ยุงด้วยน้ำตะไคร้หอม 2.) เพื่อศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของโคมไฟไต้ยุงด้วยน้ำตะไคร้หอม 3.) เพื่อเป็นการส่งเสริมภูมิปัญญาชาวบ้านในการใช้สมุนไพรเป็นต้นนำสำหรับการไต้ยุงแทนสารเคมี

วิธีการดำเนินงานวิจัย คือ สร้างโคมไฟไต้ยุงด้วยน้ำตะไคร้หอม โดยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจจากครัวเรือน ร้านอาหาร รีสอร์ทขนาดเล็ก ผู้วิจัยได้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้โคมไฟไต้ยุงด้วยน้ำตะไคร้หอมอยู่ในระดับดี ความพึงพอใจต่อการใช้งานโคมไฟไต้ยุงด้วยน้ำตะไคร้หอมอยู่ในระดับดี โดยมีระดับความพึง

อยู่ในระดับดีมากในความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ความสวยงามในการออกแบบความเหมาะสมในเชิงธุรกิจนำมาจัดจำหน่ายซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ ทดลองประสิทธิภาพป้องกันยุงกัดของครีมตะไคร้หอม 14% พบว่ามีผลป้องกันยุงกัดได้ 2 ชม. ซึ่ง ใกล้เคียงกับครีมจากสารสังเคราะห์ (dimethyl phthate 20% + diethyl toluamide 5%)

ผู้วิจัยนำมาประยุกต์กับงานวิจัย คือ วิธีการดำเนินวิจัย ที่มีการทดลองหลากหลายสูตร เพื่อหาสูตรที่เหมาะสม มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

2.9.7 อรุณภัส แก่นสม และธีระวัฒน์ จันทิก (2561) การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์โลยุงเพื่อสัตว์เลี้ยงจากภูมิปัญญาสมุนไพรพื้นถิ่น สาขาวิชาการจัดการธุรกิจทั่วไป คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร

วัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภค และสามารถนำไปใช้ได้จริง 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์สมุนไพรโลยุงสำหรับสัตว์เลี้ยงในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์แบบใหม่ 3. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรโลยุงสำหรับสัตว์เลี้ยงในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์แบบใหม่

วิธีการดำเนินงานวิจัย คือ ส่วนที่หนึ่งทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทฤษฎี และแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ส่วนที่สองทดลองออกแบบบรรจุภัณฑ์ใช้เครื่องมือการทำวิจัยโดยการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์จำนวน 5 ท่าน เพื่อให้ทราบถึงหลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์ รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่มีต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ส่วน ที่สามสัมภาษณ์สอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์ โดยให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 ราย เป็นผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสัตว์เลี้ยงและผู้ที่มีสัตว์เลี้ยงอาศัยอยู่ภายในครัวเรือน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาข้อสรุป และข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กันยุงสมุนไพรเพื่อสัตว์เลี้ยงที่เหมาะสม

ผลการวิจัย พบว่าผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อสัตว์เลี้ยงยี่ห้อ THREECARE จากการพัฒนาในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ชนิดเติม ตอบโจทย์ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสัตว์เลี้ยง อีกทั้งเมื่อนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์มาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบบรรจุภัณฑ์ให้น่าสนใจมากขึ้น ปรากฏว่าได้เสียงตอบรับที่ดีจาก ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสัตว์เลี้ยง

ผู้วิจัยนำมาประยุกต์กับงานวิจัย คือ วิธีการดำเนินวิจัยที่มีการทดลองหลากหลายสูตร เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

2.9.8 โสมสุตา อมรวิทวัส (2547) การปั้นเศษแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีเซรามิกส์) ก่อสร้างและงานไม้ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาวิธีการขึ้นและรูปแบบของการปั้นแก้วให้เป็นผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำเนินงานวิจัย คือนำเศษแก้วมาเป็นผลิตภัณฑ์ ตามโครงการปั้นเศษแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ความรู้ที่เกิดจากโครงการปั้นเศษแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ทำให้รู้ส่วนผสมของพลาสติกทนไฟซึ่งประกอบด้วยปูนพลาสติก 50 ส่วนและผงซิลิกา 50 ส่วน เพิ่ม ความคงรูปของปูนทนไฟด้วยดินเบนโทไนท์ อีก 5-10 ส่วน อุณหภูมิจุดหลอมตัวของเศษแก้วแต่ละชนิดอยู่ที่ 870 °C รวมทั้งวิธีการขึ้นรูป

ผลการวิจัย พบว่า จากผลทั้งสองครั้งนี้ พอประมาณได้ จุดที่จะทำให้เศษแก้วหลอมติดกันพอดีควรอยู่ระหว่าง 750-950 °C คือช่วง 200 °C นี้ จึงได้ตั้งอุณหภูมิในการทดลองที่ 800, 850, 900 °C แล้วเริ่มใหม่ที่ 850 °C โดยใช้ตัวอย่างเศษแก้วทั้งสามชนิดมาทดลองเผาที่ 850 °C ผลปรากฏ การหลอมติดกันดี หลังจากปรุงแต่งอุณหภูมิอีกครั้ง จึงตกลงที่ 870 °C เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสม ผลปรากฏ แก้วหลอมติดกันดี

ผู้วิจัยนำมาประยุกต์กับงานวิจัย คือ วิธีการดำเนินงานวิจัย ที่มีการทดลองหลากหลายสูตร เพื่อหาสูตรที่เหมาะสม มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยการแปรรูปเศษกระจกเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในรูปแบบงานวิจัยเชิงผสมผสานให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ การวิจัยดังหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
- 3.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก
- 3.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก
- 3.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- (3) การสร้างเครื่องมือ
- (4) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- (5) การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

3.1.1 กลุ่มที่ 1 ผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการใช้งานผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ดังนี้

3.1.1.1 ผู้พักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ. นครราชสีมา จำนวน 9 หลัง ได้แก่

- (1) บ้านเลขที่ 111/307 ตั้งอยู่ซอย 1
- (2) บ้านเลขที่ 111/306 ตั้งอยู่ซอย 2
- (3) บ้านเลขที่ 111/239 ตั้งอยู่ซอย 3
- (4) บ้านเลขที่ 111/238 ตั้งอยู่ซอย 4
- (5) บ้านเลขที่ 111/166 ตั้งอยู่ซอย 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) บ้านเลขที่ 111/163 ตั้งอยู่ซอย 6

(7) บ้านเลขที่ 111/125 ตั้งอยู่ซอย 6

(8) บ้านเลขที่ 111/124 ตั้งอยู่ซอย 7

(9) บ้านเลขที่ 111/84 ตั้งอยู่ซอย 8

3.1.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการแปรรูปกระจกจำนวน 3 คน ได้แก่

(1) คุณกฤษดา เหล่าชาญ หัวหน้าฝ่ายผลิต บริษัทพีเอ็มเคโดมอนด์

กลาส จำกัด

(2) คุณกรงทอง ภาคิธง ผู้ประกอบการสุรตีการช่าง

(3) คุณอาณาจักร นิวัติเจริญจิต หัวหน้าฝ่ายติดตั้งประจำร้านมหา

โคราชกระจกบัส

3.1.2 กลุ่มที่ 2 ผู้ประเมินในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ดังนี้

3.1.2.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 3 ท่าน

(1) ดร.อภิลุ้ม สาริบุตร อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ผศ.ดารณี ธนวัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) ผศ.ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.1.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่าน

(1) คุณอาณาจักร นิวัติเจริญจิต หัวหน้าฝ่ายติดตั้งประจำร้านมหา

โคราชกระจกบัส

(2) คุณรุ่งทอง เป่าสันเทียะ เจ้าของกิจการร้านกระจกรุ่งทอง

(3) คุณฉลอม สบายใจ เจ้าของกิจการร้าน ส.สบายใจกระจกบัส

3.1.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต

(1) คุณศุภรัตน์ เลยไธสง ช่างประติมากรรม โรงปั้น จ.เจริญการช่าง

(2) คุณนัครินทร์ ฉิดตาลน หัวหน้าการผลิต ร้านใบบัว

(3) คุณสรารุช โทหมื่นไวย เจ้าของกิจการโรงปั้นอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 กลุ่มที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษ กระจก

ผู้วิจัยจะนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปประเมินประสิทธิภาพ ในการไต่ลุง โดยให้อาสาสมัครที่
พักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวน 9 หลัง

3.1.4 กลุ่มที่ 4 ผู้ประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการ แปรรูปเศษกระจก

3.1.4.1 ประชากร ได้แก่ ผู้พักอาศัยภายในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก
อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวนทั้งหมด 215 หลัง (ข้อมูลจากประธานหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ)

3.1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยภายในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะ
บก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวน 100 หลัง (ข้อมูลจากตารางสำเร็จรูปโทร ยามาเน่ ระดับความ
เชื่อมั่น 95%)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษ
กระจก ผู้วิจัยได้แบ่งออกตามวัตถุประสงค์ดังนี้

3.2.1 ตามวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษ
กระจก คือ แบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview)
เพื่อสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับโดยการทำแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

3.2.1.1 ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.2.1.2 ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมในการใช้ผลิตภัณฑ์ตกแต่ง
บ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

3.2.1.3 ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3.2.2 ตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัย จากการแปรรูปเศษกระจก

เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษ
กระจก คือ แบบประเมินสำหรับด้านการออกแบบ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเครื่องใช้ใน

การเก็บรวบรวมข้อมูล
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.2.2.1 ทำแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์โดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา
- 3.2.2.2 แก้ไขและปรับปรุงแล้วส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง
- 3.2.2.3 แก้ไขและปรับปรุงและส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง

3.2.3 ตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก คือ แบบสังเกต(Observation) คือเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต เช่น พฤติกรรมของคน สภาพแวดล้อม บรรยากาศ ฯลฯ แล้วบันทึกในแบบสังเกตตามหัวข้อที่กำหนด โดยใช้หลักเกณฑ์แนวคิดและทฤษฎีที่กำหนดตามกรอบแนวคิดที่กำหนดในงานวิจัย

3.2.4 ตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก เพื่อสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โดยการประเมินแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- 3.2.4.1 ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ
- 3.2.4.2 ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้ผลิตภัณฑ์
- 3.2.4.3 ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3.3 การสร้างเครื่องมือ

การวิจัยเรื่องศึกษาการแปรรูปเศษกระจกเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การสร้างเครื่องมือ ตามวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

ศึกษาทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่จากการสัมภาษณ์ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือแบบสัมภาษณ์ ภายใต้กรอบแนวคิดด้านกระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (พรทิพย์ เรื่องธรรม 2556:72-81) กล่าวถึงหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ 3 ข้อ ดังนี้

- 3.3.1.1 การลด (Reduce)
- 3.3.1.2 การใช้ซ้ำ (Reuse)
- 3.3.1.3 การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างเครื่องมือ ตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน สำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษา ร่วมทำการตรวจสอบและปรับปรุงเพื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษ กระจกเพื่อประเมินภายใต้กรอบแนวความคิดของ (ทำนอง จันทิมา 2532:3) กล่าวถึงการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ทั่วไป 7 ข้อ ดังนี้

- 3.3.2.1 หน้าที่ของการนำไปใช้ (Function)
- 3.3.2.2 การประหยัด (Economy)
- 3.3.2.3 ความทนทาน (Durability)
- 3.3.2.4 วัสดุ (Materials)
- 3.3.2.5 โครงสร้าง (Construction)
- 3.3.2.6 ความงาม (Beauty)
- 3.3.2.7 ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง (Natures Design)

แบบประเมินที่สร้างขึ้นนั้นจะนำเสนอต่ออาจารย์ที่อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และ อาจารย์ร่วมควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมในการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำแบบประเมินมา เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามตามวัตถุประสงค์ ในการวิจัย กรอบแนวคิดในการวิจัยและนิยามศัพท์(Index of Congruency : IOC) โดยที่ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ มีดังนี้

(1) รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ผศ.ดร. กฤษณา คิตดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา(Content Validity)ของแบบประเมินความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษ กระจก และข้อเสนอแนะ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจในคำถามว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจคำถามว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 -1 หมายถึง แน่ใจในคำถามว่าไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

คะแนนที่ได้นำมาพิจารณาจากสูตรคำนวณดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

IOC แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
R แทน	คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
Σ แทน	ผลรวม
n แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยที่ข้อคำถาม IOC นั้นจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถึงจะเป็นคำถามที่สามารถนำไปใช้ได้ ในกรณีที่ไม่ถึง 0.5 ผู้วิจัยจะนำไปแก้ไขหรือตัดทิ้งไป (พรุณี ลีกิจวัฒน์. 2559: 195) นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับแก้และผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

3.3.3 การสร้างเครื่องมือ ตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก คือ แบบสังเกต(Observation) คือเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต เช่น พฤติกรรมของคน สภาพแวดล้อม บรรยากาศ ฯลฯ แล้วบันทึกในแบบสังเกตตามหัวข้อที่กำหนด โดยใช้หลักเกณฑ์แนวคิดและทฤษฎีที่กำหนดตามกรอบแนวคิดที่กำหนดในงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของ (ดวงทิพย์ กัญญาและคณะ.2561) ในด้านประสิทธิภาพของแก้วรูปวงกลมสีชมพูไฟในการลดอุณหภูมิ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัย โดยมีหลักเกณฑ์ในการทดสอบดังต่อไปนี้

- 3.3.3.1 กลิ่นสมุนไพรที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพโล่ง
- 3.3.3.2 บริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ
- 3.3.3.3 เวลาในการทดสอบ
- 3.3.3.4 อาสาสมัครในการทดสอบ
- 3.3.3.5 รัศมีของการทดสอบ

นำแบบสังเกตที่สร้างขึ้นนั้นจะนำเสนอต่ออาจารย์ที่อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ร่วมควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมในการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำแบบประเมินมาเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามตามวัตถุประสงค์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิจัย กรอบแนวคิดในการวิจัยและนิยามศัพท์(Index of Congruency : IOC) โดยที่ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ มีดังนี้

(1) รศ.ดร.กาญจนา บุญศักดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

(2) ผศ.ดร. กฤษณา คิตดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา(Content Validity)ของแบบประเมินความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษ
กระจุก และข้อเสนอแนะ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|----|---------|---|
| +1 | หมายถึง | แน่ใจในคำถามว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจในคำถามว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ |
| -1 | หมายถึง | แน่ใจในคำถามว่าไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ |

คะแนนที่ได้นำมาพิจารณาจากสูตรคำนวณดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
R	แทน	คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
Σ	แทน	ผลรวม
n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยที่ข้อคำถาม IOC นั้นจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถึงจะเป็นคำถามที่สามารถนำไปใช้ได้ ในกรณีที่ไม่ถึง 0.5 ผู้วิจัยจะนำไปแก้ไขหรือตัดทิ้งไป (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2559: 195) นำแบบ
ประเมินที่ผ่านการปรับแก้และผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การสร้างเครื่องมือ ตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

การสร้างเครื่องมือ เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยใช้แนวความคิดของ (วิธนะ จุฑาวิภาต 2559: 24) ซึ่งมีประเด็นในการประเมินความพึงพอใจ 4 ข้อ ดังนี้

3.3.4.1 วัสดุและฝีมือช่าง

3.3.4.2 ประโยชน์ใช้สอย

3.3.4.3 ความสะดวกสบาย

3.3.4.4 ความสวยงาม

นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นนั้นจะนำเสนอต่ออาจารย์ที่อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ร่วมควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมในการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำแบบประเมินมาเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาคำตัดสินความสอดคล้องระหว่างคำถามตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย กรอบแนวคิดในการวิจัยและนิยามศัพท์(Index of Congruency : IOC) โดยที่ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ มีดังนี้

(1) รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ อดุสาหกรรม คณะครุศาสตร์อดุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) ผศ.ดร. กฤษณา คิตดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ อดุสาหกรรม คณะครุศาสตร์อดุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) รศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ อดุสาหกรรม คณะครุศาสตร์อดุสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา(Content Validity)ของแบบประเมินความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก และข้อเสนอแนะ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจคำถามว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามว่าไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนที่ได้นำมาพิจารณาจากสูตรคำนวณดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
R	แทน	คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
Σ	แทน	ผลรวม
n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยที่ข้อคำถาม IOC นั้นจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถึงจะเป็นคำถามที่สามารถนำไปใช้ได้ ในกรณีที่ไม่ถึง 0.5 ผู้วิจัยจะนำไปแก้ไขหรือตัดทิ้งไป (พรหมณี สীগัจฉริยะ. 2559: 195) นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับแก้และผ่านการตรวจสอบแล้วไปดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างข้างต้น

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูล (Data collection) ในขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยทำตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านคุณสมบัติและรูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์การประเมินและการสอบถามเพื่อประเมินผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ดังนี้

3.4.2.1 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก จากการประยุกต์ใช้กระบวนการแปรรูปเศษกระจกและทำการสอบถามทางผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินหารูปแบบที่เหมาะสมในการสร้างต้นแบบ

3.4.2.2 ทำการผลิตชิ้นงานต้นแบบสำหรับประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในวัตถุประสงค์ที่ 3 และวัตถุประสงค์ที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ดังนี้

3.4.3.1 นำต้นแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกมาทำการประเมินประสิทธิภาพการโค้งงอตามกรอบแนวคิด โดยกำหนดเกณฑ์ในการทดสอบและกลุ่มตัวอย่างที่ทำการทดสอบ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง โดยจากการสังเกต จดบันทึก ภาพถ่าย นำผลมารวบรวมและนำไปวิเคราะห์เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

3.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านและผู้สนใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่พัฒนาตามกรอบแนวความคิดการวิจัย จากนั้นนำมาสรุปผลที่ได้ในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยการสัมภาษณ์นำผลมาวิเคราะห์ในรูปแบบข้อมูลเชิงพรรณนา เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบโดยเลือกให้สอดคล้องและตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในด้านการศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

3.5.1.1 ด้านกระบวนการแปรรูป การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผู้แปรรูปกระจก จากการสังเกต จดบันทึก ภาพถ่ายนำผลมารวบรวมและนำไปวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

3.5.1.2 ด้านกระบวนการผลิต การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผู้ผลิตกระจก จากการสังเกต จดบันทึก ภาพถ่ายนำผลมารวบรวมและนำไปวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

3.5.1.3 ด้านคุณสมบัติพื้นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านกระจก จากการสังเกต จดบันทึก ภาพถ่ายนำผลมารวบรวมและนำไปวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

ข้อมูลด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	น้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

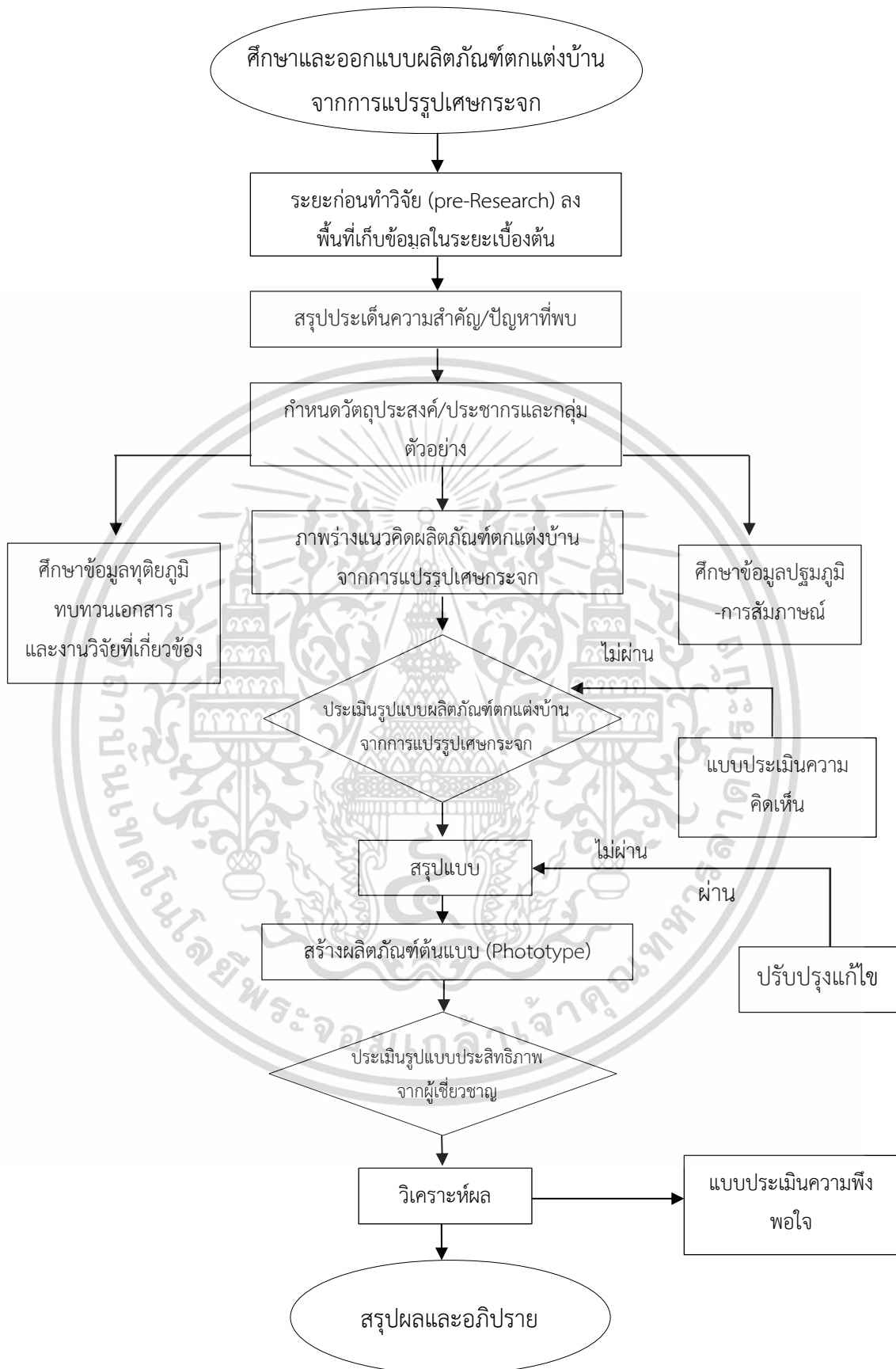
3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

ข้อมูลด้านประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ด้านการทดสอบประสิทธิภาพการไล่น้ำ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง จากการสังเกต จดบันทึกภาพถ่าย นำผลมารวบรวมและนำไปวิเคราะห์เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

3.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 3.1 ที่แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้มา : ป.ศุภกัณัน คมสัน (2563) ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย เรื่องการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละขั้นตอนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 4.1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
- 4.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก
- 4.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก
- 4.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

4.1 ผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบวนการแปรรูปเศษกระจก โดยการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลการสัมภาษณ์ การจดบันทึกข้อมูล และ ถ่ายภาพ เพื่อการศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก จากผู้พักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา จำนวน 9 หลัง และผู้เชี่ยวชาญด้านการแปรรูปกระจกจำนวน 3 ท่าน ดังต่อไปนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาระบบการผลิตกระจก

4.1.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาระบบการผลิตกระจก

(1) ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมและการผสมวัตถุดิบ (Batch & Mixing)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำวัตถุดิบชนิดต่างๆ ประกอบด้วย ทรายแก้ว โซดาแอช หินโดโลไมท์ หินฟืนม้า และอื่นๆ วัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำไปไว้ในไซโลของอาคารเตรียมวัตถุดิบ หลังจากผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยจะแยกตามชนิดของวัตถุดิบ หลังจากนั้นวัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำมาชั่งและนำมาผสมกันในอัตราส่วนตาม สูตรการผลิตและถูกลำเลียงไปตามสายพานเข้าสู่เตาหลอมต่อไป

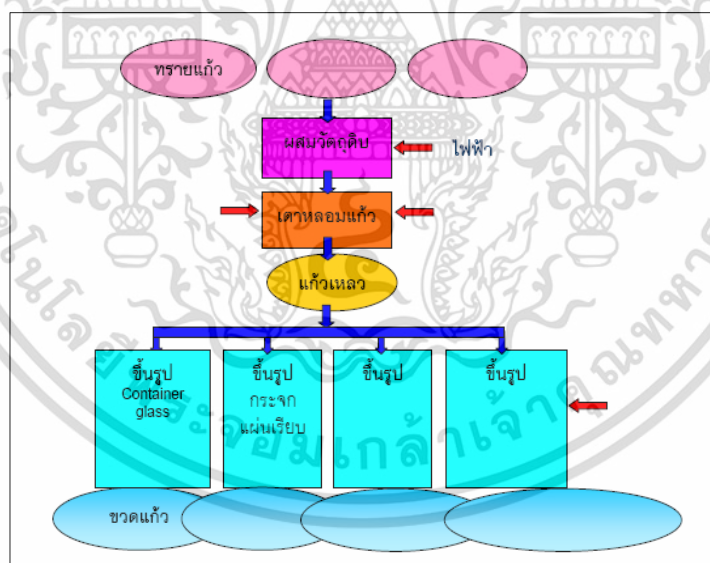
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ขั้นตอนที่ 2 การหลอมวัตถุดิบ (Melting) ขั้นตอนนี้ ส่วนผสม วัตถุดิบและเศษแก้ว (cullet) ในเตาหลอมจะถูกหลอมละลายเป็นน้ำแก้วโดยใช้ พลังงานความร้อน จากน้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติหรือไฟฟ้า ที่อุณหภูมิประมาณ 1,300 - 1,500 องศาเซลเซียส

(3) ขั้นตอนที่ 3 การขึ้นรูป (Forming) ขั้นตอนนี้เป็นการนำน้ำแก้วที่ได้ มาขึ้นรูปให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามต้องการในเครื่องขึ้นรูป การขึ้นรูป มีหลายวิธีตามรูปร่าง ขนาด และชนิดของผลิตภัณฑ์แก้ว

(4) ขั้นตอนที่ 4 การอบแก้ว (Annealing) การอบเป็นวิธีการช่วยให้ แก้วลดความเครียด (strain) ในเนื้อแก้ว โดยมีสาเหตุมาจากความแตกต่าง ระหว่างอุณหภูมิของผิว ภายในและภายนอกเนื้อแก้ว ทำให้แก้วเกิดรอยร้าวหรือแตก การอบแก้วจะทำให้แก้ว เย็นตัวลงอย่าง ช้าๆ

(5) ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบและบรรจุ (Inspection & Packaging) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์แก้วที่ผ่านกระบวนการอบแล้ว ไปตรวจสอบด้วยสายตาหรือใช้ เครื่องจักร เช่น การตรวจสอบรูปทรง รอยร้าว ความใส หรือข้อบกพร่องอื่นๆ ที่เกิดขึ้น หากผลิตภัณฑ์ ขึ้นใด ไม่ผ่านเกณฑ์จะถูกนำไปดเป็นเศษแก้ว แล้วนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตต่อไป



ภาพที่ 4.1 กระบวนการผลิตกระจก

ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2564)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระบวนการผลิตกระจก ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมและการผสมวัตถุดิบ (Batch & Mixing) ขั้นตอนที่ 2 การหลอมวัตถุดิบ (Melting) ขั้นตอนที่ 3 การขึ้นรูป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Forming) ขั้นตอนที่ 4 การอบแก้ว (Annealing) และขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบและบรรจุ (Inspection & Packaging)

4.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาจากเศษกระจก

4.1.2.1 สรุปผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาปัญหาจากเศษกระจกโดยลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ประกอบการในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าเศษกระจกเหลือทิ้งมีจำนวนมาก ในระยะเวลา 4 เดือนมีปริมาณกระจก 700-900 kg. ซึ่งนอกจากปัญหาเศษกระจกเหลือทิ้งแล้วยังพบปัญหาในส่วนของพื้นที่เก็บเศษกระจกค่อนข้างจำกัด โดยมาจากกระจกรถยนต์ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะรถบัสที่ใช้กระจกบานหน้าขนาดใหญ่และยังมีกระจกหน้าต่างอีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการเปลี่ยนกระจกทั้งคัน(ในกรณีปรับสภาพการรถพัฒนาเป็นรถปรับอากาศ) จะมีปริมาณกระจกเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก นอกจากกระจกรถยนต์ที่เป็นแผ่น ยังมีเศษกระจกที่เป็นกระจกบานเลื่อนประตูหน้าต่างอาคารบ้านเรือนอีกเป็นจำนวนมากวิธีการกำจัดเศษกระจก การกำจัดเศษกระจกของที่ร้านจะจ้างรถเก็บขยะของ อบต. ขนย้ายนำไปทิ้งในพื้นที่ทิ้งขยะ ซึ่งการกำจัดเศษกระจกใน 1 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายเริ่มต้นอยู่ที่ 5,500 - 12,000 บาท/ครั้ง (ราคาขึ้นอยู่กับจำนวนหรือน้ำหนักของเศษกระจก) ซึ่งใน 1 ปี จะมีการกำจัดเศษกระจก 2-4 ครั้ง (ช่วงก่อนโควิด5-6ครั้ง/ปี) ดังนั้นการกำจัดเศษกระจก 1 ปี จะมีค่าใช้จ่ายโดยประมาณ 22,000 - 48,000 บาท



ภาพที่ 4.2 เศษกระจกเหลือทิ้ง
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2564)

4.1.2.2 จากผลการวิเคราะห์การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาปัญหาจากเศษกระจก ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการรีไซเคิลเศษกระจก โดยศึกษาข้อมูลจากบัญชีของเสียที่เป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ สรุปได้ดังตารางที่ 4.1

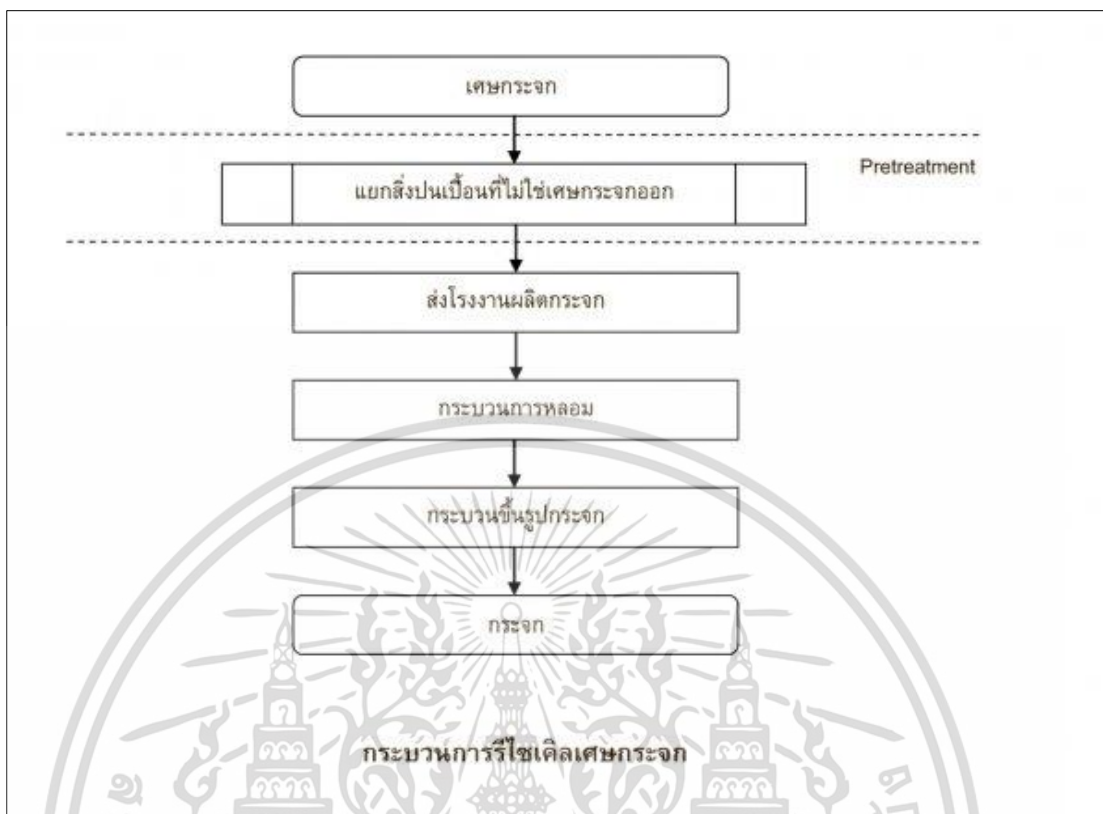
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการรีไซเคิลเศษกระจก ดังต่อไปนี้

กลุ่มของเสียอุตสาหกรรมยานยนต์	เศษกระจก
ประเภทของเสีย	กลุ่มของเสียอื่นๆ
ชนิดของเสีย	เศษกระจก
ตัวอย่างของเสีย	เศษกระจกจากกระบวนการผลิตกระจกรถยนต์
องค์ประกอบหลัก	ซิลิกอน (Silicon; Si) : 100%
คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี	- ความหนาแน่น (Density) : 2.33 g•cm ⁻³
	- จุดหลอมเหลว (Melting point) : 1687 °C
	- จุดเดือด (Boiling point) : 3538 °C
คุณสมบัติของของเสียสำหรับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล	ไม่ระบุคุณสมบัติเฉพาะ สามารถเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลได้ทันที
กระบวนการรีไซเคิล	- แยกสิ่งปนเปื้อนที่ไม่ใช่เศษกระจก
	- ส่งโรงงานผลิตกระจก
	- กระบวนการหลอม
	- กระบวนการขึ้นรูป
ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการรีไซเคิล	กระจก
ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์	- วัสดุทดแทน (Alternative raw material)
ประเภทอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการรีไซเคิล	- ลำดับที่ 54 โรงงานผลิตแก้ว เส้นใยแก้ว หรือผลิตภัณฑ์แก้ว
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
	- พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2550
	- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535
	- พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
	- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548
	- ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของผู้ประกอบกิจการบำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : บัญชีของเสียที่เป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่



ภาพที่ 4.3 กระบวนการรีไซเคิลเศษกระจก

ที่มา : บัญชีของเสียที่เป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

4.1.3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเศษกระจก

4.1.3.1 ผลิตภัณฑ์กระเบื้องแก้วรีไซเคิลที่ทำมาจากเศษแก้ว และขยะอิเล็กทรอนิกส์ จากการวิจัยวัสดุและขยะต่าง ๆ ที่มีอยู่จำนวนมากโดย Studio Plastique Common Sands – Forite ได้พัฒนามาเป็นโครงการวิจัยร่วมกันระหว่าง Studio lastique และ Snøhetta โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจประสิทธิภาพในการใช้งานของแก้ว E-waste รีไซเคิลผ่านต้นแบบ และรูปแบบต่าง ๆ มากมาย กระบวนการรีไซเคิลส่วนประกอบแก้วของขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้รับการพัฒนาไปสู่การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่จะแปรรูปทราย เศษแก้ว และขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็น กระเบื้องแก้ว Common sands ในเวลาต่อมาผู้ผลิตกระเบื้องเซรามิกของอิตาลี Fornace Brioni ได้เข้าร่วมทีม โดยนำประสบการณ์ ความรู้ทางอุตสาหกรรม สิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต และศักยภาพในการทำงานมาสนับสนุน และพัฒนาโครงการ Common sands ให้เกิดผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



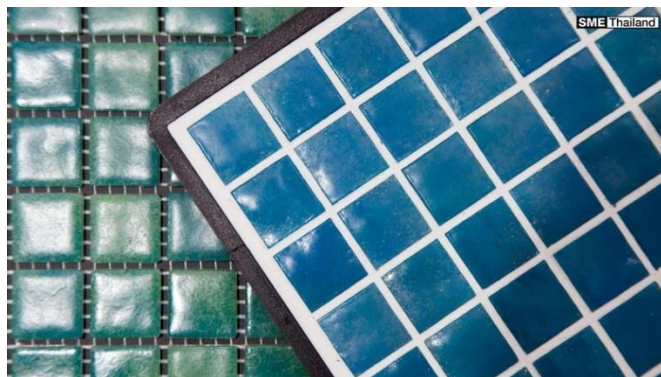
ภาพที่ 4.4 กระจกเบื้องแก้วรีไซเคิลที่ทำมาจากเศษแก้ว และขยะอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา : <https://www.wazzadu.com> (2564)

สรุปประเด็นที่น่าสนใจของ Common sands เป็นนวัตกรรมการผลิตวัสดุรีไซเคิลจากเศษแก้ว และขยะอิเล็กทรอนิกส์ นำมาแปรรูปเป็นกระจกเบื้องแก้วสำหรับงานสถาปัตยกรรมไม่ว่าจะเป็นงานพื้นผิว หรือส่วนประกอบของผนังโปร่งแสง ที่สามารถช่วยลดโลกร้อน และเป็นการนำขยะมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด Common sands ถือเป็นอีกหนึ่งโครงการที่ทำให้เราหันมามองเห็นคุณค่าของทรัพยากรทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นการใช้ประโยชน์จากสิ่งต่าง ๆ อย่างคุ้มค่า รวมถึงการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาทำให้คุณภาพชีวิตดียิ่งขึ้น

4.1.3.2 ผลิตภัณฑ์โมเสกแก้วสำหรับสระว่ายน้ำจากเศษแก้ว ในปีหนึ่งๆ มีเศษวัสดุเหลือใช้จากการผลิตกระจกเบื้องแก้ว หรือโมเสกแก้วอยู่เป็นจำนวนมาก ปริมาณกว่า 1,000 ตันต่อปี โดยนอกจากทำให้สูญเสียต้นทุนในการผลิต รวมถึงค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษกระจกที่เหลือจากกระบวนการผลิต ทางบริษัทจึงได้คิดค้นหาวิธีนำเศษวัสดุกลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ โดยนำกลับมาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิต ด้วยการแปรสภาพจากเศษแก้วให้เป็นผงแก้ว (Recycle Glass Powder) จนสามารถนำกลับมาใช้ได้กว่า 99.99 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบทั้งหมด ผลิตออกมาในรูปแบบของโมเสกจากผงแก้ว ซึ่งให้ผิวสัมผัสที่ไม่เรียบ ไม่มันวาวเหมือนโมเสกแก้วทั่วไป เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการใช้งานในสระว่ายน้ำ ซึ่งเป็นกลุ่มตลาดใหม่ที่มีมูลค่าค่อนข้างสูง โดยใช้ชื่อผลิตภัณฑ์ว่า Beach Series เน้นผลิตออกมาในโทนสีกลุ่มสีน้ำทะเล ฟ้า-เขียว เหมาะแก่การใช้งานในสระว่ายน้ำ โดยเฉพาะ ซึ่งนอกจากจะช่วยแก้ไขปัญหาโดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์ ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษวัสดุแล้ว ยังเป็นการสร้างกลยุทธ์การแข่งขันทางธุรกิจ เนื่องจากเป็นสินค้าที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งกำลังเป็นเทรนด์ที่ได้รับความนิยมจากทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 โม่เสกแก้วสำหรับสรวายน้ำจากเศษแก้ว

ที่มา : <https://www.smethailandclub.com> (2560)

4.1.3.3 ผลิตภัณฑ์แก้วรูปทรงใยสังเคราะห์ นักวิจัยศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เปิดเผยถึงโครงการพัฒนาแก้วรูปทรงใยสังเคราะห์และปรับอากาศโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากธรรมชาติ ว่า นาโนเทคได้ร่วมมือกับบริษัทเอกชนรายหนึ่งที่ทำธุรกิจแปรรูปกระจกเพื่องานก่อสร้างและตกแต่งภายใน นำเศษกระจกที่เหลือจากการแปรรูปมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ โดยพัฒนาในรูปของวัสดุรูปทรงใยสังเคราะห์ (Foam Glass) หรือแก้วรูปทรงใยสังเคราะห์ ซึ่งมีน้ำหนักเบา เป็นฉนวนกันความร้อน สามารถดูดซับน้ำได้และทนต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งการขึ้นรูปจะเลียนแบบก้อนหินประดับสวน และอัดกลืนอโรมา โดยใช้น้ำมันตะไคร้หอม ซึ่งทราบกันดีว่าสามารถไล่วุงได้ ทำให้วัสดุดังกล่าวมีประโยชน์ทั้งในการตกแต่งพื้นที่ ตกแต่งสวน และไล่วุงได้ในตัว



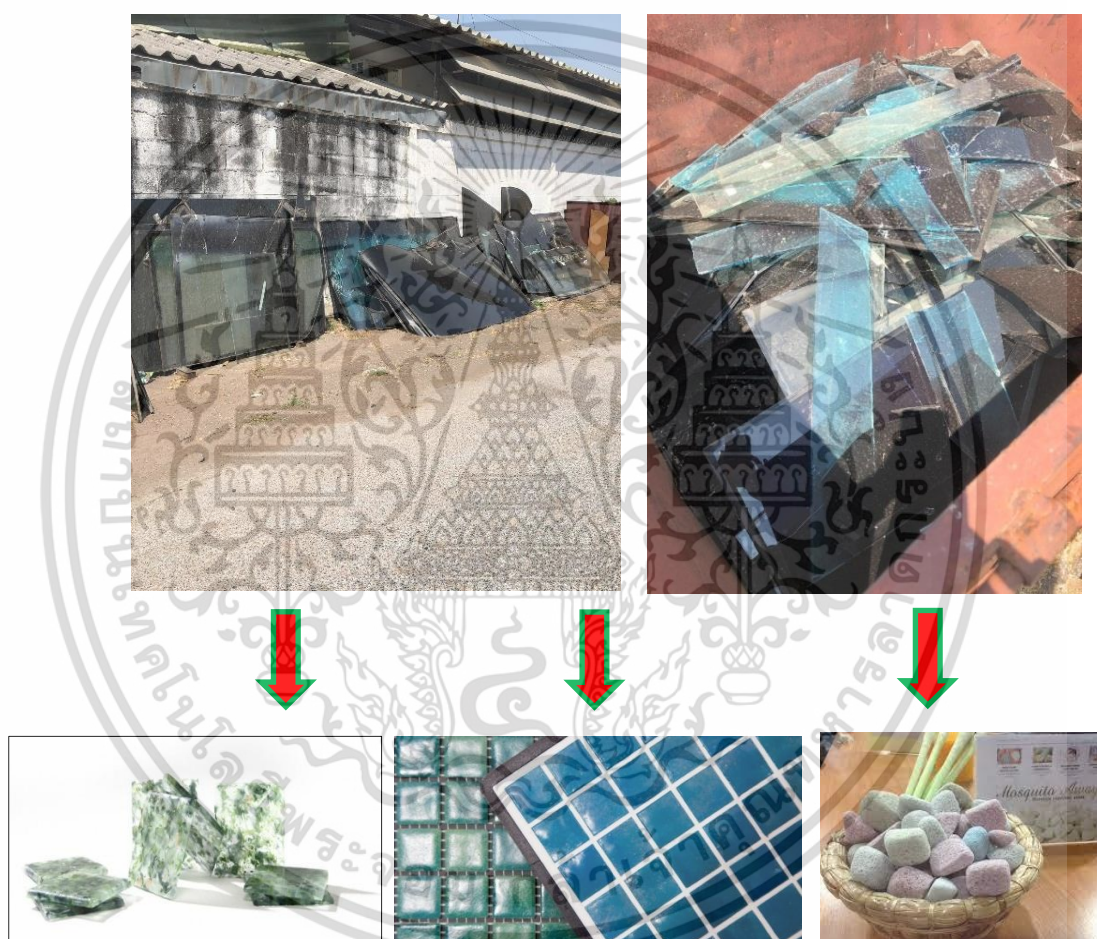
ภาพที่ 4.6 แก้วรูปทรงใยสังเคราะห์

ที่มา : <https://mgronline.com/>(2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเศษกระจก

ในปัจจุบันกระแสงานวิจัยทั่วโลกในความสัมพันธ์กับการออกแบบ Eco design. ซึ่งงานออกแบบต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมาเป็นอันดับแรก ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาขยะจากเศษแก้ว ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาแนวทางในการนำมาต่อยอดเพิ่มรูปแบบ Design ให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย ใช้งานได้หลายฟังก์ชัน โดยการศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งสัมภาษณ์ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์แก้ว ให้ทราบกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนเพื่อถ่ายทอดกระบวนการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.7 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเศษกระจก

ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเศษกระจก ได้แก่ กระเบื้องแก้วรีไซเคิลที่ทำมาจากเศษแก้ว (Wazzadu.2564) ผลิตภัณฑ์โมเสกแก้วสำหรับสระว่ายน้ำจากเศษแก้ว (SME THAILAND.2560) และผลิตภัณฑ์แก้วรูปทรงไล่ยุงราคาถูกลง (MRG Online.2557)

ผู้วิจัยจึงคัดเลือกผลิตภัณฑ์แก้วรูปทรงไล่ยุงราคาถูกลงมาเป็นแนวทางในการทำวิจัย เนื่องจากผลิตภัณฑ์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้รูพรุนไลยุงรำคาญ มีความสอดคล้องกับหลักการและเหตุผลที่ผู้วิจัยได้กล่าวถึงประเด็นของเศษกระจกเหลือทิ้งและปัญหาของโรคไข้เลือดออกที่เกี่ยวข้องกับยุงซึ่งเป็นพาหะนำโรค ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งบ้านและยังเพิ่มฟังก์ชันให้สามารถไลยุงได้ เพื่อการตอบสนองการใช้งานผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์การทดสอบวัสดุจากเศษกระจก

4.1.4.1 ผู้วิจัยได้ใช้หลักการและทฤษฎีของ (วิทยา ทรงกิตติกุล วรพงษ์ เทียมสอน. 2558) ในด้านกระบวนการผลิตแก้รูพรุน โดยศึกษากระบวนการผลิต พบว่า การผลิตแก้รูพรุนใช้กรรมวิธีการผลิตโดยวิธีอัดด้วยความร้อนแบบพลังงานน้ำ (Hydrothermal hot pressing: HHP) ซึ่งเป็นการผลิตที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน ผู้วิจัยจึงประยุกต์กรรมวิธีการผลิตโดยการทดลองใช้ปูนซีเมนต์ ปูนปาสเตอร์ เศษกระจกและน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติไลยุง มาทำการผสมและหล่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยมีวัสดุและส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองวัสดุจากเศษกระจก ดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงวัสดุและส่วนผสมในการทดลองวัสดุจากเศษกระจก

