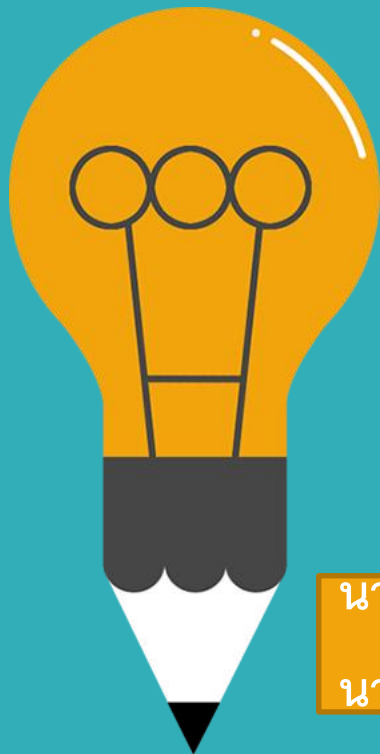




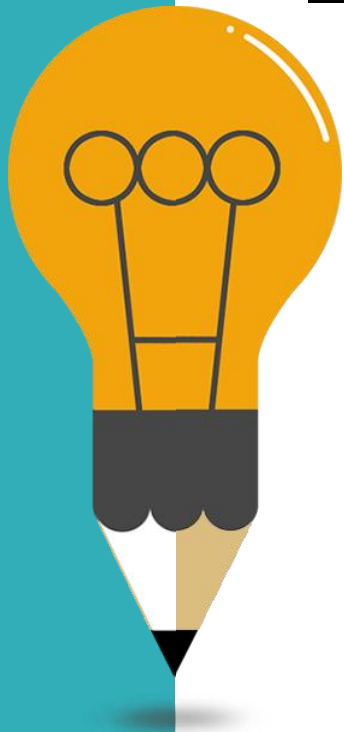
การปรับปรุงการผลิตแผ่นมาสก์หน้าใน รูปแบบโฟมจากวัสดุผสมไคโตซานและ ไฟโบรอิน

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.อนิรุท ไชยจารุวัณิช

นายณัฐชนนท์ ก้อนจันทร์ 580612136

นายภาวัต ดิยะพัฒน์กุล 580612158

ที่มาและความสำคัญ



ผลิตภัณฑ์แผ่นมาสก์หน้าจากสารสกัดธรรมชาติเป็นอีกหนึ่งทางเลือกหนึ่งในการทำแผ่นมาสก์หน้า ซึ่ง ไฟโบรอินและไคโตซาน เป็นหนึ่งในสารที่สามารถสกัดมาขึ้นรูปแผ่นมาสก์ได้แต่ก็มีข้อเสียในเรื่องระยะเวลาในการผลิต ดังนั้นเพื่อลดข้อเสียในเรื่องระยะเวลาการผลิตแผ่นมาสก์หน้า ผู้วิจัยจึงคิดที่จะประยุกต์ลดขั้นตอนการขึ้นรูปแบบเยือกแข็งออกซึ่งใช้ในการสกัดไฟโบรอินซึ่งสามารถลดระยะเวลาในการผลิตได้ 3 วัน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแผ่นมาสก์ที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปแบบเยือกแข็งโดยการทดสอบความแข็งแรงของมาสก์และทดสอบความพรุนของแผ่นมาสก์จากสารสกัดธรรมชาติ

วัตถุประสงค์

1 เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของแผ่นมาส์กหน้า

2 เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพของการผลิตแผ่นมาส์กแบบเดิมและแบบใหม่

ขอบเขตการศึกษา

1

ไฟโบรอินสังเคราะห์จากรังไหม และไคโตซานสกัดจากแกนปลาหมึก ด้วยกระบวนการขึ้นรูปแบบเยือกแข็ง

2

ตัวแปรในการทดลองมี 3 ตัวแปร ได้แก่ ปริมาณไคโตซาน ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ และ ความเข้มข้นของกรดที่ใช้ละลายไคโตซาน

3

การทดสอบคุณสมบัติทางกล (Tensile Test) และ การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1

ลดเวลาในกระบวนการขึ้นรูปแบบเยือกแข็ง

2

ได้แนวทางในการพัฒนาคุณภาพการผลิตแผ่นมาส์กหน้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1

