



โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย
Bunyawat Witthayalai School



การศึกษาตัวเชื่อมประสาน จากโฟมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้

Development and Application of Adhesive Made from Foam

- ผู้จัดทำ
นางสาวธัญชนก สายสร นางสาวรังศิมาภรณ์ แก้วประเทศ
- ครูที่ปรึกษา
นางสาวญาณิ เหล่าเมธากร นายศิวดล กุลฤทธิกร

ที่มาและความสำคัญ:

1



ประเทศไทย

2



ขยะพลาสติก

3



แนวคิด 3Rs

ที่มาและความสำคัญ:

1



ประเทศไทย



2



ขยะพลาสติก

3



แนวคิด 3Rs

บทนำ

วิธีการทดลอง

ผลการทดลอง

อภิปรายผล

สรุปผล

ที่มาและความสำคัญ:

1



ประเทศไทย

2



ขยะพลาสติก



3



แนวคิด 3Rs

ที่มาและความสำคัญ:

1



ประเทศไทย

2



โฟมพลาสติก

3



แนวคิด 3Rs

แนวทางการจัดการ
ขยะและทรัพยากร
อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

1

เพื่อศึกษาอัตราส่วนลิโมนีนต่อเอทานอลที่เหมาะสมในการย่อยสลายโฟม

2

เพื่อศึกษาอัตราส่วนแอซิโตนที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวเชื่อมประสาน

3

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสานที่ได้จากโฟม

ขอบเขตการทำงาน

1

ศึกษาโพลีพลาสติกชนิดพอลิสไตรีน(PS)

2

ศึกษาอัตราส่วนย่อยสลายโพลีโดยใช้ลิโมนีนและเอทานอล

3

แอซิโตนเป็นตัวทำละลาย

4

ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสานโดยการทดสอบการรื้อซึม การทนต่อสารเคมี และแรงยึดติด

สมมติฐาน

1

อัตราส่วนลิโมนีนที่มีปริมาณมาก จะสามารถย่อยสลายโฟมได้มาก

2

อัตราส่วนแอซิโตนที่มาก ทำให้ผลิตภัณฑ์ละลายเป็นเนื้อเดียวกันได้

3

การเชื่อมวัตถุด้วยตัวเชื่อมประสานจากโฟมมีความยืดหยุ่นสูง (เป็นพอลิเมอร์) สามารถเชื่อมติดวัตถุได้แข็งแรง

ตัวแปรการศึกษา

ตอนที่ 1

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการย่อยสลายโพลีเมอร์

ตัวแปรต้น

อัตราส่วนลิโมนีนต่อเอทานอล

ตัวแปรตาม

ประสิทธิภาพในการย่อยสลายโพลีเมอร์, ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้

ตัวแปรควบคุม

โพลีเมอร์พลาสติกประเภทพอลิสไตรีน(PS), ลิโมนีน, เอทานอล

ตัวแปรการศึกษา

ตอนที่ 2

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการเป็นตัวเชื่อมประสาน

ตัวแปรต้น

ปริมาณแอซีโตน

ตัวแปรตาม

ลักษณะตัวเชื่อมประสานที่ได้

ตัวแปรควบคุม

แอซีโตน, อุณหภูมิ, ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตอนที่ 1

ตัวแปรการศึกษา

ตอนที่ 3

การศึกษาประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน (การร่วซึม)

ตัวแปรต้น

กระจกที่เชื่อมประสาน

ตัวแปรตาม

การร่วซึมของน้ำบนทึชชู

ตัวแปรควบคุม

น้ำ, ปริมาณน้ำ, ระยะเวลา

ตัวแปรการศึกษา

ตอนที่ 3

การศึกษาประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน (การทนต่อสารเคมี)

ตัวแปรต้น

ชนิดของสารเคมี

ตัวแปรตาม

น้ำหนักของกระจกก่อน-หลังทดสอบ

ตัวแปรควบคุม

กระจก, ตัวเชื่อมประสาน, ระยะเวลา

ตัวแปรการศึกษา

ตอนที่ 3

การศึกษาประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน (แรงยึดติด)

ตัวแปรต้น

แรงที่ใช้ดึงวัสดุ, วัสดุ

ตัวแปรตาม

การยึดติดของวัสดุ, ค่าแรงดึง, ระยะยึด

ตัวแปรควบคุม

พื้นที่ที่ติดตัวเชื่อมประสาน, ตัวเชื่อมประสาน, เครื่อง Tensile Test

ขั้นตอนที่ 1 หาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการย่อยสลายโพลี

