การสร้างการรับรู้ของสังคมผ่านการเพิ่มมูลค่าของสิ่งเหลือใช้

โดย
ณัฏฐ์กานต์ ลี้อัครภูมิ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ
วิทยาลัยการออกแบบ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2562

SOCIAL AWARENESS THROUGH UPCYCLED PLASTIC WASTE

BY

NATTHAKAN LEEAUKKARAPHUM

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF FINE ARTS IN DESIGN

COLLEGE OF DESIGN

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2019

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การสร้างการรับรู้ของสังคมผ่านการเพิ่มมูลค่าของสิ่งเหลือใช้

โดย

ณัฏฐ์กานต์ ลี้อัครภูมิ

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ

มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2562

---------- ----------

รศ.พิศประไพ สาระศาลิน
ประธานกรรมการสอบ

ศ.เอกชาติ จันอุไรรัตน์
กรรมการ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รศ.สุวิทย์ รัตนานันท์
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ร.ต.หญิง ดร.วรรณี ศุขสาตร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
20 มีนาคม 2563

Thesis entitled

SOCIAL AWARENESS THROUGH UPCYCLED PLASTIC WASTE

by

NATTHAKAN LEEAUKKARAPHUM

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Fine Arts in Design

Rangsit University
Academic Year 2019

Assoc. Prof. Pisprapai Sarasalin
Examination Committee Chairperson

Prof. Eakachart Janeurairat
Member

Assoc. Prof. Suwit Rattananan
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plt.Off. Vannee Sooksatra, D.Eng.)
Dean of Graduate School
March 20, 2020

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จขึ้นได้ เนื่องมาจากได้รับความรู้ คำแนะนำ แนวทางในการแก้ปัญหา แนวคิดต่างๆจากอาจารย์ที่ปรึกษาทุกท่าน ขอบคุณอาจารย์ Sridhar Ryalie อาจารย์ David Schafer และอาจารย์ธีรนพ หวังศิลปคุณ ที่คอยติดตามผลงานเอาใจใส่ ให้คำปรึกษาและมุมมองใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ รวมไปถึงคณะกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยสนับสนุน อบรมสั่งสอน ทำให้ได้มีโอกาสมาเรียนที่มหาวิทยาลัยแห่งนี้ ขอบคุณเพื่อนๆที่ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ช่วยกันแก้ปัญหา และเรียนรู้สิ่งต่างๆไปพร้อมกัน

ณัฏฐ์กานต์ ลี้อัครภูมิ
ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

6006448 : ณัฏฐ์กานต์ ลี้อัครภูมิ
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างการรับรู้ของสังคมผ่านการเพิ่มมูลค่าของสิ่งเหลือใช้
หลักสูตร : ศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.สุวิทย์ รัตนานันท์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันปริมาณขยะพลาสติกมีจำนวนมาก และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง คนส่วนใหญ่ทิ้งขยะเหล่านั้นโดยที่ไม่เห็นถึงประโยชน์ใดๆ บางส่วนเผาทิ้ง บางส่วนเก็บขาย แต่เนื่องด้วยขยะพลาสติกที่เหลือทิ้งมีจำนวนมาก จึงทำให้เกิดความสนใจ และได้ทำการทดลองเกี่ยวกับพลาสติกเหล่านั้น โดยศึกษาข้อจำกัดของวัสดุและพลาสติกชนิดต่างๆ เช่น HDPE PP PE เป็นต้น และนำมาทดลองสร้างสรรค์เป็นผลงานที่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้ขยะเหล่านี้ การศึกษานี้เก็บข้อมูลจากการสำรวจชุมชน เพื่อสังเกตพฤติกรรมการเก็บหรือกำจัดพลาสติกของแต่ละครัวเรือน ผลการสำรวจพบว่า แต่ละครัวเรือนขายขยะได้ในราคากิโลกรัมละ 7 บาท ซึ่งเป็นจำนวนเงินที่น้อยเมื่อเทียบกับจำนวนขยะที่มาก จากการทดลองสร้างสรรค์ผลงานจากขยะพลาสติกมาทำเป็นเครื่องประดับและสิ่งของต่างๆ และการรับทราบปัญหาทั้งหมดในข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะสร้างสรรค์ผลงานเครื่องประดับจากขยะพลาสติกที่สามารถนำไปขายได้ อันเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ขยะพลาสติกแทนที่จะนำไปขายในรูปแบบของขยะ และทำให้เกิดโครงการ Up upcycle (อัพ อัพไซเคิล) ซึ่งเป็นโครงการที่สร้างจิตสำนึกด้านการจัดการขยะที่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ขยะได้ โครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการจัดการและสร้างสรรค์ผลงานจากขยะพลาสติก โครงการจะมีรถออกตระเวนเก็บขยะจากแต่ละครัวเรือนในชุมชนตามเวลา โดยชาวบ้านสามารถตรวจสอบเวลาและตำแหน่งของรถตลอดจนข้อมูลต่างๆ ได้ทางแอพพลิเคชั่น Up ขยะพลาสติกที่เก็บได้จะถูกนำมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น จากนั้นพลาสติกที่ถูกปั่นจะถูกวางไว้ตรงกลางระหว่างแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์และถูกรีดด้วยเตารีดประมาณ 3-5 นาที จนหลอมติดกัน จากนั้นใช้ประกอบเข้ากับชิ้นส่วนโลหะที่ทางโครงการจัดเตรียมไว้เพื่อเพิ่มความแข็งแรง จนกลายเป็นผลงานเครื่องประดับ โครงการจะนำรายได้จากการจำหน่ายเครื่องประดับไปช่วยพัฒนาชุมชน ส่งเสริมให้คนในชุมชนมีรายได้จากการจำหน่ายเครื่องประดับดังกล่าว ทั้งนี้โครงการและแอพพลิเคชั่น เป็นเพียงตัวอย่างต้นแบบเท่านั้น ผลจากการศึกษาสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้เกิดการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพที่สามารถส่งเสริมอาชีพให้กับคนในชุมชนได้ต่อไป

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 42 หน้า)

คำสำคัญ: เพิ่มมูลค่า, การสร้างการรับรู้, สิ่งเหลือใช้

ลายมือชื่อนักศึกษา ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

6006448 : Natthakan Leeaukkaraphum

Thesis Title : Social Awareness Through Upcycled Plastic Waste

Program : Master of Fine Arts in Design

Thesis Advisor : Assoc.Prof. Suwit Rattananan

Abstract

At present, there is a continuous increase in plastic waste. Plastic waste becomes useless garbage. Some is burnt and some is sold. However, due to a huge amount of plastic waste, the researcher was interested in exploring types of plastic, e.g. HDPE, PP, PE, etc. as well as their limitations. The researcher then experimented with different types of plastic waste in fashion accessories to add value to plastic waste. This research was based on a survey of the waste management of each house in a community. According to the survey, it was found that each family sold plastic waste and earned 7 THB/ kilogram. The price was too low compared with the amount of plastic waste sold.

The survey and the experiment led to the initiation of the project entitled "Up upcycle" in which plastic waste would be processed and made into fashion accessories which could be sold and add value to plastic waste. This project aimed to add value to plastic waste and raise public awareness of waste management. The project staff, by the project truck, would visit each house to collect plastic waste. People in the community could check the arrival time and the location of the truck as well as other information on the mobile application named 'Up'. The collected plastic waste then would be blended with a blender. The blended plastic would be placed in the middle layer between two aluminum foils and ironed for 3-5 minutes until melt. Finally, the processed plastic would be adhered to the metal parts provided by the project to ensure the strength and durability of the product. The revenue of the project would be spent on the development of the community. The project would promote employment and boost the community income. However, "Up upcycle" is a pilot project. The research recommended that it be furthered to promote waste management that could contribute to job promotion.

(Total 42 pages)

Keywords: Value Added, Awareness, Waste

Student's Signature …..... Thesis Advisor's Signature .....

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ก**
บทคัดย่อภาษาไทย		**ข**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		**ค**
สารบัญ		**ง**
สารบัญรูป		**ฉ**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
	1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
	1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	2
	1.5 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2	**ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**	**4**
	2.1 คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภท	5
	2.2 พลาสติกรีไซเคิล	7
	2.3 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก	10
	2.4 ประเภทและการใช้งาน	14
	2.5 พลาสติกที่ใช้มากในปัจจุบัน	16
	2.6 ปัญหาขยะพลาสติก	21
บทที่ 3	**ระเบียบวิธีการวิจัย**	**23**
	3.1 สำรวจชุมชนรุ่งเรือง	23
	3.2 ทดลองวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก	24
	3.3 ทดลองพลาสติก ชนิด HDPE	26
	3.4 ทดลองทำเครื่องประดับจากพลาสติกชนิด HDPE	29
	3.5 ออกแบบจัดหาวิธีการสร้างโครงการ up upcycle	30

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**ผลการวิจัย**	**34**
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**40**
	5.1 สรุปผลการวิจัย	40
	5.2 ข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม		**41**
ประวัติผู้วิจัย		**42**

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก	11
2.2	การผลิตเม็ดพลาสติกโพลิเอทธิลีน	12
2.3	การสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบลูกโซ่ หรือการรวมตัว	13
2.4	การสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบขั้น หรือควบแน่น	14
2.5	เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)	15
2.6	เทอร์โมเซตติ้ง (Thermosetting)	16
2.7	โพลิเอทธิลีนเทเรฟทาเลต PET	16
2.8	โพลิเอทธิลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene, HDPE)	17
2.9	โพลิไวนิลคลอไรด์ PVC	18
2.10	โพลิเอทธิลีน LDPE	18
2.11	โพลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP)	19
2.12	โพลิสไตรีน (Polystyrene, PS)	30
2.13	พลาสติกอื่นๆ	21
3.1	พลาสติกในชุมชนรุ่งเรือง	24
3.2	สัมภาษณ์คนในชุมชนรุ่งเรือง	24
3.3	ถุงพลาสติกชนิด PP (Polypropylene)	25
3.4	ทดลองนำถุงชนิด PP เข้าเตาอบ (Polypropylene)	25
3.5	ทดลองขึ้นรูปทรงจากพลาสติดชนิด PP	25
3.6	นำพลาสติกมาล้างทำความสะอาด	26
3.7	ตัดพลาสติกเป็นแผ่น	27
3.8	พลาสติก ชนิด HDPE ที่นำไปปั่นจนละเอียด	27
3.9	นำพลาสติกชนิด HDPE ที่ตัดเข้าเตาอบ	27
3.10	พลาสติกชนิด HDPE หลอมในเตาอบ	28

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

3.11 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก 28
3.12 นำมาขัดด้วยเครื่องเจียรกระดาษทราย 28
3.13 นำฝาพลาสติกมาปั่นให้ละเอียด 29
3.14 ประกอบด้วนแผ่นฝอยแล้วรีด 29
3.15 พลาสติกที่รีดจนหลอดติดกัน 30
3.16 แนวคิดวิธีการเกี่ยวกับตัวโครงการ 31
3.17 แบบร่างจำลองแอพพลิเคชั่นตารางเดินรถ 31
3.18 แบบเครื่องประดับที่ตัวโครงการสามารถทำได้ 32
3.19 แบบร่างโครงสร้างโครงการ 32
3.20 แบบร่างหน้าเว็บไซต์ (1) 33
3.21 แบบร่างหน้าเว็บไซต์ (2) 33
4.1 เครื่องประดับที่ทำจากพลาสติก (1) 34
4.2 เครื่องประดับที่ทำจากพลาสติก (2) 35
4.3 เครื่องประดับที่ทำจากพลาสติก (3) 35
4.4 เครื่องประดับที่ทำจากพลาสติก (4) 36
4.5 จำลองรถโครงการ 36
4.6 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (1) 37
4.7 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (2) 37
4.8 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (3) 38
4.9 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (4) 38
4.10 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (5) 39

