

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. ผลการสกัดพืชสมุนไพร

การสกัดพืชสมุนไพรกระป๋องเจ็ดตัว ด้วยวิธีสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extraction) ได้ผลการสกัดดังนี้

ตาราง 4.1 แสดงลักษณะและปริมาณสารสกัดที่ได้

ตัวทำละลาย	%yield (w/w) (Mean $\pm$ SD)	ลักษณะของสารสกัดที่ได้
เฮกเซน 2 ลิตร	2.62 ± 0.52	สารสกัดชั้นเหนียวสีเขียว
คลอโรฟอร์ม 2 ลิตร	1.16 ± 0.16	สารสกัดชั้นเหนียวสีเขียว
95%เอทานอล 2 ลิตร	26.51 ± 2.91	สารสกัดชั้นเหนียวสีน้ำตาลแดง
น้ำ 2 ลิตร	2.30 ± 0.59	เป็นผงละเอียดสีน้ำตาลแดง

2. การวิเคราะห์เบื้องต้นของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

2.1 โดยอาศัยรูปแบบโครมาโตกราฟีแผ่นบาง (Thin layer chromatography)

การศึกษานี้พบว่า เมื่อใช้ iso-butyl alcohol : glacial acetic acid : water อัตราส่วน 3:1:1 เป็นตัวพาเคลื่อนที่ สามารถแยกองค์ประกอบของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวส่วนน้ำได้ชัดเจน 5 ตำแหน่ง มีค่า R_f ดังนี้ 0.25, 0.31, 0.49, 0.60 และ 0.825 โดยเห็นเป็นจุดดำเมื่อส่องดูภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 nm และพบว่าสารสกัดมีหนึ่งตำแหน่งที่มีค่า R_f เท่ากับ gallic acid คือมีค่า R_f เท่ากับ 0.825 แสดงว่าสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวน่าจะมี gallic acid เป็นองค์ประกอบ

2.2 การหาปริมาณแทนนินรวม (Total tannin) ตามวิธี WHO และ AOAC

การหาปริมาณแทนนินรวมตามวิธี WHO

การทดลองหาปริมาณแทนนินรวมตามวิธีของ WHO จากการชั่งผงสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวมาทดสอบจำนวน 0.5 g หาน้ำหนักสาร T_0, T_1, T_2 และคำนวณหาปริมาณแทนนินรวมจากสูตรได้ค่าดังตาราง 4.2

$$\text{ปริมาณแทนนินรวม (\%)} = \frac{[T_1 - (T_2 - T_0)] \times 500}{W}$$

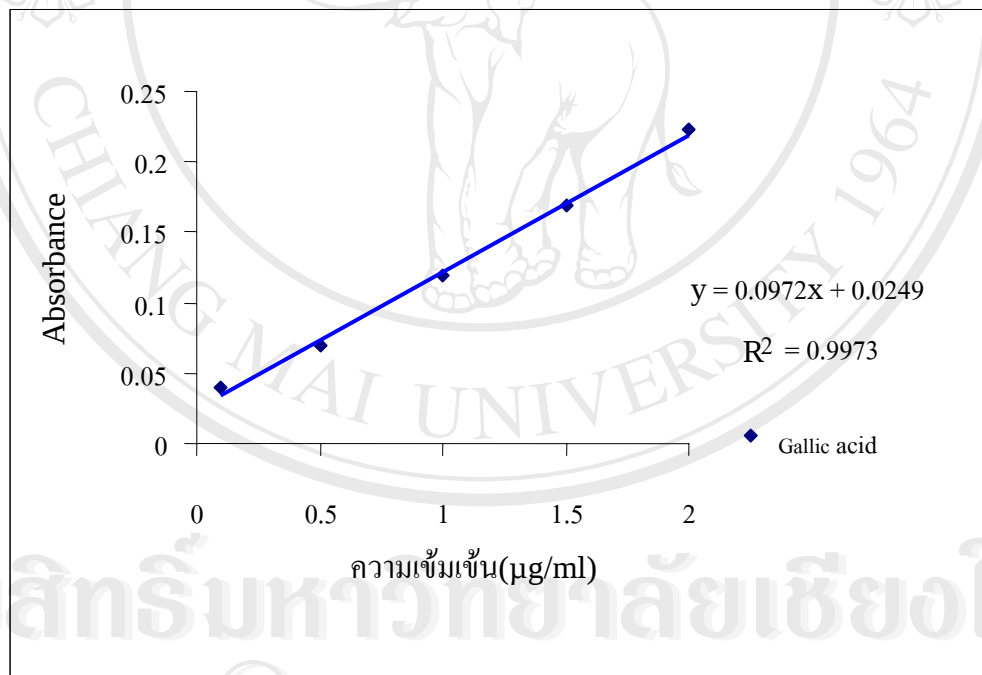
ตาราง 4.2 แสดงค่า W, T_0, T_1, T_2 และ ปริมาณแทนนินรวม (%Total tannin)

W (กรัม)	T ₀ (กรัม)	T ₁ (กรัม)	T ₂ (กรัม)	%Total tannin
0.500	0.034	ครั้งที่ 1= 0.086	0.112	8.000
		ครั้งที่ 2= 0.083	0.109	8.200
		ครั้งที่ 3= 0.084	0.110	7.800
%Total tannin (เฉลี่ย)				8.000

การหาปริมาณแทนนินรวมตามวิธี AOAC

ตาราง 4.3 ค่าการดูดกลืนแสงของ standard gallic acid ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ความยาวคลื่น 760 nm

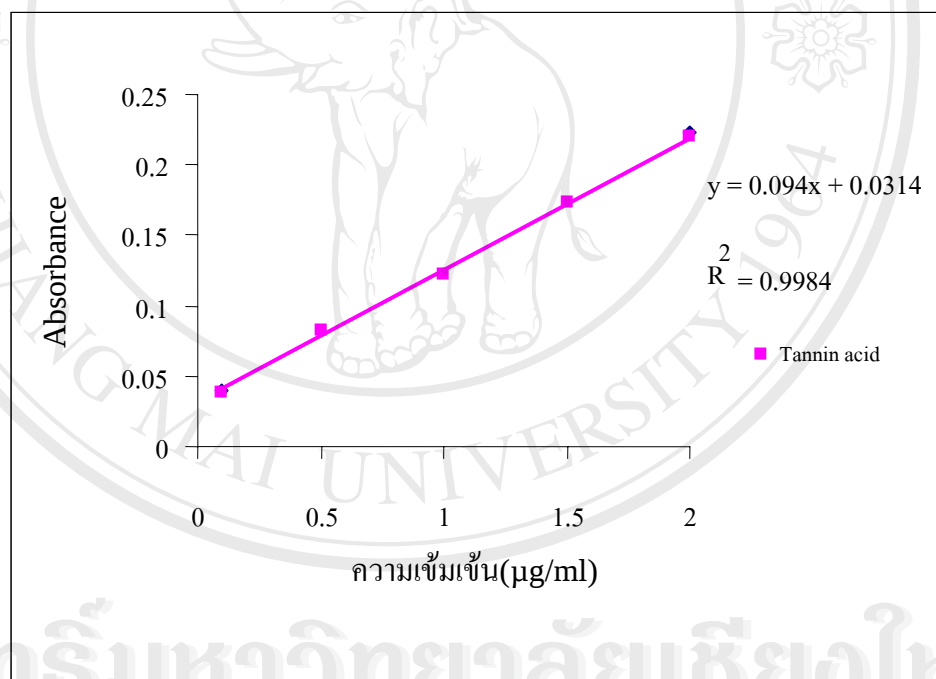
ความเข้มข้น (µg/ml)	Absorbance			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
0.1	0.038	0.038	0.042	0.039
0.5	0.072	0.072	0.067	0.070
1.0	0.119	0.118	0.119	0.119
1.5	0.169	0.169	0.169	0.169
2.0	0.218	0.220	0.230	0.223



รูป 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่แกน Y กับค่าความเข้มข้นของ standard gallic acid (µg/ml) ที่แกน X

ตาราง 4.4 ค่าการดูดกลืนแสงของ standard tannic acid ความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 760 nm