การทดลองแบบใหม่

- ศึกษาขั้นตอนการทำเบื้องต้น และเก็บข้อมูลคุณสมบัติของไฟโบรอิน
- ศึกษาขั้นตอนการทำเบื้องต้น และเก็บข้อมูลคุณสมบัติของไคโตซาน
- การผสมสารละลายการผลิตแบบใหม่
- ขึ้นรูปด้วยกระบวนการขึ้นรูปแบบเยือกแข็ง

2

กำหนดปัจจัยที่จะนำมาทำการทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกลและกายภาพ

- ความเข้มข้นของกรดที่ใช้ละลายไคโตซาน
- ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์
- ปริมาณไคโตซาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน

3

การทดลองเบื้องต้น



ภาพการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณกรดที่ใช้ละลายโคโคซาน **0.4** เปอร์เซ็นต์ กับ **0.5** เปอร์เซ็นต์

จากภาพสามารถสรุปได้ว่าปริมาณกรดที่ใช้ละลายโคโคซานต่ำสุดอยู่ที่ **0.5** เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากที่ปริมาณกรด **0.4** เปอร์เซ็นต์โคโคซานไม่สามารถละลายได้

ขั้นตอนการดำเนินงาน

3

การทดลองเบื้องต้น(ต่อ)

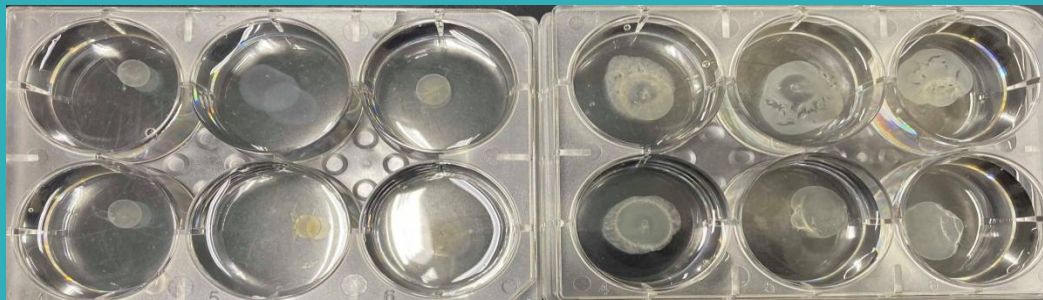
ปัจจัย	หน่วย	ต่ำ(-1)			สูง(+1)		
อัตราส่วนไคโตซานโดยปริมาตร	เปอร์เซ็นต์	70			90		
ปริมาณ Glutaraldehyde	เปอร์เซ็นต์	0.5	1	1.5	0.5	1	1.5
ความเข้มข้นของกรดที่ใช้ละลายไคโตซาน	เปอร์เซ็นต์	1			1		

ตารางการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาระดับปัจจัยที่เหมาะสม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

3

การทดลองเบื้องต้น(ต่อ)



ภาพการเปรียบเทียบสารละลายไฟโบรอิน ไคโตซาน และกลูตารัลดีไฮด์

การผสมสารละลายไฟโบรอินและสารละลายไคโตซานในอัตราส่วน 70:30 และ 90:10 และมีการผสมกลูตารัลดีไฮด์ (Glutaraldehyde) ในปริมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์ 1 เปอร์เซ็นต์ และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ต่างกันเพื่อดูลักษณะทางกายภาพของชิ้นงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน

3

การทดลองเบื้องต้น(ต่อ)



