



การศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบโวนิลประเภทใช้แล้ว
เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด



โดย
นางสาวกัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปะการออกแบบ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว
เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปะการออกแบบ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

STUDY OF GUIDELINES FOR THE DESIGN AND PROCESSING OF
USED VINYL CANVAS FOR A CREATIVE



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Fine Arts DESIGN ARTS
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2020
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ การศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบไวนิล
ประเภทใช้แล้ว
เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด

โดย กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก

สาขาวิชา ศิลปะการออกแบบ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ปรีชา ปั่นเกล้า

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต

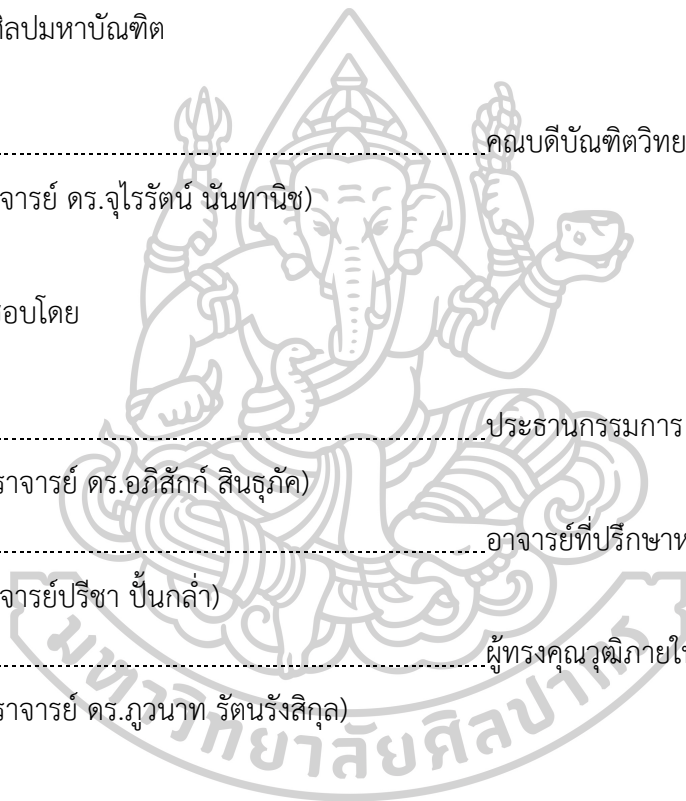
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ สิ้นธุภาค)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ปรีชา ปั่นเกล้า)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวนาท รัตนรังสิกุล)



61156316 : ศิลปะการออกแบบ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : ผ้าใบไวไนล, ธรรมชาติบำบัด, ออฟไซคลิ่ง

นางสาว กัลย์สุตา ภูพันธ์เชื้อ: การศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบไวไนลประเภทใช้แล้ว เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ปรีชา ปั่นกล้า

ผู้วิจัยอยู่ในองค์กรที่ใช้วัสดุผ้าใบไวไนลจำนวนมากและไม่มีแนวโน้มที่จะลดลง เมื่อหมดระยะเวลาการใช้งาน ผ้าใบไวไนลจะสิ้นสภาพกลายเป็นขยะ เป็นปัจจัยปัญหาสะท้อนถึงสุขวิถีชีวิตคนเมือง จากการศึกษาพบว่าขยะพลาสติกจากบรรจุภัณฑ์มากที่สุดถึง 2.331 ล้านตัน เป็นการใช้ครั้งเดียวก่อให้เกิดขยะมากที่สุด แม้มีการใช้ประโยชน์จากการรีไซเคิลก็ยังมีส่วนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทำให้หลุดรอดสู่สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงคุณสมบัติของวัสดุผ้าใบไวไนลประเภทใช้แล้วที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อีกครั้ง วิทยานิพนธ์เป็นการศึกษาวิจัยร่วมกับการทดลอง ผู้วิจัยจึงค้นคว้าหาแนวทางออฟไซคลิ่งโดยใช้องค์ความรู้ทางศิลปะและวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ค้นพบถึงคุณสมบัติของวัสดุที่ทนทานต่อทุกสภาวะอากาศ ไม่เปลี่ยนรูป กันแมลงกัดเจาะ มีความยืดหยุ่น มีความเป็นเอกลักษณ์ มีร่องรอยของกาลเวลา โดยมุ่งที่การแปรรูปด้วยกระบวนการใช้ความร้อนด้วยเทคนิคเป่า รีด อัด พบว่าอุณหภูมิความร้อน 120°C - 190°C หลอมละลายพลาสติกทำให้เส้นใยโพลีเอสเตอร์เกาะตัวเพิ่มศักยภาพสร้างความแข็งแรงทนทานให้กับวัสดุ เป็นวัสดุออฟไซคลิ่งที่มีคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม ตรงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีใจรักสิ่งแวดล้อมมากที่สุด และยังเปิดใจให้กับผลิตภัณฑ์รักษ์โลก มีพฤติกรรมชอบอยู่บ้านเพื่อใช้เวลาผ่อนคลาย การออกแบบผลิตภัณฑ์ภายใต้แนวทางที่เหมาะสมกับคุณสมบัติผ้าใบไวไนลประเภทใช้แล้วมี 2 แนวทาง ได้แก่ 1.วัสดุทดแทน เช่น กระเบื้องยาง, ไม้ 2.ผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์ในรูปแบบเฟอร์นิเจอร์เป็นเก้าอี้สวนแนวตั้ง, Rotate Set, Relaxing Conner และ Modular ของตกแต่งบ้านที่สร้างบรรยากาศ และให้รู้สึกตระหนักถึงการรับผิดชอบต่อธรรมชาติ

ผลการวิจัยเป็นองค์ความรู้การสร้างผลงานการออกแบบประเภทนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) ด้วยเทคโนโลยีระดับอุตสาหกรรมสามารถตอบสนองกลุ่มผู้บริโภคที่มีความต้องการแบบเฉพาะเจาะจง (Niche market) นอกจากเป็นการลดขยะพลาสติกจากผ้าใบไวไนลแล้ว ยังเป็นเครื่องตอกย้ำแนวคิดในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากบริโภคนิยม มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้วิจัย ในขั้นตอนการแปรรูปวัสดุ ซึ่งยังมีต้นทุนสูง หากใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ก็จะเพิ่มความไปได้ในการผลิตมากขึ้น

61156316 : Major DESIGN ARTS

Keyword : vinyl canvas, naturopathy, up-cycling

MISS KANSUDA PHUPANCHUAK : STUDY OF GUIDELINES FOR THE DESIGN AND PROCESSING OF USED VINYL CANVAS FOR A CREATIVE THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR PREECHA PUN-KLUM

The researcher conducts a reduction idea that uses a huge amount of vinyl canvas as a material with ways to lessen its use. When the life cycle end, the vinyl canvas degrades and becomes waste, a contributing factor contributing to problems in reflecting contented urban lifestyles. According to the findings, the largest portion of plastic waste comes from single-use packages (2.331 million tons). Single-use packages create the most waste. Despite recycling, some unused packages are released into the environment. The researcher recognizes the properties of reusable vinyl canvas. This thesis is both a study and an experiment, therefore the researcher searched for up-cycling guidelines by using artistic and scientific knowledge learned from experts to create new knowledge and discover the properties of a material that endures under all weather conditions without changing its shape. This material is insect-resistant, flexible, unique and displays the marks of time. The researcher focused on processing with thermal processes by using blowing, pressing process, and packing techniques and found temperatures between 120°C – 190°C to have melted plastic, causing polyester fibers to agglomerate, thereby building durability for the material. This material is an up-cycling material with better quality that is most suitable for the sample of environment conservationists and raises awareness about global conservation products and people who enjoy being home to relax. The product design under suitable guidelines for used vinyl canvas properties followed two ways: 1) to replacement materials such as rubber and wooden tiles; and 2) for lifestyle furniture products in the form of vertical garden chair, rotating sets, relaxed corners and modular home decorations that created atmosphere and recognition of responsibility to nature.

The findings are knowledge on the creation of reused designs with industrial technology to meet the requirements of consumers for niche markets. In addition to reducing plastic waste from vinyl canvas, the findings provided a reminder for concepts involved with reducing environmental impact. The researcher suggests additional recommendations in the step of costly material processing, where renewable energy such as solar energy will increase production possibilities.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบไว้นิลประเภทใช้แล้วเพื่อ
สร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัดดำเนินการไปได้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ปรีชา ปั่นกล้า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและ
คณาจารย์ทุกท่านที่ให้โอกาส แนะนำแนวทาง ให้คำปรึกษา สร้างแรงบันดาลใจในการวิจัย ตลอดจน
แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ นายกลางชลธยาน์ พ่อค้าช่างวิศ ที่ให้
ความรู้และทดสอบการเป่าขึ้นรูปด้วยความร้อน ขอขอบคุณร้านซักรีดที่ให้ความอนุเคราะห์ในการขึ้น
รูปด้วยเตารีดอุตสาหกรรม ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาเจรา พัฒนาสถาปัตย์ และผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ดร.จันทร์ฉาย ทองปิ่น ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ให้ความรู้ สนับสนุนให้ความช่วยเหลือดูแลให้คำแนะนำในการปฏิบัติการ และ
ขอขอบคุณนักศึกษาภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
อุตสาหกรรมที่ช่วยเหลือในการทดลองวัสดุ ขอขอบคุณบริษัท หงษ์บิน แอ็ดเวอร์ไทซ์ จำกัด ในการ
ทดสอบฉลุด้วยเครื่องตัดสติ๊กเกอร์และเครื่องตัดเลเซอร์ ขอขอบคุณบริษัท บี ดับบลิว อินโนเวชั่น
ดีไซน์ แอนด์ สตูดิโอ จำกัด ในการทดสอบฉลุด้วยเครื่อง CNC ขอขอบคุณห้างหุ้นส่วนจำกัด สยาม
อนันต์กิจ ในการทดสอบฉลุด้วยเครื่องตัดวอเตอร์เจ็ท ขอขอบคุณบริษัท คอม อาร์ต โปรดักชั่น
จำกัด ที่เอื้อเฟื้อวัสดุผ้าใบไว้นิลที่หมดวาระการใช้งานจำนวนมากในการทดลองการวิจัย ขอขอบคุณนาย
ธาดา ศรีเหลือง ผู้ช่วยในการวิจัย ขอขอบคุณครอบครัว และเพื่อนที่เป็นทีมงานเบื้องหลังที่เกี่ยวข้องทุก
ท่านที่ให้การช่วยเหลือ สนับสนุน เป็นกำลังใจ และร่วมกันเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัย

กัลย์สุดา ภูพันธ์เชื้อก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพ.....	ฑ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
2. วัตถุประสงค์.....	2
3. สมมติฐานของการศึกษา.....	2
4. ขอบเขตของการศึกษา.....	2
5. คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการค้นคว้า.....	3
7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
1. สถานการณ์การจัดการขยะพลาสติก.....	4
1.1 การจัดการขยะพลาสติก.....	4
1.2 การทำผลิตภัณฑ์พีวีซี.....	7
สรุปผลการศึกษา.....	8
2. ผ้าใบไวนิล.....	9
2.1 กระบวนการผลิตไวนิล.....	9

2.2 ส่วนประกอบของไวนิล	10
2.3 การใช้ไวนิล.....	11
2.4 ผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม	12
สรุปผลการศึกษา.....	12
3. รีไซเคิล.....	13
4. อัฟไซคลิ่ง (Upcycling).....	13
5. Eco Design.....	14
5.1 ความหมายของ Eco Design.....	14
5.2 หลักการที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมคือหลัก 4R's	14
5.3 LCA สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์	15
สรุปผลการศึกษา.....	17
6. ประเภทอาคารอยู่อาศัย	17
6.1 บ้านเดี่ยว (Single House).....	17
6.2 บ้านแฝด (Detached House).....	18
6.3 ตึกแถว (Shop House).....	18
6.4 บ้านแถว (Town House).....	19
6.5 อาคารอยู่อาศัยรวม.....	19
6.6 อาคารชุด (Condominium)	20
6.7 ห้องชุด.....	20
7. พื้นที่จำกัด.....	20
7.1 พื้นที่ว่างจริง (Real Space).....	21
สรุปผลการศึกษา.....	22
8. พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน	22
9. การศึกษาโรงกำจัดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหนองแขม	24

10. สภาพแวดล้อมที่ดี	25
10.1 โครงสร้างความรู้ทางสิ่งแวดล้อม	26
10.2 คุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งแวดล้อม	26
10.3 การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development).....	27
10.4 หลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน	27
11. มิลเลนเนียล (Millennial).....	28
11.1 พฤติกรรมชาวมิลเลนเนียล	28
12. ทฤษฎีไบโอฟิลเลีย (Biophilia)	34
12.1 หลักการและประโยชน์ของ Biophilic Design	34
13. ศิลปะกับการออกแบบสวน	37
14. แนวคิดและทฤษฎีสวนแนวตั้ง.....	39
14.1 ประโยชน์ของสวนแนวตั้ง	41
15. รูปแบบประเภทของสวนแนวตั้ง.....	42
15.1 ผนังผ้า (Felt System).....	42
15.2 แผ่นผนังเขียว (Panel System).....	43
15.3 กระจ่างแขวน (Hanging Planters)	44
15.4 บล็อกปลูกต้นไม้ (Planting Block Wall).....	46
15.5 ผนังไม้เลื้อย (Climbing Plants on Trellis System).....	47
16. แนวทางการปลูกพืชในอาคาร	48
16.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช (Factors Affecting Plant Growth And Development)	48
16.2 พืชพรรณที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ	49
สรุปผลการศึกษา.....	52
17. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52

17.1 Remake Advertising Billboard Skins Recycling	52
สรุปผลการศึกษา.....	55
17.2 VersrTile: Vinyl-Coated Fabric to Roof Tile Recycling	56
สรุปผลการศึกษา.....	60
18. ผลิตภัณฑ์จากไวนิล.....	60
18.1 แบรินด์ RAREFORM.....	60
18.2 แบรินด์ FREITAG	62
18.3 แบรินด์ กระเป๋าวิเวียน เวสต์วูด.....	66
18.4 โครงการ Billboard Earthbag	67
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
1 การค้นคว้าความรู้.....	69
1.1 ตัวแปรต้น.....	69
1.2 ตัวแปรตาม.....	69
1.3 ตัวแปรควบคุม.....	69
การใช้ประสบการณ์เดิม (Experience).....	69
ผู้เชี่ยวชาญ (Expert).....	70
2 กระบวนการวัดความร้อนขึ้นรูป.....	71
2.1 การทดลองแปรรูปด้วยเครื่องเป่าลมร้อน	71
วิธีการทดลอง.....	72
สรุปผลการทดลอง	79
ข้อเสนอแนะ	79
การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง	79
2.2 การทดลองแปรรูปด้วยเตารีดอุตสาหกรรม	80
วิธีการทดลอง.....	81

ผลการทดลอง	81
การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง	82
2.3 การทดลองแปรรูปด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding	82
วิธีการทดลอง	84
ผลการทดลอง	85
สรุปผลการทดลอง	88
การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง	89
2.3.1 การประมาณราคาต้นทุนการอัดขึ้นรูปด้วยความร้อนด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding	89
2.4 การทดลองตัดฉลุกลาย	90
2.4.1 เครื่องตัดสติ๊กเกอร์	90
2.4.2 เครื่องตัดเลเซอร์	91
2.4.3 เครื่องตัด CNC	91
2.4.4 เครื่องตัดวอเตอร์เจ็ต (Waterjet) รุ่น Mach200	92
3 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ภายใต้แนวทางที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของผ้าใบวินิลประเภท ใช้แล้ว	94
3.1 แนวทางที่ 1 รูปแบบวัสดุทดแทน	94
3.2 แนวทางที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อกลุ่มคนรักสิ่งแวดล้อม	96
3.2.1 เริ่มแนวความคิดการออกแบบ ครั้งที่ 1	96
3.2.2 แนวความคิดการออกแบบ ครั้งที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์	104
บทที่ 4 ผลวิเคราะห์ข้อมูล	115
1.1 การทดลองแปรรูปด้วยตนเอง	116
1.1.1 แนวทางการขึ้นรูปด้วยเครื่องเป่าลมร้อน	116
1.1.2 แนวทางการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยเตารีดอุตสาหกรรม	116

1.2 การทดลองแปรรูปด้วยผู้เชี่ยวชาญ.....	116
1.2.1 แนวทางการอัดความร้อนด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding.....	116
1.3 วัฏจักรการแปรรูปวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว.....	117
1.3.1 ทำความเข้าใจ	118
1.3.2 สังเกตการณ์	118
1.3.3 กำหนดมุมมอง.....	118
1.3.4 สร้างไอเดีย	118
1.3.5 สร้างตัวต้นแบบ	118
1.3.6 ทดสอบ.....	118
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	119
1. สรุป อภิปรายผล.....	119
2. ข้อเสนอแนะ	121
รายการอ้างอิง.....	122
ภาคผนวก.....	126
ประวัติผู้เขียน.....	147



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	7
ตารางที่ 2.2 พื้นที่สีเขียวจำแนกตามประเภทสวน 9 ประเภทของกรุงเทพมหานครข้อมูลโดยสำนักสิ่งแวดล้อม (พัฒนาโดย: สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล).....	23
ตารางที่ 2.3 สรุปพฤติกรรมของแต่ละไลฟ์สไตล์.....	33
ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติการออกแบบ Biophilic.....	36
ตารางที่ 3.1 ผลการทดลองการขึ้นรูปไวนิลด้วยการเป่าลมร้อน.....	75
ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนทดลองการแปรรูปผ้าใบไวนิลด้วยเตารีดอุตสาหกรรม.....	80
ตารางที่ 3.3 ผลการทดลองการแปรรูปวัสดุไวนิลด้วยกระบวนการอัดขึ้นรูป.....	85
ตารางที่ 3.4 ผลการฉลุด้วยเครื่องจิวเตอร์เจ็ต (Waterjet).....	93
ตารางที่ 3.5 การเปรียบเทียบวัสดุ หากมีการต่อยอดการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วเพื่อเป็นวัสดุทดแทน.....	94



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 วงจรการเกิดขยะพลาสติกของประเทศไทย	6
ภาพที่ 2 ภาพแสดงโครงสร้างผ้าใบไวโนล	10
ภาพที่ 3 หลักการออกแบบของ Eco Design	15
ภาพที่ 4 วัฏจักรของวัสดุแบบ Cradle to Grave (C2G) ที่มีลักษณะของเส้นเป็นแบบเส้นตรง	16
ภาพที่ 5 วัฏจักรของวัสดุแบบ Cradle to Cradle (C2C) ที่มีลักษณะของเส้นเป็นแบบเส้นวงกลมหรือหมุนเวียน	16
ภาพที่ 6 ที่พักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยว	17
ภาพที่ 7 ที่พักอาศัยประเภทบ้านแฝด	18
ภาพที่ 8 ที่พักอาศัยประเภทตึกแถว	18
ภาพที่ 9 ที่พักอาศัยประเภทตึกแถว	19
ภาพที่ 10 ที่พักอาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม	19
ภาพที่ 11 ที่พักอาศัย ประเภทอาคารชุด	20
ภาพที่ 12 กิจวัตรประจำวันของคนเมืองกรุง	29
ภาพที่ 13 Snoozy Head	30
ภาพที่ 14 Visionary	30
ภาพที่ 15 Party Goer	31
ภาพที่ 16 Naturalist	31
ภาพที่ 17 Master Chef	32
ภาพที่ 18 Fashionista	32
ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ปรัชญาและศาสนา	37
ภาพที่ 20 ระบบ Grey Water นำกลับมาใช้ใหม่ให้คุ้มค่า	40

ภาพที่ 21 ภาพตัดสวนแนวตั้ง แบบผนังผ้า	43
ภาพที่ 22 ภาพตัดสวนแนวตั้ง แบบแผ่นผนังเขียว.....	44
ภาพที่ 23 ภาพตัดสวนแนวตั้ง แบบกระถางแขวน.....	45
ภาพที่ 24 มุมมองด้านสวนแนวตั้ง แบบหอนอร์ทไฟ.....	45
ภาพที่ 25 สวนแนวตั้ง รูปแบบบล็อกปลูกต้นไม้.....	46
ภาพที่ 26 ภาพตัดสวนแนวตั้ง รูปแบบไม้เลื้อย.....	47
ภาพที่ 27 ตัวอย่างพืชคลุมสารพิษ.....	50
ภาพที่ 28 ตัดและเย็บเชื่อมต่อผ้าใบไวนิลสำหรับสเก็ตบอร์ดและกระเป่า.....	53
ภาพที่ 29 การกำจัดหมึกและการเชื่อมต่อแผ่นด้วยความร้อน	53
ภาพที่ 30 โครงการเส้นใยพิมพ์ 3 มิติ.....	54
ภาพที่ 31 แผ่นรองพื้นนิรภัยจากการขีดข่วนรูป.....	55
ภาพที่ 32 แผ่นสไลเดอร์.....	55
ภาพที่ 33 เครื่องบีบอัดความร้อน.....	57
ภาพที่ 34 การทดสอบทางกลแสดงการโก่งตัว และไม่มีการแตกหักที่ความดันสูงสุด 1.8Mpa	58
ภาพที่ 35 ตัดผ้าใบไวนิลเป็นชิ้นเล็ก ๆ พร้อมขึ้นรูป	59
ภาพที่ 36 แม่พิมพ์เครื่องมืออคูมิเนียม	59
ภาพที่ 37 ขั้นตอนการตัดแยกป้ายโฆษณา.....	61
ภาพที่ 38 ขั้นตอนการตัด.....	61
ภาพที่ 39 ขั้นตอนการเย็บ	62
ภาพที่ 40 ผ้าใบที่ถูกนำมาส่งมาที่โรงงาน FREITAG.....	63
ภาพที่ 41 ขั้นตอนการแกะชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการออก.....	63
ภาพที่ 42 ขั้นตอนการซึกล้าง.....	64
ภาพที่ 43 ขั้นตอนการออกแบบกระเป่า.....	64
ภาพที่ 44 ขั้นตอนการถ่ายรูปผลิตภัณฑ์เพื่อส่งผู้บริโภค	65

ภาพที่ 45 กระเป่าวีเวียน เวสต์วูด.....	66
ภาพที่ 46 Billboard Earthbag ที่พักพิงชั่วคราวสำหรับผู้ที่ได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติ (ที่มา: Charles Houser, 2008).....	67
ภาพที่ 47 เครื่องเป่าลมร้อน DZL9.....	71
ภาพที่ 48 ขั้นตอนของการถอดแบบแม่พิมพ์เพื่อใช้สำหรับการทดลองเป่าลมร้อน.....	73
ภาพที่ 49 การทดลองด้วยการเป่าลมร้อน.....	74
ภาพที่ 50 ไวนิลที่ถูกรีดทับด้วยเตารีดอุตสาหกรรม ยังคงลักษณะของผ้าใบไวนิล แต่มีความแข็งเมื่อเพิ่มจำนวนซ้อนจำนวนเพิ่มขึ้น.....	81
ภาพที่ 51 เครื่อง Labtech Compression Molding.....	83
ภาพที่ 52 แม่พิมพ์ประกบด้านนอก ด้านในรองด้วยแผ่นเทปเลื่อนประกบชิ้นงาน.....	83
ภาพที่ 53 การปรับระยะห่างระหว่างแผ่นพิมพ์สำหรับ Pre-Heating.....	83
ภาพที่ 54 การนำแม่พิมพ์ลงจากแผ่นพิมพ์ร้อนลงมาที่แผ่นพิมพ์เย็นหลังจากอัดความร้อนแล้ว.....	84
ภาพที่ 55 ไวนิลที่ถูกตัดด้วยเครื่องตัดสติ๊กเกอร์.....	90
ภาพที่ 56 ไวนิลที่ถูกตัดด้วยเลเซอร์.....	91
ภาพที่ 57 ไวนิลที่ถูกตัดด้วยเครื่อง CNC.....	91
ภาพที่ 58 ขั้นตอนการออกแบบ.....	97
ภาพที่ 59 Vertical garden.....	97
ภาพที่ 60 การพัฒนารูปร่างจากใบฟีโลเดนดรอน.....	98
ภาพที่ 61 แบบจำลอง Wind Turbine.....	98
ภาพที่ 62 รายละเอียด Sky Philodendron Divide.....	99
ภาพที่ 63 การจัดวางรูปแบบของ Sky Philodendron Divide และแสงเงาที่เกิดจากSky.....	99
ภาพที่ 64 บรรยากาศการใช้ Sky Philodendron Divide ในการแบ่งสัดส่วนของห้อง.....	100
ภาพที่ 65 Philodendron Partition.....	100
ภาพที่ 66 ลวดทอนใบฟีโลเดนดรอน เพื่อเพิ่มความโปร่งให้กับฉากกั้นห้อง.....	101

ภาพที่ 67 แสงเงาที่ได้จาก Philodendron Partition	101
ภาพที่ 68 บรรยากาศการใช้ Philodendron Partition เพื่อแบ่งสัดส่วนของห้อง	101
ภาพที่ 69 แกนไวนิล	102
ภาพที่ 70 บรรยากาศจำลองการใช้ Vinyl Tube Divide ในการแบ่งสัดส่วนของห้อง	102
ภาพที่ 71 การออกแบบ Vinyl Sunshade	103
ภาพที่ 72 Wind Turbine Garden	103
ภาพที่ 73 แนวคิดการออกแบบ เพิ่ม ลด หมายถึงการเพิ่มประสบการณ์ธรรมชาติและลดความเครียด	104
ภาพที่ 74 แนวทางการเชื่อมผ้าใบไวนิลอัดด้วยความร้อนขึ้นรูป	105
ภาพที่ 75 รูปแบบการใช้งานเก้าอี้สวนแนวตั้ง	105
ภาพที่ 76 จำลองบรรยากาศของเก้าอี้สวนแนวตั้ง	106
ภาพที่ 77 แนวคิดเพิ่มประสบการณ์การใช้งาน ลดขั้นตอนการแปรรูป	106
ภาพที่ 78 ส่วนประกอบของ Rotate Set	107
ภาพที่ 79 การปรับเปลี่ยนตามการใช้งาน	107
ภาพที่ 80 รูปแบบการจัดวาง	108
ภาพที่ 81 จำลองบรรยากาศ Rotate Set	108
ภาพที่ 82 กระบวนการการออกแบบของ .Relaxed Connors ที่ใช้หลักการ อัด ตัด กรีด จนนำไปสู่ การได้ชิ้นงาน	109
ภาพที่ 83 การติดตั้งแบบแขวนผนัง	109
ภาพที่ 84 การติดตั้งแบบแขวนลอย	110
ภาพที่ 85 แบบจำลองบรรยากาศ .Relaxed Connors ร่วมกับผลิตภัณฑ์ผ้าใบไวนิลที่สร้าง บรรยากาศนุ่มนวลผ่อนคลายในการทำงาน	110
ภาพที่ 86 แนวคิดเพิ่มจำนวนโมดูลาร์ ความหลากหลายในการใช้งาน สร้างประสบการณ์จัดวางใน รูปแบบต่าง ๆ	111
ภาพที่ 87 ส่วนประกอบ	111

ภาพที่ 88 แบบโมดูลาร์.....	112
ภาพที่ 89 ตัวอย่างการประกอบโมดูลาร์	113
ภาพที่ 90 การนำไปใช้เป็นกล่อง	114
ภาพที่ 91 การนำไปใช้เป็นชั้นวางของ.....	114
ภาพที่ 92 การนำไปใช้เป็นโต๊ะวางของอเนกประสงค์	114
ภาพที่ 93 วัฏจักรการแปรรูปวัสดุผ้าใบไวไนลประเภทใช้แล้ว	117
ภาพที่ 94 เตรียมผ้าใบไวไนล ทำความสะอาด ตัด	132
ภาพที่ 95 การทดลองแปรรูปด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding.....	133
ภาพที่ 96 การทดลองฉลุด้วยเครื่อง CNC.....	134
ภาพที่ 97 การทดลองฉลุด้วยเครื่องตัดสติ๊กเกอร์และเครื่องเลเซอร์.....	135
ภาพที่ 98 ทดลองฉลุด้วยเครื่อง Waterjet.....	136
ภาพที่ 99 ทำตัวอย่างการออกแบบ Modular	137
ภาพที่ 100 ตัวอย่างของ Modular	138
ภาพที่ 101 The Double Diamond Design Process	139
ภาพที่ 102 ที่มาและความสำคัญ	140
ภาพที่ 103 แผนผังความเชื่อมโยงของของงานวิจัย และการทดลองขึ้นรูปด้วยความร้อน	141
ภาพที่ 104 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	142
ภาพที่ 105 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	143
ภาพที่ 106 การจัดแสดงนิทรรศการวิทยานิพนธ์.....	144
ภาพที่ 107 ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ	145
ภาพที่ 108 ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ	145
ภาพที่ 109 ประมวลภาพการสอบวิทยานิพนธ์.....	146

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

กรุงเทพมหานครในปัจจุบันมีพื้นที่สีเขียวน้อยที่สุดในเอเชีย โดยมีพื้นที่สีเขียวเพียง 3 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน น้อยมากเมื่อเทียบกับเพื่อนบ้านในอาเซียน อย่างสิงคโปร์มีพื้นที่สีเขียว 66 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน หรือกรุงกัวลาลัมเปอร์ มาเลเซีย มีพื้นที่สีเขียว 44 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน ขณะที่ค่ามาตรฐานของเมืองที่น่าอยู่ปลอดภัยขององค์การอนามัยโลกระบุว่า จะต้องมีพื้นที่สีเขียวไม่ต่ำกว่า 10 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน¹

การขยายตัวของกรุงเทพมหานครยังคงเติบโตต่อเนื่อง สิ่งก่อสร้างทั่วกรุงเทพฯ สะท้อนความหนาแน่นของประชากร ส่วนใหญ่เป็นคนต่างถิ่นเข้ามาทำงาน หรือแม้แต่คนกรุงเทพฯ ที่ยอมแลกความสะดวกสบายกับความแออัดในห้องสี่เหลี่ยมราคาหลายล้าน²

ยุคสมัยที่โลกเปลี่ยนแปลงและเติบโตอย่างรวดเร็ว เกิดธุรกิจมากมายหลากหลายธุรกิจ เกิดการแข่งขันด้านธุรกิจ นักธุรกิจ นักการตลาด เลือกใช้กลยุทธ์ทางการตลาดด้วยการประชาสัมพันธ์ธุรกิจของตนเองเพื่อให้เป็นที่รู้จัก เพื่อให้เกิดภาพจำให้กับสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ของตนเอง การผลิตสื่อโฆษณาการประชาสัมพันธ์จึงมีความสำคัญมากที่ต้องดึงดูดความสนใจ เพื่อให้ผู้บริโภคจดจำได้เป็นอย่างดี เทคโนโลยีของสื่อสิ่งพิมพ์เข้ามามีบทบาทกับสื่อโฆษณา ป้ายผ้าใบไวไนลเริ่มเข้ามาเป็นวัสดุทดแทน ผู้วิจัยอยู่ในองค์กรสร้างสรรค์งานอีเว้นท์ทำให้สัมผัสถึงสาเหตุที่วัสดุผ้าใบไวไนลเป็นวัสดุสื่อสิ่งพิมพ์ที่นิยมมากในปัจจุบันและถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น เนื่องจากมีราคาถูก ผลิตได้รวดเร็ว ติดตั้งง่ายสะดวก มีน้ำหนักเบา ระยะเวลาการกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดี สักเกตได้ว่าป้ายผ้าใบไวไนลแทรกซึมเข้าไปอยู่เกือบทุกหน่วยงาน ทุกองค์กร ทุกเทศกาล ทุกงานอีเว้นท์ ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ต่างเลือกใช้งานป้ายผ้าใบไวไนลในการช่วยประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ ก่อนที่ป้ายผ้าใบไวไนลจะถูกพิมพ์ออกมาให้พบปะกับสายตาของผู้ที่พบเห็น เริ่มตั้งแต่การวางแผนสร้างสรรค์ นับได้ว่าถูกใส่ใจในทุกรายละเอียด มีประโยชน์และมูลค่ามากช่วงระยะเวลาสำคัญในการประชาสัมพันธ์ แต่เมื่อหมดวาระการใช้งานคุณค่าของป้ายผ้าใบไวไนลกลับกลายเป็นตรงกันข้ามทั้งหมดคุณค่า ไร้ประโยชน์ และไม่มีผู้ใดต้องการ ส่วนใหญ่ถูกนำไปกำจัดทิ้งโดยเผาและฝังกลบเพราะ

¹ กรุงเทพธุรกิจ. เมืองใหญ่ในเอเชียเผชิญวิกฤตพื้นที่สีเขียว. เข้าถึงเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2562. เข้าถึงได้จาก www.bltbangkok.com/CoverStory/กทม-พื้นที่สีเขียว-ฝุ่น-pm25

² วิลานี สงบวาจา. กรุงเทพฯ เมือง (เตรียม) ทรอด?. เข้าถึงเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2562. เข้าถึงได้จาก www.thestandard.co/bkk-urban-expansion

ประหยัดและสามารถทำได้ง่ายแต่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งไวไนลมีอายุยืนยาวแต่อายุการใช้งานสั้น ใช้เวลาย่อยสลายที่ยาวนาน นับว่าเป็นขยะคุณภาพที่มีคุณสมบัติทนทานต่อทุกสภาพอากาศ

เมื่อลักษณะของเมืองเติบโตขึ้น วิถีชีวิตของผู้คนที่เคยอาศัยอยู่ในแนวราบ เริ่มเปลี่ยนไปเป็นแนวตั้ง ตึกสูงลิ่วเสียดฟ้า มีผนังกันเป็นห้องทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ด้วยกันลดน้อยลง มนุษย์ต่างมองหาความสุข หลายคนเรียกร้องพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้นเพื่อพักผ่อนโดยไม่ต้องออกเดินทางไปนอกเมือง บางครั้งอาจก่อให้เกิดปัญหาโรคกลัวการเข้าสังคม หรือโรคซึมเศร้ามากขึ้น ปัญหาสังคมที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นพื้นที่สีเขียวไม่เพียงพอต่อประชากร ขยะพลาสติกในรูปแบบสิ่งพิมพ์ที่เป็นวัสดุผ้าใบไวไนลเป็นที่นิยมถูกผลิตจนวนล้านประเทศ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดการศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบไวไนลประเภทใช้น้ำมาสร้างสรรคสภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด ผ่านกระบวนการอพอไซคลิ่งโดยยังรักษาคุณสมบัติของวัสดุเดิมหรือพัฒนาให้ดีขึ้นก่อให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ผู้วิจัยมุ่งหวังให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคตระหนักถึงความสำคัญที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมปรับเปลี่ยนความคิดในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า บริโภคสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเพื่อบรรเทาปัญหาสังคมเมือง

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 สร้างความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาขยะผ้าใบไวไนลที่ส่งผลต่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม
- 2.2 พัฒนาเศษวัสดุด้วยกระบวนการสร้างสรรค์ เพื่อให้เป็นวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม
- 2.3 เพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากวัสดุผ้าใบไวไนลประเภทใช้แล้ว ให้เหมาะสมกับปัญหาและพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด
- 2.4 เพื่อพัฒนาแนวทางการออกแบบ และสร้างการรับรู้ใหม่

3. สมมติฐานของการศึกษา

ผลงานสร้างสรรค์เป็นเพียงแนวทางหนึ่งที่ช่วยโลกลดขยะ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาไปพร้อมกัน

4. ขอบเขตของการศึกษา

- 4.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ คือ ผ้าใบไวไนลที่ใช้ประชาชนสัมพันธ์ในเขตกรุงเทพมหานคร
- 4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา
 - 4.2.1 ศึกษาปริมาณการใช้ผ้าใบไวไนลในธุรกิจโฆษณาไทยในกรุงเทพมหานคร
 - 4.2.2 ศึกษาสิ่งพิมพ์ที่ไม่ใช่ประโยชน์
 - 4.2.3 ศึกษาคุณสมบัติผ้าใบไวไนล

4.2.4 ศึกษากระบวนการแปรรูปผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว

4.2.5 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี การแปรรูปผลิตภัณฑ์ผ้าใบไวนิลทั้งประเทศไทยและต่างประเทศ

4.2 ขอบเขตด้านประชากร คือ ประชากรที่มีส่วนร่วมด้านสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร

4.3 เวลาที่ใช้ในการวิจัย 1 ปี 4 เดือน

เริ่มงานวิจัยตั้งแต่ 30 ตุลาคม 2562 – 3 ธันวาคม 2563

5. คำนียามศัพท์เฉพาะ

5.1 ไวนิล (Vinyl) พลาสติกหรือโพลีเมอร์สังเคราะห์ชนิดหนึ่งถูกคิดค้นวิจัยและพัฒนาให้เป็นสูตรผสมระหว่างโพลีไวนิลคลอไรด์คุณภาพสูง และสารเพิ่มประสิทธิภาพหลายชนิด

5.2 การออกแบบอย่างยั่งยืน (Eco Design) เป็นการออกแบบที่รวมเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติเข้าไว้ด้วยกันกับการออกแบบ เพื่อป้องกันการสูญเสียทรัพยากรเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5.3 อัปไซคลิ่ง (Upcycling) พัฒนาเศษวัสดุอย่างสร้างสรรค์ หรือกระบวนการแปลงวัสดุเหลือใช้หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้งานตามหน้าที่เดิมให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพ และมูลค่าเพิ่มขึ้น ตลอดจนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

5.4 สวนแนวตั้ง (Vertical Garden) สวนแนวตั้งช่วยให้มนุษย์สร้างระบบชีวิตใหม่ได้คล้ายกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการค้นคว้า

6.1 ผ้าใบไวนิลที่หมดวาระการใช้งาน

6.2 อุปกรณ์ขึ้นรูปด้วยความร้อน

6.3 โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์

6.4 โทรศัพท์มือถือ

6.5 อุปกรณ์สำหรับทำต้นแบบจำลอง

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ค้นพบแนวทาง การลดการผลิตวัสดุใหม่ และเป็นวัสดุทางเลือกใหม่

7.2 สร้างความตระหนักรู้ สร้างจิตสำนึกถึงปัญหาของขยะผ้าใบไวนิล

7.3 สร้างสรรค์แนวทางในการบำบัดความเครียด ในพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด

7.4 เพิ่มข้อมูลอ้างอิงในการพัฒนาต่อยอดความรู้ด้านการอัปไซคลิ่งด้วยกระบวนการใช้ความร้อนขึ้นรูป

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบโวนิลประเภทใช้แล้ว เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัดเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางและสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยแบ่งเนื้อหา รายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความสำคัญของเรื่องที่ทำการศึกษาวิจัย
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สถานการณ์การจัดการขยะพลาสติก³

ในปี 2560 จากการประเมินพบว่ามีปริมาณบริโภคพลาสติกรวมภายในประเทศ 5.281 ล้านตัน โดยมีการใช้งานพลาสติกในเกือบทุกอุตสาหกรรม โดยพบว่าสัดส่วนการใช้พลาสติกเพื่อบรรจุภัณฑ์ (Packing) มากที่สุด 2.331 ล้านตัน (41.4%) ซึ่งเป็นการใช้งานในระยะสั้นหรือใช้ครั้งเดียว (Single-use plastic) ที่ก่อให้เกิดขยะมากที่สุด โดยมีขยะพลาสติกเกิดขึ้นภายหลังบริโภคประมาณ 1.93 ล้านตัน มีการนำขยะพลาสติกกลับไปใช้ประโยชน์ประมาณ 0.39 ล้านตัน (ร้อยละ 20.21) ส่วนที่เหลือตกค้างและก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม 1.51 ล้านตัน (ร้อยละ 37.24) และหลุดรอดต่อสิ่งแวดล้อม 0.03 ล้านตัน (ร้อยละ 1.55)

1.1 การจัดการขยะพลาสติก

ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยมีการจัดการขยะพลาสติก ดังนี้

1. การฝังกลบ (Land fill) ส่วนใหญ่เป็นเศษขยะพลาสติกที่ปนเปื้อน ไม่คุ้มค่ากับต้นทุนในการจัดเก็บและการล้างทำความสะอาดของผู้เก็บของใช้แล้วมาขายเป็นอาชีพ ได้แก่ ขยะพลาสติกที่ทำจากพลาสติกประเภท PP (Polypropylene) HDPE (High Density Polyethylene) และ LDPE (Low density polyethylene) ขยะเหล่านี้ถูกนำไปทิ้งในสถานที่ฝังกลบ หรือเทกองกลางแจ้ง ตามสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งจะเป็นปัญหาต่อระบบการจัดการ

³ กรมควบคุมมลพิษ. (ร่าง) Roadmap การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๗๓ และ (ร่าง) แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๖๕. เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <https://www.pcd.go.th/garbage/ร่าง-roadmap-การจัดการขยะพลาสติก/>

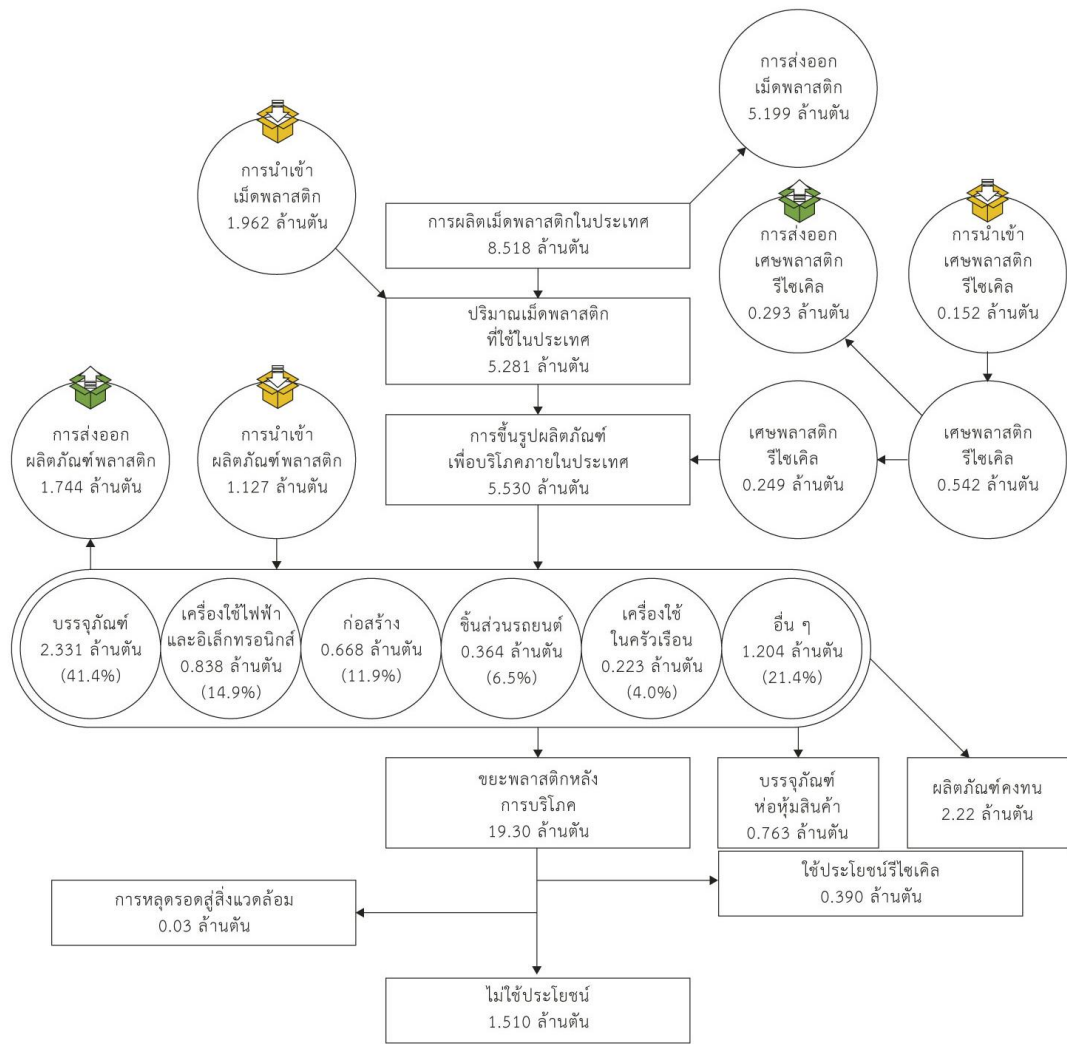
ขยะมูลฝอยเนื่องจากยะดังกล่าวมีความคงทนย่อยสลายตามธรรมชาติน้อย ทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่ฝังกลบและงบประมาณในการจัดการขยะมูลฝอย

2. การนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยผ่านกระบวนการรีไซเคิล (Recycle) และการใช้ซ้ำ (Reuse) เป็นทางเลือกที่ให้ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดในการแก้ไขปัญหาขยะพลาสติก แต่การรีไซเคิลผลิตภัณฑ์พลาสติกมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนโดยเฉพาะขยะอินทรีย์ ทั้งนี้จะต้องแยกพลาสติกแต่ละชนิดออกจากกันก่อนนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่