ความเข้มข้น (µg/ml)	Absorbance			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
0.1	0.038	0.04	0.039	0.039
0.5	0.082	0.085	0.081	0.083
1.0	0.125	0.123	0.118	0.122
1.5	0.177	0.168	0.173	0.173
2.0	0.209	0.233	0.217	0.220



รูป 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่แกน Y กับค่าความเข้มข้นของ standard tannic acid (µg/ml) ที่แกน X

ซึ่งเมื่อคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเทียบกับ standard gallic acid และ standard tannic acid ในสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวที่ความเข้มข้น 0.1 mg/ml โดยใช้ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ เทียบกับสารมาตรฐานได้ผลดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเทียบกับ standard gallic acid และ standard tannic acid ในสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

สารสกัดน้ำ กระป๋องเจ็ดตัว	Absorbance	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว	
		เทียบกับ standard tannic acid	เทียบกับ standard gallic acid
freeze dry	0.073	0.50%	0.44%
spray dry	0.078	0.55%	0.50%

3. การทดสอบการละลายและความคงตัวของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวในสารละลายบัฟเฟอร์ตั้งแต่พีเอช 4.0-6.5

3.1 การทดสอบการละลายของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

สารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวมีลักษณะเป็นผงร่วนสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นหอมเฉพาะ ดูดความชื้นได้ง่าย นำมาทดสอบการละลาย พบว่า ละลายได้ดีในน้ำ โพรไพลีนกลัยคอล และโพลีเอธิลีนกลัยคอล 200 และคงสภาพไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C ทั้งในสภาพที่มีแสงและไม่มีแสง นาน 1 เดือน ผลการทดสอบแสดงดังรูป 4.3 - 4.4 และตาราง 4.6

ตาราง 4.6 การละลายของ 1%สารสกัดกระบือเจ็ดตัวในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

ตัวทำละลาย	ผลทันที		เก็บไว้ 1 เดือน			
			อุณหภูมิ 4°C		อุณหภูมิห้อง	
	การละลาย	ลักษณะที่ได้	มีแสง	ไม่มีแสง	มีแสง	ไม่มีแสง
น้ำกลั่น						
1:10	++	สลล.สีน้ำตาลแดง มีตะกอน+	-	-	สีเข้ม +	-
1:100	+++	สลล.สีน้ำตาลแดงใส	-	-	สีเข้ม +	-
95%เอทานอล						
1:10	+	สลล.สีเหลืองอ่อน มี ตะกอน+++	-	-	สีเข้ม +	สีเข้ม +
1:100	++	สลล.สีเหลืองอ่อน มี ตะกอน++	-	-	สีเข้ม +	สีเข้ม +
โพรพิลีนกลัยคอล						
1:10	++	สลล.สีน้ำตาลแดง มีตะกอน+	-	-	สีเข้ม +	-
1:100	+++	สลล.สีน้ำตาลแดงใส	-	-	สีเข้ม +	-
โพลีเอทิลีนกลัยคอล 200						
1:10	++	สลล.สีน้ำตาลแดง เข้ม+++ มีตะกอน++	-	-	สีดำ	สีเข้ม +++
1:100	+++	สลล.สีน้ำตาลแดง เข้ม++ มีตะกอน+	-	-	สีดำ	สีเข้ม +++

หมายเหตุ

ระดับความแรง + : เล็กน้อย , ++ : ปานกลาง , +++ : มาก , - : ไม่เปลี่ยนแปลง , สลล : สารละลาย ,

ND : ไม่ได้ทดสอบ

3.2 การทดสอบความคงตัวของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวในสารละลายบัฟเฟอร์ตั้งแต่พีเอช 4.0-6.5

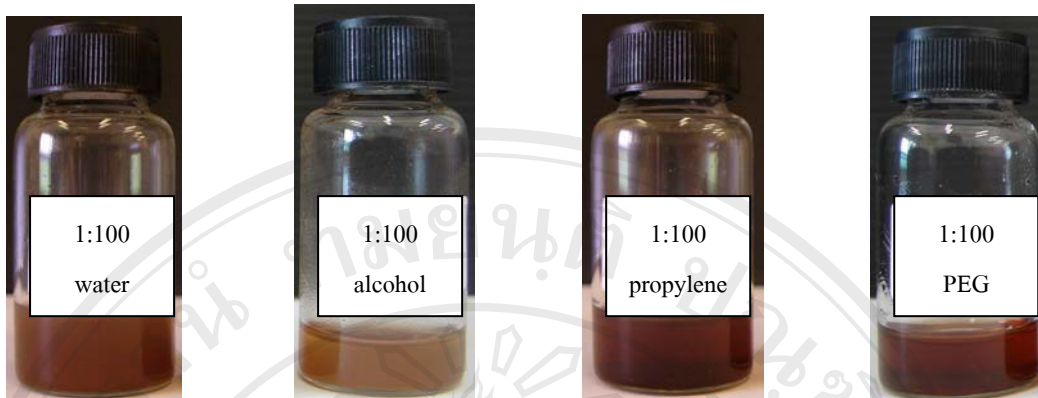
เมื่อทดสอบความคงตัวของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวในสารละลายบัฟเฟอร์ตั้งแต่พีเอช 4.0-6.5 พบว่าสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวคงตัวในสารละลายบัฟเฟอร์ที่พีเอช 4-5 เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C ทั้งที่สัมผัสแสง และไม่สัมผัสแสง แต่ที่อุณหภูมิห้องต้องเก็บให้พ้นแสงสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวจึงจะคงตัวอยู่ได้ ดัง รูป 4.5-4.7 และตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ความคงตัวของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ตั้งแต่พีเอช 4.0-6.5

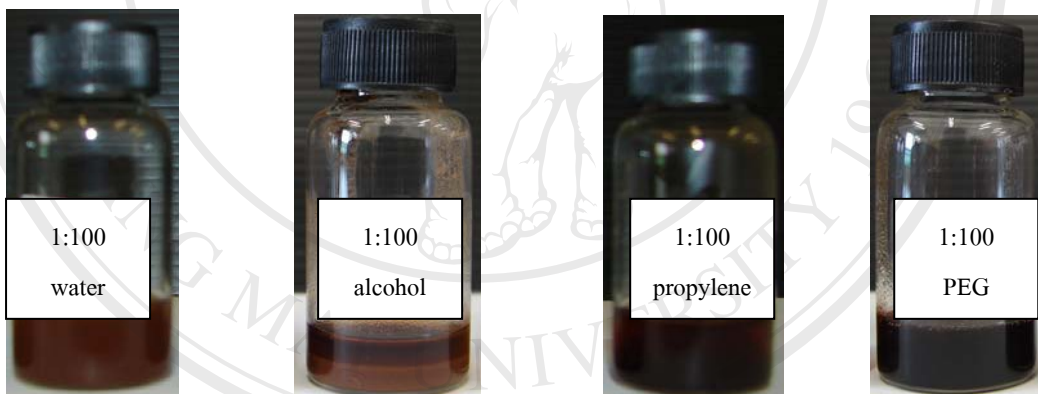
พีเอช สารละลาย บัฟเฟอร์	ผลทันที		เก็บไว้ 1 เดือน			
			อุณหภูมิ 4°C		อุณหภูมิห้อง	
	การละลาย	ลักษณะที่ได้	มีแสง	ไม่มีแสง	มีแสง	ไม่มีแสง
4.0	++	สด.สีน้ำตาลแดง	-	-	-	-
4.5	++	สด.สีน้ำตาลแดง	-	-	-	-
5.0	++	สด.สีน้ำตาลแดง	-	-	สีเข้ม +	-
6.0	++	สด.สีน้ำตาลแดง	สีเข้ม +	สีเข้ม +	สีเข้ม ++	สีเข้ม +
6.5	++	สด.สีน้ำตาลแดง	สีเข้ม ++	สีเข้ม ++	สีเข้ม +++	สีเข้ม ++