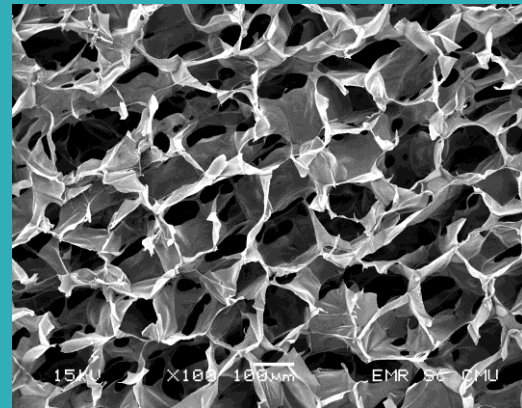
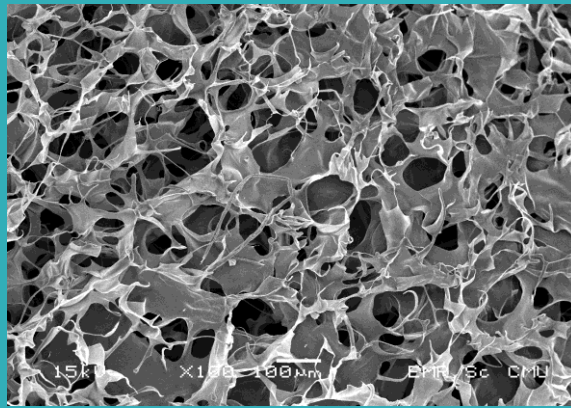
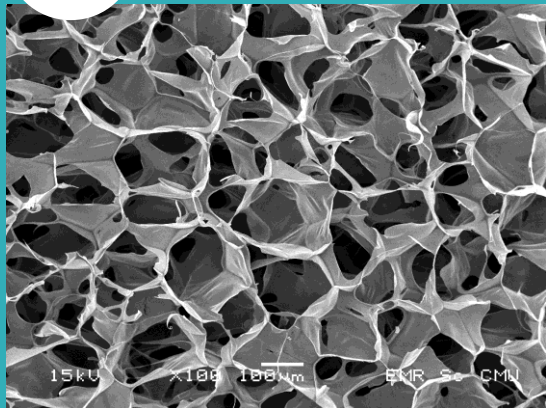
ภาพการเปรียบเทียบจากการขึ้นรูปแบบเยือกแข็ง

จากการสังเกตลักษณะทางกายภาพพบว่าที่ปริมาณไคโตซาน 90 เปอร์เซ็นต์ ต่อ ปริมาณไฟโบรอิน 10 เปอร์เซ็นต์ ตัวชิ้นงานมีลักษณะเป็นรูพรุนมาก

ขั้นตอนการดำเนินงาน

3

การทดลองเบื้องต้น(ต่อ)



ภาพการเปรียบเทียบวัสดุผสมระหว่างไคโตซานกับไฟโบรอินในอัตราส่วน 70:30 และ กลูตารัลดีไฮด์ในอัตราส่วน 0.5 เปอร์เซ็นต์ 1 เปอร์เซ็นต์ และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้จากการส่องกล้องจุลทรรศน์ ตามลำดับ พบว่าที่ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ 1 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นงานมีรูพรุนเล็กที่สุด และมีเนื้อชิ้นงานมากที่สุดซึ่งหมายถึงชิ้นงานมีความแข็งแรงมากที่สุด

ขั้นตอนการดำเนินงาน

จากการทดลองเบื้องต้นพบว่าที่ปริมาณไคโตซาน 90 เปอร์เซ็นต์ มีรุกรานจำนวนมาก จึงได้กำหนดปัจจัยที่ระดับต่ำไว้ที่ 70 เปอร์เซ็นต์ และกำหนดปัจจัยระดับสูงไว้ที่ 80 เปอร์เซ็นต์

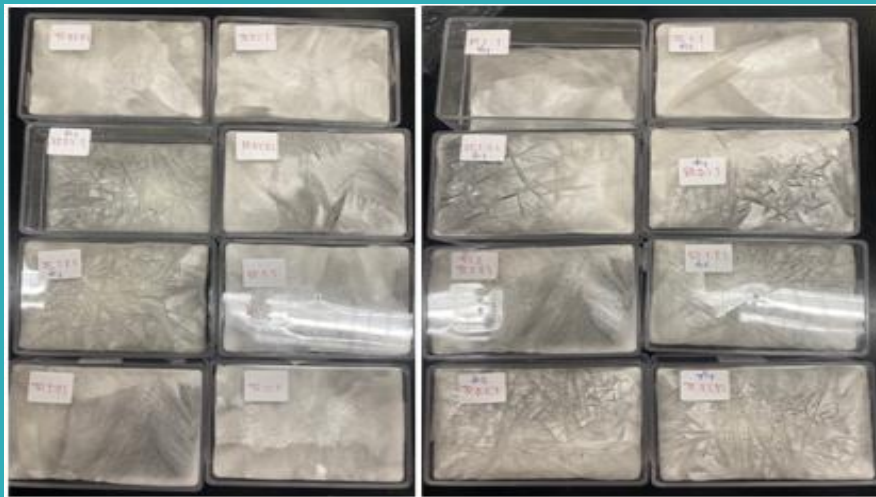
ปัจจัย	สัญลักษณ์	หน่วย	ต่ำ (-1)	สูง (+1)
ปริมาณไคโตซาน	A	เปอร์เซ็นต์	70	80
ความเข้มข้นของกรด	B	เปอร์เซ็นต์	0.5	1
ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์	C	เปอร์เซ็นต์	0.5	1

ตารางการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาระดับปัจจัยที่เหมาะสม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

4

ขั้นตอนการทดลองแบบใหม่

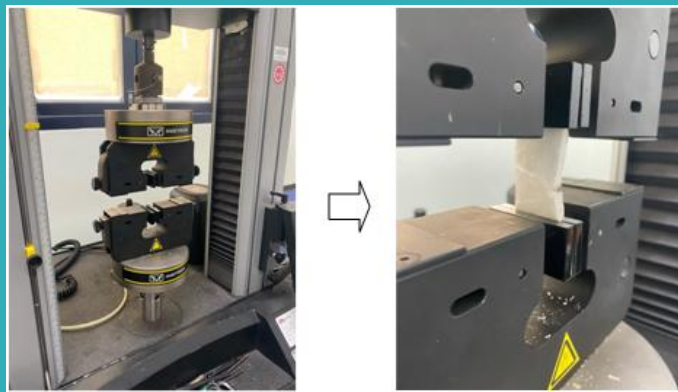


ภาพการขึ้นรูปชิ้นงานโดยการทดลองแบบใหม่

ขั้นตอนการดำเนินงาน

5

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพ



ภาพการนำชิ้นงานไปทดสอบแรงดึง

5

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพ (ต่อ)

Std Order	Run Order	ปริมาณโคโคซาน	ความเข้มข้นของกรด	กลิตารัลดีไฮด์	ค่าเฉลี่ยการทดสอบแรงดึง 2 ชั้น (กิโลปาสคาล)
16	1	+1	+1	+1	28.514
8	2	+1	+1	+1	28.107
10	3	+1	-1	-1	11.489
6	4	+1	-1	+1	25.170
12	5	+1	+1	-1	19.987
2	6	+1	-1	-1	8.483
7	7	-1	+1	+1	70.030
13	8	-1	-1	+1	34.406
5	9	-1	-1	+1	34.920
11	10	-1	+1	-1	31.655
1	11	-1	-1	-1	51.427
15	12	-1	+1	+1	94.549
3	13	-1	+1	-1	29.081
9	14	-1	-1	-1	60.662
4	15	+1	+1	-1	21.059
14	16	+1	-1	+1	23.293

ค่าเฉลี่ยการทดสอบ
แรงดึงที่มากที่สุด



5

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพ (ต่อ)

ตารางการประมาณค่าผลกระทบและค่าสัมประสิทธิ์

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		35.79	1.672	21.40	0.000
A	-30.06	-15.03	1.672	-8.99	0.000
B	9.12	4.56	1.672	2.73	0.026
C	13.12	6.56	1.672	3.92	0.004
A*B	-1.81	-0.91	1.672	-0.54	0.603
A*C	-2.10	-1.05	1.672	-0.63	0.547
B*C	16.69	8.34	1.672	4.99	0.001
A*B*C	-19.92	-9.96	1.672	-5.96	0.000

 $S = 6.68927$ $PRESS = 1431.46$
 $R - Sq = 95.37\%$ $R - Sq (pred) = 81.46\%$ $R - Sq (adj) = 91.31\%$

สังเกตได้ว่าปัจจัย A B C และ ปัจจัยร่วม B*C A*B*C มีค่า P น้อยกว่า 0.05 หมายความว่าปัจจัย A B C และ ปัจจัยร่วม B*C และ A*B*C มีผลต่อการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

5

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพ (ต่อ)