3. RDF (Refuse Derived Fuel) เป็นการจัดการที่ดีวิธีหนึ่งเนื่องจากขยะพลาสติกเป็นขยะที่ให้ค่าความร้อนสูง (Heating Value) เหมาะในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง RDF โดยปรับปรุงขยะให้เป็นและแปลงสภาพขยะให้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานผลิตปูนซีเมนต์

4. การเผา โดยปกติขยะพลาสติกที่ไม่ได้รับการคัดแยกจะถูกนำไปกำจัดรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป ประเทศไทยมีระบบเตาเผา 2 รูปแบบ คือ เตาผลิตพลังงาน (WTE: Waste to Energy) และเตาเผาทิ้ง โดยเตาเผาผลิตพลังงาน มีเพียง 6 แห่ง เตาเผาทิ้งแบบถูกต้อง 37 แห่ง และเตาเผาทิ้งแบบไม่ถูกต้องจำนวน 57 แห่ง การเผากลางแจ้ง 93 แห่ง (ข้อมูลปี 2560 กรมควบคุมมลพิษ) การเผาแบบไม่ถูกต้องส่งผลให้เกิดสารพิษในชั้นบรรยากาศอาจนำไปสู่การปนเปื้อนของแหล่งน้ำ ดิน รวมไปถึงห่วงโซ่อาหาร สำหรับการเผาพลาสติกประเภทพีวีซี (Polyvinyl Chloride: PVC) จะส่งผลให้เกิดสาร Dioxin เป็นสารก่อมะเร็ง

5. น้ำมัน ขยะสามารถนำมาแปรรูปเป็นน้ำมันไพโรไลซิส (Pyrolysis) เนื่องจากขยะพลาสติกจะมีสารไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก ปัจจุบันประเทศไทยมีการทดลองแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันไพโรไลซิสในหลายพื้นที่ แต่ยังไม่เกิดผลเป็นรูปธรรมชัดเจน



ภาพที่ 1 วงจรการเกิดขยะพลาสติกของประเทศไทย
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

1.2 การทำผลิตภัณฑ์พีวีซี⁴

พีวีซีถูกส่งไปยังโรงงานไม่ว่าจะเป็นผง (เรซิน) หรือ เมื่อรวมสารเติมแต่งในรูปแบบเม็ดหรือละเอียด จะกลายเป็น 'สารประกอบ' PVC เรซินหรือสารประกอบ ถูกทำให้ร้อนและขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายโดยใช้เทคนิคการผลิตที่แตกต่างกันหลายประการ ความร้อนจะทำให้ผงพีวีซีหรือเม็ดพลาสติกนิ่มลงทำให้สามารถขึ้นรูปหรืออัดขึ้นรูปเป็นรูปทรงหรือรูปแบบใดก็ได้ สามารถทำเป็นท่อ แผ่นลวดหรือเทป นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นสารเคลือบสำหรับวัสดุอื่น ๆ เช่น กระจก กระจกเงา แข็งหรือโลหะ ความอ่อนนุ่มประสงคนี้ทำให้ PVC มีประโยชน์ในตลาดและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้แก่

- อาคารและการก่อสร้าง
- คุณภาพ
- รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
- บรรจุภัณฑ์
- เบาะ
- ฉนวนสายไฟและสายเคเบิล
- สินค้าอุปโภคบริโภค

ตารางที่ 2.1 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก

ลำดับ	กระบวนการผลิต	ประเภทผลิตภัณฑ์	วัตถุดิบ (ประเภทเม็ดพลาสติก)
1	Blow Molding*	ถังน้ำมันเครื่อง/ขวดแชมพู	PP, PE, PET, HDPE
2	Stretch Blow Molding*	ขวด PET	PET, PP, HDPE
3	Injection Molding	ชิ้นส่วนรถยนต์, ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (IC), เครื่องใช้ในครัวเรือน, เครื่องใช้ไฟฟ้า, ชิ้นวางของ	Thermoplastics (PP, PE, HDPE, ABS, PS, PC)
4	Blown Film Extrusion	ถุงพลาสติก	HDPE, LDPE, LLDPE
5	Film Extrusion	แผ่นฟิล์มบาง (ฟิล์มห่อบรรจุภัณฑ์, เทปกาว ฯลฯ)	PP, PE, LDPE, HDPE
6	Sheet Extrusion	แผ่นพลาสติก, แผ่นพลาสติก ฯลฯ	PP, PE, PS, PMMA
7	Pipe/Tube Extrusion	ท่อน้ำปะปา, ท่อระบายน้ำ, ท่อ PVC/PE, ฯลฯ	PVC, PE, PP
8	Profile Extrusion	รางน้ำฝน, ขอบหน้าต่าง, รางสายไฟ, วงกบ, ฯลฯ	PVC Rigid, HDPE
9	Rotational Molding	ถังเก็บน้ำขนาดใหญ่, ถังขยะ, ถังใส่ของ, ฯลฯ	PVC, PP, HDPE

⁴ Plastics Institute of Thailand. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก. เข้าถึงเมื่อ 25 มกราคม. เข้าถึงได้จาก <http://plastic.oie.go.th/downloads/Knowledge/BasicPlasticsProcessing.pdf>

ตารางที่ 2.1 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการผลิต	ประเภทผลิตภัณฑ์	วัตถุดิบ (ประเภทเม็ดพลาสติก)
10	Thermoforming	ถาดใสบรรจุภัณฑ์อาหาร, ถ้วยน้ำดื่ม, ฯลฯ	PS, PE, PP, PET
11	Laminating	ถุงใส่ขนมอบกรอบ, ถุงบรรจุภัณฑ์หลายชั้น, ฯลฯ	PE, PP
12	Tape Yarn/Filament	กระสอบพลาสติก, ถุงปุ๋ย, ถุงจัมโบ้, ฯลฯ	PP, HDPE, PA6, PA66, PET
13	Compressed Molding	ถ้วย, จาน, ชาม, ช้อน, เครื่องใช้ในครัวเรือน(ที่ทำจาก Melamine)	Melamine
14	Other (Calendering, etc.)	ผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่น ๆ	อื่น ๆ

หมายเหตุ: การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม Blow Molding กับ กลุ่ม Stretch Blow Molding เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทขวดบรรจุภัณฑ์เหมือนกัน แต่เนื่องจากมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้การใช้พลังงานของแต่ละกลุ่มจะไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ จึงต้องทำการแยกกลุ่มออกจากกัน

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการจัดการขยะพลาสติกพบว่า ขยะพลาสติกส่วนมากเกิดจากบรรจุภัณฑ์ ทำให้เป็นขยะหลังการบริโภค ซึ่งการใช้ประโยชน์จากการรีไซเคิลมีปริมาณน้อยกว่าการไม่ใช้ประโยชน์ ทำให้ส่งผลต่อการหลุดรอดสู่สิ่งแวดล้อม พลาสติกถูกคัดคั้นขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ เพราะใช้ทดแทนทรัพยากรธรรมชาติ เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทำให้พลาสติกได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็ว มีแนวโน้มการใช้งานที่มากขึ้นส่งผลให้เกิดขยะพลาสติกในปริมาณสูงมากขึ้นตามลำดับ การนำพลาสติกกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่หรือการรีไซเคิลที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน นอกจากจะช่วยลดปริมาณขยะพลาสติกยังเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เป็นการสร้างความตระหนักรู้ถึงปัญหาขยะพลาสติกให้กับสังคมอีกด้วย

2. ผ้าใบไวนิล

ไวนิล คือ พลาสติกหรือโพลีเมอร์สังเคราะห์ชนิดหนึ่งถูกคิดค้นวิจัยและพัฒนาให้เป็นสูตรผสมระหว่าง PVC (Polyvinyl Chloride) คุณภาพสูง และสารเพิ่มประสิทธิภาพหลายชนิด อาทิ สารเพิ่มความทนทานต่อสภาวะอากาศ (Complex Stabilizer), และสารเสริมสภาพอื่น ๆ เป็นต้น เพื่อให้ได้มาซึ่งส่วนผสมพิเศษและสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายประเภท ไวนิล และ uPVC เกิดขึ้นจากส่วนผสมทางเคมีที่ใกล้เคียงกันแต่ไม่เหมือนกัน แม้ชื่อเรียกไม่ว่าจะเป็น PVC uPVC หรือ ไวนิลทั้ง 3 ตัวนี้มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ทั้งนี้เป็นเพราะ ไวนิล หรือ Vinyl ซึ่งแทนค่าด้วยย่อว่า “V” ซึ่งมีอยู่ทั้งใน PVC และ uPVC มักถูกใช้ในการผลิตสินค้าที่ต้องการความแข็งแรงน้อยกว่า อาทิ ป้ายโฆษณา ไวนิล ต่าง ๆ ซึ่งค่อนข้างถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในธุรกิจสื่อสิ่งพิมพ์และงานรายน้าฝน เป็นต้น⁵

ในเอกสารของกรมศุลกากร ได้ให้ความหมายของผ้าใบไวนิลไว้ว่า พลาสติกม้วน ทำด้วยโพลีไวนิลคลอไรด์ มีลักษณะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทผ้าสิ่งทออัดเป็นชั้นด้วยพลาสติก ได้จากการนำผ้าถัก (Polyester knitting fabric) ที่ผ่านกระบวนการอัดเป็นชั้น (Lamination) ด้านบนและด้านล่างด้วยพลาสติกชนิด PVC ซึ่งจะไม่แตกเมื่อตัดด้วยมือให้เป็นวงรอบ วัตถุทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร และพลาสติก PVC เป็นชนิดเนียน-เซลลูลาร์ ซึ่งเป็นของที่ประกอบกันจากพลาสติกกับสิ่งทอ⁶

2.1 กระบวนการผลิตไวนิล

1. Cast Process ผลิตโดยการเทพลาสติก PVC ที่อยู่ในรูปของเหลว ลงบนผ้าตาข่าย ซึ่งกำหนดความหนาตามที่ต้องการ เวลาที่เนื้อพลาสติกแข็งตัว ก็จะมีหุ้มติดผ้าทั้งสองด้าน ทำให้กลายเป็นเนื้อเดียวกัน จะไม่มีปัญหาเรื่องการแยกตัวของแต่ละชั้น แต่ราคาก็จะสูงกว่าแบบอื่น

2. Laminate Process ผลิตโดยเคลือบพลาสติก PVC ลงบนผ้าตาข่าย ซึ่งจะประกบทั้ง 2 ด้าน โดยอาศัยความหนาของ PVC ให้ได้ความหนารวมกันตามที่ต้องการ ทำให้ขั้นตอนการผลิตง่ายกว่า ราคาจึงถูกกว่า

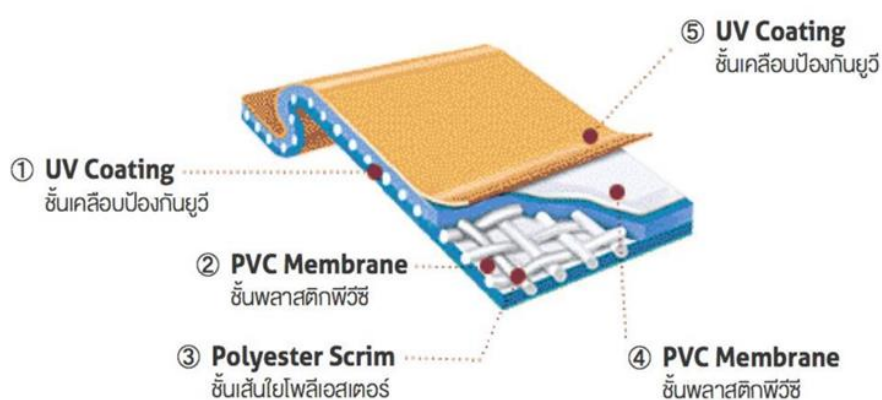
⁵ PEONEX. Vinyl. Accessed December 6. Available from www.peonek.com/upvc_windows/Vinyl

⁶ กรมศุลกากร. คำวินิจฉัยคณะกรรมการพิจารณาอุทธรณ์ครั้งที่ 26/2560. หน้า 8. เข้าถึงเมื่อ 29 สิงหาคม. เข้าถึงได้จาก www.customs.go.th/data_files/3600482e340756daf6e6eae8712a5bd1.pdf

ไวนิลคลอไรด์ถูกใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกในสหรัฐอเมริกาเพื่อผลิตโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) และโคพอลิเมอร์หลายชนิด ไวนิลคลอไรด์ส่วนใหญ่ที่ผลิตในโรงงานผลิตจะถูกแปลงเป็นพีวีซี และไวนิลคลอไรด์ที่ได้จากโคพอลิเมอร์ในสถานที่ เกือบทุกไวนิลคลอไรด์ที่ส่งไปยังโรงงานนอกสถานที่ จะถูกเปลี่ยนเป็น PVC หรือ PVC copolymers ในหลายกรณีไวนิลคลอไรด์ถูกส่งผ่านท่อโดยตรงไปยังโรงงานที่ผลิตโพลีเมอร์ รูปแบบทางกายภาพของไวนิลคลอไรด์เป็นของเหลวเรียวยาว (ความบริสุทธิ์ขั้นต่ำ 99.9%) จัดเก็บหรือขนส่งภายใต้ความกดดัน (OECD 2001)

2.2 ส่วนประกอบของไวนิล

ส่วนประกอบของไวนิลในการผลิตไวนิลสำหรับใช้พิมพ์นั้น ประกอบด้วยส่วนประกอบอย่างน้อยที่แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้



ภาพที่ 2 ภาพแสดงโครงสร้างผ้าใบไวนิล
ที่มา: www.prezi.com/16nlzl_kojeo/presentation/

คุณสมบัติของชั้นต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นไวนิล ทำหน้าที่แตกต่างกันดังนี้

1. UV Coating ชั้นเคลือบป้องกันยูวี เพื่อช่วยให้ไวนิล ทนแดด ทนน้ำ และยืดอายุการใช้งานของชั้นพีวีซี
2. PVC Membrane ชั้นพลาสติกพีวีซี เป็นชั้นของเนื้อพลาสติกที่ประกอบอยู่ด้านนอกของเส้นใย

2.3 การใช้ไวนิล⁷

เราส่วนใหญ่ใช้โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC หรือไวนิล) เป็นประจำทุกวัน ที่บ้านของเรามีการใช้พีวีซีในผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภทเช่นท่อสำหรับน้ำจืดท่อระบายน้ำปูพื้นกรอบหน้าต่างสายเคเบิลของเล่นเยื่อหุ้มสระว่ายน้ำตุ๊กตาในครัวฝาผนังและบรรจุภัณฑ์อาหาร PVC มีประโยชน์ไม่แพ้กันในที่ทำงานซึ่งคุณจะพบพีวีซีในเฟอร์นิเจอร์เครื่องเขียนและในอุปกรณ์ที่เราใช้ พีวีซีไม่เพียง แต่สามารถสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่แข็งหรือยืดหยุ่นได้เท่านั้น แต่ยังสามารถทำเป็นวัสดุที่มีสีหรือโปร่งใสได้ คุณสมบัติอื่น ๆ ได้แก่

- คุ่มค่า
- ความทนทาน
- ทนต่อแสง
- ทนความร้อน.
- การบำรุงรักษาต่ำ
- สารหน่วงไฟ
- รีไซเคิลได้
- การนำไฟฟ้าต่ำ
- กันน้ำ
- ถูกสุขอนามัยและทำความสะอาดได้ง่าย

พีวีซีเป็นพลาสติกที่พบมากที่สุดชนิดหนึ่งและมีการใช้งานในวงกว้างมากกว่า 60 ปี เป็นหนึ่งในวัสดุที่ได้รับการวิจัยและทดสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วนที่สุดในโลก เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยและสุขภาพของออสเตรเลียและสากลสำหรับการใช้งานที่ใช้

⁷ Vinyl Council Australia. **Using Vinyl**. Accessed August 29. Available from <https://www.vinyl.org.au/about-vinyl/using-vinyl>

2.4 ผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม

การประเมินผลกระทบด้านบวกต่อสภาวะแวดล้อมของการนำพลาสติกย่อยสลายได้มาใช้งานทดแทนพลาสติกทั่วไปในบางโอกาส สามารถทำได้โดยการใช้วิธีประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment) ของพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เปรียบเทียบกับพลาสติกทั่วไปที่ผลิตจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมเพื่อประเมินผลกระทบที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ เช่น แหล่งวัตถุดิบ ซึ่งอาจเป็นแหล่งวัตถุดิบที่ปลูกหรือผลิตทดแทนขึ้นใหม่ได้ หรือเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี ปริมาณการใช้น้ำและพลังงานในกระบวนการผลิต การใช้สารเคมีในการเพาะปลูก และการปล่อยแก๊สเรือนกระจก เป็นต้น หากมีการนำพลาสติกย่อยสลายได้มาใช้งาน และมีการกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพแล้วจะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

1. คอมโพสที่ได้จากการย่อยสลายพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพร่วมกับขยะอินทรีย์อื่น ๆ สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินโดยช่วยเพิ่มสารอินทรีย์ ความชื้น และสารอาหารให้แก่ดิน พร้อมทั้งช่วยลดปริมาณการใช้น้ำและลดการเกิดโรคในพืช การหมักพลาสติกย่อยสลายได้ทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุ ในขณะที่การใช้พลาสติกมักต้องกำจัดด้วยการฝังกลบหรือเผา

2. ลดเนื้อที่การใช้งานของบ่อฝังกลบขยะ โดยการใช้พลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และถุงที่ย่อยสลายได้ทำให้เพิ่มศักยภาพในการย่อยสลายของเศษอาหารหรือขยะอินทรีย์ในบ่อฝังกลบ และเพิ่มศักยภาพในการผลิตแก๊สมีเทนสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในกรณีที่บ่อฝังกลบได้ถูกออกแบบมาให้ผลิตและใช้ประโยชน์จากแก๊สมีเทนได้ การใช้ฟิล์มพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพเป็นวัสดุคลุมหน้าบ่อฝังกลบแทนดินในแต่ละวันเป็นการเพิ่มเนื้อที่ให้บ่อฝังกลบ เนื่องจากการปิดหน้าบ่อฝังกลบด้วยดินทุกวันจะใช้น้ำที่รวม 25% ของเนื้อที่ในบ่อฝังกลบ

3. การใช้พลังงานในการสังเคราะห์ และผลิตพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพน้อยกว่าการผลิตพลาสติกทั่วไป ดังแสดงในตารางข้างล่างโดยเทียบกับพลังงานที่ใช้ในการผลิต HDPE และ LDPE โดยพลังงานที่ใช้ในการผลิต PHA ใกล้เคียงกับที่ใช้ในการผลิต PE หากการผลิตพลาสติกย่อยสลายได้โดยใช้สารอาหารน้ำตาลในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตแป้ง กากน้ำตาล ตะกอนจากบ่อน้ำทิ้ง จะทำให้การใช้พลังงานลดลง

สรุปผลการศึกษา

ผ้าใบไวนิลเป็นพลาสติกที่ถูกคิดค้นขึ้นมา ทำด้วยโพลีไวนิลคลอไรด์ นิยมใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมสิ่งสิ่งพิมพ์ มีคุณสมบัติทนต่อสภาวะอากาศ เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทผ้าสิ่งทออัดด้วยชั้นพลาสติกผ่านกระบวนการอัดเป็นชั้น ซึ่งคุณสมบัติของชั้นต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นไวนิล

จะทำหน้าที่แตกต่างกันไป ส่วนใหญ่ใช้โพลีไวนิลคลอไรด์เป็นประจำทุกวันมีกว่าใช้งานในวงกว้างมากกว่า 60 ปี วัสดุที่เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยและสุขภาพ

3. รีไซเคิล⁸

การรีไซเคิลจะใช้เฉพาะกรณีที่มีผู้ต้องการนำวัสดุของคุณไปใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีมูลค่าสำหรับการใช้ในผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เช่นนั้นจะต้องจัดการด้วยวิธีการฝังกลบ

4. อัปไซคลิ่ง (Upcycling)

พัฒนาเศษวัสดุอย่างสร้างสรรค์ หรือกระบวนการแปลงวัสดุเหลือใช้หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้งานตามหน้าที่เดิมให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพ เพิ่มมูลค่า และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการใช้การออกแบบเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผลักดันสู่สังคมในหลายประเทศและหลายแบรนด์ชั้นนำของโลกใช้เป็นกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม⁹

Green Network ได้ให้ความหมายของคำว่าอัปไซคลิ่ง ผ่านบทความ Upcycle และ Recycle วิธีแห่งความยั่งยืน ระบุว่า คำว่า “อัปไซคลิ่ง” เป็นคำที่แวดวงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยคำนี้ปรากฏครั้งแรกในหนังสือ Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things เขียนโดย William McDonough ปัจจุบันการอัปไซคลิ่ง ได้รับการกล่าวถึงแทบทุกแวดวงไม่จำกัดเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ซึ่งคำว่า อัปไซคลิ่ง หมายถึง กระบวนการในการแปลงสภาพของวัสดุ หรือสิ่งที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อีกแล้วเพื่อเปลี่ยนให้เป็นวัสดุใหม่ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพดีกว่าเดิม หรือกลายเป็นสิ่งใหม่ที่มีคุณค่าด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่สูงมากขึ้นกว่าเดิมนั่นเอง

จากการศึกษากระบวนการอัปไซคลิ่งพบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. ชะลอการเกิดขยะโดยเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือใช้ ให้สามารถนำไปใช้ต่อได้และมีคุณค่ารวมถึงช่วยลดการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่
2. ลดปัญหาขยะไปฝังกลบ การอัปไซคลิ่งจะช่วยหมุนเวียนผลิตภัณฑ์กลับมาใช้งานแทนการฝังหรือเผา

⁸ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). Bio Plastic เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. เข้าถึงเมื่อ 30 สิงหาคม. เข้าถึงได้จาก <https://www.mtec.or.th/bio-plastic/what-is-plastic/recycle-plastic.html>

⁹ สิงห์ อินทรชูโต. (2556). พัฒนาเศษวัสดุอย่างสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

3. ลดการใช้พลังงาน กระบวนการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่จะสูญเสียพลังงานน้อยกว่าการสกัดวัตถุดิบออกมาจากธรรมชาติ

4. ลดการใช้ทรัพยากร เป็นการนำวัตถุดิบกลับเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานของการผลิตสินค้า ดังนั้นจึงสามารถลดการสกัดวัตถุดิบใหม่ออกมาจากธรรมชาติได้ ซึ่งมีส่วนช่วยในการบำรุงรักษาและปกป้องธรรมชาติจากการถูกนำไปใช้มากเกินไป ทั้งยังเป็น การช่วยรักษาความสมบูรณ์ของธรรมชาติอีกทาง

5. สร้างอาชีพและรายได้ให้อุตสาหกรรมท้องถิ่น

5. Eco Design

5.1 ความหมายของ Eco Design

จาก Dictionary of Eco Design โดย Ken Yeang และ Lillian Woo มีส่วนอธิบายเอาไว้ว่า Eco Design ก็คือ “การออกแบบอย่างยั่งยืน” เป็นการออกแบบที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อรวมเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติเข้าไว้ด้วยกันกับการออกแบบ เพื่อป้องกันการสูญเสียพลังงาน น้ำ และวัตถุดิบต่าง ๆ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5.2 หลักการที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมคือหลัก 4R's

Reduce หมายถึง การออกแบบโดยคำนึงถึงการลดใช้ทรัพยากรที่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงวงจรของชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)

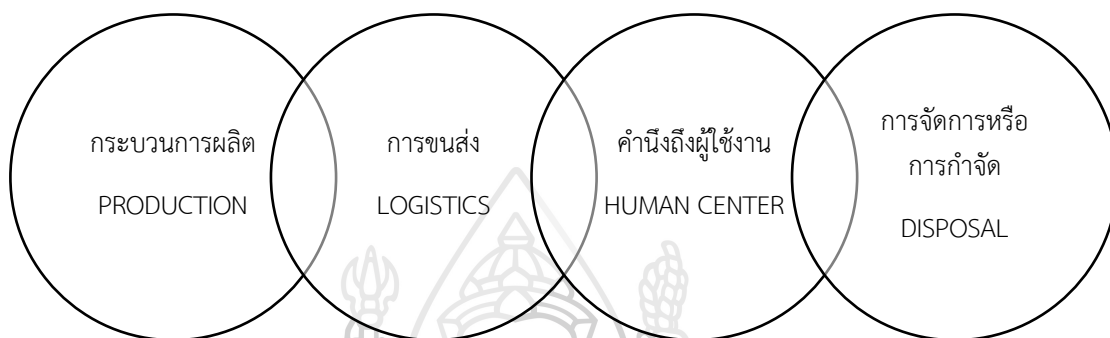
Reuse หมายถึง การนำเศษวัสดุมาออกแบบและผลิตเพื่อให้เกิดเป็นสินค้าชิ้นใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยใหม่จากผลิตภัณฑ์เดิม

Recycle หมายถึง การออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุที่สามารถนำกลับมาผ่านกระบวนการเพื่อกลับไปเป็นวัสดุตั้งต้นได้มาใช้ในการผลิต

Repair หมายถึง การออกแบบให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุง เมื่อซ่อมบำรุงได้ง่าย จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานที่นานขึ้น

5.3 LCA สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบให้มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คือแนวความคิดจากการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (LCA) มาปรับใช้กับวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) จะทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปปรับใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ง่ายมากขึ้น



ภาพที่ 3 หลักการออกแบบของ Eco Design
 ที่มา: ECO DESIGN THAI

ก. กระบวนการผลิต

- a. เลือกและใช้วัสดุให้คุ้มค่าที่สุด
- b. ลดการใช้พลังงานให้ได้มากที่สุด
- c. ลดมลภาวะในกระบวนการผลิต
- d. ปรับปรุงการออกแบบให้ปลอดภัย

ข. การขนส่ง

- a. ลดขนาด
- b. ลดน้ำหนักประกอบง่าย
- c. ใช้วัสดุใกล้กับแหล่งผลิต

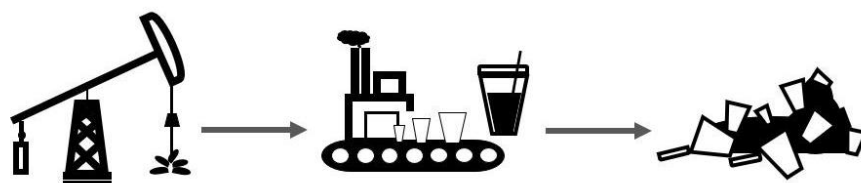
ค. คำนึงถึงผู้ใช้งาน

- a. ออกแบบให้ทนทาน
- b. ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- c. ใช้ได้ทุกเพศทุกวัย

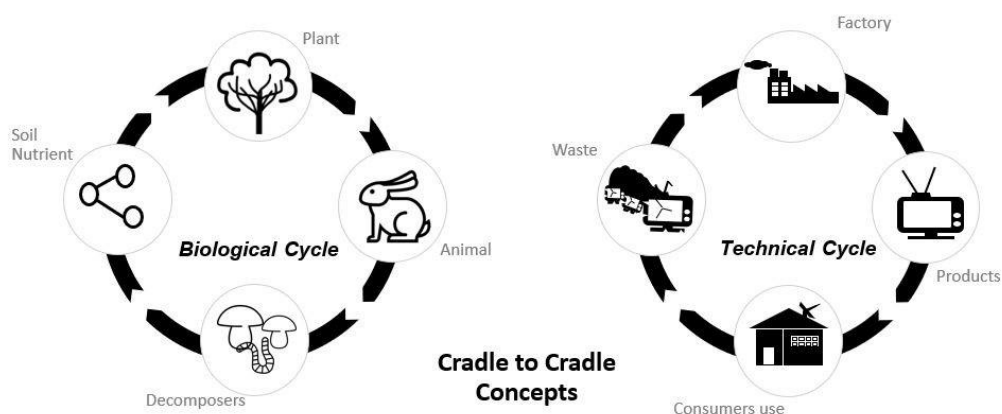
ง. การจัดการหรือการกำจัด

- a. ย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ
- b. นำวัสดุไปผลิตซ้ำได้
- c. ซ่อมแซมได้
- d. นำเศษวัสดุมาออกแบบใหม่ได้

การใช้หลัก LCA สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งๆที่ตามมาจากเรื่องสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น คือเรื่องความสามารถในการลดต้นทุนในด้านต่าง ๆ เช่น การลดใช้วัตถุดิบ การขนส่งในจำนวนเที่ยวที่น้อยลงทำให้เกิดการประหยัดเชื้อเพลิง เป็นต้น นอกจากนี้ ยังสามารถนำเรื่องราวเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อมไปใช้ในการประชาสัมพันธ์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ของตนเอง¹⁰



ภาพที่ 4 วัฏจักรของวัสดุแบบ Cradle to Grave (C2G) ที่มีลักษณะของเส้นเป็นแบบเส้นตรง
ที่มา: <https://medium.com/@jatuponwaiyawong/>



ภาพที่ 5 วัฏจักรของวัสดุแบบ Cradle to Cradle (C2C) ที่มีลักษณะของเส้นเป็นแบบเส้นวงกลมหรือหมุนเวียน

ที่มา: <https://medium.com/@jatuponwaiyawong/>

¹⁰พิพัฒน์ อภิรักษ์ธนากร (2560). ECO DESIGN THAI. นนทบุรี: ภาพพิมพ์. 36-39.

สรุปผลการศึกษา

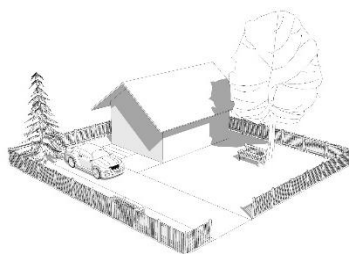
การออกแบบอย่างยั่งยืน (Eco design) เป็นการออกแบบให้มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ตั้งแต่กระบวนการผลิต การขนส่ง ผู้ใช้งาน และการจัดการหรือการกำจัด ผู้ผลิตจึงต้องตระหนักถึงมิติในผลิตภัณฑ์ของตนเองเพิ่มขึ้นมาจากเดิม คือ มิติของสิ่งแวดล้อม สังคม และจริยธรรม โดยมี 2 แนวทาง คือ วัฏจักรของวัสดุแบบ Cradle to Grave (C2G) ที่มีลักษณะของเส้นเป็นแบบเส้นตรง และวัฏจักรของวัสดุแบบ Cradle to Cradle (C2C) ที่มีลักษณะของเส้นเป็นแบบเส้นวงกลมหรือหมุนเวียน การออกแบบอย่างยั่งยืนเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดต้นทุน และสามารถประชาสัมพันธ์เรื่องราวเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์

6. ประเภทอาคารอยู่อาศัย

การศึกษาค้นคว้าวิจัย ผู้วิจัยจำเป็นต้องทราบถึงลักษณะของประเภทที่พักอาศัย วัตถุประสงค์ในการศึกษาส่วนนี้ คือ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้อาคาร อุปสรรคและข้อจำกัดทางกายภาพ ศึกษาพื้นที่หรือลักษณะของที่พักอาศัยต่าง ๆ ที่จะช่วยให้เข้าใจการอยู่อาศัยที่มากขึ้น ประเภทอาคารอยู่อาศัย หมายความว่า อาคารซึ่งโดยปกติบุคคลใช้อยู่อาศัยได้ทั้งกลางวันและกลางคืน ไม่ว่าจะเป็นการอยู่อาศัยอย่างถาวรหรือชั่วคราว

6.1 บ้านเดี่ยว (Single House)

อาคารที่พักอาศัยที่สร้างบนที่ดิน ไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารติดกับอาคารอื่น มักจะมีพื้นที่รอบบ้าน ตำแหน่งที่ตั้งบนที่ดินตามแต่ผู้ออกแบบเป็นคนกำหนดและจะอยู่ในกรอบที่กฎหมายกำหนด

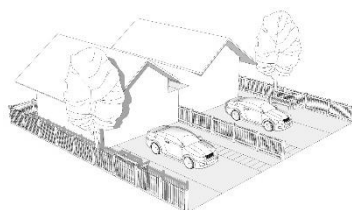


ภาพที่ 6 ที่พักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยว

ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

6.2 บ้านแฝด (Detached House)

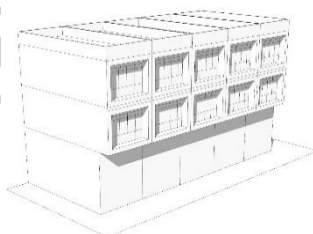
หมายความว่า อาคารที่ใช่เป็นที่อยู่อาศัยก่อสร้างติดต่อกันสอง มีผนังร่วมแบ่งอาคาร เป็นบ้าน มีที่ว่างระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับอาคารด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้างของแต่ละบ้าน และมีทางเขาออกของแต่ละบ้านแยกจากกันเป็นสัดส่วน (ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครเรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544)



ภาพที่ 7 ที่พักอาศัยประเภทบ้านแฝด
ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

6.3 ตึกแถว (Shop House)

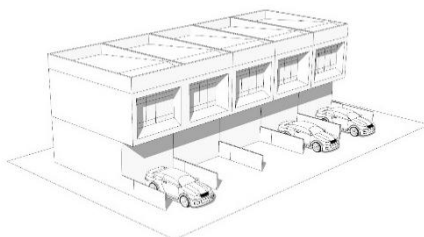
หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างต่อเนื่องกันเป็นแถวยาวตั้งแต่สองคูหาขึ้นไป มีผนังแบ่งอาคารเป็นคูหาและประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ (กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ. 2543)



ภาพที่ 8 ที่พักอาศัยประเภทตึกแถว
ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

6.4 บ้านแถว (Town House)

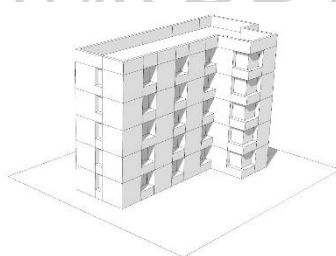
หมายความว่า หองแถวหรือตึกแถวที่ไซเป็นที่อยู่อาศัย ซึ่งมีที่ว่างด้านหน้าและด้านหลังระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับตัวอาคารแต่ละคูหา (ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครเรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544)



ภาพที่ 9 ที่พักอาศัยประเภทตึกแถว
ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

6.5 อาคารอยู่อาศัยรวม

หมายความว่า อาคารหรือสวนใดสวนหนึ่งของอาคารที่ไซเป็นที่อยู่อาศัยสำหรับหลายครอบครัว โดยแบ่งออกเป็นหน่วยแยกจากกันสำหรับแต่ละครอบครัว (กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ. 2543)



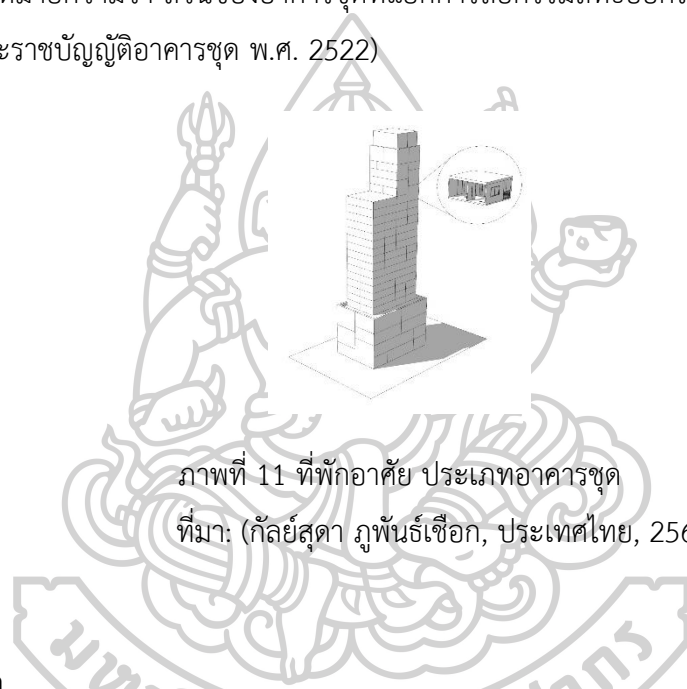
ภาพที่ 10 ที่พักอาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม
ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

6.6 อาคารชุด (Condominium)

หมายความว่า อาคารที่บุคคลสามารถแยกการถือกรรมสิทธิ์ออกได้เป็นส่วน ๆ โดยแต่ละส่วนประกอบด้วยกรรมสิทธิ์ในทรัพย์ส่วนบุคคลและกรรมสิทธิ์ร่วมในทรัพย์ส่วนกลาง (พระราชบัญญัติอาคารชุด พ.ศ. 2522)

6.7 ห้องชุด

หมายความว่า ส่วนของอาคารชุดที่แยกการถือกรรมสิทธิ์ออกได้เป็นส่วนเฉพาะของแต่ละบุคคล (พระราชบัญญัติอาคารชุด พ.ศ. 2522)



ภาพที่ 11 ที่พักอาศัย ประเภทอาคารชุด
ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

7. พื้นที่จำกัด

พื้นที่จำกัดความหมายที่นิยามไว้ในพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ให้ความหมายคำว่า “พื้นที่” หมายถึง ขนาดของผิวพื้น, อาณาบริเวณ, ลักษณะของพื้นดิน ส่วนคำว่า “ข้อจำกัด” นิยามไว้ว่า สิ่งที่กำหนดขอบเขตสิทธิหรืออำนาจไว้โดยเฉพาะ คำว่า “จำกัด” หมายถึง กำหนดหรือขีดคั่นไว้โดยเฉพาะ เช่น จำกัดอายุ จำกัดความรู้ คำว่า “เฉพาะ” หมายถึง โดยเฉพาะ, เพียงตรง, ตรงตัว, ว. เฉพาะ, ว. แต่, ว. จำกัด, เท่านั้น, เท่านั้น¹¹

โดยสามารถสรุปได้ว่าพื้นที่จำกัดเป็นอาณาบริเวณที่มีการกำหนดอาณาบริเวณขอบเขตไว้โดยเฉพาะ ไม่ยืดหยุ่น ตายตัว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

¹¹ ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ๗ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๕๔. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.

7.1 พื้นที่ว่างจริง (Real Space)

เป็นที่ว่างหรือที่ว่างทางกายภาพเป็นที่ว่างที่มีอยู่จริง สามารถสัมผัสได้ หรือเรียกให้เป็นรูปธรรมคือ ที่ว่างเชิงสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นที่ว่างที่สามารถสัมผัสและรับรู้ได้เชิงรูปธรรม

ความสัมพันธ์ของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับมวลและรูปทรง อันเกิดจากองค์ประกอบของระนาบต่าง ๆ ที่ทำการก่อรูปขึ้น ในความเป็นจริง ที่ว่างและมวลสามารถแยกออกจากกันได้ ทั้งนี้ที่ว่างทางสถาปัตยกรรมเป็นการยึดครองที่ว่างโดยใช้ประโยชน์ใช้สอยทางสถาปัตยกรรม มีส่วนสัมพันธ์กับมนุษย์ซึ่งเป็นผู้กระทำกิจกรรม ดังนั้นเมื่อที่ว่างทางสถาปัตยกรรมนอกจากจะเกี่ยวข้องกับประโยชน์ใช้สอยเบื้องต้นแล้วยังต้องเชื่อมโยงกับสัดส่วนของคน (Human scale) ที่ว่างถูกกำหนดขนาดขึ้นจากลักษณะการใช้งานของประโยชน์ใช้สอยหรือตามความต้องการของมนุษย์ โดยแยกลักษณะการใช้งานของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมได้ 2 ประเภท คือ

1. ที่ว่างทางสถาปัตยกรรมที่มีประโยชน์ใช้สอยคงที่ (Positive Space) เป็นที่ว่างที่มีการใช้งานที่มีการระบุประโยชน์ใช้สอยเฉพาะเจาะจง อาทิ ห้องทำงาน ห้องน้ำ เป็นต้น

2. ที่ว่างทางสถาปัตยกรรมที่มีประโยชน์ใช้สอยไม่เฉพาะเจาะจง (Negative Space) เป็นที่ว่างที่มีการใช้งานในลักษณะเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง อาทิ ชาน เถลิง โถง หรือเรียกอีกอย่างว่า Transition Space ซึ่งทำให้เกิดความต่อเนื่องของพื้นที่ว่างและการถ่ายเทของที่ว่างในทางสถาปัตยกรรมอาจจะทั้งในแนวราบที่เกิดขึ้นในแนวผังพื้นที่และระนาบแนวตั้งของอาคาร¹²

การจัดแบ่งกลุ่มประโยชน์ใช้สอย (Grouping & Zoning)¹³ กลุ่มกิจกรรม แบ่งออกเป็น กลุ่มกิจกรรมหลักและกลุ่มกิจกรรมรอง ตามหลักการออกแบบพื้นที่ใช้สอยอาคารในสถาปัตยกรรม จัดแบ่งเป็นเขตหรือบริเวณต่าง ๆ

1. พื้นที่สาธารณะ (Public Area) คือ บริเวณที่จะให้บริการกลุ่มผู้ใช้อาคารด้านหน้า ซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยผู้ใช้อาคารหลายกลุ่ม

2. พื้นที่กึ่งสาธารณะ (Semi- Public Area) คือ พื้นที่ให้บริการแก่กลุ่มผู้ใช้อาคารเฉพาะกลุ่มหรือเป็นพื้นที่สาธารณะภายใน มีความพลุกพล่านน้อยกว่าเขตสาธารณะ

¹² โรสตีน่า นิสะนิ. (2550). “การเชื่อมโยงของพื้นที่ว่างเสมือน (Virtual space) สู่อพื้นที่ว่างทางสถาปัตยกรรม (Real Space).” วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

¹³ พรชัย จิตติวิสุรัตน์ และธรรณีรัตน์ รัตนถาวร. (2556). “แนวทางการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในงานสถาปัตยกรรมการศึกษา อาคารเรียนรวมและอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.” โครงการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

3. พื้นที่กึ่งส่วนตัว (Semi-Private Area) คือ พื้นที่ส่วนตัวที่บุคคลทั่วไปมีโอกาสเข้าถึงได้บ้าง
4. พื้นที่ส่วนตัว (Private Area) คือ เขตส่วนตัวที่ผู้ใช้อาคารทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงได้ เป็นเขตที่จำกัดกลุ่มผู้ใช้อาคารให้มีความเป็นส่วนตัวและปลอดภัย
5. พื้นที่บริการ (Service Area) คือ พื้นที่รองรับส่วนสนับสนุนให้เกิดความสะดวกในการใช้สอย มักไม่ต้องการให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้าถึงได้ง่าย

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาประเภทที่พักอาศัย ในพระราชบัญญัติอาคารชุด พ.ศ. 2522 ที่กำหนดประเภทที่พักอาศัยประเภทต่าง ๆ มี 7 ประเภท ได้แก่ บ้านเดี่ยว บ้านแฝด บ้านแถว อาคารอยู่อาศัยรวม อาคารชุด และห้องชุด ค้นพบว่าจำนวนผู้พักอาศัยที่น้อยลงส่งผลต่อพื้นที่พักอาศัยก็ลดขนาดลงเช่นกัน ผนังกันเป็นห้องเพื่อแบ่งอาณาบริเวณ กลายเป็นพื้นที่จำกัด ไม่ยืดหยุ่น ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ด้วยกันลดน้อยลงทุกที

8. พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน¹⁴

หมายถึง พื้นที่สีเขียวที่มีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่เป็นองค์ประกอบหลักซึ่งได้รับการดูแลบำรุงรักษาให้คงอยู่อย่างถาวร และเมื่อโตเต็มที่ทรงพุ่มให้ร่มเงาครอบคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ทั้งหมด ทั้งนี้ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่จะต้องมีอายุยืนหลายปีและเมื่อโตเต็มที่จะมีทรงพุ่มไม่น้อยกว่า 5 ตารางเมตร มีความสูงไม่น้อยกว่า 5 เมตร มีเส้นรอบวงโคนต้นไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

นิยามพื้นที่สีเขียวเพื่อสภาพแวดล้อมของเมืองที่ดีต่อพื้นที่กรุงเทพมหานครตามแผนแม่บทพื้นที่สีเขียวของกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2546

1. สนามกีฬากลางแจ้งหมายถึง สนามกีฬากลางแจ้ง ที่ขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไปทุกแห่ง
2. สนามกอล์ฟ หมายถึง สนามกอล์ฟทุกแห่ง
3. แหล่งน้ำ หมายถึง สระน้ำ หนองน้ำ บึง ซึ่งมีน้ำท่วมขังนานกว่า 6 เดือนต่อปี ที่มีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไปทุกแห่ง

¹⁴ กรุงเทพมหานคร. สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล. ผลการประเมินการเพิ่มพื้นที่สีเขียวของกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2563. เข้าถึงเมื่อ 28 มกราคม. <http://203.155.220.118/green-parks-admin//>

4. ที่ลุ่ม หมายถึง ที่ลุ่มน้ำท่วมขัง มีพืชขึ้นปกคลุม เช่น ต้นกก ที่มีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไปทุกแห่ง