หมายเหตุ

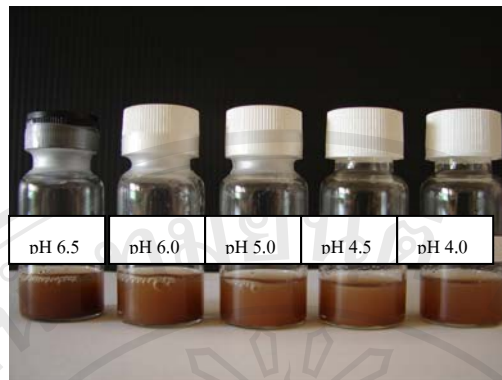
ระดับความแรง +: เล็กน้อย, ++: ปานกลาง, +++: มาก, -: ไม่เปลี่ยนแปลง, สด : สารละลาย



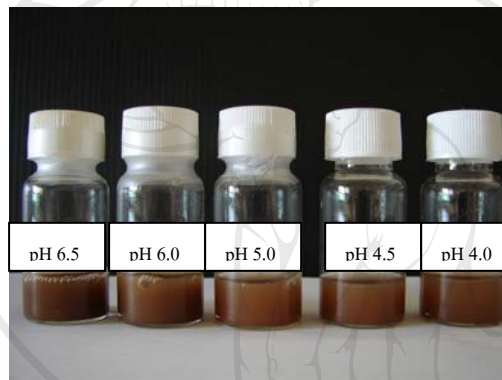
รูป 4.3 แสดงการละลายของสารสกัดกระบือเจ็ดตัวในตัวทำละลายต่าง ๆ ภายหลังการละลายทันที



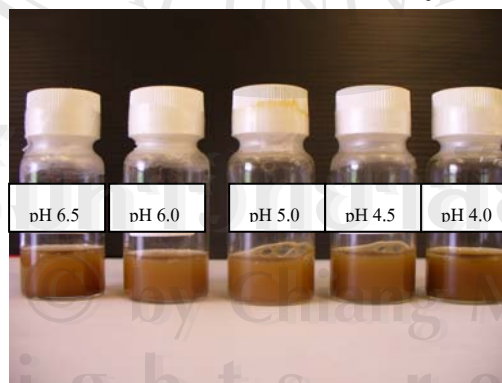
รูป 4.4 แสดงการละลายของสารสกัดกระบือเจ็ดตัวในตัวทำละลายต่าง ๆ ภายหลังการเก็บไว้ 1 เดือน ในสภาวะที่สัมผัสแสง ณ อุณหภูมิห้อง



รูป 4.5 แสดงการละลายของสารสกัดกระบือเจ็ดตัวในสารละลายบัฟเฟอร์ตั้งแต่พีเอช 4.0-6.5 ภายหลังการละลายทันที



รูป 4.6 แสดงการละลายของสารสกัดกระบือเจ็ดตัวในสารละลายบัฟเฟอร์ตั้งแต่พีเอช 4.0-6.5 ภายหลังตั้งไว้ในสภาวะที่สัมผัสแสง ณ อุณหภูมิห้อง 32-38 °C เป็นเวลา 1 เดือน



รูป 4.7 แสดงการละลายของสารสกัดกระบือเจ็ดตัวในสารละลายบัฟเฟอร์ตั้งแต่พีเอช 4.0-6.5 ภายหลังตั้งไว้ในสภาวะที่สัมผัสแสง ณ อุณหภูมิ 4-8 °C เป็นเวลา 1 เดือน

4. ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

4.1 ผลการจำแนกชนิดของเชื้อโดยวิธีทางเคมี

4.1.1 เชื้อมาตรฐาน *S. aureus* (ATCC 25923)

ตาราง 4.8 แสดงผลการจำแนกชนิดของเชื้อ *S. aureus* โดยวิธีทางชีวเคมี

วิธีการทดสอบ	ผลที่ได้รับ	การแปลผล
1. การย้อมสีแกรม	ติดสีม่วงน้ำเงิน รูปร่างกลมคล้ายพวงอุ้งน	ผลบวก
2. PR mannitol	อาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง	ผลบวก
3. Glucose	อาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง	ผลบวก
4. Coagulase test	เกิดการจับตัวของพลาสมา (clot)	ผลบวก
5. การสลายเมือกเลือดแดง	สีของ blood agar บริเวณรอบ ๆ เชื้อใสขึ้น (β -hemolysis)	ผลบวก

4.1.2 เชื้อ *P. acnes* ที่แยกได้จากผู้ป่วย

ตาราง 4.9 แสดงผลการจำแนกชนิดของเชื้อ *P. acnes* โดยวิธีทางชีวเคมี

วิธีการทดสอบ	ผลที่ได้รับ	การแปลผล
1.การย้อมสีแกรม	ติดสีม่วงน้ำเงิน มีรูปร่างคล้ายแท่งเล็ก ๆ แต่หัวโต	ผลบวก
2.Catalase test	เกิดฟองแก๊สขึ้นทันที	ผลบวก
3.Indole test	เกิดสีแดงในชั้นของ Kovac's reagent	ผลบวก
4.Nitrate test	เกิดสีแดงกับ nitrate A และ B	ผลบวก

4.2 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัด

กระป๋องเจ็ดตัวที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยวิธี well diffusion method

จากรายงานของ วิภาวี อุบลศักดิ์ (2546) พบว่าสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) และ *P. acnes* ได้ และมีค่า MIC ต่อเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) และ *P. acnes* เท่ากับ 1.25 mg/ml ทั้งสองชนิด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวมาเตรียมเป็นตำรับเจลและหาความเข้มข้นของสารสกัดที่เหมาะสมในการเตรียมเป็นตำรับ และในงานวิจัยนี้ได้ทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อทั้งสองชนิดโดยวิธี well diffusion ใช้ความเข้มข้นในการทดสอบ เท่ากับ 0.5%(4 เท่า MIC), 1%(8 เท่า MIC), 1.5%(12 เท่า MIC) พบว่าตำรับเจลของกระป๋องเจ็ดตัวมีฤทธิ์ต้านเชื้อทั้งสองชนิดดังตาราง 4.10 และ 4.11 และจากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดกระป๋อง

เจ็ดตัวต่อเชื้อทั้งสองชนิดผู้วิจัยเลือกใช้ ความเข้มข้นของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวเท่ากับ 1% หรือ 8 เท่า MIC เนื่องจากเป็นความเข้มข้นที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อทั้งสองชนิดได้ดี

ตาราง 4.10 แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) ของผลิตภัณฑ์รูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยวิธี well diffusion

ตำรับ	ความเข้มข้นของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวในตำรับเจล, (%)	เส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone (Mean± SD, mm)
A	0.0	15.00±0.00
B	0.5	18.33±0.58
B	1.0	21.67±0.67
B	1.5	21.67±0.67
C	0.0	16.67±0.58
D	0.5	18.67±0.58
D	1.0	21.67±0.58
D	1.5	23.67±0.58
E	0.0	0.00±0.00
F	0.5	16.67±0.58
F	1.0	20.33±0.58
F	1.5	21.67±0.58

หมายเหตุ

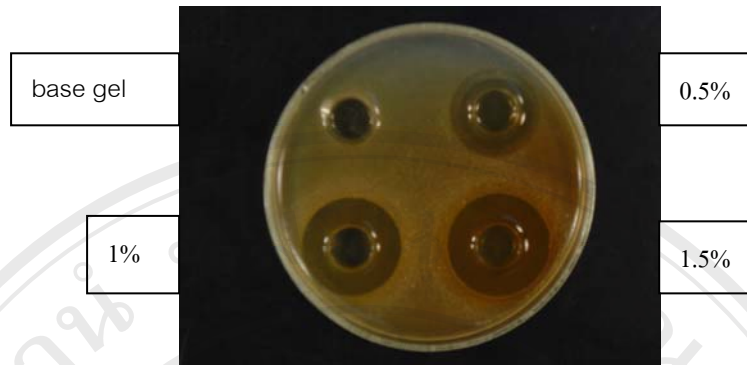
A, C, E คือ เจลพื้น และ B, D, F คือ เจลพื้นเติมสารสกัดตามลำดับ

ตาราง 4.11 แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *P. acnes* ของผลิตภัณฑ์รูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัวที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยวิธี well diffusion