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในแต่ละปีมีจำนวนขยะพลาสติกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นขวดน้ำ ถุงพลาสติก หรือพลาสติกอื่นๆ ที่ถูกทิ้งเป็นจำนวนมาก คนส่วนใหญ่จะทิ้งโดยไม่ได้ประโยชน์อะไรจากขยะเหล่านั้น แต่บางส่วนก็เลือกที่เก็บไว้ให้ได้จำนวนมาก แล้วนำมาชั่งกิโลขาย แต่การชั่งกิโลขายแต่ละครั้งได้เงินเพียง 7 บาท ต่อ 1 กิโลกรัม โดยจากที่ได้ลงไปสำรวจชุมชนรุ่งเรือง สังเกตได้ว่าทุกบ้านจะมีถุงกระสอบใส่พลาสติกจำนวนมาก แล้วนำไปชั่งกิโลขาย เพื่อให้มีรายได้เพิ่มขึ้นมา แต่เมื่อเทียบปริมาณของจำนวนพลาสติกที่นำไปขาย กับจำนวนเงิน ซึ่งเห็นได้ชัดว่าได้กลับมาเพียงไม่กี่บาท จากการที่ได้มองเห็นถึงปัญหาจำนวนพลาสติก เห็นถึงวัสดุที่มีอยู่รอบตัวมากมาย จึงเกิดการทดลองเกี่ยวกับพลาสติกว่า แต่ละชนิด ว่าสามารถนำมาทำให้มีมูลค่าเพิ่มอย่างไรได้บ้าง เพื่อที่จะให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการเก็บชั่งกิโลขาย และให้ชุมชนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดโครงการ up upcycle (อัพ อัพไซน์เคิล) ขึ้นมา โดยเป็นโครงการที่สร้างจิตสำนึก นำขยะมาทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม จัดการและสร้างสรรค์ผลงานจากขยะพลาสติก ที่จะมีรถของโครงการวิ่งตามเวลา และสามารถเช็คสถานะรถที่ใกล้บ้านคุณผ่านทางแอพพลิเคชั่นได้ว่ารถของโครงการอยู่ตำแหน่งใด และข้อมูลเพิ่มเติมต่างๆในแอพพลิเคชั่น Up โดยวิธีการ เพียงเก็บพลาสติกตามจำนวนที่โครงการกำหนด ว่าแต่ละแบบใช้พลาสติกจำนวนเท่าใด และนำมาสู่ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ โดยนำพลาสติก มาปั่นด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียด จากนั้นวางพลาสติกตรงกลาง ระหว่างฟอยล์อลูมิเนียม และใช้เตารีดรีดไปมาประมาณ 3-5 นาที จนหลอมติดกัน จากนั้นเลือกตัวชิ้นส่วนที่ทางโครงการมีให้ที่เป็นฐาน เข็มกลัดที่ทำมาจากโลหะทองเหลืองที่ตัดไว้เรียบร้อย นำมาประกอบกันเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ก็จะกลายเป็นผลงานเครื่องประดับที่ใช้พลาสติกที่เก็บมาได้ มาทำด้วยตนเอง สามารถสร้างรายได้เสริมให้กับคนในชุมชน นำพลาสติกมาสร้างสรรค์เป็นผลงานเครื่องประดับ ที่สามารถนำไปใส่ และจำหน่ายได้ เพื่อต้องการเพิ่มมูลค่าให้กับขยะพลาสติก และ ช่วยเหลือส่งเสริมคนในชุมชนให้เกิดรายได้ และสามารถพัฒนาต่อยอดให้เกิดความหลากหลายทางความคิด ที่ทุกคนสามารถทำได้เอง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างอาชีพ และรายได้เสริมให้กับคนในชุมชน และนำรายได้มาพัฒนาชุมชน รวมไปถึงสร้างการรับรู้ต่อสิ่งของที่เหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์

1.2.2 เพื่อลดจำนวนขยะพลาสติก พร้อมทั้งนำขยะพลาสติกเหล่านั้น นำกลับมาใช้ซ้ำสร้างสรรค์เป็นผลงานเครื่องประดับที่สามารถทำใส่ได้จริง โดยใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายภายในบ้าน

1.2.3 เพื่อให้คนตระหนักรู้ถึงขยะพลาสติกและวิธีการกำจัดอย่างสร้างสรรค์ และเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ทุกคนสามารถร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการลดปริมาณขยะ และเพิ่มมูลค่าให้กับขยะเหล่านั้นได้

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 สร้างรายเพิ่ม ให้คนในชุมชนมีอาชีพเสริม เพิ่มมูลค่าให้ขยะพลาสติก

1.3.2 ลดปริมาณขยะพลาสติกได้ คนในสังคมรู้จักคุณค่าของขยะพลาสติกเหล่านั้น

1.3.3 คนในสังคมสามารถจัดการกับขยะพลาสติกได้อย่างสร้างสรรค์ ไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างมูลค่าเพิ่มได้

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและวิเคราะห์ทดลองเพื่อแก้ปัญหา และเพิ่มมูลค่าจากขยะพลาสติดที่เหลือใช้ โดยใช้กรณีศึกษาจากชุมชนรุ่งเรือง เป็นชุมชนต้นแบบในการสำรวจและหาแนวทางแก้ไข โดยมีขอบเขตในการวิจัยโดยเริ่มจากการสำรวจชุมชนใกล้ตัว ที่มีปัญหาในการกำจัดขยะพลาสติก หรือ การเก็บพลาสติกกขายในแต่ละวัน สำรวจลักษณะการกกำจัดพลาสติกแบบต่างๆ การเอากกลับมาใช้ใหม่ หรือการช่างกิโลขายของแต่ละบ้าน ว่ามีพฤติกรรมอย่างไร จากนั้นนำข้อมูล มาวิเคราะห์พร้อมกับ การทดลองวัสดุ ที่สามารถสร้างสรรค์เป็นผลงานขึ้นมาได้ โดยที่ทุกคนสามารถทำเองได้ และหาอุปกรณ์ในการทำได้ง่าย และมองถึงภาพรวมที่จะสร้างระบบหรือโครงการที่สามารถให้คนในชุมชนเกิดรายได้จากขยะพลาสติกเหล่านั้น โดยทำการจำลองตัวโครงการ Up Cycle หาวิธีที่กการสร้างมูลค่าเพิ่มจากขยะพลาสติก จะเข้าถึงผู้คนได้มากที่สุด และสร้างสรรค์ผลงานที่ทำจากพลาสติกที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก โดยทำการทดลองจนพบว่าการสร้างสรรค์ผลงานเครื่องประดับสามารถทำได้ง่าย และสามารถเพิ่มมูลค่าได้

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

1.5 นิยามศัพท์

Up Cycle การทำขึ้นมาใหม่ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการทำให้มีมูลค่าเพิ่มมากยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันขยะพลาสติกมีจำนวนมาก และมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดวิธีการกำจัดก็แตกต่างกันไป ด้วยเรื่องอุณหภูมิ รูปแบบ คุณสมบัติ ขนาด หรือสี ก็จะมีกระบวนการในการนำเอากลับไปรีไซเคิลแต่งต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่กล่าวมา โดยการวิจัยนี้มุ่งเน้นถึงการเพิ่มมูลค่าของขยะพลาสติกต่างๆ โดยอ้างอิงจากทฤษฎี ประกอบกับการทดลอง เพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับขยะพลาสติกเหล่านั้นได้

2.1 คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภท

2.1.1 Polypropylene (PP)

2.1.2 Polystyrene (PS)

2.1.3 Polyethylene Terephthalate (PET/PETP)

2.1.4 Polyvinyl Chloride (PVC)

2.1.5 Polyethylene (PE)

2.1.6 High Density Polyethylene (HDPE)

2.1.7 Low Density Polyethylene (LDPE)

2.2 พลาสติกรีไซเคิล

2.2.1 การรีไซเคิลแบบปฐมภูมิ

2.2.2 การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิ

2.2.3 การรีไซเคิลแบบตติยภูมิ

2.2.4 การรีไซเคิลแบบจตุภูมิ

2.3 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก

2.3.1 ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์

2.4 ประเภทและการใช้งาน

2.4.1 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

2.4.2 เทอร์โมเซตติ้ง (Thermosetting)

2.5 พลาสติกที่ใช้มากในปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.5.1 โพลิเอทธิลีนเทเรฟทาเลต (Poly (Ethylene Terephthalate), PET)
2.5.2 โพลิเอทธิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE)
2.5.3 โพลิไวนิลคลอไรด์ (Poly (Vinyl Chloride), PVC) PVC
2.5.4 โพลิเอทธิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene, LDPE)
2.5.5 โพลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP)
2.5.6 โพลิสไตรีน (Polystyrene, PS)
2.5.7 พลาสติกอื่นๆ
2.6 ปัญหาขยะพลาสติก
2.6.1 การนำกลับมาใช้ซ้ำ
2.6.2 การหลอมขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ใหม่

2.1 คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภท

พลาสติกเป็นสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมา โดยการทดลองมาจากสารต่างๆกว่าร้อยชนิด กว่าจะได้พลาสติกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งพลาสติกแต่ละชนิดนั้นก็มีคุณสมบัติ และการใช้งานที่แตกต่างกันไป รวมไปถึง จุดหลอมเหลว ความหนาแน่น และความเหมาะสมที่จะเอามาใช้ในสถานะต่างๆโดย แบ่งชนิด และคุณสมบัติของพลาสติกหลักๆ พอสังเขป ได้ดังนี้ (ไดนาเทค, 2562)

2.1.1 Polypropylene (PP)

เป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกที่เบาที่สุด มีสมบัติเชิงกลดีมาก เหนียว ทนต่อแรงดึง แรงกระแทกและทรงตัวดี มีจุดหลอมตัวที่ 165 C ไอน้ำและออกซิเจนซึมผ่านได้ต่ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก มีการนำเอา PP ไปใช้งานในลักษณะเดียวกับ PE เมื่อต้องการให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น PP ได้ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง ตัวอย่างเช่น ใช้ทำถุงร้อน ฟิล์มใส ฟิล์มห่อหุ้ม หรือบรรจุอาหารที่ไม่ต้องการให้ออกซิเจนซึมผ่าน

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.1.2 Polystyrene (PS)