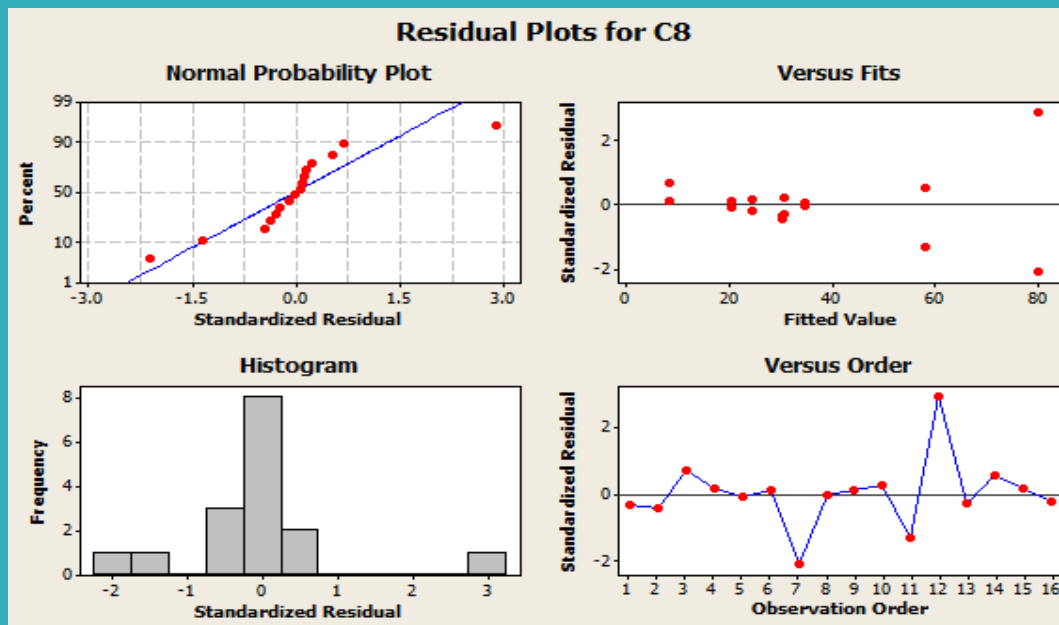
ตารางประมาณค่าผลกระทบ และค่าสัมประสิทธิ์คิดเฉพาะปัจจัยที่มีนัยสำคัญ

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		35.79	1.559	22.96	0.000
A	-30.06	-15.03	1.559	-9.64	0.000
B	9.12	4.56	1.559	2.92	0.015
C	13.12	6.56	1.559	4.21	0.002
B*C	16.69	8.34	1.559	5.35	0.000
A*B*C	-19.92	-9.96	1.559	-6.49	0.000

$S = 6.23549$ PRESS = 995.361

R-Sq = 94.97% R-Sq (pred) = 87.11% R-Sq (adj) = 92.45%

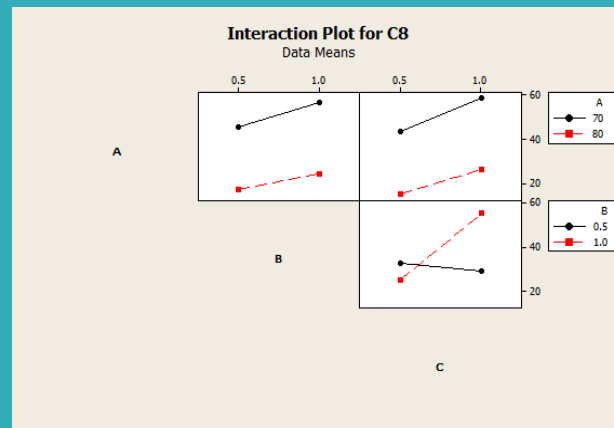
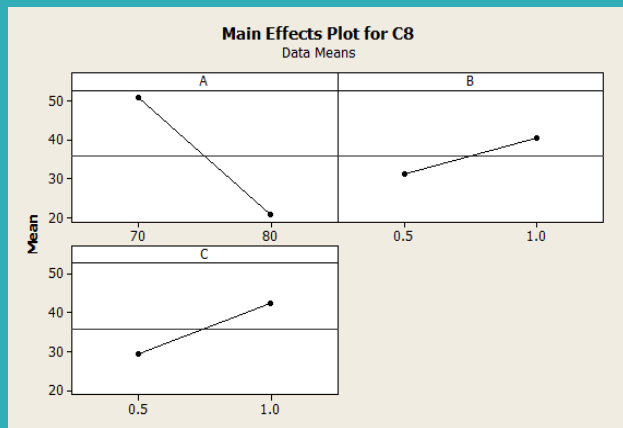
จะเห็นว่าค่า R-Sq มีค่าเท่ากับ 94.97 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงถึงร้อยละความแปรปรวนทั้งหมดจากข้อมูลการทดลองที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง ซึ่งโดยปกติควรมีค่าน้อยกว่า 0.80 หรือ 80 เปอร์เซ็นต์ โดยปกติถ้าหากเพิ่มจำนวนเทอมในแบบจำลองค่า R-Sq จะมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจหมายความว่าแบบจำลองได้รวมเทอมที่ไม่จำเป็นเพื่อให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจมีค่าสูงขึ้น