5. ที่ว่าง หมายถึง ที่ว่างหรือที่โล่งในศาสนสถานที่มีขนาดตั้งแต่ 1 ไร่ขึ้นไป ที่ว่างได้แก่ พื้นที่โล่งหรือพื้นที่กร้าง หรือไม่ได้ใช้ประโยชน์หรือไม่เข้าข่ายพื้นที่ประเภทใด และมีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป

6. พื้นที่ไม้ยืนต้น หมายถึง พื้นที่ที่มีกลุ่มไม้ยืนต้นขึ้นอยู่เป็นส่วนใหญ่ ขนาดพื้นที่ตั้งแต่ 1 ไร่ขึ้นไป รวมทั้งสวนไม้ผลยืนต้น

7. พื้นที่เกษตรกรรม หมายถึง พื้นที่เกษตรกรรม เช่น นาข้าว ปลูกหญ้า

8. พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หมายถึง พื้นที่บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ

9. พื้นที่อื่น ๆ หมายถึง พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อการนันทนาการและส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น พื้นที่ริมคลอง พื้นที่ใต้หรือข้างทางด่วนหรือทางพิเศษ เป็นต้น

ตารางที่ 2.2 พื้นที่สีเขียวจำแนกตามประเภทสวน 9 ประเภทของกรุงเทพมหานครข้อมูลโดยสำนักสิ่งแวดล้อม (พัฒนาโดย: สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล)

ลำดับ	หน่วยงานที่รับผิดชอบสวน	พื้นที่สีเขียว/สวน	พื้นที่รวม
		จำนวน(แห่ง)	(ตารางเมตร)
1	สนามกีฬากลางแจ้ง	398	3,638,218.560
2	สนามกอล์ฟ	33	11,811,172.400
3	แหล่งน้ำ	282	7,261,887.580
4	ที่ลุ่ม	454	9,449,225.961
5	ที่ว่าง	3,336	39,009,744.990
6	พื้นที่ไม้ยืนต้น	303	5,720,142.252
7	พื้นที่เกษตรกรรม	445	32,729,574.136
8	พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	149	46,678,142.132
9	พื้นที่อื่น ๆ	74	1,094,215.180
รวม		5,474	157,392,323.191

พื้นที่สีเขียว 9 ประเภท (กรุงเทพมหานคร) ณ วันที่ 28/01/2563 จำนวนประชากรของกรุงเทพมหานคร (จากสำนักทะเบียนราษฎร) = 5,680,415 คน/ขนาดพื้นที่สีเขียว (รวม) = 155,788,613.47 ตารางเมตร: อัตราส่วนพื้นที่สีเขียวต่อประชากร (รายเขต) = 27.43 ตารางเมตร/คน อัตราส่วนพื้นที่สีเขียวต่อประชากร (รายเขต) น้อยกว่า 2.0

นิยามหน่วยงานรับผิดชอบพื้นที่สีเขียว

1. กรุงเทพมหานคร หมายถึง พื้นที่สีเขียวซึ่งหน่วยงานสำนักสิ่งแวดล้อม และสำนักงานเขตรับผิดชอบ
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หมายถึง พื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นของหน่วยงานราชการ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือ หน่วยงานของกรุงเทพมหานครซึ่งนอกเหนือจากข้อ 1
3. เอกชน หมายถึง พื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นของบริษัท ห้างร้าน ประชาชน
4. อื่น ๆ หมายถึง พื้นที่สีเขียวซึ่งประกอบด้วย
 - 4.1. ศาสนสถาน เช่น วัด มัสยิด โบสถ์คริสต์
 - 4.2. สถานศึกษา เช่น โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 - 4.3. พื้นที่สีเขียวภายในชุมชน
 - 4.4. พื้นที่อื่น ๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว

9. การศึกษาโรงกำจัดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหนองแขม¹⁵

ปัญหามลพิษจากขยะมูลฝอยส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยเฉพาะในเมืองหลวงของประเทศไทยอย่างกรุงเทพมหานคร (กทม.) ปัญหาขยะมูลฝอยไม่ได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตเพียงอย่างเดียว แต่ยังส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังจากการอุดตันของขยะในท่อระบายน้ำเวลาฝนตกหนัก ในปี 2561 ขยะที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานครมีปริมาณทั้งสิ้น 4.85 ล้านตัน หรือคิดเป็น 13,287 ตันต่อวัน (รายงานสถานการณ์มลพิษประเทศไทย ปี 2561 กรมควบคุมมลพิษ) ขยะที่เกิดขึ้นนี้ถูกส่งไปฝังกลบที่อำเภอกำแพงแสน จ.นครปฐม อำเภอนวมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา ขยะส่วนที่เหลืออีกประมาณ 500 ตัน/วัน ถูกส่งไปกำจัดโดยการเผาที่โรงกำจัดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหนองแขม (รับขยะจากเขตหนองแขม เขตทวีวัฒนา เขตบางกอกใหญ่ เขตบางรัก เขตภาษีเจริญ และเขตบางกอกน้อย) สามารถกำจัดขยะได้ 500 ตันต่อวัน โดยได้รับค่ากำจัดขยะ 950 บาทต่อตัน การลงทุนเป็นแบบ BOT (Build Operate Transfer)

¹⁵ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. โรงกำจัดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหนองแขม. เข้าถึงเมื่อ 5 กันยายน. เข้าถึงได้จาก https://www.dede.go.th/download/opendata_garbage/opd_garbage_jun62.pdf

โรงกำเนิดขยะผลิตไฟฟ้า ใช้เทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับ (Stoker type) 2 ชุด แต่ละชุดสามารถกำจัดขยะได้ 250 ตันต่อวัน กระบวนการจัดการขยะเริ่มจากรถเก็บขนขยะผ่านการซึ่งน้ำหนักขยะ และนำขยะมาเทที่บ่อรับขยะ ซึ่งเป็นระบบปิดขยะที่รับเข้ามามีความชื้นประมาณ 70% จะถูกครนจะทำหน้าที่พลิกกลับขยะเพื่อลดความชื้นให้เหลือไม่เกิน 35% (ใช้เวลาในการกองพัก 3-5 วัน) น้ำขยะที่อยู่ในบ่อพักขยะจะถูกส่งผ่านชั้น ตอนการบำบัดนำกลับมาใช้ในระบบ หลังจากที่ลดความชื้น ครนจะคืบขยะเข้าสู่เตาเผา การเผาไหม้ขยะจะใช้อุณหภูมิประมาณ 850-1,100 องศาเซลเซียส เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ขยะจะถูกนำไปต้มที่หม้อไอน้ำเกิดไอน้ำแรงดันสูง ป้อนเข้าสู่ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังการผลิตไฟฟ้า 9.8 MW ถ่านหินที่เกิดจากการเผาไหม้ประมาณ 10-20 % จะถูกส่งไปตรวจสอบ หากพบว่ามีสารอันตรายจะนำส่งไปยังสถานที่กำจัดเฉพาะ หากไม่พบจะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำอิฐหรือบล็อกปูถนน ขณะที่ถ้าเบาเกิดขึ้นประมาณ 1% จะถูกส่งไปกำจัดยังหน่วยงานที่รับกำจัดโดยเฉพาะ จากการติดตามผลตรวจวัดคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อมพบว่าคุณภาพของอากาศ คุณภาพน้ำ และคุณภาพด้านเสียงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ภาครัฐกำหนด

10. สภาพแวดล้อมที่ดี¹⁶

สภาพแวดล้อม หมายถึง "สิ่งที่อยู่รอบตัวเราที่เราใช้เวลามากในแต่ละวัน" สภาพแวดล้อมประกอบไปด้วย สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางจิตภาพและสภาพแวดล้อมทางสังคม ผู้วิจัยมุ่งศึกษาไปเฉพาะด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

จากสถานการณ์ของโลก ณ ปัจจุบัน วิฤตการณ์กับภาวะการเปลี่ยนแปลงของโลก บางครั้งทำให้เราทราบถึงสถานการณ์อันเลวร้ายกำลังสืบคลานเข้ามาใกล้ตัวเรามากขึ้น ซึ่งแต่เดิมปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ทั่วโลกได้ให้ความสำคัญน้อยมาก แต่เมื่อเกิดปัญหาด้านภัยพิบัติ ภัยมลพิษต่าง ๆ ทำให้เราเห็นปัญหาได้ชัดเจน และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

สิ่งแวดล้อม (Environment) เป็นสิ่งสำคัญสำหรับมนุษย์ การอาศัยพึ่งพาซึ่งกันและกันระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้นถ้าเราต้องการให้มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมอยู่ร่วมกันอย่างเป็นมิตรซึ่งกันและกันเราควรจะต้องรู้จักกับคำว่า “สิ่งแวดล้อม” ให้ดียิ่งขึ้น

¹⁶ เสรี วรพงษ์. “สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาที่ยั่งยืน Environmental and Sustainable Development.”

คำว่า “สิ่งแวดล้อม” หมายถึง สรรพสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ มนุษย์สร้างขึ้นให้เป็นประโยชน์ และโทษเห็นและไม่เห็นด้วยตาเปล่าเป็นรูปธรรมและนามธรรม และสิ่งเป็นพิษ และไม่เป็นพิษ

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ได้ให้ความหมายของ “สิ่งแวดล้อม” หมายความว่า สิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์ได้ทำขึ้น

10.1 โครงสร้างความรู้ทางสิ่งแวดล้อม

ดร.เสรี วรพงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาสังคมศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลได้ระบุในวารสารเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้ทางสิ่งแวดล้อม หน้า 162 ไว้ว่า

โครงสร้างความรู้ทางสิ่งแวดล้อมนักวิชาการสิ่งแวดล้อม ได้แบ่งโครงสร้าง ความรู้ทางสิ่งแวดล้อมออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. ทรัพยากรธรรมชาติ/ทรัพยากร ได้แก่ สิ่งที่เกิดขึ้นทั้งโดยธรรมชาติ อาทิ ดิน น้ำ ป่า ไม้ สัตว์ป่า อากาศ หินแร่ แสงอาทิตย์ น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ เป็นต้น
2. สังคมสิ่งแวดล้อม หมายถึงกลุ่มโครงสร้างความรู้ทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับสังคม ได้แก่ ประชากร สาธารณสุข การศึกษา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ สถานภาพทางสังคม อุบัติเหตุ อาชญากรรม
3. เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กลุ่มโครงสร้างความรู้สิ่งแวดล้อมที่เป็นลักษณะเครื่องมือ อุปกรณ์ แผนงาน ได้แก่ อุตสาหกรรม เกษตรกรรมแผนงาน/โครงการ เครื่องมือ เครื่องใช้ การแปรรูปทรัพยากรให้มนุษย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ มีบทบาทที่สามารถกำจัดของเสีย/มลพิษสิ่งแวดล้อมให้แปรสภาพเป็นทรัพยากรที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ได้อีก (recycling)
4. ของเสีย/มลพิษสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ขยะมูลฝอย ของเสียอุตสาหกรรมสารเคมี น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงดัง ฝุ่นละออง ของเน่าเสีย อาหารเป็นพิษ เป็นต้น

10.2 คุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งแวดล้อม

คุณสมบัติของสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่มีอยู่ในตัว ซึ่งมีศักยภาพในการแสดงออกในสิ่งนั้น ๆ การฟื้นคืนของสิ่งแวดล้อมย่อมก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เสมอไม่มากก็น้อย ดังนั้นการที่จะทำให้สิ่งแวดล้อมยั่งยืน (Sustainable Environment) จำเป็นต้องเข้าใจถึงสมบัติของสิ่งแวดล้อมนั้นเสมอ ซึ่งมี 7 ประการ ดังนี้

1. มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว สิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทจะมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวในการที่จะแสดงว่าคืออะไร เช่น ป่าไม้ ดิน น้ำ สัตว์ เป็นต้น การเปลี่ยนเอกลักษณ์จะไม่เกิดขึ้นในมหภาค (Macro scale) แต่อาจเปลี่ยนในจุลภาค (Micro scale)
2. ไม่อยู่โดดเดี่ยวสิ่งแวดล้อมจะต้องมีสิ่งแวดล้อมอื่นด้วยเสมอ เช่น ปลากับน้ำ ต้นไม้กับดิน เป็นต้น
3. มีความต้องการสิ่งแวดล้อมอื่นเสมอ สิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทจะมีความต้องการสิ่งแวดล้อมอื่นเสมอเพื่อความอยู่รอดและรักษาสถานภาพตนเอง เช่น ปลาต้องการน้ำ มนุษย์ต้องการที่อยู่อาศัย เป็นต้น
4. อยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม/ระบบนิเวศ ซึ่งภายในระบบจะมีองค์ประกอบและหน้าที่เฉพาะของมันเอง
5. มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ ดังนั้นเมื่อทำลายสิ่งแวดล้อมหนึ่งก็จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เป็นลูกโซ่เสมอ เช่น การทำลายป่าไม้ ก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เกิดอุทกภัย เป็นต้น
6. สิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทจะมีลักษณะความทนทานและความเปราะบางต่อการถูกรบกวนแตกต่างกัน
7. สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา อาจเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบถาวรหรือชั่วคราวก็ได้

10.3 การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development)

ความหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน หมายถึง การพัฒนาที่สนองต่อความต้องการของคนในรุ่นปัจจุบันโดยไม่ทำให้คนในรุ่นอนาคต ต้องประนีประนอมยอมลดทอนความสามารถในการที่จะตอบสนองความต้องการของตนเอง ผลที่ตามมาคือ การพัฒนาอย่างยั่งยืนได้กลายเป็นแนวคิดการพัฒนาที่เข้ามามีบทบาทในสังคมโลกและสังคมไทยในทุก ๆ ด้าน

10.4 หลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน

1. คำนึงถึงขีดจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสนองต่อความต้องการในปัจจุบันโดยไม่ส่งผลเสียต่อความต้องการของคนในรุ่นอนาคต
2. ต้องคำนึงถึงความเป็นองค์รวม ซึ่งอาจหมายถึง จะต้องมองว่าการที่มนุษย์จะทำการใดนั้นต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดกับสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย

3. จะต้องคำนึงถึงการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ซึ่งอาจจะเป็นการใช้เทคโนโลยีที่สะอาดและจะต้องเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น ควรจะเป็นไปในทางสร้างสรรค์และสามารถเอื้อประโยชน์ต่อสภาพแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ของมนุษย์โดยไม่ทำลายหรือสร้างมลพิษกับสิ่งแวดล้อม¹⁷

11. มิลเลนเนียล (Millennial)

มิลเลนเนียลคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 45% ของประชากรในเอเชียแปซิฟิกใน ปี 2561 และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเป็น 60% ภายในปี 2564 สำหรับประเทศไทยมี จำนวนมากถึง 1 ใน 3 ของประชากรในประเทศหรือมากกว่า 20 ล้านคน¹⁸ สถิติจาก WGSN ระบุว่า ชาวมิลเลนเนียลใช้เวลาถึง 70% ไปกับพื้นที่ภายในบ้าน ซึ่งมากที่สุดเมื่อเทียบกับรุ่นอื่น ๆ การใช้เวลาภายในบ้านที่ได้รับ ความนิยม รวมถึงการได้พักจากการทำกิจกรรมเพื่อใช้เวลาผ่อนคลาย¹⁹

11.1 พฤติกรรมชาวมิลเลนเนียล

กลุ่มมิลเลนเนียลยังคงเป็นกลุ่มที่ตื่นตัวในการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องตราบใดที่ราคาของเทคโนโลยียังสามารถเข้าถึงได้ กลุ่มมิลเลนเนียลเป็นกลุ่มที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมมากที่สุดโดยอุปกรณ์จะต้องใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ความสะดวกสบาย การใช้งานง่าย อุปกรณ์ขนาดเล็ก และราคาไม่แพงยังคงเป็นปัจจัยที่กลุ่มมิลเลนเนียลให้ความสำคัญ²⁰

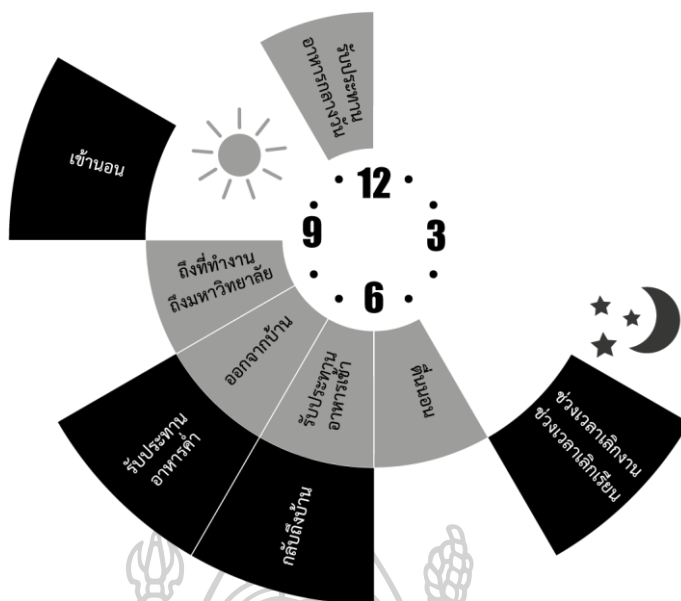


¹⁷ เสรี วรพงษ์. “สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาที่ยั่งยืน Environmental and Sustainable Development.” สังคมศาสตร์บูรณาการ 1, 1 (มกราคม-มิถุนายน): 170-185. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/issamu/article/view/145918>

¹⁸ กรุงเทพธุรกิจ. มิลเลนเนียล' ผู้ทรงอิทธิพล แห่งยุคดิจิทัลสลับซับซ้อน. เข้าถึงเมื่อ 4 พฤศจิกายน. เข้าถึงได้จาก <http://www.cp-enews.com/news/details/cpworld/2995>

¹⁹ TCDC, “บ้านคือทุกสิ่งทุกอย่าง.” ใน เจาะเทรนด์โลก 2021 : Reform This Moment, 76. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์.

²⁰ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2562). TAT REVIEW H2O WATER DOES MATTER. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.



ภาพที่ 12 กิจวัตรประจำวันของคนเมืองกรุง

ที่มา: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยจัดเก็บข้อมูลชาวกรุงเทพฯ อายุตั้งแต่ 18 ปี ขึ้นไป จำนวน 300 ราย ในระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน 2562 โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

ข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยพบว่าการอยู่ที่พักอาศัยของคนกรุงเทพฯ แบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเช้าก่อนออกจากบ้านเวลา 05:01-08:00 น. และช่วงเย็นหลังเลิกงานเวลา 18:01-22:00 น. เวลา ก่อนออกจากที่พักอาศัยเป็นช่วงที่จะได้สัมผัสกับแสงพระอาทิตย์ขึ้นที่เป็นแสงแรกของวัน และแสง สูดท้ายของวันเป็นช่วงเสรีจากรีกจากการทำงาน, เรียน คนเมืองใช้เวลาอยู่ที่พักอาศัยมากถึง 8 ชั่วโมงต่อวัน ล้วนเป็นช่วงเวลาแห่งการพักผ่อน ผ่อนคลาย ขณะที่ใช้เวลาอยู่นอกพื้นที่พักอาศัย 5 ชั่วโมงอยู่กับความเร่งรีบ กดดัน ช่วงเวลา 08:00-09:00 น. และเวลา 17:00-18:01 น. เป็นช่วงเวลา ของการเดินทางที่ต้องเผชิญปัญหาสภาพการจราจรติดขัดอยู่บนท้องถนน จากประสบการณ์ของผู้วิจัย หากเป็นช่วงฤดูฝน เมื่อฝนตกลงมาทำให้ทุกอย่างในการสัญจรหยุดนิ่งไปชั่วขณะ ซึ่งระยะเวลาในการ เดินทางในกรุงเทพฯ เพียง 1 ชั่วโมง ที่มีผู้สัญจรไปมาอยู่บนท้องถนน เมื่อเทียบกับจำนวนประชากร ของกรุงเทพมหานครนับว่าเป็นช่วงการจราจรที่ติดขัดมากทำให้เกิดความเครียดนำไปสู่อาการเจ็บป่วย การใช้เวลาจึงเป็นรากฐานสำคัญของการใช้ชีวิตทำให้ชีวิตมีความหมาย ได้สัมผัสความเป็นตัวตนผ่าน กิจวัตรประจำวันเพื่อการก้าวต่อไปในแบบฉบับของตัวเอง ที่พักอาศัยจึงต้องเป็นมากกว่าการอยู่อาศัย สภาพแวดล้อมต้องเอื้ออำนวยต่อวิถีชีวิต สร้างประสบการณ์ที่ดี และบำบัดความเครียดของคนเมือง

จากงานวิจัยของแสนสิริ และ TCDC²¹ จำแนกไลฟ์สไตล์ของคน milenennial ดังนี้

1. Snoozy Head ผู้ที่ชอบการพักผ่อน ใช้เวลาส่วนตัวกับการอยู่ในบ้าน
หลงใหลในการนอนเล่น ดูหนังฟังเพลง อ่านหนังสือ เป็นชีวิตจิตใจ รักความเป็นส่วนตัวสูง



ภาพที่ 13 Snoozy Head

ที่มา: โครงการ XT Ekkamai

2. Visionary ผู้ที่รักการทำงานเป็นชีวิตจิตใจ มีความเจ้าระเบียบ ใช้ชีวิตอย่างมี
แบบแผน ขณะเดียวกันก็มีความยืดหยุ่นในตัวเองสูง คนชอบทำงานที่บ้าน อาจเป็นกลุ่มคนทำธุรกิจ
ส่วนตัว หรืออาชีพอิสระ



ภาพที่ 14 Visionary

ที่มา: โครงการ XT Ekkamai

²¹ S.Meenarat. 6 ไลฟ์สไตล์ คน milenennial เจนเนอเรชั่นที่แบรนด์ต้องไล่ตาม. เข้าถึงเมื่อ 25 มกราคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.brandage.com/article/6434/แสนสิริ-และ-TCDC>

3. Party Goer กลุ่มคนที่หลงใหลในการปาร์ตี้ ชอบสังสรรค์ เข้าสังคมเพื่อ
 พบปะผู้คน มีเพื่อนเป็นจำนวนมาก ชอบทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น เปิดรับ และคบหาผู้คนใหม่ ๆ



ภาพที่ 15 Party Goer

ที่มา: โครงการ XT Ekkamai

4. Naturalist ผู้หลงใหลในธรรมชาติ ชอบเสพบรรยากาศและวิวทิวทัศน์ รักการ
 ปลูกต้นไม้ ชอบพื้นที่ Outdoor และใช้เวลาว่างส่วนใหญ่กับการพักผ่อนในพื้นที่สีเขียว



ภาพที่ 16 Naturalist

ที่มา: โครงการ XT Ekkamai

5. Master Chef คนที่รักในการทำอาหาร มีจินตนาการสูง ชอบทำอาหารเป็นงานอดิเรก ใช้เวลาว่างส่วนใหญ่ไปกับการเข้าครัว



ภาพที่ 17 Master Chef
 ที่มา: โครงการ XT Ekkamai

6. Fashionista หนุ่มสาวที่หลงใหลในแฟชั่น มีจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์สูง รักการแต่งตัว ชอบช้อปปิ้ง ชอบสะสมเสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้า และเครื่องประดับ



ภาพที่ 18 Fashionista
 ที่มา: โครงการ XT Ekkamai

ตารางที่ 2.3 สรุปพฤติกรรมของแต่ละไลฟ์สไตล์²²

ไลฟ์สไตล์ของคนมิลเลนเนียล	พฤติกรรมมนุษย์	บริบทพื้นที่
Snoozy Head	<ul style="list-style-type: none"> - มีความเป็นส่วนตัวสูง - เป็นคนติดบ้าน - ชอบกิจกรรมที่ต้องเงียบ ๆ - ต้องการพักผ่อน 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ส่วนตัวค่อนข้างสงบ - พื้นที่พักผ่อนระหว่างวัน - พื้นที่เอื้อต่อการใช้สมาธิ
Visionary	<ul style="list-style-type: none"> - มีการวางแผนที่เป็นระบบ - ชอบการทำงานเป็นชีวิตจิตใจ - เป็นได้ทั้งฟรีแลนซ์และเจ้าของธุรกิจ - มีความยืดหยุ่นสูง 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่สำหรับทำงาน - พื้นที่ที่เอื้อต่อการใช้สมาธิ - พื้นที่ที่สามารถใช้ได้ทั้งคูยงานและพักผ่อน - พื้นที่สำหรับเก็บเอกสารและหนังสืออ้างอิง
Party Goer	<ul style="list-style-type: none"> - ชอบสังสรรค์และเข้าสังคม - ชอบกิจกรรมที่ต้องทำกับเพื่อน - เปิดรับและคบหาผู้คนใหม่ ๆ อยู่เสมอ - เพื่อนเยอะ 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่แบบยืดหยุ่น และใช้งานได้หลากหลาย - พื้นที่สำหรับสังสรรค์ - พื้นที่สำหรับทำกิจกรรม
Naturalist	<ul style="list-style-type: none"> - ชอบปลูกต้นไม้ - ชอบธรรมชาติ - ชอบวิวทิวทัศน์ - ชอบพื้นที่กลางแจ้ง 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ปลูกต้นไม้ - พื้นที่สำหรับดูทัศนียภาพภายนอก - พื้นที่สำหรับรับลม และแสงธรรมชาติ - พื้นที่พักผ่อนระหว่างวัน
Master Chef	<ul style="list-style-type: none"> - ชอบทำอาหาร - มักประกอบอาหารที่มีกลิ่นแรง - วัตถุดิบแบบจัดเต็ม 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่สำหรับประกอบอาหาร - ครูว์ปิดกันกลิ่นเข้าไปในห้อง - พื้นที่สำหรับเตรียมวัตถุดิบ
Fashionista	<ul style="list-style-type: none"> - ชอบการแต่งตัว - รักการช้อปปิ้ง - สะสมเสื้อผ้า เครื่องประดับ - ต้องการพื้นที่เยอะ ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ห้องแต่งตัว - พื้นที่สำหรับโชว์คอลเลคชั่น - พื้นที่สำหรับเก็บเสื้อผ้าและเครื่องประดับ

จากข้อมูลแนวคิดที่สำคัญ คือ การเลือกสรรสัมผัสตัวตนผ่านชีวิตประจำวันในรูปแบบฉบับของตัวเอง

²² Sansiri, XT EKKAMAI. ที่อยู่อาศัยที่ลงตัวกับไลฟ์สไตล์. เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก www.realist.co.th/blog/xt-ekkamai/

12. ทฤษฎีไบโอฟิลเลีย (Biophilia)

แนวคิดทฤษฎีไบโอฟิลเลีย (Biophilia) ของนักชีววิทยาชาวสหรัฐที่ชื่อว่า Edward Osborne Wilson ที่มาของคำว่า Biophilic เกิดจากภาษากรีก คำว่า “Bios” ซึ่งหมายถึง “ชีวิต” และ “Phila” ซึ่งหมายถึงความรักในลักษณะฉันทมิตรหรือเท่าเทียม โดยมีการเกิดการผสมผสานขึ้นกลายเป็นคำว่า “Biophilic” ที่เป็นที่รู้จักกันในปัจจุบัน คำว่า “Biophilic” สามารถแปลอย่างง่าย ๆ ได้ว่า “Love of Life” หรือ “ความรักในชีวิต”²³ เป็นแนวคิดปรัชญาหมายถึง “ผู้โหยหาสิ่งมีชีวิต” หรือการใช้สิ่งมีชีวิตที่รวมทั้งธรรมชาติและสัตว์มาช่วยในการบำบัดความเครียด วิลสันได้เขียนหนังสือเมื่อปี 1984 นิยามปรัชญากระตุ้นให้ผู้คนหันมาใส่ใจธรรมชาติที่อยู่รอบตัวมากขึ้น โดยเปรียบธรรมชาติมีสรรพคุณเทียบเท่า “ยารักษาโรคเครียด” ที่มีประสิทธิภาพที่สุด พื้นที่ที่มีต้นไม้และพืชพรรณชนิดเป็นคลังสมองขนาดใหญ่สำหรับคนที่ต้องการสร้างสรรค์ผลงานหรือแรงบันดาลใจต่าง ๆ รวมทั้งการพัฒนาและฟื้นฟูสมอง มีประโยคในหนังสือของวิลสันได้อธิบายแนวคิดปรัชญาให้เข้าใจง่าย โดยระบุว่า “จิตใจของมนุษย์ในส่วนตัวมีความต้องการและพยายามที่จะเชื่อมต่อกับธรรมชาติอยู่เสมอ เสมือนเป็นสัญชาตญาณของสัตว์ที่โหยหาความเป็นธรรมชาติเพื่อสร้างสมดุลของจิตใจ ไม่ว่าจะมนุษย์จะมีวิวัฒนาการรุดหน้าไปหลายก้าวแล้วก็ตาม”²⁴

12.1 หลักการและประโยชน์ของ Biophilic Design

การแก้ไขข้อบกพร่องของอาคารร่วมสมัยและแนวปฏิบัติโดยการกำหนดกรอบใหม่ให้ประสบการณ์ของธรรมชาติในสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้น Biophilic Design พยายามสร้างความเป็นอยู่ที่ดีสำหรับมนุษย์ การประยุกต์ใช้ที่ประสบความสำเร็จของการออกแบบจำเป็นต้องยึดมั่นในหลักการพื้นฐานบางอย่าง หลักการเหล่านี้แสดงถึงเงื่อนไขพื้นฐานสำหรับการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพของการออกแบบ ประกอบด้วย

1. การทำซ้ำและยั่งยืนกับธรรมชาติ
2. มุ่งเน้นการปรับตัวของมนุษย์ไปยังโลกธรรมชาติเมื่อเวลาผ่านไป
3. ส่งเสริมความผูกพันทางอารมณ์กับลักษณะเฉพาะเจาะจงของสถานที่
4. ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้คนและธรรมชาติที่ส่งเสริมความรู้สึกและความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของมนุษย์และธรรมชาติ

²³ BuilderNews. **Biophilic Design**. เข้าถึงเมื่อ 5 พฤศจิกายน. เข้าถึงได้จาก www.buildernews.in.th/news-cate/news-updates/1053

²⁴ ลีลาวดีสีชา. **ไบโอฟิลเลีย ปรัชญากระตุ้นไอเดีย ด้วยแนวทางธรรมชาติบำบัด**. เข้าถึงเมื่อ 5 พฤศจิกายน. เข้าถึงได้จาก www.innwhy.com/1prakai-biophilia-2019/

5. ส่งเสริมการเสริมแรงซึ่งกันและกัน การเชื่อมต่อและการแก้ปัญหาทางสถาปัตยกรรมแบบบูรณาการ

Biophilic design พยายามที่จะรักษาประสิทธิภาพการทำงานและความยืดหยุ่นของระบบธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงของระบบธรรมชาติย่อมเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การประยุกต์ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของอาคารหรือภูมิทัศน์ในระยะสั้น แต่ในระยะยาวควรทำให้ระบบนิเวศของธรรมชาติที่มีความมั่นคงและยั่งยืน

ประสบการณ์โดยตรงของธรรมชาติ หมายถึง การสัมผัสอย่างแท้จริงกับคุณสมบัติสิ่งแวดล้อมในสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้นรวมถึง แสงจากธรรมชาติ อากาศ พืช สัตว์ น้ำ ทิวทัศน์และอื่น ๆ

ประสบการณ์ทางอ้อมของธรรมชาติ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติจากสภาพดั้งเดิม หรือการสัมผัสกับลักษณะเฉพาะของโลกธรรมชาติ สิ่งเหล่านี้รวมถึงรูปภาพและงานศิลปะ วัสดุจากธรรมชาติ เช่น เครื่องเรือนไม้และผ้าขนสัตว์ การตกแต่งที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปร่างและรูปแบบที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ หรือกระบวนการด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญต่อวิวัฒนาการของมนุษย์ เช่น ร่องรอยของกาลเวลา ความสมบูรณ์ของรายละเอียด รูปทรงตามธรรมชาติและอื่น ๆ

ประสบการณ์ของพื้นที่และสถานที่ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพื้นที่ของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีผลต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์เช่นภูมิประเทศและที่อยู่อาศัย, ความซับซ้อนของระบบ, การเคลื่อนที่และวิถีทาง และอื่น ๆ

ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติการออกแบบ Biophilic

ประสบการณ์ทางตรง ของธรรมชาติ	ประสบการณ์ทางอ้อมของ ธรรมชาติ	ประสบการณ์ของพื้นที่และสถานที่
แสงธรรมชาติ	ภาพของธรรมชาติ	Prospect and refuge
อากาศ	วัสดุธรรมชาติ	Organized complexity
น้ำ	สีธรรมชาติ	
ต้นไม้	จำลองธรรมชาติ แสงและอากาศ	Integration of parts to wholes
สัตว์	รูปร่างและรูปทรงธรรมชาติ	
อากาศ	มาจากธรรมชาติ	Transitional spaces
ภูมิทัศน์ธรรมชาติ	ความสมบูรณ์ของรายละเอียด	
ไฟ	อายุ การเปลี่ยนของเวลา	Mobility and way finding
	กาลเวลา	
	รูปทรงเรขาคณิตธรรมชาติ	Cultural and ecological attachment to place
	การเลียนแบบสิ่งมีชีวิตใน ธรรมชาติ	

คุณภาพของการออกแบบ Biophilic เหล่านี้ล้วนผ่านประสบการณ์ที่หลากหลายของความรู้สึกของมนุษย์ เช่น สายตา เสียง สัมผัส กลิ่น รส และการเคลื่อนไหวความรู้สึกที่มองเห็น เป็นวิธีที่ผู้คนรับรู้และตอบสนองต่อโลกธรรมชาติ เมื่อเราเห็นพืช สัตว์ น้ำ ภูมิทัศน์และสิ่งอื่นตามธรรมชาติ จะมีการกระตุ้นการตอบสนองทางร่างกายอารมณ์และความรู้ความเข้าใจผู้คนมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการสัมผัสทางอ้อมกับธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาพที่น่าประทับใจ วัสดุจากธรรมชาติ รูปทรงและรูปทรงตามธรรมชาติและอื่น ๆ ธรรมชาติที่สวยงามน่าดึงดูดโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระตุ้นความดึงดูด ความอยากรู้ จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ในทางตรงกันข้ามเมื่อขาดการสัมผัสกับโลกธรรมชาติ เช่น พื้นที่ที่ไม่มีหน้าต่างและไม่มีรูปลักษณ์ เรามักพบกับความเบื่อหน่าย ความเหนื่อยล้าและในกรณีที่ผิดปกติทั้งทางร่างกายและจิตใจแม้จะมีแนวโน้มของมนุษย์ของเราที่จะสนับสนุนความรู้สึกทางด้านการมองเห็น²⁵

²⁵ Kellert, Stephen R. and F. Calabrese, Elizabeth. **The Practice of Biophilic Design**. Accessed August 17. Available from https://www.researchgate.net/publication/321959928_The_Practice_of_Biophilic_Design

13. ศิลปะกับการออกแบบสวน

ออกแบบสวนให้ได้บรรยากาศธรรมชาติ ให้ได้บรรยากาศสวยงามเป็นธรรมชาตินั้น ก่อนอื่นควรเข้าใจในสิ่งที่เป็นธรรมชาติก่อน หากไม่เข้าใจก็คงไม่ได้งานออกมาใกล้เคียงกับธรรมชาติ อย่าง คำกล่าวที่ว่า

ธรรมชาติ	คือ	ธรรมชาติ
ธรรมชาติ	คือ	ธรรมชาติ
ธรรมชาติ	คือ	ไม่มีสิ่งใดมากมายเลย



ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ปรัชญาและศาสนา

ที่มา: www.philosophychicchic.com/philosophy-vs-religion

การสร้างอารมณ์ให้สวน ทำได้หลายอย่าง นอกจากการออกแบบที่ดูเป็นแพตเทิร์นแล้ว ในแง่โครงสร้างของสวน การเลือกใช้วัสดุ สี รูปทรง และพื้นผิวของต้นไม้ก็สร้างความทันสมัยได้ซึ่งมักจะมาพร้อมกับความมินิมอล การเลือกจำนวนของที่จัดวางน้อยชิ้นหรือน้อยชนิดก็ช่วยสร้างความรู้สึกนั้นได้ รวมถึงเรื่องของสีที่สร้าง ความทันสมัย คือ สีที่ดูนิ่ง ไม่ฉูดฉาด ใช้ต้นไม้ใบเขียวที่มีรูปทรงชัดเจน หรือมีเอกลักษณ์ที่ชัด ตัวอย่างไม้ยืนต้น เช่น ต้นเป็ดฝรั่ง ไทรใบซอ จันทน์ผา จันทน์หอม มะนาวป่า หรือไม้ที่ตัดแต่งเป็นรูปทรงกราฟิก ส่วนไม้ขนาดเล็กลงมา เช่น สลัดได พญาไร้ใบ ยางอินเดีย ฯลฯ ส่วนการเลือกใช้วัสดุในสวนโมเดิร์นควรเลือกที่มีผิวด้านไม่มัน ลวดลายไม่เยอะ เป็นต้น²⁶

²⁶ ธนาถล ทันท่วนและคณะ. (2561). 100 ความรู้คู่สวน. (กรุงเทพฯ: บ้านและสวนอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 125, 201.

1. สวนเพื่อการบำบัด

นอกจากสวนเพื่อใช้ในการพักผ่อนและนันทนาการเป็นหลัก สวนยังอาจทำหน้าที่ส่งเสริมและกระตุ้นกระบวนการบำบัดรักษา ช่วยสุขภาพโดยรวมดีขึ้น ช่วยผ่อนคลายจิตใจจากอาการเจ็บป่วย ช่วยลดความเครียด เพิ่มความสบายใจในการจัดการอารมณ์และร่างกาย และช่วยให้เกิดความรู้สึกคุณภาพชีวิตที่ดีแบบองค์รวม (Marcus and Barnes, 1999: 3) เรามักเรียกดสวนประเภทนี้ว่า สวนเพื่อการบำบัด (Healing Garden) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (Cochrane, 2012) โดยมีชื่อเรียกตามวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน ดังนี้

สวนบำบัดแบบผ่อนคลาย เป็นสวนที่เน้นกิจกรรมผ่อนคลายให้เกิดความสงบผ่านการสัมผัสธรรมชาติ เช่น สวนสมาธิ สวนกระตุ้นประสาทสัมผัส

สวนบำบัดแบบออกแรง เป็นสวนที่เน้นการทำกิจกรรมที่ต้องออกแรง เช่น สวนฟื้นฟู

2. สวนสมาธิ (Meditation Garden)

สวนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความผ่อนคลายโดยอาศัยสภาพแวดล้อมที่เน้นความสงบเงียบ ลักษณะพื้นที่อาจเป็นเพียงพื้นที่ปิดล้อมขนาดเล็กที่วางในตำแหน่งแยกจากพื้นที่กิจกรรมอื่น ๆ ในสวน หรืออาจใช้พื้นที่ทั้งหมดของสวนเน้นเป็นสวนสมาธิโดยเฉพาะก็ได้ ความสงบเงียบและความรู้สึกสันโดษ เมื่ออยู่ในสวนจะตอบสนองความต้องการอาณาเขตส่วนบุคคล (Personal Territory) ของผู้สูงอายุและสร้างความรู้สึกคุ้นเคยกับพื้นที่

3. สวนกระตุ้นประสาทสัมผัส (Sensory Garden)

สวนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นประสาทสัมผัสทั้ง 5 (ตา หู จมูก ลิ้น กาย) อย่างน้อยหนึ่งด้านหรือมากกว่านั้น สวนเพื่อการบำบัดได้ถูกพัฒนาขึ้นในยุโรปช่วงคริสต์ศักราช 1960 - 1969 เริ่มต้นมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือผู้มีปัญหาด้านการเรียนรู้ หลังจากนั้นมีการนำไปใช้เพื่อรักษาความผิดปกติด้านอื่น ๆ รวมถึงรักษาผู้มีอาการออทิสติก มีอาการเจ็บป่วยเรื้อรัง มีอาการบาดเจ็บทางสมอง รวมถึงผู้มีอาการสมองเสื่อม (Wegerer, 2014) ทั้งนี้ สำหรับผู้สูงอายุสมองเสื่อม การกระตุ้นประสาทสัมผัสจะได้ผลดีที่สุดเมื่อใช้องค์ประกอบที่ผู้สูงอายุคุ้นเคย และเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น อาหาร เสื้อผ้าที่คุ้นเคย องค์ประกอบของสวน เช่น ดอกไม้ เป็นต้น²⁷

4. สวนฟื้นฟู (Therapeutic Garden)

สวนที่มีการออกแบบเพื่อฟื้นฟูทางร่างกายจิตใจ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทั้งสำหรับผู้ป่วย ผู้ดูแล ครอบครัวและเพื่อน ไม่ได้จำกัดเฉพาะในสถานพยาบาลแต่อาจพบในสถานดูแล

²⁷ ภาวดี อังคสิงห์. (2559). การออกแบบสวนที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุสมองเสื่อม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 16-21.

ประเภทต่าง ๆ รวมถึงสถานฟื้นฟู และที่พักอาศัย ลักษณะสวนเน้นการผสมผสานพืช และสัตว์ป่าที่เป็นมิตรเข้ามาในพื้นที่ โดยอาจมีทั้งกิจกรรมแบบใช้แรง เช่น กิจกรรมการบำบัดโดยการปลูกพืชสวน (Horticulture Therapy) หรือกิจกรรมแบบผ่อนคลาย เช่น การจัดพื้นที่พักผ่อนส่วนตัวที่เงียบสงบ ติดกับบ่อน้ำตกเล็กที่มีน้ำตกไหล²⁸

5. สวนสำหรับมีลเลนเนียล อายุ 23 - 38 ปี

ยุคที่คนโหยหาธรรมชาติ เมื่อห่างไกลธรรมชาติ “สวนแนวตั้ง” จึงสร้างขึ้นมาเพื่อตอบชีวิตคนเมืองที่ต้องอยู่อาศัยในพื้นที่จำกัด เดิมคนไทยมีวิถีชีวิตอยู่กับสายน้ำ เมื่อความเจริญเข้ามา มากขึ้นมีถนนในการสัญจร สายน้ำจึงไม่จำเป็นอีกต่อไป คนอยู่บ้านอยู่คอนโดที่เจอแต่ถนนก็ต้องอยากเจอสายน้ำเป็นธรรมชาติ สภาวะแวดล้อมแนวตั้งในเมืองมากขึ้น เนื่องจากพื้นที่บนดินน้อยลง จึงมีการนำต้นไม้ไปไว้บนอาคารมากขึ้นเพื่อเพิ่มอากาศบริสุทธิ์และช่วยให้สภาวะแวดล้อมนั้น ๆ ดีขึ้น²⁹

14. แนวคิดและทฤษฎีสวนแนวตั้ง

ในหนังสือ Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา โดย รศ.พาสินี สุนากร ได้เขียนแนวคิดและทฤษฎีสวนแนวตั้ง ในหน้า 122 -125 ไว้ว่า

สวนแนวตั้งเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นในยุคสมัยของวิกฤตสิ่งแวดล้อม แม้จะไม่ได้ทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาโลกร้อนโดยตรง แต่ส่งผลทางตรงและทางอ้อมต่อการบรรเทาปัญหาโลกร้อน

การจัดสวนโดยทั่วไป เรามักคิดถึงความร่มรื่นสวยงามเป็นลำดับแรก สวนแนวตั้งก็ถือกำเนิดขึ้นมาด้วยเหตุผลดังกล่าว เพื่อเติมแต่งผนังที่ว่างเปล่า ที่แห้งแล้งและที่ร้อนระอุ ด้วยพืชพรรณนานาชนิด แนวคิดเกี่ยวกับการใช้พืชพรรณแนวตั้ง ถูกนำมาขยายความอย่างมีสีสันและประสบความสำเร็จโดยนักพืชศาสตร์ชาวฝรั่งเศส แพทริก บล็องซ์ (Patrick Blanc) เขาเดินทางมาไทยครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1972 และได้รับแรงบันดาลใจจากพืชพรรณในป่าเขตร้อนชื้นที่ขึ้นตามโขดหินน้ำตกจนนำไปสู่การคิดค้นสวนรูปแบบใหม่ที่มีชื่อว่า Vertical Garden และนำมาใช้ที่ประเทศไทยครั้งแรกที่ศูนย์การค้า ดิ เอ็มโพเรียม ตามมาด้วยศูนย์การค้าสยามพารากอนและเอสพลานาด ทำให้สวนแนวตั้งเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย และมีชื่อในภาษาไทยว่า “สวนแนวตั้ง”³⁰

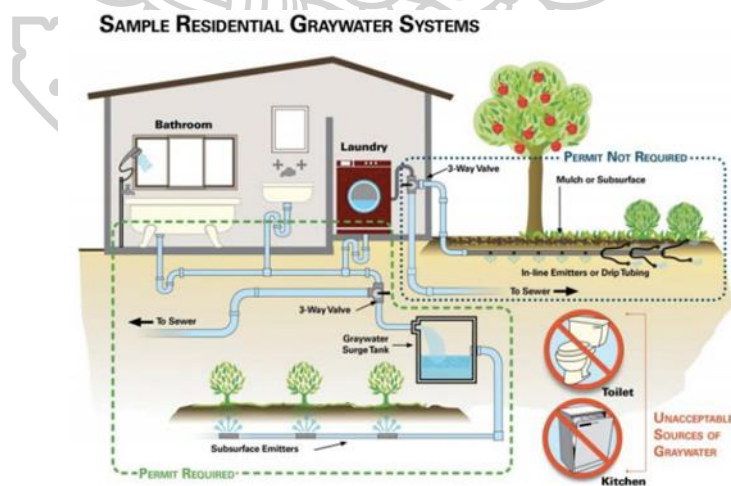
²⁸ JJMC89 bot III. **Therapeutic garden**. Accessed December 7. Available from www.en.wikipedia.org/wiki/Therapeutic_garden.