1. ชั่งโพลีจำนวน 10 g 7 ปีกเกอร์
2. เตรียมอัตราส่วนดังตาราง
3. ผสมโพลี 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

ขั้นตอนที่ 1 หาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการย่อยสลายโฟม



โฟม 10 g



ลิโมนีน 6 g



ผลลัพธ์

ขั้นตอนที่ 1 หาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการย่อยสลายโฟม

สูตร	อัตราส่วนลิโมนีน:เอทานอล		ความสามารถในการละลายโฟม	รวมดาว
	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	✓	★

ขั้นตอนที่ 2 หาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวเชื่อมประสาน

1. ทดลองนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสูตร G มาผสมกับแอซีโตนในอัตราส่วนต่างๆ

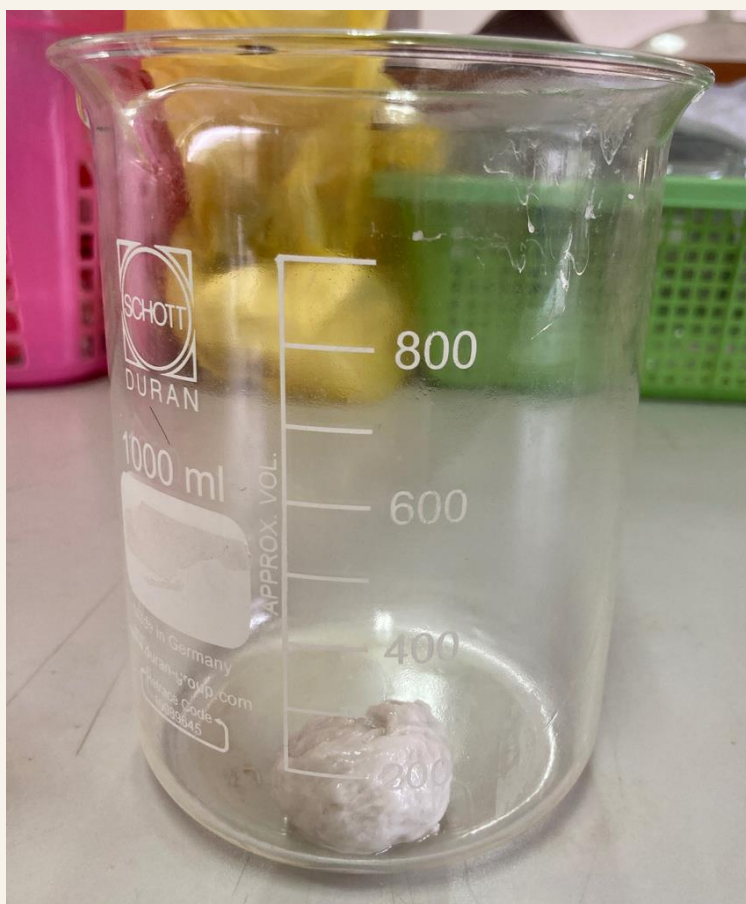
สูตร	ปริมาตรแอซีโตน(g)
G1	5
G2	10
G3	15
G4	20

สูตร	ปริมาตรแอซีโตน(g)
G5	25
G6	30
G7	35

ขั้นตอนที่ 2 หาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวเชื่อมประสาน

- นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตอนที่ 1 ผสมกับแอซีโตน แล้วนำมาใส่ในเครื่องกวนสารละลายและให้ความร้อน(Hotplate Stirrer)
- สังเกตผลิตภัณฑ์กับแอซีโตนจนกว่าจะละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 2 หาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวเชื่อมประสาน



ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตอนที่ 1



แอซิโตน 30 g



ตัวเชื่อมประสาน

ขั้นตอนที่ 2 หาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวเชื่อมประสาน

สูตร	ผลที่เกิดขึ้น	รวมดาว
G1	ผลิตภัณฑ์ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียว	
G2	ผลิตภัณฑ์ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียว	
G3	ผลิตภัณฑ์ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียว	
G4	ผลิตภัณฑ์ไม่ละลายเป็นเนื้อเดียว	

สูตร	ผลที่เกิดขึ้น	รวมดาว
G5	ผลิตภัณฑ์ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน	★
G6	ผลิตภัณฑ์ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน	★ ★ ★
G7	ผลิตภัณฑ์ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน	★ ★