ลำดับ	วัสดุและส่วนผสมในการทดลองวัสดุจากเศษกระจก	
1		เศษกระจก โดยใช้เศษกระจกที่แตกเป็นเม็ดข้าวโพด ขนาด 0.5 mm – 10 mm
2		ปูนซีเมนต์ ผู้วิจัยใช้ปูนซ่อมผิวคอนกรีตที่พีไอ (M601) ปูนสำเร็จรูปชนิดแข็งตัวเร็ว มีแรงยึดเกาะสูงและไม่หดตัว
3		ปูนปาสเตอร์ ผู้วิจัยได้ใช้ปูนปาสเตอร์สูตรแห้งเร็ว สำหรับหล่อขึ้นงานทั่วไป
4		น้ำมันหอมระเหย ผู้วิจัยใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นสมุนไพรต่างๆ ที่มีคุณสมบัติไลยุงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


4.1.4.2 ผู้วิจัยจึงประยุกต์กรรมวิธีการผลิตโดยการทดลองใช้ ปูนซีเมนต์, ปูนพลาสติก, เศษกระจกและน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติไถ่ยุ่ง มาทำการผสมและหล่อขึ้นรูป เป็นผลิตภัณฑ์ โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองทั้งหมด 6 สูตร ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองวัสดุจากเศษกระจก ทั้งหมด 6 สูตร

ลำดับ	ผลการทดลองวัสดุจากเศษกระจก ทั้งหมด 6 สูตร	
1		สูตรที่1 เศษกระจก 300 กรัม+ปูนซีเมนต์ 300 กรัม ในอัตราส่วน 1:1 ผู้วิจัยได้นำเศษกระจก 1 ส่วน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน และน้ำ1/4 จากนั้นคนส่วนผสมให้เข้ากันและทำการเทส่วนผสมลงในบล็อกที่เตรียมไว้ รอให้ส่วนผสมเซตตัวแข็งประมาณ30-60นาที จึงจะสามารถแกะออกจากพิมพ์ได้ ซึ่งลักษณะวัสดุที่ได้ พื้นผิวจะมีความเรียบเนียน ดูหนาแน่น มองไม่เห็นเศษกระจก
2		สูตรที่2 เศษกระจก 600 กรัม+ปูนซีเมนต์ 300 กรัม ในอัตราส่วน 2:1 ผู้วิจัยได้นำเศษกระจก 2ส่วน ปูนซีเมนต์1 ส่วน และน้ำ1/4 จากนั้นคนส่วนผสมให้เข้ากันและทำการเทส่วนผสมลงในบล็อกที่เตรียมไว้ รอให้ส่วนผสมเซตตัวแข็งประมาณ30-60นาที จึงจะสามารถแกะออกจากพิมพ์ได้ ซึ่งลักษณะวัสดุที่ได้ พื้นผิวด้านบนจะมีความครุขระของเศษกระจก มีความคมจากเศษกระจก ส่วนด้านล่างจะมีความหนาแน่น เรียบเนียน มองไม่เห็นเศษกระจก และมีน้ำหนัก
3		สูตรที่3 เศษกระจก 300 กรัม+ ปูนซีเมนต์ 300 กรัม +ปูนพลาสติก 300 กรัม ในอัตราส่วน 1:1:1 ผู้วิจัยได้นำเศษกระจก 1ส่วน ปูนซีเมนต์1ส่วน ปูนพลาสติก1ส่วน และน้ำ1/4 จากนั้นคนส่วนผสมให้เข้ากันและทำการเทส่วนผสมลงในบล็อกที่เตรียมไว้ รอให้ส่วนผสมเซตตัวแข็งประมาณ30-60นาที จึงจะสามารถแกะออกจากพิมพ์ได้ ซึ่งลักษณะวัสดุที่ได้พื้นผิวจะมีความเรียบเนียนและหนาแน่นมองไม่เห็นเศษกระจกและมีน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ	ผลการทดลองวัสดุจากเศษกระจก ทั้งหมด 6 สูตร	
4		สูตรที่4 เศษกระจก 600 กรัม + ปูนซีเมนต์ 300 กรัม + ปูนพลาสติก 300 กรัม ในอัตราส่วน 2:1:1 ผู้วิจัยได้นำเศษกระจก 2 ส่วน ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ปูนพลาสติก 1 ส่วน และน้ำ 1/4 จากนั้นคนส่วนผสมให้เข้ากันและทำการเทส่วนผสมลงในบล็อกที่เตรียมไว้ รอให้ส่วนผสมเซตตัวแข็งประมาณ 30-60 นาที จึงจะสามารถแกะออกจากพิมพ์ได้ ซึ่งลักษณะวัสดุที่ได้พื้นผิวจะมีความขรุขระ หนาแน่น มองไม่เห็นเศษกระจกและมีน้ำหนัก
5		สูตรที่5 เศษกระจก 300 กรัม + ปูนพลาสติก 300 กรัม ในอัตราส่วน 1:1 ผู้วิจัยได้นำเศษกระจก 1 ส่วน และปูนพลาสติก 1 ส่วน และน้ำ 1/4 จากนั้นคนส่วนผสมให้เข้ากันและทำการเทส่วนผสมลงในบล็อกที่เตรียมไว้ รอให้ส่วนผสมเซตตัวแข็งประมาณ 30-60 นาที จึงจะสามารถแกะออกจากพิมพ์ได้ ซึ่งลักษณะวัสดุที่ได้พื้นผิวจะมีสีขาวเรียบเนียน เศษกระจกจะทำให้เกิดลายคล้ายลายหินอ่อน และมีน้ำหนักเบา
6		สูตรที่6 เศษกระจก 600 กรัม + ปูนพลาสติก 300 กรัม ในอัตราส่วน 2:1 ผู้วิจัยได้นำเศษกระจก 2 ส่วน และปูนพลาสติก 1 ส่วน และน้ำ 1/4 จากนั้นคนส่วนผสมให้เข้ากันและทำการเทส่วนผสมลงในบล็อกที่เตรียมไว้ รอให้ส่วนผสมเซตตัวแข็งประมาณ 30-60 นาที จึงจะสามารถแกะออกจากพิมพ์ได้ ซึ่งลักษณะวัสดุที่ได้พื้นผิวจะมีสีขาวเรียบเนียน เศษกระจกจะทำให้เกิดลายคล้ายลายหินอ่อน และมีน้ำหนักเบา

หมายเหตุ : อัตราส่วน 300 กรัม = 1 ส่วน

สรุปผลการทดลองวัสดุจากเศษกระจก ทั้งหมด 6 สูตร ดังต่อไปนี้ สูตรที่1 เศษกระจก+ ปูนซีเมนต์ ในอัตราส่วน 1:1 สูตรที่2 เศษกระจก+ปูนซีเมนต์ ในอัตราส่วน 2:1 สูตรที่3 เศษกระจก+ ปูนซีเมนต์+ปูนพลาสติกในอัตราส่วน 1:1 สูตรที่4 เศษกระจก+ ปูนซีเมนต์+ปูนพลาสติก ในอัตราส่วน 2:1 สูตรที่5 เศษกระจก+ปูนพลาสติก ในอัตราส่วน 1:1 และสูตรที่6 เศษกระจก+ปูนพ

ลาสเตอร์ในอัตราส่วน 2:1 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.3 จากการทดสอบวัสดุจากเศษกระจกทั้ง 6 สูตร ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง การดูดซับน้ำผ่านตัววัสดุ โดยทำการหยอดน้ำลงวัสดุทั้ง 6 สูตรในปริมาณ 6ml โดยจับเวลาให้วัสดุดูด ชีมน้ำจนหมด มีผลการทดลอง ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 แสดงกระบวนการทดลองการดูดซับน้ำวัสดุจากเศษกระจก
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

จากภาพที่ 4.8 ผู้วิจัยทำการสรุปผลการทดลองการดูดซับน้ำวัสดุจากเศษกระจก ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองการดูดซับน้ำจำนวน 6 ml. จากวัสดุจากเศษกระจก จำนวน 6 สูตร

สูตร	วัสดุ	อัตราส่วน	เวลา (การดูดซับน้ำ)
สูตรที่ 1	เศษกระจก+ปูนซีเมนต์	1:1	2 ชั่วโมง
สูตรที่ 2	เศษกระจก+ปูนซีเมนต์	2:1	3 นาที
สูตรที่ 3	เศษกระจก+ ปูนซีเมนต์+ปูนพลาสเตอร์	1:1:1	1.25 ชั่วโมง
สูตรที่ 4	เศษกระจก+ ปูนซีเมนต์+ปูนพลาสเตอร์	2:1:1	1.05 ชั่วโมง
สูตรที่ 5	เศษกระจก+ปูนพลาสเตอร์	1:1	10 วินาที
สูตรที่ 6	เศษกระจก+ปูนพลาสเตอร์	2:1	11 วินาที

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองการดูดซับน้ำจากวัสดุจากเศษกระจก จำนวน 6 สูตร พบว่า สูตรที่ 1 เศษกระจก+ปูนซีเมนต์ ในอัตราส่วน 1:1 ใช้เวลาในการดูดซับน้ำทั้งหมด 2 ชั่วโมง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ 2 เศษกระจก+ปูนซีเมนต์ ในอัตราส่วน 2:1 ใช้เวลาในการดูดซับน้ำทั้งหมด 3 นาที สูตรที่ 3 เศษกระจก+ ปูนซีเมนต์+ปูนพลาสติก ในอัตราส่วน 1:1 ใช้เวลาในการดูดซับน้ำทั้งหมด 1.25 ชั่วโมง สูตรที่ 4 เศษกระจก+ ปูนซีเมนต์+ปูนพลาสติก ในอัตราส่วน 2:1 ใช้เวลาในการดูดซับน้ำทั้งหมด 1.05 ชั่วโมง สูตรที่ 5 เศษกระจก+ปูนพลาสติก ในอัตราส่วน 1:1 ใช้เวลาในการดูดซับน้ำทั้งหมด 10 วินาทีและสูตรที่6 เศษกระจก+ปูนพลาสติก ในอัตราส่วน 2:1 ใช้เวลาในการดูดซับน้ำทั้งหมด 11 วินาที สรุปได้ว่า สูตรที่ 5 มีประสิทธิภาพการดูดซับน้ำได้ดีที่สุด

4.1.4.4 จากผลการทดสอบการดูดซึมของน้ำ พบว่า สูตรที่ 5 สามารถดูดซึมน้ำได้เร็วและดีกว่าสูตรอื่นๆ ในระยะเวลา 10 วินาที ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำวัสดุสูตรที่5 มาทดสอบการดูดซึมน้ำเทียบกับวัสดุต้นแบบ คือหินรูปวงรีโดยนำวัสดุที่ได้ทำการทดลอง(สูตรที่5)และหินรูปวงรี ที่มีน้ำหนักอยู่ที่ 360 กรัม มาทำการทดสอบเปรียบเทียบการดูดซึมน้ำ ในปริมาณน้ำ 50 มิลลิลิตร และใช้เวลา10นาที เพื่อเปรียบเทียบว่าวัสดุชนิดใดมีประสิทธิภาพการดูดซึมน้ำได้ดีกว่า



ภาพที่ 4.9 การทดสอบชั่งน้ำหนักระหว่างวัสดุจากเศษกระจกกับหินรูปวงรีก่อนการทดสอบ
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)



ภาพที่ 4.10 การทดลองดูดซับน้ำระหว่างวัสดุจากเศษกระจกกับหินรูพรุน
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

4.1.4.5 จากผลการทดสอบพบว่า หินรูพรุนสามารถดูดซับน้ำได้ใน 31 มิลลิลิตร ภายในระยะเวลา 10 นาที จากทั้งหมด 50 มิลลิลิตร และยังเหลือน้ำที่ปริมาณ 0.7oz หรือ 19 มิลลิลิตร ในขณะที่วัสดุทดสอบ(สูตรที่5) สามารถดูดซับน้ำได้ใน 36 มิลลิลิตร ภายในเวลา 10 นาที จากทั้งหมด 50 มิลลิลิตร เหลือน้ำที่ปริมาณ 0.5oz หรือ 14 มิลลิลิตร



ภาพที่ 4.11 ปริมาณน้ำที่เหลือจากผลทดลองการดูดซับน้ำระหว่างวัสดุจากเศษกระจกกับหินรูพรุน
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

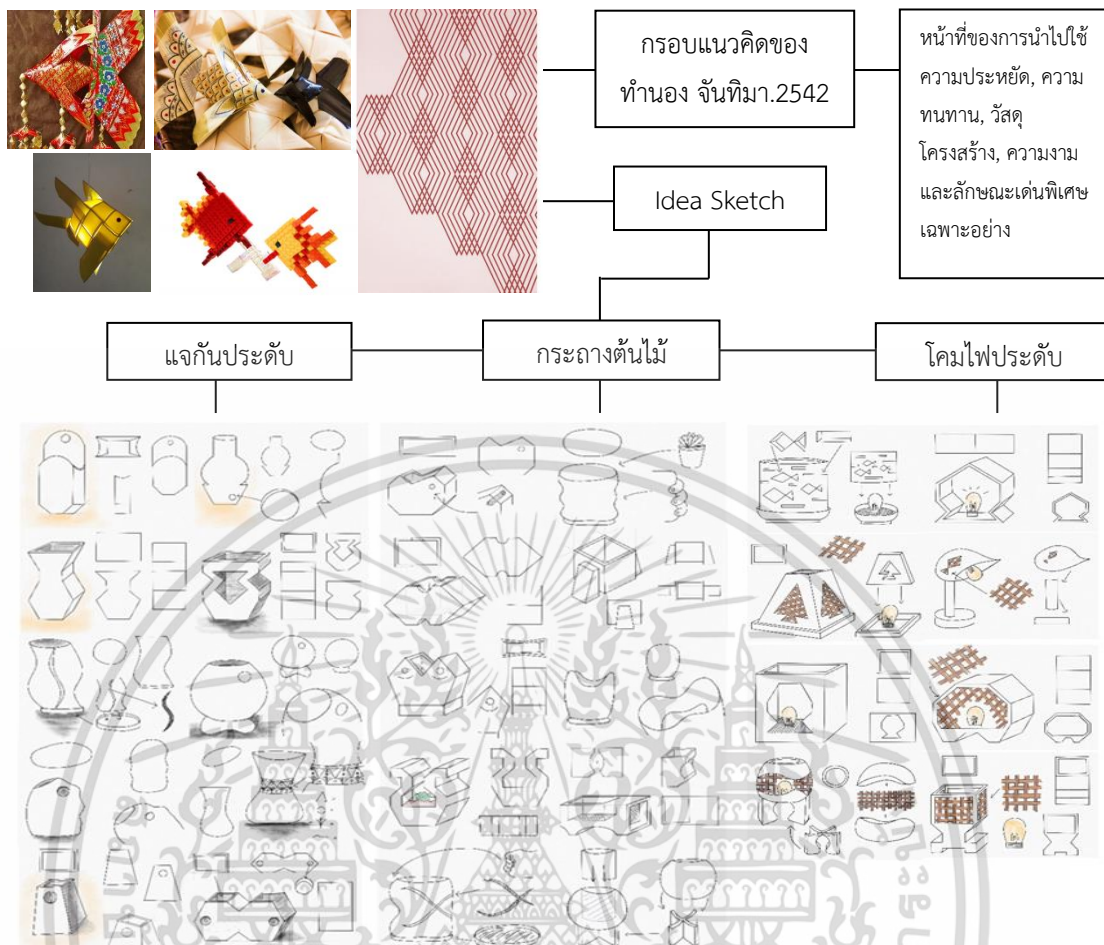
สรุปผลการทดลอง โดยจากผลการทดสอบเปรียบเทียบการดูดซึมน้ำในปริมาณน้ำ 50 มิลลิลิตร ในเวลา 10 นาที พบว่า หินรุกรานสามารถดูดซับน้ำได้ใน 31 มิลลิลิตร ภายในระยะเวลา 10 นาที จากทั้งหมด 50 มิลลิลิตร และยังเหลือน้ำที่ปริมาณ 0.7oz หรือ 19 มิลลิลิตร ในขณะที่วัสดุทดสอบ(สูตรที่5) สามารถดูดซับน้ำได้ใน 36 มิลลิลิตร ภายในเวลา10 นาที จากทั้งหมด 50 มิลลิลิตร เหลือน้ำที่ปริมาณ 0.5oz หรือ 14 มิลลิลิตร ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า วัสดุทดสอบ(สูตรที่5) มีประสิทธิภาพการดูดซับน้ำได้ดีกว่าหินรุกราน

4.2 ผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบภายใต้ Concept Design ร่วมกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวความคิดของ (ทำนอง จันทิมา. 2532:3) กล่าวถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั่วไป 7 ข้อ ได้แก่ หน้าที่ของการนำไปใช้ (Function), การประหยัด (Economy), ความทนทาน (Durability), วัสดุ (Materials), โครงสร้าง (Construction), ความงาม (Beauty), ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง (Natures Design) เป็นรูปแบบต่างๆ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

4.2.1.1 Concept design ฝาตะเพียนสาน ปัจจุบันมีการสานฝาตะเพียนเป็นพวงระย้าเพื่อสื่อความหมายถึงความอุดมสมบูรณ์ เป็นของขวัญแทนคำอวยพรให้กับลูกหลานให้มีสุขภาพแข็งแรงร่างกายสมบูรณ์ มีฐานะมั่งคั่ง ซึ่งในสมัยก่อนเชื่อกันว่าฝาตะเพียนเป็นสัญลักษณ์แห่งความอุดมสมบูรณ์ ด้วยความเชื่อในเรื่องดังกล่าว จึงมีผู้นิยมนำใบลานแห้งมาสานขดกันเป็นฝาตะเพียนจำลองขนาดต่างๆ แล้วผูกเป็นพวงๆ แหวนไว้เหนือเปลนอนของเด็กอ่อน เพื่อให้เด็กดูเล่นและถือเป็นสิ่งมงคลสำหรับเด็ก เท่ากับอวยพรให้เด็กเจริญเติบโตมีฐานะมั่งคั่งอุดมสมบูรณ์ดุจฝาตะเพียนในฤดูข้าวตกรวง บ้างก็มีความเชื่อว่า ฝาตะเพียนเป็นสิ่งสิริมงคล ทำให้เงินทองไหลมาเทมา บ้างก็ว่าหากบ้านไหนแหวนฝาตะเพียนไว้หน้าบ้าน จะทำให้บ้านนั้นมั่งมีศรีสุข ทำมาค้าขึ้น นอกจากนี้ฝาตะเพียนยังมีนัยยะที่บ่งบอกถึงความขยันหมั่นเพียร ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำฝาตะเพียนสานมาเป็น concept design ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยครั้งนี้ ดังภาพ 4.12



ภาพที่ 4.12 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจก
 ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

4.2.1.2 ผู้วิจัยได้ใช้หลักแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบ สไตล์ Memphis แนวคิดและหลักการออกแบบ ในเรื่องความสอดคล้องของหน้าที่ใช้สอยกับวัสดุการผลิตและลักษณะรูปแบบของงานสมัยใหม่อันเรียบง่ายปราศจากการตกแต่งโดยเสนอแนะการออกแบบดังนี้

- (1) ยกเลิกเรื่อง เอกภาพ (Unity) ให้มีความสำคัญกับการประกอบชิ้นส่วนที่อิสระไม่ต่อเนื่องกัน
- (2) มีการแสดงออกถึงความหมายใหม่ ที่มีปริศนาอยู่ภายในการออกแบบ
- (3) การรื้อฟื้นนำสิ่งประดับประดาและสีซึ่งเป็นสัญลักษณ์ ของความเป็นอิสระการคิดค้นสร้างสรรค์
- (4) ผ่านเลยข้อจำกัดและเหตุผลที่เกี่ยวกับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นเฉพาะผลกระทบต่อความสำคัญของมนุษย์โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alchymi -Memphis จะแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์เฉพาะตัว เกิดงานออกแบบใหม่ที่ผสมผสานความขัดแย้ง ของรูปทรง วัสดุ สี และลวดลาย เช่น นำรูปแบบที่หลากหลาย จากสมัยต่างๆ การใช้วัสดุมีราคาจำพวกหินมาใช้ร่วมกับพลาสติก การใช้สีอ่อน กับสีเข้ม และสีตรงกันข้าม เป็นความแปลกใหม่ ตื่นตา มีอิสระ

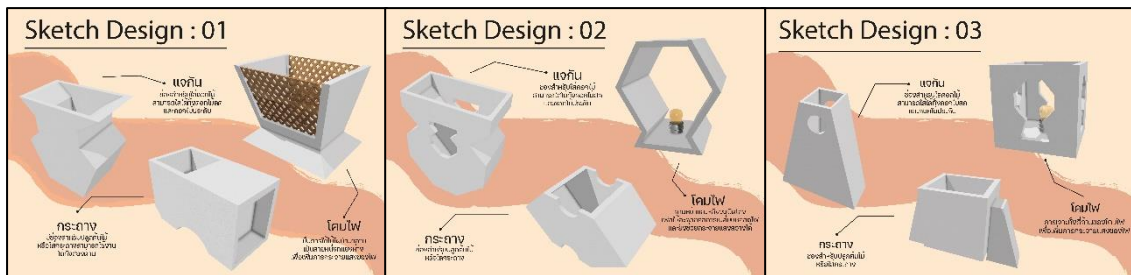
Alchymi -Memphis จะเป็นงานที่ไม่สต็อกสินค้า ผลิตจำนวนน้อย มุ่งเน้นทำตามการสั่ง และผลิตแบบกึ่งหัตถกรรม



ภาพที่ 4.13 การออกแบบสไตล์ Memphis
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

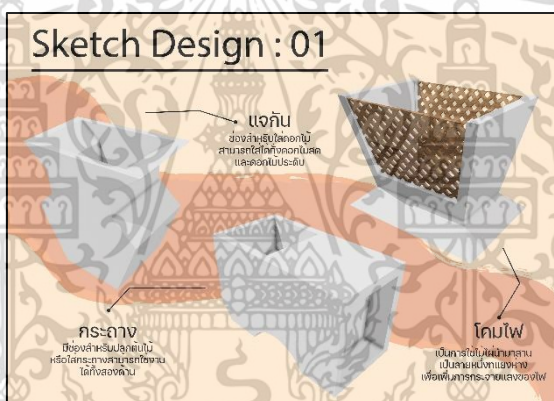
4.2.1.3 ผู้วิจัยได้ ประยุกต์ หลักแนวคิดและทฤษฎี การออกแบบ สไตล์ Memphis มาใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจก โดยนำเสนอ Idea sketch กับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อคัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์ ในการเข้าสู่กระบวนการประเมินความคิดเห็นโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบจำนวน 3 ท่าน, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จำนวน 3 ท่าน เพื่อสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของ (ทำนอง จันทิมา. 2532:3) เพื่อกำหนดแนวทางมาสร้างเกณฑ์ หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินตามแบบมาตรฐาน ประเมินค่าระดับ (Rating Scale) โดยประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อกำหนดแนวทางความเป็นไปได้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก จำนวน 3 รูปแบบ โดย 1 รูปแบบ ประกอบด้วย แจกัน กระจก และโคมไฟ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีรูปทรงที่สื่อถึงอัตลักษณ์ปลาตะเพียนสาน โดยรูปทรงผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะคล้ายปลาตะเพียนสานแบบทรงเรขาคณิตเพื่อง่ายต่อการผลิตและเพื่อสะดวกสบายในการจัดเรียงสำหรับการขนส่ง มีกรรมวิธีการผลิตโดยการหล่อขึ้นรูปจากแม่พิมพ์โดยใช้สูตรส่วนผสมสูตรที่ 5(เศษกระจก+ปูนพลาสเตอร์ อัตราส่วน 1:1) และทำการผสมกิลีนสมุนไพรรักษาไม้ให้คงทน ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ทำความสะอาดง่ายและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน แสดงดังภาพ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.14 แบบร่างผลิตภัณฑ์จากเศษกระจกจำนวน 3 รูปแบบ
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