²⁹ ชนิตร์นัยน์ ณ บางช้าง. (2544). **เนรมิต สวนลอยฟ้า สีเขียวกลางดงตึก เรื่องรื่นรมย์ของชาวป่าคอนกรีต**. ม.ป.ท. 12.

³⁰ พาสินี สุนากร และทิพาพรรณ ศิริเวชฎารักษ์. **Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน. 122-125.

พืชในป่ากำลังเติบโตบนพื้นผิวแนวตั้ง ทุกๆที่มีน้ำใช้ได้ตลอดทั้งปีเช่นเดียวกับในป่าเขตร้อนหรือในป่าภูเขาเขตอบอุ่น พืชสามารถเจริญเติบโตบนลำต้นและกิ่งไม้เช่นเดียวกับที่อยู่อาศัย หินทรายหรือก้อนหิน หน้าผา หินปูน ถ้ำน้ำตกเช่นกัน ทางลาดตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นที่อยู่อาศัยที่สมบูรณ์แบบสำหรับสัตว์หลายชนิดตระกูลพรรณไม้วงศ์ คือ วงศ์ว่านไก่แดง, วงศ์เข็ม, วงศ์โคลงเคลง, วงศ์ดาดตะกั่ว, วงศ์เทียนดอก, วงศ์กะลั่งตั้งช้าง ในกลุ่มพืชใบเลี้ยงคู่ และกล้วยไม้, วงศ์สับปะรด, วงศ์บอน ในกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ยกตัวอย่างเช่นในคาบสมุทรมาเลเซียจากพืชที่รู้จักกันว่า 8,000 สายพันธุ์ประมาณ 2,500 สายพันธุ์กำลังเติบโตบนที่อยู่อาศัยที่สูงชันเหล่านี้โดยไม่มีดิน แม้กระทั่งในโลกพืชหลายชนิดกำลังเติบโตบนหน้าผา ทางเข้าห้องใต้ดิน น้ำตกหรือหินที่ตกลงมา จำพวกกิ่งก้านที่โค้งตามธรรมชาติบ่งบอกว่ามาจากสูงชันตามธรรมชาติ สำหรับพืชสมุนไพรหลายชนิด เช่น วงศ์หน่อไม้ฝรั่ง, สกุลยูเคอร์อา, ตระกูลลิลลี่และเฟินสายพันธุ์อื่น ๆ ที่แพทริก บลองซ์ ได้สังเกตพบในอเมริกาเหนือหรือเอเชียตะวันออกเฉียงใต้บนพื้นที่สูงชัน ดังที่เห็นจากธรรมชาติมันเป็นไปได้ที่พืชจะเติบโตบนพื้นผิวแนวตั้งที่อยู่ใกล้กับดินตราบไต่ที่ไม่มี การขาดแคลนน้ำอย่างถาวร

รากของพืชที่เจริญเติบโตภายในชั้นสักลาด การปลูกพืชจากเมล็ดหรือการตอนกิ่ง การรดน้ำจากด้านบนหากใช้น้ำประปาจะต้องเสริมด้วยสารอาหารที่มีความเข้มข้นต่ำ ทางออกที่ดีที่สุดคือน้ำที่ใช้แล้ว (Grey Water) ผ่านการบำบัดและนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ น้ำหนักทั้งหมดของสวนแนวตั้งรวมถึงต้นไม้และโครงเหล็กต่ำกว่า 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ดังนั้นสวนแนวตั้งสามารถติดตั้งบนผนังใดก็ได้โดยไม่ จำกัด ขนาดหรือความสูง



ภาพที่ 20 ระบบ Grey Water นำกลับมาใช้ใหม่ให้คุ้มค่า
ที่มาของภาพ : www.ecologyartisans.com

สวนแนวตั้งช่วยให้มนุษย์สร้างระบบชีวิตใหม่ได้คล้ายกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เป็นวิธีการเพิ่มธรรมชาติไปยังสถานที่ที่ผู้คนเคยนำออกไป ด้วยความรู้ทางพฤกษศาสตร์และ ประสิทธิภาพที่ยั่งยืนยาวจึงเป็นไปได้ที่จะแสดงภูมิทัศน์ของพืชที่ดูเป็นธรรมชาติแม้ว่าจะเป็นที่มนุษย์ สร้างขึ้นก็ตาม ในเมืองใดทั่วโลกกำแพงเปล่าสามารถเปลี่ยนเป็นสวนแนวตั้งและกลายเป็นที่พักพิง อันมีค่าสำหรับความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้ยังเป็นวิธีเพิ่มธรรมชาติให้กับชีวิตประจำวัน ของผู้อยู่อาศัยในเมือง³¹

14.1 ประโยชน์ของสวนแนวตั้ง

1. สวนคลายร้อน

การมีสวนหรือปลูกต้นไม้บนผนังช่วยลดความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังอาคาร เนื่องจากใบไม้ที่ปกคลุมช่วยป้องกันแสงแดดไม่ให้ส่องผ่านสู่อาคารโดยตรง จึงเป็นฉนวนกันความร้อน ที่ดีและยังนำความร้อนส่วนหนึ่งไปใช้ในการสังเคราะห์แสงสะท้อนความร้อนบางส่วนกลับสู่อากาศไม่ เกือบกความร้อนแล้วแผ่รังสีออกมาเช่นวัสดุก่อสร้างทั่วไป การจัดสวนแนวตั้งบนผนังอาคารจึงช่วย ประหยัดพลังงานส่งผลสู่การบรรเทาภาวะเกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island)

2. สวนฟอกอากาศ

ต้นไม้ใบหญ้าเหล่านี้ช่วยปรับปรุงคุณภาพอากาศ นอกจากการดูดซับก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์อันเป็นสาเหตุหลักของปัญหาโลกร้อนแล้ว พืชพรรณบนผนังยังช่วยลดฝุ่นละออง และสารพิษบางชนิดได้อีกด้วย ไม้พุ่มใบเล็กละเอียดมีขน เช่น ชาฮกเกี้ยนสามารถลดฝุ่นละอองได้ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ พืชในสกุล *Dracaena* เช่น วาสนา ลิ้นมังกร สามารถลดสารพิษในอาคาร เช่น ฟอร์มัลดีไฮด์ เบนซิน ไตรคลอโรเอทิลีน โดยการดักจับของจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณรากพืช

3. สวนเชิงนิเวศ

ใช้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์และพืชในระบบนิเวศ การปลูกพืชเกาะบนผนังหรือ ปลูกขึ้นมาจากผนัง ช่วยเพิ่มพื้นที่สีเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผนังขนาด 1 ตารางเมตร อาจปลูกพืช ได้มากถึง 50 ต้น การคืนพื้นที่สีเขียวสู่ธรรมชาติด้วยวิธีนี้จึงสามารถทำได้โดยใช้พื้นที่ดินน้อยมาก นอกจากนี้ยังเป็นที่อยู่อาศัยของนกหลายชนิดผีเสื้อและแมลงนำมาซึ่งระบบนิเวศทดแทนในพื้นที่เมือง อันหนาแน่น

³¹ Patrick Blanc. *The Vertical Garden*. Accessed August 29. Available from www.verticalgardenpatrickblanc.com/documents

4. สวนหนองน้ำ

การมีสวนแนวตั้งช่วยกรองน้ำฝนที่ไหลผ่านชั้นของใบและดินปลูกทำให้ไม่เกิดน้ำท่วมไหลล้น อีกทั้งยังนำน้ำไปใช้ในการเจริญเติบโตไม่เปลืองน้ำเพราะน้ำจะไหลไล่เรียงลำดับชั้นจากพรรณไม้ที่อยู่ด้านบนไปสู่ต้นด้านล่างและคายน้ำกลับคืนสู่บรรยากาศ

5. สวนพุ่มคลาย

ให้ความรู้สึกพุ่มคลาย ลดความเครียดพักสายตาและสมองอย่างมีสุนทรียภาพ

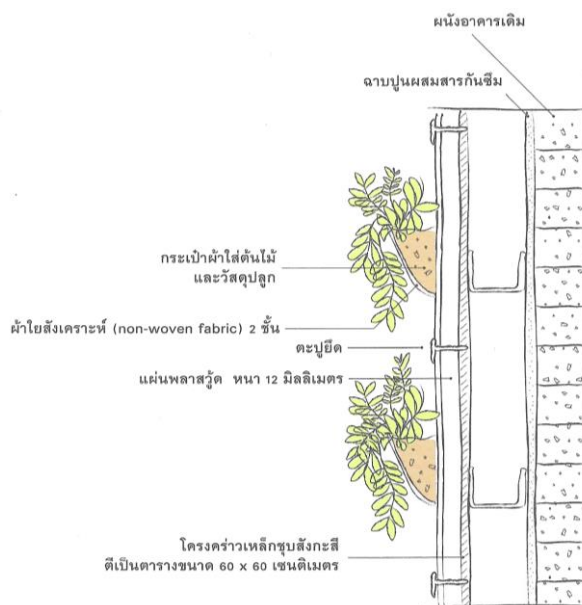
15. รูปแบบประเภทของสวนแนวตั้ง³²

จากหนังสือ Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา.ของ พาสินี สุนากร และทิพาพรรณ ศิริเวชฎารักษ์ ที่ได้อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบสวนแนวตั้งไว้ดังนี้

15.1 ผนังผ้า (Felt System)

ระบบที่ถูกคิดค้นโดยแพทริก บลองซ์ ที่สามารถบรรจุต้นไม้ขนาดเล็กถึงกลางลงในกระเปาะผ้าแล้วใช้ลวดเย็บ และยึดติดกับผนัง วัสดุที่ใช้เป็นใยผ้าสังเคราะห์ สามารถรักษาความชุ่มชื้นไว้ให้พืชได้ดี การให้น้ำและสารอาหารโดยใช้หัวหยดน้ำเดินท่อสอดแทรกไปตามโซนต่าง ๆ และตั้งเวลาอัตโนมัติ การปลูกพืชบนผนังผ้านี้ การให้สารอาหารสำหรับพืชในระบบนี้จะใช้สารละลายแบบไฮโดรโปร เรื่องความชุ่มชื้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ หากนำไปติดตั้งภายในอาคาร ควรติดตั้งเครื่องวัดความชื้น เพื่อเตือนให้ทราบเมื่อหัวน้ำหยดอุดตันหรือไม่ทำงาน เนื่องจากเป็นระบบที่ให้สารละลายทางน้ำ จึงควรดูแลอย่างสม่ำเสมอ ผ้าที่ใช้หากเป็นระบบไฮโดรโปนิก 100% จะใช้ผ้าลักษณะคล้ายผ้าห่มใยสังเคราะห์ (non-woven fabric) รากของพืชจะเกาะอยู่บนเนื้อผ้า ซึ่งพืชจะดูดซับสารละลายและน้ำจากผ้าได้ดี

³² พาสินี สุนากร และทิพาพรรณ ศิริเวชฎารักษ์. Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน. หน้า 125-138.



ภาพที่ 21 ภาพตัดสวนแนวตั้ง แบบผนังผ้า

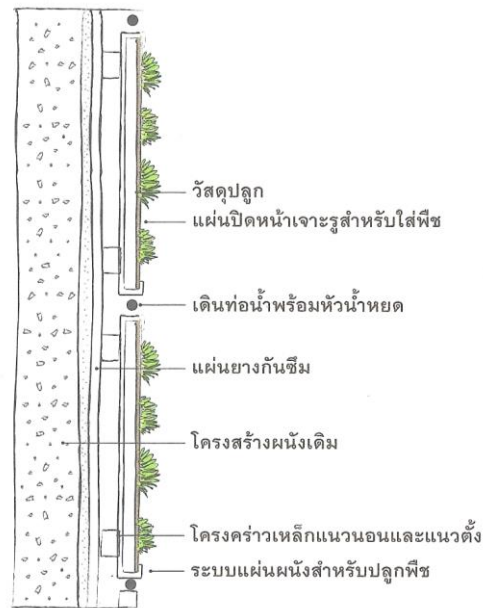
ที่มา Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา หน้า 127

ระบบนี้หากปลูกภายนอก มักใช้วัสดุทดแทนดินบรรจุอยู่ในถุงผ้า นิยมใช้แผ่นจีโอเท็กซ์-ไทล์ ซึ่งโปร่งแสงและไม่ขึ้นราง่าย รากจะยึดกับวัสดุปลูกทดแทนตัวผ้า พรรณไม้ที่ใช้ จะเป็นพืชคลุมดิน ไม้แขวนประดับ ไม้พุ่ม มอสส์ เฟิน ตามความเหมาะสมของแสงแดด หากเลือกชนิดที่โตช้าจะดี

มาก

15.2 แผ่นผนังเขียว (Panel System)

ลักษณะเป็นแผ่นหรือภาคแบ่งเป็นช่อง ๆ ใช้บรรจุพืชหรือมีรูสำหรับบรรจุต้นไม้ วัสดุที่ใช้ทำภาตบรรจุอาจเป็นพลาสติกหรือโลหะที่มีน้ำหนักเบายึดเข้ากับโครงเหล็กโดยใช้อุปกรณ์คล้ายระบบ Cladding หรือผนังแขวนเพื่อตกแต่งอาคาร วัสดุปลูกใช้วัสดุทดแทนดินที่มีน้ำหนักเบา อาจเป็นอินทรีย์หรือ อนินทรีย์สาร เช่น ใยมะพร้าว โยปาล์ม พีทมอสส์ ขุยมะพร้าว เวอร์มิคูไลท์ เพอร์ไลท์ มีการเดินท่อจ่ายน้ำเป็นชั้นแทรกอยู่ระหว่างแผ่นต้นไม้แผ่นชนิดนี้สามารถปลูกพืชก่อนนำขึ้นไปติดตั้งได้ เป็นระบบที่รวดเร็วทันใจและต้นไม้ขึ้นเต็มทันทีที่ติดตั้งเสร็จ



ภาพที่ 22 ภาพตัดสวนแนวตั้ง แบบแผ่นผนังเขียว

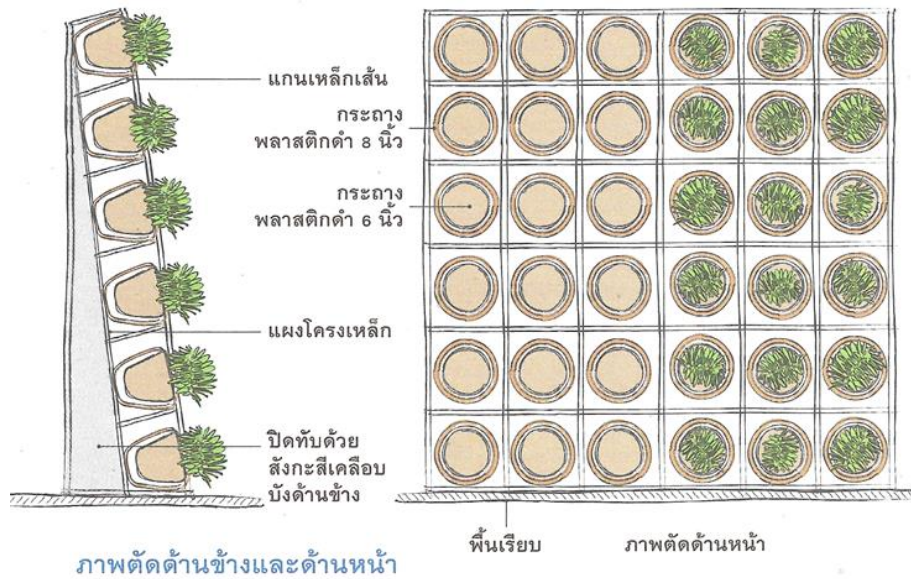
ที่มา Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา หน้า 128

ระบบผนังเขียวนี้มีพื้นที่สำหรับวัสดุปลูกน้อยเนื่องจากเป็นแผ่นบางจึงไม่เหมาะใช้ปลูกพืชขนาดกลางถึงใหญ่เพราะไม่มีพื้นที่ให้รากเดินต่อเนื่องเพียงพอ พรรณไม้ที่ไซ้้มักเป็นพืชคลุมดินขนาดเล็กปลูกถี่ ๆ แน่นเป็นตารางสามารถจัดลวดลายแบบแปรรักษารได้ พืชที่ใช้ ได้แก่ ผักเป็ดเขียว-แดง ฝรั่ง บิน ฟีนชนิดต่าง ๆ พืชอวบน้ำ (Succulent) และต้องการดินน้อย ได้แก่ ก้ามปูหลุด กาบหอยแครง แคระกู่หลาย หินหัวใจสีม่วง ฯลฯ

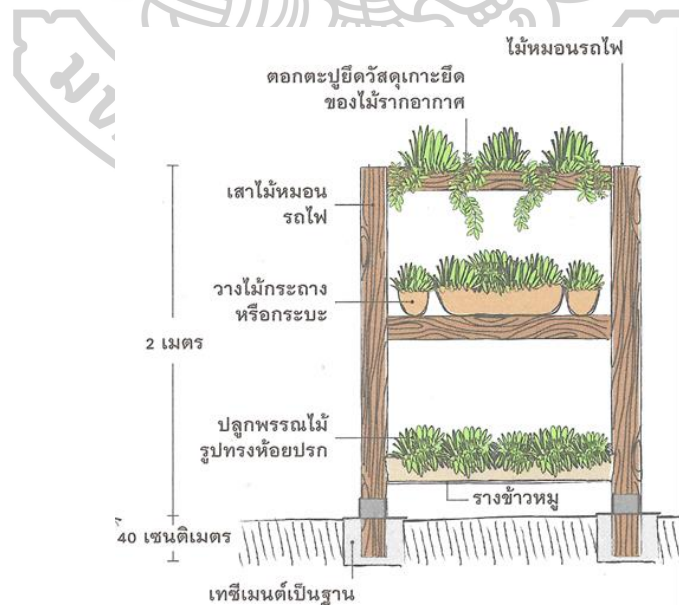
15.3 กระจ่างแขวน (Hanging Planters)

วิธีการพื้นฐานอีกวิธีหนึ่งในการทำผนังเขียวที่ใช้งานได้ โดยการทำให้โครงใส่กระจ่างให้เอียงซ้อนกันในแนวตั้งโดยที่ดินไม่หกเลอะเทอะออกมา อาจใช้กระจ่างกลมเหลี่ยมหรือกระจ่างยาว ทั้งนี้ควรเป็นกระจ่างที่มีรูระบายน้ำได้ดีพืชที่ไซ้้มักเป็นชนิดห้อยลงมาปกคลุมไม่ให้เห็นกระจ่าง บางครั้งใช้ถุงโปร่งใส่ต้นไม้ยึดไว้กับโครงสร้างสามารถนำไปประดับให้เต็มผนังได้ทันที เนื่องจากพืชที่นำมาใช้เป็นไม้กระจ่าง ซึ่งถูกจำกัดการเจริญเติบโตอยู่ในกระจ่าง จึงเสมือนเป็นการประดับตกแต่งชั่วคราว

อย่างไรก็ดีสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายเมื่อต้นไม้ตายและต้นทุนไม่สูงนัก บางรูปแบบอาจใช้ไม้หมอนรถไฟต่อเป็นโครงสำหรับวางกระบะ กระถางต้นไม้หรือตอกวัสดุปลูกพวกกาบมะพร้าวเข้ากับโครงได้เลย การรดน้ำมักทำได้ไม่ทั่วถึง วิธีที่ดีที่สุดน่าจะเป็นการเดินระบบหัวน้ำหยด เพื่อให้น้ำจ่ายลงกระถางทุกชั้นอย่างสม่ำเสมอ



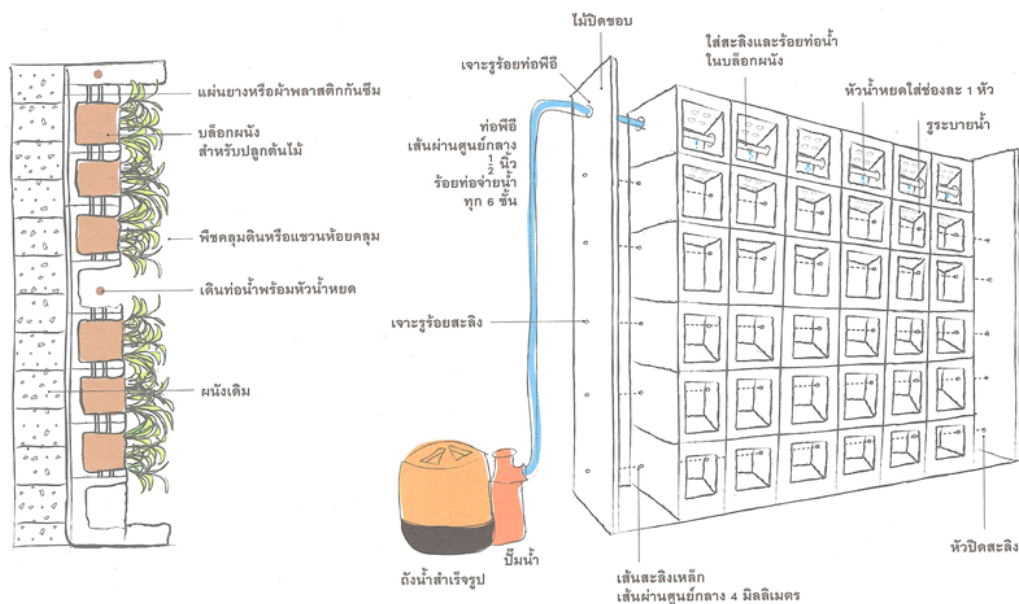
ภาพที่ 23 ภาพตัดสวนแนวตั้ง แบบกระถางแขวน
ที่มา Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา หน้า 129



ภาพที่ 24 มุมมองด้านสวนแนวตั้ง แบบหมอนรถไฟ
ที่มา Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา หน้า 129

15.4 บล็อกปลูกต้นไม้ (Planting Block Wall)

ลักษณะเป็นบล็อกผนังที่มีช่องใส่ต้นไม้ อาจทำด้วยคอนกรีตหรือดินเผา มีรูระบายน้ำผ่านทะลุบล็อกแต่ละชั้นลงมา มีการเดินท่อและหัวน้ำหยดฝังในบล็อกตามระยะที่เหมาะสม เพื่อการให้น้ำและสารอาหารอย่างทั่วถึง เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ไม่มีโครงสร้างให้ยึดบล็อก สามารถทำเป็นผนังโดยก่อเรียงขึ้นมาแบบถาวร แล้วใช้ปูนก่อยึดระหว่างบล็อกหรือติดตั้งแบบชั่วคราว โดยใช้สลิงร้อยผ่านรูด้านข้าง แล้วยึดหัวท้ายกับโครงไม้หรือเหล็ก ระบบนี้ต้องการคานรับน้ำหนักและปรับระดับให้เป็นระนาบเดียวกัน มีน้ำหนักเทียบเท่ากับผนังก่ออิฐ จึงเหมาะกับสถานที่ที่มีโครงสร้างแข็งแรงหรือเตรียมพื้นที่ไว้สำหรับงานนี้



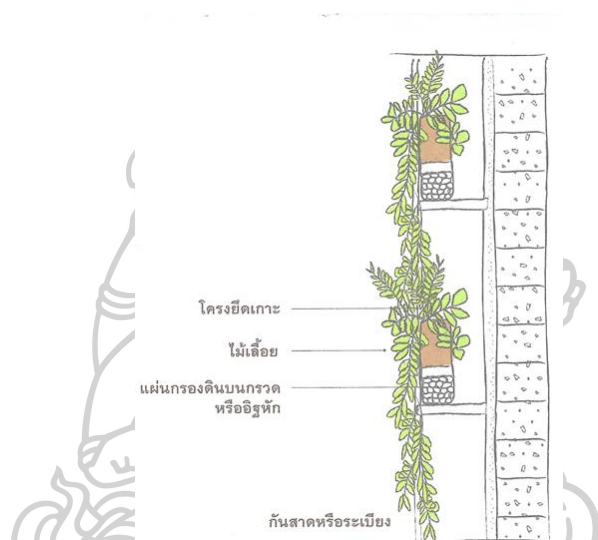
ภาพที่ 25 สวนแนวตั้ง รูปแบบบล็อกปลูกต้นไม้

ที่มา Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา หน้า 130

ข้อดีของระบบนี้ คือ สามารถรื้อถอนได้ง่าย บล็อกแฉกวางสุดของระบบควรเว้นว่างไว้ และมีรางรองรับน้ำ เพื่อไม่ให้น้ำซังที่ผนังด้านล่าง พรรณไม้ที่ใช้สามารถใช้พืชที่ปลูกในกระถางได้ทุกชนิด ทั้งชนิดในร่มและกลางแจ้ง พืชในร่ม อาทิ พลูด่าง โยเอยา เดป ริบซาลิสนิตต่าง ๆ เป็นต้น พืชกลางแจ้ง อาทิ เฟื่องฟ้าเลื้อย กระจุมเลื้อยทอง เป็นต้น

15.5 ผนังไม้เลื้อย (Climbing Plants on Trellis System)

วิธีพื้นฐานของการทำผนังเขียว คือ ปลูกไม้เลื้อยในดินหรือกระบะและปล่อยให้เลื้อยไปบนผนังหรือโครงยึดเกาะจนเต็มแผง สามารถใช้เป็นแผงกันแดดหรือผนังอาคารได้ดี อาจใช้เวลาในการเติบโตให้เต็มแผงตั้งแต่ 2 เดือนขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพรรณไม้ ควรใช้โครงยึดเกาะน้ำหนักเบาเว้นระยะจากผนัง 10-15 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ไม้เลื้อยยึดเกาะบนผนังโดยตรงและป้องกันความชื้นซึมผ่านผนังทั้งยังช่วยระบายความร้อนจากผนังได้ดีอีกด้วย



ภาพที่ 26 ภาพตัดสวนแนวตั้ง รูปแบบไม้เลื้อย
ที่มา Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา หน้า 123

โครงยึดเกาะอาจใช้วัสดุได้หลายแบบดังนี้

3. ระแนงไม้ส่วนใหญ่ระแนงไม้จะตีไม้ตามแนวนอน แต่จากการศึกษาเปรียบเทียบโดยผู้เขียน พบว่าไม้เลื้อยชนิดไข้อยอดเกี่ยวพัน (twining) จะยึดเกาะบนโครงแนวตั้งได้เร็วและปกคลุมได้มากกว่าระแนงแนวนอน

4. สลิงสแตนเลส เป็นวัสดุใหม่สำหรับโครงไม้เลื้อย ซึ่งใช้ได้ดีและคงทนถาวร แต่อาจไม่เหมาะกับไม้เลื้อยชนิดที่ใช้หนวดยึดเกาะ เนื่องจากความร้อนจากเส้นโลหะจะทำให้ปลายหนวดไหม้ได้ อย่างไรก็ตามก็ตีสลิงประเภทนี้มีชนิดที่หุ้มพีวีซีใส จึงช่วยลดความร้อนจากเส้นสลิงได้ส่วนหนึ่ง

5. เอ็นพลาสติก เป็นวิธีง่าย ๆ และราคาถูกที่ใช้งานได้ดีมีอายุมากกว่า 5 ปี สามารถขึงเป็นเส้นตารางหรือสานเป็นรูปทรงอิสระ โดยผูกกับหัวตะปูหรือห่วงทำเองได้ง่าย ๆ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือซับซ้อน

6. เชือกปอ เชือกกล้วย นำมาสานเป็นลวดลายหรือผูกเป็นเส้นลวดลายต่าง ๆ มีผิวสัมผัสเป็นธรรมชาติ เป็นวัสดุที่ไม่นำความร้อน แต่อาจย่อยสลายได้จึงต้องการการเคลือบผิวกันน้ำ
 พรรณไม้ที่ใช้เป็นไม้เลื้อย ไม้เลื้อยเกือบทุกชนิดที่ต้องการแสงแดด ดังนั้นผนังดังกล่าวจะต้องอยู่ในตำแหน่งพื้นที่รับแสง พรรณพืชไม้เลื้อยได้แก่ ตีนตุ๊กแก สร้อยอินทนิล จันทร์ กระจำบังฟ้า ม่านบาหลี่ สายน้ำผึ้ง มอร์นิงกลอรี สร้อยฟ้า หิรัญญิการ์ ไบระบาด เป็นต้น

16. แนวทางการปลูกพืชในอาคาร

เมื่อมีการปลูกพืชพรรณต่าง ๆ ในอาคารหรือในร่ม สิ่งที่ต้องคำนึงตามมาก็คือ การเจริญเติบโตของพืชเหล่านั้น ปัจจุบันมีการค้นคว้าวิจัยการใช้ปลูกพืชโดยใช้แสงเทียมที่ช่วยในการทำ ให้พืชมีการเจริญเติบโตและมีชีวิตอยู่ได้ พืชแต่ละชนิดก็ต้องการแสงในปริมาณที่ไม่เท่ากัน สีของแสง ความเข้มของแสง อุณหภูมิ ล้วนแล้วแต่ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชที่ต่างกัน เช่น แสงสีแดง ส่งผลให้พืชผลตก, แสงสีน้ำเงินส่งผลให้พืชมีใบและรูปทรงที่สวยงามสมบูรณ์, สีเขียวส่งผลให้พืชเจริญเติบโตได้ไว เมื่อรวมทั้งสามสีเข้าด้วยกัน ได้เป็นแสงสีขาว ที่จะให้พืชเจริญเติบโตได้³³

รศ.ดร.สังคม เตชะวงศ์เสถียร สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากร การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ระบุไว้ว่า³⁴

16.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช (Factors Affecting Plant Growth And Development)

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช นับตั้งแต่เริ่มมีชีวิตขึ้นมา ผ่านขบวนการขั้นตอน และระยะการเจริญต่าง ๆ เรื่อยไปจนกระทั่งพืชนั้นตายไป ได้พบกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการทั้งสิ้น ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ปัจจัยหลัก ๆ คือ

1. ปัจจัยภายใน หรือ ปัจจัยด้านพันธุกรรม (Internal or Genetic factor)

ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม ควบคุมการเจริญเติบโตและการพัฒนาการ โดยการกำหนดให้พืชแต่ละพันธุ์ มีอัตราการเจริญเติบโตและการพัฒนาการที่แตกต่างกัน โดยพืชแต่ละพันธุ์จะมีความสามารถในการดำเนินขบวนการทางสรีรวิทยาในอัตราที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสร้างสารที่ควบคุมการเจริญเติบโต

³³ ดูให้รู้. (2558). “โตเกือบ ทำนาในตึก.” ออกอากาศทางช่องไทยพีบีเอส. 28 พฤศจิกายน.

³⁴ สังคม เตชะวงศ์เสถียร. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช. เข้าถึงเมื่อ 29 มกราคม.

2. ปัจจัยภายนอก หรือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม(External or Environmental factors)

เป็นปัจจัยที่ค่อนข้างมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะพืชเป็นอย่างมาก สิ่งแวดล้อมอาจส่งเสริมหรือขัดขวางการแสดงออกทางด้านพันธุกรรมของพืช ลักษณะของพืชที่ปรากฏ จะมีการเจริญเติบโตและการพัฒนาการดีหรือเลว จะขึ้นกับการผสมผสานกันของยีนส์และสภาพแวดล้อม ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่

2.1 แสงสว่าง

2.2 ที่ยึดเหนี่ยว

2.3 อุณหภูมิ

2.4 อากาศ

2.5 น้ำ

2.6 แร่ธาตุอาหาร

16.2 พืชพรรณที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ

มาตรการการดูแลสุขภาพและการจัดการที่ประชาชนสามารถดำเนินการได้เกี่ยวกับฝุ่นขนาดเล็ก PM_{2.5} ที่ รศ.นพ. นิธิพัฒน์ เจียรกุล หัวหน้าสาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล คือทุกคนที่อยู่ในชุมชนของเมืองใหญ่สามารถปลูกต้นไม้บรรเทามลพิษได้ พืชทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้นโดยหลายกลไก ได้แก่ ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์และปล่อยออกซิเจนผ่านการสังเคราะห์แสง เพิ่มความชื้นโดยปล่อยไอน้ำออกมาผ่านรูขนาดเล็กของใบและสามารถดูดซับสารพิษแบบ passive บนผิวนอกของใบ และด้วยระบบพืชรากดิน³⁵

นอกจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่เราคุ้นเคยกันว่า ต้นไม้ช่วยดูดซับก๊าซชนิดนี้แล้ว ยังมีสารพิษปนเปื้อนอีกหลายชนิดที่ปะปนอยู่ในบริเวณที่เราอาศัย ไม่ว่าจะเป็นบ้านหรือออฟฟิศ ผ่านข้าวของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วสารพิษเหล่านั้นระเหยออกมาในอากาศ อย่างเช่น ฟอร์มัลดีไฮด์

ไซลีน โทลูอิน เบนซิน แอมโมเนีย แอลกอฮอล์ สิ่งของที่มีส่วนของผสมของสารเคมีเหล่านี้ ทั้งนี้หลักการวางต้นไม้ฟอกอากาศในบ้าน คือ ต้องเลือกวางในตำแหน่งที่มีแสงส่องถึง เพื่อให้กระบวนการฟอกอากาศของต้นไม้เต็มประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการคายน้ำ ดูดซึมน้ำ หรือดูดอากาศ และกระบวนการสังเคราะห์ก็ล้วนแต่ต้องใช้แสงแดดเป็นส่วนสำคัญ ส่วนระยะในการวางนั้น ให้คำนึง

³⁵ คมชัดลึก. [ปลูกต้นไม้ดักฝุ่น ทางรอดของคนเมือง](http://www.komchadluek.net/news/edu-health/359645). เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก www.komchadluek.net/news/edu-health/359645

ไว้ว่า เขตการหายใจของคนเราจะใช้พื้นที่ประมาณประมาณ 0.17-0.23 ลูกบาศก์เมตร หากวางต้นไม้ในเขตหายใจ ต้นไม้จะช่วยฟอกอากาศพิษจากร่างกายมนุษย์ได้ด้วย³⁶



ภาพที่ 27 ตัวอย่างพืชดูดสารพิษ

ที่มา: บ้านและสวน

ผศ.ดร.ธรรมรัตน์ พุทธรไทย, รศ.ดร.กัมปนาท ภักดีกุล, และ รศ.ดร.สุระ พัฒนเกียรติ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศึกษาพืช 35 ชนิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นโดยแบ่งเป็น ระดับ 1 ถึง ระดับ 5 จากประสิทธิภาพต่ำที่สุดถึงมากที่สุด พบว่า พืชที่อยู่ในระดับ 4 มี 5 ชนิด ได้แก่ ทองอุไร ตะขบฝรั่ง เสเลา จามจุรี และแคสแต ระดับ 3 มี สร้อยขี้เหล็กบ้าน ชมพูพันธุ์ทิพย์ พังแหร และระดับ 1 มีโมกหลวง ส่วนระดับ 5 ในพืชที่ศึกษาฯ ยังไม่มี

ฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน จะถูกพัดพา หรือตกลงในใบ พืชที่มีผิวใบที่มีความชื้น ผิวหยาบ หรือมีขน หรือผิวใบที่มีประจุไฟฟ้า ผ่านกระบวนการที่เรียกว่า การตกกระทบ จากนั้น ฝุ่นละอองบางส่วนสามารถย้อนกลับไปสู่สภาวะแขวนลอยในอากาศได้ เมื่อถูกลมพัดบางส่วนจะถูกดักจับไว้ที่ผิวใบ เมื่อฝนตกก็จะถูกชะล้างลงสู่พื้นดิน แต่หากผิวใบมีความเหนียวมาก ฝุ่นละอองจะหลุดออกจากผิวของใบได้ยากขึ้น ต้องรอให้ใบร่วงฝุ่นจึงจะกลับลงมาสู่พื้นดิน ประโยชน์ของพืชกับการบรรเทามลพิษสำหรับชุมชนเมืองและเมืองใหญ่ จะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ช่วยดูดซับสารพิษในอากาศและดูดซับสารพิษที่ถูกปล่อยออกมาจากวัสดุที่ใช้ตกแต่งอาคารได้ 10-90% ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่เลือกใช้และช่วยกรองฝุ่น

³⁶ บ้านและสวน. [ทำไมต้นไม้ดูดสารพิษในอากาศได้](http://www.baanlaesuan.com/139157/plant-scoop/air-purification-tree). เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก www.baanlaesuan.com/139157/plant-scoop/air-purification-tree

ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการปลูกไม้พุ่มที่มีใบเล็กละเอียดช่วยเก็บฝุ่นได้มากถึง 60-80% ของพุ่มทั้งหมด ทั้งนี้หากเป็นชีวิตคนเมืองที่อยู่คอนโดหรือมีพื้นที่น้อยแนะนำให้ปลูกคริสตินา ซึ่งจะมีใบมากเป็นพุ่ม สามารถปลูกไว้ที่ระเบียงได้หรือทำสวนแนวตั้งด้วยการปลูกต้นไม้แขวนที่มีใบห้อยลงมาและปลูกให้เป็นแพ ชนิดของใบพืชที่เหมาะสมในการดักจับฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ใบพืชจะมีลักษณะ เรียวเล็ก ใบหยาบ มีขนและเหนียวของไม้ยืนต้น เช่น ตะขบฝรั่ง เถาวัลย์ กล้วย กัญชง มหาดเล็ก มือนาง พวงประติษฐ์ เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะของใบแล้ว ลักษณะของลำต้นและกิ่งก้านที่พันกันอย่างสลับซับซ้อนก็มีส่วนช่วยในการดักจับฝุ่นละอองได้เช่นกัน เช่น คริสตินา ข่อย ไทรย้อยใบแหลม ไทรเกาหลี³⁷

ต้นไม้ฟอกอากาศ สามารถปลูกได้ทั้งในบ้านและนอกบ้านมีหลายชนิดด้วยกัน ได้แก่ วาสนาอธิฐาน เยอร์บีร่า เบญจมาศ หน้าวัว โกสน จิ้ง เศรษฐีเรือนใน สับปะรดสี หมากเหลือง เศรษฐีเรือนแก้ว สวาน้อยประแป้ง เฟินบอสตัน เขียวหมื่นปี ยางอินเดีย เดหลี พลูด่าง ลิ้นมังกร ไอวี พิโลทูลู ช้าง พิไลก้านแดง พิไลใบมะระกอ เสน่ห์จันทร์แดง ว่านหางจระเข้ เป็นต้น

ธ.รัตนพันธุ์ ม.องค์วรรณดี และ ศ.ปัญญาเมธิกุล ได้ทดลองความสามารถในการดักจับอนุภาคขนาดเล็ก พบว่า พื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อความสามารถในการดักจับ PM_{2.5} เพิ่มขึ้นโดยสามารถสร้างความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงได้และลักษณะของใบมีผลต่อความสามารถในการดักจับอนุภาคขนาดเล็ก โดยใบของต้นเฟินประติษฐ์ที่มีผิวใบขนมีความสามารถดักจับมากกว่าใบเรียบแผ่กว้าง นอกจากนี้การคายน้ำของต้นไม้ ได้แก่ ต้นฤๅษีผสม มีผลทำให้ความสามารถในการดักจับลดลงจนเป็นศูนย์ แต่ทั้งนี้การทดสอบทำในห้องทดลองที่มีลักษณะปิดจึงอาจมีผลต่อการคายน้ำของต้นไม้ค่อนข้างมาก สัมประสิทธิ์การสูญหายของ PM_{2.5} จาก การตกทับถมบนพื้นผิวใบของต้นเฟินประติษฐ์ต้นสวาน้อยประแป้งประติษฐ์และต้นพลูด่าง มีค่าใกล้เคียงกัน ประมาณ 0.06-0.07 ต่อชั่วโมง ในขณะที่ต้นฤๅษีผสม และเข็มสามสีมีค่าต่ำกว่า ประมาณ 0.04-0.05 ต่อชั่วโมง ทั้งนี้ ธ.รัตนพันธุ์ ม.องค์วรรณดี และ ศ.ปัญญาเมธิกุล ยังระบุถึงการปลูกไม้ประดับ ภายในอาคารนั้นนอกจากจะใช้เพื่อการตกแต่งแล้ว ต้นไม้ประดับยังมีความสามารถในการดักจับ PM_{2.5} ได้แต่ต้องใช้เวลาในการลดความเข้มข้น PM_{2.5} เมื่อเทียบกับการใช้เครื่องฟอกอากาศ ดังนั้นการใช้ต้นไม้ประดับดักจับฝุ่นละอองภายในอาคาร จึงเป็นเพียงมาตรการเสริมร่วมกับการใช้วิธีการควบคุมอื่น เช่น การควบคุมมลพิษที่แหล่งกำเนิด เป็นต้น³⁸

³⁷ ธรรมรัตน์ พุทธิไทย และคณะ. มาตรการระยะยาวเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศให้เหมาะสมโดยใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ ลงทุนน้อยแต่ได้ผลระยะยาว. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก <https://en.mahidol.ac.th/th/>

³⁸ ธนากร รัตนพันธุ์, มณีรัตน์ องค์วรรณดี และศิริมา ปัญญาเมธิกุล. (2560). "การประเมินความสามารถของต้นไม้ประดับในการดักจับอนุภาคขนาดเล็กในอาคาร." วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 24, 3 (กันยายน-ธันวาคม): 69-80.