- 1) วิเคราะห์กราฟแบบปกติของส่วนค้ำจากกราฟ (Normal Probability) ข้อมูลส่วนค้ำส่วนใหญ่มีการกระจายตัวอยู่ใกล้เส้นแกนกำเนิด (Imaginary Line) ของกราฟปกติ และมีข้อมูลส่วนค้ำที่เห็นได้ชัดเจนว่าออกนอกเส้นเพียง 1 จุด จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลส่วนค้ำมีการแจกแจงแบบปกติ
- 2) วิเคราะห์กราฟส่วนค้ำค่าทำนาย (Fitted Values) จากกราฟ (Versus Fits) จะเห็นได้ว่าข้อมูลส่วนค้ำมีการกระจายตัวแบบสุ่มเป็นอิสระไม่มีรูปแบบหรือแนวโน้มใดๆ ที่ขึ้นค่าทำนายที่เกี่ยวข้องกับการทดลองสามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลส่วนค้ำมีความสม่ำเสมอของความผันแปรตลอดช่วงของปัจจัย

5

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพ (ต่อ)



ภาพแสดงผลกระทบหลัก และ ผลกระทบร่วม

จากทั้ง 2 ภาพ จะเห็นได้ว่า ปัจจัย A ควรตั้งไว้ที่ระดับต่ำ (-1) ปัจจัย B ควรตั้งไว้ที่ระดับสูง (+1) และ ปัจจัย C ควรตั้งไว้ที่ระดับสูง (+1)

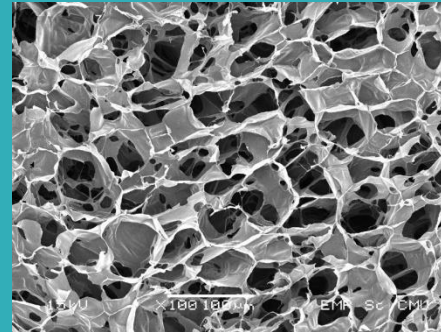
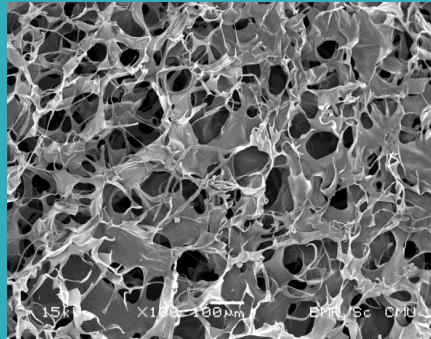
ระดับปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการทดลอง

สัญลักษณ์	ปัจจัย	ระดับที่เหมาะสม
ปัจจัย A	ปริมาณไคโดซาน	70 เปอร์เซ็นต์
ปัจจัย B	ความเข้มข้นของกรด	1 เปอร์เซ็นต์
ปัจจัย C	ปริมาณกลูตาไรลดีไฮด์	1 เปอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพการผลิตแบบใหม่

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างการผลิตแบบเดิม และแบบใหม่ในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ปริมาณไคโตซานต่างกัน	70:1:1	80:1:1
ปริมาณกรดต่างกัน	70:1:1	70:0.5:1
ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ต่างกัน	70:1:1	70:1:0.5