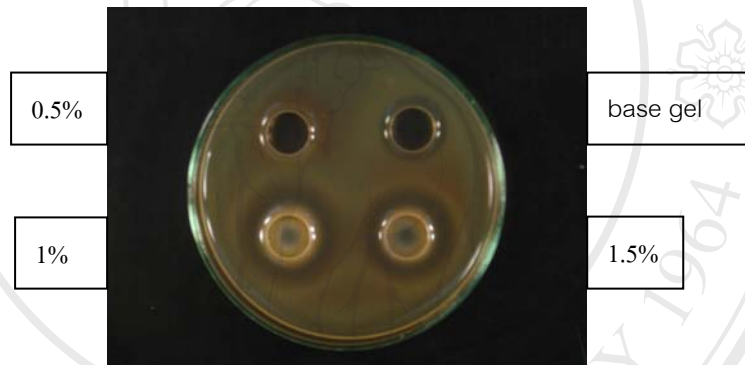
ตำรับ	ความเข้มข้นของสารสกัดกระบือเจ็ดตัวในตำรับเจล(%)	เส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone (Mean± SD, mm)
A	0.0	15.67±0.58
B1	0.5	18.33±0.58
B2	1.0	22.00±0.00
B3	1.5	23.67±0.58
C	0.0	16.00±0.00
D1	0.5	19.00±0.00
D2	1.0	23.00±0.00
D3	1.5	24.00±0.00
E	0.0	0.00±0.00
F1	0.5	15.00±0.00
F2	1.0	16.33±0.58
F3	1.5	19.00±0.00

หมายเหตุ

A, C, E คือ เจลพื้น และ B, D, F คือ เจลพื้นเติมสารสกัดตามลำดับ



รูป 4.8 แสดง inhibition zone ของผลิตภัณฑ์รักษาผิวหนังรูปแบบเจลจากสารสกัดกระปือเจ็ดตัว
ตำรับ B และ base gel ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923)



รูป 4.9 แสดง inhibition zone ของผลิตภัณฑ์รักษาผิวหนังรูปแบบเจลจากสารสกัดกระปือเจ็ดตัวตำรับ
B และ base gel ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *P. acnes*

4.3 การทดสอบหาเวลาในการฆ่าเชื้อ ของสารสกัดกระปือเจ็ดตัว(time killing assay)

จากการทดสอบหาเวลาในการฆ่าเชื้อ (time killing assay) ของสารสกัดกระปือเจ็ดตัว พบว่าสารสกัดกระปือเจ็ดตัวสามารถลดจำนวนเชื้อ *S. aureus* (ATCC25923) ได้ร้อยละ 100 ที่เวลา 8 ชั่วโมง และฆ่าเชื้อได้หมดที่เวลา 10 ชั่วโมง และพบว่าสารสกัดกระปือเจ็ดตัวสามารถลดจำนวนเชื้อ *P. acnes* ได้ร้อยละ 99.9 ที่เวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งการศึกษานี้ได้ทดลองทำซ้ำ 2 ครั้ง ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกัน ผลการทดลองแสดงดังตาราง 4.12 และ 4.13 และรูป 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ

ตาราง 4.12 แสดงเวลาในการฆ่าเชื้อของสารสกัดกระปือเจ็ดตัวต่อเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923)

เวลา (ชม.)	Log ₁₀ ของเชื้อรอดชีวิตเฉลี่ย (CFU/ml) /เปอร์เซ็นต์เชื้อที่ลดลง			
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	ตัวควบคุม1	สารสกัด1	ตัวควบคุม2	สารสกัด2
0	5.57/0.00	5.57/0.00	5.58/0.00	5.58/0.00
2	5.84/0.00	4.88/88.91	5.85/0.00	4.94/87.79
4	5.91/0.00	4.86/91.11	5.98/0.00	4.85/92.55
6	6.35/0.00	4.84/96.96	6.26/0.00	4.79/96.55
7	6.90/0.00	3.98/99.87	6.84/0.00	3.89/99.88
8	7.92/0.00	3.55/100	7.79/0.00	2.00/100
9	7.93/0.00	2.18/100	7.91/0.00	1.70/100
10	7.99/0.00	0/100	8.10/0.00	0/100
11	8.02/0.00	0/100	8.34/0.00	0/100

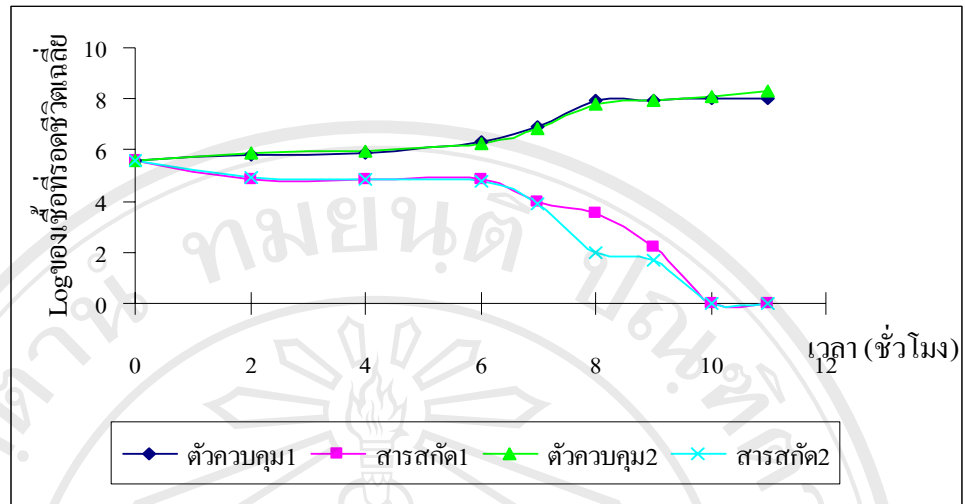
หมายเหตุ

ตัวควบคุม1 คือ ตัวควบคุมของการทดสอบครั้งที่ 1

สารสกัด1 คือ สารสกัดของการทดสอบครั้งที่ 1

ตัวควบคุม2 คือ ตัวควบคุมของการทดสอบครั้งที่ 2

สารสกัด2 คือ สารสกัดของการทดสอบครั้งที่ 2



รูป 4.10 แสดงเวลาในการฆ่าเชื้อของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวต่อเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) โดย แกน Y เป็นค่า Log ของเชื้อที่รอดชีวิตเฉลี่ย และแกน X เป็นเวลา (ชั่วโมง) โดย

ตัวควบคุม1 คือ ตัวควบคุมของการทดสอบครั้งที่ 1

สารสกัด1 คือ สารสกัดของการทดสอบครั้งที่ 1

ตัวควบคุม2 คือ ตัวควบคุมของการทดสอบครั้งที่ 2

สารสกัด2 คือ สารสกัดของการทดสอบครั้งที่ 2

ตาราง 4.13 แสดงเวลาในการฆ่าเชื้อของสารสกัดกระบือเจ็ดตัวต่อเชื้อ *P. acnes*

เวลา (ชม.)	Log ₁₀ ของเชื้อรอดชีวิตเฉลี่ย (CFU/ml) /เปอร์เซ็นต์เชื้อที่ลดลง			
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	ตัวควบคุม1	สารสกัด1	ตัวควบคุม2	สารสกัด2
0	5.87/0.00	5.87/0.00	5.84/0.00	5.84/0.00
2	5.94/0.00	4.97/89.31	5.99/0.00	4.99/87.66
4	5.99/0.00	4.90/91.17	5.93/0.00	4.93/89.94
6	6.33/0.00	4.86/96.60	5.97/0.00	4.88/91.84
8	6.43/0.00	4.78/97.78	6.26/0.00	4.79/96.61
9	6.53/0.00	4.69/98.56	6.55/0.00	4.77/98.32
10	6.62/0.00	4.64/98.94	6.62/0.00	4.70/98.78
11	6.80/0.00	4.51/99.48	6.81/0.00	4.69/99.23
12	6.93/0.00	4.46/99.66	6.92/0.00	4.64/99.48
16	6.99/0.00	4.31/99.79	7.79/0.00	4.50/99.67
24	7.99/0.00	3.80/99.99	7.96/0.00	3.75/99.99