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาแนวทางการปลูกพืชในอาคาร ของสังคม เตชะวงศ์เสถียร: ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช ที่ได้ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช (Factors Affecting Plant Growth And Development) คือปัจจัยภายในหรือปัจจัยด้านพันธุกรรมของพืชชนิดนั้น ๆ ที่จะสามารถเติบโตได้ และปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น แสง อากาศ น้ำ ที่ยึดเหนี่ยว สารอาหาร และอุณหภูมิ ทุกอย่างล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อการเติบโตของพืชแต่ละชนิด การที่จะปลูกพืชในอาคารจะต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ และการเลือกพรรณพืชให้เหมาะสมกับพื้นที่และบริบท พืชพรรณแต่ละชนิดมีความสามารถในการดักจับฝุ่นอนุภาคขนาดเล็กฟอกอากาศและดูดสารพิษในอากาศได้ นั่นจึงเป็นเหตุผลที่ทำให้มนุษย์มีความรู้สึกที่ผ่อนคลายได้เมื่ออยู่ใกล้ชิดกับธรรมชาติ

17. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

17.1 Remake Advertising Billboard Skins Recycling³⁹

“Vinyl Council Australia เป็นองค์กรอุตสาหกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความยั่งยืนและการพัฒนาอุตสาหกรรม PVC ของออสเตรเลีย ที่ได้รับเงินทุนสนับสนุนจาก NSW Environment Trust สำหรับการวิจัยและพัฒนา รีไซเคิล ผ้าเคลือบพีวีซีในออสเตรเลีย อาทิ ป้ายโฆษณา ผ้าใบคลุมรถบรรทุก ผ้าใบคลุมเมล็ดพืช เป็นต้น แทนการฝังกลบของขยะเหล่านี้ ผ้าเคลือบไวนิลใช้สำหรับป้ายโฆษณา เนื่องจากวัสดุมีความทนทานต่อสภาพอากาศ มีความยืดหยุ่นได้ดีและเหมาะสำหรับงานพิมพ์ ในออสเตรเลียการฝังกลบเป็นแนวทางกำจัดขยะที่สำคัญและมีราคาค่อนข้างถูก

โครงการนี้มีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมในการค้นหาวิธีการรีไซเคิลผ้าเคลือบพีวีซีในออสเตรเลีย การสนับสนุนเพิ่มเติมของโครงการเศรษฐกิจหมุนเวียนจะช่วยเพิ่มอัตราการรีไซเคิล สนับสนุนทำกระบวนการซ้ำ (Reprocessing) ของผลิตภัณฑ์ที่ซับซ้อน รวมทั้งสร้างงานและนวัตกรรม ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนในการเปลี่ยนเส้นทางที่ยากลำบาก แต่มีคุณภาพมากกว่าจากการฝังกลบ

³⁹ Vinyl Council Australia. (2017). **Remake Advertising Billboard Skins Recycling**. Accessed August 29. Available from https://vinyl.org.au/images/vinyl/Sustainability/Recycling/1801_ReMake-Vinyl-Coated-Fabrics-Recycling_PubRpt-v2_Web.pdf

แนวทางการดำเนินการตามงานนวัตกรรมการรีไซเคิลป้ายโฆษณา นำไปสู่ผลลัพธ์ที่มีคุณค่า การทดลองขั้นสูง และความคุ้มค่าต่อการลงทุน Monash University และ Vinyl Council ได้พัฒนาการแปรรูปและแนวคิดในการทำผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบ

1. การแปรรูปวัสดุแบบคอมโพสิต (ไม่แยกโพลีเอสเตอร์ออกจากพีวีซี)



ภาพที่ 28 ตัดและเย็บเชื่อมต่อผ้าใบไวนิลสำหรับสเก็ตบอร์ดและกระเป๋า
ที่มา: Vinyl Council Australia



ภาพที่ 29 การกำจัดหมึกและการเชื่อมต่อแผ่นด้วยความร้อน
ที่มา: Vinyl Council Australia

2. แยกพีวีซีในทางกลไก (หั่นเป็นเม็ดและบั่น) เพื่อให้ได้พีวีซีที่มีโพลีเอสเตอร์ <3% สำหรับ การฉีดขึ้นรูป ผลิตเส้นใยการพิมพ์ 3 มิติ และการหมุนปั่นเป็นรูปร่าง



ภาพที่ 30 โครงการเส้นใยพิมพ์ 3 มิติ

ที่มา: Vinyl Council Australia

3. เทคโนโลยีการแยกสารเคมีที่เพื่อแยก PVC และโพลีเอสเตอร์ ผ่านกระบวนการในทางเครื่องจักรและตัวเร่งปฏิกิริยา ช่วยลดการปนเปื้อนของรีไซเคิลได้อย่างมาก และช่วยให้ผู้ใช้กระบวนการรีไซเคิลโพลีเอสเตอร์สามารถกำหนดความยาวเส้นใยที่ต้องการสำหรับการรีไซเคิลได้

4. แนวคิดและต้นแบบผลิตภัณฑ์จำนวนหนึ่ง ได้รับการพัฒนาโดย Monash University และ Vinyl Council สมาชิกผู้ผลิต ในระหว่างโครงการนี้และได้รับการประเมินความเป็นไปได้

5. แผ่นรองพื้นนิรภัยจากการฉีดขึ้นรูป ที่ได้จากการรีไซเคิลบิลบอร์ดและเศษสายเคเบิล ซึ่งผู้ผลิตในท้องถิ่นมีแผนที่จะขยายขนาดการผลิตเต็มรูปแบบ



ภาพที่ 31 แผ่นรองพื้นนิรภัยจากการรีไซเคิลขึ้นรูป
ที่มา: Vinyl Council Australia

6. แผ่นสไลเดอร์ที่ทำจากเศษวัสดุแบนเนอร์และเชื่อม



ภาพที่ 32 แผ่นสไลเดอร์

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา Remake Advertising Billboard Skins Recycling ที่เป็นงานวิจัยของ Vinyl Council of Australia ที่ได้นำผ้าใบไวนิลที่ใช้ในการโฆษณามาแปรรูป ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ด้วยกรรมวิธีทางวิศวกรรม ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายรูปแบบ ทั้งกระเป๋ า แผ่นรองพื้นนิรภัย แผ่นสไลด์เดอร์ ทั้งหมดล้วนแล้วแต่เกิดจากวัสดุเดียวกัน คือผ้าใบไวนิล แต่สิ่งที่แตกต่างออกไปคือ รูปร่างหน้าตาและหน้าที่ของวัสดุที่เปลี่ยนไป ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า หากการแปรรูปต้องการเพิ่มศักยภาพด้านอื่นที่ผ้าใบไวนิลจะทำได้ มากกว่าเป็นแผ่นพลาสติกสำหรับโฆษณาเท่านั้น

17.2 VersrTile: Vinyl-Coated Fabric to Roof Tile Recycling⁴⁰

เป็นงานวิจัยที่ได้เป็นการร่วมมือระหว่าง The Vinyl Council Australia กับกลุ่มการฟื้นฟูขยะและทรัพยากรนครบาลรัฐวิกตอเรีย (MWRRG) เพื่อวิจัยและออกแบบการรีไซเคิลไวนิลให้เป็นกระเบื้องหลังคา ส่งเสริมการดูแลผลิตภัณฑ์ในห่วงโซ่คุณค่าไวนิลในออสเตรเลียและเพื่อพัฒนาวัสดุไวนิลหรือพีวีซีให้มีความยั่งยืนและยั่งยืน โครงการนี้ช่วยให้สามารถออกแบบและทดสอบเทคนิคกระบวนการทำซ้ำ และสร้างกระเบื้องหลังคาต้นแบบที่ทำด้วยผ้าไปไวนิลเหลือใช้ ปัจจุบันกระเบื้องหลังคาในออสเตรเลียใช้วัสดุบริสุทธิ์เป็นส่วนใหญ่ปูนซีเมนต์หรือดินเผา วัตถุประสงค์ของโครงการนี้เพื่อพลิกแพลงผลิตภัณฑ์การออกแบบแนวคิดที่เกิดจากการวิจัยการออกแบบครั้งก่อน คิดค้นวิธีการแปรรูปใหม่ สร้างและทดสอบต้นแบบกระเบื้องหลังคาโดยใช้วัสดุไวนิลที่สิ้นอายุการใช้งาน ผลของโครงการรวมถึงการทดสอบกระเบื้องตัวอย่างที่ผลิตซึ่งพบว่ากระเบื้องสามารถต้านทานการผุกร่อนได้ตามที่กำหนดภายใต้มาตรฐาน ความสำคัญของโครงการนี้คือการระบุถึงการนำวัสดุให้กลับมาใช้ใหม่ในผลิตภัณฑ์ที่มีความทนทานและมีปริมาณมากโดยไม่จำเป็นต้องแยกเส้นใย โพลีเอสเตอร์ออกจากไวนิล โดยมีวิธีการดังนี้ 1. ทำการออกแบบต้นแบบ 3 แบบ และผลิตตัวอย่างกระเบื้องของแต่ละแบบ 2. สร้างอุปกรณ์ทดสอบกระเบื้องยางของแต่ละแบบ ตามสภาพอากาศและด้านวิศวกรรม เพื่อให้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน Australian Design 3. รวบรวมข้อมูลด้านต่าง ๆ ทั้งศักยภาพทางด้านการตลาด จุดขาย อัตราราคาต้นทุนการผลิต และแหล่งที่มาของวัสดุ 4. ประชุมรวบรวมผลการดำเนินการและรายงานผลให้แก่ MWRRG

ผลลัพธ์ของโครงการ VersrTile: Vinyl-Coated Fabric to Roof Tile Recycling

สร้างจากผลงานวิจัยในปี 2015-17 พัฒนาการออกแบบต้นแบบ 3 แบบ และออกแบบเครื่องมือเพื่อผลิตตัวอย่างต้นแบบแต่ละแบบ การออกแบบต้นแบบแต่ละครั้ง นำไปสู่คุณภาพดีที่น่าประหลาดใจสำหรับกระเบื้อง

⁴⁰ Vinyl Council Australia. (2018). VersrTile Vinyl-Coated Fabric to Roof Tile Recycling Project 2018. Accessed August 29. Available from https://www.vinyl.org.au/images/vinyl/Sustainability/Recycling/1810_CoatedFabricRoofTile_VCA_FINAL-approved.pdf

1. การแปรรูปใหม่

สามารถนำวัสดุที่ผ่านแปรรูปใหม่ ไปขึ้นรูปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในรูปแบบที่ซับซ้อนและเหมาะสม รายละเอียดของกระเบื้องได้รับการปรับปรุงผ่านการกระบวนการขึ้นด้วยการออกแบบผ่านเครื่องมือเบา ทดลองใช้วิธีการแปรรูปที่แตกต่างกัน ตั้งแต่สำหรับการอัดขึ้นรูปผลิตในความยาวของเส้นใยที่แตกต่างกัน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเร็วของการผลิตคือการตัดย่อย และการอัดขึ้นรูปเป็นกระบวนการที่เร็วที่สุด

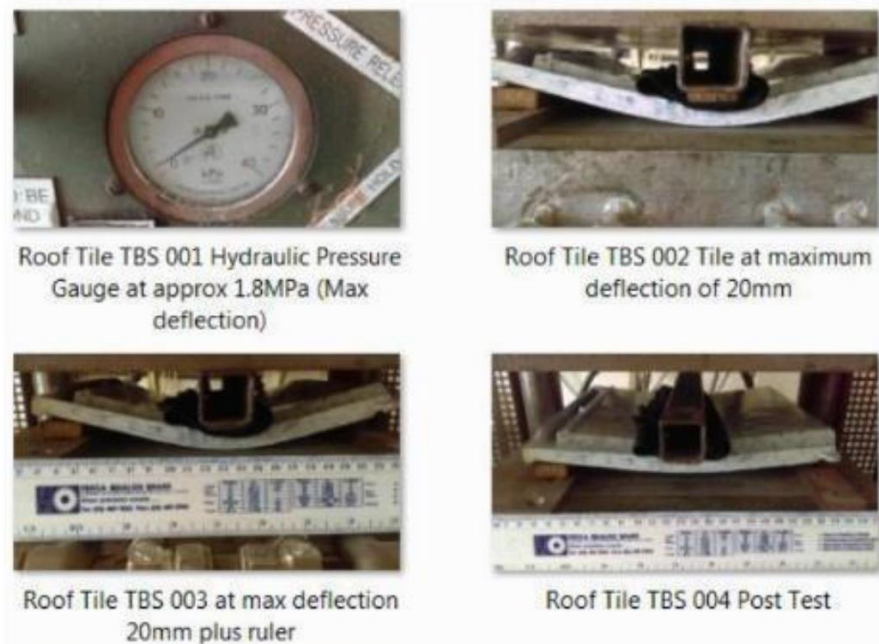


ภาพที่ 33 เครื่องบีบอัดความร้อน
ที่มา: Vinyl Council Australia

2. การผุพังและความแข็งแรง

กระเบื้องถูกทดสอบภายใต้สภาพอากาศและกลไกที่กำหนด เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานกระเบื้องที่เกี่ยวข้อง ต้นแบบได้รับการออกแบบด้วยการทดสอบการผุพังแบบไดนามิกที่ AS4606.9 และองค์ประกอบกระเบื้องทำงานได้ดีแม้ความลาดเอียงของหลังคาที่ต่ำกว่า 9 องศา

อย่างไรก็ตามการทดสอบการทดสอบการกด ระบุไว้ว่าส่วนประกอบของโวนิลและโพลีเอสเตอร์ยืดหยุ่นมากที่อุณหภูมิที่ 50 °C หรือสูงกว่า สำหรับรูปร่างกระเบื้องมุงหลังคาที่รับน้ำหนักแบบรูปแบบหลังคาแบบดั้งเดิม แม้ว่ากระเบื้องจะทนต่อการกดหรือยืดหยุ่น ทนต่อการแตกหัก แต่ก็ต้องการโครงสร้างที่จะเป็นส่วนประกอบ เพื่อให้ตรงตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์สำหรับโมดูลัส (การตัด) น่าจะเป็นสูตรของอาจต้องปรับเปลี่ยนวัสดุ



ภาพที่ 34 การทดสอบทางกลแสดงการโค้งตัว และไม่มีการแตกหักที่ความดันสูงสุด 1.8Mpa

ที่มา: Vinyl Council Australia



ภาพที่ 35 ตัดผ้าใบไวนิลเป็นชิ้นเล็ก ๆ พร้อมขึ้นรูป
ที่มา: Vinyl Council Australia



ภาพที่ 36 แม่พิมพ์เครื่องมืออุณหภูมิต่ำที่เต็มไปด้วยผ้าเคลือบหินเป็นชิ้นเล็ก ๆ พร้อมสำหรับการกด
ความร้อน

ที่มา: Vinyl Council Australia

3. ไวนิลกับเชิงพาณิชย์

หากจะทำในเชิงพาณิชย์จำเป็นต้องทราบแหล่งที่มา ต้องมีปริมาณมาก เพื่อให้วัสดุเพียงพอที่จะตอบสนองการผลิตเต็มรูปแบบ และแหล่งของผ้าโพลีเอสเตอร์เคลือบไวนิล, ป้ายโฆษณาเพิ่มเติม กรณีเชิงพาณิชย์ธุรกิจ ระบุว่ากระเบื้องหลังคา ต้องการอัตราการผลิตที่สูง เพื่อให้สามารถทำงานได้ในเชิงเศรษฐกิจและต้องการวัสดุมากถึง 5,000 ตันต่อปี และอาจจะมากพอ กับที่ขายในตลาดออสเตรเลียประมาณ 22,000-30,000 ตันเป็นประจำทุกปี

ข้อเสนอแนะสำหรับขั้นตอนต่อไป

- ปรับปรุงการออกแบบกระเบื้องเพื่อตอบสนองความยืดหยุ่นและตอบสนองความต้องการการผลิตในปริมาณที่สูงขึ้น
- ปรับปรุงกระบวนการผลิตซ้ำและกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณที่มากขึ้นผลิตได้เร็วขึ้นและลดต้นทุนต่อหน่วย
- ออกแบบและพัฒนาพร้อมกับผ้าเคลือบไวโนลให้เกิดคุณค่า อาจจะเป็นรูปแบบของการดูแลใหม่

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา VersrTile: Vinyl-Coated Fabric to Roof Tile Recycling ที่เป็นงานวิจัยของ Vinyl Council of Australia ที่ได้นำผ้าใบไวโนลที่ใช้ในการโฆษณามาแปรรูป ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ด้วยกรรมวิธีทางวิศวกรรม คือการนำผ้าใบไวโนลไปทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วอัดด้วยความร้อนเป็นรูปทรงต่าง ๆ การแปรรูปผ้าใบไวโนลด้วยกรรมวิธีด้านวิศวกรรมต่าง ๆ นั้น ส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ในรูปแบบที่เปลี่ยนไปจากเดิมมาก อุตสาหกรรม เส้นใยความสวยงามของผ้าใบไวโนลหายไป กับกรรมวิธีนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่แปรรูปวัสดุผ้าใบไวโนล และยังคงความเป็นอัตลักษณ์ของผ้าใบไวโนลต่อไป

18. ผลิตภัณฑ์จากไวโนล

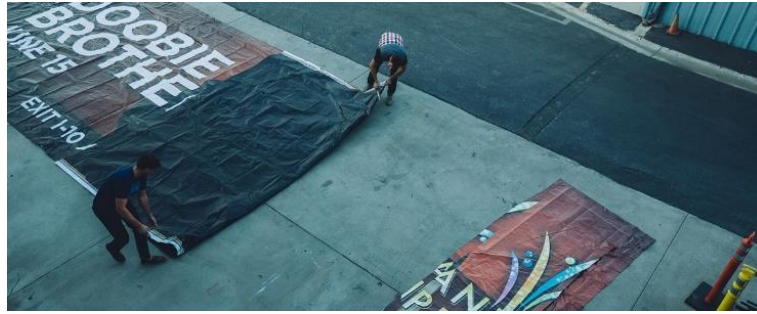
18.1 แบรินด์ RAREFORM⁴¹

เริ่มต้นจากสองพี่น้องที่อาศัยอยู่ในเอลซัลวาดอร์สังเกตเห็นเพื่อนและเพื่อนบ้านใช้ป้ายโฆษณาที่มีความทนทานและทนต่อสภาพอากาศทำจากไวโนล และไม่สามารถรีไซเคิลได้ตามปกติ ในฐานะนักเล่นกระดานโต้คลื่นพบว่ามีคนเย็บกระเป๋ากระดานโต้คลื่นที่ทำจากป้ายโฆษณา จากนั้นจึงติดต่อบริษัทป้ายโฆษณาขนาดใหญ่บางแห่ง และเริ่มขนส่งมาที่บ้านพ่อและแม่ของเขา

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมป้ายบิลบอร์ด

รวบรวมแผ่นป้ายไวโนลที่หนาจากทั่วประเทศ

⁴¹ RAREFORM. **How we got here.** Accessed August 28. Available from <https://www.rareform.com/pages/about>



ภาพที่ 37 ขั้นตอนการคัดแยกป้ายโฆษณา
(ที่มา: RAREFORM)

ขั้นตอนที่ 2 ตัดด้วยมือ

เลือกออกแบบด้วยสีตัวอักษร และจะตัดภาพใบหน้า อาหาร หรือโลโก้
อย่างเข้มงวด ล้างทำความสะอาด ตัดแผ่นไวนิล และสู่กระบวนการสร้างสรรค์งานออกแบบอย่างเป็น
เอกลักษณ์



ภาพที่ 38 ขั้นตอนการตัด
(ที่มา: RAREFORM)

ขั้นตอนที่ 3 เย็บ

สินค้าแต่ละชิ้นได้รับการตัดเย็บเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์คุณภาพสูงที่มีเอกลักษณ์และทนทาน ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นตัดเย็บอย่างพิถีพิถันโดยใช้วัสดุคุณภาพสูงเพื่อให้แน่ใจว่ากระเป๋าสามารถทนต่อการผจญภัยในทุกรูปแบบ



ภาพที่ 39 ขั้นตอนการเย็บ

(ที่มา: RAREFORM)

วัสดุสามารถใช้งานได้หลากหลาย ทนทานและน้ำหนักเบา ป้ายโฆษณา มีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ยคือ 4-8 สัปดาห์ก่อนที่จะถูกปลด ซึ่งป้ายโฆษณา มีความทนทานต่อลม พายุ หิมะ และอื่น ๆ วัสดุดิบ บาง หนา ป้ายโฆษณา มีวัสดุ 2 ประเภท บางและหนา วัสดุหนา มีผิวด้านเรียบ วัสดุบาง ผิวมันและไล้ระดับสี่

18.2 แบรินด์ FREITAG⁴²

ปี 1993 นักออกแบบกราฟิกมองหกระเป๋าสานที่สามารถใช้งานได้ มีคุณสมบัติกันน้ำและทนทานเพื่อเก็บงานสร้างสรรค์ เริ่มจากพัฒนากระเป๋าสายพายข้างจากผ้าใบรถบรรทุกใช้แล้ว ยางในจักรยานที่ทิ้งแล้ว และเข็มขัดนิรภัยในรถ แต่ละไบร์ไซเคิลเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ทีมงานถอดผ้าใบกันน้ำที่ชำรุดออกจากรถบรรทุกประมาณ 6,700 คันทุกปี การเปลี่ยนผ้าใบกันน้ำรถบรรทุกที่ใช้แล้วให้เป็นกระเป๋ามีประโยชน์ใช้สอยสูงเกิดขึ้นในห้าขั้นตอนที่ซับซ้อนสูง เส้นใย Bast ขึ้นชื่อเรื่องความทนทานและคุณสมบัติในการควบคุมอุณหภูมิ ความท้าทายคือการแปร

⁴² DANIEL FREITAG. FROM TRUCK TILL BAG. Accessed August 28. Available from <https://www.freitag.ch/en/about/production>

รูปเส้นใยเหล่านี้ให้กลายเป็นเนื้อผ้าที่ยังคงสร้างความประทับใจแม้ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ขั้นสูงสุด ผ้าใบกันน้ำของรถบรรทุกไม่มีคุณสมบัตินุ่ม เบาและไม่ยืดหยุ่น

ขั้นตอนที่ 1: คั้นหารถบรรทุก

รถบรรทุกจำนวนมากบนเส้นทางคมนาคม แต่ผ้าใบกันน้ำใช้แล้วไม่ได้วางอยู่บนถนนเท่านั้น การจัดหาวัตถุดิบ ต้องค้นหาผ้าใบกันน้ำประมาณ 800 ตันกลับมายังสวีตเซอร์แลนด์ในแต่ละปี เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งรถบรรทุก คนขับ และบริษัทขนส่ง จะได้รับเอกสารประจำตัวสำหรับการตรวจสอบย้อนกลับและส่วนประกอบที่ได้รับการทดสอบเพื่อให้สามารถรับประกันความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 40 ผ้าใบที่ถูกนำมาส่งมาที่โรงงาน FREITAG
(ที่มา: FREITAG)

ขั้นตอนที่ 2: ตัดผ้าใบกันน้ำ

ผ้าคลุมรถบรรทุกขนาดใหญ่ที่สกปรก แกะชิ้นส่วน ที่กระเป่า FREITAG ไม่ต้องการออก ตัดเป็นชิ้นขนาด 7.8 ฟุตพับเข้าด้วยกันแล้วส่งไปที่แผนกซักรีด



ภาพที่ 41 ขั้นตอนการแกะชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการออก
(ที่มา: FREITAG)

ขั้นตอนที่ 3: ล้าง

เครื่องซักผ้าผ้าใบเปลี่ยนจากผ้าใบใช้แล้ว เป็นคราบ เก่า สู่ความวินเทจ โดยใช้น้ำฝน 3,963 แกลลอนทุกวันพร้อมกับน้ำยาล้างผ้าใบ ทำให้แห้ง จากนั้นผ้าใบกั้นน้ำจะถูกมัดตามสีและส่งไปยังนักออกแบบกระเป๋าคู่



ภาพที่ 42 ขั้นตอนการซักล้าง
(ที่มา: FREITAG)

ขั้นตอนที่ 4: ออกแบบกระเป๋าคู่

นักออกแบบร่วมออกแบบกระเป๋าคู่แต่ละใบโดยใช้แม่แบบและใบมีดเพื่อแกะสลักการออกแบบจากผ้าใบกั้นน้ำและตรวจสอบให้แน่ใจว่าชิ้นส่วนที่เหลือสามารถเข้ากันได้



ภาพที่ 43 ขั้นตอนการออกแบบกระเป๋าคู่
(ที่มา: FREITAG)

ขั้นตอนที่ 5: เสริมสี

ต้นแบบและถุงทดสอบเท่านั้นที่เย็บที่โรงงาน จากนั้นส่งต่อไปที่โปรตุเกส โปแลนด์ สาธารณรัฐเช็ก บัลแกเรีย ตุรกี และสวีเดน มีประสบการณ์การเย็บผ้าใบที่หนา กว่าหนึ่งเข้าด้วยกันซึ่งเข้าใจวิธีการเย็บอย่างระมัดระวัง จากนั้นกระเป๋าจะถูกส่งกลับมาที่ สวีเดน และชุดสีที่มีเอกลักษณ์



ภาพที่ 44 ขั้นตอนการถ่ายรูปผลิตภัณฑ์เพื่อส่งผู้บริโภค
(ที่มา: FREITAG)

ผ้าใบกันน้ำของรถบรรทุกไม่มีคุณสมบัตินุ่ม เบา และยืดหยุ่น จึงหาทางออกโดย ได้เข้าร่วมโครงการโดยมีวัตถุประสงค์รวมผ้าใบกันน้ำเข้ากับผ้าที่ทำจาก PET รีไซเคิล ซึ่งไม่ใช่แค่ซั บใน แต่เป็นด้านนอกของกระเป๋าด้วย กระเป๋าเหล่านี้หลอมรวมไพล์สตีลผสมผสานระหว่างผ้าและ ผ้าใบกันน้ำสร้างความสะดวกสบายและความรู้สึกเบา ส่วนหนึ่งของโครงการคือการค้นหาวัสดุที่จะ รวมเข้ากับผ้าใบกันน้ำของรถบรรทุกแต่ละคันได้อย่างกลมกลืนและยึดมั่นในหลักการอัฟไซเคิลิ่งผ้า ปลอดสาร PFC พันธมิตร We aRe SpinDye®ผลิตจาก PET รีไซเคิล 100% ฝ้านี้ย้อมระหว่างการ ปั่นโดยใช้เทคนิคสปินเนอร์ซึ่งต้องใช้น้ำสารเคมีและพลังงานน้อยกว่ากระบวนการย้อมผ้าทั่วไป

18.3 แบรินด์ กระเป๋าวิเวียน เวสต์วูด⁴³



ภาพที่ 45 กระเป๋าวิเวียน เวสต์วูด

ที่มา: TCDC

คอลเลกชัน ETHICAL FASHION AFRICA ของเก่าเท่ากับคุณค่าใหม่ ของใหม่ คลี่คลายโจทย์เก่า คุณค่าจากเรื่องราวในตัววัสดุและกระบวนการผลิตกระเป๋าวิเวียน เวสต์วูดคอลเลกชัน Ethical Fashion Africa คือหัวใจสำคัญที่มีส่วนสร้างรายได้และอาชีพให้กับกลุ่มคนที่อาจเรียกว่ายากจนที่สุดในโลก โดยในปี 2554 วิเวียน เวสต์วูด นักออกแบบแฟชั่นชื่อดังจากอังกฤษ ได้ร่วมมือกับ the Ethical Fashion Initiative และ the International Trade Centre ในการออกแบบกระเป๋าที่ตัดเย็บขึ้นจากเสื้อผ้าเก่า ผ้าใบรีไซเคิล ป้ายโฆษณาริมถนน เศษหนัง และเศษชิ้นส่วนโลหะจากซากรถด้วยฝีมือการผลิตของชาวชุมชนแออัดคิเบอร่าในไนโรบี กระเป๋าผ้าที่แต่ละใบมีเอกลักษณ์ไม่ซ้ำแบบกันนี้ ได้มอบโอกาสในการทำธุรกิจแบบยั่งยืนที่ให้ชุมชนสามารถลุกขึ้นดูแลและพัฒนาตนเองโดยไม่ต้องพึ่งพาแต่ความช่วยเหลือจากภายนอกเพียงอย่างเดียว สมกับสโลแกนของคอลเลกชันที่ว่า “นี่ไม่ใช่การกุศล นี่คืองาน”

⁴³ TCDC. (2557). ของเก่าเท่ากับคุณค่าใหม่ ของใหม่คลี่คลายโจทย์เก่า. เข้าถึงเมื่อ 28 สิงหาคม 2563. เข้าถึงได้จาก <http://www.tcdc.or.th/pastexhibitions/HelloWorld/detail.php?idk=2-3-14>

18.4 โครงการ Billboard Earthbag⁴⁴



ภาพที่ 46 Billboard Earthbag ที่ปักพืงชั่วคราวสำหรับผู้ที่ได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติ (ที่มา: Charles Houser, 2008)

ที่มา: <https://segd.org/content/billboard-earthbag-project>

เป็นการตีความใหม่ของการออกแบบกราฟิกเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน บุกเบิกโดยสถาปนิก Nader Khalili และได้รับการสนับสนุนจากนักออกแบบทั่วโลก Earthbag สามารถสร้างที่ปักพืงชั่วคราวหรือถาวรให้ผู้ที่ได้รับผลกระทบที่เกิดจากภัยธรรมชาติ ซึ่งสามารถได้อย่างรวดเร็วด้วยราคาไม่แพง เนื่องจากกระสอบทรายทั่วไปส่วนใหญ่ทำจากโพลีโพรพิลีนจึงมีความเสี่ยงต่อรังสียูวีมาก และเริ่มเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วเมื่อโดนแดด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องฉาบที่ปักพืง Earthbag เพื่อรักษาความทนทานระหว่างการใช้งานเป็นเวลานาน

โครงการ Billboard Earthbag ใช้ผ้าใบวินิลที่เป็นวัสดุทางเลือกสำหรับถูดิน โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) หรือวินิลเป็นวัสดุที่ทนต่อรังสียูวีและไม่สามารถทำลายด้วยการฝังกลบได้ เนื่องจากมีก๊าซพิษ ความทนทานและไม่ทนต่อแสงแดดและปัจจัยอื่น ๆ ป้ายโฆษณา PVC จึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการใช้ซ้ำ การนำป้ายโฆษณาไวน์กลับมาใช้ใหม่ในการสร้างถูดินช่วยลดผลกระทบจากภาวะโลกร้อนได้ 2 วิธี คือการเปลี่ยนวัสดุที่ต้องฝังกลบให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ ใช้งานได้นานขึ้น ช่วยลดปัญหาขยะล้นโลก และยังคงลดความทุกข์ทรมานของมนุษย์ที่เกิดจากภัยธรรมชาติ

⁴⁴ Lee, Norman and Houser, Charles. **Billboard Earthbag Project**. Accessed August 28. Available from <https://segd.org/content/billboard-earthbag-project>

นอกเหนือจากประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมแล้วกลยุทธ์ในการนำไวนิลป้ายโฆษณา กลับมาใช้ซ้ำยังปรับเปลี่ยนลักษณะของป้ายโฆษณาซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของการบริโภคนิยมและมลพิษ ทางสายตาที่แพร่หลายในโลกของเรา แนวคิดนี้ไม่ได้พยายามสร้างภาพ แต่ใช้ภาพเชิงพาณิชย์ที่มีอยู่ เป็นอุปมาแทนการรีไซเคิลและการนำกลับมาใช้ใหม่ทั่วโลก Earthbags ที่ประกอบเข้าด้วยกันเป็นที่ พักพิงทำให้เกิดรูปแบบภาพและข้อความต่อเนื่องที่มีชีวิตชีวาและมีชีวิตชีวาจากทั่วโลกบ่งบอกถึงท่าที ที่เป็นหนึ่งเดียวในระดับสากลของความยั่งยืน ความหวัง และมนุษยธรรม

จากการศึกษาแบรนด์สินค้าและโครงการข้างต้น สำหรับสื่อสารการรับรู้ใหม่ ให้กับวัสดุ พบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. วัสดุผ้าใบไวนิลที่นำมาเป็นป้ายโฆษณาเป็นของเสียที่ซับซ้อน
2. จุดเริ่มต้นเริ่มการแปรรูปวัสดุเกิดจากการสนใจในปัญหา ผสมผสานกับไลฟ์ สไตล์จนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์
3. เป้าหมายของการแปรรูปวัสดุเพื่อลดปัญหาการกำจัดขยะแบบฝังกลบที่สร้าง มลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม
4. การอัปเดตสิ่งเป็นการสร้างประโยชน์ และยืดอายุการใช้งานให้กับวัสดุ
5. คุณสมบัติผ้าใบไวนิล ทนทานต่อทุกสภาวะอากาศ กันน้ำ เป็นเอกลักษณ์ สามารถเป็นวัสดุทดแทน ไม้เหล็กเบา และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
6. ป้ายโฆษณาทำหน้าที่สื่อสารระหว่างผู้บริโภค เมื่อป้ายหมดอายุการใช้งานก็ยังสามารถสื่อสารกับผู้บริโภคได้แต่อยู่ในรูปแบบอื่น
7. แหล่งที่มาของป้ายไวนิลและระบบการขนส่งมีส่วนช่วยในการลดใช้ทรัพยากร

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นวิจัยที่มุ่งพิสูจน์การแก้ไขปัญหาขยะสีสิ่งพิมพ์วัสดุไวนิลเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ สร้างประโยชน์ และสร้างแนวทางการบริหารจัดการขยะไวนิลที่ถูกทิ้งอย่างไร้ประโยชน์

1 การค้นคว้าความรู้

1.1 ตัวแปรต้น

การแปรรูปวัสดุผ้าใบไวนิลที่หมดอายุการใช้งาน

1.2 ตัวแปรตาม

ผลิตภัณฑ์จากองค์ความรู้ในกระบวนการแปรรูป เพื่อสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับปัญหาของผ้าใบไวนิล

1.3 ตัวแปรควบคุม

ลักษณะทางกายภาพของผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว, พื้นที่พักอาศัยจำกัด, ผู้ใช้งาน จากการศึกษา ผ้าใบไวนิลเป็นการนำพลาสติกเสริมด้วยการอัดกับผ้าโพลีเอสเตอร์ที่มีลักษณะเป็นตาข่ายผ่านกระบวนการอัดเป็นชั้น เคลือบด้วยสารเสริมคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น สารที่ทำให้ทนต่อสภาวะอากาศ จึงทำผ้าใบไวนิลลักษณะที่ยืดหยุ่น ไม่แตกหักเมื่อบิดงอ ทนได้ทุกสภาวะอากาศ แต่ไม่สามารถทนต่อของมีคมได้ เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติแล้ว ผู้วิจัยเล็งเห็นคุณสมบัติที่สามารถเป็นวัสดุทดแทน อาทิ กระดาษลัง หนังกีบ ไม้อัด เป็นต้น จึงได้ทำการทดสอบเพื่อค้นหาค่าศักยภาพด้านอื่น ๆ จากการศึกษากรณีศึกษาของ The Council Vinyl of Australia ที่นำไวนิลเป็นตัดเป็นเศษชิ้นเล็ก ๆ และนำไปอัดหลอมละลายเป็นแผ่นใหม่ ซึ่งผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเป็นการนำวัสดุเริ่มเข้าสู่วงจรกระบวนการผลิตใหม่และลดศักยภาพของวัสดุ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลโดยมองรูปลักษณ์ภายนอกยังสามารถรับรู้ได้ว่าเป็นผ้าใบไวนิล จึงเริ่มทดลองด้วยความร้อนจากการใช้ประสบการณ์เดิมและขอคำแนะนำความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

การใช้ประสบการณ์เดิม (Experience)

ผู้วิจัยได้รับความรู้จากประสบการณ์เดิมของ นายกลางชลธยาน์ พ่อค้าช่างวริศ ผู้ที่มีประสบการณ์ด้านอุปกรณ์ประกอบฉาก และประสบการณ์ร้านซักรีดของครอบครัว

- ผู้ที่มีประสบการณ์ด้านอุปกรณ์ประกอบฉาก ผู้ผลิตงานสร้างสรรค์ด้วยองค์ความรู้ด้านศิลปะที่ผ่านงานมาอย่างหลากหลายทำให้มีอุปกรณ์สำหรับผลิตชิ้นงาน ผู้วิจัยสังเกตจาก

การเป่าลมร้อนงานเชื่อมพลาสติก จึงเกิดแนวคิดที่ให้ทดลองเป่าความร้อนขึ้นรูปด้วยเครื่องเป่าลมร้อน DZL9

- ประสบการณ์เดิมของครอบครัว เป็นร้านซักรีดจึงเป็นจุดเริ่มต้นการทดลองกดอัดด้วยเตารีดหม้อต้มอุตสาหกรรมแบบหม้อต้ม แรงดันไอน้ำ 4-6 บาร์ วางผ้าขาวบางรองรีดประกบวัสดุเพื่อป้องกันหน้าเตารีดเสียหายเช่นเดียวกับการรีดสกรีนเสื้อ

ผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำความรู้จาก ผศ.ดร.ปาเจรา พัฒนาสถาปตร ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการทดสอบด้วยเครื่อง Compression Molding การทดสอบสมบัติเชิงกล Tensile Properties และวิเคราะห์สมบัติของแผ่น Laminate พลาสติก Plasticized PVC เสริมแรงดิงใย Polyester ที่เป็นผ้าทอ และทีมนักศึกษาอัดความร้อนขึ้นรูปภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

การวิจัยเป็นการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ใช้อุณหภูมิความร้อนสูงขึ้นรูปวัสดุผ้าใบไวนิลที่มีส่วนประกอบของพลาสติกเริ่มจากการเป่าลมร้อน รีดกดอัด อัดความร้อนขึ้นรูป โดยมีวิธีค้นคว้าหาความรู้ 2 แนวทาง คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ด้านอุปกรณ์ประกอบฉาก การใช้ประสบการณ์เดิมจากครอบครัวที่เป็นร้านซักรีด และผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

การศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วเพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัดเป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นการวิจัยที่มุ่งพิสูจน์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยความร้อน ผสมผสานกับการวิจัยประยุกต์ (Applied Research) เป็นการวิจัยที่นำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา หรือปรับปรุงความเป็นอยู่ของมนุษย์และสังคมให้ดีขึ้น

2 กระบวนการอัดความร้อนขึ้นรูป

2.1 การทดลองแปรรูปด้วยเครื่องเป่าลมร้อน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เริ่มต้นการทดลองแปรรูปไวน์ลด้วยวิธีการ ซ้อนเรียงไวน์ลและได้ใช้เครื่องเป่าลมร้อนอุตสาหกรรม โดยใช้แม่พิมพ์ (Mold) โดยการทดลองซ้อน เป่าความร้อนและบีบอัด ในที่นี้ ทดลองจากแม่แบบที่เป็นรูปทรงกระบอก แล้วเป่าด้วยเครื่องเป่าลมร้อน

อุปกรณ์

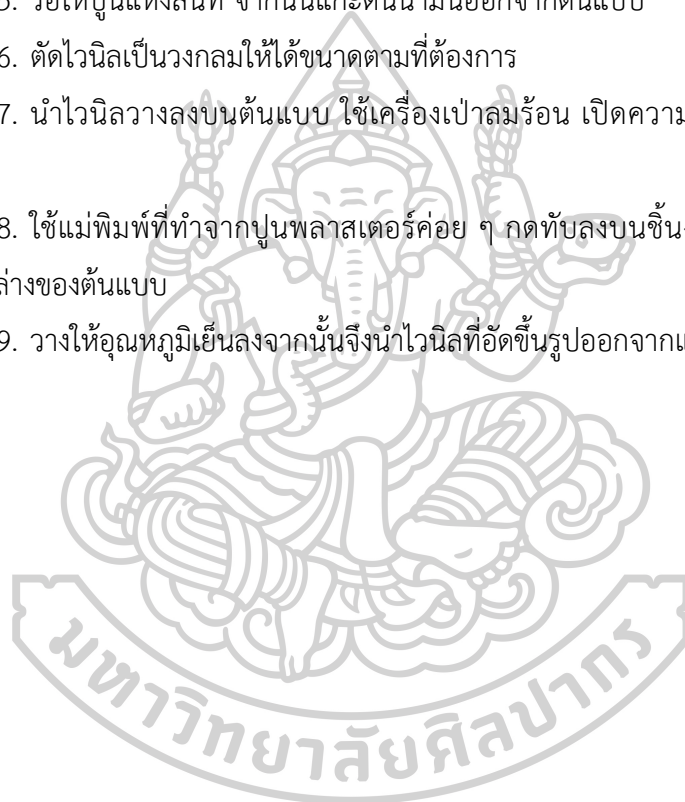
1. เครื่องเป่าลมร้อน DZL9 Adjust temperature 220V-240V, 600W, 50HZ-60HZ
2. ต้นแบบที่ต้องการจะนำมาหล่อเป็นแม่พิมพ์
3. ดินน้ำมัน
4. ปูนปลาสเตอร์



ภาพที่ 47 เครื่องเป่าลมร้อน DZL9

วิธีการทดลอง

1. ทำความสะอาดต้นแบบ หากเป็นคราบให้นำไปล้างให้สะอาด ผึ่งลมให้แห้ง
2. นวดดินน้ำมันให้เข้ากัน อัดดินน้ำมันลงที่ฐานเป็นเส้นกั้นรอบตัวต้นแบบ ความหนาของดินน้ำมันไม่มากจนเกินไป
3. ผสมปูนปลาสเตอร์ และน้ำให้เข้ากันพอให้น้ำปูนหนืด
4. นำปูนปลาสเตอร์มาเทใส่ตัวต้นแบบให้เคลือบผิวทุกด้าน ข้อควรระวังจำเป็นต้องตัดด้ามจับให้โค้งงอเล็กน้อยก่อนที่จะปักลงเป็นแกนกลาง เพื่อป้องกันด้ามจับหลุดออกจากชิ้นงาน
5. รอให้ปูนแห้งสนิท จากนั้นแกะดินน้ำมันออกจากต้นแบบ
6. ตัดไวนิลเป็นวงกลมให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ
7. นำไวนิลวางลงบนต้นแบบ ใช้เครื่องเป่าลมร้อน เปิดความร้อนระดับสูงเป่าให้ทั่วชิ้นงาน
8. ใช้แม่พิมพ์ที่ทำจากปูนปลาสเตอร์ค่อย ๆ กดทับลงบนชิ้นงาน จนแผ่นผ้าไวนิลสัมผัสกับด้านล่างของต้นแบบ
9. วางให้อุณหภูมิเย็นลงจากนั้นจึงนำไวนิลที่อัดขึ้นรูปออกจากแม่พิมพ์และต้นแบบ



ขั้นตอนในการเตรียมและถอดแบบแม่พิมพ์



ภาพที่ 48 ขั้นตอนของการถอดแบบแม่พิมพ์เพื่อใช้สำหรับการทดลองเป่าลมร้อน

0 ปั้นดินน้ำมันให้เป็นแผ่น ความหนาตามความต้องการ ช้อนแนะนำทำให้บางกว่าความหนาของแบบที่ต้องการเล็กน้อย

0 ปั้นดินน้ำมันโดยรอบของแบบ

0 เก็บรายละเอียดของแบบ

0 ผสมปูนปลาสเตอร์กับน้ำอัตราส่วนที่พอดี และคนไม่ให้เป็นก้อนหรือฟองอากาศ

0 ค่อย ๆ เทปูนปลาสเตอร์ลงในแบบ ในขณะที่ให้เสียบเหล็กปลายงอไว้สำหรับการจับ

0 ปล่อยให้ปูนปลาสเตอร์แข็งตัว หลังจากแห้งและแข็งตัวก็ทำการแกะดินน้ำมันออกจากแบบ

ขั้นตอนการทดลองเป่าขึ้นรูปด้วยลมร้อน




ภาพที่ 49 การทดลองด้วยการเป่าลมร้อน

- (ก) เตรียมไวนิล
- (ข) วางไวนิลบนแบบ จากนั้นให้เครื่องเป่าลมร้อนเป่าที่แผ่นไวนิลให้อ่อนตัว
- (ค) นำปูนปลาสเตอร์ที่แข็งตัวแล้วกดไวนิลลงแบบ
- (ง) และยังคงเป่าลมร้อนขณะที่กดไวนิลลงแบบ
- (จ) กดไวนิลและเป่าลมร้อนรอบ ๆ แบบ เพื่อให้ความร้อนถ่ายเทไปยังไวนิล จากนั้นกดไวนิลไว้ และปล่อยทิ้งไว้ให้ไวนิลแข็งตัว

ตารางที่ 3.1 ผลการทดลองการขึ้นรูปไว้นิลด้วยการเป่าลมร้อน

ตัวอย่าง การทดลอง	จำนวนแผ่น ไว้นิล	รูปแบบแผ่นไว้นิล	รูปภาพผลการทดลอง	คำอธิบายผลการทดลอง
1	1	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร</p>		จากการตัดผ้าใบไว้นิลเป็นรูปวงกลม เมื่อแม่พิมพ์กดทับลงบนไว้นิล ผล ทดลองคือไว้นิลมีความโปร่งไม่แนบ ไปกับต้นแบบ วัสดุมีความยืดหยุ่นสูง
2	2	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร</p>		ผลทดลองเหมือนชิ้นงานที่ 1 วัสดุมี ความยืดหยุ่นสูง
3	3	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร</p>		ผลทดลองเหมือนชิ้นงานที่ 1 วัสดุมี ความยืดหยุ่นปานกลาง
4	5	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร</p>		ผลทดลองเหมือนชิ้นงานที่ 1 วัสดุมี ความยืดหยุ่นน้อย

ตาราง 3.1 ผลการทดลองการขึ้นรูปไว้นิลด้วยการเป่าลมร้อน (ต่อ)

ตัวอย่าง การทดลอง	จำนวนแผ่น ไว้นิล	รูปแบบแผ่นไว้นิล	รูปภาพผลการทดลอง	คำอธิบายผลการทดลอง
5	1	 ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร		ความร้อนหลอมละลายพลาสติกจน ชิ้นงานเชื่อมติดกัน วัสดุมีความ ยืดหยุ่นสูง
6	2	 ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร		ความร้อนหลอมละลายพลาสติกจน ชิ้นงานเชื่อมติดกัน ความยับและย่น เกิดจาก ความหนาของแผ่นไว้นิลที่ ซ้อนกันและการกดทับของแม่พิมพ์ วัสดุมีความยืดหยุ่นมาก
7	3	 ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร		เกิดปัญหาเดียวกันกับชิ้นงานที่ 2 วัสดุมีความยืดหยุ่นปานกลาง
8	5	 ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร		เกิดปัญหาเดียวกันกับชิ้นงานที่ 2 และ 3 วัสดุมีความยืดหยุ่นน้อย

ตาราง 3.1 ผลการทดลองการขึ้นรูปไวนิลด้วยการเป่าลมร้อน (ต่อ)

ตัวอย่าง การทดลอง	จำนวนแผ่น ไวนิล	รูปแบบแผ่นไวนิล	รูปภาพผลการทดลอง	คำอธิบายผลการทดลอง
9	8	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 25 x 25 เซนติเมตร</p>		เกิดปัญหาเดียวกันกับชิ้นงานที่ 2, 3 และ 4 วัสดุมีความยืดหยุ่นน้อย
10	1	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 40 x 40 เซนติเมตร</p>		แม่พิมพ์กดทับลงบนขนาดไวนิลไม่ได้ อยู่ในตำแหน่งตรงกลาง ทำให้ไวนิล เลยขอบออกจากแม่พิมพ์เล็กน้อย พลาสติกบริเวณขอบจึงหลอมละลาย เชื่อมติดกัน เพิ่มความแข็งแรง วัสดุมี ความยืดหยุ่นสูง
11	2	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 40 x 40 เซนติเมตร</p>		ก่อนนำแม่พิมพ์กดทับลงบนไวนิลมี การจัดระเบียบในการทับซ้อน ความ ยับและย่นจึงลดลง ตัดขอบไวนิล ขณะที่อุณหภูมิสูง ชิ้นงานมีความเป็น ระเบียบเรียบร้อยมากขึ้นวัสดุมีความ ยืดหยุ่นปานกลาง
12	3	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 40 x 40 เซนติเมตร</p>		ผลการทดลองเหมือนชิ้นงานที่ 7 แตกต่างตรงความหนาของไวนิล พบว่าเมื่อความหนาเพิ่มขึ้นแม่พิมพ์ ต้นแบบ และความหนาของวัสดุไม่ สมดุลกัน ความยับและย่นก็กลับมา อีกครั้ง วัสดุมีความยืดหยุ่นปานกลาง