เป็นโพลิเมอร์ที่จัดเป็นพวกเทอร์โมพลาสติกที่มีการจัดเรียงตัวภายในโมเลกุลเป็นแบบอะเท็กติก (Atactic) ทำให้อยู่ในรูปของโพลิเมอร์อสัณฐาน (Amorphous) จึงมีลักษณะโปร่งแสงและใส นอกจากนี้ PS ยังมีคุณสมบัติเด่นๆ อีกคือ มีความแข็งมาก ไม่ยืดหยุ่น และเปราะ ไม่ดูดความชื้นและน้ำ ไม่มีรส ไม่มีกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้า มีอุณหภูมิกลาสทรานซิชั่น (Tg) ประมาณ 100 C จึงทนความร้อนได้ต่ำถ้าสัมผัสกับแสงแดดที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานานๆ อาจเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเกิดรอยแตกได้ เฉื่อยต่อสารเคมี ทนต่อกรดแก่และเบสแก่ กันการซึมผ่านของก๊าซได้ดี อีกทั้งยังขึ้นรูปแบบต่างๆ ได้ง่ายอีกด้วย PS ได้ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ทำอุปกรณ์เครื่องเขียน เครื่องประดับ ส้นรองเท้า กระดุม ตลับเครื่องสำอาง และขวดบรรจุอาหาร

2.1.3 Polyethylene Terephthalate (PET/PETP)

เป็นโพลิเอสเตอร์เชิงเส้นตรงที่อิ่มตัวที่สำคัญที่สุด ถูกใช้งานในรูปของเส้นใยสังเคราะห์เป็นส่วนใหญ่ แต่มีข้อเสียคือ ฝุ่น และสิ่งสกปรกเกาะติดได้ง่าย ดูดซับเหงื่อได้ไม่ดี จึงนิยมผสมกับผ้าฝ้าย ในรูปของแผ่นฟิล์มที่ผลิตจาก PET มีความเหนียว และใส มักจะใช้ในงานเกี่ยวกับอาหาร และยา, ในรูปของ จาน ชาม สามารถแช่ตู้เย็น, อุ่นในหม้อน้ำเดือด จนถึงเสริฟบนโต๊ะอาหารได้เลย, ในรูปของขวดเพ็ท (โดยวิธีเป่ายืด = Stretch-Blow Moulding) ขวดเพ็ทนี้จะใส เหนียว ไม่แตกง่าย ทนต่อความดันก๊าซได้สูง ทั้งยังผ่าน FDA (คณะ กรรมการอาหารและยา) เรียบร้อยแล้ว ใช้บรรจุน้ำอัดลม บรรจุอาหาร สุรา ยา

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.1.4 Polyvinyl Chloride (PVC)

PVC เป็นเทอร์โมพลาสติกที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง มีคุณสมบัติที่สำคัญคือ เมื่อติดไฟจะดับได้ด้วยตัวเอง ทนต่อน้ำ, น้ำมัน, กรด, ด่าง, แอลกอฮอล์ และสารเคมีต่างๆ ยกเว้นคลอรีน ทนต่อการขัดถู เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี และเนื่องจาก PVC มีคุณสมบัติแข็งแต่เปราะ และสลายตัวได้ง่ายเมื่อสัมผัสกับความร้อน และแสงแดด ดังนั้นจึงมักนำ PVC ไปทำ Compounding ก่อน โดยเติมสารเติมแต่งต่างๆ เช่น Stabilizer , Plasticizer เป็นต้น ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ใช้ทำท่อ ข้อต่อ ฉนวนหุ้มสายไฟ สายเคเบิ้ล แผ่นพลาสติก ฟิล์ม หนังเทียม รองเท้า บัตรเครดิต ทำจานแผ่นเสียง อุปกรณ์รถยนต์ ขวดพลาสติก ของเด็กเล่น

2.1.5 Polyethylene (PE)

เป็นเทอร์โมพลาสติก มีคุณสมบัติที่สำคัญคือ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี มีความเหนียว และทนทานต่อแรงดึงปานกลาง พวกที่มีความหนาแน่นต่ำจะใสมากแต่จะขุ่นเมื่อความหนาแน่นสูง ปกติจะไม่ละลายในตัวทำละลายใดๆ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 70 C จะเริ่มละลาย PE ได้ถูกจำแนกเป็นหลายชนิด ตัวหลักๆ ที่ใช้กันมากคือ LDPE, LLDPE, MDPE, HDPE การใช้งานของ PE กว้างขวางมาก ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ เช่น ขวด แผงบรรจุยา และสายน้ำเกลือ ชิ้นส่วนรถยนต์ เชือก แห อวน ถุงพลาสติก เป็นต้น

2.1.6 High Density Polyethylene (HDPE)

เป็น PE ที่มีความหนาแน่นตั้งแต่ .940 g/cm 3 ขึ้นไป ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ขวด ฉนวนหุ้มสายไฟ และสายเคเบิ้ลวัสดุเคลือบผิวท่อน้ำชนิดแข็ง ท่อน้ำมัน ถุงหูหิ้ว ถุงขยะ ชิ้นส่วนรถยนต์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.1.7 Low density polyethylene (LDPE)

เป็น PE ที่มีความหนาแน่น .910-.925 g/cm3 ใช้ทำถุงเย็น ถุงซิป ฟิล์มด้านการเกษตร ท่อน้ำหยด เป็นฉนวนหุ้มสายไฟ และสายเคเบิ้ล ของใช้ในบ้าน ของเด็กเล่น สายน้ำเกลือ ขวดน้ำเกลือ ดอกไม้พลาสติก หลอดยาสีฟัน รองเท้า ฟิล์มห่อรัดรูป (Shrink Film) และทำวัสดุเคลือบผิว

2.2 พลาสติกรีไซเคิล

พลาสติกเป็นวัสดุที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมากและมีแนวโน้มการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้นเพราะใช้ทดแทนทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ไม้และเหล็กได้เป็นอย่างดี และมีราคาถูก น้ำหนักเบาสามารถผลิตให้มีสมบัติต่างๆ ตามที่ต้องการได้จากการเลือกชนิดของวัตถุดิบ ปฏิกิริยาเคมี กระบวนการผลิตและกระบวนการขึ้นรูป นอกจากนี้ยังสามารถปรุงแต่งสมบัติได้ง่ายโดยการเติมสารเติมแต่ง (Additives) เช่น สารเสริมสภาพพลาสติก (Plasticizer) สาร

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ปรับปรุงคุณภาพ (Modifier) สารเสริม (Filler) สารคงสภาพ (Stabilizer) สารยับยั้งปฏิกิริยา (Inhibitor) สารหล่อลื่น (Lubricant) และผงสี (Pigment) เป็นต้น

ด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่ก้าวหน้า และทันสมัยในปัจจุบันทำให้เรามีผลิตภัณฑ์พลาสติกหลากหลายรูปแบบ และสีสันให้เลือกใช้อย่างมากมาย ด้วยสมบัติที่โดดเด่นหลายด้านทำให้พลาสติกได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็วและมีปริมาณการใช้งานเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลให้เกิดขยะพลาสติกในปริมาณสูงมากขึ้นตามด้วย ดังนั้นการนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่หรือการ รีไซเคิลจึงได้รับความสนใจเป็นอย่างมากเพราะนอกจากจะช่วยลดปริมาณขยะพลาสติกแล้วยังเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าอีกด้วย การพัฒนาทางเทคโนโลยีในช่วงหลายปีที่ผ่านมาทำให้การรีไซเคิลพลาสติกมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี โดยแบ่งเป็น 4 ประเภทหลัก คือ การรีไซเคิลแบบปฐมภูมิ (Primary Recycling) การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิ (Secondary recycling) การ รีไซเคิลแบบตติยภูมิ (Tertiary recycling) และการ รีไซเคิลแบบจตุภูมิ (Quaternary recycling) (ไดนาเทค, 2562)

2.2.1 การรีไซเคิลแบบปฐมภูมิ

เป็นการนำขวดหรือเศษพลาสติกที่เป็นประเภทเดียวกันและไม่มีสิ่งปนเปื้อน ที่เกิดในกระบวนการผลิตหรือขึ้นรูปกลับมาใช้ซ้ำภายในโรงงาน โดยสามารถนำมาใช้ซ้ำทั้งหมดหรือเติมผสมกับเม็ดใหม่ที่อัตราส่วนต่างๆ

2.2.2 การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิ

การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิหรือกระบวนการหลอมขึ้นรูปใหม่ เป็นการนำพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วมาทำความสะอาด บด หลอมและขึ้นรูปกลับไปเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกอีกครั้ง การรีไซเคิลแบบทุติยภูมินี้ยังสามารถแบ่งย่อยได้เป็นหลายเทคนิค คือ

1) การรีไซเคิลเชิงกล (Mechanical Recycling)

เป็นเทคนิคที่ง่ายและนิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน โดยการเก็บพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วมาคัดแยกตามประเภท และสีมาล้างทำความสะอาดก่อนนำมาบดเป็นชิ้นเล็กๆ และหลอมเป็นเม็ดพลาสติกเกรดสองหรือเม็ดพลาสติกรีไซเคิลเพื่อนำกลับไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือนำมาผสมกับเม็ดใหม่เพื่อให้ได้สมบัติที่ต้องการก่อนนำไปผ่านกระบวนการขึ้นรูป โดยคุณภาพของเม็ดพลาสติกรีไซเคิลนี้จะเป็นตัวกำหนดการนำไปใช้งานและปริมาณการผสมที่ต้องการ

ปัญหาในกระบวนการรีไซเคิลพลาสติกคือหลังจากผ่านกระบวนการรีไซเคิลในแต่ละครั้งพลาสติกจะมีคุณภาพต่ำลงปฏิกิริยาการขาดของสายโซ่โมเลกุลของ ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ในเกิดประโยชน์สูงสุด และมีราคาถูกลงเรื่อยๆ จนบางครั้งไม่คุ้มต่อการลงทุน สาเหตุที่สำคัญเนื่องมาจากมีการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก ฉลากเล็กๆ หรือ เศษกาวทำให้เม็ดพลาสติกรีไซเคิลมีสีเข้มขึ้นหรือ มีความใสลดลง นอกจากนี้ความชื้นในพลาสติก และความร้อนที่ใช้ในการหลอมพลาสติกยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการสลายตัว หรือเกิดการขาดของสายโซ่โมเลกุลของโพลิเมอร์ที่ใช้ทำพลาสติก ทำให้เม็ดพลาสติกรีไซเคิลมีสีเหลือง และมีสมบัติเชิงกลลดลงด้วย

2) การปรับปรุงโดยวิธีทางเคมี (Chemical Modification) เนื่องจากเม็ดพลาสติกรีไซเคิลมีข้อจำกัดในด้านสมบัติ การขึ้นรูปและการใช้งาน ดังนั้น การปรับปรุงโดยวิธีการทางเคมีจะช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าวหรือทำให้เม็ดรีไซเคิลมีลักษณะใกล้เคียงกับเม็ดใหม่ได้ การปรับปรุงนี้สามารถใช้ได้กับทั้งพลาสติกชนิดเดียวหรือพลาสติกผสม ถ้าเป็นพลาสติกชนิดเดียวก็จะใช้การเติมสารเคมีหรือใช้วิธีการผ่านด้วยรังสี แต่ถ้าเป็นพลาสติกผสมมักใช้สารช่วยในการผสมให้เข้ากันที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Compatibilizer

3) การหลอมอัดรีดร่วมและการฉีดร่วม (Coextrusion and Coinjection Moulding) เป็นอีกเทคนิคหนึ่งของการรีไซเคิลแบบทุติยภูมิซึ่งเหมาะสำหรับใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ที่ต้องสัมผัสกับอาหาร ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ผลิตได้จากกระบวนการนี้จะมีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นๆ เหมือนแซนด์วิช โดยที่ผิวหน้าเป็นชั้นที่ผลิตจากพลาสติกใหม่ซึ่งมีความต้านทานต่อแรงดึงสูง ป้องกันการขีดข่วนได้ดีและมีสีสันน่าใช้ ส่วนชั้นกลางเป็นชั้นของพลาสติกรีไซเคิล

