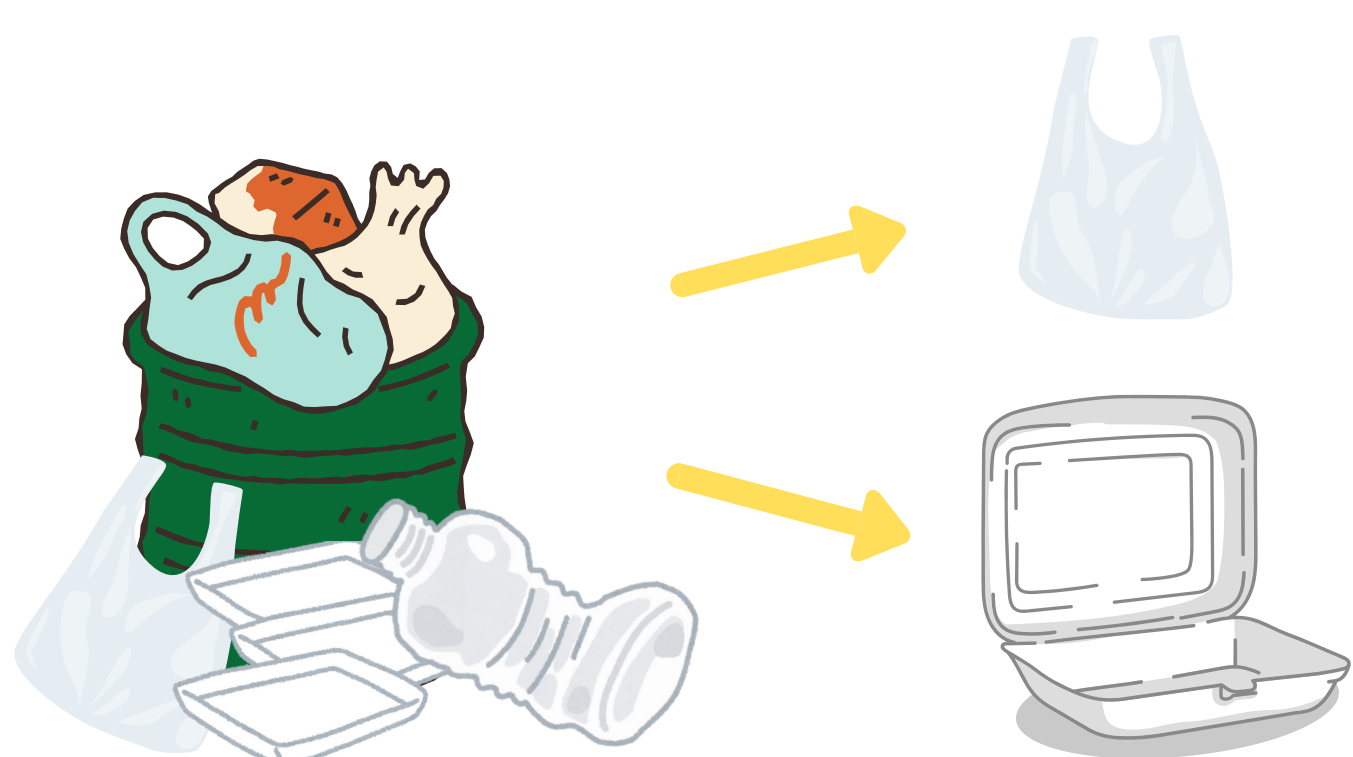


ที่มาและความสำคัญ



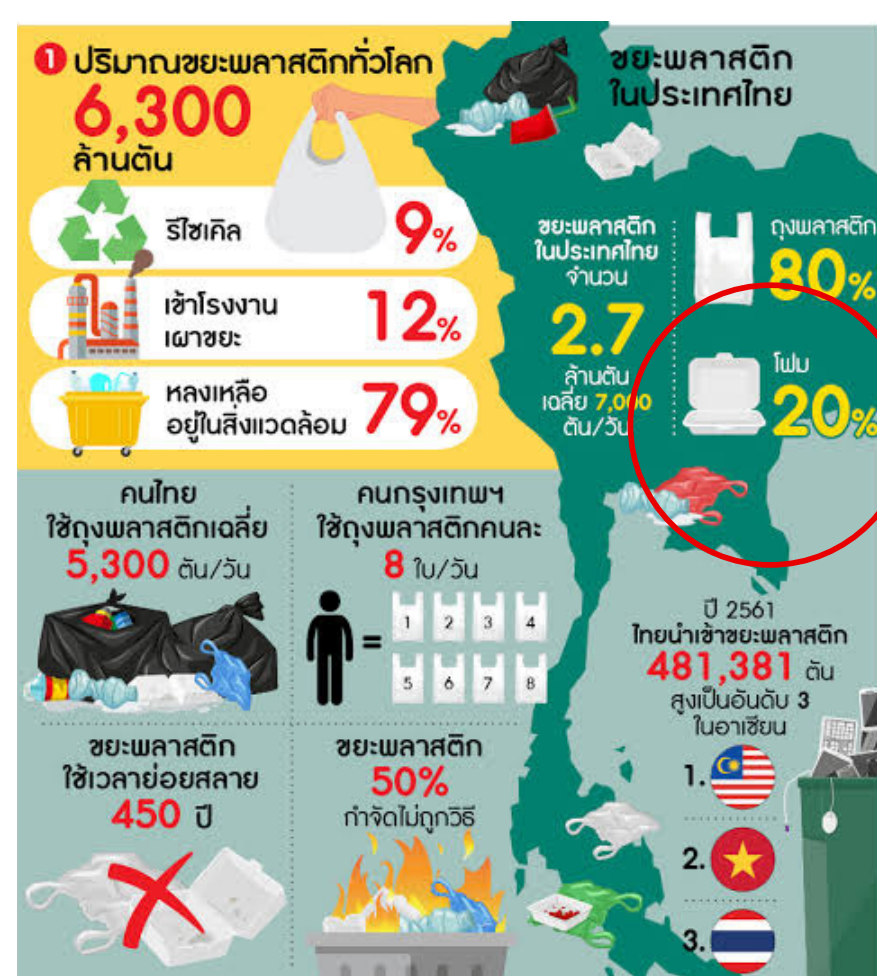
ขยะพลาสติกเหลือใช้



ปัญหาสิ่งแวดล้อม



แนวคิด 3Rs



โพลีที่เหลือจากกิจกรรมต่างๆ



1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนลิโมนีนต่อเอทานอลที่เหมาะสมในการย่อยสลายโพลี
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนแอซิโตนที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวเชื่อมประสาน
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสานที่ได้จากโพลี

วัตถุประสงค์

ตัวแปรที่ศึกษา

ตอนที่ 1 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการย่อยสลายโพลี

- ตัวแปรต้น อัตราส่วนลิโมนีนต่อเอทานอล
- ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพการย่อยสลายโพลี
- ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้
- ตัวแปรควบคุม โพลีพลาสติกประเภทพอลิสไตรีน(PS)
- ลิโมนีน,เอทานอล



ตอนที่ 2 การศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการเป็นตัวเชื่อมประสาน

- ตัวแปรต้น ปริมาณแอซิโตน
- ตัวแปรตาม ตัวเชื่อมประสานที่ได้
- ตัวแปรควบคุม แอซิโตน,อุณหภูมิ,ผลิตภัณฑ์ที่ได้ในตอนที่1

ตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.1 การรื้อซึม

- ตัวแปรต้น กระดาษที่เชื่อมประสานแล้ว
- ตัวแปรตาม การรื้อซึมของน้ำบนกระดาษ
- ตัวแปรควบคุม น้ำ,ปริมาณน้ำ,ระยะเวลา