ตาราง 3.1 ผลการทดลองการขึ้นรูปไว้นิลด้วยการเป่าลมร้อน (ต่อ)

ตัวอย่าง การทดลอง	จำนวนแผ่น ไว้นิล	รูปแบบแผ่นไว้นิล	รูปภาพผลการทดลอง	คำอธิบายผลการทดลอง
13	5	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 40 x 40 เซนติเมตร</p>		ผลการทดลองเหมือนชิ้นงานที่ 7 และ 8 ครั้งนี้เป่าลมร้อนบริเวณด้านในวัสดุ นานเกินไปทำให้ไว้นิลขาดเป็นรู วัสดุ มีความยืดหยุ่นน้อย
14	1	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 40 x 40 เซนติเมตร</p>		การตัดไว้นิลที่ใหญ่ขึ้น ทำให้ไว้นิลเลย ขอบออกจากแม่พิมพ์ พลาสติก บริเวณขอบจึงหลอมละลายเชื่อม ติดกัน เพิ่มความแข็งแรง วัสดุมีความ ยืดหยุ่นสูง
15	2	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 40 x 40 เซนติเมตร</p>		ผลการทดลองเหมือนชิ้นงานที่ 14 ความยืดหยุ่นปานกลาง
16	3	 <p>ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 40 x 40 เซนติเมตร</p>		เมื่อไว้นิลมีขนาดแผ่นที่ใหญ่ขึ้น ความหนาและความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น ทำให้วัสดุต้นแบบที่ทำจากเซรามิกแตก เสียหาย วัสดุมีความยืดหยุ่นปานกลาง

สรุปผลการทดลอง

สามารถสรุปข้อมูลเชิงคุณสมบัติ ดังนี้

1. ไวนิลตัดเป็นวงกลมทำให้ชิ้นงานโปร่ง เกิดรอยยับและย่นบนชิ้นงาน เพราะเกิดการทับซ้อนมากเกินไป
2. ไวนิลกรีดเป็นเส้นรอบวงกลม เนื้อของไวนิลยังอยู่เท่าเดิม เพียงทับซ้อนกันให้เกิดความหนา
3. ไวนิลตัดเป็นแฉก เป็นการตัดบางส่วนของไวนิลออกไป ทำให้การทับซ้อนของวัสดุเป็นระเบียบแนบกับแม่พิมพ์และต้นแบบ ลดการเกิดรอยยับและย่นบนชิ้นงาน
4. ขนาดของไวนิลที่ใหญ่กว่ากว่าต้นแบบและแม่พิมพ์เล็กน้อยเป็นการเพิ่มจุดหลอมละลายของพลาสติก เพิ่มความแข็งแรง
5. เมื่อไวนิลอัดลงในวัสดุต้นแบบ แม่พิมพ์ที่แน่นเกินไปทำให้อุปกรณ์เสียหายได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทาปิโตรเลียมเจลให้ทั่วต้นแบบ เพื่อป้องกันต้นแบบเสียความสะอาดในการแกะแบบ เนื่องจากดินน้ำมันเมื่อโดนความร้อนแล้วจะอ่อนตัวลักษณะคล้ายโคลน ทำให้แกะออกจากแบบยากและติดตามแบบ
2. วัสดุที่เป็นต้นแบบและแม่พิมพ์ควรเป็นวัสดุที่นำความร้อน ทนต่ออุณหภูมิเครื่องเป่าลมร้อนได้

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ผ้าใบไวนิลที่มีส่วนผสมของวัสดุพลาสติกส่วนที่โดนความร้อนทำให้ผ้าใบไวนิลละลายติดกัน แต่ไม่เป็นรูปทรงตามต้นแบบ เนื่องจากความหนาของไวนิลที่ซ้อนกันทำให้ชิ้นงานไม่แนบสนิทกับต้นแบบขีดความจำกัดของเครื่องมือ แต่พบว่าผ้าใบไวนิลที่ซ้อนกันเป็นการเพิ่มศักยภาพเพิ่มความแข็งแรง ผู้วิจัยจึงได้ทดลองการแปรรูปผ้าใบไวนิลด้วยเตารีดอุตสาหกรรม

2.2 การทดลองแปรรูปด้วยเตารีดอุตสาหกรรม

ผู้วิจัยเริ่มต้นการทดลองแปรรูปไวนิลด้วยวิธีการซ้อนผ้าไวนิลตามจำนวนที่ต้องการและใช้เตารีดอุตสาหกรรมรีดทับผิวหน้าวัสดุที่ประกบกันโดยมีผ้าขาวบางรอง เพื่อไม่ให้เตารีดสัมผัสวัสดุโดยตรง

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนทดลองการแปรรูปผ้าไวนิลด้วยเตารีดอุตสาหกรรม

 <p>เดินทางเสาะหาไวนิลที่หมดวาระการใช้งาน, ถูกวางทิ้งตามสถานที่ต่าง ๆ, เก็บหลังจากงานอีเว้นท์</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - ทำความสะอาดด้วยน้ำฝน - ล้างด้วยน้ำสะอาด - ผึ่งลมให้แห้ง - เช็ดด้วยผ้าสะอาด 	 <ul style="list-style-type: none"> - ร่างแบบ - ตัดตามเส้นร่าง
 <p>ตัดตามจำนวนที่ต้องการ</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - นำมาอัดด้วยความร้อนจากเตารีดอุตสาหกรรมระดับความร้อนรีดผ้าลินิน - ซ้อนจนได้ความหนา 	 <p>วัสดุจากไวนิลจากการอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน</p>

วิธีการทดลอง

1. ตัดไวไนลขนาดทดลอง ความกว้าง 15 เซนติเมตร ความยาว 15 เซนติเมตร จำนวน 10 ชิ้น
2. นำผ้าขาวบางประกบด้านนอกแล้วใช้เตารีดอุตสาหกรรมระดับความร้อนรีดผ้าลินินอัดทับลงไปทีละชั้น การที่ใช้ผ้าขาวบางประกบด้านนอกนั้นเพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุผ้าใบไวไนลสัมผัสหน้าเตารีดโดยตรง และป้องกันเตารีดเสียหาย
3. ตัดแต่งขอบถือเป็นอันเสร็จสิ้น

ผลการทดลอง

การที่ใช้เตารีดอุตสาหกรรมระดับความร้อนรีดผ้าลินินอัดทับลงไปแต่ละชั้นโดยไม่มีอุปกรณ์ซึ่งตั้งผ้าใบไวไนลทั้งสี่ด้าน วัสดุผ้าใบไวไนลมีส่วนผสมของพลาสติก และโพลีเอสเตอร์ทำให้วัสดุหดตัวลงทุกด้านจากขนาดวัสดุตั้งต้น พื้นผิวสัมผัสที่ไม่เรียบเนียนเกิดจากการใช้ผ้าขาวบางประกบด้านนอกทั้ง 2 ด้านแล้วดึงออกทันทีหลังจากนำเตารีดอุตสาหกรรมทับลงบนวัสดุทำให้สีที่พิมพ์บนวัสดุหลุดร่อนออกมาด้วย ข้อเสนอแนะในการทดลองครั้งต่อไปควรมีอุปกรณ์กันความร้อนในการทดลองเพื่อไม่ให้ความร้อนมาสู่มือผู้ทดลองโดยตรง และควรมีแม่พิมพ์กดทับเพื่อไม่ให้ชิ้นงานหดตัวขณะที่อัดความร้อน



ภาพที่ 50 ไวนิลที่ถูกรีดทับด้วยเตารีดอุตสาหกรรม ยังคงลักษณะของผ้าใบไวไนล แต่มีความแข็งเมื่อเพิ่มจำนวนชั้นจำนวนเพิ่มขึ้น

ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

การทดลองซ้อนผ้าใบไวนิลด้วยเทคนิครีดด้วยเตารีดอุตสาหกรรม ผลปรากฏว่า ความร้อนทำให้แผ่นผ้าใบไวนิลเชื่อมประสานกันเพิ่มศักยภาพด้านความแข็งแรง ชิ้นงานไม่สามารถบิดงอได้ ผู้วิจัยจึงนำผลการทดลองปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษาแนวทางการอัดผ้าใบไวนิลด้วยความร้อนในขั้นตอนต่อไป

2.3 การทดลองแปรรูปด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดลองอัดขึ้นรูปด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding สถานที่ทดลองคือ ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยมีขั้นตอนการทำงานของเครื่องดังนี้

ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง

1. ขั้นตอนการ Pre-Heating : ใช้ในกรณีที่อัดชิ้นงานที่เป็นเม็ดพลาสติกซึ่งจะทำให้หลอมก่อนการกดอัดขึ้นรูป เครื่องจะไม่ให้ความดันแต่แผ่นพิมพ์ทั้งสองจะเคลื่อนเข้ามาใกล้กันเพื่อให้ความร้อนและทำให้เม็ดพลาสติกหลอม การปรับระยะห่างระหว่างแผ่นพิมพ์ระหว่างแผ่นพิมพ์ร้อนบนและล่างในขั้นตอน อุ้นเตา เนื่องจากแผ่นพิมพ์ทั้งสองจะไม่ประกบกัน โดยจะเว้นระยะห่างเพื่อให้ความร้อนกับแม่พิมพ์ จนพลาสติกเกิดการหลอม เมื่อขั้นตอนนี้เสร็จสิ้นเครื่องจะดำเนินการขั้นตอน Venting ต่อไป
2. ขั้นตอนการ Venting : อัดย้ำเพื่อเป็นการไล่ฟองอากาศออกจากชิ้นงาน โดยเครื่องจะกดอัดให้ความดันเท่ากับความดันที่ตั้งไว้ขั้นตอนการ
3. Full Pressing: กดอัดให้พลาสติกหลอมเหลวไหลเต็มแม่พิมพ์ เครื่องจะอัดความดันเท่ากับที่ตั้งไว้ เมื่อเสร็จสิ้นแผ่นพิมพ์ล่างจะเคลื่อนลงมาโดยอัตโนมัติ
4. ขั้นตอนการ Cooling : ต้องนำแม่พิมพ์ออกจากแผ่นพิมพ์ร้อนลงมาวางไว้ที่แผ่นพิมพ์เย็น จากนั้นกดปั๊มแผ่นพิมพ์เย็น



ภาพที่ 51 เครื่อง Labtech Compression Molding
 ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 52 แม่พิมพ์ประกบด้านนอก ด้านในรองด้วยแผ่นเทปอ่อนประกบชิ้นงาน
 ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 53 การปรับระยะห่างระหว่างแผ่นพิมพ์สำหรับ Pre-Heating
 ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 54 การนำแม่พิมพ์ลงจากแผ่นพิมพ์ร้อนลงมาที่แผ่นพิมพ์เย็นหลังจากอัดความร้อนแล้ว
ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

วิธีการทดลอง


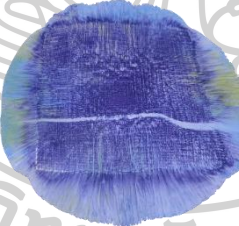

การเตรียมผ้าใบไนล่อน โดยทำล้างทำความสะอาดและตัดผ้าใบไนล่อนเป็นสี่เหลี่ยมให้ได้ขนาดทดลอง ความกว้าง x ความยาว 15 x 15 เซนติเมตร ให้ได้จำนวนตามที่ต้องการ และเตรียมรูปแบบผ้าใบไนล่อนแต่ละรูปแบบที่ต้องการก่อนการอัดความร้อน เช่น การตัดและสาน การกรีดและแทรก และการตั้งค่าเครื่อง Labtech Compression Molding โดยตั้งค่าดังนี้

Preheat	1	นาที
Full Pressing	5	นาที
Venting	5	วินาที
Cooling	4	นาที

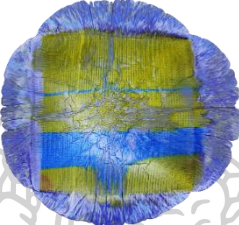


ผลการทดลอง

ผลการทดลองสามารถอธิบายได้ดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 ผลการทดลองการแปรรูปวัสดุไวโอลินด้วยกระบวนการอัดขึ้นรูป

ตัวอย่างการทดลอง	จำนวนการซ้อนแผ่นไวโอลิน	ระยะห่างระหว่างแผ่นพิมพ์	อุณหภูมิ	รูปภาพ ผลการทดลอง	คำอธิบาย ผลการทดลอง
1	1	1 ซม.	190 °C		วัสดุผิวสัมผัสเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ความร้อนทำให้พลาสติกหลอมละลายออกด้านข้าง ในขณะที่ไฮโพลีเอสเตอร์เกาะตัวอยู่ตรงกลาง มีความยืดหยุ่นสูง
2	4	1 ซม.	190 °C		วัสดุผิวสัมผัสเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ความร้อนทำให้พลาสติกหลอมละลายออกด้านข้าง ในขณะที่ไฮโพลีเอสเตอร์เกาะตัวอยู่ตรงกลาง โค้งงอได้มาก ลักษณะของไวโอลินแข็งเพิ่มขึ้นกว่าตัวอย่างที่ 1
3	6	1.5 ซม.	190 °C		การทดลองคล้ายชิ้นงานที่ 1 และ 2 ชิ้นงานฉีกขาดเกิดจากแผ่นเทปอ่อนที่ตัดพอดีชิ้นงานเมื่ออัดขึ้นรูปทำให้พลาสติกหลอมละลายติดแม่พิมพ์ โค้งงอได้ปานกลาง

ตารางที่ 3.3 ผลการทดลองการแปรรูปวัสดุไวโอลินด้วยกระบวนการอัดขึ้นรูป (ต่อ)

ตัวอย่างการทดลอง	จำนวนการซ้อนแผ่นไวโอลิน	ระยะห่างระหว่างแผ่นพิมพ์	อุณหภูมิ	รูปภาพ ผลการทดลอง	คำอธิบาย ผลการทดลอง
4	10	1.5 ซม.	190 °C		การทดลองคล้ายชิ้นงานที่ 1, 2 และ 3 โค้งงอได้ปานกลาง
5	20	1.5 ซม.	190 °C		การทดลองคล้ายชิ้นงานที่ 2, 3 และ 4 โค้งงอได้น้อย
6	10	1.5 ซม.	120 °C		หลังจากการทดลองจนถึง 20 แผ่นระดับอุณหภูมิ 190°C ชิ้นงานก็ยังคงหลอมละลายจึงลดอุณหภูมิลงมาที่ 120°C พบว่าไวโอลินที่ซ้อนหลอมติดกัน ระดับความแข็งแรงสามารถบดงอได้เล็กน้อย ใบมีดคัตเตอร์สามารถกรีด ตัดได้ แต่ต้องออกแรงมากในการตัด

ตารางที่ 3.3 ผลการทดลองการแปรรูปวัสดุไวไฟด้วยกระบวนการอัดขึ้นรูป (ต่อ)

ตัวอย่างการทดลอง	จำนวนการซ้อนแผ่นไวไฟ	ระยะห่างระหว่างแผ่นพิมพ์	อุณหภูมิ	รูปภาพ ผลการทดลอง	คำอธิบาย ผลการทดลอง
7	20	1.5 ซม.	120 °C		การทดลองเหมือนชิ้นงานที่ 6 แตกต่างที่ความแข็งแรงเมื่อนำไวไฟซ้อนกันจำนวน 20 แผ่น ชิ้นงานไม่มีความยืดหยุ่น ลายที่เกิดบนแผ่นไวไฟเกิดจากแผ่นเทปลอนที่ใช้ซ้ำหลายครั้ง ใบมีดคัตเตอร์สามารถกรีด ตัดได้ แต่ต้องออกแรงมากในการตัด เช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 6
8	8	5.5 ซม.	190 °C		เทคนิคการวางไวไฟลงไปจนพอดีกับแม่พิมพ์ ให้ความร้อนหลอมภายในแม่พิมพ์ ผลที่ได้แผ่นไวไฟมีผิวสัมผัสคล้ายวัสดุตั้งต้น มีความยืดหยุ่นสูง มีความอ่อนตัวสูง
9	4	1.5 ซม.	120 °C		เทคนิคการสานทับ 1 เส้น ยก 1 เส้น สลับกันไปตลอดแนว ปิดทับหน้าไวไฟที่ซ้อนกัน 3 แผ่น จากการทดลองวัสดุผิวสัมผัสเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน

ตารางที่ 3.3 ผลการทดลองการแปรรูปวัสดุไวลิตด้วยกระบวนการอัดขึ้นรูป (ต่อ)

ตัวอย่างการทดลอง	จำนวนการซ้อนแผ่นไวลิต	ระยะห่างระหว่างแผ่นพิมพ์	อุณหภูมิ	รูปภาพ ผลการทดลอง	คำอธิบาย ผลการทดลอง
10	8	1.5 ซม.	190 °C		เทคนิคการพับครึ่งวางซ้อนไล่ระดับลักษณะเป็นขั้นบันได วัสดุผิวสัมผัสเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน มีความยืดหยุ่น เมื่อเวลาผ่านขอบด้านข้างที่เป็นใยโพลีเอสเตอร์มีความกรอบและแตก

สรุปผลการทดลอง

การแปรรูปวัสดุไวลิตด้วยกระบวนการอัดขึ้นรูปด้วยความร้อน สามารถสรุปข้อมูลเชิงคุณสมบัติ ดังนี้

1. ขนาดของชิ้นงานถูกจำกัดด้วยแม่พิมพ์ ขนาดประมาณ 30 x 30 เซนติเมตร
2. จากการทดลองอุณหภูมิ 190°C เป็นจุดอุณหภูมิที่พลาสติกหลอมละลาย อุณหภูมิ 120°C พอเหมาะกับการอัดขึ้นรูป
3. ความร้อนหลอมละลายทำให้พลาสติกเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน สีที่พิมพ์ละลายเข้าหากันในอุณหภูมิที่ 190°C
4. ไวลิตเป็นพลาสติกที่ผสมโพลีเอสเตอร์ทำให้ทนทานมีความยืดหยุ่นสูง แต่เมื่อนำมาวางซ้อนกันหลายชั้นในอุณหภูมิที่พอเหมาะไวลิตกลายเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน ทั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้
5. เทคนิคการสานเหมาะสำหรับนำมาปิดทับพื้นผิวด้านบนของแผ่นไวลิตที่ไม่สมบูรณ์
6. แผ่นเทปอ่อนมีความจำเป็นต้องใหญ่กว่าชิ้นงาน เพื่อไม่ให้ชิ้นงานสัมผัสกับแม่พิมพ์โดยตรง ป้องกันการฉีกขาดของชิ้นงาน

7. เมื่อนำชิ้นงานเข้าเครื่องผ่านกระบวนการอัดการทำพบวาระหว่างที่ความร้อนหลอมละลายมีกิลินพลาสติก

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า การอัดผ้าใบไวนิล ได้คุณสมบัติที่หลากหลายแตกต่างกันไปตามจำนวนการซ้อนของแผ่นผ้าใบไวนิล คุณสมบัติที่แข็งขึ้นจากการโดนความร้อนบีบอัดแต่ยังบิดงอได้ ยิ่งซ้อนกันมากขึ้นเท่าไรความแข็งก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถนำไปเป็นวัสดุทดแทนวัสดุบางอย่างได้ เช่น กระดาษแข็ง หนังกเทียม หรือแม้แต่ไม้อัด แต่ทั้งนี้ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม การที่ถูกจำกัดด้านขนาดเมื่อต้องผ่านการอัดความร้อน ในการนำไปใช้จึงต้องอาศัยการออกแบบที่จะช่วยให้การนำวัสดุผ้าใบไวนิลใช้งานได้ให้เพิ่มประสิทธิภาพขึ้นไปอีก

2.3.1 การประมาณราคาค่าต้นทุนการอัดขึ้นรูปด้วยความร้อนด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding

ตัดผ้าใบไวนิลเป็นสี่เหลี่ยมให้ได้ขนาดความกว้าง x ความยาว 25 x 25 เซนติเมตร

ค่าอัดความร้อนขึ้นรูป 1,000 ชั่วโมง		
1 ชั่วโมง อัดได้	= 1.30	นาที/ชิ้น
	= $60 \div 1.5$	นาที
อัดได้	= 40	ชิ้น
ค่าใช้จ่ายต่อชิ้น	= $1,000 \div 40$	ชิ้น
	= 25	บาท/ชิ้น

ค่าตัด (คำนวณจากค่าแรงขั้นต่ำ)		
5 แผ่น	= 1	บาท
(จากการตัดผ้าใบไวนิลแผ่นใหญ่)		
1 ชิ้นงานที่อัดความร้อน	= 10	แผ่น
ราคาชิ้นละ	= 2	บาท

จากการประมาณราคาในการแปรรูปวัสดุต้นแบบต่อ 1 ชิ้น ที่ผ่านกระบวนการตัดและใช้ความร้อนอัดขึ้นรูป เฉลี่ยราคาชิ้นละ 27 บาท การอัดความร้อนขึ้นรูปที่มีราคาสูงเกิดจากแปรรูปวัสดุด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding มีขนาดที่จำกัด ไม่สามารถอัดขึ้นงานขนาดใหญ่เกิน 25 เซนติเมตรได้ และข้อจำกัดในการแปรรูปการใช้งาน 1 ครั้งสามารถทำได้เพียง 1 ชิ้นเท่านั้น

2.4 การทดลองตัดฉลุ

2.4.1 เครื่องตัดสติ๊กเกอร์

สถานที่ทดลอง บริษัท หงษ์บิน แอ็ดเวอร์ทีซิ่ง จำกัด



ภาพที่ 55 ไวนิลที่ถูกตัดด้วยเครื่องตัดสติ๊กเกอร์

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ผลการทดลอง

ชิ้นงานที่ฉลุลายไม่ขาดออกจากกัน และไม่คุ้มค่ากับการเปลี่ยนใบมีด

2.4.2 เครื่องตัดเลเซอร์



ภาพที่ 56 ไวนิลที่ถูกตัดด้วยเลเซอร์

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

สถานที่ทดลอง บริษัท หงษ์บิน แอ็ดเวอร์ไทซิ่ง จำกัด

ผลการทดลอง

ระหว่างเลเซอร์คัทมีกลิ่นไหม้ของพลาสติก ชิ้นงานมีรอยไหม้

2.4.3 เครื่องตัด CNC

สถานที่ทดลอง บริษัท บี ดับบลิว อินโนเวชั่น ดีไซน์ แอนด์ สตูดิโอ จำกัด



ภาพที่ 57 ไวนิลที่ถูกตัดด้วยเครื่อง CNC

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ผลการทดลอง

แกนหมุนที่ฉลุอาจเกิดความร้อนทำให้บ่นขอบชิ้นงานเป็นขุยยุ่ย และแข็ง

2.4.4 เครื่องตัดวอเตอร์เจ็ท (Waterjet) รุ่น Mach200

สถานที่ทดลอง ห้างหุ้นส่วนจำกัด สยามอนันต์กิจ

แรงดันน้ำ 40,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว


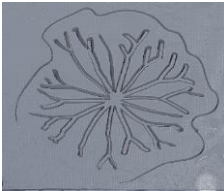
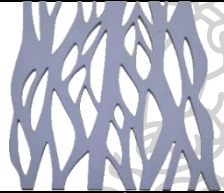

หัวตัดขนาด 0.03 มิลลิเมตร

สามารถตัดงานได้หนาถึง 10 นิ้ว

ราคาการตัดอยู่ที่ 40-50 บาท ต่อนาที



ตารางที่ 3.4 ผลการฉลุลายด้วยเครื่องจิวเตอร์เจ็ท (Waterjet)



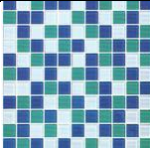
ตัวอย่างการทดลอง	รูปภาพการทดลอง	จำนวนการซ้อนของชิ้นงาน	ระยะเวลา (นาทื)	ราคา (บาท)	ผลการทดลอง
1		1	2.42	121	ระดับแรงดันน้ำมีความแรงมากทำให้พื้นผิวของชิ้นงานมีรอยถลอกเล็กน้อย
2		3	3	150	การวางชิ้นงานซ้อนกัน ทำให้ความคมชัดของขอบวัสดุชิ้นด้านบนมีรายละเอียดคมชัดกว่าชิ้นที่อยู่ด้านล่าง แต่ระยะเวลาในการตัดเฉลี่ยต่อแผ่นลดลง
3		6	12	600	ลายมีความละเอียดมาก ระยะเวลาฉลุลายก็เพิ่มมากขึ้น
4		6	4.25	212.5	ลายที่มีความต่อเนื่องกันทำให้ลดระยะเวลาในการฉลุลาย

จากการทดลองการตัดฉลุลายด้วยเครื่องจิวเตอร์เจ็ทพบว่าคุณภาพของชิ้นงานไม่มีผลกระทบต่อความร้อน สามารถผลิตชิ้นงานที่มีรายละเอียดมาก ๆ ได้ โดยต้องเว้นระยะสำหรับตัดประมาณ 1-1.30 เซนติเมตร สามารถตัดฉลุลายชิ้นงานได้จำนวนหลายชิ้นต่อครั้งโดยวางชิ้นงานซ้อนกัน ผลการทดลองความคมชัดของขอบวัสดุชิ้นด้านบนมีรายละเอียดที่คมชัดกว่าชิ้นที่อยู่ด้านล่าง ลายที่ออกแบบมีรายละเอียดมากก็จะใช้เวลามากเช่นกัน ระยะเวลาฉลุลายส่งผลต่อราคาในกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก

3 แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ภายใต้แนวทางที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของผ้าใบไวนิล ประเภทใช้แล้ว

3.1 แนวทางที่ 1 รูปแบบวัสดุทดแทน


ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นพบคุณสมบัติใหม่ สามารถนำไปต่อยอดได้ เมื่อนำไวนิลที่อัดความร้อนขึ้นรูปดังตัวอย่างการทดลองที่ 7 นั้นสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุทดแทนในการปูกระเบื้องได้ ตารางที่ 3.5 การเปรียบเทียบวัสดุ หากมีการต่อยอดการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยวัสดุผ้าใบไวนิล ประเภทใช้แล้วเพื่อเป็นวัสดุทดแทน

วัสดุ เปรียบเทียบ	 ไวนิล	 กระเบื้องยาง	 กระเบื้องลามิเนต	 กระเบื้องโมเสค
วัสดุดิบ	ป้ายโฆษณา	- สารสังเคราะห์ - ไวนิล - ยางพีวีซี - โพลียูรีเทน - ยางพารา ฯลฯ	ผงไม้หรือฝุ่นไม้ที่ได้ จากไม้เนื้อแข็ง	กระเบื้องขึ้นเล็กผสม แก้ว
ความหนา	4.2 มม.	2-12 มม.	6-12 มม.	3-12 มม.
ข้อดี	- ทนต่อทุกสภาวะ อากาศ - ไม่เปลี่ยนรูป - กันปลวก - มีความยืดหยุ่น - มีความเป็น เอกลักษณ์	- มีพื้นผิวให้เลือก หลายรูปแบบ - ให้การยึดเกาะที่ดี - ลดการลื่น - ติดตั้งง่าย รวดเร็ว - รอยต่อระหว่างแผ่น ปิดสนิท	- ผิวสัมผัสเหมือนไม้ - เลือกลายไม้ได้ ตามต้องการ - น้ำหนักเบา - ติดตั้งง่าย - ปูทับเซรามิกซ์ได้	- อายุการใช้งาน ยาวนาน - สีไม่ซีดจาง - ช่วยให้ผนังบ้านดู น่าสนใจ

ตารางที่ 3.5 การเปรียบเทียบวัสดุ หากมีการต่อยอดการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยวัสดุผ้าใบไวไนล
ประเภทใช้แล้วเพื่อเป็นวัสดุทดแทน (ต่อ)

วัสดุ ชื่อ เปรียบเทียบ	 ไวไนล	 กระเบื้องยาง	 กระเบื้องลามิเนต	 กระเบื้องโมเสค
ข้อเสีย	มีกลิ่นพลาสติก	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดรอยขีดข่วนง่ายจากการลากถู - ไม่ทนต่อกรดต่าง - ถ้าติดตั้งไม่ดีจะเป็นลอนคลื่น - ถ้าใช้เกร็ดไม่ดีจะเกิดการยืดหดตัว 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่กันปลวก - เป็นรอยจากของแหลมคมง่าย - ไม่ทนต่อสารเคมี เช่น แวกซ์, น้ำสบู่ 	สิ่งสกปรกก็จะลงไปซ่อนอยู่ตามร่องยาแนวกลายเป็นราดำ
การนำไปใช้งาน	ใช้งานภายนอกอาคาร	ทั้งแบบใช้งานภายในอาคารและใช้ภายนอกอาคาร	เหมาะกับการใช้งานภายในอาคารเท่านั้น	มีทั้งแบบใช้งานภายในอาคารและใช้ภายนอกอาคารโดดเด่นในเรื่องการตกแต่ง
การติดตั้ง	ทำความสะอาดหน้างานปรับระดับพื้นให้เรียบเสมอกัน	ทำความสะอาดหน้างานปรับระดับพื้นให้เรียบเสมอกัน ติดสะดวกเพราะมีกาวในตัว	ปรับระนาบพื้น ติดตั้งได้ทันที แน่นหนาด้วยระบบรอยต่อแบบ Click Lock	ทำความสะอาดหน้างานปรับระนาบพื้น ผสมกาวซีเมนต์ฉาบลงบนผนัง ปาดยาแนวบนผิวกระเบื้องโมเสค ให้ลงไปตามร่องของโมเสค ทำความสะอาดผิวหน้ากระเบื้องยาแนวป็นยั้งซิลิโคนในการเก็บขอบงาน
อายุการใช้งาน	10 -15 ปี	เกร็ดธรรมดา 10 -12 ปี เกร็ดพรีเมียม 10 - 15 ปี	เกร็ดธรรมดา 10 -15 ปี เกร็ดพรีเมียม 15 - 20 ปี	

ตารางที่ 3.5 การเปรียบเทียบวัสดุ หากมีการต่อยอดการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยวัสดุผ้าใบไวนิล
ประเภทใช้แล้วเพื่อเป็นวัสดุทดแทน (ต่อ)

วัสดุ				
ชื่อเปรียบเทียบ	ไวนิล	กระเบื้องยาง	กระเบื้องลามิเนต	กระเบื้องโมเสค
ราคา	เริ่มต้นตั้งแต่ 330 บาท/ตรม.	เริ่มต้นตั้งแต่ 280 บาท/ตรม.	เริ่มต้นตั้งแต่ 400 บาท/กล่อง	เริ่มต้นตั้งแต่ 85 บาท/แผ่น

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า การอัดผ้าใบไวนิล ได้คุณสมบัติที่หลากหลายแตกต่างกันไปตามจำนวนการซ้อนของแผ่นผ้าใบไวนิล คุณสมบัติที่แข็งขึ้นจากการโดนความร้อนบีบอัดแต่ยังบิดงอได้ ยิ่งซ้อนกันมากขึ้นเท่าไรความแข็งก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถนำไปเป็นวัสดุทดแทนวัสดุบางอย่างได้ เช่น กระดาษแข็ง หนังกีฬา หรือแม้แต่ไม้อัด แต่ทั้งนี้ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม การที่ถูกจำกัดด้านขนาดเมื่อต้องผ่านการอัดความร้อน ในการนำไปใช้จึงต้องอาศัยการออกแบบที่จะช่วยให้การนำวัสดุผ้าใบไวนิลใช้งานได้ให้เพิ่มประสิทธิภาพขึ้นไปอีก

3.2 แนวทางที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อกลุ่มคนรักสิ่งแวดล้อม

3.2.1 เริ่มแนวความคิดการออกแบบ ครั้งที่ 1

3.2.1.1 การออกแบบสร้างประสบการณ์ทางตรงกับธรรมชาติ

ก. Vertical garden pocket

แนวความคิดการออกแบบ : แรغبันดาลใจจากสวนแนวตั้ง วัสดุผ้าใบไวนิลที่ผ่านกระบวนการการอัดความร้อนขึ้นรูป เย็บสามด้านเป็นรูปทรงกระเปาะสำหรับใส่ต้นไม้แขวนกับโครงสร้าง จัดเรียงเยื้องระหว่างแถวเป็นม่านต้นไม้ ระบบรดน้ำไหลลงมาจากด้านบนลงด้านล่างกรองน้ำที่ไหลผ่านชั้นของใบและดินปลูกทำให้ไม่เกิดน้ำท่วมไหลล้น เสียงของน้ำ การสัมผัสพืช กลิ่นต้นไม้ ให้ความรู้สึกผ่อนคลาย



ภาพที่ 58 ขั้นตอนการออกแบบ

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ข. Vertical garden

แนวความคิดการออกแบบ : แรงบันดาลใจจากสวนแนวตั้ง โดยนำโวนิลที่ผ่านกระบวนการอัดความร้อนขึ้นรูปเป็นกระเปาะ ใช้การรับน้ำหนักจากการยึดเข้ากับแผงโครงสร้างเป็นผนังสำหรับปลูกต้นไม้ในแนวตั้งบนผนังช่วยลดความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังอาคาร เนื่องจากโวนิลที่ปกคลุมช่วยป้องกันแสงแดดไม่ให้ส่องผ่านสู่อาคารโดยตรง อีกทั้งยังเป็นสวนเชิงนิเวศช่วยเพิ่มพื้นที่สีเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้คนและธรรมชาติที่สร้างขึ้นให้ใกล้ชิดกัน



ภาพที่ 59 Vertical garden

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

3.2.1.2 การออกแบบสร้างประสบการณ์ทางอ้อมกับธรรมชาติ

ก. Wind Turbine

แนวความคิดการออกแบบ : แรงแบนดาลใจจากโมบายตุ๊กตาเด็กแรกเกิด และใบพัดโลเดนครอน ชิ้นงานที่สร้างความเคลื่อนไหวให้กับพื้นที่ ชิ้นงานจะหมุนเมื่อลมพัดผ่าน ใบพัดทำจากไวนิลแกนเหล็กเป็นโครงสร้างสำหรับยึด

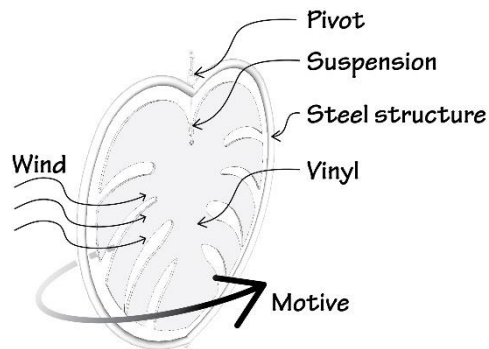


ภาพที่ 60 การพัฒนารูปร่างจากใบพัดโลเดนครอน
(กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ภาพที่ 61 แบบจำลอง Wind Turbine
(กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ข. Sky Philodendron Divide

แนวความคิดการออกแบบ : แรงแบนตาลจากใบฟีโลเดนดรอน ปรับรูปทรงให้มีความสมมาตร นำไปสร้างแผงกันแบ่งพื้นที่ห้องให้มีความเป็นสัดส่วน รูปแบบจะเป็นแขวนกับโครงเหล็ก ไม่ยึดติด ให้มีความหมุนเคลื่อนไหว สร้างบรรยากาศให้มีชีวิตชีวาให้กับพื้นที่



ภาพที่ 62 รายละเอียด Sky Philodendron Divide
(กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



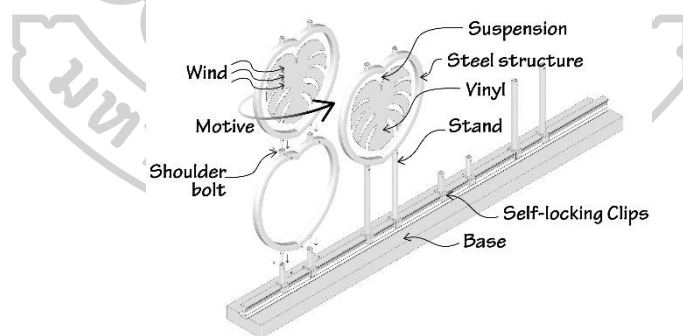
ภาพที่ 63 การจัดวางรูปแบบของ Sky Philodendron Divide และแสงเงาที่เกิดจากSky
(กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



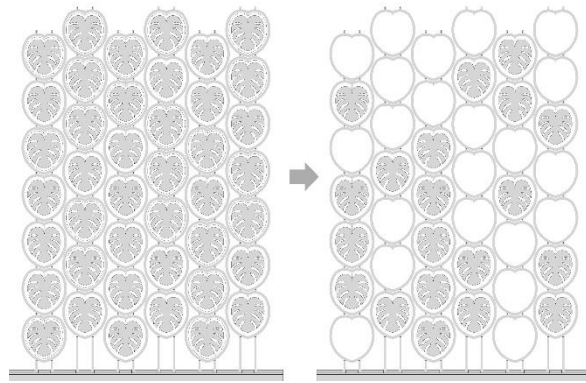
ภาพที่ 64 บรรยากาศการใช้ Sky Philodendron Divide ในการแบ่งสัดส่วนของห้อง
(กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ค. Philodendron Partition

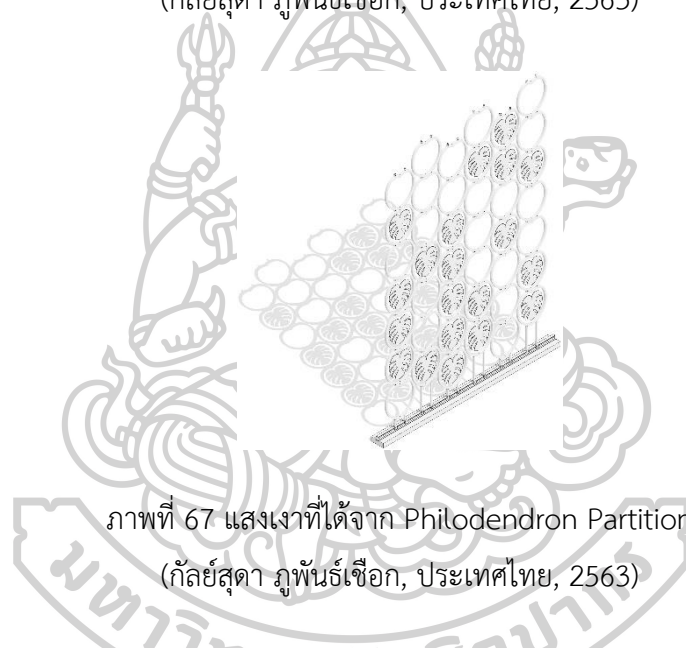
แนวความคิดการออกแบบ : แร้งบันดาลจากใบฟีโลเดนดรอน พัฒนา
รูปทรงให้มีความสมมาตร แบ่งพื้นที่ให้เป็นสัดส่วนด้วยฉากกั้นห้อง รูปแบบจะเป็นโครงเหล็กตั้งพื้น ไม่
ยึดติด มีความเคลื่อนไหว เหมือนอาศัยท่ามกลางธรรมชาติเสมือน สร้างบรรยากาศสดใสมีชีวิตชีวา
ให้กับพื้นที่จำกัด



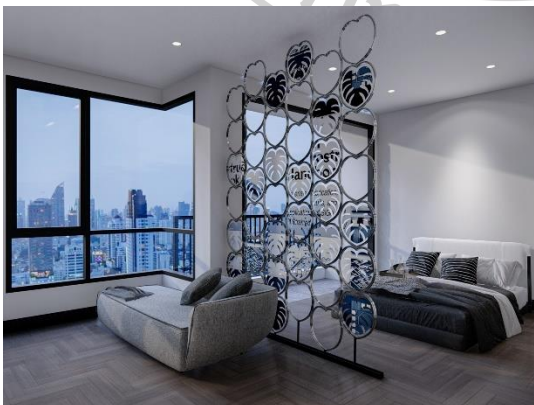
ภาพที่ 65 Philodendron Partition
(กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 66 ลวดทอนใบฟีโลเดนดรอน เพื่อเพิ่มความโปร่งให้กับฉากกั้นห้อง
(กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



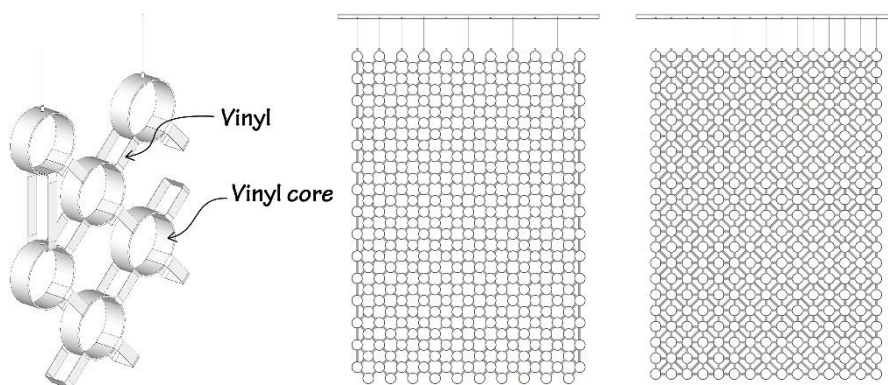
ภาพที่ 67 แสงเงาที่ได้จาก Philodendron Partition
(กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



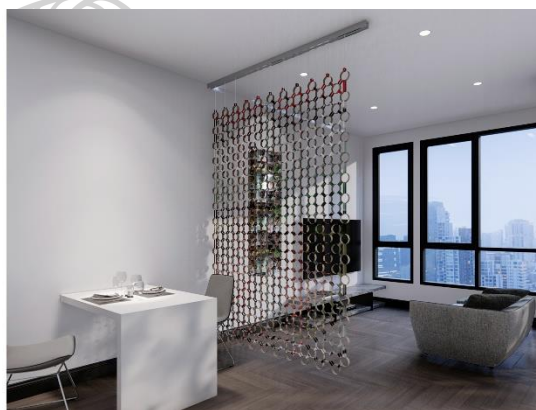
ภาพที่ 68 บรรยากาศการใช้ Philodendron Partition เพื่อแบ่งสัดส่วนของห้อง
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ง. Vinyl Tube Divide

แนวความคิดการออกแบบ : ม่านกันห้องที่ใช้วัสดุแกนผ้าใบไวนิล ยึดด้วย
ผ้าใบไวนิลที่ใช้แล้ว ยึดในทิศทางต่าง ๆ เป็นการสร้างบรรยากาศสภาพแวดล้อม ในรูปแบบของแสง
เงา และสายลม เป็นอีกแนวความคิดที่จะเชื่อมโยงสภาพแวดล้อมกับมนุษย์



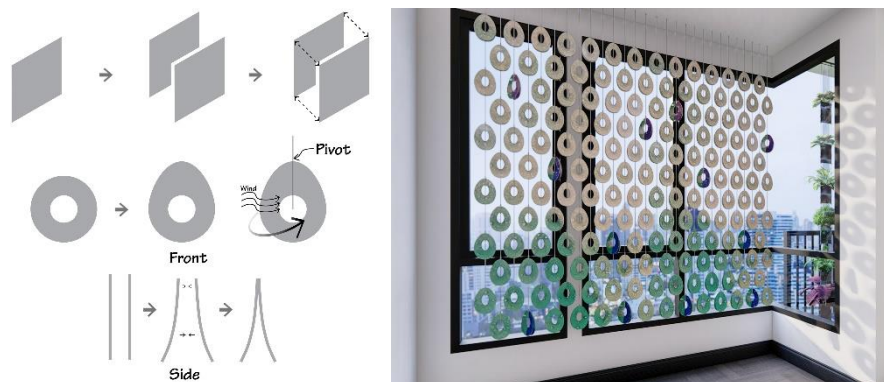
ภาพที่ 69 แกนไวนิลตัดตามขนาดที่ต้องการ ยึดด้วยเส้นไวนิลอัดความร้อน
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 70 บรรยากาศจำลองการใช้ Vinyl Tube Divide ในการแบ่งสัดส่วนของห้อง
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

จ. Vinyl Sunshade

แนวความคิดการออกแบบ : เสมือนอยู่ใต้ร่มเงาต้นไม้ ผลงานออกแบบให้
สามารถหมุนได้ทิศทางลมทำให้มันเคลื่อนไหว แสงกระทบมันทำให้พบความแตกต่างของพื้นที่
ความสว่างและมีเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเมื่อเวลาผ่านไป



ภาพที่ 71 การออกแบบ Vinyl Sunshade

ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

3.2.1.3 การออกแบบผสมผสานการสร้างประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อม กับธรรมชาติ

ก. Wind Turbine Garden

แนวความคิดการออกแบบ : บูรณาการระหว่างกระเป๋าสวนแขวนและ
กังหันที่มีแรงปั่นดาลใจมาจากใบพัดเครื่องบินอัตราส่วนที่ 50/50 กับต้นไม้ที่เป็นสวนแนวตั้ง ระบบ
รดน้ำไหลลงมาจากด้านบนลงด้านล่างกรองน้ำที่ไหลผ่านชั้นของใบและดินปลูกทำให้ไม่เกิดน้ำท่วม
ไหลล้น แสงจากดวงอาทิตย์ที่สาดส่องกระทบลงบนกังหันทำให้เกิดแสงเงาที่ไม่หยุดนิ่งเกิดความ
เคลื่อนไหวในพื้นที่