ตารางที่ 4.5 การประเมินความคิดเห็นแบบร่าง(Sketch design) รูปแบบที่ 1 โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม



รายการประเมิน	Sketch design 1		ระดับความคิดเห็น	Rank
	\bar{X}	S.D.		
1. ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.07	0.62	มาก	3
2. ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย	4.11	0.58	มาก	1
3. ผลิตภัณฑ์ใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด	3.93	0.62	มาก	9
4. ผลิตภัณฑ์มีการเลือกวัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้	4.04	0.71	มาก	5
5. ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงในการใช้งานไม่แตกหักง่าย	3.96	0.34	มาก	7
6. ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน	3.85	0.53	มาก	10
7. ผลิตภัณฑ์มีการเลือกวัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์	3.85	0.53	มาก	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่ไปยังประชาชน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

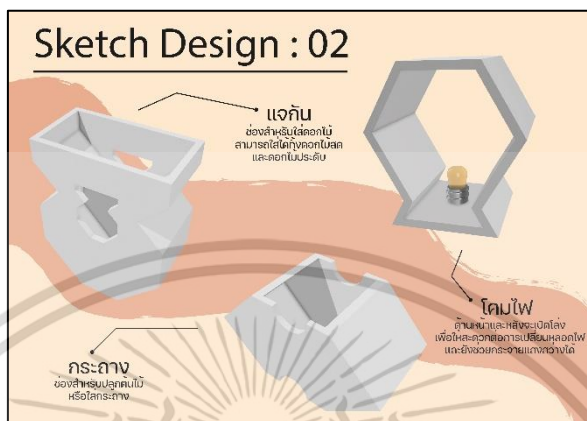
รายการประเมิน	Sketch design 1		ระดับความ ความคิดเห็น	Rank
	\bar{X}	S.D.		
8. ผลិតภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน	3.85	0.53	มาก	10
9. ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน	3.96	0.65	มาก	8
10. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน	3.85	0.82	มาก	11
11. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ	4.07	0.62	มาก	3
12. ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน	4.00	0.62	มาก	6
13. ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนसान	4.04	0.44	มาก	4
14. ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน	4.07	0.55	มาก	2
รวม	3.60	0.18	มาก	

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความคิดเห็นแบบร่าง(Sketch design) รูปแบบที่ 1 โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม พบว่า ผลการประเมินความคิดเห็นโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =3.60 และ S.D.=0.18)

เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.11 และ S.D.=0.58) ลำดับที่ 2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.07 และ S.D.=0.55) ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.07 และ S.D.=0.62) ลำดับที่ 4 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนसानมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.04 และ S.D.=0.44) ลำดับที่ 5 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.04 และ S.D.=0.71) ลำดับที่ 6 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้านมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.00 และ S.D.=0.62) ลำดับที่ 7 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงในการใช้งานไม่แตกหักง่ายมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =3.96 และ S.D.=0.34) ลำดับที่ 8 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =3.96 และ S.D.=0.65) ลำดับที่ 9 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาดมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =3.93 และ S.D.=0.62) ลำดับที่ 10 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน, ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =3.85 และ S.D.=0.53) ลำดับที่ 11 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =3.85 และ S.D.=0.82)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การประเมินความคิดเห็นแบบร่าง(Sketch design) รูปแบบที่ 2 โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตเพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม



รายการประเมิน	Sketch design 2		ระดับความคิดเห็น	Rank
	\bar{X}	S.D.		
1. ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.04	0.65	มาก	6
2. ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย	4.04	0.65	มาก	6
3. ผลิตภัณฑ์ใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด	3.93	0.68	มาก	8
4. ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานได้	3.93	0.68	มาก	8
5. ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงในการใช้งานไม่แตกหักง่าย	3.93	0.62	มาก	7
6. ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน	3.89	0.64	มาก	9
7. ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์	4.15	0.53	มาก	3
8. ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน	4.15	0.53	มาก	3
9. ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน	4.07	0.62	มาก	5
10. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน	4.07	0.62	มาก	5
11. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ	4.41	0.64	มาก	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

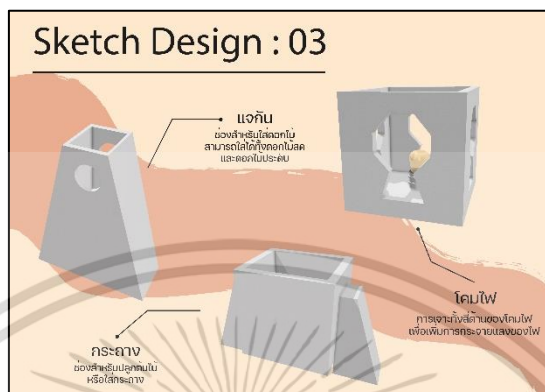
รายการประเมิน	Sketch design 2		ระดับ ความ คิดเห็น	Rank
	\bar{X}	S.D.		
12. ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน	4.22	0.51	มาก	2
13. ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาทะเลสวยงาม	4.04	0.76	มาก	7
14. ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน	4.15	0.66	มาก	4
รวม	4.07	0.07	มาก	

จากตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความคิดเห็นแบบร่าง(Sketch design) รูปแบบที่ 2 โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม พบว่า ผลการประเมินความคิดเห็นโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.07 และ S.D.=0.07)

เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.41 และ S.D.=0.64) ลำดับที่ 2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้านมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.22 และ S.D.=0.51) ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.15 และ S.D.=0.53) ลำดับที่ 4 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.15 และ S.D.=0.66) ลำดับที่ 5 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งานและมีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.07 และ S.D.=0.62) ลำดับที่ 6 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.04 และ S.D.=0.65) ลำดับที่ 7 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงในการใช้งานไม่แตกหักง่ายและผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาทะเลสวยงามมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.04 และ S.D.=0.76) ลำดับที่ 8 ผลิตภัณฑ์ใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาดและผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =3.93 และ S.D.=0.68) ลำดับที่ 9 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =3.89 และ S.D.=0.64)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 การประเมินความคิดเห็นแบบร่าง(Sketch design) รูปแบบที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม



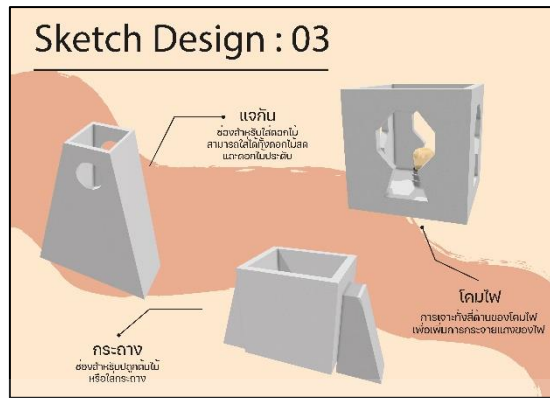
รายการประเมิน	Sketch design 3		ระดับความคิดเห็น	Rank
	\bar{X}	S.D.		
1. ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.56	0.51	มากที่สุด	1
2. ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย	4.56	0.51	มากที่สุด	1
3. ผลิตภัณฑ์ใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด	4.30	0.61	มาก	2
4. ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้	4.11	0.51	มาก	10
5. ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงในการใช้งานไม่แตกหักง่าย	4.15	0.53	มาก	9
6. ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน	4.26	0.53	มาก	6
7. ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์	4.19	0.40	มาก	8
8. ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน	4.29	0.45	มาก	4
9. ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน	4.26	0.45	มาก	5
10. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน	4.22	0.42	มาก	7
11. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ	4.30	0.67	มาก	3
12. ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน	4.30	0.67	มาก	3
13. ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสาม	4.26	0.45	มาก	5
14. ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน	4.22	0.42	มาก	7
รวม	4.28	0.09	มาก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 ผลการประเมินความคิดเห็นแบบร่าง(Sketch design) รูปแบบที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต เพื่อคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม พบว่า ผลการประเมินความคิดเห็นโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.28 และ S.D.=0.09)

เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.56 และ S.D.=0.15) ลำดับที่ 2 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาดมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.30 และ S.D.=0.61) ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้านและผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.30 และ S.D.=0.67) ลำดับที่ 4 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.29 และ S.D.=0.45) ลำดับที่ 5 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสามและผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.26 และ S.D.=0.45) ลำดับที่ 6 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.26 และ S.D.=0.53) ลำดับที่ 7 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งานและผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.22 และ S.D.=0.42) ลำดับที่ 8 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.19 และ S.D.=0.40) ลำดับที่ 9 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงในการใช้งานไม่แตกหักง่ายมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.15 และ S.D.=0.53) ลำดับที่ 10 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.11 และ S.D.=0.51)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล การประเมินและคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต พบว่า Sketch design 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.28) และ (S.D.= 0.09) มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งประกอบด้วย แจกัน กระจก และโคมไฟ ผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบ สไตล์ Memphis มาใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งบ้านจากเศษกระจกโดยรูปทรงผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะคล้ายปลาตะเพียนสามแบบทรงเรขาคณิตเพื่อง่ายต่อการผลิตและเพื่อสะดวกสบายในการจัดเรียงสำหรับการขนส่ง มีกรรมวิธีการผลิตโดยการหล่อขึ้นรูปจากแม่พิมพ์โดยใช้สูตรส่วนผสมสูตรที่ 5(เศษกระจก+ปูนพลาสเตอร์ อัตราส่วน 1:1) และทำการผสมกิลินสมุนไพรรักษาฝ้า ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ทำความสะอาดง่ายและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน แสดงดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก รูปแบบที่ 3
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

4.2.1.4 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจกซึ่งประกอบด้วย แจกัน กระถาง และโคมไฟ ผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบ สไตล์ Memphis มาใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจก โดยรูปทรงผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะคล้ายปลาตะเพียนสานแบบทรงเรขาคณิตเพื่อง่ายต่อการผลิตและเพื่อสะดวกสบายในการจัดเรียงสำหรับการขนส่ง มีกรรมวิธีการผลิตโดยการหล่อขึ้นรูปจากแม่พิมพ์โดยใช้สูตรส่วนผสมสูตรที่ 5(เศษกระจก+ปูนพลาสติก อัตรารส่วน 1:1) และทำการผสมกลั่นสมุนไพรรักษาสำหรับไล่อุง ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพการไล่ยุง

4.3.1.1 ผู้วิจัยใช้หลักการและทฤษฎีแนวคิดของ (ดวงทิพย์ กัญญาและคณะ. 2561) ในด้านประสิทธิภาพของแก้วรุกรุนกลื่นสมุนไพรในการไล่ยุงรำคาญ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัย ดังต่อไปนี้

- (1) กลิ่นสมุนไพรที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพไล่ยุง
 - (1.1) ยูคาลิปตัส
 - (1.2) กานพลู
 - (1.3) ส้ม
 - (1.4) โหระพา
 - (1.5) ตะไคร้หอม
- (2) บริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ
 - (2.1) พื้นที่ภายในบ้านพักอาศัยหมู่บ้านสุนารีวิไลเลจ ตำบลหนองจะบก อำเภอเมืองเมือง จังหวัดนครราชสีมา
- (3) เวลาในการทดสอบ
 - (3.1) 18.00-20.00 (เพื่อความเป็นส่วนตัวของอาสาสมัคร)
- (4) อาสาสมัครในการทดสอบ
 - (4.1) ประชากรที่พักอาศัยในหมู่บ้านสุนารีวิไลเลจ ตำบลหนองจะบก อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
- (5) รัศมีของการทดสอบ
 - (5.1) รัศมี 2-3 เมตร หรือขึ้นอยู่กับพื้นที่ของที่พักอาศัย
- (6) วิธีดำเนินการประเมินประสิทธิภาพการไล่ยุง
 - (6.1) ใ้สารสกัดจากกลิ่นสมุนไพร ได้แก่ ยูคาลิปตัส (eucalyptus), ใบกานพลู (clove), โหระพา (sweet basil), ตะไคร้หอม (citronella) และส้ม (citrus sinensis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยดำเนินการเตรียมวัสดุตามขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
จากการแปรรูปเศษกระจก ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.17 การเตรียมผลิตภัณฑ์ต้นแบบและน้ำมันกลั่นสมุนไพรไล่ยุงสำหรับทดสอบ
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)



ภาพที่ 4.18 การตวงน้ำมันกลั่นสมุนไพรไล่ยุง ปริมาณ 6 ซีซี
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)



ภาพที่ 4.19 การหยดน้ำมันกลั่นสมุนไพรไล่ยุงไปที่ผลิตภัณฑ์ทดสอบ
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6.2) การประเมินประสิทธิภาพ โดยนำผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจก ประกอบด้วยแจกัน กระถาง และโคมไฟ จัดเป็น 1 ชุดตัวอย่าง โดยแบ่งออก 5 ชุดตัวอย่าง



ภาพที่ 4.20 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจก สำหรับนำไปทดสอบประสิทธิภาพการไล่ยุง
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

(6.3) นำชุดตัวอย่างมาใส่น้ำมันหอมระเหยกลิ่นสมุนไพร 1 ชุด/ กลิ่น จำนวน 5 กลิ่น ได้แก่ กลิ่นยูคาลิปตัส (eucalyptus), กลิ่นใบกานพลู (clove), กลิ่นโหระพา (sweet basil), กลิ่นตะไคร้หอม (citronella) และกลิ่นส้ม (citrus sinensis)

(6.4) นำไปวางไว้ในจุดที่กำหนดไว้และเริ่มทำการทดสอบ



ภาพที่ 4.21 นำผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจกไปวางไว้ในจุดที่กำหนด
ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.2 การประเมินประสิทธิภาพการไถ่ยง

(1) ผู้วิจัยทำการแบ่งการประเมินประสิทธิภาพเป็น 6 กรรมวิธี โดยมีรายละเอียดของแต่ละกรรมวิธีดังต่อไปนี้

(1.1) กรรมวิธีที่ 1: ผลិតภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระเจก ประกอบด้วยแจกัน กระถาง และโคมไฟ จำนวน 1 ชุด ใส่น้ำมันหอมละเหยกลิ่นยูคาลิปตัส (eucalyptus) ปริมาณ 50 มล.

(1.2) กรรมวิธีที่ 2: ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระเจก ประกอบด้วยแจกัน กระถาง และโคมไฟ จำนวน 1 ชุด ใส่น้ำมันหอมละเหยกลิ่นใบกานพลู (clove) ปริมาณ 50 มล.

(1.3) กรรมวิธีที่ 3: ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระเจก ประกอบด้วยแจกัน กระถาง และโคมไฟ จำนวน 1 ชุด ใส่น้ำมันหอมละเหยกลิ่นโหระพา (sweet basil) ปริมาณ 50 มล.

(1.4) กรรมวิธีที่ 4: ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระเจก ประกอบด้วยแจกัน กระถาง และโคมไฟ จำนวน 1ชุด ใส่น้ำมันหอมละเหยกลิ่นตะไคร้หอม (citronella) ปริมาณ 50 มล.

(1.5) กรรมวิธีที่ 5: ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระเจก ประกอบด้วยแจกัน กระถาง และโคมไฟ จำนวน 1 ชุด ใส่น้ำมันหอมละเหยกลิ่นส้ม (citrus sinensis) ปริมาณ 50 มล.

(1.6) กรรมวิธีที่ 6 (ชุดควบคุม): ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระเจก ประกอบด้วยแจกัน กระถาง และโคมไฟ จำนวน 1 ชุด ไม่ผสมน้ำมันหอมละเหย



ภาพที่ 4.22 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระเจก

ที่มา : ศุภานัน คมสัน (2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพการไล่ยุง ผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพ โดยในแต่ละกรรมวิธีใช้อาสาสมัครจำนวน 1 คนต่อ 1 กรรมวิธี ซึ่งมีอาสาสมัคร 1 คนต่อ 1 พื้นที่ในบ้านพักอาศัย ทำการทดสอบในบ้านพักอาศัยในหมู่บ้านสุนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา จำนวน 9 หลัง การทดสอบในแต่ละกรรมวิธีจะให้อาสาสมัครนั่งอยู่ในพื้นที่ ที่เหมาะสมโดยมีผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระเจก ประกอบด้วยแจกัน กระถาง และโคมไฟ กลิ่นสมุนไพรต่าง ๆ วางตกแต่งอยู่ในพื้นที่ห่างจากอาสาสมัครประมาณ 2-3 เมตร และทำการบันทึกเวลาที่ยุงตัวแรกเข้ามาเกาะบนร่างกาย (บันทึกผลเพียงยุงเข้ามาเกาะเพื่อความปลอดภัยของอาสาสมัคร) โดยเริ่มบันทึกผลที่เวลา 18.00 น. จนถึงเวลา 20.00 น. ตลอดจนบันทึกจำนวนของยุง ที่เข้ามาเกาะบนบริเวณร่างกายของอาสาสมัครตามช่วงเวลาดังกล่าว โดยจะทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยใช้สถานที่เดิม แต่เปลี่ยนอาสาสมัคร โดยใช้หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (one-way ANOVA) ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การประเมินประสิทธิภาพการไล่ยุงผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระเจก จากน้ำมันสมุนไพรกลิ่นต่างๆ

กลิ่นสมุนไพรในผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน	ระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาที) ^a	เปอร์เซ็นต์การไล่ยุง
1. ยูคาลิปตัส (eucalyptus)	5.39 ± 1.6 ^a	10%
2. ใบกานพลู (clove)	12.57 ± 4.2 ^a	25%
3. โหระพา (sweet basil)	14.32 ± 5.5 ^a	25%
4. ตะไคร้หอม (citronella)	19.56 ± 6.0 ^a	40%
5. ส้ม (citrus sinensis)	26.01 ± 7.2 ^a	55%
6. ชุดควบคุม (Control) ไม่ใส่น้ำมันหอมระเหย	12.43 ± 2.0 ^a	0%

จากตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพการไล่ยุงผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระเจกจากน้ำมันสมุนไพรกลิ่นต่างๆ พบว่า ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระเจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นส้ม (Citrus sinensis) มีประสิทธิภาพการไล่ยุงมากที่สุด โดยระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาที)^a เท่ากับ 26.01 ± 7.2^a ในส่วนของเปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 55% ลำดับที่ 2 คือผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระเจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นตะไคร้หอม (Citronella) โดยระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาที)^a เท่ากับ 19.56 ± 6.0^a เปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 40% ลำดับที่ 3 คือผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระเจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นโหระพา (Sweet basil) โดยระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาที)^a เท่ากับ 14.32 ± 5.5^a เปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 25% ลำดับที่ 4 คือผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นใบกานพลู (clove) โดยระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาทีก)^a เท่ากับ 12.57 ± 4.2^a เปอร์เซ็นต์การไต่ยุงเท่ากับ 25% ลำดับที่ 5 คือผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นยูคาลิปตัส (eucalyptus) โดยระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาทีก)^a เท่ากับ 5.39 ± 1.6^a เปอร์เซ็นต์การไต่ยุงเท่ากับ 10%ตามลำดับ เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (Control) ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ไม่ใส่น้ำมันหอมระเหยลงไป

4.4 ผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

4.4.1 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของ (วัตนะ จุฑาวิภาต. 2559: 24) เพื่อนำมาสร้างหลักเกณฑ์ในการประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ โดยผู้บริโภคนได้แก่ ประชากรภายในหมู่บ้านสุนนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวนทั้งหมด 215 หลังคาเรือน (ข้อมูลจากประธานหมู่บ้านสุนนารีวิลเลจ) ผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยภายในหมู่บ้านสุนนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวน 100 หลังคาเรือน (ข้อมูลจากตารางสำเร็จรูปโทร ยามาเน่ ระดับความเชื่อมั่น 95%) ทำการประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก โดยประชากรภายในหมู่บ้านสุนนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา จำนวน 100 หลังคาเรือน

รายการประเมิน	(n=100)		ระดับความพึงพอใจ	Rank
	\bar{X}	S.D.		
1. ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งภายใน	4.53	0.51	มากที่สุด	3
2. ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติ เพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลก	4.53	0.51	มากที่สุด	3
3. ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน ต่อการใช้งาน	4.43	0.77	มาก	7
4. ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้	4.37	0.67	มาก	8
5. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจการใช้งานได้อย่างชัดเจน	4.60	0.62	มากที่สุด	2
6. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลาย เช่น สามารถไต่ยุงได้	4.37	0.76	มาก	9
7. ผลิตภัณฑ์สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายสะดวกสบายในการใช้งาน	4.53	0.68	มากที่สุด	5
8. ผลิตภัณฑ์มีรูปทรง ขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน	4.43	0.57	มาก	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

รายการประเมิน	(n=100)		ระดับ ความพึง พอใจ	Rank
	\bar{X}	S.D.		
9. ผลិតภัณฑ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.53	0.57	มากที่สุด	4
10. ผลิตภัณฑ์มีรูปทรง ขนาด สี สันสวยงาม น่าใช้	4.33	0.61	มาก	10
11. ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงสามารถสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภค ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้า	4.60	0.56	มากที่สุด	1
12. รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความสวยงามสอดคล้องกับที่פקอาศัย	4.27	0.52	มาก	11
รวม	4.46	0.09	มาก	

จากตารางที่ 4.9 พบว่าความพึงพอใจของประชากรภายในหมู่บ้านสุนรารีวิลเลจจำนวน 100 หลังคาเรือน มีระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่פקอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจกโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09

เมื่อพิจารณารายข้อโดยการจัดลำดับตามคะแนน (Rank) พบว่า ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงสามารถสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้า มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.60 และ S.D.=0.56) ลำดับที่ 2 คือผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจการใช้งานได้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.60 และ S.D.=0.62) ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติเพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลก ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งภายใน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.53 และ S.D.=0.51) ลำดับที่ 4 ผลิตภัณฑ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.53 และ S.D.=0.57) ลำดับที่ 5 ผลิตภัณฑ์สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายสะดวกสบายในการใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.53 และ S.D.=0.68) ลำดับที่ 6 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงขนาดที่เหมาะสมในการใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.43 และ S.D.=0.57) ลำดับที่ 7 ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน ต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.43 และ S.D.=0.77) ลำดับที่ 8 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.37 และ S.D.=0.67) ลำดับที่ 9 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลายเช่นสามารถไถ่ยุ่งได้มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.37 และ S.D.=0.76) ลำดับที่ 10 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรง ขนาด สี สันสวยงาม น่าใช้มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.33 และ S.D.=0.61) และลำดับที่ 11 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความสวยงามสอดคล้องกับที่פקอาศัยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.27 และ S.D.=0.52) ตามลำดับ

4.4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาและวิเคราะห์เกี่ยวกับเศษกระจกเหลือทิ้ง โดยลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการ พบว่า เศษกระจกไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกทั้งยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย้ายไปทั้งในพื้นที่ที่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการนำเศษกระจกมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์ จากการค้นคว้าพบว่า เศษกระจกสามารถนำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่มีคุณสมบัติใล่ยุงได้ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบเป็นชุดประกอบด้วย แจกัน กระจก และโคมไฟ ผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบ สไตล์ Memphis มาใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจก โดยรูปทรงผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะคล้ายปลาตะเพียนสานแบบทรงเรขาคณิตเพื่อง่ายต่อการผลิตและเพื่อสะดวกสบายในการจัดเรียงสำหรับการขนส่ง มีกรรมวิธีการผลิตโดยการหล่อขึ้นรูปจากแม่พิมพ์โดยใช้สูตรส่วนผสมสูตรที่ 5(เศษกระจก+ปูนพลาสเตอร์ อัตราส่วน 1:1) และทำการผสมกลิ่นสมุนไพรสำหรับใล่ยุง ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ทำความสะอาดง่ายและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ พบว่า ระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด ต่อจากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการใล่ยุง พบว่า ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นส้ม (*Citrus sinensis*) มีประสิทธิภาพการใล่ยุงถึง 55% และมีระดับความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมาก ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปผลของการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะของการวิจัยตามขั้นตอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

สรุปผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่ง

สรุปผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

สรุปผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

สรุปผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาสรุปตามขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.1.1 สรุปผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่ง

5.1.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษากระบวนการผลิตกระจก ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมและการผสมวัตถุดิบ (Batch & Mixing) ขั้นตอนที่ 2 การหลอมวัตถุดิบ (Melting) ขั้นตอนที่ 3 การขึ้นรูป (Forming) ขั้นตอนที่ 4 การอบแก้ว (Annealing) และขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบและบรรจุ (Inspection & Packaging)

5.1.1.2 สรุปผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาปัญหาจากเศษกระจกโดยลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้ประกอบการพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าเศษกระจกเหลือทิ้งมีจำนวนมาก ในระยะเวลา 4 เดือนมีปริมาณกระจก 700-900 kg. ซึ่งนอกจากปัญหาเศษกระจกเหลือทิ้งแล้วยังพบปัญหาในส่วนของพื้นที่เก็บเศษกระจกค่อนข้างจำกัด โดยมาจากกระจุกรถยนต์ชนิด

ต่างๆโดยเฉพาะรถบัสที่ใช้กระจกบานหน้าขนาดใหญ่และยังมีกระจกหน้าต่างอีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเปลี่ยนกระจกทั้งคัน (ในกรณีปรับสภาพจากรถพัฒมเป็นรถปรับอากาศ) จะมีปริมาณกระจกเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก นอกจากกระจกรถยนต์ที่เป็นแผ่น ยังมีเศษกระจกที่เป็นกระจกบานเลื่อน ประตูหน้าต่างอาคารบ้านเรือนอีกเป็นจำนวนมากวิธีการกำจัดเศษกระจก การกำจัดเศษกระจกของที่ร้านจะจ้างรถเก็บขยะของ อบต. ขนย้ายนำไปทิ้งในพื้นที่ทิ้งขยะ ซึ่งการกำจัดเศษกระจกใน 1 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายเริ่มต้นอยู่ที่ 5,500 - 12,000 บาท/ครั้ง (ราคาขึ้นอยู่กับจำนวนหรือน้ำหนักของเศษกระจก) ซึ่งใน 1 ปี จะมีการกำจัดเศษกระจก 2-4 ครั้ง (ช่วงก่อนโควิด5-6ครั้ง/ปี) ดังนั้นการกำจัดเศษกระจก 1 ปี จะมีค่าใช้จ่ายโดยประมาณ 22,000 - 48,000 บาท

5.1.1.3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเศษกระจก ได้แก่ กระเบื้องแก้วรีไซเคิลที่ทำมาจากเศษแก้ว (Wazzadu. 2564) ผลิตภัณฑ์โมเสกแก้วสำหรับสระว่ายน้ำจากเศษแก้ว (SME THAILAND. 2560) และผลิตภัณฑ์แก้วรูปวงรีไม้ยูงรำคาญ (MRG Online.2557) ผู้วิจัยจึงคัดเลือกผลิตภัณฑ์แก้วรูปวงรีไม้ยูงรำคาญมาเป็นแนวทางในการทำวิจัย เนื่องจากผลิตภัณฑ์แก้วรูปวงรีไม้ยูงรำคาญ มีความสอดคล้องกับหลักการและเหตุผลที่ผู้วิจัยได้กล่าวถึงประเด็นของเศษกระจกเหลือทิ้งและปัญหาของโรคใช้เลือดออกที่เกี่ยวข้องกับยูงซึ่งเป็นพาหะนำโรค ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งบ้านและยังเพิ่มฟังก์ชันให้สามารถลอยได้ เพื่อการตอบสนองการใช้งานผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์การทดสอบการผลิตแก้วรูปวงรีจากเศษกระจก ผู้วิจัยได้ใช้หลักการและทฤษฎีของ (วิทยา ทรงกิตติกุล วรพงษ์ เทียมสอน. 2558) ในด้านกระบวนการผลิตแก้วรูปวงรี โดยศึกษากระบวนการผลิต พบว่า การผลิตแก้วรูปวงรีใช้กรรมวิธีการผลิตโดยวิธีอัดด้วยความร้อนแบบพลังงานน้ำ (Hydrothermal hot pressing: HHP) ซึ่งเป็นการผลิตที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน ผู้วิจัยจึงประยุกต์กรรมวิธีการผลิตให้ง่ายและสอดคล้องกับงานวิจัยโดยการทดลองใช้ปูนซีเมนต์ ปูนปลาสเตอร์ เศษกระจกและน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติลอย มาทำการผสมและหล่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยทำการทดลองทั้งหมด 6 สูตร พบว่าสูตรที่ 5 มีประสิทธิภาพมากที่สุด กล่าวคือ เศษกระจก+ปูนปลาสเตอร์ ในอัตราส่วน 1:1 จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบการดูดซับน้ำมันหอมระเหยระหว่างวัสดุทดลองสูตรที่ 5 กับหินรูปวงรี

5.1.1.5 สรุปผลการทดลอง โดยจากผลการทดสอบเปรียบเทียบการดูดซับน้ำ ในปริมาณน้ำ 50 มิลลิลิตร ในเวลา 10 นาที พบว่า หินรูปวงรีสามารถดูดซับน้ำได้ใน 31 มิลลิลิตร ภายในระยะเวลา 10 นาที จากทั้งหมด 50 มิลลิลิตร และยิ่งเหลือน้ำที่ปริมาณ 0.7oz หรือ 19 มิลลิลิตร ในขณะที่วัสดุทดสอบ(สูตรที่5) สามารถดูดซับน้ำได้ใน 36 มิลลิลิตร ภายในเวลา10 นาที จากทั้งหมด 50 มิลลิลิตร เหลือน้ำที่ปริมาณ 0.5oz หรือ 14 มิลลิลิตร ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า วัสดุทดสอบ (สูตรที่5) มีประสิทธิภาพการดูดซับน้ำได้ดีกว่าหินรูปวงรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 สรุปผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

5.1.2.1 ผลการวิเคราะห์การผลการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก พบว่า ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบภายใต้ Concept Design ปลายตะเพียนสาน โดยผู้วิจัยได้ใช้หลักแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบ สไตล์ Memphis แนวคิดและหลักการออกแบบ ในเรื่องความสอดคล้องของหน้าที่ใช้สอยกับวัสดุการผลิตและลักษณะรูปแบบของงานสมัยใหม่อันเรียบง่ายปราศจากการตกแต่งร่วมกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวความคิดของ (ทำนอง จันทิมา. 2532:3) กล่าวถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั่วไป 7 ข้อ ได้แก่ หน้าที่ของการนำไปใช้ (Function), การประหยัด (Economy), ความทนทาน (Durability), วัสดุ (Materials), โครงสร้าง (Construction), ความงาม (Beauty), ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง (Natures Design) เป็นรูปแบบต่างๆ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยใช้ Concept design ปลายตะเพียนสาน เป็นแนวทางในการออกแบบ โดยปลายตะเพียนสานสื่อความหมายถึงความอุดมสมบูรณ์ เป็นของขวัญแทนคำอวยพรให้กับลูกหลานให้มีสุขภาพแข็งแรงร่างกายสมบูรณ์ มีฐานะมั่งคั่ง ซึ่งในสมัยก่อนเชื่อกันว่าปลายตะเพียนเป็นสัญลักษณ์แห่งความอุดมสมบูรณ์ ด้วยความเชื่อในเรื่องดังกล่าว จึงมีผู้นิยมนำใบลานแห้งมาสานขดกันเป็นปลายตะเพียนจำลองขนาดต่างๆ แล้วผูกเป็นพวงๆ แขวนไว้เหนือเปลนอนของเด็กอ่อน เพื่อให้เด็กดูเล่นและถือเป็นสิ่งมงคลสำหรับเด็ก เท่ากับอวยพรให้เด็กเจริญเติบโตมีฐานะมั่งคั่งอุดมสมบูรณ์ดุจปลายตะเพียนในฤดูข้าวตกรวง บ้างก็มีความเชื่อว่า ปลายตะเพียนเป็นสิ่งสิริมงคล ทำให้เงินทองไหลมาเทมา บ้างก็ว่าหากบ้านไหนแขวนปลายตะเพียนไว้หน้าบ้าน จะทำให้บ้านนั้นมั่งมีศรีสุข ทำมาค้าขึ้น นอกจากนี้ปลายตะเพียนยังมีนัยยะที่บ่งบอกถึงความขยันหมั่นเพียร ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำปลายตะเพียนมาเป็น concept design ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลส่วนนี้ไปใช้ในการออกแบบร่วมกับกรอบแนวคิด เพื่อให้ได้รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองการใช้งานของผู้บริโภคให้มากที่สุดโดยการศึกษาการออกแบบ ตามกรอบแนวคิดด้านการออกแบบ ตามวัตถุประสงค์ 2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบ ผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบ สไตล์ Memphis มาใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจกและได้นำเสนอ Idea sketch กับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อคัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์ ในการเข้าสู่กระบวนการประเมินความคิดเห็นโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบจำนวน 3 ท่าน, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน เพื่อคัดเลือกแบบร่างสำหรับสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวความคิดของ (ทำนอง จันทิมา. 2532:3) เพื่อกำหนดแนวทางมาสร้างเกณฑ์หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อทำการประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบจำนวน 3 ท่าน, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตจำนวน 3 ท่าน โดยทำการประเมินตามแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) เพื่อกำหนดแนวทางความเป็นไปได้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก จำนวน 3 รูปแบบ โดย 1 รูปแบบ ประกอบด้วย แจกัน กระจก และโคมไฟ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีรูปทรงที่สื่อถึงอัตลักษณ์ปลาตะเพียนสาน โดยรูปทรงผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะคล้ายปลาตะเพียนสานแบบทรงเรขาคณิตเพื่อง่ายต่อการผลิตและเพื่อสะดวกสบายในการจัดเรียงสำหรับการขนส่ง มีกรรมวิธีการผลิตโดยการหล่อขึ้นรูปจากแม่พิมพ์โดยใช้สูตรส่วนผสมสูตรที่ 5(เศษกระจก+ปูนพลาสเตอร์ อัตราส่วน 1:1) และทำการผสมกลืนสมุนไพรรักษาเชื้อรา ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ทำความสะอาดง่ายและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล การประเมินและคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปีและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต พบว่า Sketch design 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.28$) และ (S.D.= 0.09) มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งประกอบด้วย แจกัน กระจก และโคมไฟ ผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบ สไตล์ Memphis มาใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจกโดยรูปทรงผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะคล้ายปลาตะเพียนสานแบบทรงเรขาคณิตเพื่อง่ายต่อการผลิตและเพื่อสะดวกสบายในการจัดเรียงสำหรับการขนส่ง มีกรรมวิธีการผลิตโดยการหล่อขึ้นรูปจากแม่พิมพ์โดยใช้สูตรส่วนผสมสูตรที่ 5(เศษกระจก+ปูนพลาสเตอร์ อัตราส่วน 1:1) และทำการผสมกลืนสมุนไพรรักษาเชื้อรา ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ทำความสะอาดง่ายและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน เพื่อผลิตเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพในขั้นตอนต่อไป

5.1.3 สรุปผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

5.1.3.1 ผู้วิจัยใช้หลักการและทฤษฎีแนวคิดของ (ดวงทิพย์ กัญญาและคณะ. 2561) ในด้านประสิทธิภาพของแก้วรูปทรงกลืนสมุนไพรรักษาเชื้อราในการไล่อุงราคาถั่ว ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัย

5.1.3.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบประสิทธิภาพ โดยในแต่ละกรรมวิธีใช้อาสาสมัครจำนวน 1 คนต่อ 1 กรรมวิธี ซึ่งมีอาสาสมัคร 1 คนต่อ 1 พื้นที่ในบ้านพักอาศัย ทำการทดสอบในบ้านพักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา จำนวน 9 หลัง การทดสอบในแต่ละกรรมวิธีจะให้อาสาสมัครนั่งอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสมโดยมีผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ประกอบด้วยแจกัน กระจก และโคมไฟกลืนสมุนไพรรักษาเชื้อราวางตกแต่งอยู่ในพื้นที่ห่างจากอาสาสมัครประมาณ 2-3 เมตร และทำการบันทึกเวลาที่ยุงตัวแรกเข้ามาเกาะบนร่างกาย (บันทึกผลเพียงยุงเข้ามาเกาะเพื่อความปลอดภัยของอาสาสมัคร) โดยเริ่มบันทึกเวลาที่เวลา 18.00 น. จนถึงเวลา 20.00 น. ตลอดจนบันทึกจำนวนของยุง ที่เข้ามาเกาะบนบริเวณร่างกายของอาสาสมัคร

ตามช่วงเวลาดังกล่าว โดยจะทำการทดสอบ 2 ครั้ง โดยใช้สถานที่เดิม แต่เปลี่ยนอาสาสมัคร โดยใช้หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (one-way ANOVA)

5.1.3.3 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพการไล่ยุงผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกจากน้ำมันสนุนไพรงานต่าง ๆ พบว่า ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นส้ม (Citrus sinensis) มีประสิทธิภาพการไล่ยุงมากที่สุด โดยระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาที)^a เท่ากับ 26.01 ± 7.2^a ในส่วนของเปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 55% รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นตะไคร้หอม (Citronella) โดยระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาที)^a เท่ากับ 19.56 ± 6.0^a เปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 40% และผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นโหระพา (Sweet basil) โดยระยะเวลาที่ยุงเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาที)^a เท่ากับ 14.32 ± 5.5^a เปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 25% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (Control) ที่ไม่ใส่น้ำมันหอมระเหย

5.1.4 สรุปผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

5.1.4.1 ผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยภายในหมู่บ้านสุนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวน 100 หลังคาเรือน (ข้อมูลจากตารางสำเร็จรูปโทร ยามาเน่ ระดับความเชื่อมั่น 95%) ทำการประเมินตามแบบมาตรฐานประเมินค่าระดับ (Rating Scale) สรุปผลการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยผู้พักอาศัยภายในหมู่บ้านสุนารีวิลเลจ ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมาจำนวน 100 หลังคาเรือน พบว่า ความพึงพอใจของประชากรภายในหมู่บ้านสุนารีวิลเลจจำนวน 100 หลังคาเรือน มีระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจกโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09

เมื่อพิจารณารายชื่อโดยการจัดลำดับตามคะแนน (Rank) พบว่า ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงสามารถสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้า มีค่าเฉลี่ย (\bar{X})=4.60 และ S.D.=0.56) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับที่ 2 คือผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจการใช้งานได้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X})=4.60 และ S.D.=0.62) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับที่ 3 ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติเพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลก ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งภายใน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X})=4.53 และ S.D.=0.51) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับที่ 4 ผลิตภัณฑ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกมีค่าเฉลี่ย (\bar{X})=4.53 และ S.D.=0.57) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับที่ 5 ผลิตภัณฑ์สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายสะดวกสบายในการใช้งานมีค่าเฉลี่ย

(\bar{X} =4.53 และ S.D.=0.68) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับที่ 6 ผลិតภัณฑ์มีรูปทรงขนาดที่เหมาะสมในการใช้งานมีค่าเฉลี่ย(\bar{X} =4.43 และ S.D.=0.57) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 7 ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน ต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ย(\bar{X} =4.43 และ S.D.=0.77) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 8 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้มีค่าเฉลี่ย(\bar{X} =4.37 และ S.D.=0.67) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 9 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลายเช่นสามารถไถ่ได้มีค่าเฉลี่ย(\bar{X} =4.37 และ S.D.=0.76) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 10 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงขนาด สีสันสวยงาม น่าใช้มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.33 และ S.D.=0.61) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และลำดับที่ 11 รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความสวยงามสอดคล้องกับที่พักอาศัยมีค่าเฉลี่ย(\bar{X} =4.27 และ S.D.=0.52) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยตามหัวข้อวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่ง

การอภิปรายผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน พบว่า เศษกระจกเหลือทิ้งมีจำนวนมาก ในระยะเวลา 4 เดือนมีปริมาณกระจก 700-900 kg. ซึ่งวิธีการกำจัดเศษกระจกต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนย้ายนำไปทิ้งในพื้นที่ทิ้งขยะ ซึ่งใน 1 ปี จะมีการกำจัดเศษกระจก 2-4 ครั้งจะมีค่าใช้จ่ายโดยประมาณ 22,000 - 48,000 บาท ดังนั้นผู้วิจัยจึงค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการนำเศษกระจกมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักกระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (พรทิพย์ เรื่องธรรม 2556:72-81) กล่าวถึงหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจในด้านการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

5.2.2 อภิปรายผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

การอภิปรายผลการวิจัยขั้นตอนที่ 2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบสไตล์ Memphis มาใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจกและดำเนินการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใต้ Concept Design ปลายตะเพียนสานร่วมกับกรอบแนวความคิดของ (ทำนอง จันทิมา. 2532:3) เพื่อกำหนดแนวทางมาสร้างเกณฑ์หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย แจกัน กระจ่าง และ โคมไฟ จำนวน 3 รูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีรูปทรงที่สื่อถึงอัตลักษณ์ปลายตะเพียนสาน โดยรูปทรงผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะคล้ายปลายตะเพียนสานแบบทรงเรขาคณิตเพื่อง่ายต่อการผลิตและเพื่อ สะดวกสบายในการจัดเรียงสำหรับการขนส่ง มีกรรมวิธีการผลิตโดยการหล่อขึ้นรูปจากแม่พิมพ์โดยใช้ สูตรส่วนผสมสูตรที่ 5(เศษกระจก+ปูนพลาสเตอร์ อัตราส่วน 1:1) และทำการผสมกลิ่นสมุนไพร สำหรับไล่ยุง ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ทำความสะอาดง่ายและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน ผลการประเมินและคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบจำนวน 3 ท่าน, ผู้เชี่ยวชาญด้านกระจกที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต จำนวน 3 ท่าน พบว่า รูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.28$) และ ($S.D. = 0.09$) ใน ด้านผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึง ปลายตะเพียนสานและโดดเด่นน่าใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวความคิดของ (ทำนอง จันทิมา. 2532:3) ในด้านความงาม (Beauty) และลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง(Natures Design)

5.2.3 อภิปรายผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

การอภิปรายผลการวิจัยขั้นตอนที่ 3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยใช้หลักการและทฤษฎีแนวคิดของ (ดวงทิพย์ กัญฐาและคณะ.2561) พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพการไล่ยุงโดยผลิตภัณฑ์ที่ผสมน้ำมันหอมระเหย ลำดับที่ 1 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นส้ม (Citrus sinensis) มี ประสิทธิภาพการไล่ยุงมากที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 55% ลำดับที่ 2 คือผลิตภัณฑ์ตกแต่ง บ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นตะไคร้หอม (Citronella) โดยเปอร์เซ็นต์ การไล่ยุงเท่ากับ 40% ลำดับที่ 3 คือผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมัน หอมระเหยกลิ่นโรเซพา (Sweet basil) โดยเปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 25% ลำดับที่ 4 คือผลิตภัณฑ์ ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นใบกานพลู (clove) โดยเปอร์เซ็นต์ การไล่ยุงเท่ากับ 25% ลำดับที่ 5 คือผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ผสมน้ำมัน หอมระเหยกลิ่นยูคาลิปตัส (eucalyptus) โดยเปอร์เซ็นต์การไล่ยุงเท่ากับ 10%ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ ชุดควบคุม (Control) ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจกที่ไม่ใส่น้ำมันหอมระเหยลงไป ซึ่งสอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีแนวคิดของ (ดวงทิพย์ กัญฐาและคณะ.2561) ในด้าน ประสิทธิภาพของแก้วรุกรนกลิ่นสมุนไพรในการไล่ยุงรำคาญ

5.2.4 อภิปรายผลของการวิจัยขั้นตอนที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

การอภิปรายผลการวิจัยขั้นตอนที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก จำนวน 100 หลังคาเรือน พบว่าความพึงพอใจของประชากรภายในหมู่บ้านสุรนารีวิลเลจจำนวน 100 หลังคาเรือน มีระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจกโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 โดยระดับความพึงพอใจลำดับที่ 1 ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงสามารถสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้ามีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.60 และ S.D.=0.56) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับที่ 2 ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจการใช้งานได้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.60 และ S.D.=0.62) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ลำดับที่ 3 ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติเพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลกและผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งภายใน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.53 และ S.D.=0.51) มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวความคิดของ (วัตนะ จุฑาวิภาต. 2559: 24) ในด้านวัสดุและมีมือช่างประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม

5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก มีข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้หรือข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ดังต่อไปนี้

5.3.1 การนำผลการวิจัยไปใช้ ในส่วนของผลการทดลองวัสดุ สามารถนำหลักการแนวคิดและทฤษฎีของการวิจัยไปเป็นหลักเกณฑ์ในการทดลองวัสดุในงานวิจัยประเภทเดียวกัน

5.3.2 การนำผลการวิจัยไปใช้ ในส่วนของผลการทดสอบประสิทธิภาพการไต่ยุง สามารถนำไปปรับใช้กับการทดสอบประสิทธิภาพการไต่ยุงกับวัสดุประเภทอื่นๆ

5.3.3 ในการวิจัยครั้งต่อไปสามารถต่อยอดในส่วนของการทดลองวัสดุ โดยนำเศษกระจกมาผสมกับตัวประสานชนิดอื่นๆ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มเติมส่วนผสมได้อีกหลากหลายชนิด