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.1 การทดสอบการร่วซึม

1. วางกระดาษ ทิชชู และกระจกที่เชื่อมประสานด้วยตัวเชื่อมประสานตามลำดับจากล่างขึ้นบน
2. นำน้ำผสมสีผสมอาหาร แล้วหยดใส่บนกระจกที่เชื่อมด้วยตัวเชื่อมประสาน
3. รอ 1 ชั่วโมงแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงบนทิชชู

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.1 การทดสอบการรั่วซึม



ก่อนการทดลอง



หยดน้ำ รอ1ชั่วโมง



หลังการทดลอง

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

กระจก	การทดลอง	ผลที่เกิดขึ้น
1		 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2		 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
3		 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

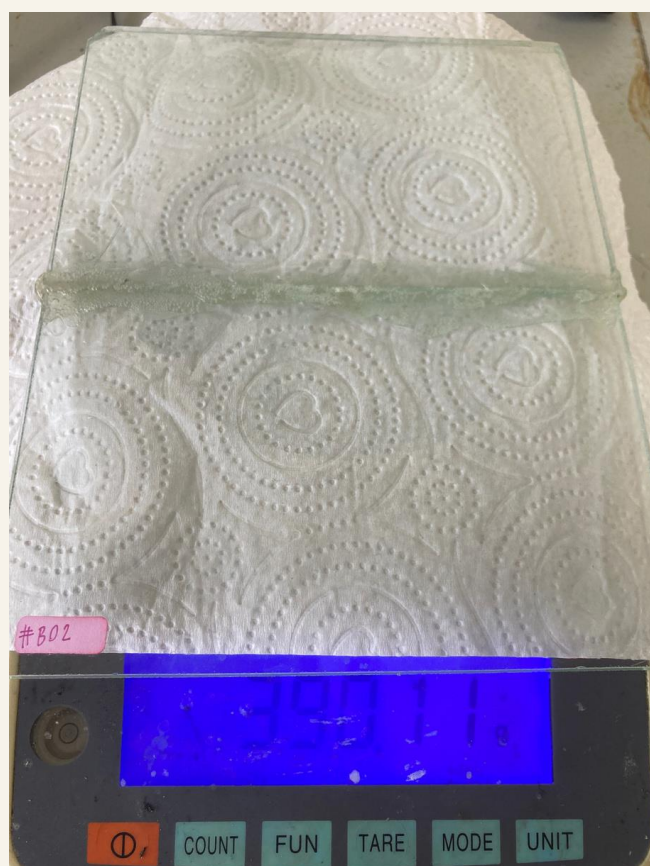
ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.2 การทดสอบการทนต่อสารเคมีที่มีส่วนประกอบของกรด เบส

1. นำกระจกที่เชื่อมด้วยตัวเชื่อมประสานมาชั่งน้ำหนัก แล้วบันทึกค่า
2. นำกระจกที่เชื่อมด้วยตัวเชื่อมประสานมาแช่กับน้ำยาล้างห้องน้ำ แล้วรอ 30 นาที
3. เมื่อครบ 30 นาทีเอามาขึ้นมา แล้วรอกระจกแห้ง
4. นำกระจกมาชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกค่า
5. ทำการทดลองอีกครั้งแต่เปลี่ยนเป็น น้ำยาล้างจาน และน้ำยาเช็ดกระจก

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.2 การทดสอบการทนต่อสารเคมีที่มีส่วนประกอบของกรด เบส



มวลน้ำหนักก่อนชั่ง
390.11 g



แช่น้ำยาทำความสะอาด



มวลน้ำหนักหลังชั่ง
390.49 g

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.2 การทดสอบการทนต่อสารเคมีที่มีส่วนประกอบของกรด เบส