ภาพที่ 72 Wind Turbine Garden

(กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ผลการศึกษารูปแบบครั้งที่ 1

องค์ความรู้ที่ได้จากแนวการออกแบบนี้ คือ เมื่อพื้นที่จำกัด นอกจากพื้นที่สีเขียวที่เป็นธรรมชาติโดยแท้แล้ว เราสามารถที่จะดึงเอาคุณสมบัติบางอย่างของธรรมชาติมาช่วยในการออกแบบ เช่น การเล่นกับแสงเงาที่จำลองการอยู่ใต้ต้นไม้, การสร้างความเคลื่อนไหวให้กับพื้นที่ โดยอาศัยลมธรรมชาติที่จะเป็นตัวขับเคลื่อน หรือการเสียน้ำตกเพื่อเป็นสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย

ข้อเสนอแนะ

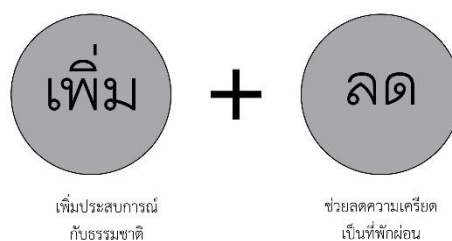
เมื่อพื้นที่ที่จำกัด การนำสิ่งของกันแยกพื้นที่ ไม่ค่อยมีความเหมาะสมนัก การออกแบบที่เป็นไม่มีความเหมาะสมกับบริบทและกลุ่มตัวอย่าง การที่วัสดุผ้าใบวินิลที่เป็นวัสดุประเภทพลาสติกอยู่ในพื้นที่จำกัดจำนวนมากไม่เกิดผลดีต่อการที่เป็นพื้นที่พักผ่อน ที่เป็นโจทย์หลักของการออกแบบ

3.2.2 แนวความคิดการออกแบบ ครั้งที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์

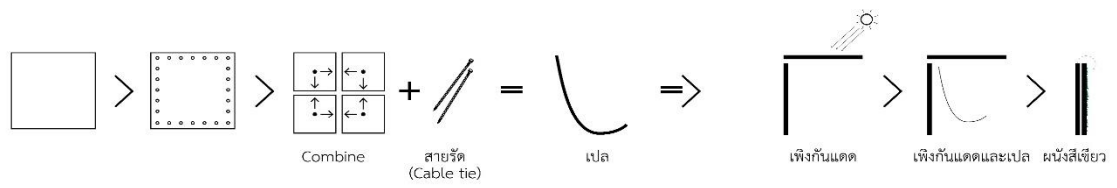
ก. แก้วีสวนแนวตั้ง

แนวความคิดการออกแบบ: “เพิ่ม” ที่เป็นการเพิ่มประสบการณ์กับธรรมชาติให้กับผู้ใช้งาน และ “ลด” ที่เป็นการลดความเครียด เป็นการเพิ่มพื้นที่พักผ่อนให้กับพื้นที่ที่เน้นพื้นที่ผ่อนคลายด้วยการเพิ่มพื้นที่สีเขียว ด้วยการทำเป็นเปลนั่งเล่นได้แผงไม้เลื้อยเหนือศีรษะ และเมื่อไม่มีการใช้งานก็สามารถพับเก็บและทำให้เป็นผนังไม้เลื้อย เพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับพื้นที่

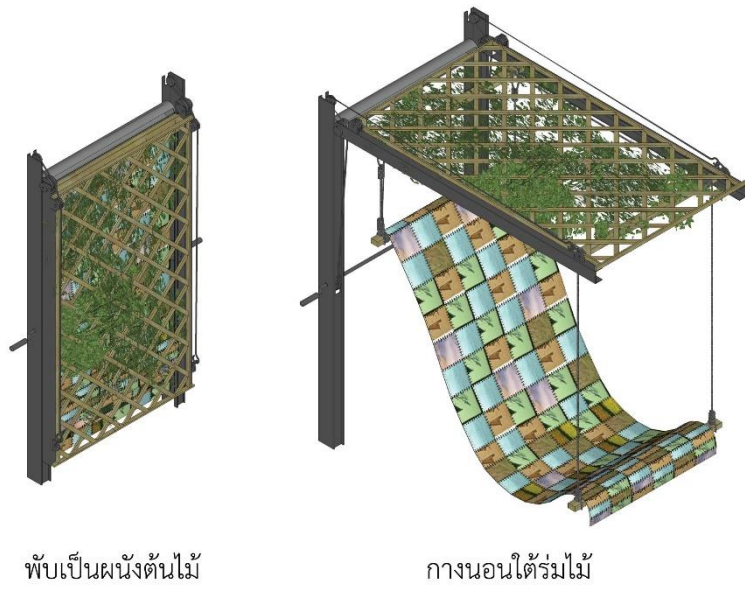
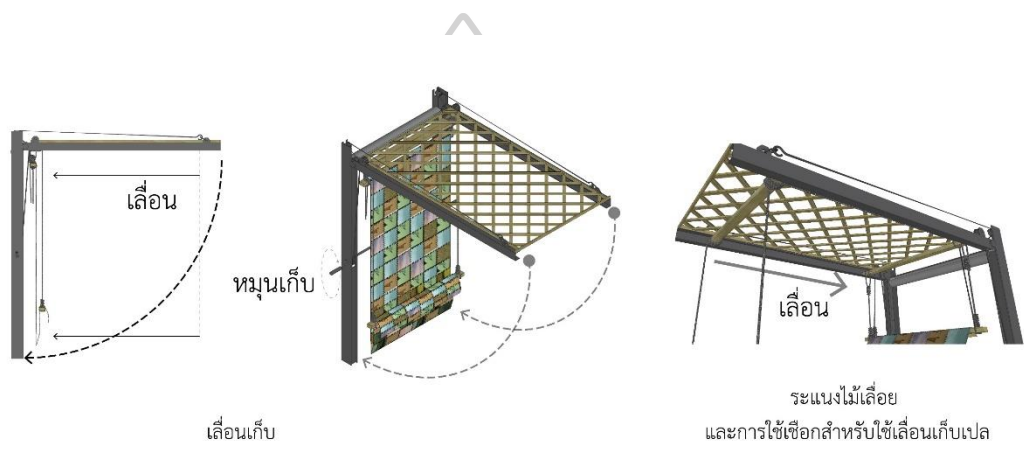
แนวความคิดการออกแบบ



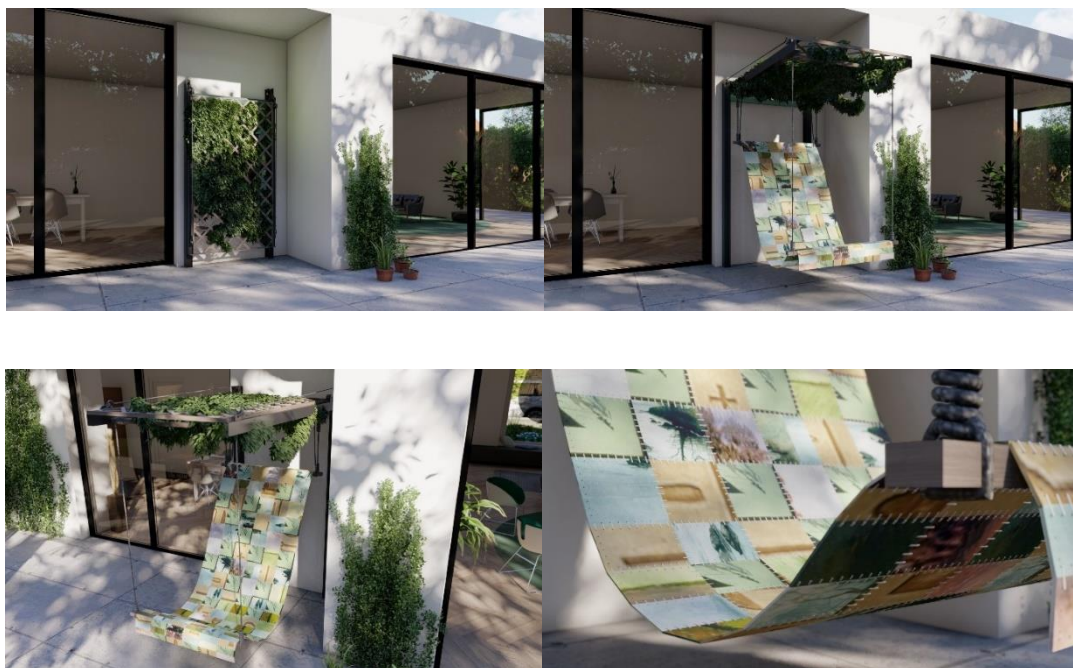
ภาพที่ 73 แนวความคิดการออกแบบ เพิ่ม ลด หมายถึงการเพิ่มประสบการณ์ธรรมชาติและลดความเครียด
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 74 แนวทางการเชื่อมผ้าใบวินิลอัดด้วยความร้อนขึ้นรูป
 ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 75 รูปแบบการใช้งานเก้าอี้สวนแนวตั้ง
 ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

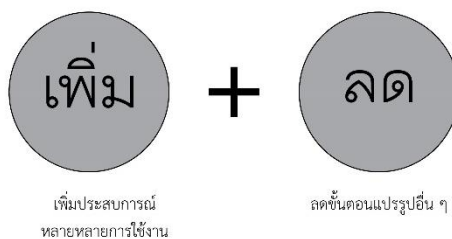


ภาพที่ 76 จำลองบรรยากาศของเก้าอี้สวนแนวตั้ง
 ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

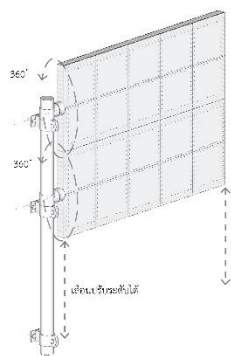
ข. Rotate Set

แนวความคิดการออกแบบ: “เพิ่ม” ที่เป็นการเพิ่มประสบการณ์การใช้งานที่หลากหลายรูปแบบและ “ลด” ที่เป็นการลดขั้นตอนการแปรรูปอื่น ๆ เป็นการออกแบบเพื่อให้ใช้พื้นที่เป็นทั้งพื้นที่ของการพักผ่อน พื้นที่ของการทำงาน ออกแบบให้มีการติดตั้งที่หลากหลาย ให้เหมาะสมตามสภาพของพื้นที่ ขนาดสรีระของผู้ใช้งาน

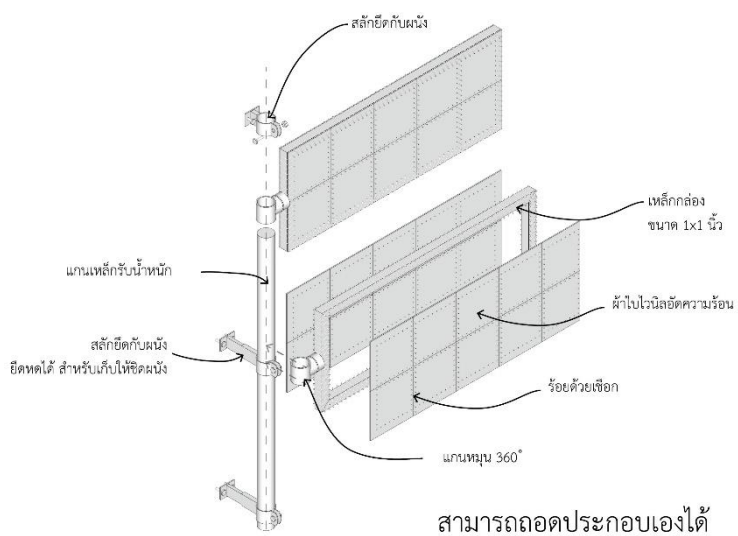
แนวความคิดการออกแบบ



ภาพที่ 77 แนวคิดเพิ่มประสบการณ์การใช้งาน ลดขั้นตอนการแปรรูป
 ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



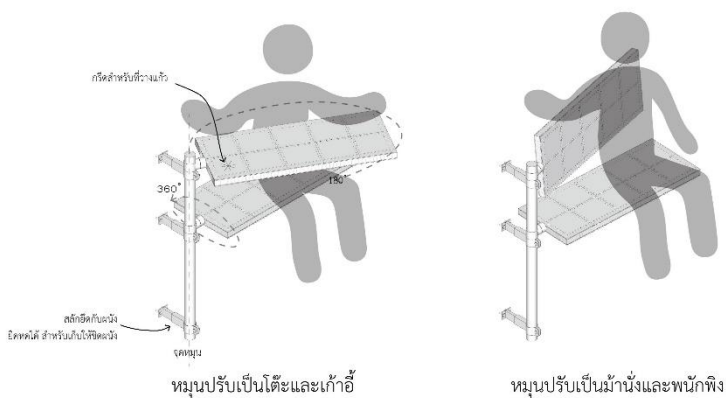
หมอนปรับระดับได้



สามารถถอดประกอบเองได้

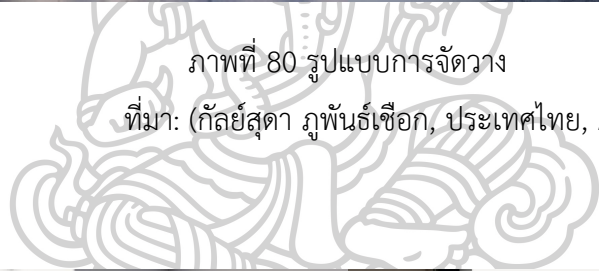
ภาพที่ 78 ส่วนประกอบของ Rotate Set

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

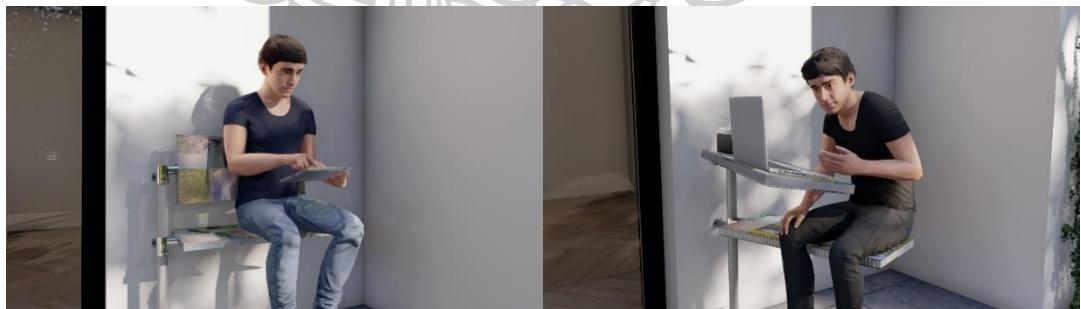


ภาพที่ 79 การปรับเปลี่ยนตามการใช้งาน

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



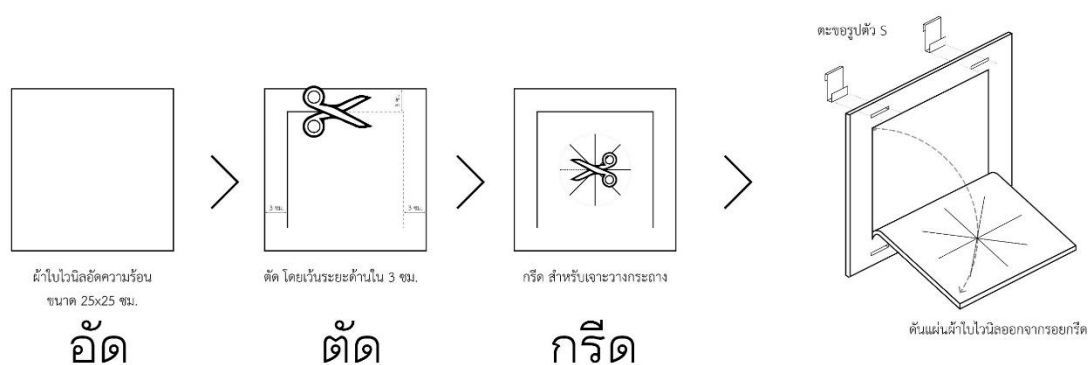
ภาพที่ 80 รูปแบบการจัดวาง
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 81 จำลองบรรยากาศ Rotate Set
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ค. Relaxed Corners

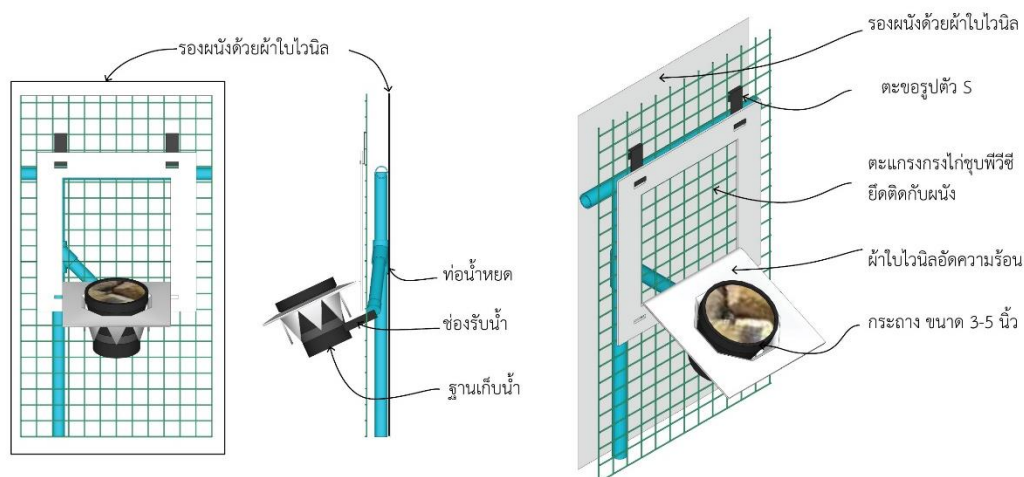
แนวความคิดการออกแบบ: “เพิ่ม” ศักยภาพให้กับวัสดุผ้าใบวินิลด้วยการอัดความร้อน และ ใช้วัสดุให้เกิด “ความคุ้มค่า” ที่สุด ออกแบบเพื่อให้ใช้วัสดุทั้งหมด ไม่ทิ้ง ไม่ตัดให้เป็นเศษขยะ เนื่องจากวัสดุที่ใช้เป็นขยะพลาสติกที่นำมาอัฟไซคลิ่งด้วยกระบวนการอัดความร้อน จึงต้องใช้ชิ้นส่วนให้ครบทั้งชิ้น เพื่อลดการกลับไปเป็นเศษขยะของผ้าใบวินิล จึงได้ใช้วิธีการกรีดให้ขา และใช้ศักยภาพของผ้าใบวินิลอัดความร้อนในการรับน้ำหนัก ในการเลือกนำไปใช้งาน นำไปใช้เป็นที่ห้อยกระถางต้นไม้ สร้างบรรยากาศให้พื้นที่ ทั้งนี้ยังสามารถติดตั้งทั้งแบบแขวนผนัง และแขวนลอย



ภาพที่ 82 กระบวนการการออกแบบของ Relaxed Corners ที่ใช้หลักการ อัด ตัด กรีด จนนำไปสู่

การได้ชิ้นงาน

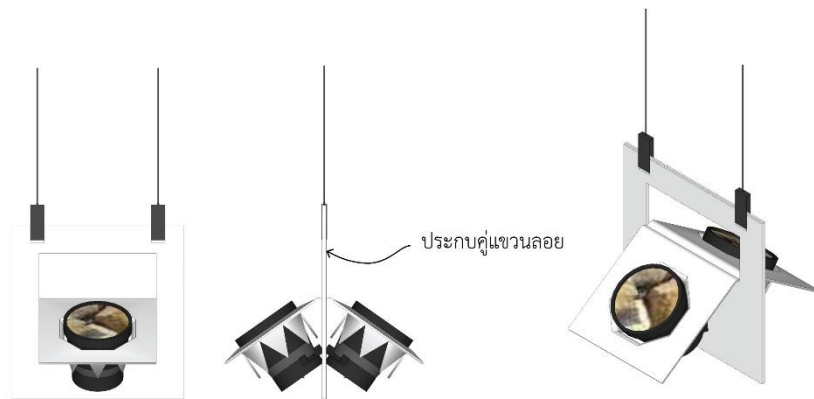
ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



การติดตั้งแบบแขวนผนัง

ภาพที่ 83 การติดตั้งแบบแขวนผนัง

ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



การติดตั้งแขวนลอย

ภาพที่ 84 การติดตั้งแบบแขวนลอย

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 85 แบบจำลองบรรยากาศ .Relaxed Connors ร่วมกับผลิตภัณฑ์ผ้าใบไวนิลที่สร้าง

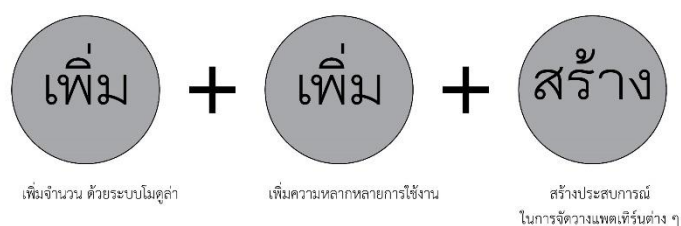
บรรยากาศนุ่มนวลผ่อนคลายในการทำงาน

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

ง. Modular

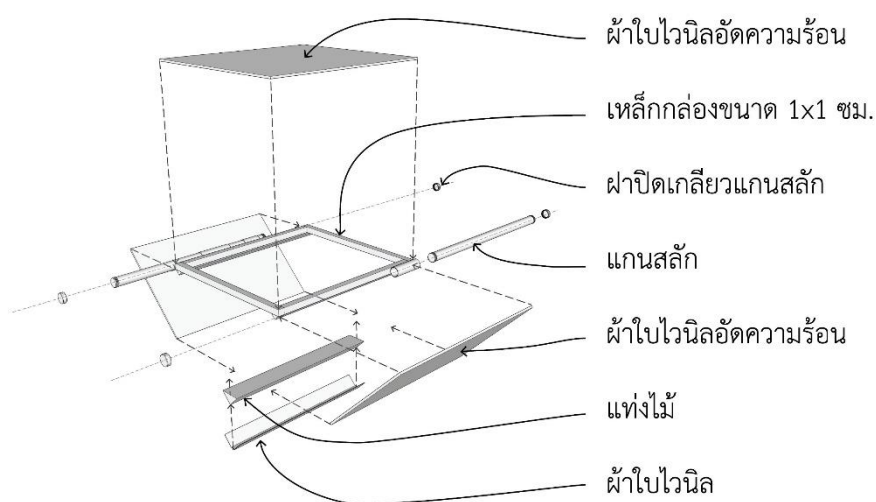
แนวความคิดในการออกแบบ: “เพิ่ม” จำนวนด้วยแนวความคิดของโมดูล
 ถ้า “เพิ่ม” ความหลากหลายของการทำงานตามไลฟ์สไตล์ของแต่ละคน และ “สร้าง” ที่เป็นการสร้าง
 ประสบการณ์ ความมีส่วนร่วมให้กับผู้ใช้งานและชิ้นงาน การใช้งานที่หลากหลายตามแต่ผู้ใช้งานจะ
 นำไปใช้

แนวความคิดการออกแบบ



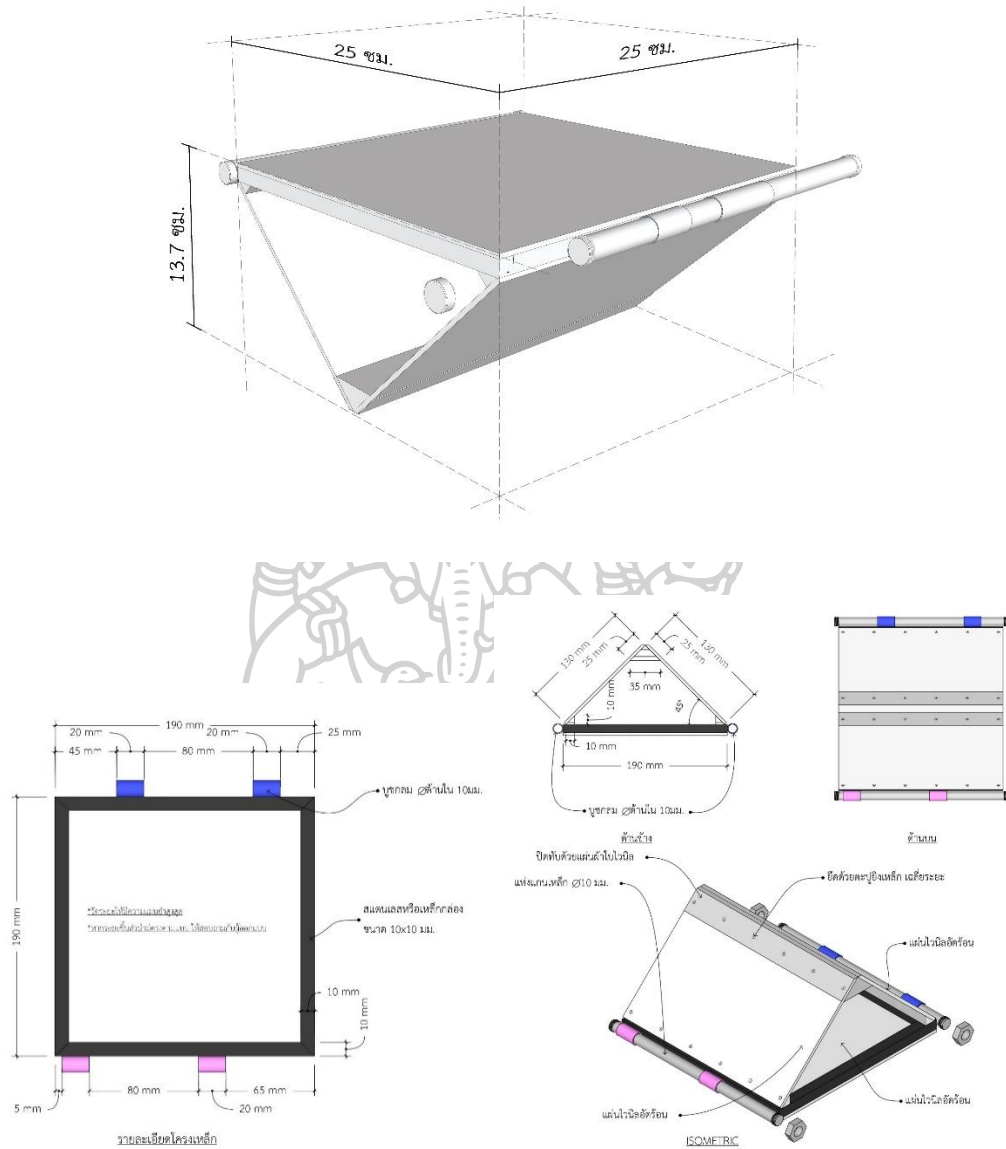
ภาพที่ 86 แนวคิดเพิ่มจำนวนโมดูลาร์ ความหลากหลายในการใช้งาน สร้างประสบการณ์จัดวางใน
 รูปแบบต่าง ๆ

ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

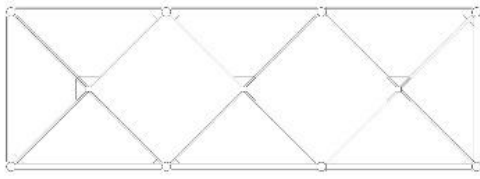


ภาพที่ 87 ส่วนประกอบ

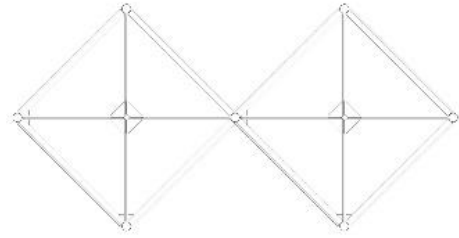
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



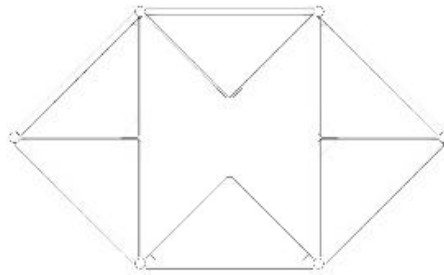
ภาพที่ 88 แบบโมดูลาร์
 ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ตัวอย่างแบบที่ 1

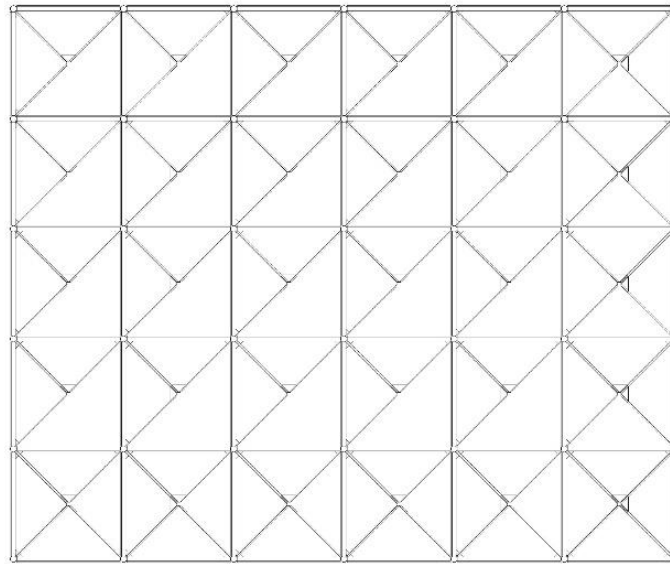


ตัวอย่างแบบที่ 2



ตัวอย่างแบบที่ 3

ตัวอย่างการต่อจำนวนมาก



ตัวอย่างการต่อจำนวนมาก

ภาพที่ 89 ตัวอย่างการประกอบโมดูลาร์
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 90 การนำไปใช้เป็นกล่อง
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 91 การนำไปใช้เป็นชั้นวางของ
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)



ภาพที่ 92 การนำไปใช้เป็นโต๊ะวางของอเนกประสงค์
ที่มา: (กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

บทที่ 4

ผลวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยสังเกตเห็นผ้าใบไวนิลไม่ใช้แล้วจำนวนมากถูกวางทิ้งไว้ในโกดังสำหรับเก็บของ พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไปนานผ้าใบไวนิลเป็นวัสดุที่ไม่มีปัญหาเรื่องแมลงกัด เจาะ ไม่ฟู ไม่บวม และไม่เปลี่ยนรูป เมื่อเทียบกับการใช้งานไม้ ไวนิลให้คุณประโยชน์ในเรื่องของการป้องกันการรั่วซึมของน้ำ อากาศ และป้องกันรอยขีดขูดจากเล็บได้ดีกว่า ทำความสะอาดได้ง่าย โดยใช้ผ้าชุบน้ำพอมาดเช็ดบริเวณที่สกปรก แม้ทนต่อทุกสภาวะอากาศ แต่เมื่อต้องอยู่ภายนอกและโดนแสงแดดจัดเป็นเวลานานทำให้ผ้าใบไวนิลเสื่อมสภาพ ต่างกับผ้าใบไวนิลที่ใช้ในงานอิเว้นท์ที่มีช่วงระยะเวลาการประชาสัมพันธ์ที่สั้นทำให้วัสดุยังคงสภาพเดิมอยู่ อย่างไรก็ตามป้ายผ้าใบไวนิลไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกลางแจ้งเป็นเวลานาน การที่จะเลือกวัสดุมาแปรรูปนั้นจำเป็นต้องหมดวาระการใช้งานแต่ไม่เสื่อมสภาพและสกปรกจนเกินไปถึงสามารถนำเอาพีซีคลิงเพื่อยืดอายุการใช้งานเพิ่มประสิทธิภาพให้กับวัสดุ ทั้งนี้แหล่งที่มาในการขนส่งก็มีส่วนสำคัญ หากมุ่งไปที่องค์กรที่มีผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วจำนวนมากสามารถลดต้นทุนด้านการขนส่งโดยลดจำนวนเที่ยวให้น้อยลงก็จะทำให้เกิดการประหยัดเชื้อเพลิงอีกด้วย ผู้วิจัยแบ่งประเภทการทดลองเป็น 2 ประเภท

1. การทดลองแปรรูปด้วยตนเอง ด้วยแนวทางการขึ้นรูปด้วยเครื่องเป่าลมร้อนและการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยเตารีดอุตสาหกรรม
2. การทดลองแปรรูปด้วยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแนวทางการอัดความร้อนด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding

1.1 การทดลองแปรรูปด้วยตนเอง

1.1.1 แนวทางการขึ้นรูปด้วยเครื่องเป่าลมร้อน

การซ้อนทับ ความหนาของผ้าใบไวนิล ช่องว่างระหว่างแม่พิมพ์ และระดับแรงกดที่ไม่ มากพอ จึงทำให้ชิ้นงานมีความโปร่ง ไม่แนบสนิทกับแม่พิมพ์ อุณหภูมิความร้อนไม่สามารถควบคุมได้ ทั้งภายในและภายนอกชิ้นงาน เครื่องเป่าลมร้อนจึงเหมาะสำหรับงานเชื่อมหลอมละลายติดสนิทเป็น เนื้อเดียวกัน แต่ไม่เหมาะที่จะขึ้นรูปด้วยการเป่าลมร้อน

1.1.2 แนวทางการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยเตารีดอุตสาหกรรม

ต้องใช้ระดับแรงกดอัดมาก ซึ่งไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิความร้อนให้กระจายทั่วถึงทั้ง ชิ้นงาน เนื่องจากหน้าเตารีดอุตสาหกรรมไม่ได้มีขนาดกว้างมาก ทั้งนี้ควรมีแผ่นที่ทนทานความร้อน ประคบชิ้นงานเพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ การขึ้นรูปด้วยเตารีดอุตสาหกรรมจึงเหมาะกับการเชื่อมวัสดุที่มีส่วนผสมของพลาสติกที่ไม่หนาเข้าด้วยกันทำให้วัสดุทนทานยิ่งขึ้น ทั้งนี้พลังงานใน กระบวนการสร้างสรรค์อาจจะไม่คุ้มค่าถ้าต้องการผลงานในรูปแบบเดียวกันจำนวนมาก

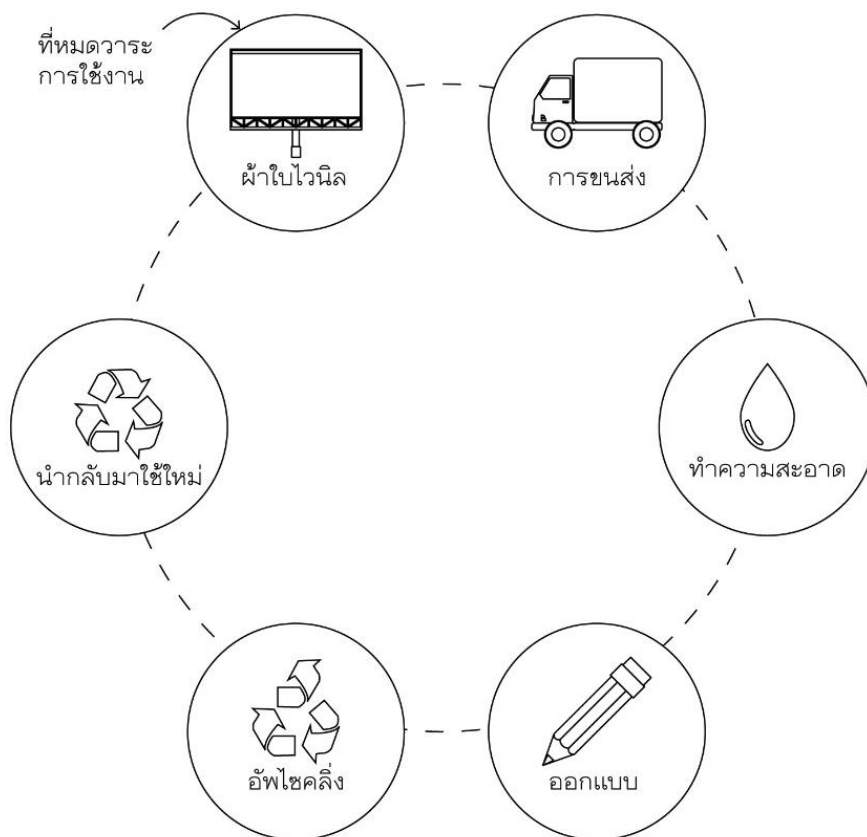
1.2 การทดลองแปรรูปด้วยผู้เชี่ยวชาญ

1.2.1 แนวทางการอัดความร้อนด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding

เครื่องอัดความร้อนขึ้นรูปสามารถควบคุมอุณหภูมิความร้อนได้ แบบของแม่พิมพ์เป็นรูปแบบ เฉพาะเจาะจง หากต้องการแม่พิมพ์รูปแบบอื่นต้องมีการวางแผนและผลิตขึ้นใหม่เพื่อรองรับชิ้นงาน นั้น ๆ เหมาะสำหรับการแปรรูปในระดับภาคอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ที่ต้องการเป็นจำนวนมากเพื่อ ความคุ้มค่าในการแปรรูป ทั้งนี้สามารถสร้างลวดลายด้วยแผ่นที่ทนทานต่ออุณหภูมิสูงไปพร้อมกับการ อัดความร้อนขึ้นรูปได้

จากการทดลองแนวทางการใช้อุณหภูมิความร้อนสูงขึ้นรูปทั้ง 3 รูปแบบ พบว่าความร้อนยัง รักษาคุณสมบัติของผ้าใบไวนิลทำให้วัสดุมีความหนาแน่นขึ้น เพิ่มความแข็งแรงทนทานให้กับวัสดุ แต่ไม่สามารถควบคุมขนาดของชิ้นงานได้ สาเหตุอันเนื่องมาจากการขยายตัวและการหดตัวของโลหะ เมื่อได้รับความร้อน การอัฟไซคลิ่งเป็นกระบวนการแปรรูปเพื่อให้ได้เป็นวัสดุทดแทนที่จะเตรียมพร้อม รับมือกับความเปลี่ยนแปลง เช่น มลพิษ การเพิ่มขึ้นของประชากร การพัฒนาอุตสาหกรรมที่ ขับเคลื่อนด้วยการออกแบบเป็นส่วนสำคัญในแนวทางเศรษฐกิจ

1.3 วัฏจักรการแปรรูปวัสดุผ้าใบไนลันประเภทใช้แล้ว



ภาพที่ 93 วัฏจักรการแปรรูปวัสดุผ้าใบไนลันประเภทใช้แล้ว

ที่มา: (กัลย์สุตา ภูพันธ์เชือก, ประเทศไทย, 2563)

1.3.1 ทำความเข้าใจ

สังคมคนเมืองที่อาศัยในพื้นที่จำกัดทางไกลพื้นที่สีเขียว วิสัยทัศน์ถูกบดบังไปด้วยป้ายโฆษณาประชาสัมพันธ์ที่โดยไม่ได้คำนึงถึงสุนทรียภาพด้านความงาม เมื่อหมดช่วงระยะเวลาประชาสัมพันธ์ถูกนำไปฝังกลบ สารที่ช่วยให้พีวีซีคงตัวคงรูปอยู่ได้จะซึมเข้าสู่ดินและถูกชะล้างไปกับน้ำใต้ดิน ทำให้ปนเปื้อนแหล่งน้ำขนาดใหญ่ หากส่งเข้าระบบเตาเผาสารพิษได้ออกซิเจนจะถูกปล่อยออกมาสู่อากาศรอบ ๆ กระแสรัศมีโลกเป็นจุดเริ่มต้นทำให้มนุษย์ใส่ใจในพฤติกรรมที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม เกิดเป็นผลิตภัณฑ์อ็อปโซคลิ่งที่ชาวมิลเลนเนียลเป็นกลุ่มเปิดใจให้กับผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ จึงเกิดการแปรรูปวัสดุผ้าใบวินิลประเภทใช้แล้วเพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด

1.3.2 สังเกตการณ์

ชาวมิลเลนเนียลกลุ่มรักษ์โลกเห็นว่าการใช้ผลิตภัณฑ์อ็อปโซคลิ่งเป็นส่วนหนึ่งของการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและยังช่วยลดโลกร้อน

1.3.3 กำหนดมุมมอง

จากวินิลที่หมดวาระการใช้งานแต่ยังสามารถทำหน้าที่สื่อสารได้ ให้คนเมืองตระหนักถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อมและมีความรับผิดชอบต่อสังคม

1.3.4 สร้างไอเดีย

แปรรูปวัสดุเหลือใช้ที่ไม่สามารถใช้งานตามหน้าที่เดิมให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพ เพิ่มมูลค่า ตลอดจนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการอ็อปโซคลิ่ง ผ่านการออกแบบการสร้างประสบการณ์กับธรรมชาติ

1.3.5 สร้างตัวต้นแบบ

เพื่อให้ความคิดที่สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สามารถจับต้องได้ และเห็นถึงปัญหาที่แท้จริงในขั้นตอนการทำ เพื่อแก้ไขและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

1.3.6 ทดสอบ

ขึ้นรูปด้วยความร้อนวิธีการเป่า ริด และอัดด้วยความร้อน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1. สรุป อภิปรายผล

งานวิจัยเริ่มต้นจากผู้วิจัยมีความสนใจวัสดุที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและอยู่ในองค์กรที่ใช้วัสดุประเภทผ้าไปไว้นิลจำนวนมากไม่มีแนวโน้มที่จะลดลง จัดอยู่ในประเภทพลาสติกที่ใช้งานในระยะสั้นหรือใช้ครั้งเดียว (Single-Use Plastic) ซึ่งก่อให้เกิดขยะมากที่สุด การจัดการขยะพลาสติกของประเทศไทยในปัจจุบันมีวิธีการฝังกลบ, การนำมาใช้ประโยชน์ใหม่, RDF (Refuse Derived Fuel), การเผา และนำไปแปรรูปเป็นน้ำมัน วัสดุผ้าไปไว้นิลเมื่อหมดวาระการใช้งานนิยมฝังกลบและเผา เนื่องจากเป็นการจัดการขยะพลาสติกที่ง่าย ต้นทุนต่ำ แต่ในขณะเดียวกันก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดสาร Dioxin เป็นสารก่อมะเร็ง กัมมันตรังสีที่ผู้คนเริ่มใส่ใจในผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น วัสดุที่คุ้นชินกลายเป็นขยะเหลือใช้ ผู้วิจัยจึงนำองค์ความรู้ทางศิลปะและวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้จากประสบการณ์ผู้เชี่ยวชาญมาสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ เรียนรู้ศักยภาพของวัสดุผ้าไปไว้นิลประเภทที่ใช้แล้วที่ทนต่อทุกสภาวะอากาศ ไม่เปลี่ยนรูป กันแมลงกัดเจาะ มีความยืดหยุ่น มีความเป็นเอกลักษณ์ มีร่องรอยของกาลเวลา แม้ไม่ได้ถูกออกแบบให้ใช้งานกลางแจ้งเป็นเวลานาน แต่สามารถพัฒนาเศษวัสดุด้วยกระบวนการใช้ความร้อนขึ้นรูปเพื่อให้เป็นวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม ในการแปรรูปผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและลดใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ภายใต้นโยบาย “ลด เพิ่ม สร้าง” หมายถึง ลดปริมาณผ้าไปไว้นิลประเภทที่ใช้แล้ว เพิ่มแนวทางการใช้ประโยชน์ สร้างความตระหนักรู้ เปลี่ยนวิกฤตการณ์ด้วยการเปลี่ยนต้นทางวัตถุดิบของพลาสติก ลดความฟุ่มเฟือย สร้างความเรียบง่าย เพิ่มประโยชน์ใช้สอย

ผู้วิจัยทดลองแนวทางการขึ้นรูปด้วยความร้อนจากวิธีการเป่า รีด และอัด แนวทางการขึ้นรูปด้วยเครื่องเป่าลมร้อน และแนวทางการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยเตารีดอุตสาหกรรมเหมาะกับการเชื่อมวัสดุที่มีส่วนผสมของพลาสติกที่ไม่หนาเข้าด้วยกันทำให้วัสดุทนทานยิ่งขึ้น สามารถนำกระบวนการไปประยุกต์ใช้กับวัสดุรูปแบบพลาสติกได้ในระดับครัวเรือน แนวทางการอัดความร้อนด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding เหมาะสำหรับการแปรรูปในระดับภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการเป็นจำนวนมากเพื่อความคุ้มค่าในการแปรรูป ด้วยอุณหภูมิความร้อน 120°C - 190°C ทำให้ค้นพบคุณสมบัติใหม่ วัสดุแต่ละรายการแสดงศักยภาพสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ทุกชิ้นงาน จากนั้นจึงทดลองศักยภาพของวัสดุด้วยการฉลุลาย พบว่าการฉลุลายด้วยเครื่องวอเตอร์เจ็ทไม่มีผลกระทบต่อความร้อนกับชิ้นงาน สามารถผลิตชิ้นงานที่มีรายละเอียดมาก ๆ ได้ แต่การซ้อนชิ้นงานมากกว่า 1 ชิ้น ชิ้นที่ถูกซ้อนอยู่ด้านล่างจะถูกลดรายละเอียดความคมชัดลง ซึ่งลายที่รายละเอียดมากส่งผลต่อ