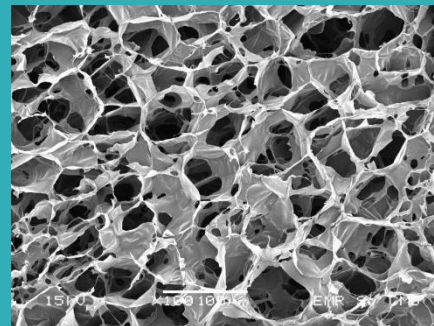
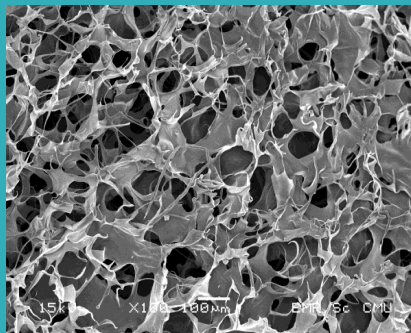
ภาพการเปรียบเทียบระหว่าง 70:1:1 กำลังขยาย 100x กับ 80:1:1 กำลังขยาย 100x

จากการวิเคราะห์พบว่าปริมาณไคโตซาน 70 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นงานมีรูพรุนที่เล็กกว่าที่ปริมาณไคโตซาน 80 เปอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพการผลิตแบบใหม่

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างการผลิตแบบเดิม และแบบใหม่ในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ปริมาณไคโตซานต่างกัน	70:1:1	80:1:1
ปริมาณกรดต่างกัน	70:1:1	70:0.5:1
ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ต่างกัน	70:1:1	70:1:0.5



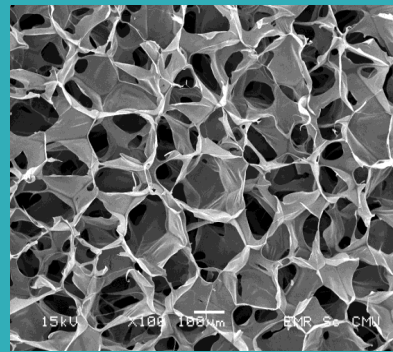
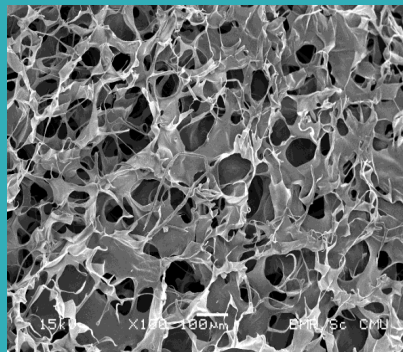
ภาพการเปรียบเทียบระหว่าง 70:1:1 กำลังขยาย 100x กับ 70:0.5:1 กำลังขยาย 100x

จากการวิเคราะห์พบว่าปริมาณกรด 1 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นงานมีรูพรุนที่เล็กกว่าที่ปริมาณกรด 0.5 เปอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพการผลิตแบบใหม่

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างการผลิตแบบเดิม และแบบใหม่ในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ปริมาณไคโตซานต่างกัน	70:1:1	80:1:1
ปริมาณกรดต่างกัน	70:1:1	70:0.5:1
ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ต่างกัน	70:1:1	70:1:0.5



ภาพการเปรียบเทียบระหว่าง 70:1:1 กำลังขยาย 100x กับ 70:1:0.5 กำลังขยาย 100x

จากการวิเคราะห์พบว่าที่ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ 1 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นงานมีรูพรุนที่เล็กกว่าที่ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนการดำเนินงาน

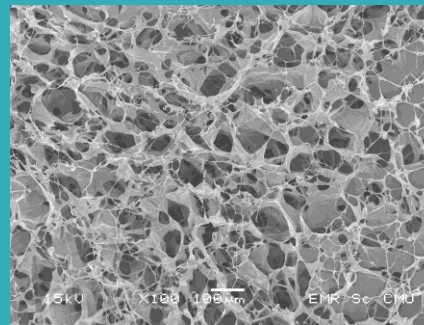
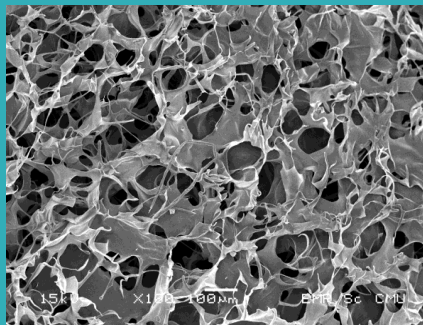
5

การทดลองแบบเดิม

6

เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลและกายภาพระหว่างการผลิตแบบเดิมและแบบใหม่