2.2.3 การรีไซเคิลแบบตติยภูมิ

การรีไซเคิลแบบตติยภูมิแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การรีไซเคิลทางเคมีและทางความร้อน

1) การรีไซเคิลทางเคมี (Chemical Recycling) เป็นกระบวนการที่ทำให้โครงสร้างสายโซ่ของพอลิเมอร์เกิดการขาดหรือแตกออก (Depolymerisation) ได้มอนอเมอร์ (Monomer) หรือโอลิโกเมอร์ (Oligomer) เป็นผลิตภัณฑ์เมื่อนำมาทำให้บริสุทธิ์โดยการกลั่นและตกผลึกได้เป็นสารตั้งต้นที่มีคุณภาพสูงซึ่งสามารถนำไปใช้ผลิตเป็นเพทได้ใหม่

2) การรีไซเคิลทางความร้อน (Thermolysis) โครงสร้างของเพทสามารถเกิดการแตกหรือขาดได้โดยใช้ความร้อน เรียกว่า Thermolysis แบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือ แบบไม่ใช้ออกซิเจน (Pyrolysis)แบบใช้ออกซิเจน (Gasification) และ การเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.1) Pyrolysis เป็นกระบวนการที่ทำให้สายโซ่พอลิเมอร์เกิดการแตกออกโดยใช้ความร้อนแบบไม่ใช้ออกซิเจน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการควบแน่นเป็น ของเหลวที่เรียกว่าน้ำมันดิบสังเคราะห์ (Synthetic Crude Oil) สามารถนำกลับไปใช้ในโรงกลั่นและส่วนที่ไม่เกิดการควบแน่นจะถูกนำกลับมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนภายในกระบวนการ

2.2) Gasification เป็นกระบวนการที่ทำให้สายโซ่พอลิเมอร์ของเพทเกิดการแตกออกโดยใช้ความร้อนแบบใช้ออกซิเจน กระบวนการนี้เกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงกว่า Pyrolysis ผลลัพธ์ที่ได้คือ Syngas ซึ่งประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรเจน สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้โดยตรง แต่ถ้าทำการแยกก่อนนำมาใช้ในรูปของสารเคมีจะมีมูลค่าสูงขึ้น 2 – 3 เท่า

2.3) Hydrogenation เป็นเทคนิคที่ปรับปรุงมาจากกระบวนการกลั่นน้ำมันแบบใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา โดยสายโซ่พอลิเมอร์ของเพทจะถูกทำให้แตกหรือขาดออกจากกันด้วยความร้อนและสัมผัสกับไฮโดรเจนที่มากเกินพอที่ความดันสูงกว่า 100 บรรยากาศ จนเกิดปฏิกิริยาแตกตัว (Cracking) และเกิดการเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation) อย่างสมบูรณ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเหลว เช่น น้ำมันแก๊สโซลีนหรือดีเซล กระบวนการรีไซเคิลทางความร้อนถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์และคุ้มค่ากว่าการรีไซเคิลทางเคมีเพราะสามารถจัดการขยะที่เป็นพลาสติกผสมที่มีสิ่งปนเปื้อนอื่นๆ ที่ไม่ใช่พลาสติกได้ ในขณะที่การรีไซเคิลทางเคมีต้องใช้พลาสติกที่มีความสะอาดค่อนข้างสูงและมีการผสมหรือปนเปื้อนได้เพียงเล็กน้อย ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการเตรียมวัตถุดิบสูง

2.2.4 การรีไซเคิลแบบจตุภูมิ

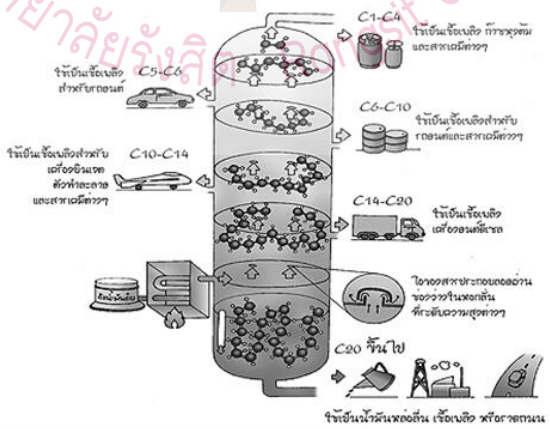
พลาสติกสามารถนำมาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน โดยการเผาไหม้ของพลาสติกให้ค่าความร้อนใกล้เคียงกับถ่านหิน (23 MJ/kg) ช่วยในการเผาไหม้ส่วนที่เป็นขยะเปียก ทำให้ลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ต้องใช้ในการเผาขยะ แม้ว่าทุกวันนี้การรีไซเคิลพลาสติกยังไม่ได้รับความนิยมมากนัก แต่ก็กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาที่เราให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การนำพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วกลับมารีไซเคิลใช้ซ้ำจึงเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้เรารักษาความสวยงามและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติไว้ได้ ซึ่งอีกไม่นานเราก็จะก้าวข้ามเข้าสู่ศตวรรษใหม่ที่วิทยาการและเทคโนโลยีต่างๆ จะได้รับการพัฒนาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น คนแห่งศตวรรษใหม่อาจต้องเปลี่ยนวิสัยทัศน์เกี่ยวกับพลาสติก เมื่อพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วในศตวรรษหน้าไม่ได้กลายเป็นขยะอีกต่อไป แต่กลับกลายเป็นทรัพยากรสำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก

พลาสติก ที่ใช้กันมากในปัจจุบันอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ถุง กล่อง ท่อ แผ่นฟิล์ม ส่วนมากมีแหล่งกำเนิดจากปิโตรเลียม ซึ่งรวมถึงน้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติใต้ผิวดิน และมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์เพราะเป็นทั้งแหล่งพลังงานและแหล่งวัตถุดิบ สำหรับผลิตวัสดุสังเคราะห์ต่างๆ ปิโตรเลียมจะอยู่ในสถานะเป็นก๊าซ ของเหลว หรือของแข็ง ขึ้นกับอุณหภูมิ, ความดัน, และจำนวนหรือการจัดเรียงตัวของคาร์บอนในโมเลกุล โดยทั่วไปสารไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนไม่เกิน 4 อะตอม จะมีสถานะเป็นก๊าซ ถ้ามีคาร์บอนระหว่าง 5-19 อะตอมจะมีสถานะเป็นของเหลว และถ้ามีคาร์บอนตั้งแต่ 20 อะตอม จะมีสถานะเป็นของแข็ง

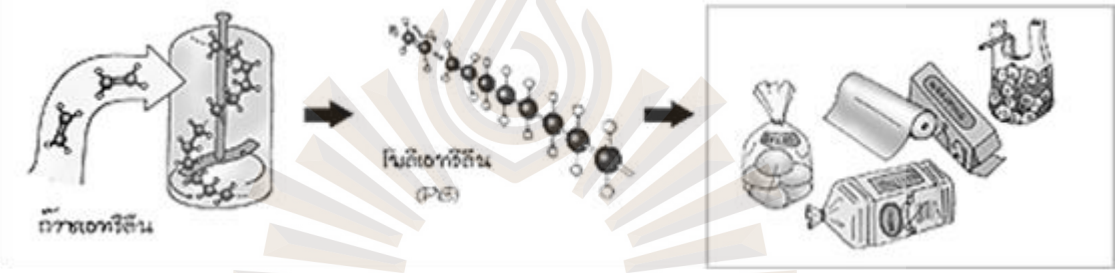
การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ ทำให้เราสามารถแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกเป็นส่วนต่างๆ ซึ่งพบว่ามีปริมาณสารประกอบไฮโดรคาร์บอนสายยาวเกินกว่าความต้องการใช้งานอยู่ปริมาณมาก แต่กลับมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนสายสั้นที่มีการนำไปใช้ประโยชน์มากกว่าอยู่ น้อย จึงต้องนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกินความต้องการมาผ่านกระบวนการแยกสลายเพื่อตัดความยาวให้สั้นลง ได้เป็นสารประกอบขนาดเล็ก เช่น ก๊าซเอทธิลีนและโพรพิลีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการผลิตพลาสติกบางชนิดโดยก๊าซเหล่านี้จะถูกส่งไปยังโรง งานผลิตเม็ดพลาสติก ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก

ที่มา: ไดนาเทค, 2562

กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกเริ่มต้นจากการนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดเล็กซึ่ง ได้จากกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบมาทำปฏิกิริยากันจนได้เป็นสายโซ่ยาว เรียกว่าโพลิเมอร์ ซึ่งโพลิเมอร์แต่ละชนิดสังเคราะห์โดยใช้วัตถุดิบเริ่มต้นที่แตกต่างกันไป ทำให้โพลิเมอร์มีสมบัติที่แตกต่างกันออกไปด้วย โดยโพลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้นี้ จะถูกนำไปขึ้นรูปเป็นเม็ดพลาสติกและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ต่อไป ตัวอย่างเช่น การผลิตเม็ดพลาสติกโพลิเอทธิลีน (PE) โดยเริ่มต้นจากก๊าซเอทธิลีนซึ่งถูกเก็บในถังปฏิกิริยา เมื่อเติมตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม จะเกิดปฏิกิริยาขึ้น โมเลกุลขนาดเล็กๆ จำนวนมากจะเข้ามาต่อกันเป็นโมเลกุลที่ยาวมากๆ ได้โพลิเอธิลีนที่มีสมบัติเหมาะสมสำหรับนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ขวด ถุง และของเล่น เป็นต้น ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การผลิตเม็ดพลาสติกโพลิเอทธิลีน

ที่มา: ไดนาเทค, 2562

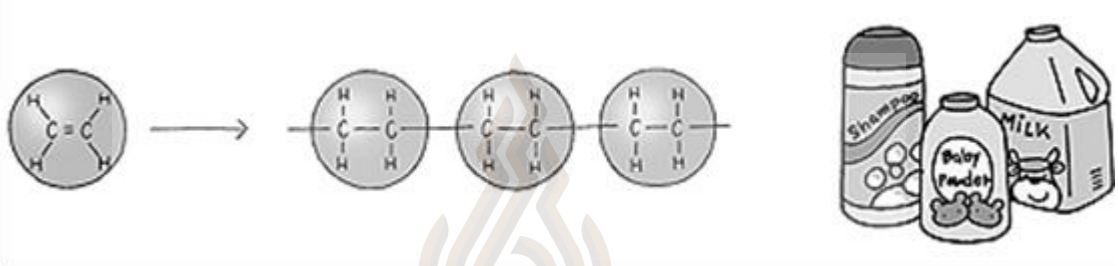
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.3.1 ปฏิกิริยาการสังเคราะห์โพลิเมอร์

ปฏิกิริยา การสังเคราะห์โพลิเมอร์ หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่าปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชั่น (Polymerization) คือปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้โมโนเมอร์โมเลกุลเล็กๆ เกิดปฏิกิริยาต่อกันเป็นสายโซ่ยาวๆ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (ไดนาเทค, 2562)