ระยะเวลาในการผลิตมากและราคาในการฉลุลายที่สูงขึ้นตามระยะเวลา เมื่อได้แนวทางการแปรรูปที่เหมาะสม คือการอัดความร้อนขึ้นรูปดั่งตัวอย่างการทดลองที่ 6 ด้วยวิธีการซ้อนผ้าไปไวนิลประเภทใช้แล้วจำนวน 10 แผ่น ใช้อุณหภูมิความร้อนที่ 120°C ในการแปรรูป ความร้อนหลอมละลายทำให้พลาสติกที่เป็นส่วนประกอบของผ้าไปไวนิลในแต่ละชั้นติดกัน เป็นวัสดุอัฟไซคลิ่งที่มีคุณภาพที่ดีขึ้นตรงกับกลุ่มตัวอย่างชาวมิสเลนเนียลที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมมากที่สุด และยังเปิดใจให้กับผลิตภัณฑ์รักษ์โลก จากการศึกษาพบว่าชาวมิสเลนเนียลใช้เวลาถึง 70% ไปกับพื้นที่ภายในบ้านรวมถึงการได้พักจากการทำกิจกรรมเพื่อใช้เวลาผ่อนคลายโดยนิยมที่พักอาศัยประเภท Co-Sharing มีพฤติกรรมความเป็นส่วนตัวสูง ติดบ้าน ชอบกิจกรรมที่ต้องเงียบ ๆ และต้องการพักผ่อน บริบทของพื้นที่จึงต้องมีความเป็นส่วนตัว ค่อนข้างสงบ เอื้อต่อการใช้สมาธิ ปัจจุบันกรุงเทพมหานครยังคงเติบโตต่อเนื่อง สะท้อนความหนาแน่นของประชากร วิถีชีวิตของผู้คนที่เคยอาศัยอยู่ในแนวราบ เริ่มเปลี่ยนไปเป็นแนวตั้ง มีผนังกันเป็นห้องทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ด้วยกันลดน้อยลงไปทุกที หลายคนเรียกร้องพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันวัสดุทดแทนเพิ่มขึ้นวัสดุธรรมชาติกลับลดลงทำให้ผู้คนห่างไกลพื้นที่สีเขียวไปทุกที ผู้วิจัยจึงสร้างสรรค์ผลงานอัฟไซคลิ่งด้วยทฤษฎีไบโอฟิลเลียที่มุ่งเน้นการปรับตัวของมนุษย์ไปยังโลกธรรมชาติให้เหมาะสมกับความเป็นอยู่ที่ดี ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนเมืองและธรรมชาติเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหของพื้นที่จำกัด เกิดเป็นแนวทางในรูปแบบวัสดุทดแทน เช่น กระเบื้องยาง แนวทางผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์ในรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดนำวัสดุผ้าไปไวนิลประเภทใช้แล้วมาออกแบบเป็นเก้าอี้สวนแนวตั้ง, Rotate Set, Relaxing Conner และ Modular เป็นของตกแต่งบ้านที่สร้างบรรยากาศ และให้รู้สึกตระหนักถึงการรับผิดชอบต่อธรรมชาติ

งานวิจัยนี้เป็นเพียงแนวทางหนึ่งที่ช่วยโลกลดขยะ สร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับปัญหาขยะผ้าไปไวนิลที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม พัฒนาเศษวัสดุด้วยกระบวนการสร้างสรรค์ ค้นหากระบวนการแปรรูปเพื่อให้เป็นวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม โดยกระบวนการแปรรูปต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการลดใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมผสมผสานกับธรรมชาติให้เกิดประสบการณ์ในพื้นที่และสถานที่ที่เชื่อมโยงมนุษย์กับโลกธรรมชาติเข้าด้วยกันอย่างเป็นมิตร ส่งเสริมคุณภาพชีวิตคนเมือง บำบัดความเครียดของคนเมือง

2. ข้อเสนอแนะ

1. ขีดจำกัดด้านการอัดความร้อนขึ้นรูปต้องมีแบบเฉพาะเจาะจงอาจจะทำให้มีต้นทุนสูง จึงจำเป็นต้องวางแผนออกแบบต้นแบบก่อนที่จะมีการสั่งผลิตชิ้นงาน เพื่อลดต้นทุนและความคุ้มค่า
2. การทดลองอัดด้วยความร้อนขึ้นรูปมีข้อจำกัดด้านขนาดแผ่นพิมพ์ของเครื่อง Labtech Compression Molding ที่ไม่สามารถขึ้นรูปวัสดุขนาดใหญ่ได้ ผู้ที่สนใจอาจมองหาเป็นเครื่องรีดร้อนหรือวิธีการแปรรูปแบบอื่นทดแทน
3. ราคาที่สูงที่สุดอยู่ที่กระบวนการอัดความร้อนขึ้นรูปด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding ซึ่งขนาดของวัสดุจะถูกจำกัดไม่เกิน 25 เซนติเมตร ซึ่งใช้อุณหภูมิการอัดอยู่ที่ 120°C - 190°C หากพัฒนาระบบพลังงานทดแทน เช่น แสงอาทิตย์ก็จะลดต้นทุนนี้ได้อย่างมาก
4. การแปรรูปวัสดุผ้าใบไวนิลสามารถเป็นแนวทางขยายผลไปใช้กับพื้นที่ชุมชนในภูมิภาคอื่นในประเทศไทยได้
5. หากมีการวางแผนกระบวนการจัดการตั้งแต่ผ้าใบไวนิลยังไม่เป็นขยะ เช่น นำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ในระหว่างผ้าใบไวนิลกำลังทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์ เมื่อหมดวาระการใช้งานผ้าใบไวนิลก็ยังคงมีคุณค่าต่อไป



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมควบคุมมลพิษ. (ร่าง) Roadmap การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๗๓ และ (ร่าง) แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๖๕. เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน. เข้าถึงได้จาก <https://www.pcd.go.th/garbage/ร่าง-roadmap-การจัดการขยะพลาสติก/> กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. โรงกำเนิดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหนองแขม. เข้าถึงเมื่อ 5 กันยายน. เข้าถึงได้จาก https://www.dede.go.th/download/open_data_garbage/opd_garbage_jun62.pdf
- กรมศุลกากร. คำวินิจฉัยคณะกรรมการพิจารณาอุทธรณ์ครั้งที่ 26/2560. เข้าถึงเมื่อ 29 สิงหาคม. เข้าถึงได้จาก www.customs.go.th/data_files/3600482e340756daf6e6eae8712a5bd1.pdf
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ. "Roadmap การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. 2561 - พ.ศ. 2573." หน้า 3-6. เข้าถึงได้จาก <https://www.pcd.go.th/garbage/%e0%b8%a3%e0%b9%88%e0%b8%b2%e0%b8%87-roadmap-การจัดการขยะพลาสติก/>
- กรุงเทพธุรกิจ. 'มิลเลนเนียล' ผู้ทรงอิทธิพล แห่งยุคดิจิทัลดิสรักชั่น. เข้าถึงเมื่อ 4 พฤศจิกายน. เข้าถึงได้จาก <http://www.cp-enews.com/news/details/cpworld/2995>
- กรุงเทพธุรกิจ. (2562). เมืองใหญ่ในเอเชียเผชิญวิกฤตพื้นที่สีเขียว. เข้าถึงเมื่อ 2 พฤศจิกายน. เข้าถึงได้จาก <https://www.bltbangkok.com/CoverStory/กทม-พื้นที่สีเขียว-ฝุ่น-pm25>
- กรุงเทพมหานคร. ฐานข้อมูลและระบบติดตามประเมินผลการเพิ่มพื้นที่สีเขียวของกรุงเทพมหานคร v.2. เข้าถึงเมื่อ 28 มกราคม 2563. เข้าถึงได้จาก <http://203.155.220.118/green-parks-admin/>
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2562). TAT REVIEW H2O WATER DOES MATTER. กรุงเทพฯ: บริษัท ภาพพิมพ์ จำกัด.
- คมชัดลึก. ปลุกต้นไม้ดีฝุ่น ทางรอดของคนเมือง. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก www.komchadluek.net/news/edu-health/359645 (2558, 28 พฤศจิกายน). [Television series episode]. ใน ดูให้รู้ (Executive producer), โตเกียวทำนาในดึก.
- ธนาคาร รัตนพันธ์ มณีรัตน์ องค์กรบรรณคดี และศิริมา ปัญญาเมธีกุล. (2560). "การประเมินความสามารถ

- ของต้นไม้ประดับในการดักจับอนุภาคขนาดเล็กในอาคาร." **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**, 24, 3 (กันยายน-ธันวาคม): 69-80.
- ธนาตล ทันท่วน และคณะ. (2561). **100 ความรู้คู่สวน**. กรุงเทพฯ: บ้านและสวนอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ธรรมรัตน์ พุทธิไทย และคณะ. **มาตรการระยะยาวเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศให้เหมาะสมโดยใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพในการดักจับฝุ่นละอองในอากาศ ลงทุนน้อยแต่ได้ผลระยะยาว**. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก <https://en.mahidol.ac.th/th/>
- บ้านและสวน. **ทำไมต้นไม้ดูดสารพิษในอากาศได้**. เข้าถึงเมื่อ 4 กุมภาพันธ์. เข้าถึงได้จาก www.baanlaesuan.com/139157/plant-scoop/air-purification-tree
- พรชัย จิตติวสุรัตน์ และรูปณี รัตนถาวร. (2556). "แนวทางการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในงานสถาปัตยกรรม กรณีศึกษา อาคารเรียนรวมและอเนกประสงค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์." (โครงการวิจัย), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์,
- พาสินี สุนากร และทิพาพรรณ ศิริเวชฎารักษ์. (2555). **Vertical & Roof Garden จัดสวนสวยบนผนังและหลังคา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.
- พิพัฒน์ อภิรักษ์ธนากร. (2560). **ECO DESIGN THAI**. นนทบุรี: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- ภาวดี อังศุสิงห์. (2559). **การออกแบบสวนที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุสมองเสื่อม**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ๗ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๕๔**. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- ลีลาวดีสีขาว. **ไบโอฟิลเลียปรัชญากระตุ้นไอดี ด้วยแนวทางธรรมชาติบำบัด**. เข้าถึงเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2562. เข้าถึงได้จาก www.innwhy.com/1prakai-biophilia-2019/
- วิลาสินี สงบวาจา. (2562). **กรุงเทพฯ เมือง (เตรียม) ทรด?** เข้าถึงเมื่อ 2 พฤศจิกายน. เข้าถึงได้จาก <https://thestandard.co/bkk-urban-expantion/>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). **Bio Plastic เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน**. เข้าถึงเมื่อ 30 สิงหาคม. เข้าถึงได้จาก <https://www.mtec.or.th/bio-plastic/what-is-plastic/recycle-plastic.html>
- สิงห์ อินทรชูโต. (2556). **พัฒนาเศษวัสดุอย่างสร้างสรรค์**. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- เสรี วรพงษ์. "สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาที่ยั่งยืน Environmental and Sustainable Development." **INTEGRATED SOCIAL SCIENCE JOURNAL, FACULTY OF SOCIAL SCIENCES AND**

HUMANITIES, MAHIDOL UNIVERSITY, 1, 1 (September 17, 2018): 162-163. เข้าถึงได้จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/issmu/article/view/145918>.

เสรี วรพงษ์. "สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาที่ยั่งยืน Environmental and Sustainable Development." สังคมศาสตร์บูรณาการ, 1, 1 (มกราคม-มิถุนายน). เข้าถึงได้จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/issmu/article/view/145918>.

ภาษาอังกฤษ

Australia, V. C. (2018). **VersrTile Vinyl-Coated Fabric to Roof Tile Recycling Project 2018**. Accessed August 29. Available from https://www.vinyl.org.au/images/vinyl/Sustainability/Recycling/1810_CoatedFabricRoofTile_VCA_FINAL-approved.pdf

BuilderNews. **Biophilic Design**. Accessed November, 5. Available from www.buildernews.in.th/news-cate/news-updates/1053

FREITAG, D. **FROM TRUCK TILL BAG**. Accessed August 28. Available from <https://www.freitag.ch/en/about/production>

Kellert, S. R., and Elizabeth F. Calabrese. **The Practice of Biophilic Design**. Accessed August 17, 2020. Available from https://www.researchgate.net/publication/321959928_The_Practice_of_Biophilic_Design

Lee, N., and Houser, C. **Billboard Earthbag Project**. Accessed August 28. Available from <https://segd.org/content/billboard-earthbag-project>

Patrick Blanc. **The Vertical Garden**. Accessed August 29. Available from www.verticalgardenpatrickblanc.com/documents

PEONEX. **Vinyl**. Accessed December, 6. Available from www.peonek.com/upvc_windows/Vinyl

Plastics Institute of Thailand. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก. Accessed 25 มกราคม. Available from http://plastic.oie.go.th/downloads/Knowledge/BasicPlastics_Processing.pdf

Sansiri. **XT EKKAMAI** ที่อยู่อาศัยที่ลงตัวกับไลฟ์สไตล์. Accessed February, 5. Available from www.realist.co.th/blog/xt-ekkamai/

TCDC. "บ้านคือทุกสิ่งทุกอย่าง.", **เจาะเทรนด์โลก 2021**. Reform This Moment.

TCDC. (2557). **ของเก่าเท่ากับคุณค่าใหม่ ของใหม่คือศิลปะจโยทย์เก่า**. Accessed August, 28 Available from <http://www.tcdc.or.th/pastexhibitions/HelloWorld/detail.php?idk=2-3-14>

Vinyl Council Australia. (2017). **Remake Advertising Billboard Skins Recycling**. Accessed August 29. Available from https://vinyl.org.au/images/vinyl/Sustainability/Recycling/1801_ReMake-Vinyl-Coated-Fabrics-Recycling_PubRpt-v2_Web.pdf

Vinyl Council of Australia. **Using Vinyl**. Accessed 29 สิงหาคม 2563. Available from <https://www.vinyl.org.au/about-vinyl/using-vinyl>





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ที่ อว 8610/ 0461



คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ถนนราชมรรคาใน ตำบลพระปฐมเจดีย์
อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

23 มกราคม 2563

เรื่อง ขอร้องข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์
เรียน กรรมการผู้จัดการสำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วย นางสาวกัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก รหัสประจำตัว 61156316 นักศึกษาศิลปะการออกแบบ สาขาวิชา ศิลปะการออกแบบ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งอยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบโพลีเอสเตอร์เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่ พักอาศัยที่จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแนวทางการสร้างสรรค์สวนแนวตั้งในพื้นที่จำกัดที่สามารถสร้าง สภาพแวดล้อมที่ดีในการอยู่อาศัย

ในการนี้ คณะมัณฑนศิลป์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านให้นักศึกษาอ้างอิงข้อมูลส่วนหนึ่งของ หนังสือ การออกแบบสวนที่พักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุสมองเสียม เขียนโดย ภาวดี อังคฺสิงห์ จัดพิมพ์ในปี พ.ศ. 2559 เพื่อประกอบในวิทยานิพนธ์ และผลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างสูงสามารถ เผยแพร่ในเชิงวิชาการต่อไป หมายเลขโทรศัพท์นักศึกษาผู้ขอข้อมูล 085-134-5241

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.ธนาทร เจียรกุล)
คณบดีคณะมัณฑนศิลป์

สำนักงานคณบดีคณะมัณฑนศิลป์
โทร 034-275-030
โทรสาร 034-270-412



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะการออกแบบ คณะมัณฑนศิลป์ โทร 26900

ที่ อว 8610/ 0463 วันที่ 21 มกราคม 2563

เรื่อง ขออนุเคราะห์เครื่องมือเพื่อทดสอบวัสดุ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทร์ฉาย ทองปิ่น

ด้วยนางสาว กัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก รหัสประจำตัว 61156316 นักศึกษาหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะการออกแบบ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบวินิลประเภทใช้แล้วเพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด

ในการนี้ คณะมัณฑนศิลป์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านให้นักศึกษานำวัสดุเข้าทดสอบด้วยเครื่อง Compression Molding การทดสอบสมบัติเชิงกล Tensile Properties และวิเคราะห์สมบัติของแผ่น Laminate พลาสติก Plasticized PVC เสริมแรงดิงเส้นใย Polyester ที่เป็นผ้าทอ และขอเข้ารับคำแนะนำ ในระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 เพื่อข้อมูลไปใช้เป็นองค์ประกอบในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และผลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างสูงสามารถเผยแพร่ในเชิงวิชาการต่อไป หมายเลขโทรศัพท์นักศึกษาผู้ขอข้อมูล 085-134-5241

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะมัณฑนศิลป์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

nl

(อาจารย์ ดร.ธนทร เจียรกุล)
คณบดีคณะมัณฑนศิลป์



ด่วนที่สุด บันทึกข้อความ

ส่วนงาน หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะการออกแบบ คณะมัณฑนศิลป์ โทร. 26900

ที่ อว 8610/ **3466** วันที่ **18** สิงหาคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เครื่องมือเพื่อทดสอบวัสดุ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาเจรา พัฒนถาบุตร

ด้วย นางสาวกัลย์สุดา ภูพันธ์เชือก รหัสประจำตัว 61156316 นักศึกษาหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะการออกแบบ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อยู่ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาแนวทางการออกแบบ และแปรรูปวัสดุผ้าใบโพลีเอสเตอร์เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด

ในการนี้ คณะมัณฑนศิลป์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษานำวัสดุเข้าทดสอบด้วยเครื่อง Compression Molding การทดสอบสมบัติเชิงกล Tensile Properties และวิเคราะห์สมบัติของแผ่น Laminate พลาสติก Plasticized PVC เสริมแรงดิงเส้นใย Polyester ที่เป็นผ้าทอ และขอเข้ารับคำแนะนำ ในระหว่างเดือนสิงหาคม - กันยายน พ.ศ. 2563 เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นองค์ประกอบในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และผลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าว ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างสูงสามารถเผยแพร่ในเชิงวิชาการต่อไป หมายเลขโทรศัพท์ของนักศึกษาผู้ขอข้อมูล โทร. 0851345241

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะมัณฑนศิลป์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(อาจารย์ ดร.ธนาทร เจียรกุล)
คณบดีคณะมัณฑนศิลป์



ภาคผนวก ข

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ทดลองแปรรูปด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding



ภาพที่ 94 เตรียมผ้าใบไนลॉน ทำความสะอาด ตัด





ภาพที่ 95 การทดลองแปรรูปด้วยเครื่อง Labtech Compression Molding
สถานที่: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

ภาพการทดสอบการฉลุลาย

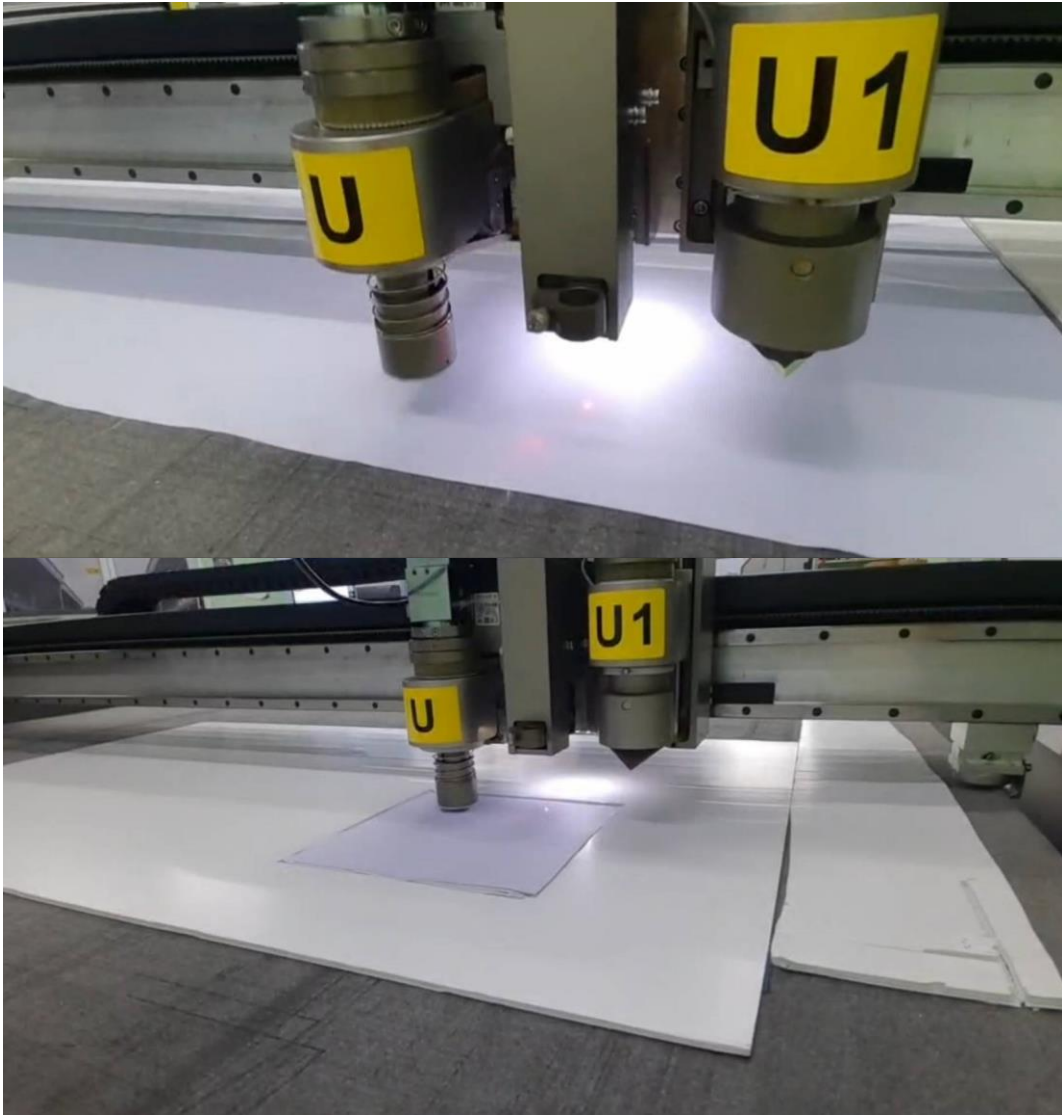
การทดลองฉลุลายด้วยเครื่อง CNC



ภาพที่ 96 การทดลองฉลุลายด้วยเครื่อง CNC

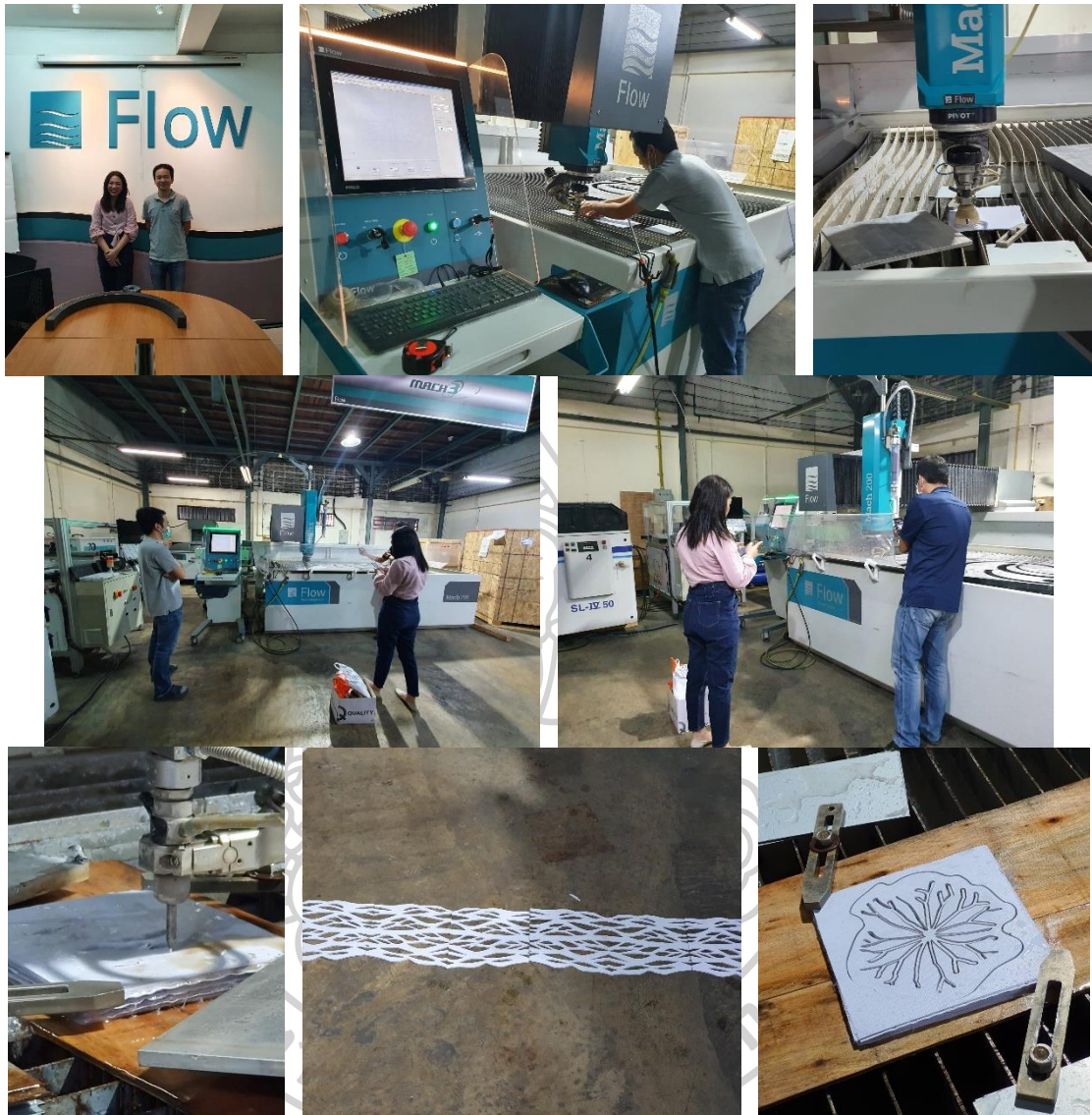
สถานที่: บริษัท พี ดับเบิว อินโนเวชั่น ดีไซน์ แอนด์ สตูดิโอ จำกัด

การทดลองฉลุด้วยเครื่องเลเซอร์



ภาพที่ 97 การทดลองฉลุด้วยเครื่องตัดสติ๊กเกอร์และเครื่องเลเซอร์
สถานที่: บริษัท หงส์บินแอดเวอร์ไทซิ่ง จำกัด

การทดลองฉลุลายด้วยเครื่อง Waterjet

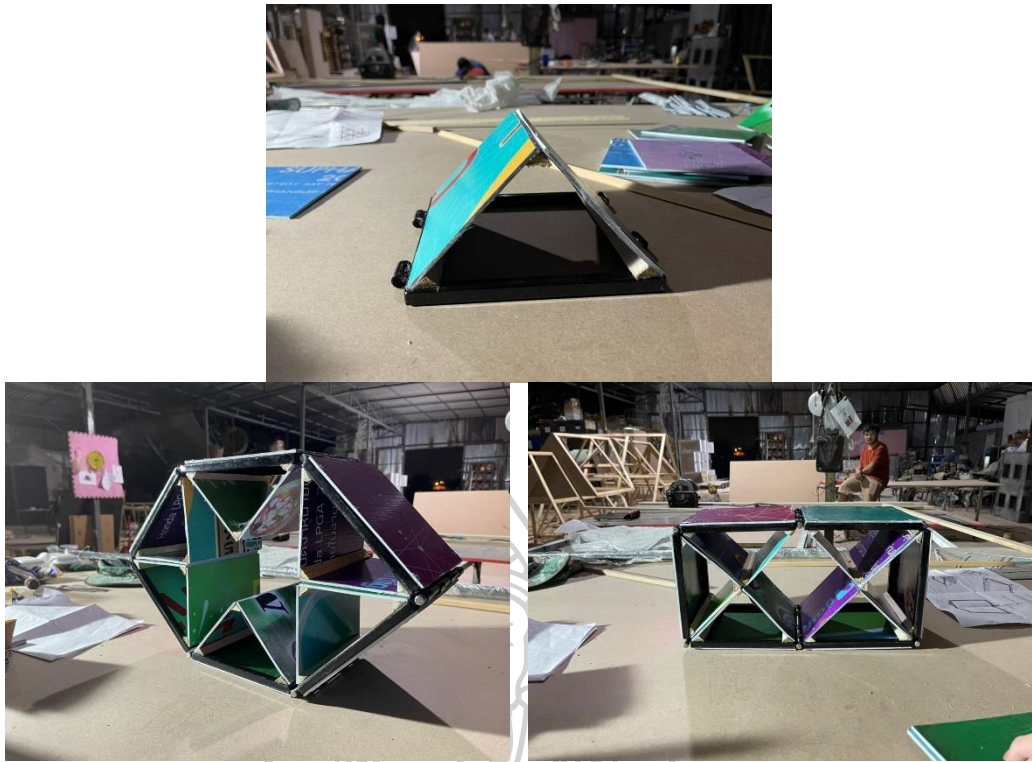


ภาพที่ 98 ทดลองฉลุลายด้วยเครื่อง Waterjet
 สถานที่: ห้องหุ่นส่วนจำกัด สยามอนันต์กิจ เทคโนโลยี

ภาพขั้นตอนการทำตัวอย่างของ Modular



ภาพที่ 99 ทำตัวอย่างการออกแบบ Modular



ภาพที่ 100 ตัวอย่างของ Modular



บอร์ดนำเสนอ

ENVIRONMENT

การศึกษาแนวทางการออกแบบและแปรรูปวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด

STUDY OF GUIDELINES FOR THE DESIGN AND PROCESSING OF USED VINYL CANVAS FOR CREATIVE

ผู้จัดทำ: กุศลินี ภู่วิจัย (KANISDA PHUWACHAI)

ชั้นปี: ศึกษานิเทศศาสตร์

สาขาวิชา: การออกแบบ, สาขาวิชาศิลปกรรม

TEL: 08-1548241 / EMAIL: KANISDA@GMAIL.COM

การสนับสนุน: วัสดุและงานออกแบบ 40%, วัสดุและงานออกแบบ 20%, การออกแบบงาน 20%

วิธีการวิจัย: การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

ห้าม ครอบงำเนื้อหาสาระสำคัญ

กำหนดตัวแปร

ตัวแปรต้น
การนำวัสดุผ้าใบไวนิลที่หมดอายุมาใช้ซ้ำ

ตัวแปรตาม
ผลิตภัณฑ์จากองค์ความรู้ในการออกแบบและแปรรูป เพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัย

ตัวแปรควบคุม
ลักษณะทางกายภาพของผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว
วัสดุและงาน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณสมบัติและศักยภาพของการนำวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วมาใช้ซ้ำ

เพื่อพัฒนานวัตกรรมออกแบบและสร้างสรรค์รูปใหม่

เพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วให้เหมาะสมกับปัญหาและบริบท

ลด

ปริมาณ
ไวนิล

เพิ่ม

แนวทาง
ใช้ประโยชน์

สร้าง

ความตระหนักรู้

DISCOVER

ค้นหาปัญหา

ค้นหาแนวทาง

DEFINE

กำหนดขอบเขต

กำหนดทิศทาง

DEVELOP

พัฒนาแนวทาง

พัฒนาผลิตภัณฑ์

DELIVER

นำเสนอผลงาน

ประเมินผล

คำจำกัดความวิจัย

สร้างการรับรู้เกี่ยวกับการแปรรูปและประโยชน์ของผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว

ตั้งคำถามการวิจัย?

คำถาม	ข้อค้นพบ
ข้อจำกัด: แหล่งที่มาของวัสดุหรือการเป็นองค์ประกอบในการใช้งานจำนวนมาก	
ผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง	<ul style="list-style-type: none"> • หนักและเหนียว • ไม่ยืดหยุ่น • มีกลิ่นเหม็นคาว • มีความแข็งแรงดี • ใช้งานง่าย
ผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วสามารถแปรรูปอย่างไรบ้าง	<ul style="list-style-type: none"> • การนำมาใช้ทำกระเป๋า • การนำมาใช้ทำของใช้ • การนำมาใช้ทำของตกแต่ง
ผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วสามารถนำมาใช้ทำอะไรบ้าง	<ul style="list-style-type: none"> • วัสดุตกแต่ง • วัสดุทำของใช้ • วัสดุทำของตกแต่ง

ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้น
2. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึก
3. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึก
4. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึก
5. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงลึก

ANALYSIS

ผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง

ผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง

ผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้วมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง

SYNTHESIS

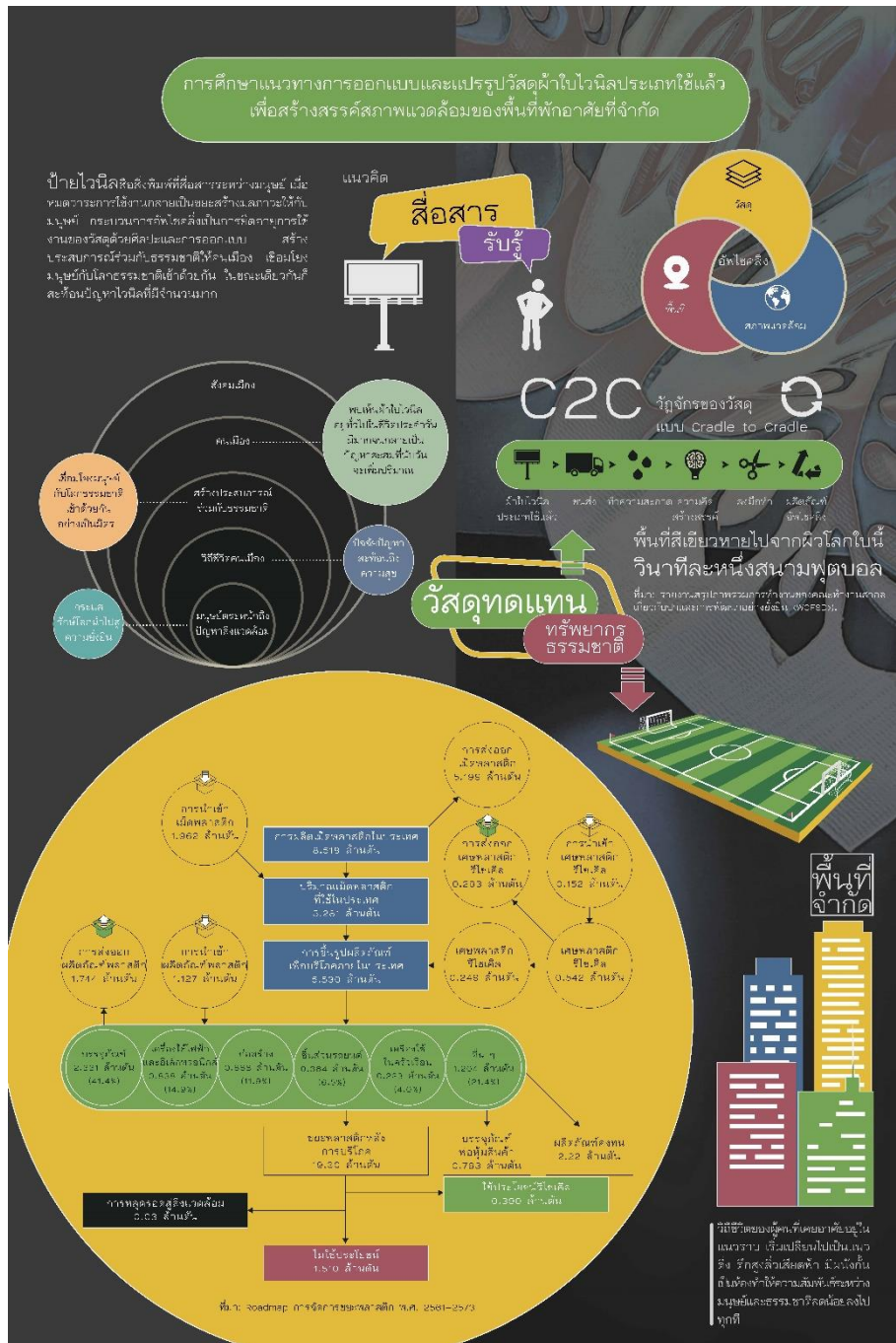
การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว

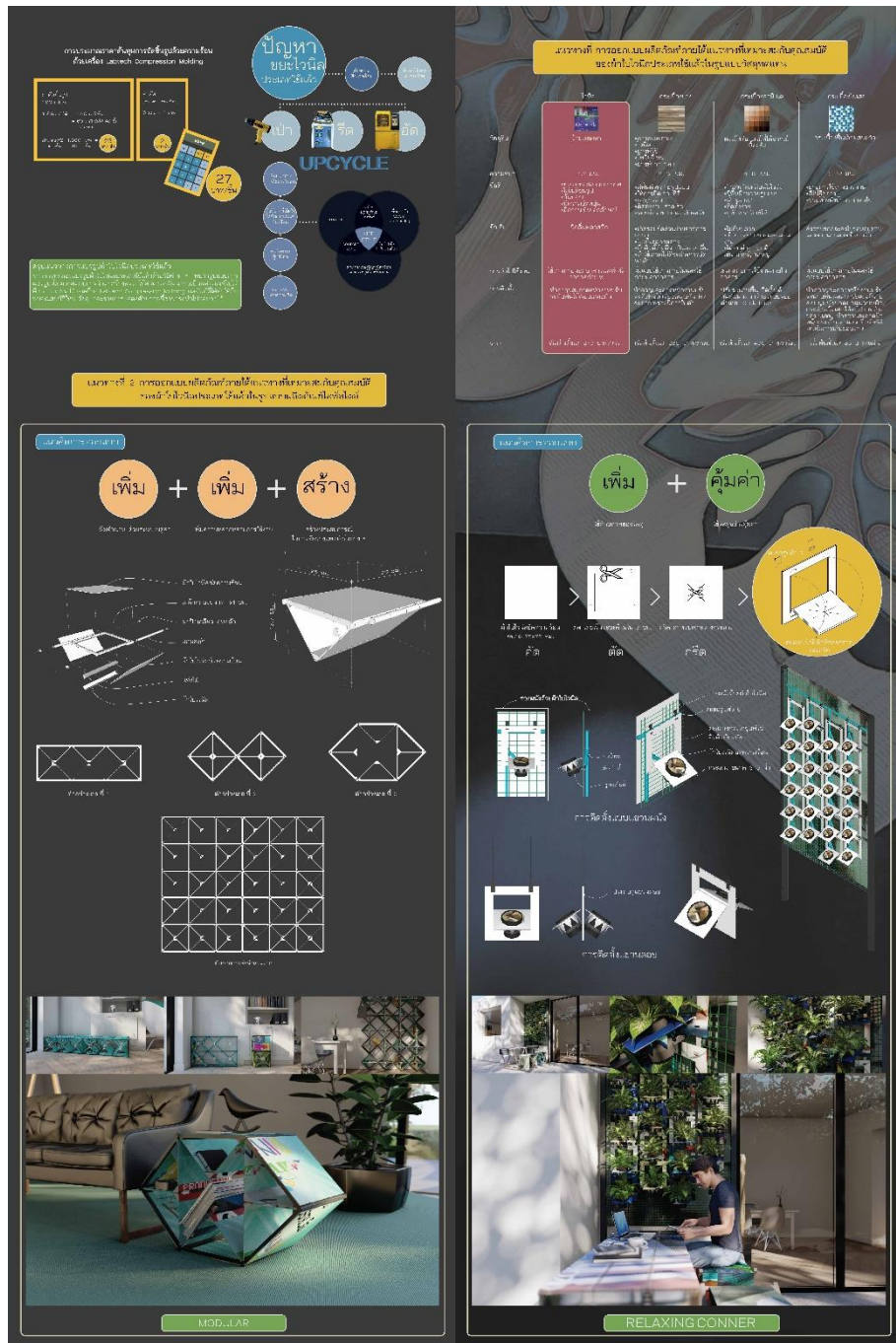
การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว

KEYWORDS : นวัตกรรม วัสดุผ้าใบไวนิลประเภทใช้แล้ว สภาพแวดล้อมของพื้นที่พักอาศัยที่จำกัด

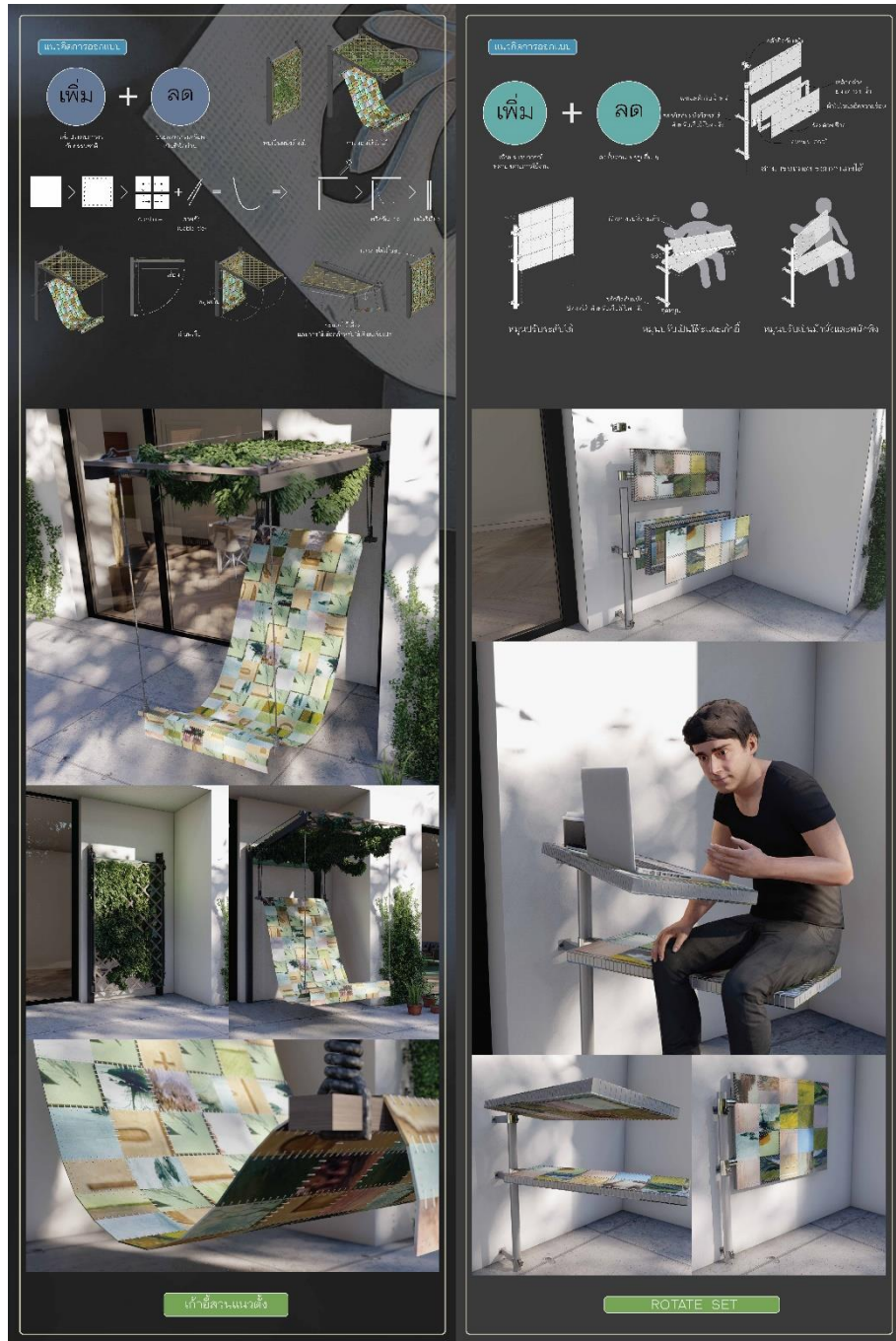
ภาพที่ 101 The Double Diamond Design Process



ภาพที่ 102 ที่มาและความสำคัญ



ภาพที่ 104 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 105 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์

การจัดแสดงนิทรรศการวิทยานิพนธ์ “CODA 2563”

ระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะการออกแบบ

คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 106 การจัดแสดงนิทรรศการวิทยานิพนธ์

การนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ (M.F.A. in Progress) ครั้งที่ 1



ภาพที่ 107 ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ

ภาพการนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ (M.F.A. in Progress) ครั้งที่ 2



ภาพที่ 108 ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ

สอบวิทยานิพนธ์



ภาพที่ 109 ประมวลภาพการสอบวิทยานิพนธ์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	กัลย์สุตา ภูพันธ์เชื้อก
วัน เดือน ปี เกิด	24 มิถุนายน 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต (ศป.บ) (เกียรตินิยมอันดับ 2) ศิลปะการแสดง-การออกแบบเพื่อการแสดง
ที่อยู่ปัจจุบัน	THE NICHE ID พระราม 2 ตึก B 581/389 ถนน พระราม 2 แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร 10150
รางวัลที่ได้รับ	บัณฑิตศิลปกรรมดีเด่น ประเภทเรียนดีและความประพฤติดี จากสาขาวิชา ศิลปะการแสดง : ออกแบบเพื่อการแสดง งานสายสัมพันธ์บัณฑิตใหม่ สร้างเครือข่ายศิลปกรรม