5.3.4 ในการวิจัยครั้งต่อไปจากงานวิจัยในครั้งนี้อย่างสามารถรังสรรค์ผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปเศษกระจกได้อีกหลากหลายชนิด พร้อมทั้งเพิ่มเติมฟังก์ชันการใช้งานให้กับผลิตภัณฑ์ได้อีกมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- เจนจินตา ปัญญาสืบ. 2565. “การใช้เศษแก้วเป็นมวลรวมในบล็อกคอนกรีตปูพื้นชนิดพูน” ปรชญา
 ดุษฎีบัณฑิต (นวัตกรรมวัสดุเพื่อความยั่งยืน) สาขาวิชานวัตกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้า
 หลวง
- โสมสุดา อมรวิทวัส. 2547. “การปั้นเศษแก้วเป็นผลิตภัณฑ์” สาขาวิชาเทคโนโลยีศิลปอุตสาหกรรม
 (เทคโนโลยีเซรามิกส์) ก่อสร้างและงานไม้ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันวิทยาลัย
 เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. 2564. **ฐานข้อมูลบัญชีของเสียที่เป็นแหล่งทรัพยากร
 ทดแทนกลุ่มของเสียอุตสาหกรรมยานยนต์.** [Online] Retrieved from :
<http://recycle.dpim.go.th/wastelist/waste-detail.php?id=104>
- ชิติพัทธ์ ศิลปะศร ปัญญาวิทย์ เจริญสุข และจิณณพัต จีบง. 2561. “โคมไฟโล่งด้วยน้ำมันตะไคร้
 หอม” วิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนภิเษก
- ญาณิน มัทธูรศ. 2556. **หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์.** ศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ
 ผลิตภัณฑ์. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณรงค์ศักดิ์ ยิ้มแย้ม. 2559. “ความรู้ทั่วไปกระจกสำหรับอาคารและเครื่องเรือน.” **โครงการฉลาก
 เชี่ยวข้อกำหนดกระจกที่ใช้ภายในอาคาร กรุงเทพฯ : สำนักบริหารมาตรฐาน 1 กลุ่ม 5
 สำนักงานมาตรฐาน อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.**
- ดวงทิพย์ กันฐา รุ่งทิพย์ มาศเมธาทิพย์และพลัฎฐ์ เสียวกิจสิริ. 2558. “การศึกษาประสิทธิภาพของ
 แก้วรูปพูนกลืนสมุนไพรรในการโล่งร้านค้า” หน้า 342-353 ใน การประชุมวิชาการเสนอ
 ผลงานวิจัยระดับชาติ “GRADUATE SCHOOL MINI-CONFERENCE 2018” ครั้งที่ 1.
 นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
- ทำนอง จันทิมา. 2542. **การออกแบบ.** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- นพพร อภิวัฒนากุล. 2564. **รู้ทัน ป้องกัน “ไขเลือดออก” นักฆ่าในหน้าฝน.** 25 พฤศจิกายน 2565,
 [Online] Retrieved from :
[https://www.rama.mahidol.ac.th/ramachannel/article/ไขเลือดออก-2/.](https://www.rama.mahidol.ac.th/ramachannel/article/ไขเลือดออก-2/)
- นวลน้อย บุญวงษ์. 2539. **หลักการออกแบบ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย
- บริษัท เคมีอิน อินคอร์โปเรชั่น จำกัด. 2563. **ความรู้เกี่ยวกับเรื่องของ ยุง.** [Online] Retrieved
 from : <https://www.cheminpestcontrol.com/products/product-38>
- บริษัท เฮฟต้า จำกัด. 2563. **ชนิดของกระจก.** [Online] Retrieved from :
<https://www.hevta.co.th/glass-showroom-th>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- บริษัท ไทย-เยอรมัน สเปเชียลตี้ กลาส จำกัด. 2563. กระจกนิรภัยหลายชั้น [Online] Retrieved from : <https://www.tgsg.co.th/en/product>.
- บริษัท คชา (ไทยแลนด์) จำกัด. 2563. ประเภทของกระจกที่ใช้ตกแต่งภายในอาคาร. [Online] Retrieved from : <https://www.kachathailand.com/articles>
- บ้านไอเดีย. 2557. ไวซ์ ซิกเนเจอร์ บ้านคุณภาพ ดีไซน์เพื่อการอยู่อาศัย. [Online] Retrieved from : <https://www.banidea.com/wize-signature/>
- ปกรณ นิคม .2560. “การพัฒนาอัฐดินประสานโดยใช้เศษแก้ว” ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการจัดการงานก่อสร้างมหาวิทยาลัยบูรพา
- ปิติ มงคลานุร. 2559. องค์ความรู้การใช้สารทากันยุงกัด สำหรับหญิงมีครรภ์ หญิงให้นมบุตรและพ่อแม่เด็ก. 27 พฤศจิกายน 2559, [Online] Retrieved from : https://www.OKPT_STAG_ZIKA_repellent_for_pregnancy050160_1485936637.pdf
- พรทิพย์ เรืองธรรม. 2556. ทฤษฎีการออกแบบ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อินทนิล
- พรรณจิรา ทศวิภาค. 2544. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีอาคาร เรื่องกระจก. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พัชรินทร์ รัตนพงศ์ภิญโญ. 2561. ความรู้เกี่ยวกับธุรกิจ ตลาดกระจกไทยกำลังฟื้น. 25 พฤศจิกายน 2565, [Online] Retrieved from : <https://sme.krungthai.com/sme/productListAction.action?command=getDetail&cateenu=KNOWLEDGE&catelId=37&itemId=186>.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2539. ประวัติความเป็นมาของกระจก. มอก. 1344: กระจกอุตสาหกรรม [Online] Retrieved from : <https://www.tisi.go.th/data/>
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโพลีใส. มอก. 880:กระจกอุตสาหกรรม[Online]Retrieved from: http://www.fio.co.th/web/tisi_fio/fulltext/TIS880-2547.pdf
- มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2563. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. [Online] Retrieved from : <https://www.saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=19&chap=1&page=t19-1-infodetail02.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วัฒน์ระ จุฑะวิภาต. 2548. ศิลปะการออกแบบตกแต่งภายใน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
วิทย์พัฒน์
- วิทยา ทรงกิตติกุล, วรพงษ์ เทียมสอน. 2558. กระบวนการผลิตแก้วรูปพรุน. 25 พฤศจิกายน 2565,
[Online] Retrieved from :
[https://web.facebook.com/ProstarChemicalsCoLtd/posts/107338168604621
2/?_rdc=1&_rdr](https://web.facebook.com/ProstarChemicalsCoLtd/posts/1073381686046212/?_rdc=1&_rdr).
- สรวยระวี คุณชนกกาญจน์. 2556. วารสารธุรกิจสีเขียว Eco design การเตรียมพร้อม รับมืออย่าง
รู้เท่าทันการค้าโลก. 27 พฤศจิกายน 2565, [Online] Retrieved from :
[https://www.tei.or.th/publications/2013-download/2013-TBCSD-
Greenbusiness-y7-2.pdf](https://www.tei.or.th/publications/2013-download/2013-TBCSD-Greenbusiness-y7-2.pdf).
- สามารถ จันทนา .2561. “ศึกษาและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากแก้วเพื่อประยุกต์ในการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์” ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- หทัยชนก วันเพ็ญ. 2561. “การใช้เศษแก้วในการทำอิฐคอนกรีตเพื่อใช้เป็นทางเลือกในการจัดการ
เศษแก้วในเกาะสีชัง” ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อมรรัตน์ ปัญญาพร. 2558. “การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อ
ความต้องการบ้านจัดสรรแบบประหยัดพลังงาน”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต.
กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อรุณนภัส แก่นสม และธีระวัฒน์ จันทิก. 2561. “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ไต้ยุง
เพื่อสัตว์เลี้ยงจากภูมิปัญญาสมุนไพรพื้นถิ่น” ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการ
จัดการธุรกิจทั่วไป คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- อุทยานหลวงราชพฤกษ์. (2562). **सानปลาตะเพียน สานความอุดมสมบูรณ์**. 27 พฤศจิกายน
2565, [Online] Retrieved from :
https://www.royalparkrajapruek.org/news/news_detail?newsid=271.
- Go.ayutthaya. 2565. **ปลาตะเพียนสาน อยุธยา**. 21 ธันวาคม 2565. [Online] Retrieved from
: <https://go.ayutthaya.go.th/ข่าวประชาสัมพันธ์/สื่ूपพิเศษ/ปลาตะเพียนสาน>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- greenery.org. 2560. **หลัก 7R ช่วยให้ขยะหมด.** [Online] Retrieved from :
<https://www.greenery.org/articles/7r-campaign/>
- Littlebiggreen.co. 2563. **แนวคิดจัดการขยะ 4Rs.** [Online] Retrieved from :
<https://littlebiggreen.co/blog/4r>
- MGR Online. 2557. **นวัตกรรมใหม่ “แก้วรูปรุปรุน” ไล้ยุงรำคาญ ตกแต่งสวยงาม.** [Online]
 Retrieved from : <https://mgronline.com/qol/detail/9570000048267>
- MRG Online. 2557. **เปลี่ยนเศษแก้วเหลือทิ้งเป็นหินฟองน้ำไล้ยุงด้วยนาโน** . 15 ธันวาคม 2565,
 [Online] Retrieved from :
<https://mgronline.com/science/detail/9570000022655>
- pinterest.com. 2563. **Sustainable design concepts.** [Online] Retrieved from :
<https://www.pinterest.com/pin/565694403185739277/>
- Qzana. 2553. **ต้นกำเนิดกระจกและแก้ว.** [Online] Retrieved from :
<http://qzana.blogspot.com/2010/06/blog-post.html>
- SME THAILAND. 2560. **เปลี่ยนเศษกระจก เป็นโมเสกแก้ว จับตลาดสระว่ายน้ำ สร้างโอกาสใหม่
 ธุรกิจ.** [Online] Retrieved from :
<https://www.smethailandclub.com/index.php/entrepreneur/2271.html>
[standard/fulltext/TIS-1344-2539m.pdf](https://www.smethailandclub.com/standard/fulltext/TIS-1344-2539m.pdf)
- TSIS Team. 2563. **การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูป.** 21 พฤษภาคม 2566,
 [Online] Retrieved from : <https://www.thetsis.com/post/research-tips-sampling>.
- WAZZADU Material Review. 2560. **กระจกเคลือบผิว หรือ กระจกสะท้อนแสง กับคุณสมบัติที่
 นำรู้ก่อนจะนำไปใช้งาน.** [Online] Retrieved from :
<https://www.wazzadu.com/article/1379>
- WAZZADU Material Review. 2560. **กระจกเคลือบผิว หรือ กระจกสะท้อนแสง กับคุณสมบัติที่
 นำรู้ก่อนจะนำไปใช้งาน.** [Online] Retrieved from :
<https://www.wazzadu.com/article/1379>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

WAZZADU Material Review. 2560. กระจกเงา (Mirror Glass) กับคุณสมบัติที่นำรั้วก่อนจะ
นำเอาไปใช้งาน. [Online] Retrieved from :
<https://www.wazzadu.com/article/1384>

WAZZADU Material Review. 2560. กระจกฟลอต (Float Glass) : วัสดุแนะนำกับคุณสมบัติที่
นำรั้วก่อนจะนำเอาไปใช้งาน. [Online] Retrieved from :
<https://www.wazzadu.com/article/1299>

WAZZADU Material Review. 2560. กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) กับคุณสมบัติ
ที่ควรรั้วก่อนนำไปใช้งาน. [Online] Retrieved from :
<https://www.wazzadu.com/article/1321>

Wazzadu. 2564. Common sands กระจกเบื้องแก้วรีไซเคิลที่ทำมาจากเศษแก้ว และขยะ
อิเล็กทรอนิกส์. 15 ธันวาคม 2565, [Online] Retrieved from :
<https://www.wazzadu.com/article/5786>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	หนังสือราชการ
ภาคผนวก ข	แบบประเมินการวิจัย
ภาคผนวก ค	ภาพขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลวิจัย
ภาคผนวก ง	ภาพขั้นตอนการทดลอง
ภาคผนวก จ	ภาพขั้นตอนการทดสอบคุณภาพ
ภาคผนวก ฉ	ภาพขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจ
ภาคผนวก ช	ภาพแสดงแบบเพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2563 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวศุภานัน คมสัน รหัสประจำตัว 61603171 ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก (Study and Design Home Decoration Products from Glass Scrap Processing)" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เซะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ ๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงษ์ มະโน)

คณบดีคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

๑๑ ๖.๖.๒๓ 1281 ๑๖๓๓๖๘๔ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : MAAwA-EYAMA-AxADA-ANQA3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๖๙๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/๑๔๙๗

วันที่ ๒ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน (IOC)

เรียน ผศ.ดร.กฤษณา คีตตี

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เพะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิจงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี พิจารณาลแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน (IOC) นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวศุภานัน คมสัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๑๖ มี.ค. ๒๕๖๖ ๑๖:๕๖:๓๕ Non-PKI Server Sign-LH
Signature Code : OQ3A-EQAMg-A0AEI-HANBD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๒๕๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/๑๔๙๕

วันที่ ๒ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน (IOC)

เรียน รศ.ดร.กาญจนา บุญภักดิ์

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เพะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูติวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี พิจารณาลแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน (IOC) นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวศุภานัน คมสัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๑๒ มี.ค. ๒๕๖๖ ๑๖:๕๐:๓๐ Non-PKI Server Sign-LH
Signature Code: NwBFA-DQAMQ-BEAE-MAMAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๖๙๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/๑๔๙๖

วันที่ ๒ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน (IOC)

เรียน รศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เพะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูมิจงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี พิจารณาลแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับ เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน (IOC) นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวศุภานัน คมสัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๑๖ มี.ค. ๒๕๖๖ ๑๖:๕๖:๕๗ Non-PKI Server Sign-LN

Signature Code : HABGA-DUAQG-BCADE-AQQAx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๖๙๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/๕ ๑๔๙๘

วันที่ ๒ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินการออกแบบเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.อภิญญา สาริบุตร

ด้วยนางสาวศุภกานัน คมสัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากกาการแปรรูปเศษกระดาษ" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เพะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกภูติวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินการออกแบบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวศุภกานัน คมสัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๒๖ มี.ค. ๒๕๖๖ ๑๖:๕๓:๓๓ Non-PKI Server Sign-LH
Signature Code : QgA5A-DAAQs-AwADU-ARQWx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๖๙๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/๑๕๐๐

วันที่ ๒ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินการออกแบบเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดารณี ธนวัฒน์

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เพะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิจา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินการออกแบบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวศุภานัน คมสัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๑๖ มี.ค. ๒๕๖๖ ๑๖:๕๔:๐๔ Non-PKI Server Sign-LH
Signature Code : Qg8BA-EQARA-AIAEE-AMAAz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา โทร ๓๖๙๒

ที่ อว ๗๐๐๔.๑(๑๑)/๑๔๙๙

วันที่ ๒ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินการออกแบบเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.สุธาสนีนัน บุรีคำพันธ์

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก" โดยมี ผศ.ดร.สมชาย เพะวิเศษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิจา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นผู้มีความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินการออกแบบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาวศุภานัน คมสัน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๑๖ มี.ค. ๒๕๖๖ ๑๖:๕๓:๓๓ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : NwBBA-DcAMq-AwAD-IAMABD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๑๑๘๑

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผู้จัดการบริษัท พีเอ็มเคไทมอนด์กลาส จำกัด

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง กระบวนการผลิตกระจกและการแปรรูปกระจก ขอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตกระจกและการแปรรูปกระจก และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์กระจกต่างบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๒๐ ก.พ. ๖๖ 1381 ๕:๕๐:๕๓ Non-PH Server Sign-LIN

Signature Code : MWayA-DGAMQ-A3ADK-ANA6B

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร ๐๒-๓๒๕๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๕๒

ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๐-๒๓๓๗-๘๓๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๔ ๑๑๘๒

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นางสาวนันท์ บุญฉัตร (หัวหน้ากลุ่มนวัตกรรมอุตสาหกรรมรีไซเคิล) กองนวัตกรรมวัสดุและ
อุตสาหกรรมต่อเนื่อง

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง กระบวนการผลิตกระจกและการ
แปรรูปกระจก ขอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตกระจก และการแปรรูปกระจก และขอถ่ายภาพ
ขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่ง
บ้านจากการแปรรูปเศษกระจก"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็น
อย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพงษ์ ไทรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๒๐ ก.พ. ๖๖ (๒๕) ๗๕๐๔๒๒ Non-PK Server Sign-LN
Signature Code : RgAwA-EUAGS-ASADI-ANG8D

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕๔-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๔๒
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๐-๒๓๗-๘๓๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๑๒๗๖

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

นมัสการ พระราชวัชรบัณฑิต (ประนอม ธมมาลงกาโร) เจ้าอาวาสวัดจากแดง

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง กระบวนการผลิตกระจกและการ
แปรรูปกระจก ขอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตกระจกและการแปรรูปกระจก และขอถ่ายภาพ
ขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่ง
บ้านจากผลการแปรรูปเศษกระจก"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็น
อย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความเคารพอย่างสูง


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ ไพรมรินทร์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๒๒ ก.พ. ๒๖ ๑๖:๑๓ ๑๒๒๒๕๕๕ Non-FKI Server Sign-LN
Signature Code : RQBEA-DYAQw-BCADc-AQwBG

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๙-๘๑๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
ติดต่อนักศึกษา โทร ๐๙๐-๒๓๗-๘๓๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ อว ๗๐๐๔/๕ ๗๒๒

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เลขที่ ๑ ซอยฉลองกรุง ๑
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน คุณพาสกรณ์ วัฒนงกุล (ห่างหุ้นส่วนจำกัด เมคคาบิเทค)

ด้วยนางสาวศุภานัน คมสัน นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "กระบวนการผลิตกระดาษรีไซเคิล" เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ศึกษาและการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากกระดาษรีไซเคิลกระดาษ"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรงค์ ไพริบทวี)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดี

๐๒ ก.พ. ๖๖ 14:11 ๑๕๖๕๖๔๓๔ Non-PKI Server Sign-LN
Signature Code : CQA3A-DYAMQ-A3ADC-AQQB

งานบริหารวิชาการบัณฑิตศึกษา
ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร ๐๒-๓๒๕-๘๐๐๐ ต่อ ๓๒๕๖
โทรสาร ๐๒-๓๒๕-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร๐๒๐๒๖๗-๘๓๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ อว ๐๕๖๗.๒/๗๓๗



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
๑ ถนนอุทองนอก เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐

๑๘ พฤษภาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ตอบรับการเข้าร่วมนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับชาติ


เรียน คุณศุภานัน คมสัน คุณสมชาย เชะวิเศษ และคุณทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา

ตามที่ท่านได้ส่งผลงาน เรื่อง ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระดาษ รหัสบทความ con2023_O 84 เพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ “การศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ครั้งที่ ๗” ประจำปี ๒๕๖๖ ซึ่งจะจัดขึ้นในวันศุกร์ที่ ๒๖ พฤษภาคม ๒๕๖๖ (ผ่านระบบออนไลน์) นั้น

ในกรณีนี้ คณะกรรมการการจัดประชุมวิชาการระดับชาติได้พิจารณาผลงานของท่านเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงขอตอบรับให้ท่านสามารถเข้าร่วมนำเสนอผลงาน ตามวันดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้ ผลงานของท่านจะได้รับการเผยแพร่ตีพิมพ์ใน Proceeding ฉบับ Online ในเว็บไซต์ : <http://conference.ssru.ac.th/edu2023> ภายในวันที่ ๓๐ มิถุนายน ๒๕๖๖

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ภิมย์รัตน์)

คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ

โทรศัพท์ ๐ ๒๑๖๐ ๑๐๖๑-๒ ต่อ ๑๓๓

โทรสาร ๐ ๒๑๖๐ ๑๐๕๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คณะกรรมการ
ส่งเสริมการเรียนรู้ของประเทศไทย



คณะกรรมการ
ส่งเสริมการเรียนรู้ของประเทศไทย



คณะกรรมการ
ส่งเสริมการเรียนรู้ของประเทศไทย



คณะกรรมการ
ส่งเสริมการเรียนรู้ของประเทศไทย



มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต



สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีการศึกษาระดับชาติ

The 7th National Conference on Education for Learning Development 2023

เกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า
ผลงานเรื่อง
ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
จากการแปรรูปเศษกระจก
โดย

ศุภานัน คมสัน สมชาย เซะวิเศษ และทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ
"การศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ครั้งที่ 7 ประจำปี 2566" (ผ่านระบบออนไลน์)

ให้ไว้ ณ วันศุกร์ที่ 26 พฤษภาคม 2566

ณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ภิรมย์รัตน)
คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

[www.conference.ssrุ.ac.th/edu2023](http://www.conference.ssrु.ac.th/edu2023)

สวทช.
NSTDA

Certificate of Achievement

This is to certify that

Miss Supanun Komsan

has successfully completed

หลักสูตร จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Human Research Ethics) (e-Learning)

awarded on June 18, 2022.

เอกสารรับรองการฝึกอบรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Certificate)

ผ่านเว็บไซต์ <https://elearn.career4future.com>

e-Certificate ฉบับนี้ เป็นหลักสูตรระดับพื้นฐานเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประกอบการขออนุมัติรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ นอก สวทช. ได้

Certificate No. O-2022012364

Date of Expire June 17, 2023

P a v i n g T h e W a y f o r P r a c t i c a l S & T K n o w l e d g e

ภาคผนวก ข

แบบประเมินผลการวิจัย

การทดสอบคุณภาพของแบบประเมินเพื่อความเที่ยงตรงของเครื่องมือการวิจัย IOC
แบบประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษ
กระจก
แบบประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการ
แปรรูปเศษกระจก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัย นางสาวศุภานัน คมสัน

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เชะวิเศษ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
- 1.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก
- 1.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก
- 1.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน ผู้วิจัยประยุกต์ใช้กรอบแนวความคิดของ ทำนอง จันทิมา (2532:3) กล่าวถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั่วไป 7 ข้อ ดังนี้

1. หน้าที่ของการนำไปใช้ (Function)
2. การประหยัด (Economy)
3. ความทนทาน (Durability)
4. วัสดุ (Materials)
5. โครงสร้าง (Construction)
6. ความงาม (Beauty)
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง (Natures Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) หมายถึง หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามิประโยชน์ใช้สอยดี

2. การประหยัด (Economy) หมายถึง วัสดุและเงินทองที่จะนำมาลงทุนราคาไม่แพง สิ่งต่างๆ ที่มีคุณภาพดีขนาดไหนก็ตาม ถ้าราคาในการผลิตสูงแล้วก็ไม่ถือว่าเป็นการออกแบบที่ถูกต้อง นอกจากจะมีราคาถูกแล้ว แบบที่ออกไปนั้นก็ควรเป็นแบบที่ง่ายและมีความเหมาะสม

3. ความทนทาน (Durability) หมายถึง การออกแบบที่ดีนั้นนอกจากจะประหยัดแล้ว ยังต้องคำนึงถึง ความทนทานด้วย วัสดุอะไรก็ตามถึงแม้จะมีราคาถูกหรือรูปแบบจะสวยงามขนาดไหนก็แล้วแต่ ถ้าขาดความทนทานไป คุณค่าของสิ่งนี้ก็ลดน้อยลง

4. วัสดุ (Materials) หมายถึง ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์อาจมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบแต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุด ที่จะไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ

5. โครงสร้าง (Construction) หมายถึง ผลิตภัณฑ์จะต้องมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้างเป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบ มีความรู้ด้านคุณสมบัติของวัสดุและจำนวนหรือปริมาณของโครงสร้าง

6. ความสวยงาม (Beautiful) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ในยุคปัจจุบันนี้ความสวยงามนับว่ามีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้สอยเลย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ

7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง (Natures Design) หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นหรือเกิดขึ้นเองตาม ธรรมชาติก็จะมีลักษณะเด่นประจำตัวอยู่เช่นเดียวกัน แต่ถ้าเป็นสิ่งที่มีมนุษย์ออกแบบแล้วจะต้องเน้นจุด ดีในแต่ละสิ่งออกมาให้เห็นเด่นชัด จึงจะถือว่าเป็นการออกแบบที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์ของการวิจัย (ด้านการออกแบบ)

เรื่อง ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

คำชี้แจง แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์ของการวิจัย เรื่อง “ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก” ขอความอนุเคราะห์ท่านโปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อในแบบสอบถามว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ของการวิจัยหรือไม่ พร้อมระบุผลจากการพิจารณาความคิดเห็นของท่านด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง

คะแนนพิจารณา ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะที่ต้องการวัด

นิยามศัพท์เฉพาะ

หน้าที่ใช้สอย (Function) หมายถึง หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่า มีประโยชน์ใช้สอยดี

ข้อ	รายการข้อความ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
1	ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ			
2	ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามศัพท์เฉพาะ