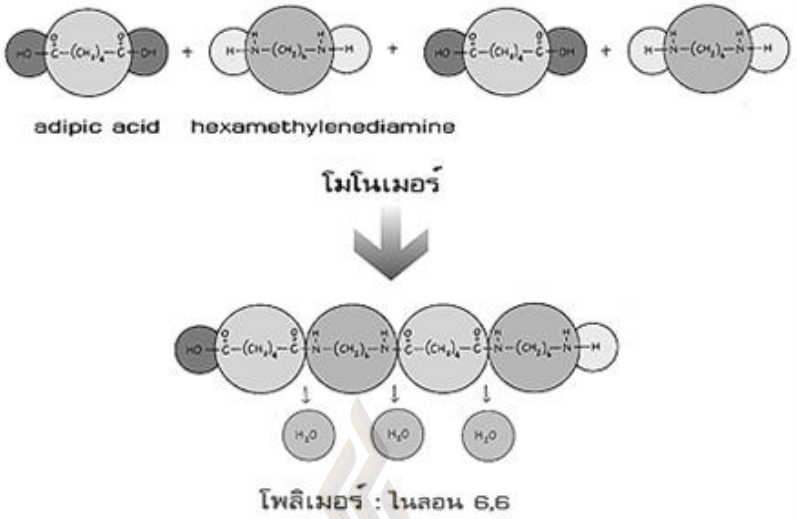
1) การสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบลูกโซ่ หรือรวมตัวกระบวน การสังเคราะห์แบบรวมตัวเป็นการนำเอาโมโนเมอร์ซึ่งเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาด เล็กและไม่อิ่มตัวคือมีพันธะคู่หรือพันธะสามอยู่ในโมเลกุลมาทำปฏิกิริยาซึ่งกันและกันจนได้เป็นโมเลกุลขนาด ใหญ่ ซึ่งการทำปฏิกิริยาเริ่มต้นจากโมเลกุลที่มีพันธะคู่หรือพันธะสามจะถูกความ ร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ที่เหมาะสม ทำให้พันธะ 1 พันธะแตกออกซึ่งว่องไวในการทำปฏิกิริยายึดติดกับพันธะที่แตกออกของโมเลกุล ที่อยู่ข้างเคียงกัน เกิดการต่อกันที่ละโมเลกุลจนได้โมเลกุลใหม่ที่มีลักษณะเป็นเป็นสายโซ่ที่ยาว ขึ้น การสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบนี้ไม่มีผลิตภัณฑ์อื่นๆหลุดออกมา ทำให้จำนวนอะตอม

ของธาตุในหน่วยซ้ำของโพลิเมอร์เท่ากับจำนวนอะตอมในโมเลกุล ของโมโนเมอร์ ตัวอย่างพลาสติกที่เกิดจากการสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบนี้ ได้แก่โพลิไวลิลครอไรด์ โพลิโพรพิลีน และโพลิเอทธิลีน เป็นต้น ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบลูกโซ่ หรือการรวมตัว
ที่มา: ไดนาเทค, 2562

2) การสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบขั้น หรือควบแน่น กระบวน การสังเคราะห์แบบควบแน่นเกิดจากโมโนเมอร์ 2 ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กและมีหมู่ฟังก์ชันเหมือนกันอย่าง น้อย 2 หมู่ที่ปลายสุดของโมเลกุล หรืออาจเกิดจากโมโนเมอร์เพียง 1 ชนิดที่มีหมู่ฟังก์ชันแตกต่างกันอย่างน้อย 2 หมู่ที่ปลายสุดของโมเลกุล ที่สามารถทำปฏิกิริยากันระหว่างหมู่ฟังก์ชันอย่างต่อเนื่องได้ผลิตภัณฑ์เป็น โมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ การสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบนี้ส่วนใหญ่จะเกิดสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กเช่น H2O HCl และ CH3OH เป็นผลพลอยได้ (By Product) เป็นสาเหตุให้จำนวนอะตอมของธาตุในหน่วยซ้ำของโพลิเมอร์มักน้อยกว่าจำนวน อะตอมในโมเลกุลของโมโนเมอร์ ตัวอย่างพลาสติกที่เกิดจากการสังเคราะห์ด้วยกระบวนการควบแน่น ได้แก่ ไนลอน และโพลิเอสเทอร์ เป็นต้น ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การสังเคราะห์โพลิเมอร์แบบขั้น หรือควบแน่น

ที่มา: ไดนาเทค, 2562

2.4 ประเภทและการใช้งาน

หากแบ่งประเภทของพลาสติกตามสมบัติทางความร้อน เราสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.4.1 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

โพลิเมอร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างโมเลกุลของสายโซ่โพลิเมอร์เป็นแบบเส้นตรงหรือแบบกิ่งสั้นๆ สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายบางชนิด เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และหลอมเหลวเป็นของเหลวหนืดเนื่องจาก โมเลกุลของโพลิเมอร์ที่พันกันอยู่สามารถเคลื่อนที่ผ่านกันไปมาได้ง่ายขึ้นเมื่อได้รับความร้อน และเมื่อเย็นตัวลงก็จะแข็งตัว ซึ่งการหลอมเหลวและเย็นตัวนี้สามารถเกิดกลับไปกลับมาได้โดยไม่ทำให้สมบัติทางเคมีและทางกายภาพ หรือโครงสร้างของโพลิเมอร์เปลี่ยนไปมากนัก พลาสติกประเภทนี้สามารถขึ้นรูปโดยการฉีดขณะที่พลาสติกถูกทำให้อ่อนตัวและไหลได้ด้วยความร้อนและความดัน เข้าไปในแม่แบบที่มีช่องว่างเป็นรูปร่างตามต้องการ ภายหลังจากที่พลาสติกไหลเข้าจนเต็มแม่พิมพ์จะถูกทำให้เย็นตัว และถอดออกจากแม่พิมพ์ ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างตามต้องการ สามารถนำไปใช้งานได้ เมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำกลับมารีไซเคิลได้โดยการบด และหลอมด้วยความร้อนเพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีก แต่พลาสติกประเภทนี้มี

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ข้อเสียและขีดจำกัดของการใช้งาน คือไม่สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ เพราะอาจเกิดการบิดเบี้ยว หรือเสียรูปทรงไป ตัวอย่างเช่น ขวดน้ำดื่มไม่เหมาะสำหรับใช้บรรจุน้ำร้อนจัดหรือเดือด ดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

ที่มา: Bio plastic, 1974

2.4.2 เทอร์โมเซตติ้ง (Thermosetting)

โพลิเมอร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างเป็นแบบร่างแห ซึ่งจะหลอมเหลวได้ในขั้นตอนการขึ้นรูปครั้งแรกเท่านั้น ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีปฏิกิกริยาเคมีเกิดขึ้นทำให้เกิดพันธะเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุล ทำให้โพลิเมอร์มีรูปร่างที่ถาวร ไม่สามารถหลอมเหลวได้อีกเมื่อได้รับความร้อน และหากได้รับความร้อนสูงเกินไป จะทำให้พันธะระหว่างอะตอมในโมเลกุลแตกออก ได้สารที่ไม่มีสมบัติของความเป็นโพลิเมอร์ต่อไป

การผลิตพลาสติกชนิดเทอร์โมเซตจะแตกต่างจากพลาสติกชนิดเทอร์โมพลาสติกคือในขั้นตอนแรกต้องทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชันเพียงบางส่วน มีการเชื่อมโยงโมเลกุลเกิดขึ้นบ้างเล็กน้อย และยังสามารถหลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน จึงสามารถขึ้นรูปภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูงได้ เมื่อผลิตภัณฑ์มีรูปร่างตามต้องการแล้ว ให้คงอุณหภูมิไว้ประมาณ 200-300 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้โครงสร้างแบบร่างแหที่เสถียรและแข็งแรง สามารถนำผลิตภัณฑ์ออกจากแบบโดยไม่ต้องรอให้เย็น เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะแข็งตัวอยู่ภายในแม่พิมพ์ ดังนั้นการให้ความร้อนในกระบวนการผลิตพลาสติกเทอร์โมเซตกลับทำให้วัสดุแข็งขึ้น ต่างจากกระบวนการผลิตพลาสติกเทอร์โมพลาสติที่การให้ความร้อนจะทำให้พลาสติกนิ่ม และหลอมเหลว พลาสติกเทอร์โมเซตเมื่อ

ใช้งานเสร็จแล้วไม่สามารถนำมาผ่านการหลอมและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือรีไซเคิล (recycle) ได้อีก และถ้าให้ความร้อนมากเกินไป จะทำให้พลาสติกเกิดการสลายตัวหรือไหม้ โดยไม่เกิดการหลอมเหลว ตัวอย่างของพลาสติกในกลุ่มนี้เช่น เบคเคอไลต์ และเมลามีน เป็นต้น ดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 เทอร์โมเซตติ้ง (Thermosetting)

ที่มา: Bio plastic, 1974

2.5 พลาสติกที่ใช้มากในปัจจุบัน

พลาสติกที่ถูกนำมาใช้ในปริมาณมาก ในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิดที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ จึงมีการใส่สัญลักษณ์ตัวเลขเพื่อให้ง่ายต่อการแบ่งประเภทของพลาสติก ตัวเลขทั้ง 7 ตัวนี้จะอยู่ในสัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยมที่มีลูกศรสามตัววิ่งตามกันและมักพบบริเวณก้นของภาชนะพลาสติก

รูปที่ 2.7 โพลิเอทธิลีนเทเรฟทาเลต PET

ที่มา: Food Network, 2019

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.5.1 โพลิเอทธิลีนเทเรฟทาเลต (PET)

PET ทนแรงกระแทก ไม่เปราะแตกง่าย สามารถทำให้ใสมาก มองเห็นสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในจึงนิยมใช้บรรจุน้ำดื่ม น้ำมันพืช และเครื่องสำอาง นอกจากนี้ขวด PET ยังมีสมบัติป้องกันการแพร่ผ่านของก๊าซได้เป็นอย่างดี จึงใช้เป็นภาชนะบรรจุน้ำอัดลม PET สามารถนำกลับมารีไซเคิลใช้ใหม่ได้ โดยนิยมนำมาผลิตเป็นเส้นใยสำหรับทำเสื้อกันหนาว พรม และเส้นใยสังเคราะห์สำหรับยัดหมอน หรือเสื้อสำหรับเล่นสกี ดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.8 โพลิเอทธิลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene, HDPE)
ที่มา: Food Network, 2019

2.5.2 โพลิเอทธิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE)

HDPE โพลิเอทธิลีนชนิดหนาแน่นสูงมีโครงสร้างโมเลกุลเป็นสายตรง ค่อนข้างแข็งแต่ยืดได้มาก ไม่แตกง่าย ส่วนใหญ่ทำให้มีสีสันสวยงาม ยกเว้นขวดที่ใช้บรรจุน้ำดื่ม ซึ่งจะขุ่นกว่าขวด PET ราคาถูกขึ้นรูปได้ง่าย ทนสารเคมีจึงนิยมใช้ทำบรรจุภัณฑ์สำหรับน้ำยาทำความสะอาด แชมพูสระผม แป้งเด็ก และถุงหูหิ้ว นอกจากนี้ภาชนะที่ทำจาก HDPE ยังมีสมบัติป้องกันการแพร่ผ่านของความชื้นได้ดีจึงใช้เป็นขวดนมเพื่อยืดอายุของนมให้นานขึ้น และสามารถนำกลับมารีไซเคิลเพื่อผลิตขวดต่างๆ เช่น ขวดใส่น้ำยาซักผ้า แท่งไม้เทียมเพื่อใช้ทำรั้วหรือม้านั่งในสวนได้ ดังรูปที่ 2.8