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

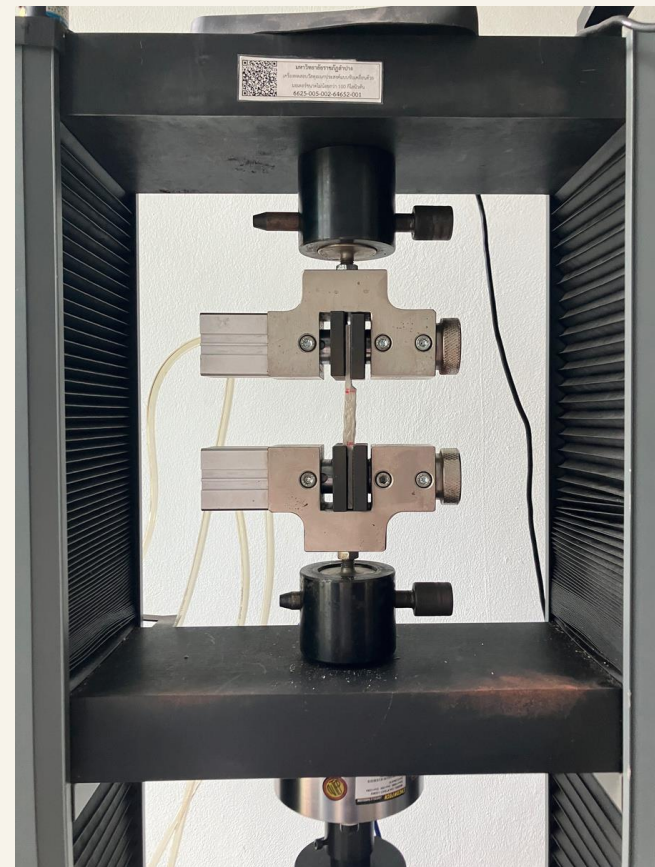
ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพแรงยึดติด

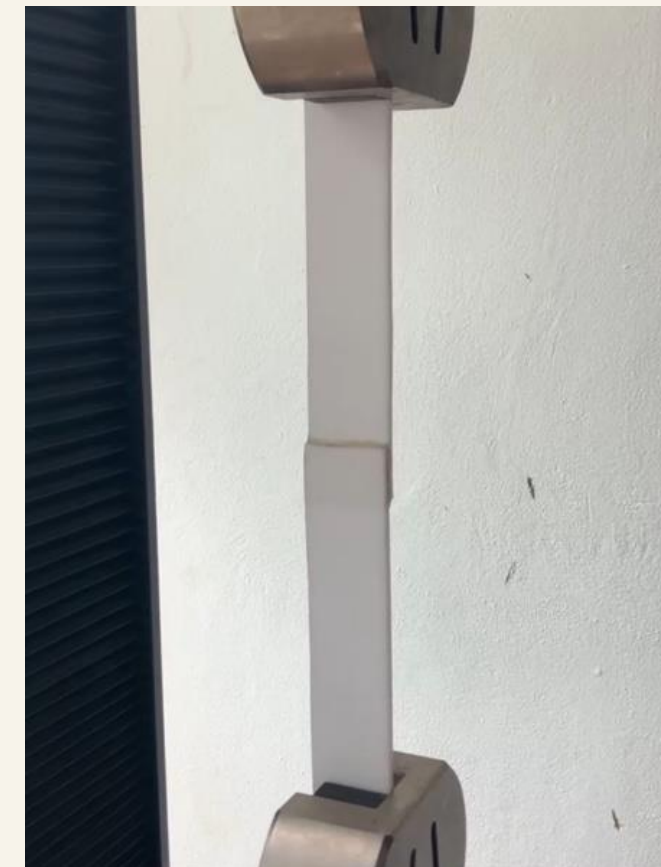
1. นำแผ่นยิปซัมบอร์ด และแผ่นอะคริลิกเชื่อมด้วยตัวเชื่อมประสาน
2. นำมาทดสอบแรงยึดติดด้วยเครื่องTENSILE TEST
3. สังเกตและบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพแรงยึดติด



แผ่นยิปซัมบอร์ด
ขนาด 4.71*27.2 cm.