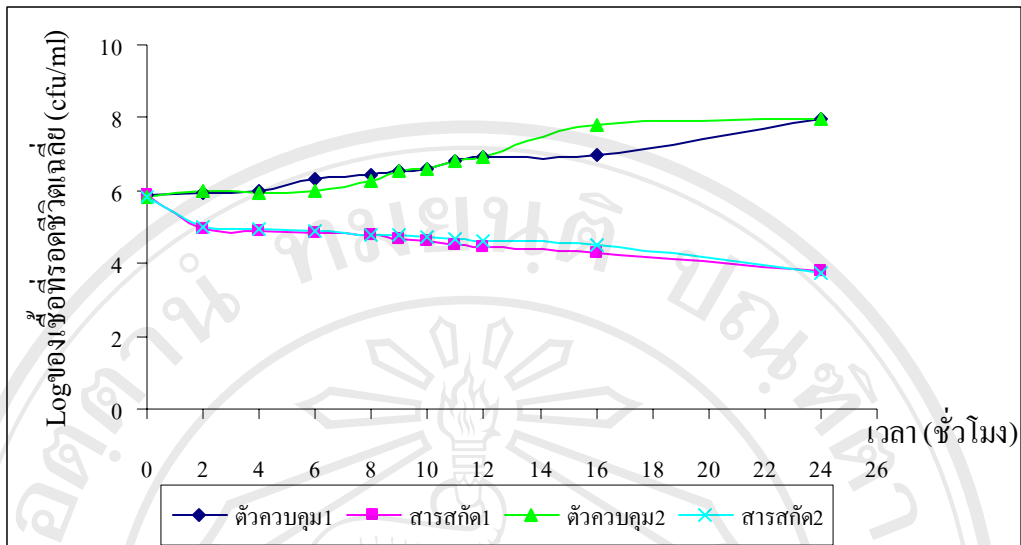
หมายเหตุ

ตัวควบคุม1 คือ ตัวควบคุมของการทดสอบครั้งที่ 1

สารสกัด1 คือ สารสกัดของการทดสอบครั้งที่ 1

ตัวควบคุม2 คือ ตัวควบคุมของการทดสอบครั้งที่ 2

สารสกัด2 คือ สารสกัดของการทดสอบครั้งที่ 2



รูป 4.11 แสดงเวลาในการฆ่าเชื้อของสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวต่อเชื้อ *P. acnes* โดยแกน Y เป็นค่า Log ของเชื้อที่รอดชีวิตเฉลี่ย และแกน X เป็นเวลา (ชั่วโมง) โดย

ตัวควบคุม1 คือ ตัวควบคุมของการทดสอบครั้งที่ 1

สารสกัด1 คือ สารสกัดของการทดสอบครั้งที่ 1

ตัวควบคุม2 คือ ตัวควบคุมของการทดสอบครั้งที่ 2

สารสกัด2 คือ สารสกัดของการทดสอบครั้งที่ 2

5. การเตรียมผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

งานวิจัยครั้งนี้ได้เตรียมผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวทั้งหมด 3 ตัวรับ โดยตัวรับ A , C , E คือเจลพื้นของตัวรับ B (TOW gel) , D (TOW gel) , F (hydrogel) ตามลำดับ ซึ่งมีคุณสมบัติดังตาราง 4.14 และ รูป 4.12

ตาราง 4.14 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตัวรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% ภายหลังเตรียมเสร็จ

ตัวรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลใสสีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลใสสีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
E	เจลขุ่นเล็กน้อย	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	5
F	เจลขุ่นเล็กน้อยสีน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มข้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มข้นปานกลาง, +++ สีเข้มข้นมาก



รูป 4.12 แสดงลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เจลกระป๋องเจ็ดตัวภายหลังเตรียมเสร็จทันที

จากการเตรียมผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัวจำนวน 3 ตำรับ
ตำรับ B และ D เป็นอิมัลชันเจล จึงต้องทดสอบชนิดของอิมัลชัน ซึ่งได้ผลการทดลองดังตาราง 4.15

ตาราง 4.15 การทดสอบชนิดของอิมัลชันของตำรับ B และ D

การทดสอบชนิดของอิมัลชัน	ตำรับ B	ตำรับ D
1.การละลายน้ำ	ละลายน้ำ	ละลายน้ำ
2.สีละลายน้ำ, Methylene blue	สีกระจายทั่ว	สีกระจายทั่ว
3.หยดบนกระดาษกรอง	มีการแพร่กระจายเร็ว	มีการแพร่กระจายเร็ว
4.กระดาษกรองชุบโคบอลต์คลอไรด์	เปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีชมพู	เปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีชมพู
5.การนำไฟฟ้า	นำไฟฟ้า	นำไฟฟ้า

หมายเหตุ ตำรับ F ไม่ได้ทดสอบเนื่องจากเป็นตำรับไฮโดรเจล

การศึกษารั้วนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบความมันบนใบหน้าของผลิตภัณฑ์รักษาสีจากสารสกัด
กระบือเจ็ดตัวตำรับ F เนื่องจากเป็นตำรับเจลรูปแบบไฮโดรเจล ซึ่งในตำรับไม่มีองค์ประกอบของ
ไขมันผสมอยู่เลย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสันนิษฐานว่าตำรับนี้ไม่น่าจะก่อให้เกิดความมันบนใบหน้ากับ
ผู้ใช้ ส่วนตำรับ TOW gel ไม่ได้ทดสอบเนื่องจากในองค์ประกอบของตำรับนี้มีส่วนของน้ำมันอยู่
ด้วย ซึ่งจะทำให้หน้ามันได้บ้างอยู่แล้ว จึงไม่ได้ทำการทดสอบในผลิตภัณฑ์ตำรับดังกล่าว ผลการ
ทดสอบแสดงตาราง 4.16

ตาราง 4.16 ทดสอบความมันของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบไฮโดรเจล (ตำรับ F) จากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

อาสาสมัคร	บริเวณที่ใช้ผลิตภัณฑ์	ก่อนใช้ผลิตภัณฑ์	ระดับความมัน หลังใช้ 7 วัน		ระดับความมัน หลังใช้ 14 วัน	
			ไม่ใช้ผลิตภัณฑ์	ใช้ผลิตภัณฑ์	ไม่ใช้ผลิตภัณฑ์	ใช้ผลิตภัณฑ์
1	หน้าผาก	58	60	44	49	20
2	จมูก	106	103	123	46	28
3	หน้าผาก	4	3	9	7	7
4	หน้าผาก	36	38	29	37	26
5	หน้าผาก	100	131	45	66	10
6	หน้าผาก	35	33	41	86	79
7	หน้าผาก	32	36	23	34	24
8	หน้าผาก	35	39	24	43	33
9	หน้าผาก	54	57	48	68	40
10	จมูก	58	62	56	36	27

6. การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว ใช้วิธีเร่งโดยอุณหภูมิ โดยจะนำผลิตภัณฑ์ตั้งไว้ที่อุณหภูมิสลับร้อน-เย็น (Freeze-Thaw cycle) ที่อุณหภูมิ 4-8°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมงและที่อุณหภูมิ 45°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จำนวน 6 รอบ ทดสอบโดยวิธีเร่งอัตราเร็วในการหมุนเหวี่ยงที่ 4000 rpm นาน 30 นาที และการทดสอบความคงตัวระยะยาว ซึ่งจะนำผลิตภัณฑ์ตั้งไว้ที่อุณหภูมิ ได้แก่ อุณหภูมิ 4-8°C ที่ระยะเวลา 2 และ 4 เดือน อุณหภูมิ 45°C ที่ระยะเวลา 2 และ 4 เดือน อุณหภูมิห้อง 32-38°C ที่ระยะเวลา 2 และ 6 เดือน นอกจากนี้ได้ทดสอบเปรียบเทียบการตั้งผลิตภัณฑ์ไว้ในที่มีแสงและไม่มีแสง เป็นระยะเวลา 6 เดือน ซึ่งภายหลังจากการทดสอบความคงตัวจะสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น การแยกชั้น และการตกตะกอน ทางเคมีกายภาพ ได้แก่ ค่าพีเอช ค่าความหนืด คุณสมบัติการไหล และทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) และ *P. acnes* ซึ่งผลการทดสอบแสดงดังรูป 4.13-4.15 และตาราง 4.17-4.27

ตาราง 4.17 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิ 4-8°C ระยะเวลา 2 เดือน

ตำรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลใสสีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลใสสีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
E	เจลขุ่นเล็กน้อย	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	5
F	เจลขุ่นเล็กน้อยสีน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มขึ้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มขึ้นปานกลาง, +++ สีเข้มขึ้นมาก

ตาราง 4.18 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิ 4-8°C ระยะเวลา 4 เดือน

ตำรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลใสสีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลใสสีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
E	เจลขุ่นเล็กน้อย	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	5
F	เจลขุ่นเล็กน้อยสีน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มขึ้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มขึ้นปานกลาง, +++ สีเข้มขึ้นมาก

ตาราง 4.19 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1%

เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิ 32-38°C (อุณหภูมิห้อง) ระยะเวลา 2 เดือน

ตำรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลใสน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลใสน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
E	เจลขุ่นเล็กน้อย	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	5
F	เจลขุ่นเล็กน้อยสีน้ำตาลเข้ม++	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มขึ้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มขึ้นปานกลาง, +++ สีเข้มขึ้นมาก

ตาราง 4.20 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1%

เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิ 32-38°C (อุณหภูมิห้อง) ระยะเวลา 6 เดือน (ทั้งที่สัมผัสแสงและไม่สัมผัสแสง)

ตำรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลใสน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลใสน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
E	เจลขุ่นเล็กน้อย	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	5
F	เจลขุ่นเล็กน้อยสีน้ำตาลเข้ม+++	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มขึ้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มขึ้นปานกลาง, +++ สีเข้มขึ้นมาก

ตาราง 4.21 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิ 45°C ระยะเวลา 2 เดือน

ตำรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลใสน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลใสน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
E	เจลขุ่นเล็กน้อย	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	5
F	เจลขุ่นเล็กน้อยสีน้ำตาลเข้ม+++	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มขึ้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มขึ้นปานกลาง, +++ สีเข้มขึ้นมาก

ตาราง 4.22 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิ 45°C ระยะเวลา 4 เดือน

ตำรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลใสน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลใสน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
E	เจลขุ่นเล็กน้อย	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	5
F	เจลขุ่นเล็กน้อยสีน้ำตาลเข้ม+++	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มขึ้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มขึ้นปานกลาง, +++ สีเข้มขึ้นมาก

ตาราง 4.23 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่สภาวะเร่งโดยการหมุนเหวี่ยง 4000 rpm นาน 30 นาที

ตำรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลอใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลอใสสีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลอใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลอใสสีน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มขึ้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มขึ้นปานกลาง, +++ สีเข้มขึ้นมาก

ตาราง 4.24 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% เมื่อทดสอบความคงตัว Freeze-Thaw cycle ที่อุณหภูมิ 4°C และ 45°C ระยะเวลา 7 รอบ

ตำรับ	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	สี	กลิ่น	การแยกชั้น & ตกตะกอน	ค่า pH
A	เจลอใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
B	เจลอใสสีน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
C	เจลอใส	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	6
D	เจลอใสสีน้ำตาลเข้ม+	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5
E	เจลขุ่นเล็กน้อย	ไม่มีกลิ่น	ไม่เกิด	5
F	เจลขุ่นเล็กน้อยสีน้ำตาลเข้ม+++	กลิ่นเฉพาะ	ไม่เกิด	5

หมายเหตุ + สีเข้มขึ้นเล็กน้อย, ++ สีเข้มขึ้นปานกลาง, +++ สีเข้มขึ้นมาก

ตาราง 4.25 ผลการทดสอบความหนืดของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิ 4-8°C ระยะเวลา 0,2,4 เดือน

ตำรับ		A	B	C	D	E	F
ความหนืดเฉลี่ยที่ 30 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	733.33±0.00	733.33±0.00	13433.33±0.00	1633±0.00	13000±0.00	4833.33±0.00
	เดือนที่ 2	700±0.00	433.33±0.00	ND	14466.67±0.00	11966±0.00	4200±0.00
	เดือนที่ 4	600±0.00	333.33±0.00	ND	1500±0.00	11833.33±0.00	3966.67±0.00
ความหนืดเฉลี่ยที่ 50 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	740±0.00	720±0.00	11080±0.00	1500±0.00	8439.67±0.58	3180±0.00
	เดือนที่ 2	660±0.00	400±0.00	ND	12099.33±1.15	7720±0.00	2780±0.00
	เดือนที่ 4	600±0.00	360±0.00	ND	1480±0.00	7700±0.00	2620±0.00
ความหนืดเฉลี่ยที่ 100 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	720±0.00	720±0.00	ND	1560.33±0.58	4831±1.00	1849.33±1.15
	เดือนที่ 2	630±0.00	400±0.00	ND	ND	4390±0.00	1620±0.00
	เดือนที่ 4	610±0.00	370±0.00	ND	1460±0.00	4419.67±0.58	1528.33±2.89

หมายเหตุ ND=Not detect

ตาราง 4.26 ผลการทดสอบความหนืดของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 0, 2, 6 เดือน

ตำรับ		A	B	C	D	E	F
ความหนืดเฉลี่ยที่ 30 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	733.33±0.00	733.33±0.00	13433.33±0.00	1633±0.00	13000±0.00	4833.33±0.00
	เดือนที่ 2	566.67±0.00	366.67±0.00	36666.67±0.00	34155±0.00	11366±0.00	3600±0.00
	เดือนที่ 6 (มีแสง)	233.33±0.00	200±0.00	ND	ND	5400±0.00	1500±0.00
	เดือนที่ 6 (ไม่มีแสง)	220±0.00	200±0.00	ND	8633.33±0.00	5400±0.00	1500±0.00
ความหนืดเฉลี่ยที่ 50 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	740±0.00	720±0.00	11080±0.00	1580±0.00	8439.67±0.58	3180±0.00
	เดือนที่ 2	573.33±0.00	360±0.00	ND	22000±0.00	7480±0.00	2400±0.00
	เดือนที่ 6 (มีแสง)	230±0.00	190±0.00	ND	ND	3540±0.00	1000±0.00
	เดือนที่ 6 (ไม่มีแสง)	215±0.00	195±0.00	ND	7250±0.00	3540±0.00	990±0.00

หมายเหตุ ND=Not detect

ตาราง 4.26 ผลการทดสอบความหนืดของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 0,2 , 6 เดือน(ต่อ)

ตำรับ		A	B	C	D	E	F
ความหนืดเฉลี่ยที่ 100 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	720±0.00	720±0.00	ND	1560.33±0.58	4831±1.00	1849.33±1.15
	เดือนที่ 2	546.67±5.77	350±0.00	ND	ND	4346.67±5.77	1410±0.00
	เดือนที่ 6 (มีแสง)	220±0.00	180±0.00	ND	ND	2045±0.00	580±0.00
	เดือนที่ 6 (ไม่มีแสง)	212±0.00	180±0.00	ND	ND	2045±0.00	570±0.00

หมายเหตุ ND=Not detect

ตาราง 4.27 ผลการทดสอบความหนืดของตำรับเจลกระป๋องเจ็ดตัวความเข้มข้น1% เมื่อทดสอบความคงตัวที่อุณหภูมิ 45°C ระยะเวลา 0,2 ,4 เดือน

ตำรับ		A	B	C	D	E	F
ความหนืดเฉลี่ยที่ 30 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	733.33±0.00	733.33±0.00	13433.33±0.00	1633±0.00	13000±0.00	4833.33±0.00
	เดือนที่ 2	933.33±0.00	500±0.00	36666±0.00	16843.33±5.77	11800.33±0.58	3900±0.00
	เดือนที่ 4	1400±0.00	560.33±0.58	1266.67±0.00	1266.67±0.00	17966.67±0.00	4000±0.00
ความหนืดเฉลี่ยที่ 50 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	740±0.00	720±0.00	11080±0.00	1580±0.00	4831±1.00	4831±1.00
	เดือนที่ 2	910 ±0.00	500±0.00	ND	12099.33±1.15	4500±0.00	2601±1.73
	เดือนที่ 4	1379.33±0.58	580±0.00	2700±0.00	1240.33±0.58	6720±0.00	2649±0.58
ความหนืดเฉลี่ยที่ 100 rpm (centipoint)	เดือนที่ 0	720±0.00	720±0.00	ND	1560.33±0.58	4831±1.00	1849.33±1.15
	เดือนที่ 2	880.67±1.15	490±0.00	ND	ND	4390±0.00	1539±1.73
	เดือนที่ 4	1380.67±1.15	470±0.00	1900±0.00	1220±0.00	6720±0.00	1540±0.00