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 2.9 โพลิไวนิลคลอไรด์ PVC

ที่มา: Food Network, 2019

2.5.3 โพลีไวนิลคลอไรด์ (Poly Vinyl Chloride), PVC)

เป็นพลาสติกแข็งใช้ทำท่อ เช่น ท่อน้ำประปา แต่สามารถทำให้นิ่มโดยใส่สารพลาสติกไซเซอร์ ใช้ทำสายยางใส แผ่นฟิล์มสำหรับห่ออาหาร ม่านในห้องอาบน้ำ แผ่นกระเบื้องยาง แผ่นพลาสติกปูโต๊ะ ขวดใส่แชมพูสระผม PVC เป็นพลาสติกที่มีสมบัติหลากหลาย สามารถนำมาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์อื่นได้อีกมาก เช่น ประตู หน้าต่าง วงกบ และหนังเทียม PVC สามารถนำกลับมารีไซเคิลเพื่อผลิตท่อประปาสำหรับการเกษตร กรวยจราจร และเฟอร์นิเจอร์ หรือม้านั่งพลาสติก ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.10 โพลิเอทธิลีน LDPE

ที่มา: Food Network, 2019

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

2.5.4 โพลิเอทธิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene, LDPE)

LDPE เป็นพลาสติกที่นิ่ม สามารถยืดตัวได้มาก มีความใส นิยมนำมาทำเป็นฟิล์มสำหรับห่ออาหารและห่อของ ถุงใส่ขนมปัง และถุงเย็นสำหรับบรรจุอาหาร LDPE สามารถนำกลับมารีไซเคิลใช้ใหม่ได้ โดยใช้ผลิตเป็นถุงดำสำหรับใส่ขยะ ถุงหูหิ้ว หรือถังขยะ ดังรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.11 โพลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP)

ที่มา: Food Network, 2019

2.5.5 โพลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP)

PP เป็นพลาสติกที่แข็ง ทนต่อแรงกระแทกได้ดี ทนต่อสารเคมี ความร้อน และน้ำมัน ทำให้มีสีสันสวยงามได้ ส่วนใหญ่นิยมนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เช่น กล่อง ชาม จาน ถัง ตะกร้า หรือกระบอกสำหรับใส่น้ำแช่เย็น PP สามารถนำกลับมารีไซเคิลใช้ใหม่ได้ โดยนิยมผลิตเป็นกล่องแบตเตอรี่รถยนต์ ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น กันชน และกรวยสำหรับน้ำมัน ดังรูปที่ 2.11

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 2.12 โพลิสไตรีน (Polystyrene, PS)

ที่มา: Food Network, 2019

2.5.6 โพลิสไตรีน (Polystyrene, PS)

PS เป็นพลาสติกที่แข็ง ใส แต่เปราะ และแตกง่าย ราคาถูก นิยมนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุของใช้ เช่น เทปเพลง สำลี หรือของแห้ง เช่น หมูแผ่น หมูหยอง และคุ้กกี้ เนื่องจาก PS เปราะและแตกง่าย จึงไม่นิยมนำพลาสติกประเภทนี้มาบรรจุน้ำดื่มหรือแชมพูสระผม เนื่องจากอาจลื่นตกแตกได้ มีการนำพลาสติกประเภทนี้มาใช้ทำภาชนะหรือถาดโฟมสำหรับบรรจุอาหาร โฟมจะมีน้ำหนักที่เบามากเนื่องจากประกอบด้วย PS ประมาณ 2-5 % เท่านั้น ส่วนที่เหลือเป็นอากาศที่แทรกอยู่ในช่องว่าง PS สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยนิยมผลิตเป็นไม้แขวนเสื้อ กล่องวีดีโอ ไม้บรรทัด หรือของใช้อื่นๆ ดังรูปที่ 2.12

รูปที่ 2.13 พลาสติกอื่นๆ
ที่มา: Food Network, 2019

2.5.7 พลาสติกอื่นๆ

สำหรับพลาสติกในกลุ่มที่ 7 เป็นพลาสติกชนิดอื่นที่ไม่ใช่ 6 ชนิดแรก ได้มีตัวเลขระบุไว้เพื่อให้เป็นการง่ายต่อการคัดแยก และนำมารีไซเคิล เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ดังรูปที่ 2.13

2.6 ปัญหาขยะพลาสติก

พลาสติกที่ใช้แล้วมักถูกทิ้งเป็นขยะพลาสติก ซึ่งส่วนหนึ่งถูกนำกลับมาใช้อีกในลักษณะต่างๆ กัน และอีกส่วนหนึ่ง ถูกนำไปกำจัดทิ้ง โดยวิธีการต่างๆ การนำขยะพลาสติกไปกำจัดทิ้ง โดยการฝังกลบ เป็นวิธีที่สะดวก แต่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพราะโดยธรรมชาติ พลาสติกถูกย่อยสลายได้ยาก จึงทับถมอยู่ในดิน และนับวันยิ่งมีปริมาณมากขึ้น ตามปริมาณการใช้พลาสติก ส่วนการเผาขยะพลาสติกก็ก่อให้เกิดมลภาวะ และเป็นอันตรายอย่างมาก วิธีการแก้ปัญหาขยะพลาสติก ที่ได้ผลดีที่สุดคือ การนำขยะพลาสติกกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่การนำขยะพลาสติกใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ มีหลายวิธี ดังนี้

2.6.1 การนำกลับมาใช้ซ้ำ

ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ใช้แล้ว เช่น ถ้วย จาน แก้ว ขวด หรือภาชนะบางชนิด สามารถนำกลับมาทำความสะอาดเพื่อใช้ซ้ำได้หลายครั้ง แต่ภาชนะเหล่านั้นจะเสื่อมคุณภาพลง และความสวยงามลดลงตามลำดับ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความสะอาดและปลอดภัยด้วย

2.6.2 การหลอมขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ใหม่

การนำขยะพลาสติกกลับมาใช้ใหม่โดยวิธีขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นวิธีที่นิยมกันมาก แต่เมื่อเทียบกับปริมาณของขยะพลาสติกทั้งหมด ก็ยังเป็นเพียงส่วนน้อย การนำพลาสติกใช้แล้วมาหลอมขึ้นรูปใหม่เช่นนี้ สามารถทำได้จำกัดเพียงไม่กี่ครั้ง ทั้งนี้เพราะพลาสติกดังกล่าวจะมีคุณภาพลดลงตามลำดับ และต้องผสมกับพลาสติกใหม่ในอัตราส่วนที่เหมาะสมทุกครั้ง อีกทั้งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพลาสติก ที่นำกลับมาใช้ใหม่ จะต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพลาสติกใหม่ทั้งหมด

การเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ของเหลวและก๊าซ

การเปลี่ยนขยะพลาสติกเป็นผลิตภัณฑ์ของเหลวและก๊าซเป็นวิธีที่ทำให้ได้สารไฮโดรคาร์บอนที่เป็นของเหลวและก๊าซ หรือเป็นสารผสมไฮโดรคาร์บอนหลายชนิด ซึ่งอาจใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง หรือกลั่นแยกเป็นสารบริสุทธิ์ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบ สำหรับการผลิตพลาสติกเรซินได้ เช่นเดียวกันกับวัตถุดิบ ที่ได้จากปิโตรเลียม กระบวนการนี้จะได้พลาสติกเรซิน ที่มีคุณภาพสูงเช่นเดียวกัน วิธีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์พลาสติกใช้แล้ว ให้เป็นของเหลวนี้เรียกว่า ลิควิแฟกชัน (Liquefaction) ซึ่งเป็นวิธีไพโรไลซิสโดยใช้ความร้อนสูง ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน หรือก๊าซเฉื่อยชนิดอื่น นอกจากของเหลวแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์ข้างเคียงเป็นกากคาร์บอน ซึ่งเป็นของแข็งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ สำหรับก๊าซที่เกิดขึ้นจากกระบวนการไพโรไลซิส คือ ก๊าซไฮโดรคาร์บอน ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เช่นกัน นอกจากนี้ ยังอาจมีก๊าซอื่นๆ เกิดขึ้นด้วย เช่น ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ ซึ่งใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมบางประเภทได้

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาขยะพลาสติกที่เกิดขึ้น จัดการสร้างระบบ การเพิ่มมูลค่าให้กับขยะพลาสติก กับการค้นหาวิธีการที่ทำให้เป็นไปได้จริง โดยใช้กรณีศึกษาชุมชน ในพื้นที่ ชุมชนรุ่งเรือง กรุงเทพมหานคร เนื่องจากเป็นชุมชนที่มีคนใกล้ตัวของผู้วิจัยอาศัยอยู่ จึงสอบถามเกี่ยวกับการเก็บพลาสติกในเบื้องต้น และการเป็นอยู่ของคนในชุมชน ว่าลักษณะการจัดการกับขยะแต่ละบ้านเป็นอย่างไร และได้ลงไปทำการสำรวจ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1 สำรวจชุมชนรุ่งเรือง

3.2 ทดลองวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก

3.3 ทดลองพลาสติก ชนิด HDPE

3.4 ทดลองทำเครื่องประดับจากพลาสติกชนิด HDPE

3.5 ออกแบบจัดหาวิธีการสร้างโครงการ up upcycle

3.1 สำรวจชุมชนรุ่งเรือง

3.1.1 สำรวจชุมชนรุ่งเรือง เกี่ยวกับพฤติกรรมในการเก็บขยะ การนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ หรือการชั่งกิโลขาย ว่าแต่ละบ้านจัดการกับปัญหาเหล่านี้อย่างไร จากการสัมภาษณ์ก็ได้ผลออกมาว่า โดยส่วนใหญ่ คนในชุมชนจะเก็บไว้ให้ได้จำนวนมาก เพื่อรอชั่งกิโลขาย โดยที่มีรถรับซื้อขยะพลาสติกมาซื้อไป ขายได้ เพียงกิโลละ 7 บาท คนในชุมชนต่างพูดกันเป็นเสียงเดียวว่า เมื่อขายแล้วก็สามารถเป็นรายได้เสริมได้ ไม่ต้องทิ้งไว้เปล่าประโยชน์ แต่ต้องเก็บให้ได้จำนวนมากๆ จากปัญหาเรื่องจำนวนขยะพลาสติกที่เยอะ และราคาที่ขายได้น้อย จึงทำให้เกิดความสนใจที่จะนำพลาสติกมาทดลองหาความเป็นไปได้ในการสร้างสรรค์ผลงาน ดังรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 3.1 พลาสติกในชุมชนรุ่งเรือง

รูปที่ 3.2 สัมภาษณ์คนในชุมชนรุ่งเรือง

3.2 ทดลองวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก

3.2.1 ทดลองวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก นำพลาสติกที่มีอยู่รอบตัว นำมาทดการทดลอง โดยแยกชนิดของพลาสติกต่างๆ รวมไปถึงการทดลองอุณหภูมิในการหลอมพลาสติก ให้สามารถสร้างสรรค์เป็นผลงานชิ้นใหม่ได้จริง โดยเริ่มจากการนำถุงพลาสติก ชนิด PP โพลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP) นำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก เพื่อเข้าเตาอบ ทำให้พลาสติกนั้น หลอมละลายติดกัน โดยใช้อุณหภูมิที่ประมาณ 150 องศา ประมาน 2 นาที เพื่อที่จะทำให้พลาสติกไม่ไหม้ และสามารถขึ้นเป็นรูปทรงได้ ดังรูปที่ 3.3 รูปที่ 3.4 และรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.3 ถุงพลาสติกชนิด PP (Polypropylene)

