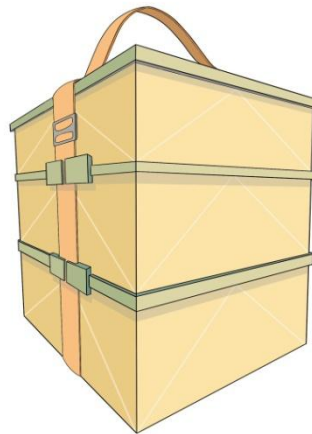


โครงการจัดการพลาสติก  
เพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและทะเลไทย

เรื่อง นวัตกรรมปีนโตพับได้



จัดทำโดย

1. นางสาวปัญญ์ ภิญโญภาสกุล
2. นายรตน วโรตมาภรณ์
3. นางสาวอชิรญาณ์ ทองเนตร
4. นางสาวอภิชญา ปรปักษ์ขาม

## เกี่ยวกับโครงการ

### โครงการนวัตกรรมการจัดการพลาสติก

เรื่อง

นวัตกรรมปิ่นโตพับได้

ผู้จัดทำ

1. นางสาวปัทมา ภิญญาสกุล
2. นายรตน วโรตมาภรณ์
3. นางสาวอชิรญาณ์ ทองเนตร
4. นางสาวอภิชญา ปรปักษ์ขาม

อาจารย์ที่ปรึกษา

อุษณีย์ อาจารย์ระศิริกุล

สถานศึกษา

โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย (ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5)

## บทคัดย่อ

นวัตกรรมปิ่นโตพับได้นี้มีจุดประสงค์เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยนวัตกรรมปิ่นโตพับได้ถูกออกแบบมาให้มีรูปแบบที่พกพาได้ง่าย น้ำหนักเบา ทำมาจากวัสดุยางซิลิโคนที่มีความยืดหยุ่นสูง แข็งแรงทนทาน และสามารถบรรจุอาหารได้ทั้งร้อนและเย็น (Food Grade) ซึ่งโครงสร้างของปิ่นโตพับได้จะมีลักษณะที่แตกต่างจากปิ่นโตทั่วไป คือมุมของชั้นปิ่นโตสามารถถูกพับลงมา ทำให้ชั้นปิ่นโตแบนลงและสามารถพกพาใส่กระเป๋า เหมาะกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้แต่ละชั้นของปิ่นโตพับได้ยังสามารถแยกออก และนำกลับมารวมกันใหม่ได้ ผู้ใช้งานสามารถเลือกจำนวนชั้นได้ตามต้องการ โดยจะมีสายรัดที่ปรับความยาวได้เป็นอุปกรณ์ยึดชั้นเข้าด้วยกัน ทำให้สะดวกต่อการเก็บและการดูแลทำความสะอาด เพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ ปิ่นโตพับได้จะช่วยลดปัญหาพลาสติกที่มาจากบรรจุภัณฑ์อาหารได้อย่างยั่งยืน เพราะเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคให้หันมาใช้นวัตกรรมทางเลือกนี้แทน นอกจากนี้ยังช่วยปลูกจิตสำนึกและค่านิยมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่กำลังเป็นกระแสนิยมในสังคมปัจจุบัน

การดำเนินการออกแบบปิ่นโตพับได้ ประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการและระบุแนวทางการแก้ไขปัญหา ส่วนที่ 2 การศึกษาวัสดุที่ต้องใช้ในการประดิษฐ์ ส่วนที่ 3 การศึกษารูปแบบและโครงสร้างของปิ่นโต และ ส่วนที่ 4 การออกแบบปิ่นโตพับได้ ซึ่งการดำเนินการทั้ง 4 ส่วนนี้เป็นกระบวนการออกแบบที่คณะผู้จัดทำได้ยึดปฏิบัติเพื่อประกอบการทำโครงงานนี้ ผลลัพธ์ถูกออกแบบเป็นปิ่นโตทรงสี่เหลี่ยมทั้งหมด 3 ชั้น โดยแต่ละชั้นมีความยาว 14 เซนติเมตร ความกว้าง 14 เซนติเมตร และความสูง 6 เซนติเมตร ที่มุมทั้งสี่มุมของแต่ละชั้นสามารถพับลงมาได้ มีสายรัดปรับความยาวที่เชื่อมชั้นเข้าด้วยกัน และมีหูหิ้วที่ยึดติดอยู่กับสายรัดทำให้สามารถพกพาได้ นอกจากนี้ยังมีหลากหลายสีให้ผู้บริโภคได้เลือกใช้

ผลการดำเนินงานพบว่า ปิ่นโตพับได้สามารถช่วยลดปัญหาพลาสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ทำให้ขยะพลาสติกมีจำนวนลดลง และง่ายยิ่งขึ้นต่อการจัดการ

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์อุษณีย์ อาจารย์ศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มดำเนินการ จนโครงการเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ปกครอง ที่ให้คำปรึกษาและเอื้ออำนวยความสะดวกในการทำโครงการเล่มนี้ รวมถึงเป็นกำลังใจที่สำคัญเสมอมา

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำโรงเรียนสามเสนวิทยาลัยที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการทำโครงการ

ขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ช่วยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำโครงการนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ บริษัท เดอะมอลล์ กรุ๊ป จำกัด องค์กรกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล (WWF ประเทศไทย) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่จัดการประกวดนวัตกรรมการจัดการพลาสติกเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและทะเลไทยขึ้น ทำให้คณะผู้จัดทำมีโอกาสศึกษาค้นคว้านวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมนี้

นางสาวปัญญ์ ภิญญาสกุล

นายรตน วโรตมาภรณ์

นางสาวอชิรญาณ์ ทองเนตร

นางสาวอภิชญา ปรปักษ์ขาม

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

บทคัดย่อ		ก
กิตติกรรมประกาศ		ข
สารบัญ		ค
<b>บทที่ 1</b>	<b>บทนำ</b>	
	ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
	วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ	1
	ขอบเขตของโครงการ	1
	คำจำกัดความ	2
<b>บทที่ 2</b>	<b>เอกสารที่เกี่ยวข้อง</b>	
	ปัญหาขยะพลาสติก	3
	ปริมาณการใช้ถุงพลาสติกโดยเฉลี่ย	3
	ยางซิลิโคนแอดดิชัน (Addition Cured Silicone Rubber)	4
	ข้อจำกัดของยางซิลิโคนแอดดิชัน	4
	การเตรียมขึ้นรูปยางซิลิโคนแอดดิชัน	5
	พลาสติกโพลีโพรพิลีน	5
	ผ้าไนลอน	5
	สแตนเลส ออสเทนนิติก	6
	การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	6
	กระบวนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	6
<b>บทที่ 3</b>	<b>วิธีการดำเนินการ</b>	

	แผนการปฏิบัติงาน	8
	วิธีการดำเนินงาน	8
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลการดำเนินงาน</b>	
	จุดมุ่งหมายของโครงการ	12
	ตอนที่ 1 ออกแบบและพัฒนาปิ่นโตพับได้	12
	ตอนที่ 2 ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ประดิษฐ์ปิ่นโตพับได้	15
	ตอนที่ 3 ศึกษาหน้าที่และต้นทุนของโครงสร้างของปิ่นโตพับได้	16
<b>บทที่ 5</b>	<b>สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน</b>	
	สรุปผลการดำเนินงาน	18
	อภิปรายผลการดำเนินงาน	18
	ข้อเสนอแนะ	19
<b>บรรณานุกรม</b>		20