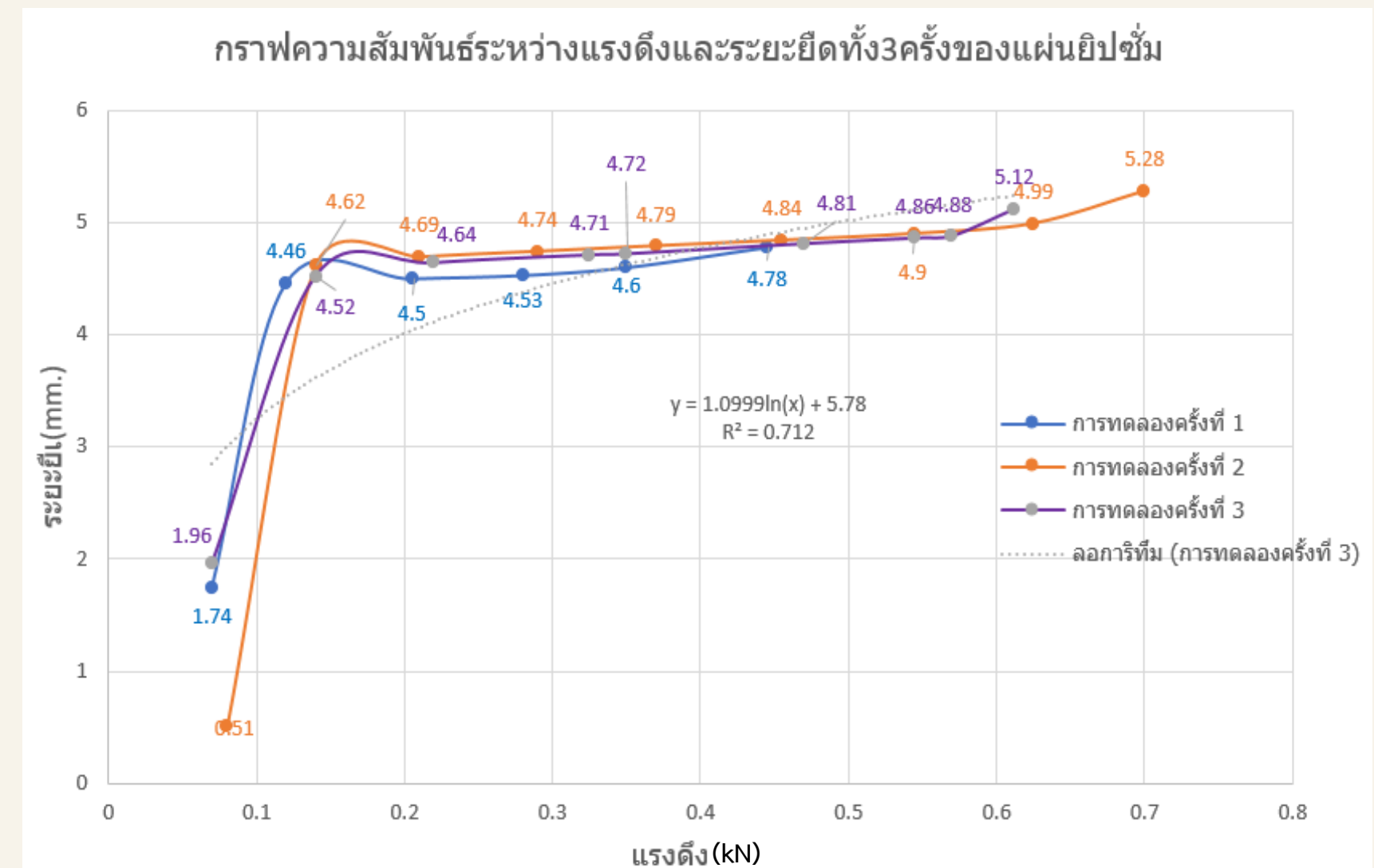
แผ่นอะคริลิก
ขนาด 4.71*35.6 cm.

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพแรงยึดติด

1. แผ่นยิปซัมบอร์ด

แรงดึงครั้งที่ 1 (kN.)	ระยะยืดครั้งที่ 1 (mm.)	แรงดึงครั้งที่ 2 (kN.)	ระยะยืดครั้งที่ 2 (mm.)	แรงดึงครั้งที่ 3 (kN.)	ระยะยืดครั้งที่ 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