รูปที่ 3.4 ทดลองนำถุงชนิด PP เข้าเตาอบ (Polypropylene)

รูปที่ 3.5 ทดลองขึ้นรูปทรงจากพลาสติดชนิด PP

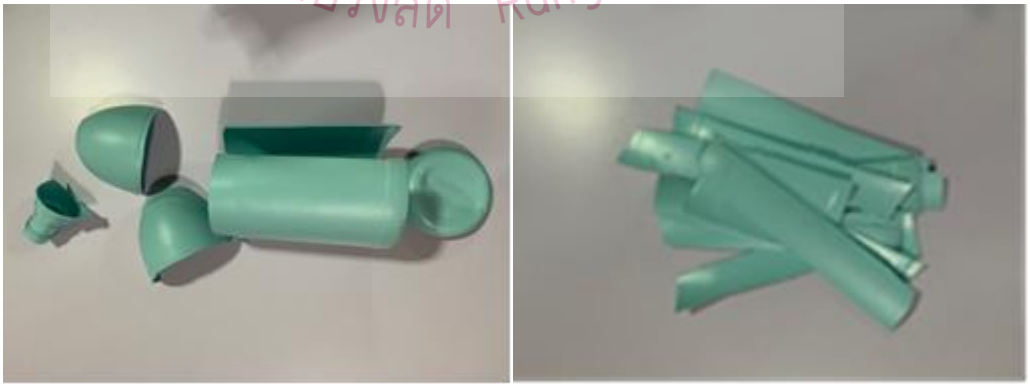
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.3 ทดลองพลาสติก ชนิด HDPE

3.3.1 จากนั้นทำการทดลองพลาสติก ชนิด HDPE เป็นพลาสติกจำพวก ฝาขวดน้ำ ถังน้ำแกลอน ถังน้ำมัน ขวดแชมพู ยาสระผม โดยพลาสติกชนิดนี้ค่อนข้างแข็ง แต่มีความยืดหยุ่นในตัว ไม่แตกง่าย ส่วนใหญ่มีสีสันสวยงาม โดยเริ่มการทดลองโดยการนำถังแกลอนน้ำมา ขวดยาสระผม ขวดแชมพู มาล้างทำความสะอาด แล้วเช็ดให้แห้ง ดังรูปที่ 3.6

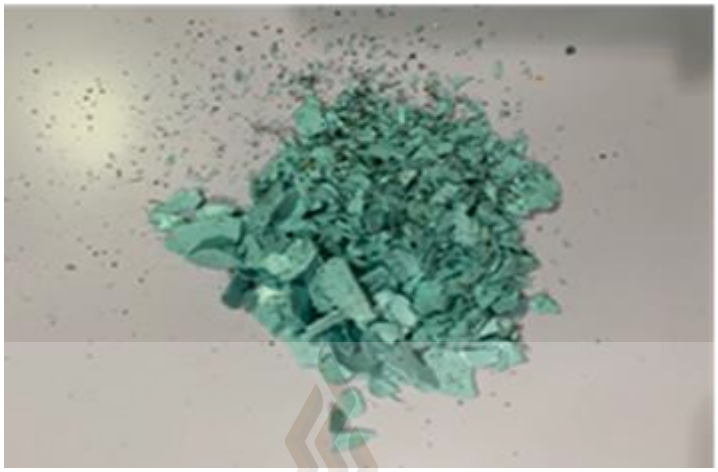
รูปที่ 3.6 นำพลาสติกมาล้างทำความสะอาด

จากนั้นนำขวดมาตัดเป็นชิ้นส่วน ให้มีขนาดเล็กโดยใช้กรรไกร หรือเครื่องปั่นให้มีขนาดเล็กเพื่อให้ง่ายต่อการหลอมขึ้นรูปใหม่ ดังรูปที่ 3.7 และรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.7 ตัดพลาสติกเป็นแผ่น

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



รูปที่ 3.8 พลาสติก ชนิด HDPE ที่นำไปปั่นจนละเอียด

จากนั้นทำการทดลองโดยทำพลาสติดที่ตัดแล้ว เข้าเตาอบ ที่มีอุณหภูมีประมาณ 150-180 องศา ประมาณ 10.15 นาที ประมาน 3 รอบ ในแค่ละรอบ เมื่อพลาสติดที่หลอมติดกกับ ให้ค่อยๆขนให้ตัวพลาสติกติดกัน ให้เป็นรูปทรง เมื่อน้ำออกจากเตา นำไม้มาประกบทั้ง 2 ด้าน เพื่อให้เกิดรูปทรงแบนเรียบ รอจนพลาสติกเย็นตัว แล้วน้ำมาขัดด้วยกระดาษทราบ หรือเครื่องขัด เพื่อให้มีผิวที่เรียบเนียน ดังรูปที่ 3.9 ตามละดับ

รูปที่ 3.9 นำพลาสติกชนิด HDPEที่ตัดเข้าเตาอบ

รูปที่ 3.10 พลาสติกชนิด HDPE หลอมในเตาอบ

รูปที่ 3.11 พลาสติกชนิด HDPE ทำให้เรียบแบบ

รูปที่ 3.12 นำมาขัดด้วยเครื่องเจียรกระดาษทราย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

3.4 ทดลองทำเครื่องประดับจากพลาสติกชนิด HDPE

3.4.1 เมื่อได้ทดลองวัสดุ จุดหลอมเหลว และหาวิธีการจัดการกับพลาสติกได้ง่าย โดยให้ทุกคนสามารถทำได้ โดยการใช้เครื่องปั่น ฝอยอลูมิเนียม และเตารีด โดยการนำพลาสติกลงเครื่องปั่นเพื่อให้มีขนาดเล็ก ทำให้ง่ายต่อการหลอมละลาย จากนั้นให้นำเศษพลาสติกที่ปั่นมาได้นั้นไปวางบนฟอยล์อลูมิเนียม และใช้อีกแผ่นประกบทับ และนำเตารีดมารีด ใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที ในการทำให้พลาสติกหลอมติดกัน ดังรูปที่ 3.13 รูปที่ 3.14 และรูปที่ 3.15

รูปที่ 3.13 นำฝาพลาสติกมาปั่นให้ละเอียด

รูปที่ 3.14 ประกบบด้วนแผ่นฝอยแล้วรีด

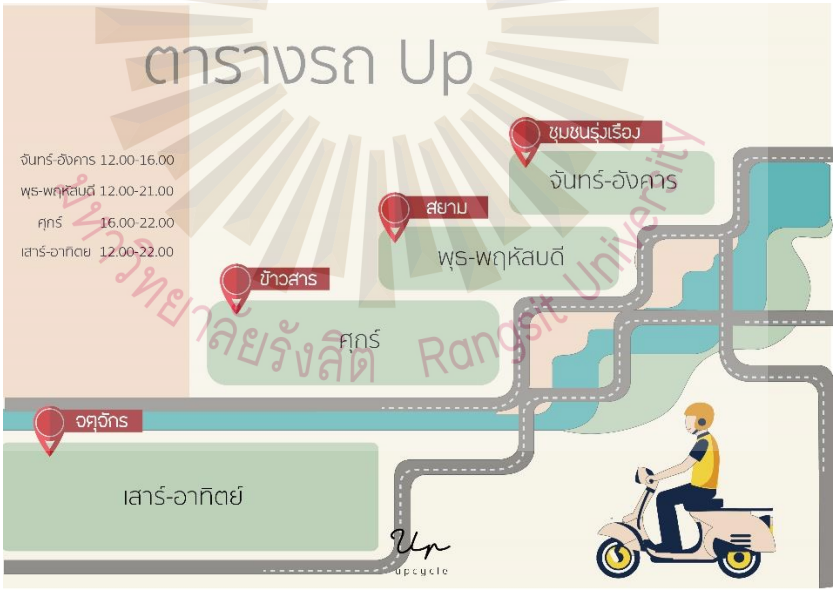
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 3.15 พลาสติดที่รีดจนหลอดติดกัน

3.5 ออกแบบจัดหาวิธีการสร้างโครงการ up upcycle

3.5.1 เมื่อเข้าใจคุณสมบัติของวัสดุแล้ว ทำการนำพลาสติกเหล่านี้มาทำให้เกิดมูลค่าให้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น โดยการนำมาทำเป็นเครื่องประดับที่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง มีวิธีการทำอย่างง่าย ที่ทุกคนก็สามารถทำได้ โดยการจำลองโครงการที่จะช่วยต่อยอดเครื่องประดับพลาสติกเหล่านี้ให้เข้าถึงผู้คน หรือชุมชน อย่างที่กล่าวมาในตอนต้นได้ง่าย โดยใช้ชื่อโครงการว่า up upcycle ที่เป็นโครงการที่ช่วย ให้ผู้คนเข้าถึงเครื่องประดับจากขยะพลาสติกเหล่านี้ได้ง่ายขึ้น โดยตัวรูปแบบโครงการ จะเน้นให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำเครื่องประดับ ที่จะให้คนนำขยะพลาสติกที่พบเจออยู่รอบตัว นำมาสร้างสรรค์เป็นผลงานเครื่องประดับ ที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง สร้างจิตสำนึก นำขยะมาทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม จัดการผ่านตัวโครงการ upcycle ที่จะมีรถของโครงการวิ่งตามเวลา และสามารถเช็คสถานะรถที่ใกล้บ้านคุณผ่านทางแอพพลิเคชั่นได้ว่ารถของโครงการอยู่ตำแหน่งใด และข้อมูลเพิ่มเติมต่างๆในแอพพลิเคชั่น Up โดยวิธีการ เพียงเก็บพลาสติกตามจำนวนที่โครงการกำหนดว่าแต่ละแบบใช้พลาสติกจำนวนเท่าใด และนำมาสู่ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับ ที่รถของทางโครงการ โดยนำพลาสติก มาปั่นด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียด จากนั้นวางพลาสติกตรงกลาง ระหว่างฝอยอลูมิเนียม และใช้เตารีด รีดไปมาประมาณ 3-5 นาที จนหลอมติดกัน จากนั้นเลือกตัวชิ้นส่วนที่ทางโครงการมีให้ นำมาประกอบกัน ก็จะกลายเป็นผลงานเครื่องประดับที่ทำด้วยตนเอง โดยเป็นสื่อกลางในการ สร้างการรับรู้ ตระหนักรู้ถึงมูลค่าและประโยชน์ของขยะพลาสติกในการสร้างสรรค์เป็นผลงานชิ้นใหม่ ดังรูปที่ 3.16 ตามลำดับ