หมายเหตุ ND=Not detect



ผลิตภัณฑ์เจลที่ อุณหภูมิ 4-8 °C



ผลิตภัณฑ์เจลที่ อุณหภูมิห้อง 32-38 °C



ผลิตภัณฑ์เจลที่ อุณหภูมิ 45 °C

รูป 4.13 แสดงลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เจลที่เตรียมขึ้นตั้งทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิ 4-8 , 32-38, 45 °C ในระยะเวลา 2 เดือน



รูป 4.14 แสดงลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เจลที่เตรียมขึ้นตั้งทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิ 4-8 °C และ 45 °C ในระยะเวลา 4 เดือน

ตำรับ B



ตำรับ D



ตำรับ F



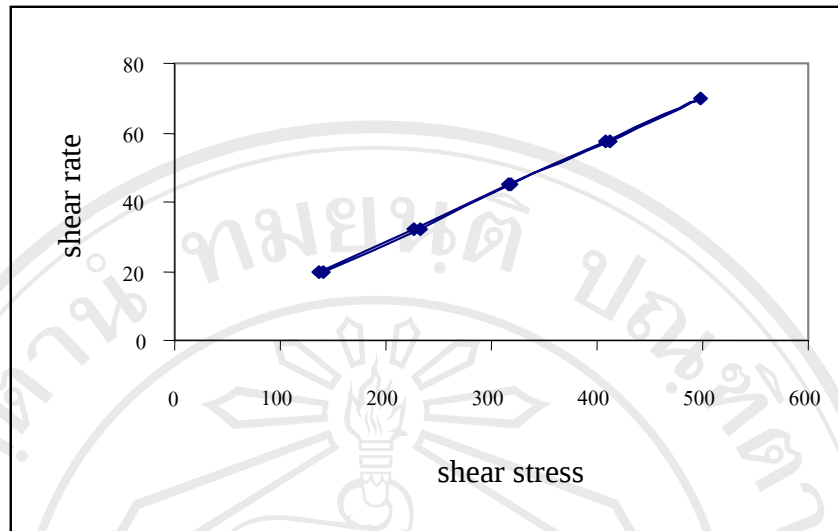
รูป 4.15 แสดงลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เจลที่เตรียมขึ้นตั้งทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิ 32-38 °C ในระยะเวลา 6 เดือน

จากการทดสอบคุณสมบัติการไหลด้วยเครื่อง Brookfield พบลักษณะการไหลของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัวทั้ง 3 ตำรับ ดังรูป 4.16-4.19 และตาราง 4.28

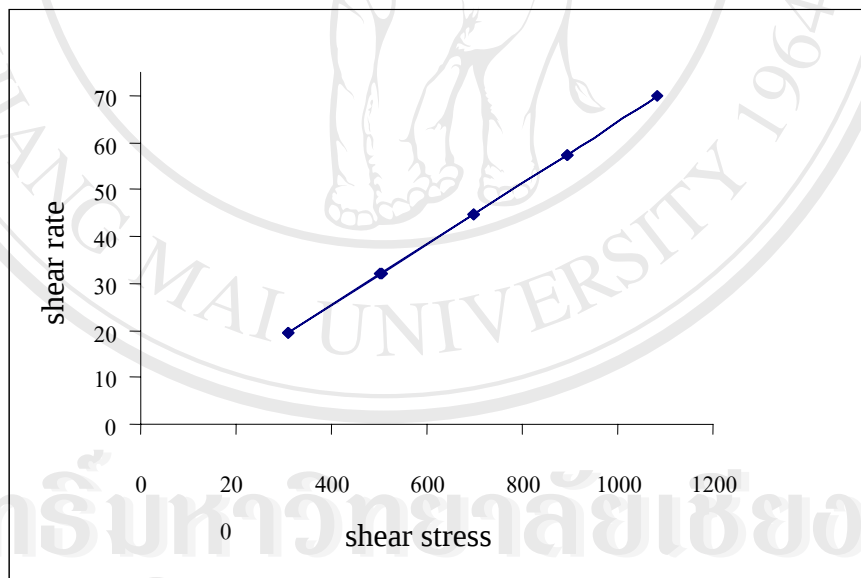
ตาราง 4.28 แสดงลักษณะการไหลของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัวที่สภาวะต่างๆ

ตำรับ	ลักษณะการไหลของผลิตภัณฑ์					
	A (เจลพื้น)	B	C (เจลพื้น)	D	E (เจลพื้น)	F
หลังเตรียมเสร็จ						
4 °C	Ps	Ps	Ps	Ps	P	P
32-38 °C	Ps	Ps	Ps	Ps	P	P
45 °C	Ps	Ps	Ps	Ps	P	P
2 เดือน						
4 °C	Ps	Ps	ND	ND	P	P
32-38 °C	Ps	Ps	ND	ND	P	P
45 °C	Ps	Ps	ND	ND	P	P
4 เดือน						
4 °C	Ps	Ps	ND	ND	P	P
45 °C	Ps	Ps	ND	ND	P	P
6 เดือน (มีแสง)						
32-38 °C	Ps	Ps	ND	ND	P	P
6 เดือน (ไม่มีแสง)						
32-38 °C	Ps	Ps	ND	ND	P	P
Heating-cooling	Ps	Ps	ND	ND	P	P

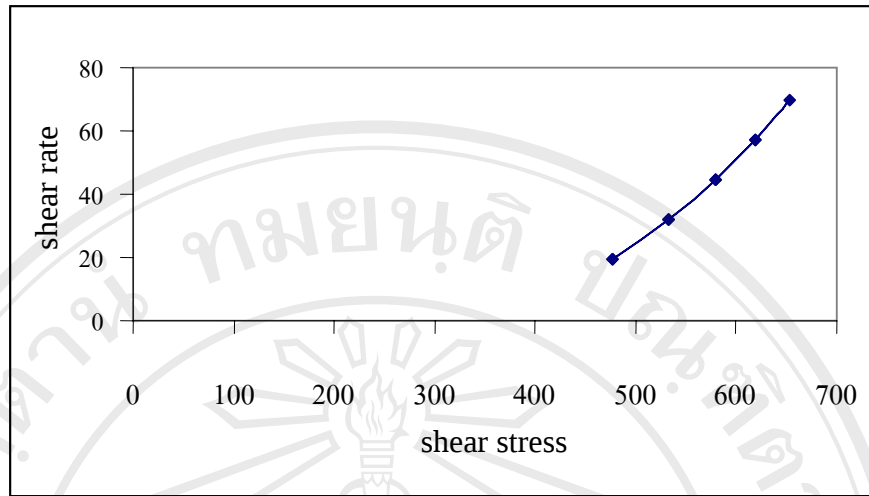
หมายเหตุ P= plastic flow , T-P = thixotropy plastic flow , Ps= pseudoplastic flow ,
ND= not detect



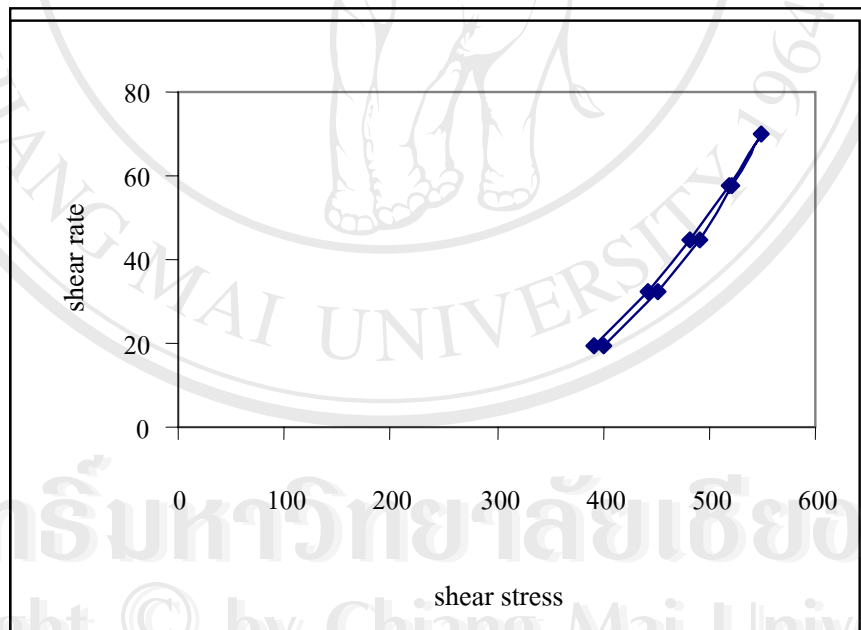
รูป 4.16 แสดงลักษณะการไหลของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลตำรับ B จากสารสกัดกระบือ
เจ็ดตัวภายหลังเตรียมเสร็จ