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

คณะผู้จัดทำเล็งเห็นว่าขยะพลาสติกในปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยกรมควบคุมมลพิษพบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศไทย ปีพ.ศ. 2561 มีปริมาณเพิ่มขึ้นกว่า 27.8 ล้านตัน จากปีพ.ศ. 2560 ซึ่ง พลาสติกจัดอยู่ใน 5 อันดับแรกของขยะมูลฝอยที่พบมากที่สุด ด้วยเหตุนี้พลาสติกจึงถือเป็นสาเหตุหลักที่ ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ เนื่องจากเป็นวัสดุที่ผู้คนนิยมนำมาใช้เพราะมีราคาถูกและ สะดวกสบายต่อการใช้งาน ถึงกระนั้นพลาสติกบางส่วนถูกใช้เพียงครั้งเดียวก็ถูกทิ้งไปตามธรรมชาติและ เป็นขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้เอง ซึ่งหนึ่งในนั้นก็คือบรรจุภัณฑ์อาหารที่ถูกทิ้งลงทะเล (ถ้วย/จาน โฟม ร้อยละ 6.8 และ กล่องโฟมบรรจุอาหาร ร้อยละ 3.8; รายงานสรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2561)

ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำจึงตระหนักถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการลดขยะพลาสติกจาก บรรจุภัณฑ์อาหาร โดยการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใช้ซ้ำได้ คือ ปิ่นโตพับได้ ที่จะช่วยลดการใช้บรรจุภัณฑ์ พลาสติกจากร้านค้าต่าง ๆ และยังเป็นการสนับสนุนให้คนในปัจจุบันใช้ปิ่นโตมากขึ้น โดยมีคุณสมบัติ คือ ปลอดภัยสำหรับการใช้งานกับอาหาร น้ำหนักเบา ยืดหยุ่น พกพาได้ง่าย ทนต่ออุณหภูมิสูงและต่ำ

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

1. เพื่อการออกแบบและพัฒนาปิ่นโตพับได้
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ประดิษฐ์ปิ่นโตพับได้
3. เพื่อศึกษาลักษณะและหน้าที่ของโครงสร้างของปิ่นโตพับได้

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

ผลงานต้องจัดเป็นนวัตกรรมอันเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ เป็นการประดิษฐ์ที่เกิดขึ้นใหม่ หรือเป็นการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมเดิมให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งผลงานจะต้องเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเป็น รูปธรรม และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการลดปัญหาพลาสติก ในปัจจุบันเป็นหลัก

#### 1.4 คำจำกัดความ

- นวัตกรรม (innovation) มีรากศัพท์มาจาก innovare ในภาษาละติน แปลว่า ทำสิ่งใหม่ขึ้นมา
- สิ่งประดิษฐ์ คือ อุปกรณ์ วิธีการ องค์ประกอบหรือกระบวนการที่ไม่เหมือนอย่างอื่น หรือ แปลกใหม่ เป็นกระบวนการภายในกระบวนการวิศวกรรมและการพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการคิดของสมองซึ่งมีความสามารถในการคิดได้หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหลายทิศทางจนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่หรือรูปแบบความคิดใหม่



## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ปัญหาขยะพลาสติก

ในปัจจุบันโลกของเรามีการพัฒนาอย่างรวดเร็วทั้งในด้านเศรษฐกิจและขนาดชุมชน ส่งผลให้มีความต้องการของสินค้ามากขึ้น โดยผู้ผลิตส่วนใหญ่จะเลือกใช้พลาสติกมาเป็นวัสดุในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพราะมีต้นทุนในการผลิตต่ำและนำมาใช้ผลิตได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งหนึ่งในสินค้าที่มีความนิยมมากที่สุดก็คือขวดน้ำพลาสติกประเภทใช้แล้วทิ้ง ที่เพิ่มความสะดวกสบายแก่คนในสังคมเป็นอย่างมาก แต่พลาสติกเป็นวัสดุที่ใช้เวลาย่อยสลายโดยธรรมชาติถึง 450 ปี ผลิตภัณฑ์พลาสติกรูปแบบอื่น ได้แก่ ถุงพลาสติก บรรจุภัณฑ์ใส่อาหาร ของเล่นเด็ก เฟอร์นิเจอร์ และอื่น ๆ พลาสติกในบางชนิดจะต้องมีการใส่สารคงสภาพพลาสติก สารให้สีต่าง ๆ ซึ่งถ้าหากไม่กำจัดด้วยวิธีที่ถูกต้องหรือถูกนำไปใช้ในทางที่ไม่สมควร อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ เช่น การปนเปื้อนของสารเคมีแต่งที่เป็นพิษอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์ที่หลงกินพลาสติกเข้าไป และทำให้สัตว์ตายได้เนื่องจากเป็นวัสดุที่กระเพาะของสัตว์ไม่สามารถย่อยได้ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ที่สุดคือน้ำดื่มบรรจุขวดหรือได้รับไมโครพลาสติกเข้าไปเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้

#### 2.2 ปริมาณการใช้ถุงพลาสติกโดยเฉลี่ย

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเปิดเผยว่าประเทศไทยมีปริมาณการใช้ถุงพลาสติกหิ้วถึง 45,000 ล้านใบต่อปี โดยมาจากสามแหล่งใหญ่ ๆ คือ มาจากตลาดสด เทศบาล เอกชน และแผงลอย 40 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นจำนวนกว่า 18,000 ล้านใบต่อปี มาจากร้านขายของชำ 30 เปอร์เซ็นต์ หรือ ประมาณ 13,500 ล้านใบต่อปี และอีก 30 เปอร์เซ็นต์ มาจากห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านสะดวกซื้อ 13,500 ล้านใบต่อปี นอกจากนี้ยังพบอีกว่าในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีการใช้ถุงพลาสติกเฉลี่ยคนละ 8 ใบต่อวัน ทำให้มีปริมาณขยะพลาสติกมากถึง 80 ล้านใบต่อวัน



รูปที่ 2.1 : คนไทยใช้ถุงพลาสติกเฉลี่ย 8 ใบต่อวัน

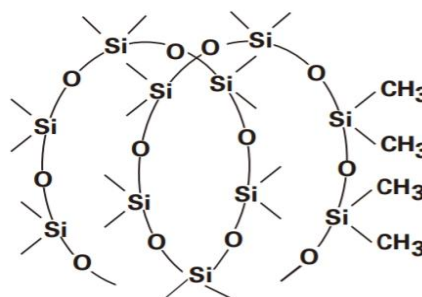
ที่มา : <https://www.posttoday.com/social/general/567459>