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลและทางกายภาพพบว่าเงื่อนไข (Condition) 70:1:1 มีค่าเฉลี่ยการทดสอบแรงดึงมากที่สุด และมีรูพรุนที่มีขนาดเล็กที่สุดซึ่งสามารถสรุปได้ว่าแผ่นมาสก์ในเงื่อนไขนี้มีความแข็งแรงมากที่สุดจึงนำมาเปรียบกับการผลิตแบบเดิมในเงื่อนไข (Condition) เดียวกัน



ภาพการเปรียบเทียบระหว่าง 70:1:1 กำลังขยาย 100x แบบใหม่ กับ 70:1:1 กำลังขยาย 100x แบบเดิม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

6

เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลและกายภาพระหว่างการผลิตแบบเดิมและแบบใหม่ (ต่อ)

ค่าเฉลี่ยการทดสอบแรงดึงแบบเดิม(KPa)	ค่าเฉลี่ยการทดสอบแรงดึงแบบใหม่(KPa)
92.366	82.289

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพพบว่าเงื่อนไข (Condition) 70:1:1 การผลิตแบบใหม่ มีรูพรุนที่มีใกล้เคียงกับการผลิตแบบเดิม และการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลพบว่าเงื่อนไข (Condition) 70:1:1 การผลิตแบบใหม่มีค่าแรงดึงสูงสุด (Maximum Strength) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.289 กิโลปาสคาล เปรียบเทียบกับการผลิตแบบเดิมมีค่าแรงดึงสูงสุด (Maximum Strength) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.366 กิโลปาสคาล พบว่าค่าแรงดึงสูงสุด (Maximum Strength) การผลิตแบบเดิม และการผลิตแบบใหม่มีค่าค่าแรงดึงสูงสุด (Maximum Strength) ใกล้เคียงกัน

สรุปผลการดำเนินงาน

ระดับปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการทดลอง คือ ปริมาณโคโคซานอยู่ที่ระดับต่ำ (-1) 70 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของกรดอยู่ที่ระดับสูง (+1) 1 เปอร์เซ็นต์ และ ปริมาณกลูตารัลดีไฮด์ อยู่ที่ 1 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกล ระหว่างการผลิตแผ่นมาส์กแบบเดิมและแบบใหม่ จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลพบว่าเงื่อนไข (Condition) 70:1:1 การผลิตแบบใหม่มีค่าแรงดึงสูงสุด (Maximum Strength) ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 70 .030 กิโลปาสคาล และ ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 94.549 กิโลปาสคาล ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.289 กิโลปาสคาล เปรียบเทียบกับการผลิตแบบเดิมมีค่าแรงดึงสูงสุด (Maximum Strength) ขึ้นแรกเท่ากับ 96.328 กิโลปาสคาล และขึ้นที่สองเท่ากับ 88.404 กิโลปาสคาล ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.366 กิโลปาสคาล พบว่าค่าแรงดึงสูงสุด (Maximum Strength) การผลิตแบบเดิม และการผลิตแบบใหม่มีค่าค่าแรงดึงสูงสุด (Maximum Strength) ใกล้เคียงกัน และจากการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างการผลิตแบบใหม่และแบบเดิมมีขนาดรูพรุนที่ใกล้เคียงกัน แต่การผลิตแบบใหม่สามารถลดเวลาการขึ้นรูปแบบเยือกแข็งได้ 2 วัน ซึ่งสามารถลดเวลาในกระบวนการขึ้นรูปไฟโบรอินแผ่นมาส์ก

ปัญหาที่พบ

Degum



ละลายไฟโบรอินใน Sodium Carbonate และนำไปอบให้แห้ง

Extract



ละลายไฟโบรอินใน Ternary Solution และนำไปต้มใน Water Bath

Dialysis

- เทไฟโบรอินที่ละลายเสร็จลงใน Cellulose Tube ทำการแช่และเปลี่ยนน้ำทุกวัน
- ปั่นเหวี่ยง ที่ 2000 rpm เวลา 10 นาที
- เทส่วนใสใส่บีกเกอร์ + คูณใส่ Well Plate
- ทำการ Freeze Dry 2 วัน ที่อุณหภูมิ -30 องศา



Fibroin

เก็บไฟโบรอินในรูปแบบของแข็ง



Thank you

For your attention