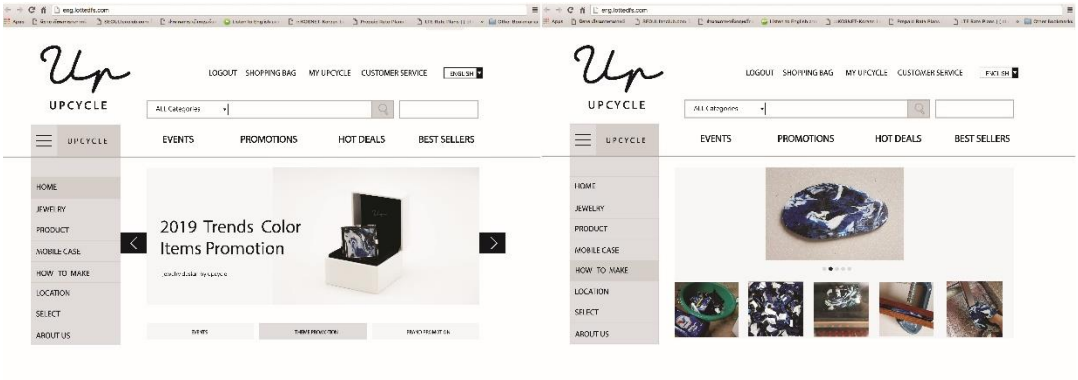
รูปที่ 3.16 แนวคิดวิธีการเกี่ยวกับตัวโครงการ



รูปที่ 3.17 แบบร่างจำลองแอพพลิเคชั่นตารางเดินรถ

รูปที่ 3.18 แบบเครื่องประดับที่ตัวโครงการสามารถทำได้

รูปที่ 3.19 แบบร่างโครงสร้างโครงการ



รูปที่ 3.20 แบบร่างหน้าเว็บไซต์ (1)

รูปที่ 3.21 แบบร่างหน้าเว็บไซต์ (2)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการที่ได้เริ่มต้นทดลองขยะพลาสติกที่อยู่รอบตัวนั้น ทำให้พบว่าพลาสติกเหล่านั้นสามารถ ทำให้เกิดการหลอมติดกัน เป็นผลงานสร้างสรรค์ชิ้นใหม่ได้ เช่น สามารถทำเป็นเครื่องประดับได้ ดังรูปที่ 4.1 เป็นที่รองแก้ว หรือกล่องใส่ของต่างๆ ที่ค่อนข้างมีความแข็งแรง สามารถทำได้ด้วยตนเอง จากอุปกรณ์ที่อยู่ภายในบ้าน หรือ สร้างสรรค์ผลงานผ่าน รถ upcycle ของโครงการ ที่ช่วยสร้างการรับรู้ ตระหนักรู้ถึงคุณค่า และมูลค่าของพลาสติก ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ดังรูปที่ 4.2 และเป็นโครงการที่สามารถทำได้จริง เป็นจุดเริ่มต้นของการลดปริมาณขยะ พร้อมทั้งยังช่วยสร้างอาชีพ และรายได้ให้กับคนในชุมชน ให้ได้มีรายได้เพิ่มขึ้น และจากการที่ได้ทดลองพลาสติกทั้งหมดนั้น ตั้งแต่แรกเริ่มโดยวิธีการใช้ตู้อบ วิธีนี้ค่อนข้างที่จะใช้เวลาในการอบค่อนข้างนาน และไม่ใช่ทุกบ้านที่จะมีตู้อบ จึงเป็นการยากที่จะนำตู้อบมาใช้ในโครงการนี้ จึงทำการทดลองด้วยเตารีด และพบว่า เตารีดที่ทุกบ้านล้วนมีนั้น สามารถนำมารีดบนแผ่นฟอยล์ และทำให้พลาสติกหลอมได้จริง และสามารถสร้างสรรค์ผลงานเครื่องประดับได้ ดังรูปที่ 4.4 โดยใช้เวลาไม่นาน และง่ายต่อการทำให้คนมาทำเครื่องประดับด้วยตนเอง ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.1 เครื่องประดับบที่ทำจากพลาสติก (1)

รูปที่ 4.2 เครื่องประดับบที่ทำจากพลาสติก (2)

รูปที่ 4.3 เครื่องประดับบที่ทำจากพลาสติก (3)

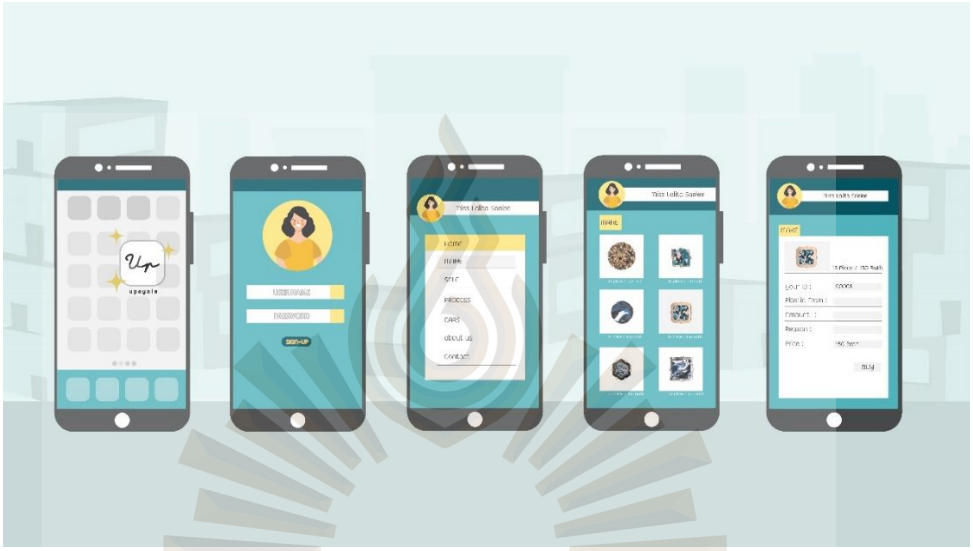
มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 4.4 เครื่องประดับบที่ทำจากพลาสติก (4)

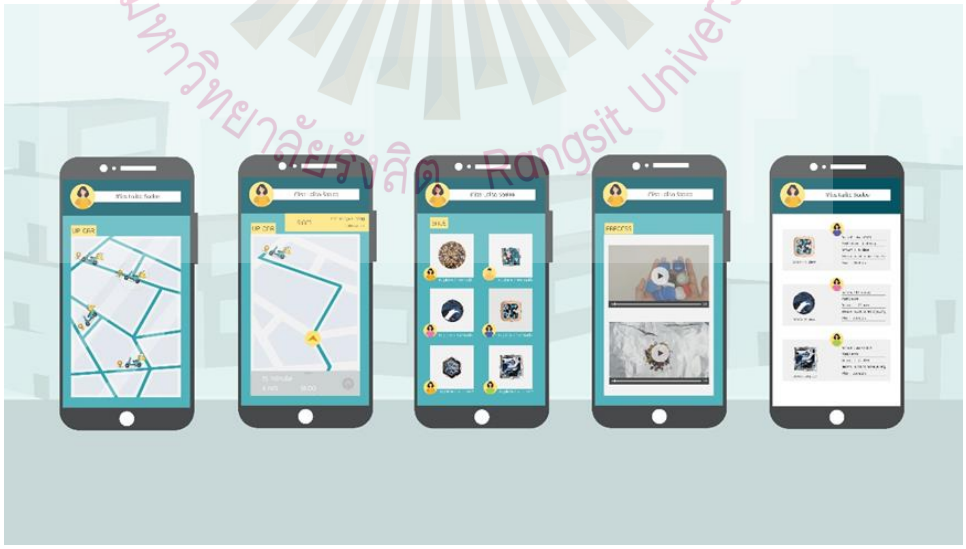
รูปที่ 4.5 จำลองรถโครงการ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

โดยมีจำลองแอพพลิเคชั่นของโครงการ ดังรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7 อัพ อัพไซต์เคิล ที่จะช่วยให้คนเข้าถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มของตนเองได้ง่ายขึ้น พร้อมทั้งบอกวิธีการทำ ดังรูปที่ 4.8 จำนวนของพลาสติก หรือชนิดของพลาสติกในการสร้างสรรค์ผลงาน ดังรูปที่ 4.9 และตารางบอกตำแหน่งรถ ดังรูปที่ 4.10ในการที่จะตามหารถของโครงการเพื่อสร้างสรรค์ผลงานเครื่องประดับ



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (1)



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (2)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (3)

รูปที่ 4.9 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (4)

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างแอพพลิเคชั่น (5)

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการที่ได้จัดทำการเพิ่มมูลค่าของขยะพลาสติก ทำให้พบว่าการลดปริมาณขยะพลาสติก และเพิ่มมูลค่าของพลาสติกเหล่านั้น สามารถทำได้จริง โดยโครงการ Upcycle ที่เป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างการรับรู้ของผู้คน ให้ตระหนักถึงประโยชน์ของขยะพลาสติก และการช่วยลดปริมาณขยะที่สามารถเริ่มต้นได้จากทุกคน แต่หากสิ่งที่สามารถเพิ่มเติมสำหรับโครงการนี้คือ การเพิ่มการรณรงค์ การประชาสัมพันธ์ที่จะทำให้คนอยากมีส่วนร่วมในการจัดการกับขยะพลาสติก การเพิ่มมูลค่า รวมไปถึงการปลูกฝังจิตสำนึก เพื่อที่จะทำให้คนส่วนใหญ่เข้าใจปัญหาและสามารถที่จะแก้ไขไปพร้อมกับผลงานที่สร้างสรรค์มาจากขยะพลาสติก

5.2 ข้อเสนอแนะ

การเพิ่มมูลค่าจากขยะพลาสติก โดยการสร้างสรรค์เป็นผลงานเครื่องประดับ สามารถทำได้จริง และมีวิธีการทำค่อนข้างง่ายไม่ซับซ้อน ทุกคนสามารถทำได้ด้วยตนเอง โดยใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายภายในบ้าน และในส่วนของตัวโครงการ Upcycle จากการวิจัยนี้ ตัวโครงการเป็นเพียงจุดเริ่มต้นของแนวความคิด ที่จำลองความเป็นไปได้ของตัวรถ และตัวโครงการ ว่าจะมีการจัดการอย่างไร รวมไปถึงรูปแบบของแอพพลิเคชั่น ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อที่จะให้ใช้งานได้จริง และเป็นต้นแบบให้กับชุมชนอื่น ได้นำไปปรับใช้เพื่อทำให้ขยะพลาสติกเหล่านั้น เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นและนำรายได้กลับมาพัฒนาชุมชน

บรรณานุกรม

เกริกฤทธิ์ พิพัฒน์สมบัติ. (2019). *ปัญหาเกี่ยวกับขยะ*. สืบค้นจาก https://sites.google.com/site/payhakhyania12345/

ไดน่าเทค. (2562). *พลาสติกมีกี่ประเภท*. สืบค้นจาก http://dynatech.grit.cloud/

Bio plastic. (1974). *พลาสติกย่อยสลายได้*. Retrieved From https://www.mtec.or.th/bio-plastic/index.html

Food Network. (2019). *พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต*. Retrieved From http://www.foodnetworksolution.com

Greenpeace Thailand. (2019). *อะไรคือ พลาสติกใช้ครั้งเดียวทิ้ง*. Retrieved From https://www.greenpeace.org/thailand

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	ณัฏฐ์กานต์ ลี้อัครภูมิ
วัน เดือน ปีเกิด	2 กันยายน 2537
สถานที่เกิด	จังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยศิลปากร ปริญญาศิลปบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบเครื่องประดับ, 2560 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ, 2562
ที่อยู่ปัจจุบัน	29/192 หมู่บ้าน inizio ซอยบางกระดี่ 35/1 ถนนพระราม 2 เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University