การประหยัด (Economy) หมายถึง วัสดุและเงินทองที่จะนำมาลงทุนราคาไม่แพง สิ่งต่าง ๆ ที่มีคุณภาพดีขนาดไหนก็ตาม ถ้าราคาในการผลิตสูงแล้วก็ไม่ถือว่าเป็นการออกแบบที่ถูกต้อง นอกจากนี้จะมีราคาถูกลงแล้ว แบบที่ออกไปนั้นก็ควรเป็นแบบที่ง่ายและมีความเหมาะสม

ข้อ	รายการข้อคำถาม	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
1	ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด			
2	ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัย นางสาวศุภานัน คมสัน

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เชะวิเศษ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
- 1.2 เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก
- 1.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก
- 1.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก ผู้วิจัยใช้แนวความคิดของวัณนะ จุฑาวิภาต (2559: 24) ซึ่งมีประเด็นในการประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

- (1) วัสดุและฝีมือช่าง
- (2) ประโยชน์ใช้สอย
- (3) ความสะดวกสบาย
- (4) ความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. วัสดุและฝีมือช่าง การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆนอกจากนั้นยังต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแลรักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle) เป็นสิ่งที่ต้องตระหนักถึงในการออกแบบ เพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลก

2. ประโยชน์ใช้สอย การออกแบบที่มีประโยชน์ใช้สอยได้จริง และก่อให้เกิดความพึงพอใจเมื่อได้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านประสาทสัมผัสทั้งการมองเห็นและการสัมผัส ซึ่งพฤติกรรมการใช้สอยนั้นเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลังการใช้สอย การคิดวิเคราะห์แบบสมเหตุสมผลจะเข้ามามีอิทธิพลต่อความรู้สึกมากขึ้นนอกเหนือไปจากการรับรู้รูปลักษณ์เมื่อแรกเห็น โดยความรู้สึกที่ดีนั้นสามารถเกิดได้จากความรู้สึกว่าสามารถควบคุมได้ เข้าใจได้ ใช้งานง่าย สะดวก และเหมาะสม เพราะการใช้งานครบถ้วนจะนำไปสู่ความถนัดและความชำนาญได้เร็ว ทำให้ผู้ใช้รู้สึกผ่อนคลายและพึงพอใจในการใช้สอยผลิตภัณฑ์นั้นๆ ดังนั้นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลังการใช้สอยจึงเป็นตัวส่งเสริมหรือยับยั้งความรู้สึกประทับใจที่เกิดขึ้นเมื่อแรกเห็นได้

3. ความสะดวกสบาย การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นต้องเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาด สัดส่วน ความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะต่างๆ ของผู้ใช้ การเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านจิตวิทยา(Psychology)และสรีระวิทยา(Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิภาค และสังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อบ่งชี้ในการออกแบบ

4. ความสวยงาม มีรูปทรงและขนาดเหมาะสมกับการใช้งานขนาดความสูง กว้าง ยาว และขีดจำกัดของการออกแบบและผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีรูปทรง ขนาด สี สันสวยงาม น่าใช้ ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมนและได้ผลดี เพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่คนเราสัมผัสได้ก่อนมักเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์ของการวิจัย (ด้านความพึงพอใจ)

เรื่อง ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

คำชี้แจง แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์ของการวิจัย เรื่อง “ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก” ขอความอนุเคราะห์ท่านโปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อในแบบสอบถามว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ของการวิจัยหรือไม่ พร้อมระบุผลจากการพิจารณาความคิดเห็นของท่านด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง

คะแนนพิจารณา ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อ**แน่ใจ**ว่าข้อความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง เมื่อ**ไม่แน่ใจ**ว่าข้อความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง เมื่อ**แน่ใจ**ว่าข้อความ**ไม่สอดคล้อง**กับนิยามศัพท์เฉพาะที่ต้องการวัด

นิยามศัพท์เฉพาะ

วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแลรักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต สั่งซื้อและคงคลัง รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle) เป็นสิ่งที่ต้องตระหนักถึงในการออกแบบ เพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลก

ข้อ	รายการข้อความ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
1	ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งภายใน			
2	ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติ เพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลก			

ข้อเสนอแนะ

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัย นางสาวศุภานัน คมสัน

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

แบบร่าง (Sketch Design) โดยผู้ตอบแบบประเมินทำการพิจารณา โดยทำเครื่องหมาย ✓

ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

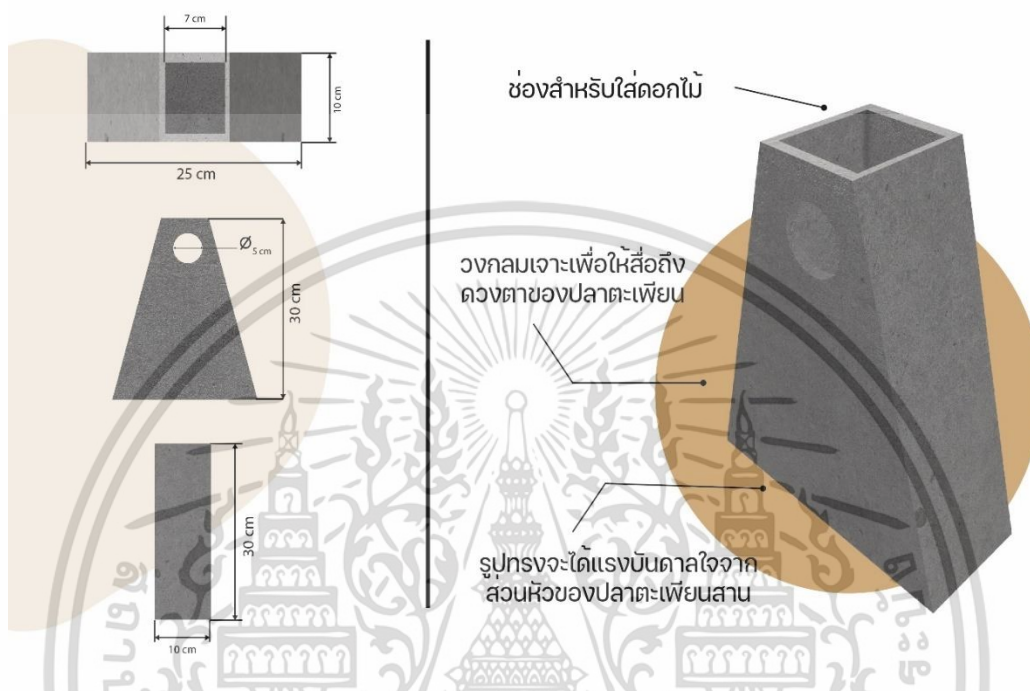
ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความกรุณาประเมินความคิดเห็น เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ศุภานัน คมสัน(ผู้วิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(แจกัน)รูปแบบที่ 1

SKETCH : Vase-01



ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสาม					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

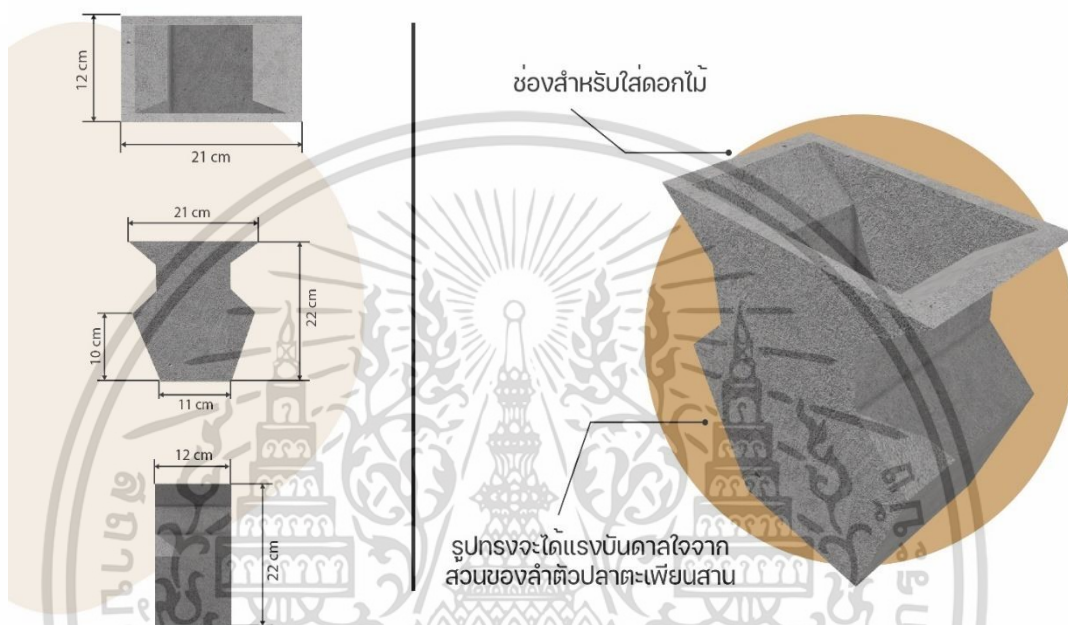
.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(แจกัน)รูปแบบที่ 2

SKETCH : Vase-02



ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนसान					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

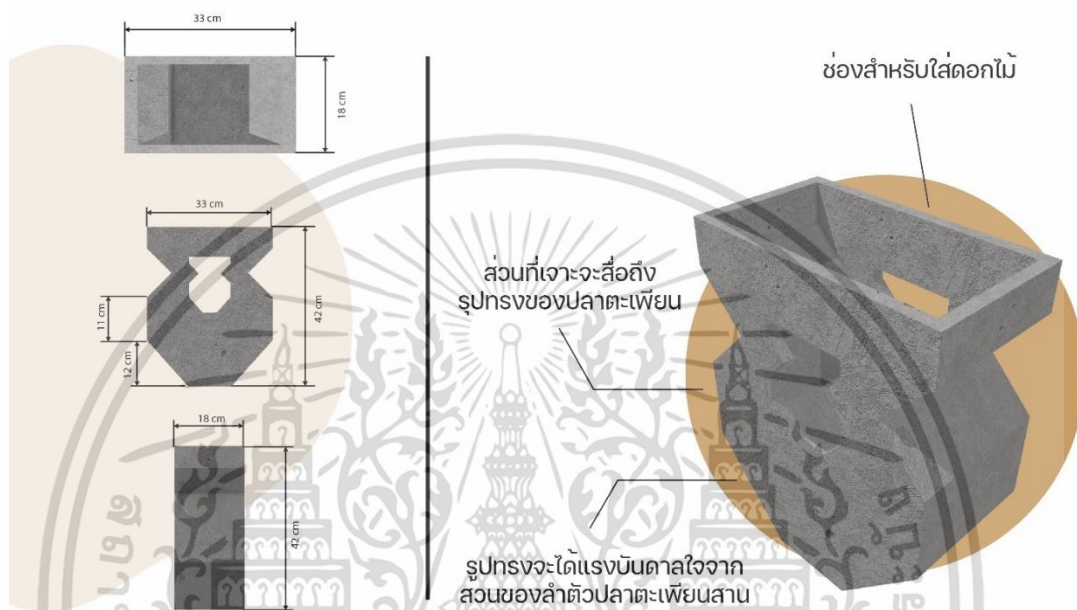
.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(แจกัน)รูปแบบที่ 3

SKETCH : Vase-03



ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสาม					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

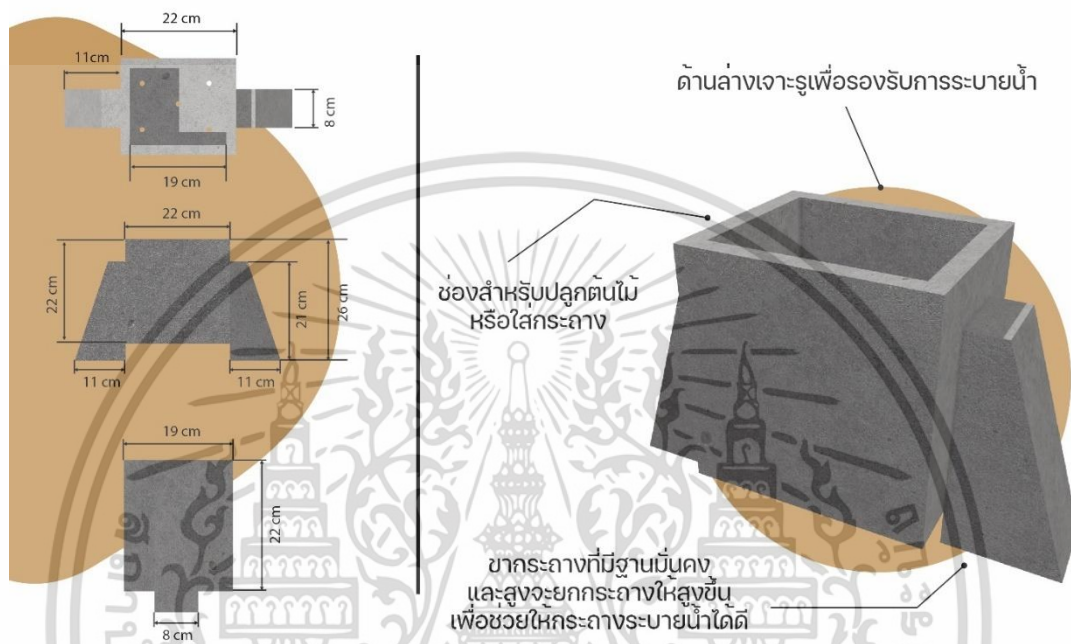
.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(กระจก)รูปแบบที่ 1

SKETCH : Pot-01



ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

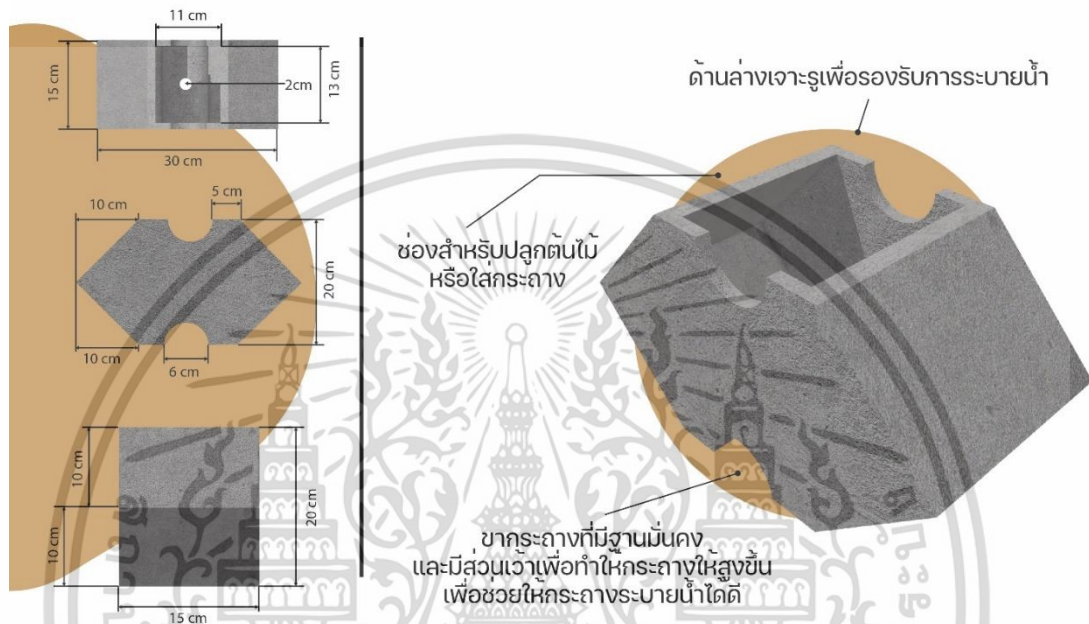
ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสาน					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(กระจก)รูปแบบที่ 2

SKETCH : Pot-02



ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

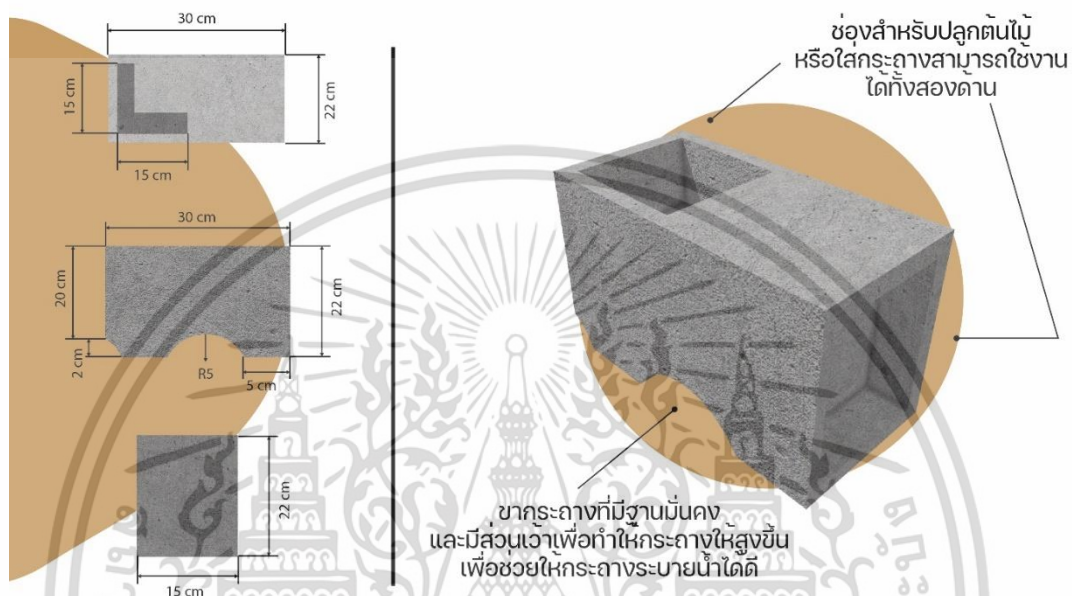
ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสาม					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(กระจก)รูปแบบที่ 3

SKETCH : Pot-03



ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

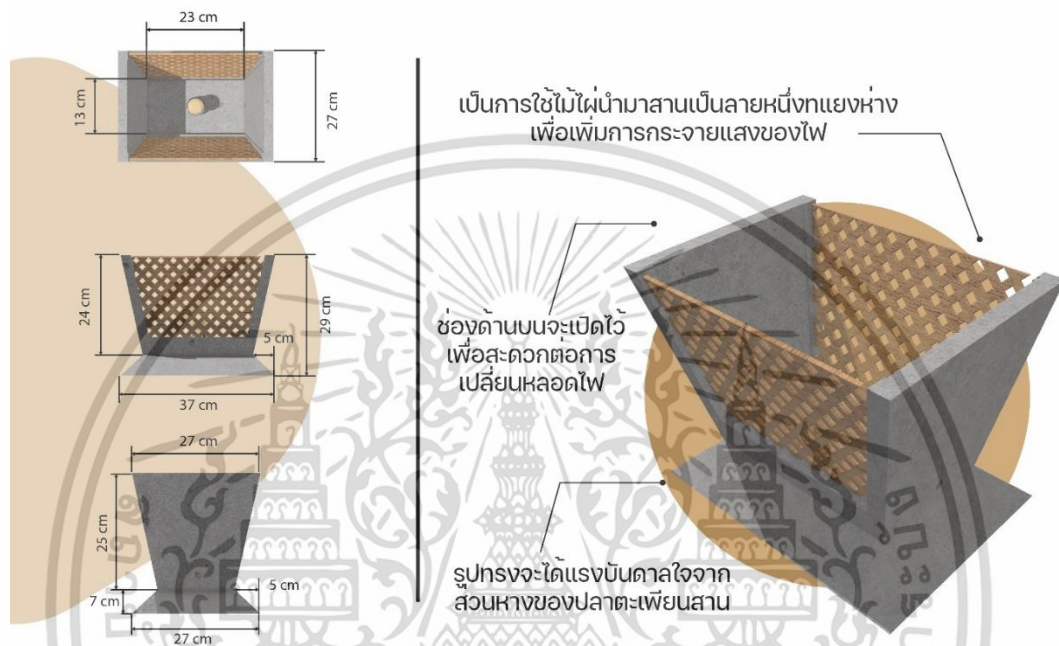
ข้อความคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสถาน					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(โคมไฟ)รูปแบบที่ 1

SKETCH : Desk lamp-01



ข้อความคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนसान					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

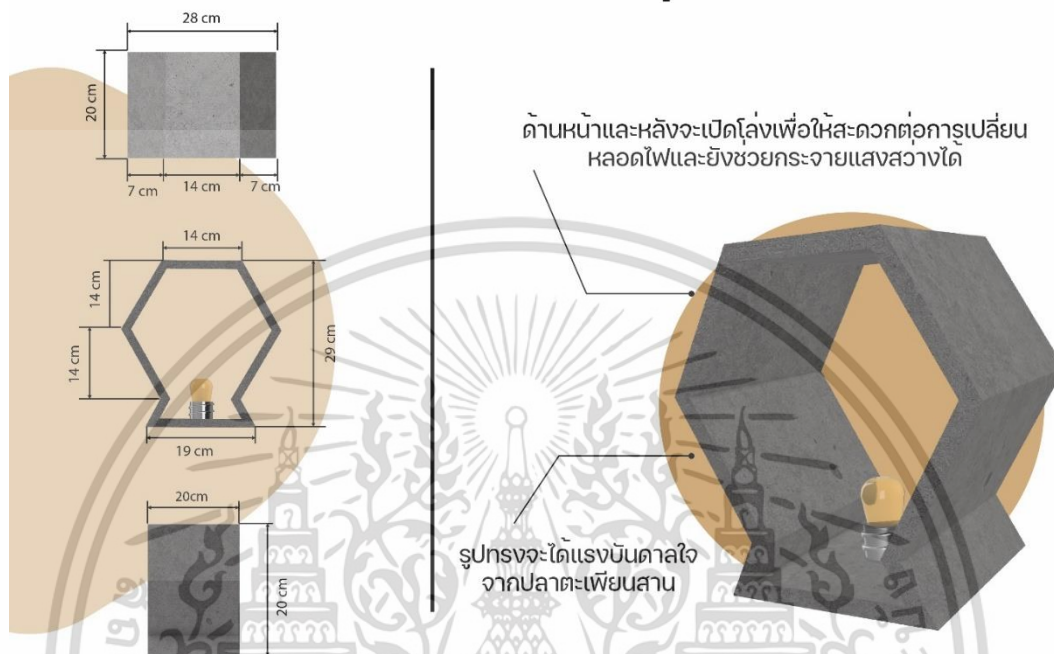
.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(โคมไฟ)รูปแบบที่ 2