3.2 การทนต่อสารเคมี

- ตัวแปรต้น ชนิดของสารเคมี
- ตัวแปรตาม น้ำหนักกระดาษก่อน-หลังทดสอบ
- ตัวแปรควบคุม ชนิดกระดาษ,ตัวเชื่อมประสาน
- ระยะเวลา

3.3 การยึดติดวัสดุ

- ตัวแปรต้น วัสดุที่ใช้ยึดติด
- ตัวแปรตาม การยึดติดของวัสดุ,ค่าแรงดึง,ค่าระยะยึด
- ตัวแปรควบคุม เครื่องที่ใช้ทดสอบ,พื้นที่ที่ติดตัวเชื่อมประสาน,ตัวเชื่อมประสาน





การศึกษาตัวเชื่อมประสานจากโพลีเมื่อนำมาประยุกต์ใช้

DEVELOPMENT OF A LIMONENE COMPATIBILIZER FOR FOAM REDUCTION

โดย นางสาวธัญชนก สายสร และนางสาวรังศิมาภรณ์ แก้วประเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวณานิ เหล่าเมธากร, นายศิวดล กุลฤทธิ์กร และนายธีรศักดิ์ นัยวิริยะ

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 หาอัตราที่เหมาะสมการย่อยสลายโฟม

- ชั่งโฟมจำนวน 10 g 7 ปีกเกอร์
- เตรียมอัตราส่วนดังตาราง
- ผสมโฟม 10 g กับสูตรในตารางคนให้เข้ากัน

สูตร	อัตราส่วนลิโมนีน:เอทานอล	
	ลิโมนีน(g)	เอทานอล(g)
A	4	2
B	4	4
D	6	2
E	6	4
F	6	6
G	6	8
H	8	2



ตอนที่ 2 หาอัตราที่เหมาะสมการเป็นตัวเชื่อมประสาน

- ทดลองนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสูตร G มาผสมกับแอซิโตนในอัตราส่วนต่างๆ

สูตร	ปริมาตรแอซิโตน(g)
G1	5
G2	10
G3	15
G4	20

สูตร	ปริมาตรแอซิโตน(g)
G5	25
G6	30
G7	35

- นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตอนที่ 1 ผสมกับแอซิโตน แล้วนำมาใส่ในเครื่องกวนสารละลายและให้ความร้อน(Hotplate Stirrer)
- สังเกตผลิตภัณฑ์กับแอซิโตนจนกว่าจะละลายเป็นเนื้อเดียวกัน



ตอนที่ 2 หาอัตราที่เหมาะสมการเป็นตัวเชื่อมประสาน

สูตร	ผลที่เกิดขึ้น
G1	ผลิตภัณฑ์ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียว
G2	ผลิตภัณฑ์ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียว
G3	ผลิตภัณฑ์ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียว
G4	ผลิตภัณฑ์ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียว

สูตร	ผลที่เกิดขึ้น
G5	ผลิตภัณฑ์ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
G6	ผลิตภัณฑ์ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
G7	ผลิตภัณฑ์ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

ตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.1 การร่วซึม

- วางกระดาษ ทิชชู และกระดาษที่เชื่อมประสานด้วยผลิตภัณฑ์ตามลำดับ
- นำน้ำผสมสีผสมอาหาร แล้วหยดใส่บนกระดาษที่เชื่อมด้วยตัวเชื่อมประสาน
- รอ 1 ชั่วโมงแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงบนทิชชู

3.2 การทนต่อสารเคมี

- นำกระดาษที่เชื่อมด้วยผลิตภัณฑ์มาแช่น้ำหนัก แล้วบันทึกค่า
- นำกระดาษที่เชื่อมด้วยผลิตภัณฑ์มาแช่น้ำยาล้างห้องน้ำ แล้วรอ 30 นาที
- เมื่อครบ 30 นาทีเอาขึ้นมา แล้วรอกระดาษแห้ง
- นำกระดาษมาชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกค่า
- ทำการทดลองอีกครั้งแต่เปลี่ยนเป็น น้ำยาล้างจาน และน้ำยาเช็ดกระจก