รูปที่ 2.2 : ถุงพลาสติกจ่ายตลาด

ที่มา : <https://www.bltbangkok.com/CoverStory/>

### 2.3 ยางซิลิโคนแอดดิชัน (Addition Cured Silicone Rubber)

ยางซิลิโคนแอดดิชันหรือยางซิลิโคนแพลตตินั่ม (Platinum cure) มีข้อสังเกตคือเป็นยางซิลิโคน 2 ตัวผสมที่มี Part A และ B มีความทนทานต่อความร้อนได้ถึง 240 องศาเซลเซียส เพราะมีความแข็งแรงของพันธะภายในตัวของโมเลกุลซิลิโคนมาก อีกทั้งยังมีความปลอดภัยและเหมาะสมกับการใช้งานที่ต้องสัมผัสอาหารหรือผิวกายของมนุษย์ เพราะมีความไวต่อปฏิกิริยาต่ำทำให้เกิดปฏิกิริยากับสิ่งที่มาสัมผัสได้ยาก นอกจากนี้ Addition silicone มีแรงดึงดูระหว่างโมเลกุลที่ต่ำทำให้มีความยืดหยุ่นสูงและทนความเย็นได้ และซิลิโคนยังเป็นพอลิเมอร์ที่ไม่มีขั้วจึงไม่จับตัวกับน้ำ ทำให้สามารถบรรจุอาหารที่เป็นน้ำได้



รูปที่ 2.3 : ยางซิลิโคนแอดดิชัน

ที่มา : <https://image.makewebeasy.net/makeweb/0/iPxdMITJS/Silicone/>

csm\_cukrarske\_formicky\_d485c5a576.jpg

### 2.4 ข้อจำกัดของยางซิลิโคนแอดดิชัน

ยางซิลิโคนแอดดิชันจะไม่ถูกกับพวกสารระเหย เช่น วาสลีน สีที่ยังไม่แห้ง ทินเนอร์ ด้วยเหตุนี้ เมื่อใช้ยางซิลิโคนผสมกับชนิดของสารข้างต้นที่ได้ระบุไว้ อาจทำให้ยางซิลิโคนแข็งตัวอย่างไม่สมบูรณ์

## 2.5 การเตรียมขึ้นรูปยางซิลิโคนแอคดิชัน

1. เตรียมผิวดันแบบให้แห้ง และสะอาด
2. ทาน้ำสบู่บาง ๆ ประมาณ 2-3 รอบเพื่อกันผิวดันแบบกับซิลิโคนติดกัน
3. เตรียมยางซิลิโคน part A และ B ตามปริมาณและสัดส่วนที่ต้องการ
4. เทผสมยางซิลิโคนทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน และคนผสมให้ทั่ว โดยปาดทั้งด้านข้างและด้านใต้ภาชนะให้ทั่ว
5. เทยางซิลิโคนลงต้นแบบตามแบบป็น โต้ที่ถูกออกแบบไว้
6. เมื่อยางซิลิโคนเซตตัวควรทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จึงค่อยแกะต้นแบบออก

## 2.6 พลาสติกโพลีโพรพิลีน (Polypropylene, PP)

PP เป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกที่เบาที่สุด ทนต่อแรงกระแทกและการขีดข่วน ไม่เสีรูปร่างง่าย ใสน้ำและอากาศซึมผ่านได้น้อย PP มีจุดหลอมตัวอยู่ที่ 165 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถทนต่อการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100 องศาได้ จึงนิยมนำมาทำเป็นพลาสติกสำหรับการใช้งานทางการแพทย์ หรือห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปผลิตเป็นภาชนะบรรจุอาหาร และยังสามารถนำเข้าไปไมโครเวฟและเครื่องล้างจานได้

พลาสติกประเภทโพลีโพรพิลีน (PP) สามารถนำกลับมารีไซเคิลเป็น ถุงร้อนใส่อาหาร หรือกล่องบรรจุอาหารสำหรับอุ่นในไมโครเวฟ และแก้วพลาสติกได้

### 2.6.1 ข้อควรระวัง

- สามารถติดไฟได้ง่าย จึงต้องมีการเดินสายหุ้มไฟเพื่อป้องกันการติดไฟในกระบวนการผลิต ซึ่งสายหุ้มไฟที่เดินจะเป็นพวกโบรมีนเตตและคลอรีนเตต สารกลุ่มนี้ถ้าไหม้ไฟแล้วจะให้สารไดออกซิน (dioxin) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง
- สารเม็ดสีที่มีตะกั่วและแคดเมียม ซึ่งผสมลงไปเพื่อทำให้พลาสติกมีสีต่าง ๆ ตะกั่วและแคดเมียมสามารถแพร่กระจายออกมาจากพลาสติกได้
- ถุงร้อน มีลักษณะใสกว่าถุงเย็นและไม่มีความยืดหยุ่น สามารถทนความร้อนได้สูงถึง 100 องศาเซลเซียส (จุดเดือดของน้ำ) และทนไขมันได้ดี แต่สามารถบรรจุอาหารเย็นได้เพียง 0 องศาเซลเซียส

## 2.7 ฝ้ายไนลอน (Nylon)

- มีความเหนียวสูง (8.8 กรัมต่อดีนิเยร์)
- มีความยืดหยุ่นดีมาก สามารถยืดออกได้ถึง 22% ก่อนที่เส้นใยจะขาด

- ไนลอนเป็นวัสดุที่ดูดความชื้นได้น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยธรรมชาติ ถึงแม้ว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเส้นใยสังเคราะห์ด้วยกัน ไนลอนดูดความชื้นดีที่สุด
- ไนลอนเป็นเส้นใยในกลุ่ม thermoplastic fiber (หลอมละลายก่อนการทอใหม่) ทำให้มีความทนทานต่อความร้อนสูงถึง 250 องศาเซลเซียส

### 2.7.1 การนำไปใช้

ผ้าไนลอนมักถูกนำไปใช้ในการผลิตเสื้อผ้ากีฬาต่าง ๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติดูดน้ำได้น้อย มีความยืดหยุ่นและทนทานสูงทำให้เคลื่อนไหวร่างกายได้สะดวก นอกจากนี้ยังเหมาะกับการนำไปทำเป็นพรม บุเครื่องนอน และเชือก

## 2.8 สแตนเลส ออสเทนนิติก (Austenitic Stainless)

สแตนเลสแบบออสเทนนิติกมีคุณสมบัติในการต้านทานการกัดกร่อนที่ดีเยี่ยม มีความแข็งแรงสูงสุดในหมู่สแตนเลส มีความยืดหยุ่น อีกทั้งยังขึ้นรูปได้ง่าย สแตนเลสชนิดนี้ถูกนำไปใช้ในการผลิตอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสุขอนามัย

## 2.9 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ อาจแบ่งประเภทลักษณะการออกแบบได้ 2 ประเภทคือ

1. การออกแบบลักษณะโครงสร้าง หมายถึง การกำหนดรูปลักษณะโครงสร้าง วัสดุที่ใช้ กรรมวิธีการผลิต การบรรจุ ตลอดจนการขนส่งเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์นับตั้งแต่เริ่มผลิตจนถึงมือผู้บริโภค
2. การออกแบบกราฟฟิก หมายถึง การสร้างสรรค์ลักษณะส่วนประกอบภายนอกของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ความเข้าใจซึ่งจะให้ผลทางด้านจิตวิทยาต่อผู้บริโภค และอาศัยหลักศิลปะการจัดภาพให้เกิดความประสานกลมกลืนกันอย่างสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