SKETCH : Desk lamp-02



ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

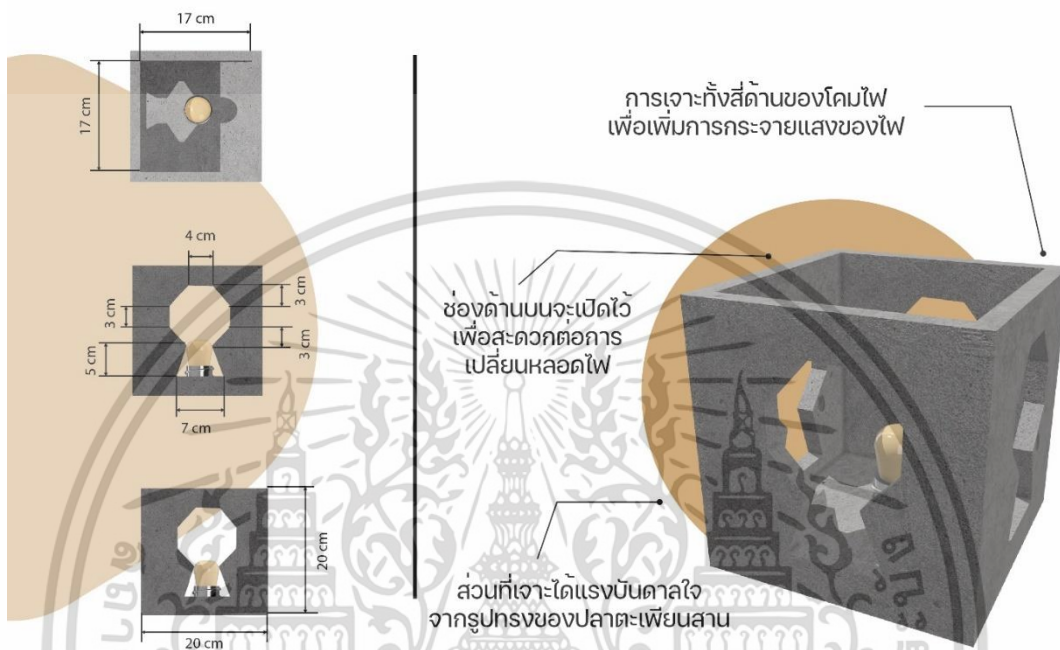
ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสาน					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก(โคมไฟ)รูปแบบที่ 3

SKETCH : Desk lamp-03



ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1.1 ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
1.2 ผลิตภัณฑ์มีหน้าที่ใช้สอยเหมาะสมและสะดวกสบายในการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย					
2. ด้านการประหยัด					
2.1 ผลิตภัณฑ์มีการใช้วัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูกในท้องตลาด					
2.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับไปใช้งานซ้ำได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านความทนทาน					
3.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงคงทนในการใช้งานไม่แตกหักง่าย					
3.2 ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อสภาพอากาศและความร้อน					
4. ด้านวัสดุ					
4.1 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตที่เหมาะสมกับประเภทในการใช้งานของผลิตภัณฑ์					
4.2 ผลิตภัณฑ์มีการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
5. ด้านโครงสร้าง					
5.1 ผลิตภัณฑ์มีโครงสร้างที่ปลอดภัยต่อการใช้งาน					
5.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบโครงสร้างที่สะดวกต่อการใช้งาน					
6. ด้านความสวยงาม					
6.1 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่น่าสนใจ					
6.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงามและเหมาะสมกับการนำไปตกแต่งบ้าน					
7. ลักษณะเด่นพิเศษเฉพาะอย่าง					
7.1 ผลิตภัณฑ์มีความเป็นเอกลักษณ์และสื่อถึงปลาตะเพียนสาน					
7.2 ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและน่าใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษ

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง ศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

ผู้วิจัย นางสาวศุภานัน คมสัน

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปเศษกระจกสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษกระจก

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

ให้ผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเมินข้อคำถามแบบสอบถามเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก โดยมีหลักเกณฑ์การประเมินดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ และข้อมูลเพิ่มเติม

โดยผู้ตอบแบบสอบถามทำการพิจารณา โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความกรุณาประเมินความคิดเห็น เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ

มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ศุภานัน คมสัน(ผู้วิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ : ชาย หญิง

สถานภาพ : โสด สมรส อื่นๆ

ช่วงอายุ : ต่ำกว่า 20 ปี 21-30 ปี 31-40 ปี 41-50 ปี มากกว่า 50 ปี

รายได้ต่อเดือน : ไม่เกิน 10,000 บาท 10,001-15,000 บาท
 15,001-20,000 บาท 20,001-25,000 บาท
 มากกว่า 25,000 บาท

ตอนที่ 2 แบบประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปเศษกระจก

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านวัสดุ					
1.ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งภายใน					
2.ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติ เพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลก					
3.ผลิตภัณฑ์เลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน ต่อการใช้งาน					
ด้านประโยชน์ใช้สอย					
4.ผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้					
5.ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบที่สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจการใช้งานได้อย่างชัดเจน					
6. ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลาย เช่น สามารถไถ่ยุ่งได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านความสะดวกสบาย					
7.ผลิตภัณฑ์สามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายสะดวกสบายในการใช้งาน					
8.ผลิตภัณฑ์มีรูปทรง ขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน					
9.ผลิตภัณฑ์สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย					
ด้านความสวยงาม					
10.ผลิตภัณฑ์มีรูปทรง ขนาด สี สีสันสวยงาม น่าใช้					
11.ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงสามารถสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภค ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้า					
12.รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม สอดคล้องกับที่פקอาศัย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ และข้อมูลเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

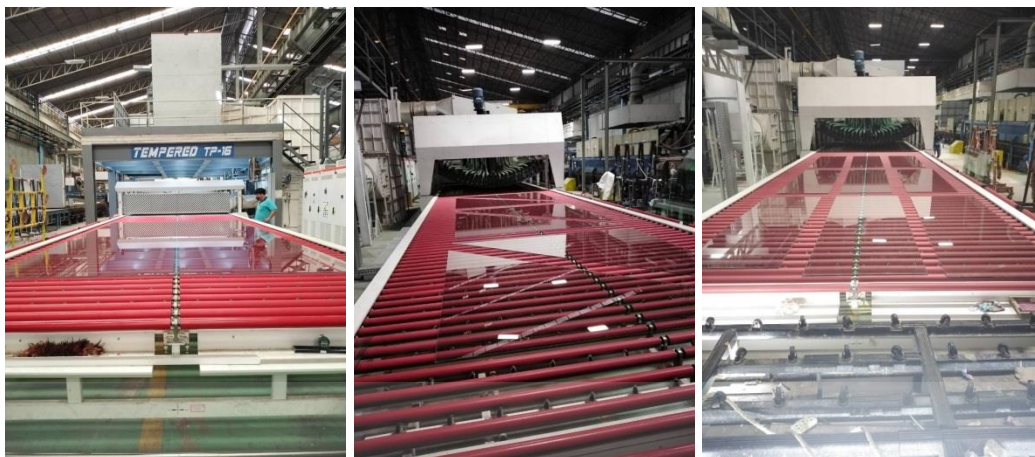


ภาพที่ ค.1 เศษกระจกเหลือทิ้งจากสถานประกอบการร้านมหาโคราชกระจกบัส
 ผู้ให้ข้อมูลหลัก คุณอาณาจักร นีวัตเจริญจิต หัวหน้าฝ่ายติดตั้งประจำร้าน
 มหาโคราชกระจกบัส
 ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ค.2 ภาพการลงพื้นที่ศึกษาข้อมูล บริษัทพีเอ็มเคไดมอนด์กลาส จำกัด
 ผู้ให้ข้อมูลหลัก คุณกฤษฎดา เหล่าชาญ หัวหน้าฝ่ายผลิต บริษัทพีเอ็มเคได
 มอนด์กลาส จำกัด
 ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.3 เครื่องจักรในอุตสาหกรรมการผลิตกระจก

บริษัทพีเอ็มเคไดมอนด์กลาส จำกัด

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ค.4 ขั้นตอนการประเมินการออกแบบแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบ
ดร.อภุชฌม สาริบุตร อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรม
และการออกแบบ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.5 ขั้นตอนการประเมินการออกแบบแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบ
 ผศ.ดารณี ชนวัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
 และการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ค.6 ขั้นตอนการประเมินการออกแบบแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านออกแบบ
 ผศ.ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธ์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์
 สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ
 เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.7 ขั้นตอนการประเมินการออกแบบแบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต
คุณศุภรัตน์ เลย์โธสง ช่างประติมากรรม โรงงานปั้น จ.เจริญการช่าง
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ค.7 ขั้นตอนการประเมินการออกแบบแบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต
คุณนัครินทร์ ฉิดดาลน หัวหน้าการผลิตงานปั้น ร้านใบบัว
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ภาพขั้นตอนการทดลอง

1. วัสดุและส่วนผสมในการทดสอบวัสดุจากเศษกระจก
2. ภาพขั้นตอนการทดลองวัสดุจากเศษกระจก
3. ภาพ Idea Sketch ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจก
4. ภาพแบบร่างผลิตภัณฑ์จำนวน 3 รูปแบบ
5. ภาพต้นแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.1 เศษกระจก โดยใช้เศษกระจกที่แตกเป็นเม็ดข้าวโพด ขนาด 0.5 มิลลิเมตร ถึง 1 เซนติเมตร

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน (2565)



ภาพที่ ง.2 ปูนซีเมนต์ ผู้วิจัยใช้ปูนซ่อมผิวคอนกรีตที่พีไอ (M601) ปูนสำเร็จรูปชนิด แข็งตัวเร็ว มีแรงยึดเกาะสูงและไม่หดตัว

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน (2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.3 ปูนพลาสติก ผู้วิจัยได้ใช้ปูนพลาสติกสูตรแห้งเร็ว สำหรับหล่อชิ้นงานทั่วไป

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ง.4 น้ำมันหอมระเหย ผู้วิจัยใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นสมุนไพรต่างๆ ที่มีคุณสมบัติไล่ยุงได้

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.5 นำเศษกระจกที่แตกเป็นเม็ดข้าวโพดที่มีขนาดไม่เกิน 2 เซ็นติเมตร

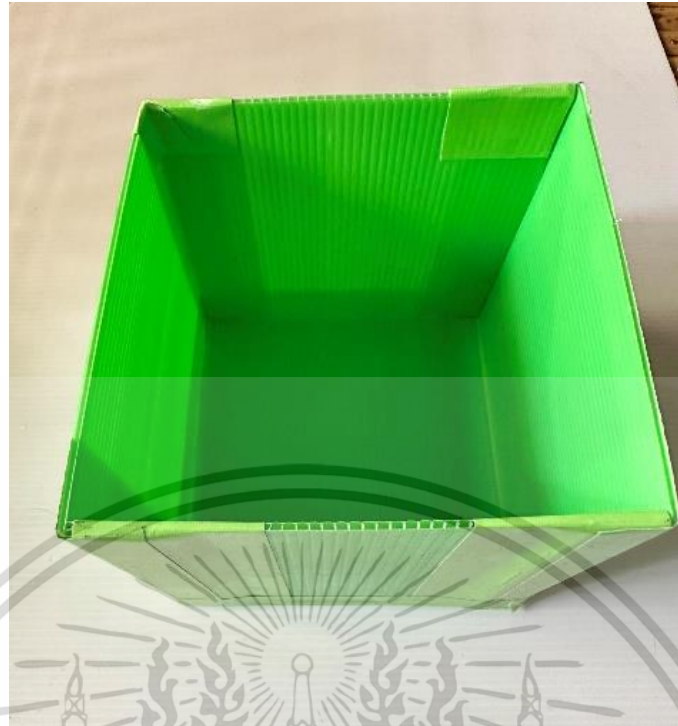
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ง.6 นำเศษกระจกมาผสมกับปูนพลาสติกที่ผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:1

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.7 จัดเตรียมพิมพ์เพื่อที่จะนำส่วนผสมมาเท
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ง.8 นำส่วนผสมใส่พิมพ์
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.9 รอสวนผสมแห้ง 30-40นาที แล้วจึงแกะพิมพ์ออก
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ง.10 นำวัสดุมาขัดผิวด้วยกระดาษทรายเพื่อเก็บรายละเอียด
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.11 เมื่อขีดเก็บรายละเอียดแล้ววัสดุจะเห็นเศษกระจกที่เป็นลายคล้ายหินอ่อน
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ง.12 วัสดุจากเศษกระจกสำหรับทดลองทั้ง 6 สูตร
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.13 การทดสอบชั่งน้ำหนักระหว่างวัสดุจากเศษกระจกกับแก้วรูปุน
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ง.14 การทดลองดูดซับน้ำระหว่างวัสดุจากเศษกระจกกับแก้วรูปุน
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.15 ปริมาณน้ำที่เหลือจากผลทดลองการดูดซึมน้ำระหว่างวัสดุจากเศษกระจก
กับแก้วรูปวง

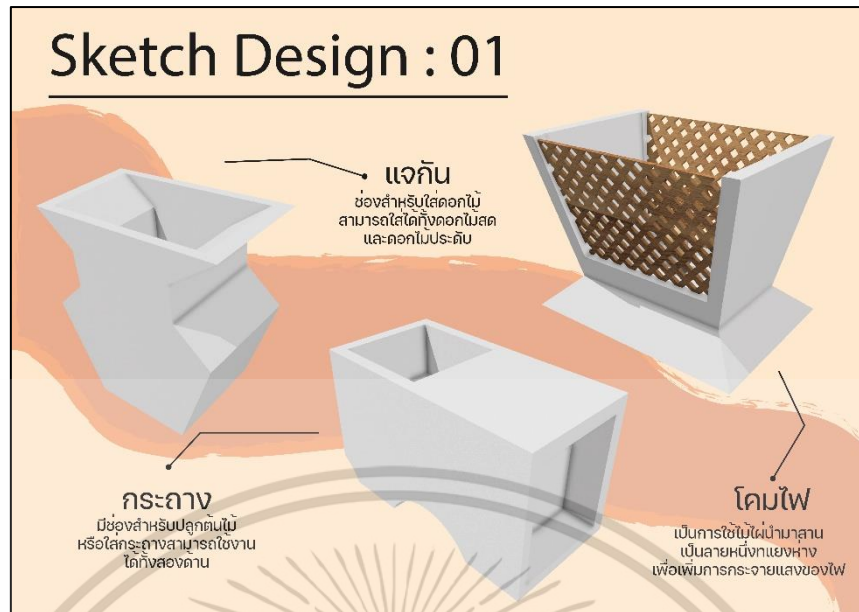
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



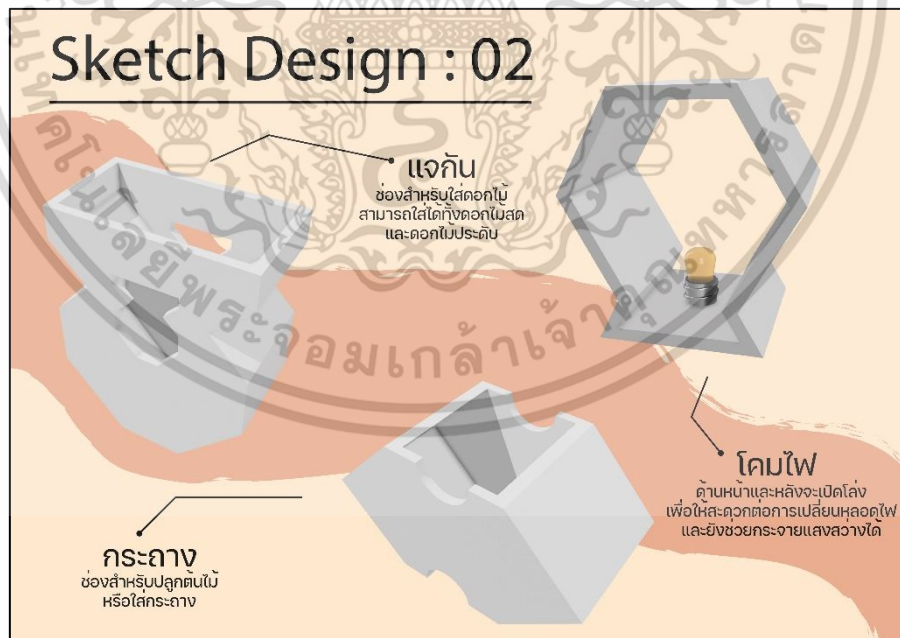
ภาพที่ ง.16 Idea Sketch ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจก

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

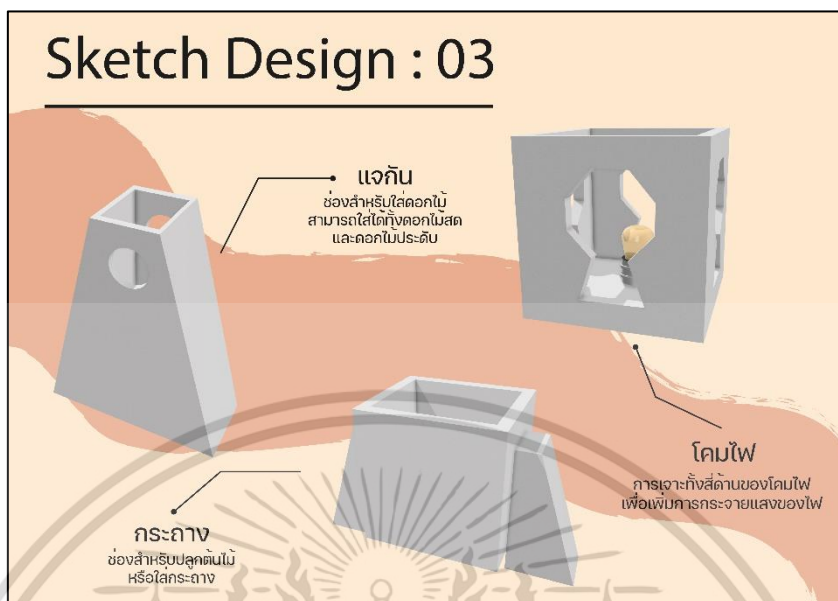


ภาพที่ ง.17 แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระดาษรูปแบบที่ 1
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ง.18 แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระดาษรูปแบบที่ 2
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.19 แบบร่างผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากเศษกระจกประเภทที่ 3
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ง.19 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านสำหรับที่พักอาศัยจากการแปรรูปเศษ
กระจก

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

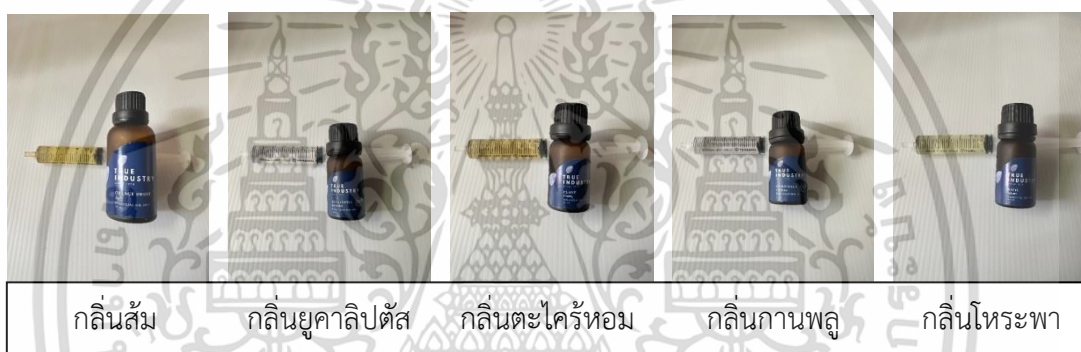


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.1 การเตรียมผลิตภัณฑ์ต้นแบบและน้ำมันกลิ่นสมุนไพรไพล่ยุ่ง

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ จ.2 น้ำมันกลิ่นสมุนไพรไพล่ยุ่ง ปริมาณ 6 ซีซี

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ จ.3 หยดน้ำมันกลิ่นสมุนไพรไพล่ยุ่งไปที่ผลิตภัณฑ์ทดสอบ

ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.4 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจก
สำหรับนำไปทดสอบประสิทธิภาพการไต่ยุง
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ จ.5 ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านจากการแปรรูปกระจก
สำหรับนำไปทดสอบประสิทธิภาพการไต่ยุง
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.6 การทดสอบประสิทธิภาพการไถ่ยุ่ง
บ้านเลขที่ 111/307 ตั้งอยู่ซอย 1 หมู่บ้านสุนนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ จ.7 การทดสอบประสิทธิภาพการไถ่ยุ่ง
บ้านเลขที่ 111/306 ตั้งอยู่ซอย 2 หมู่บ้านสุนนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.8 การทดสอบประสิทธิภาพการไต่สูง
บ้านเลขที่ 111/239 ตั้งอยู่ซอย 3 หมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ จ.9 การทดสอบประสิทธิภาพการไต่สูง
บ้านเลขที่ 111/238 ตั้งอยู่ซอย 4 หมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.10 การทดสอบประสิทธิภาพการไ้ยุง
บ้านเลขที่ 111/166 ตั้งอยู่ซอย 5 หมู่บ้านสุนนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ จ.11 การทดสอบประสิทธิภาพการไ้ยุง
บ้านเลขที่ 111/163 ตั้งอยู่ซอย 6 หมู่บ้านสุนนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.12 การทดสอบประสิทธิภาพการไต่ยุง
บ้านเลขที่ 111/125 ตั้งอยู่ซอย 6 หมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ จ.13 การทดสอบประสิทธิภาพการไต่ยุง
บ้านเลขที่ 111/124 ตั้งอยู่ซอย 7 หมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.14 การทดสอบประสิทธิภาพการไต่ยุง
บ้านเลขที่ 111/84 ตั้งอยู่ซอย 8 หมู่บ้านสุรนารีวิลเลจ
ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๑.1 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์
 โดยผู้พักอาศัยในหมู่บ้านสุรนารวีลเลจ
 ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

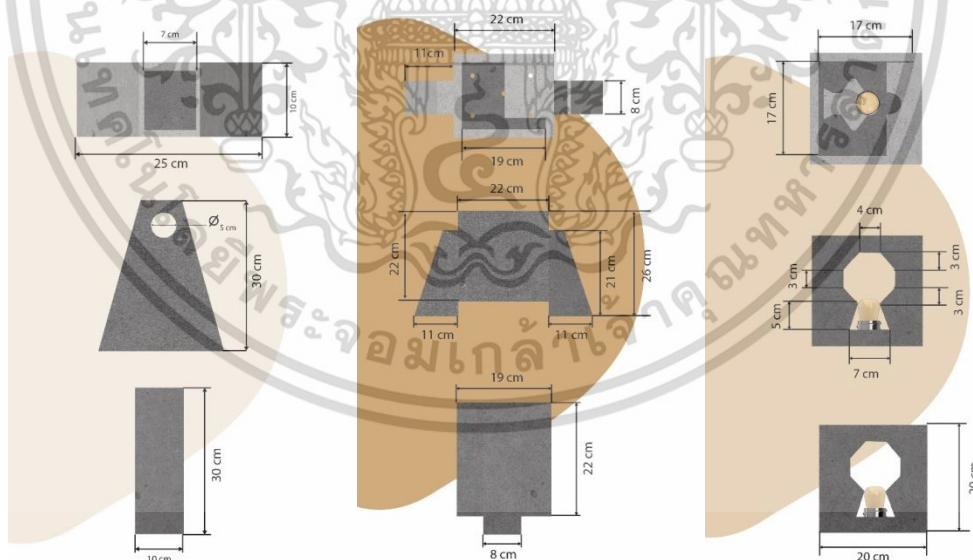
ภาพแสดงเพื่อการผลิต

1. ภาพต้นแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในจากการแปรรูปเศษกระจก
2. ภาพเขียนแบบเพื่อการผลิต ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในจากการแปรรูปเศษกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในจากการแปรรูปเศษกระจก
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)



ภาพที่ ข.2 ภาพเขียนแบบเพื่อการผลิต ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในจากการแปรรูปเศษกระจก
ภาพโดย : ศุภานัน คมสัน(2565)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวศุภานัน คมสัน
วัน เดือน ปีเกิด	3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
ที่อยู่	111/126 หมู่5 ต.หนองจะบก อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2556 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย(ศิลป์-คำนวณ) โรงเรียนอุบลรัตน์ราชกัญญาราชวิทยาลัย จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 สำเร็จการศึกษาปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานฤมิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
ประวัติการทำงาน	ปัจจุบันประกอบกิจการธุรกิจส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้