3.3 แรงยึดติด

- นำแผ่นยิปซัมบอร์ด, แผ่นอะคริลิก เชื่อมด้วยตัวเชื่อมประสาน
- นำมาทดสอบแรงยึดติดด้วยเครื่อง TENSILE TEST
- สังเกตและบันทึกผล

ตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.1 การร่วซึม



3.2 การทนต่อสารเคมี



ชนิดของสารเคมี	มวลที่เปลี่ยนแปลง(g)	
	ก่อนทดสอบ(g)	หลังทดสอบ(g)
น้ำยาล้างห้องน้ำ	390.11	390.49
น้ำยาล้างจาน	390.11	390.17
น้ำยาเช็ดกระจก	390.11	390.18

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 หาอัตราที่เหมาะสมการย่อยสลายโฟม

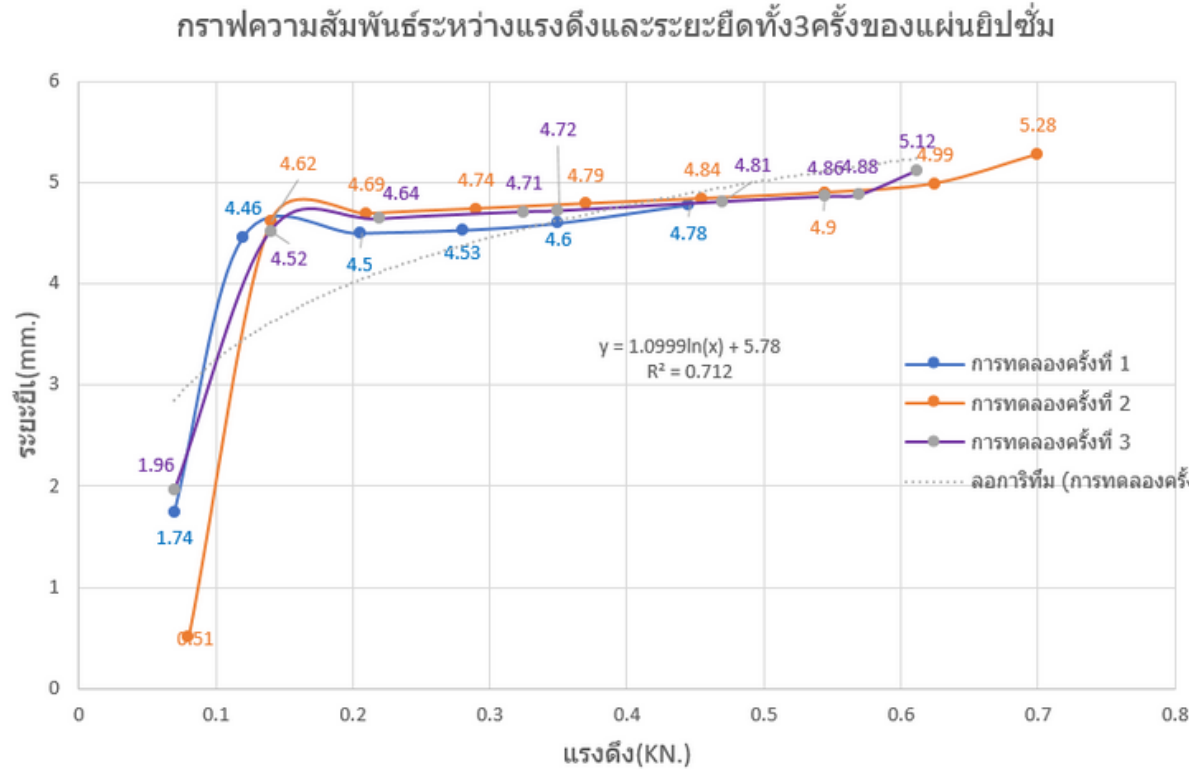
สูตร	อัตราส่วนลิโมนีน:เอทานอล		ความสามารถในการละลายโฟม
	ลิโมนีน(g)	เอทานอล(g)	
A	4	2	✗
B	4	4	✗
D	6	2	✗
E	6	4	✗
F	6	6	✓
G	6	8	✓
H	8	2	✓