## 2.10 กระบวนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ในกระบวนการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยต้องอาศัยความรู้และข้อมูลจากหลายด้าน อาจอาศัยความช่วยเหลือจากผู้ชำนาญการบรรจุหลาย ๆ ฝ่ายมาร่วมปรึกษาและพิจารณาตัดสินใจ โดยที่ผู้วิจัยจะกระทำหน้าที่เป็นผู้สร้างภาพพจน์จากข้อมูลต่าง ๆ ให้ปรากฏเป็นรูปลักษณะของบรรจุภัณฑ์จริง ลำดับขั้นตอนของการดำเนินงาน นับตั้งแต่ตอนเริ่มต้น จนกระทั่งสิ้นสุดจนได้ผลงานออกมามาดังต่อไปนี้

1. กำหนดนโยบายหรือวางแผนยุทธศาสตร์ เช่น ตั้งวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการผลิต เงินทุนงบประมาณ การจัดการ และการกำหนดสถานะของบรรจุภัณฑ์
2. การศึกษาและการวิจัยเบื้องต้น ได้แก่ การศึกษาข้อมูลหลักการทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมทางการผลิต ตลอดจนการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นและเกี่ยวข้องกับสอดคล้องกันกับการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์
3. การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ เมื่อได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ แล้วก็เริ่มศึกษาความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ด้วยการสเก็ตภาพ แสดงถึงรูปร่างลักษณะ และส่วนประกอบของโครงสร้าง 2-3 มิติ หรืออาจใช้วิธีการอื่น ๆ เช่นการขึ้นรูปเป็นลักษณะ 3 มิติ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการเสนอแนวความคิดสร้างสรรค์ขึ้นต้นหลาย ๆ แบบ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในเทคนิควิธีการบรรจุ และการคำนวณเบื้องต้น ตลอดจนเงินทุนงบประมาณดำเนินการ
4. การพัฒนาและแก้ไขแบบ ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องขยายรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ ของแบบร่างให้ทราบอย่างละเอียดโดยมีเอกสารหรือข้อมูลประกอบ มีการกำหนดวิธีการผลิต การบรรจุ วัสดุ การประมาณราคา ตลอดจนการทดสอบทดลองบรรจุ เพื่อหารูปร่าง รูปทรงหรือส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการด้วยการสร้างรูปจำลองง่าย ๆ ขึ้นมา
5. การพัฒนาต้นแบบจริง (Prototype Development) เมื่อแบบโครงสร้างได้รับการแก้ไขและพัฒนาผ่านการยอมรับแล้ว ลำดับต่อมาต้องทำหน้าที่เขียนแบบ เพื่อกำหนดขนาด รูปร่าง และสัดส่วนจริง ด้วยการเขียนภาพประกอบแสดงรายละเอียดของรูปแบบแปลน รูปด้านต่าง ๆ ทักษะภาพ หรือภาพแสดงการประกอบ ของส่วนประกอบต่าง ๆ มีการกำหนดมาตราส่วน บอกลักษณะและประเภทวัสดุที่ใช้มีข้อความ คำสั่ง ที่สื่อสารความเข้าใจกันได้ในขบวนการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ของจริง และต้องมีการสร้างต้นแบบจำลองที่สมบูรณ์ (Prototype) ขึ้นมาก่อนเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างและจำแนกแยกแยะส่วนประกอบต่าง ๆ ออกมาศึกษา และในขั้นตอนนี้การทดลองออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ ควรได้รับการพิจารณาร่วมกันอย่างใกล้ชิดกับลักษณะของโครงสร้างเพื่อสามารถนำผลงานในขั้นนี้มาคัดเลือกพิจารณาความมีประสิทธิภาพของรูปผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ที่สมบูรณ์
6. การผลิตจริง สำหรับขั้นตอนนี้ส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่รับผิดชอบของฝ่ายผลิตในโรงงานที่จะต้องดำเนินการตามแบบแปลนที่นักออกแบบให้ไว้ ซึ่งทางฝ่ายผลิตจะต้องจัดเตรียมแบบแม่พิมพ์ของบรรจุภัณฑ์ให้เป็นไปตามกำหนด และจะต้องสร้างบรรจุภัณฑ์จริงออกมาจำนวนหนึ่งเพื่อเป็นตัวอย่าง (Pre-Production Prototypes) สำหรับการทดสอบและวิเคราะห์เป็นครั้งสุดท้าย หากพบว่ามีข้อบกพร่องควรรีบดำเนินการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงดำเนินการผลิตเพื่อนำไปบรรจุและจำหน่ายในลำดับต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการ

#### 3.1 แผนการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 แผนการปฏิบัติงาน

ที่	งานที่ปฏิบัติ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
1	รวมกลุ่มประชุม	23 พฤศจิกายน 2562-24 พฤศจิกายน 2562	ผู้จัดทำ
2	วางแผนและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	25 พฤศจิกายน 2562-7 ธันวาคม 2562	ผู้จัดทำ
3	กำหนดหัวข้อและแบ่งหน้าที่	8 ธันวาคม 2562	ผู้จัดทำ
4	ออกแบบปิ่น โต้พับได้ غامความเห็นจากผู้รู้	9 ธันวาคม 2562-20 ธันวาคม 2562	ผู้จัดทำ
5	ทำรายงาน	13 ธันวาคม 2562-26 ธันวาคม 2562	ผู้จัดทำ
6	ตรวจสอบและแก้ไข	27 ธันวาคม 2562-24 มกราคม 2562	ผู้จัดทำ

#### 3.2 วิธีการดำเนินงาน

##### ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาหรือความต้องการ

ปัญหา คือ ธุรกิจเกี่ยวกับอาหารเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดขยะเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ผู้ขายมักนำถุงหรือกล่องที่ทำมาจากวัสดุย่อยสลายยากมาบรรจุอาหาร ไม่ว่าจะเป็นกล่องโฟม กล่อง/ถุงพลาสติก หรือกล่องกระดาษที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ สุดท้ายบรรจุภัณฑ์เหล่านี้ก็เป็นขยะและส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์บรรจุอาหารที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้ซ้ำได้ เช่น ปิ่นโต กล่องอาหาร ซึ่งมีขนาดใหญ่พอควร การพกติดตัวไปข้างนอกนั้นจึงยากและใช้พื้นที่มาก โดยเฉพาะเมื่อต้องการซื้ออาหารที่

หลากหลาย ผู้บริโภคต้องพกกล่องอาหารเป็นจำนวนมาก อีกทั้งกล่องอาหารยังไม่มีหูหิ้วในตัว ทำให้ต้องหาถุงหรือกระเป๋าใส่

แนวทางการแก้ปัญหา คือ สนับสนุนให้ประชาชนใส่ใจที่จะร่วมกันแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และจัดจำหน่ายบรรจุภัณฑ์ที่พกพาได้ง่าย คือ “ปิ่นโตพับได้” ในราคาที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้คนส่วนมากเข้าถึงได้ ซึ่งผลิตภัณฑ์นี้จะพกพาได้สะดวกกว่าบรรจุภัณฑ์อาหารที่ใช้ซ้ำได้อื่น ๆ และทำจากวัสดุที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการใช้บรรจุอาหาร

## ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล

เพื่อการแก้ปัญหาโดยการออกแบบปิ่นโตพับได้ ต้องศึกษาข้อมูลต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาด้วยชุดคำถาม 5W1H
  - 1) ปัญหาคืออะไร (What)  
บรรจุภัณฑ์อาหารแบบใช้แล้วทิ้งถูกใช้อย่างแพร่หลาย
  - 2) ปัญหาเกิดขึ้นกับใคร (Who)  
ผู้ชาย และผู้บริโภค
  - 3) ปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน (Where)  
บริเวณที่มีอาหารวางจำหน่าย เช่น ตลาด ห้างสรรพสินค้า บูธขายอาหาร ร้านอาหาร
  - 4) ปัญหาเกิดขึ้นเมื่อไร (When)  
เมื่อผู้บริโภคต้องการนำอาหารกลับบ้านแต่ไม่มีภาชนะมาเอง
  - 5) เพราะเหตุใดจึงต้องแก้ไขปัญหา (Why)  
เมื่อจัดการขยะเหล่านี้ไม่ได้ จึงเกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ ในบางครั้งสัตว์กินขยะเข้าไป ทำให้มีอันตรายถึงชีวิต และยังเป็นการทำลายสมดุลของระบบนิเวศ
  - 6) จะแก้ปัญหอย่างไร (How)  
ให้ความรู้แก่ประชาชน และสนับสนุนให้คนหันมาช่วยกันลดขยะ ด้วยการใช้วัสดุทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการบรรจุอาหาร
2. ข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา
  - 1) ส่วนประกอบและการใช้งานของปิ่นโตดั้งเดิม
    - ประกอบด้วยภาชนะรูปทรงกระบอกซ้อนกันเป็นชั้นๆ มีโครงเป็นโลหะเรียกว่าขาร้อยตรงส่วนหูสองข้าง หิ้วได้ มักจะมีตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป

- ส่วนประกอบของหุป๋นโตนั้น ประกอบไปด้วย ตัวฐาน และตัวล็อก โดยตัวฐานจะนิยมติดตั้งกับส่วนที่เป็นตัวกล่อง ในขณะที่ตัวล็อกจะนิยมติดตั้งกับฝาหรือชิ้นส่วนที่ถอดได้ โดยหลักการล็อกนั้นอาศัยการเกี่ยวลวดตะขอจากชิ้นส่วนตัวล็อกกับแผ่นตะขอที่ติดบนชิ้นส่วนตัวฐาน แล้วจึงดึงตัวล็อกให้ล็อก โดยการล็อกส่วนมากจะอาศัยการออกแบบในลักษณะลูกเบี้ยว ทำให้เกิดมุมกดและคลาย จากการดึงล็อก หรือบางรุ่นก็อาศัยการเพิ่มสปริงช่วยกดเพื่อเพิ่มแรงกดเข้าไปอีก เช่น หุป๋นโตนแบบสปริง หรือ หุ้ล๊อคป๋นโตนแบบสปริง เป็นต้น



รูปที่ 3.1 : ตัวอย่างป๋นโตน

ที่มา: <https://shonline.tescolotus.com/groceries/th-TH/products/6002378078>

## 2) ผลิตภัณฑ์สำหรับอาหาร/เครื่องดื่มที่ทำมาจากซิลิโคน



รูปที่ 3.2 : ผลิตภัณฑ์สำหรับอาหาร

ที่มา: <https://m.jd.co.th/product/4583637.html>



รูปที่ 3.3 : ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ทำมาจากซิลิโคน

ที่มา: <https://sneapy.com/product/portable-silicone-folding-cup/>



### 3) Food Grade

คำว่า "Food Grade" ซึ่งใช้กันทั่วไปในการบ่งบอกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการผลิตอาหาร การจัดเก็บอาหาร หรือ ใช้ในการเตรียมอาหาร



รูปที่ 3.4 : สัญลักษณ์ Food Grade

ที่มา: <https://www.wonnapob.com/factory-environment.html>

### 4) วัสดุที่ตรงตามความต้องการ

ยางซิลิโคนแอดคิชั่น (Addition Cured Silicone Rubber / Platinum Cure Silicone Rubber)

- เป็นยางซิลิโคนประเภท Food Grade & Skin Safe; ไร้กลิ่น ปลอดภัยต่อการใช้งานกับอาหาร ปลอดภัยต่อผิวหนัง
- ไม่มี Bisphenol-A (BPA) ที่สามารถแทรกซึมลงในของเหลวและอาหารที่บรรจุอยู่ภายในภาชนะ แล้วจึงเข้าสู่ร่างกายเมื่อรับประทานหรือดื่มเข้าไป เมื่อเกิดการสะสมจะทำให้สุขภาพการทำงาน ของร่างกายลดลง
- ยางซิลิโคนนั้นไม่มีรูพรุนหรือปริมาณอิสระที่จะดูดซับกลิ่น ทำให้สามารถใช้กับอาหารได้โดยไม่มี กลิ่นเหลือค้างจากอาหาร และง่ายต่อการทำความสะอาด

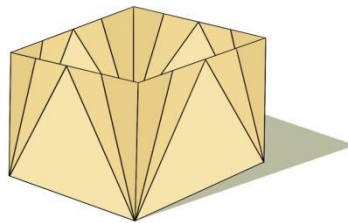
## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

#### 4.1 จุดมุ่งหมายของโครงการ

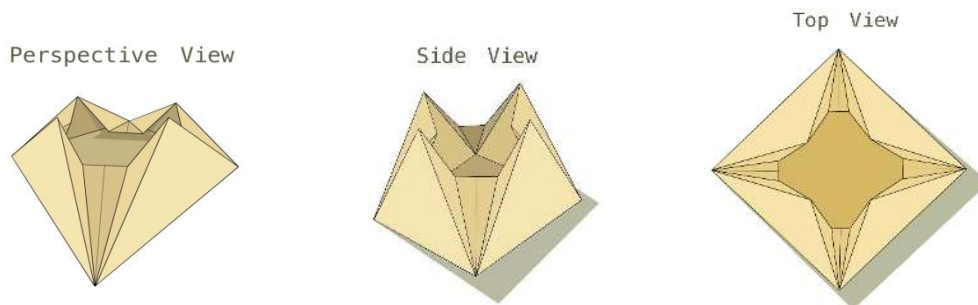
1. เพื่อการออกแบบและพัฒนาปิ่นโตพับได้
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ประดิษฐ์ปิ่นโตพับได้
3. ศึกษาหน้าที่และต้นทุนของโครงสร้างของปิ่นโตพับได้