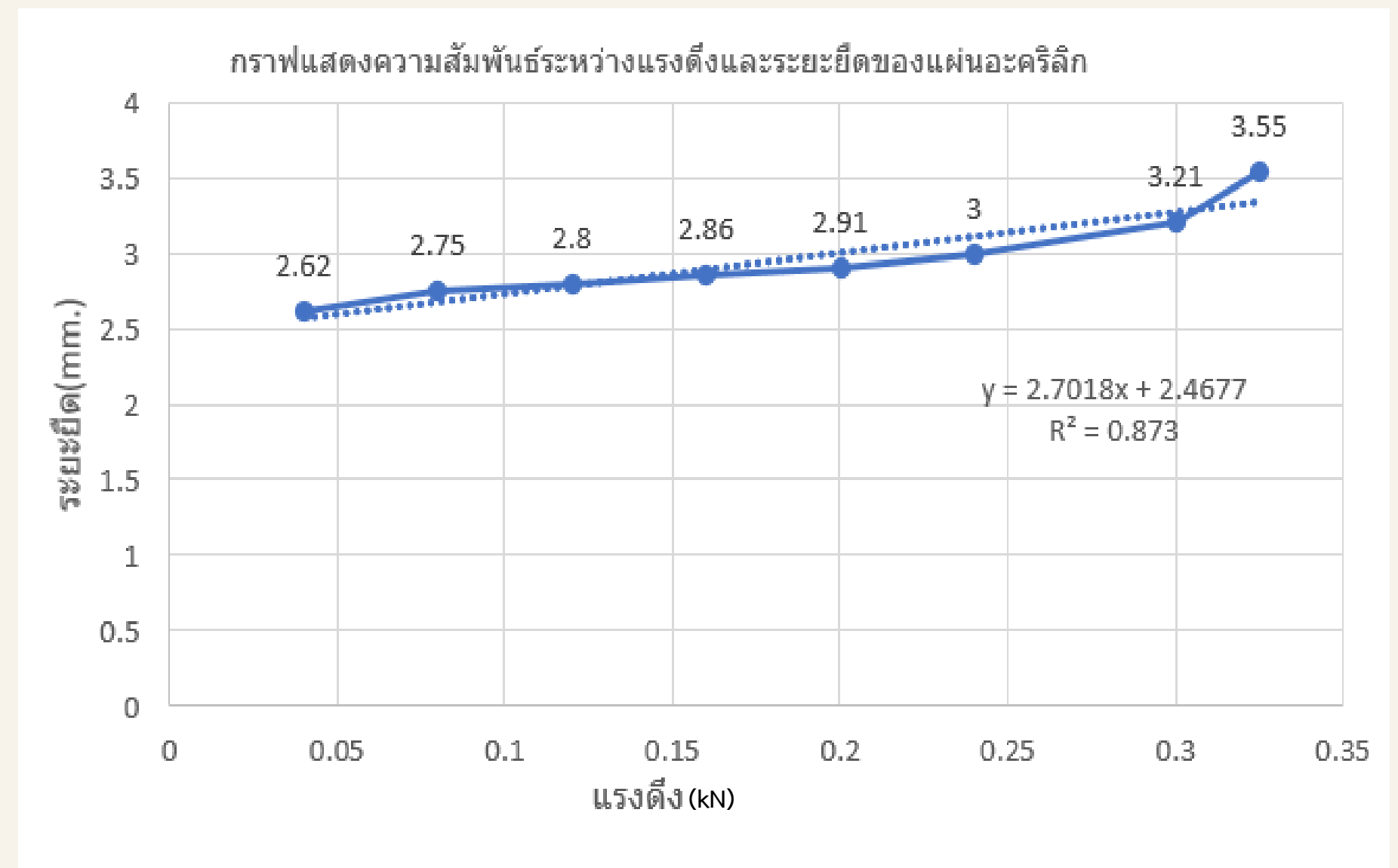


ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพแรงยึดติด

2. 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

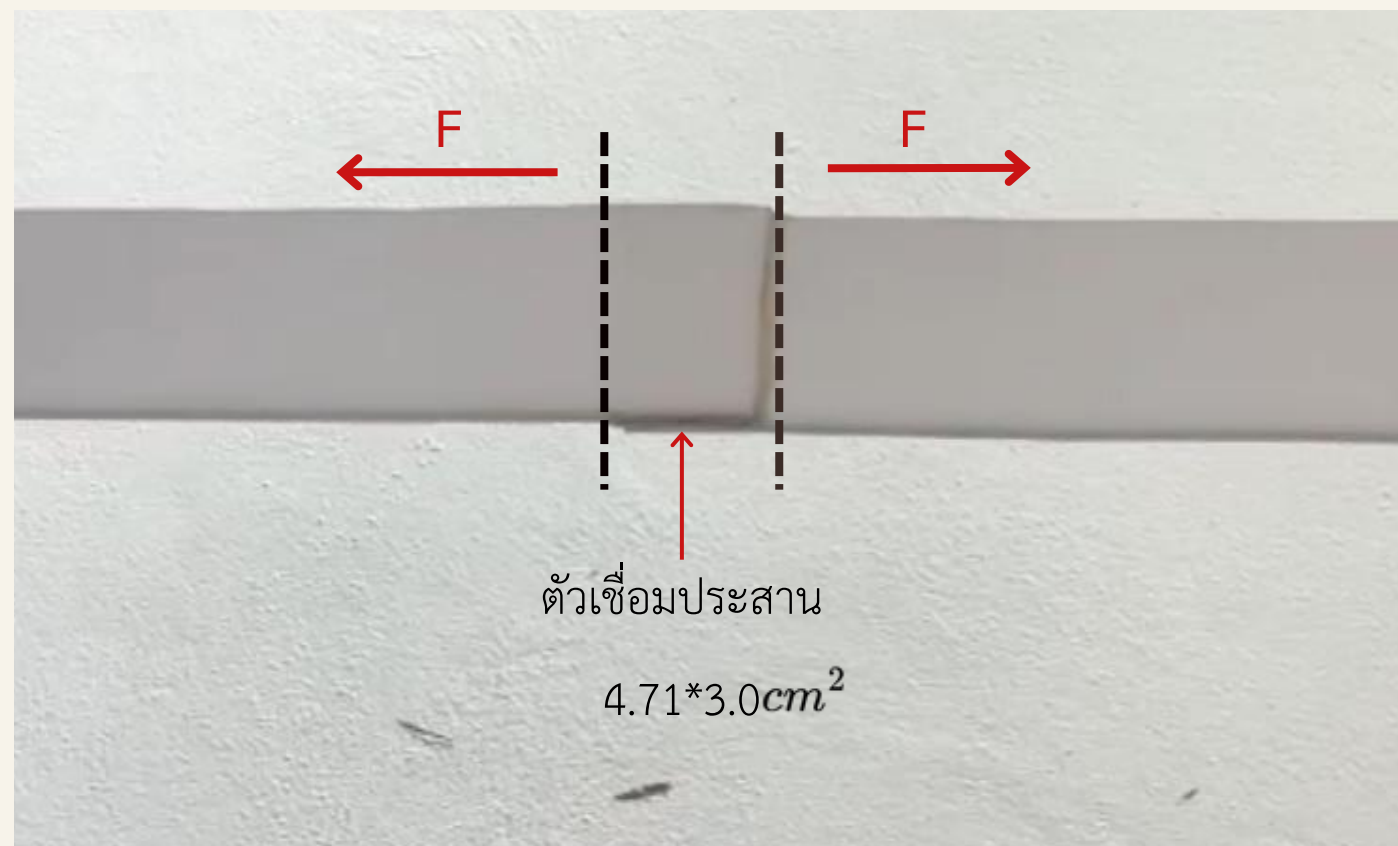


อภิปรายผล

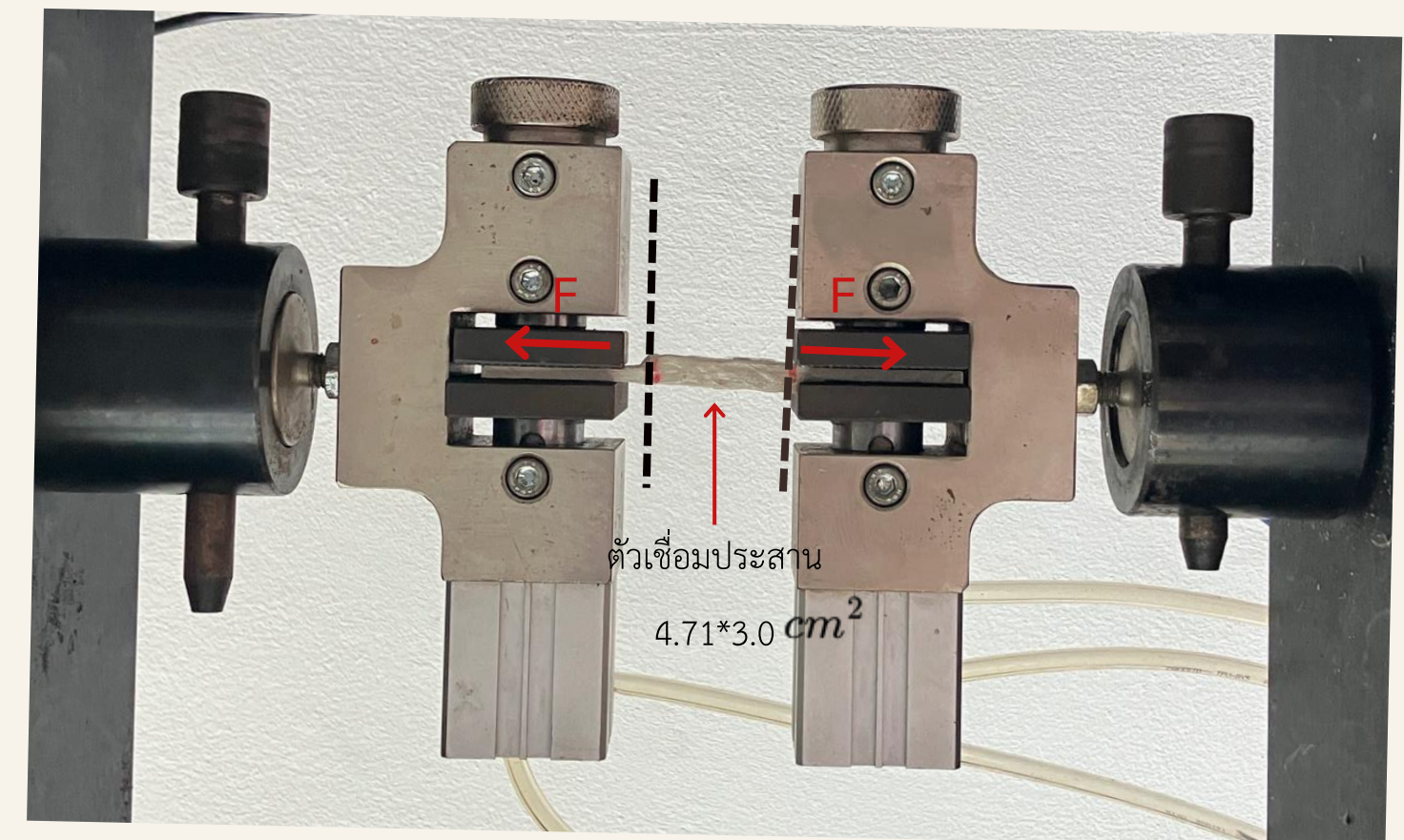
1. อัตราส่วนโพลีโมไน:เอทานอล 10:6:8 ทำให้โพลียออลละลายได้หมดและเป็นเนื้อเดียวกัน
2. อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับเป็นตัวเชื่อมประสานคือ แอซีโตน 30 g เพราะมีปริมาตรที่พอดี
3. คุณสมบัติตัวเชื่อมประสานจากโพลี คือ มีความยืดหยุ่นสูง ขึ้นรูปได้ไว ไม่คืนรูปเมื่อแห้ง และไม่เกิดปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสกับวัสดุอุปกรณ์
4. ประสิทธิภาพของตัวเชื่อมประสาน คือ มีความสามารถในการยึดติด กันน้ำ และทนต่อสารเคมี ในการทำความสะอาด

อภิปรายผล

5. ค่าความเค้นเฉือนสูงสุดของตัวเชื่อมประสานกับวัตถุ



แผ่นอะคริลิก



แผ่นยิปซัม

อภิปรายผล

5.ค่าความเค้นเฉือนสูงสุดของตัวเชื่อมประสานกับวัตถุ

ค่าความเค้นเฉือนสูงสุด คือ ค่าความเค้นเฉือนที่มากที่สุดที่เกิดขึ้นภายในวัสดุ ณ จุดใดจุดหนึ่ง เมื่อวัสดุนั้นได้รับแรงกระทำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือความเสียหาย

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

F = แรงที่กระทำ (N.)

A = พื้นที่ที่แรงกระทำ (cm²)

อภิปรายผล

5. แรงดึง ค่าความเค้นเฉือนสูงสุดของตัวเชื่อมประสานกับวัตถุ

- แผ่นยิปซัม

ตัวเชื่อมประสานสามารถรับความเค้นเฉือนได้มากกว่าความเค้นดึงที่วัสดุได้รับ

- แผ่นอะคริลิก

ได้ค่าความเค้นเฉือนสูงสุด 23.04 N/cm^2

สรุปผลการทดลอง

ตัวเชื่อมประสานจากโฟมสามารถอุดรอยเชื่อมต่อระหว่างวัตถุสองสิ่งได้โดยไม่ร้าวซึม
มีแรงยึดติดกับผิววัตถุที่แข็งแรง แต่ขึ้นอยู่กับผิววัตถุที่ติด



THANK YOU
FOR LISTENING

The text is centered and surrounded by decorative elements. Above the word 'THANK' are three pink lines radiating outwards. Above the word 'YOU' are three black-outlined shapes that look like stylized sound waves or outlines. Below the word 'FOR' are three black-outlined shapes similar to the ones above 'YOU'. Below the word 'LISTENING' are three yellow lines radiating outwards.