- ✓ สามารถย่อยสลายได้
✗ ไม่สามารถย่อยสลายได้

3.3 แรงยึดติด

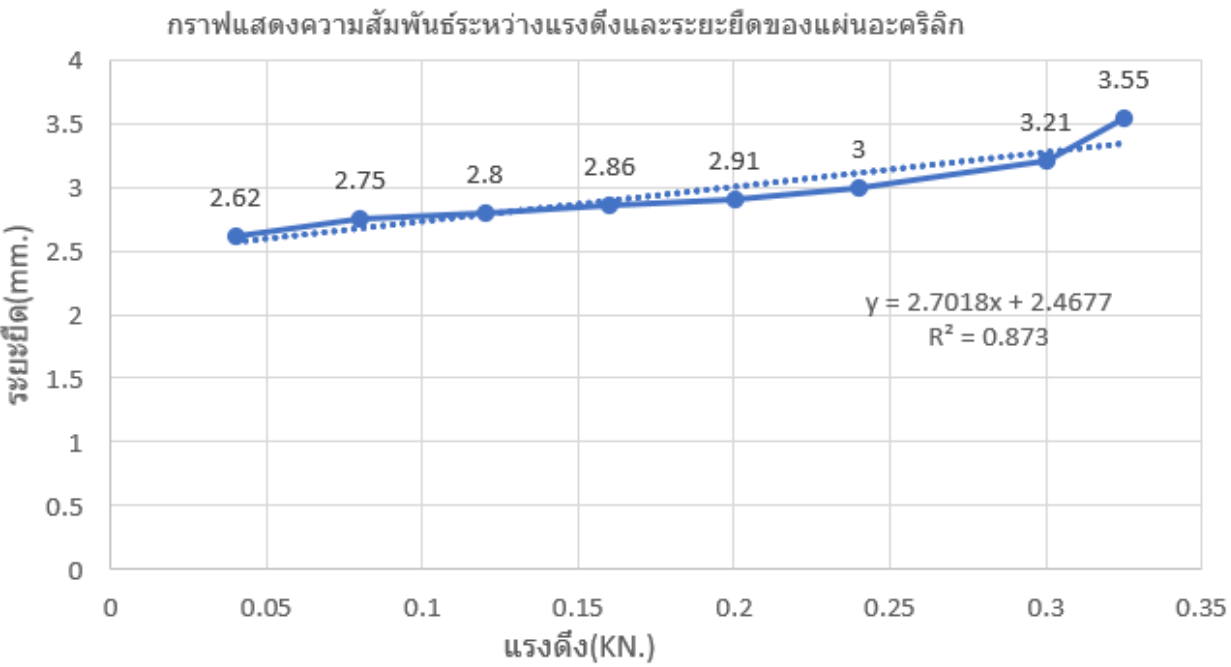
แผ่นยิปซัมบอร์ด

แรงดึงครั้งที่ 1 (kN.)	ระยะยึดครั้งที่ 1 (mm.)	แรงดึงครั้งที่ 2 (kN.)	ระยะยึดครั้งที่ 2 (mm.)	แรงดึงครั้งที่ 3 (kN.)	ระยะยึดครั้งที่ 3 (mm.)
0.070	1.74	0.080	0.51	0.070	1.96
0.120	4.46	0.140	4.62	0.140	4.52
0.205	4.50	0.210	4.69	0.220	4.64
0.280	4.53	0.290	4.74	0.325	4.71
0.350	4.60	0.370	4.79	0.350	4.72
0.445	4.78	0.455	4.84	0.470	4.81
		0.545	4.90	0.545	4.86
		0.625	4.99	0.570	4.88
		0.700	5.28	0.612	5.12