#### ตอนที่ 1 ออกแบบและพัฒนาปิ่นโตพับได้



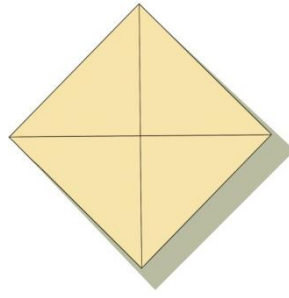
รูปที่ 4.1 : คอนเซ็ปต์

เมื่ออยู่ในลักษณะพร้อมใช้บรรจุอาหาร ตัวกล่องปิ่นโตมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมซึ่งมีความยาว 14 เซนติเมตร ความกว้าง 14 เซนติเมตร และความสูง 6 เซนติเมตร



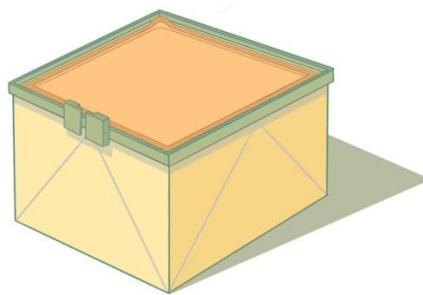
รูปที่ 4.2 : ชั้นปิ่นโตขณะถูกพับเมื่อมองจากมุมต่าง ๆ

ทั้ง 4 ด้านของตัวกล่องซิลิโคนถูกออกแบบให้มีส่วนที่พับเข้าได้ โดยที่แต่ละมุมจะมีทั้งหมด 5 รอยเส้นพับ

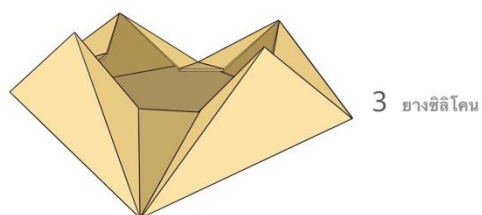
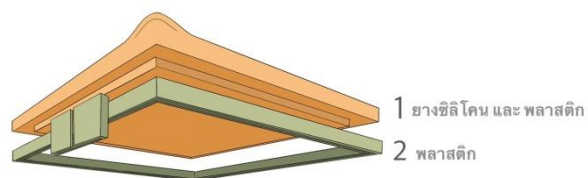


รูปที่ 4.3 : ชั้นปิ่นโตหลังพับ

เมื่อพับลงไปแล้วจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมแบนซึ่งเห็นได้ว่าแต่ละด้านของกล่องอยู่ในรูปสามเหลี่ยม โดยมีส่วนที่เป็นรอยพับอยู่ด้านใต้



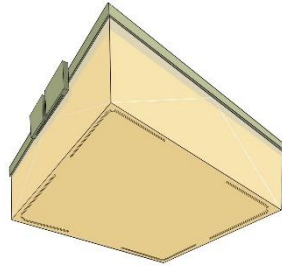
รูปที่ 4.4 : ปิ่นโตหนึ่งชั้น



รูปที่ 4.5: ปิ่นโตเมื่อถูกแยกชิ้นส่วน

ในหนึ่งชั้นของปิ่นโตประกอบด้วย 3 ส่วน

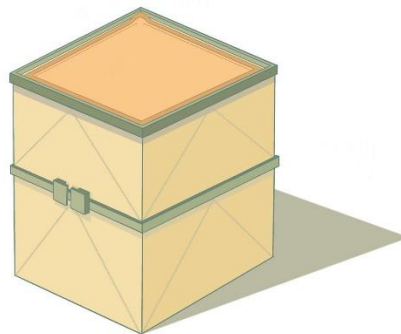
1. ฝา
2. ตัวยึดปิ่นโต
3. ชั้นปิ่นโต



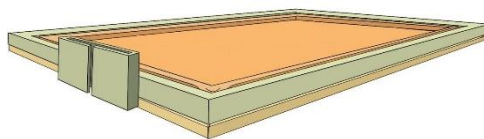
รูปที่ 4.6: ด้านล่างของชั้นปิ่นโต

ฐานของชั้นปิ่นโตมีส่วนยื่นออกมาเพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่ง

เมื่อนำชั้นมาต่อกัน (สามารถเลือกใช้ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 3 ชั้น) จะมีลักษณะดังรูป และสามารถพับลงมาเพื่อการจัดเก็บได้

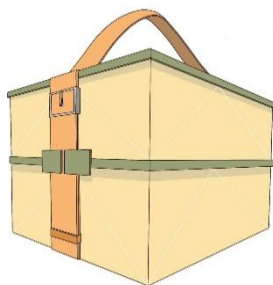


รูปที่ 4.7 : ปิ่นโตสองชั้น



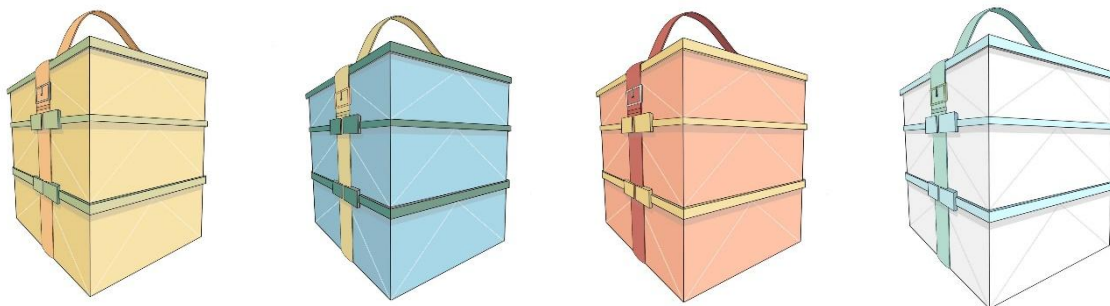
รูปที่ 4.8 : ลักษณะหลังพับปิ่นโตเพื่อการจัดเก็บ

หากเลือกใช้แบบ 2 ชั้น สามารถนำสายมารัด เพื่อการขนย้ายได้



รูปที่ 4.9 : ปิ่นโตสองชั้น

ขณะผู้จัดทำได้ออกแบบให้ปิ่นโตพับได้มีหลากหลายสีสนั โดยมิตั้งหมุด 4 สี ได้แก่ สีเหลือง สีชมพู สีฟ้า และสีขาวซึ่งลูกค้าสามารถใช้กล่องของแต่ละสีสลับกันได้



รูปที่ 4.10 : ปิ่นโตพับได้หลากสีสนั

### วิธีในการรัดสายปิ่นโต

เริ่มต้นจากการเลือกจำนวนชั้นของปิ่น โตที่ต้องการแล้วนำสายรัดมาคล้องรอบปิ่น โตโดยให้หูหิ้วอยู่ด้านบนแล้วนำสายสอดเข้าไปในตัวล็อกสายด้านข้างปิ่น โต หลังจากนั้นนำช่วงสายที่มีรูสำหรับหัวเข็มขัดใส่เข้าไปในตัวหัวและทำการล็อกในช่วงที่แน่นพอที่จะไม่ทำให้กล่องร่วงออกและใช้หูเข็มขัดเก็บสายส่วนเกินให้เรียบร้อย

### ตอนที่ 2 ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ประดิษฐ์ปิ่นโตพับได้

คุณสมบัติของซิลิโคนแอคติกซ์ัน หรือ ซิลิโคนแพลตตินั่ม

1. ทนความร้อนได้ถึง 240 องศาเซลเซียส
2. สามารถเก็บอาหารที่มีอุณหภูมิต่ำได้ถึง -70 องศาเซลเซียส