แผ่นอะคริลิก

แรงดึง (kN.)	ระยะยึด (mm.)
0.040	2.62
0.080	2.75
0.120	2.80
0.160	2.86
0.200	2.91
0.240	3.00
0.300	3.21
0.325	3.55



อภิปรายผลการทดลอง

- จากการทดลองย่อยสลายโฟม ในอัตราส่วน โฟม: ลิโมนีน : เอทานอล เท่ากับ 10:6:8 ให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการย่อยสลายโดยโฟมสามารถละลายได้จนหมดกลายเป็นก้อนพลาสติกพอลิเมอร์ โดยอาศัยลิโมนีนจำนวน 6 g ซึ่งสามารถย่อยสลายโฟมได้ตามคุณสมบัติ เมื่อใช้ร่วมกับเอทานอลจำนวน 8 g ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความสามารถในการกระจายตัวย่อยสลายของลิโมนีน
- โดยแอซิโตนปริมาตร 30 กรัม สามารถละลายผลิตภัณฑ์ให้กลายเป็นตัวเชื่อมประสานโดยเข้าไปทำลายพันธะระหว่างโมโนเมอร์และไม่ระเหยก่อนผลิตภัณฑ์จะละลายหมด
- จากชุดการทดลองสังเกตได้ว่าทิชชูที่รองกระจกทั้ง3 แผ่นไว้ไม่มีรอยสีเปื้อน
- การทดสอบปฏิกิริยาของตัวเชื่อมประสานเมื่อสัมผัสกับน้ำยาล้างห้องน้ำน้ำยาล้างจานและน้ำยาเช็ดกระจก โดยทั่วไปแล้วน้ำยาล้างห้องน้ำมีส่วนประกอบหลักของ กรดไฮโดรคลอริกซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดน้ำยาล้างมีฤทธิ์เป็นเบส และน้ำยาเช็ดกระจกมีฤทธิ์เป็นกลาง พบว่ามวลก่อนการสัมผัสเทียบกับหลังแล้วมีมวลใกล้เคียง จึงสรุปได้ว่าไม่เกิดปฏิกิริยากับสารเคมีในชีวิตประจำวัน
- แรงดึง สามารถหาค่าความเค้นเฉือนสูงสุดได้จาก แรงดึงที่มากที่สุด/พื้นที่ที่ทาตัวเชื่อมประสาน

$$\tau_{xy} = \frac{F}{A}$$

F = แรงที่กระทำ (N.)

A = พื้นที่ที่แรงกระทำ (cm²)

- แผ่นยิปซัม

จากการทดลองทั้ง 3 ครั้งทำให้ทราบว่าตัวเชื่อมประสานสามารถรับความเค้นเฉือนได้มากกว่าความเค้นดึงที่วัสดุได้รับ คือ 0.7 KN.

- แผ่นอะคริลิก

ได้ค่าความเค้นเฉือนสูงสุด 23.04 N/cm²

สรุปผลการทดลอง

ตัวเชื่อมประสานจากโฟมสามารถอุดรอยเชื่อมต่อระหว่างวัตถุสองสิ่งได้โดยไม่ร้าวซึม มีแรงยึดติดกับผิววัตถุที่แข็งแรง แต่ขึ้นอยู่กับผิววัตถุที่ติด

แหล่งอ้างอิง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พอลิเมอร์. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://curadio.chula.ac.th/Images/Class-Onair/sc/2015/sc-2016-01-15.pdf> (วันที่สืบค้นข้อมูล: 1 มีนาคม 2568)

วิกิพีเดีย. (2568). พอลิสไตรีน. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <https://th.wikipedia.org/wiki/> (วันที่สืบค้นข้อมูล :30 มิถุนายน 2568)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. (2553). การศึกษาประสิทธิภาพในการละลายโฟมพอลิสไตรีน. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : https://foodsan.anamai.moph.go.th/web-upload/13x34cba8a8c311038000343e8ab441d5ff/202105/m_news/35379/204463/file_download/86a6825fc9f126614c95c2018f0cd89a.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล:23 มีนาคม 2568)