3. มีความแข็งแรงทนทาน
4. ปลอดภัยต่อการบรรจุอาหาร
5. มีความยืดหยุ่นสูง

คุณสมบัติของพลาสติกโพลีโพรพิลีน

1. มีจุดหลอมเหลวที่ 165 องศาเซลเซียส
2. ทนความร้อนสูง สามารถนำเข้าไมโครเวฟได้
3. ทนต่อแรงกระแทก และการขีดข่วน
4. ไม่เสีรูปง่าย
5. ใอน้ำและอากาศซึมผ่านได้น้อย

### ตอนที่ 3 ศึกษาหน้าที่และต้นทุนของโครงสร้างของปิ่นโตพับได้

ตารางที่ 4.1 : ข้อมูลของโครงสร้างของปิ่น โตพับได้

ชิ้นส่วน	วัสดุ	หน้าที่	ต้นทุนโดยประมาณ (ต่อ 1 หน่วย)
ฝา 	พลาสติกและ ยางซิลิโคน	ปิดฝาเพื่อกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอก กันไม่ให้อาหารหก และสามารถเปิด เมื่อต้องการรับประทานอาหาร หรือ ทำความสะอาด	15 บาท
ตัวยึดปิ่นโต 	พลาสติก PP	ยึดชั้นปิ่น โตให้อยู่เป็นทรง ไม่พับลง ไปขณะใช้งาน มีบริเวณให้สอดและ ยึดสายรัดให้อยู่กับที่	12 บาท
ชั้นปิ่นโต 	ยางซิลิโคน	ใช้บรรจุอาหาร และนำเข้าไมโครเวฟ ได้หากต้องการอุ่นอาหาร	65 บาท

<p>สายรัดและหูหิ้ว</p> 	<p>ผ้าไนลอน</p>	<p>ยึดแต่ละชั้นของปีนโตเข้าด้วยกัน และทำให้สามารถหิ้วปีนโตได้ บริเวณสายรัดมีรูที่ให้หัวเข็มขัดเกี่ยวเพื่อรัดปีนโตให้แน่น ซึ่งสามารถปรับให้เข้ากับจำนวนชั้นที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ขนาดที่ใช้: ยาว 118 เซนติเมตร กว้าง 3.2 เซนติเมตร หนา 1 มิลลิเมตร</p>	<p>13 บาท</p>
<p>หูเข็มขัด</p> 	<p>เชือกขามัว</p>	<p>เก็บปลายส่วนที่เหลือของสายรัดให้เรียบร้อย</p>	<p>3 บาท</p>
<p>หัวเข็มขัด</p> 	<p>สแตนเลส</p>	<p>ปรับสายรัดให้มีความยาวพอดีกับความสูงของปีนโต จากนั้นใช้หัวเข็มขัดเกี่ยวกับรูบริเวณสายรัด เพื่อให้สามารถรัดปีนโตได้อย่างแน่นหนา</p>	<p>15 บาท</p>

ตารางดังกล่าวแสดงต้นทุนของส่วนประกอบต่าง ๆ ในการประดิษฐ์ปีนโตพับได้ เนื่องจากคณะผู้จัดทำเห็นสมควรว่าลูกค้าควรสามารถเลือกซื้อได้ตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ ต้นทุนสินค้าจึงขึ้นกับจำนวนชั้นที่ผู้บริโภคต้องการใช้ โดยมีทั้งหมด 3 ราคา ได้แก่ ราคาสำหรับปีนโตแบบ หนึ่ง สอง และสามชั้น

ปีนโต 1 ชั้น ประกอบไปด้วย 1 ผา 1 ตัวยึดปีนโต และ 1 ชั้นปีนโต ต้นทุนรวม 92 บาท

ปีนโต 2 ชั้น ประกอบไปด้วย 2 ผา 2 ตัวยึดปีนโต 2 ชั้นปีนโต 1 สายรัดพร้อมหูหิ้ว 1 หูเข็มขัด และ 1 หัวเข็มขัด ต้นทุนรวม 215 บาท

ปีนโต 3 ชั้น ประกอบไปด้วย 3 ผา 3 ตัวยึดปีนโต 3 ชั้นปีนโต 1 สายรัดพร้อมหูหิ้ว 1 หูเข็มขัด และ 1 หัวเข็มขัด ต้นทุนรวม 307 บาท

ผู้บริโภคสามารถเลือกคณะสีได้ตามต้องการเพราะสินค้าจะถูกขายเป็นชุด เช่น หากต้องการปีนโต 2 ชั้น จะต้องซื้อ 2 ชุด ในชุดประกอบด้วยชั้นปีนโต ตัวยึดปีนโต และผาปีนโต ราคาต่อชุดคือ 160 บาทและสามารถซื้อสายรัดได้เมื่อต้องการต่อเป็นชั้น โดยราคาอยู่ที่ 35 บาทต่อสาย

## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

การดำเนินโครงการจัดการพลาสติกเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและทะเลไทย เรื่อง นวัตกรรมปิ่นโตพับได้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อการออกแบบและพัฒนาปิ่นโตพับได้ ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ ประดิษฐ์ปิ่นโตพับได้ และศึกษาลักษณะและหน้าที่ของโครงสร้างของปิ่นโตพับได้ โดยผู้จัดทำได้สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ตอนที่ 1 ออกแบบและพัฒนาปิ่นโตพับได้ ผลการออกแบบปิ่นโตพับได้ พบว่าปิ่นโตที่ทำจากยาง ซิลิโคนสามารถพับได้ และสามารถพกพานำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 2 ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการประดิษฐ์ปิ่นโตพับได้ โดยศึกษาคุณสมบัติของซิลิโคน แอคดิชั่น หรือ ยางซิลิโคนแพลตฟอร์ม พบว่าวัสดุมีความเหมาะสมกับการประดิษฐ์ปิ่นโตพับได้ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูงทำให้สามารถพับได้ มีความแข็งแรงทนทาน สามารถบรรจุอาหารได้หลากหลายชนิด เนื่องจากวัสดุทนต่ออุณหภูมิที่สูงและต่ำได้ดี และปลอดภัยต่อการบรรจุอาหาร

ตอนที่ 3 ศึกษาหน้าที่และต้นทุนของโครงสร้างของปิ่นโตพับได้ จากตาราง 4.1 (ข้อมูลของ โครงสร้างของปิ่นโตพับได้) แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อ ได้แก่ ชิ้นส่วน วัสดุ หน้าที่ และต้นทุน โดยรวมพบว่า ปิ่นโตแบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก คือ ส่วนที่มีเนื้อสัมผัสกับอาหาร และส่วนที่เป็นโครงสร้างของปิ่นโต ส่วนแรก คือ ส่วนที่มีเนื้อสัมผัสกับอาหาร ได้แก่ ฝาและชั้นปิ่นโต ซึ่งฝาถูกทำมาจากพลาสติกที่ล้อมด้วย ยางซิลิโคน ส่วนชั้นปิ่นโตนั้นถูกทำมาจากยางซิลิโคน ส่วนที่สอง คือ ส่วนที่เป็นโครงสร้างของปิ่นโต ได้แก่ ตัวยึดปิ่นโตที่ทำจากพลาสติก สายรัดและหูหิ้วที่ทำจากผ้าไนลอน หูเข็มขัดที่ทำจากเชือกขามัว และ หัวเข็มขัดที่ทำจากสแตนเลส โดยต้นทุนในการประดิษฐ์ทั้งหมดแบ่งออกเป็นสามราคา ได้แก่ ปิ่นโตหนึ่งชิ้น ราคา 92 บาท ปิ่นโตสองชิ้น ราคา 215 บาท และปิ่นโตสามชิ้นราคา 307 บาท

#### 5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน

จากสรุปผลการดำเนินงานสามารถอภิปรายได้ ดังนี้

จากการดำเนินงานพบว่า การออกแบบและพัฒนาปิ่นโตในครั้งแรกมีปัญหาในการพับ เนื่องจากผู้พัฒนาออกแบบโครงสร้างของปิ่นโตให้พับได้โดยการยึดและหดในแนวตั้ง ลักษณะคล้ายกับการดึงสปริง



แต่การพบในลักษณะดังกล่าวทำให้รองรับน้ำหนักได้ไม่มาก และไม่แข็งแรง ดังนั้นผู้พัฒนาจึงเปลี่ยนรูปแบบการพบมาเป็นการพบบริเวณสี่มุมของชั้นปีนโตแทน ทำให้สามารถรองรับน้ำหนักได้ดียิ่งขึ้น และสามารถพับเก็บได้ในรูปแบบที่บางกว่า ต่อมาพบปัญหาจากการต่อชั้นของปีนโต เนื่องจากเริ่มแรกผู้พัฒนาได้ออกแบบให้แต่ละชั้นของปีนโตเชื่อมกันด้วยตัวล็อคที่ทำจากเหล็ก แต่เมื่อมีน้ำหนักอาหารมาก ชั้นปีนโตอาจรับน้ำหนักไม่ไหว ส่งผลให้อาหารหกในที่สุด จึงได้ปรับเปลี่ยนโดยให้แต่ละชั้นเชื่อมกันด้วยสายรัดซึ่งสายรัดจะลอดผ่านช่องสอดสายที่ติดไว้กับตัวยึดปีนโตในแต่ละชั้น ทำให้ชั้นของปีนโตเชื่อมติดกันอย่างแน่นหนา นอกจากนี้ยังพบปัญหาจากการออกแบบลักษณะของหูหิ้ว โดยเริ่มแรกผู้พัฒนาออกแบบให้หูหิ้วเป็นหูหิ้วพลาสติกที่ใช้เกี่ยวกับห่วงคล้องซึ่งจะติดอยู่กับตัวยึดปีนโตชั้นบนสุด แต่เกิดปัญหาคือหูหิ้วดังกล่าวจะไม่สามารถรับน้ำหนักของชั้นปีนโตทั้งหมดเมื่อใส่อาหารในปริมาณมากได้ ผู้พัฒนาจึงแก้ไข โดยใช้สายรัดที่มีลักษณะเป็นห่วงขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรัดปีนโตทั้งสามชั้นเข้าด้วยกันได้ ซึ่งบริเวณสายรัดจะมีหูหิ้วที่ทำจากผ้าไนลอนติดอยู่ ทำให้สามารถหิ้วและพกพาได้ สุดท้ายนี้ ผู้พัฒนาคำนึงถึงความสะดวกสบายของผู้บริโภคในการใช้ปีนโตหากต้องการพกปีนโตแยกชั้นกัน จึงออกแบบให้สายรัดมีหัวเข็มขัดที่สามารถปรับความยาวของสายรัด เพื่อใช้รัดชั้นปีนโตที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินงานครั้งนี้ผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. แต่ละชั้นของปีนโตสามารถแบ่งออกเป็นช่องย่อย เพื่อใส่อาหารได้หลายประเภทมากขึ้น
2. ปีนโตมีขนาดที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ

## บรรณานุกรม

รุ่งอารัท. (2561). ยางซิลิโคนแอดดิชัน. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 3 ธันวาคม 2562.

จาก : <https://www.resinrungart.com/content/16721/ยางซิลิโคนแอดดิชัน-food-grade-human-safe>

George chiang. (2562). Are Silicone Utensils and Bakeware Safe?. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 3 ธันวาคม 2562.

จาก : [https://sliceofkitchen.com/are-silicone-utensils-and-bakeware-safe-a-look-at-the-facts/?fbclid=IwAR24jo1Xv2GsHRrj7G\\_8SUCTIQ6r5USxqZXbGO19NQU2cuhbESHZN\\_Mj5M](https://sliceofkitchen.com/are-silicone-utensils-and-bakeware-safe-a-look-at-the-facts/?fbclid=IwAR24jo1Xv2GsHRrj7G_8SUCTIQ6r5USxqZXbGO19NQU2cuhbESHZN_Mj5M)

บริษัท กรีนเวสต์ ฟู้ดเคชั่น จำกัด. (2561). Food Grade. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 11 ธันวาคม 2562.

จาก : <https://www.ryt9.com/s/prg/2908217>

บริษัท ไทพวัน ซัพพลาย จำกัด. (2562). หลี้อคปีนโต คืออะไร. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 20 ธันวาคม 2562.

จาก : <https://www.tosthailand.com/16781824>

วิกิพีเดีย. (2558). ปีนโต. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 20 ธันวาคม 2562.

จาก : <https://th.wikipedia.org/wiki/ปีนโต>

Shin-Etsu Chemical. (2559). Properties of Silicone Rubber. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 6 ธันวาคม 2562.

จาก : [https://www.shinetsusiliconeglobal.com/catalog/pdf/rubber\\_e.pdf?fbclid=IwAR3IKtjNrFyWfx1b9Bs4Me4j0Bno7A\\_TXaOQZQmgEMfM8OTm9oURb21pvI0](https://www.shinetsusiliconeglobal.com/catalog/pdf/rubber_e.pdf?fbclid=IwAR3IKtjNrFyWfx1b9Bs4Me4j0Bno7A_TXaOQZQmgEMfM8OTm9oURb21pvI0)

สำนักงานเลขาธิการผู้แทนราษฎร. (2559). ขยะพลาสติก:ขยะใกล้ตัว. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 6 ธันวาคม 2562.

จาก : [https://library2.parliament.go.th/ejournal/content\\_af/2559/feb2559-7.pdf](https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2559/feb2559-7.pdf)

บริษัทแต่ชีวิต. (2562). โครงสร้างบรรจุภัณฑ์. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 20 ธันวาคม 2562.

จาก : <https://sites.google.com/site/brrcuphantklngradas/2-khorngsrang-brrcu-phanth>

BLT Bangkok. (2562). คนไทยใช้ถุงพลาสติก 5,300 ตันต่อวัน. (ออนไลน์). ค้นข้อมูล 3 ธันวาคม 2562.

จาก : <https://www.bltbangkok.com/CoverStory/ถุงพลาสติก-ขยะพลาสติก-ถุงผ้า-ถุงรีไซเคิล-ภาวะโลกร้อน>