รูป 4.17 แสดงลักษณะการไหลของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลตำรับ D จากสารสกัดกระบือ
เจ็ดตัวภายหลังเตรียมเสร็จ



รูป 4.18 แสดงลักษณะการไหลของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลตำรับ F จากสารสกัดกระบือเจ็ดตัวภายหลังเตรียมเสร็จ



รูป 4.19 แสดงลักษณะการไหลของผลิตภัณฑ์รักษาสีรูปแบบเจลตำรับ F จากสารสกัดกระบือเจ็ดตัว ที่อุณหภูมิ 45 °C นาน 2 เดือน

7. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) และ *P. acnes* ของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้น โดยใช้วิธี well diffusion method ภายหลังการทดสอบความคงตัวที่สภาวะต่าง ๆ

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อสิวอักเสบของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้น โดยใช้วิธี well diffusion method พบว่าตำรับเจลทั้ง 3 ตำรับที่เตรียมขึ้นจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัวความเข้มข้น 1% ให้ค่า inhibition zone ต่อเชื้อสิวอักเสบทั้งสองชนิด ได้ดีตลอดการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ และให้ค่า inhibition zone ใกล้เคียงกับตำรับ 2.5% Panoxyl gel แต่้น้อยกว่าตำรับ 1% Clindalin gel และการทดสอบแสดงดังรูป 4.20-4.22 และตาราง 4.29 – 4.34

ตาราง 4.29 ค่า inhibition zone ของตำรับรักษาสิวรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัว ต่อเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) โดยทดสอบภายหลังเตรียมเสร็จ , 2 เดือน และ 4 เดือน ที่อุณหภูมิ 4-8°C

ตำรับ	เส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone (Mean±SD,mm)		
	หลังเตรียมเสร็จ	ที่ 2 เดือน	ที่ 4 เดือน
A	19.33±0.58	19.33±0.58	15.67±0.58
B	21.33±0.58	21.33±1.15	18.33±0.58
C	19.33±0.59	19.33±0.58	19.33±0.59
D	23.00±0.00	23.00±0.00	23.00±0.00
E	0	0	0
F	16.00±0.00	16.00±0.00	16.00±0.00
2.5% Panoxyl gel	23		
1% Clindalin gel	40		

ตาราง 4.30 ค่า inhibition zone ของตำรับรักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัว ต่อเชื้อ *P. acnes* โดยทดสอบภายหลังเตรียมเสร็จทันที , 2 เดือน และ 4 เดือน ที่อุณหภูมิ 4-8°C

ตำรับ	เส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone (Mean±SD,mm)		
	หลังเตรียมเสร็จ	ที่ 2 เดือน	ที่ 4 เดือน
A	19.00±0.00	19.00±0.00	15.67±0.58
B	22.00±0.00	22.00±0.00	18.33±0.58
C	19.00±0.00	19.00±0.00	19.33±0.59
D	23.00±0.00	23.00±0.00	23.00±0.00
E	0	0	0
F	16.00±0.00	16.00±0.00	16.00±0.00
2.5% Panoxyl gel	22		
1% Clindalin gel	55		

ตาราง 4.31 ค่า inhibition zone ของตำรับรักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัว ต่อเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) โดยทดสอบภายหลังเตรียมเสร็จ , 2 เดือน และ 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง

ตำรับ	เส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone (Mean±SD,mm)			
	หลังเตรียมเสร็จ	ที่ 2 เดือน	ที่ 6 เดือน (มีแสง)	ที่ 6 เดือน (ไม่มีแสง)
A	19.33±0.58	19.33±0.58	19.33±0.58	19.33±0.58
B	21.33±0.58	23.00±0.00	22.33±1.15	23.00±0.00
C	19.33±0.59	19.00±0.00	19.33±0.58	19.33±0.58
D	23.00±0.00	24.00±0.00	22.00±0.00	23.00±0.00
E	0	0	0	0
F	16.00±0.00	16.00±0.00	20.00±0.00	22.00±0.00
2.5% Panoxyl gel	23			
1% Clindalin gel	40			

ตาราง 4.32 ค่า inhibition zone ของตำรับรักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัว ต่อเชื้อ *P. acnes* โดยทดสอบภายหลังเตรียมเสร็จ , 2 เดือน และ 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง

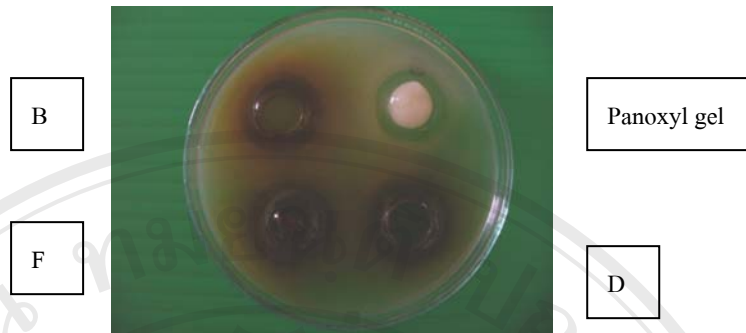
ตำรับ	เส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone (Mean±SD,mm)			
	หลังเตรียมเสร็จ	ที่ 2 เดือน	ที่ 6 เดือน (มีแสง)	ที่ 6 เดือน (ไม่มีแสง)
A	19.00±0.00	19.00±0.00	19.67±0.58	19.00±0.00
B	22.00±0.00	22.00±0.00	24.00±0.58	24.33±0.58
C	19.00±0.00	19.00±0.00	22.00±0.00	22.00±0.00
D	23.00±0.00	23.00±0.00	25.00±0.00	25.00±0.00
E	0	0	0	0
F	16.00±0.00	16.00±0.00	16.00±0.00	16.00±0.00
2.5% Panoxyl gel	22			
1% Clindalin gel	55			

ตาราง 4.33 ค่า inhibition zone ของตำรับรักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัว ต่อเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923) โดยทดสอบหลังเตรียมเสร็จทันที , 2 เดือนและ 4 เดือน ที่อุณหภูมิ 45°C

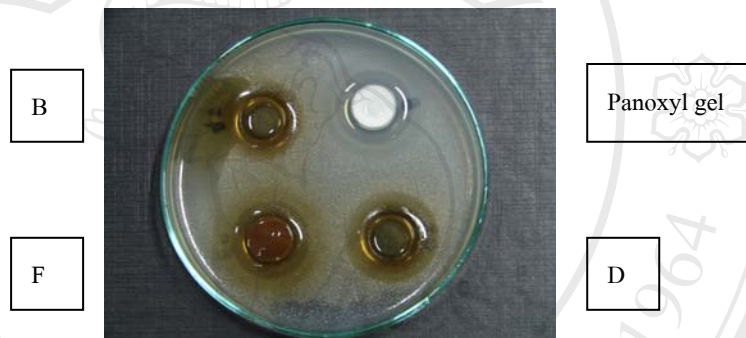
ตำรับ	เส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone (Mean±SD,mm)		
	หลังเตรียมเสร็จ	ที่ 2 เดือน	ที่ 4 เดือน
A	19.33±0.58	19.00±0.00	15.67±0.58
B	21.33±0.58	22.33±0.58	18.33±0.58
C	19.33±0.59	19.33±0.58	19.33±0.59
D	23.00±0.00	23.00±0.00	23.00±0.00
E	0	0	0
F	16.00±0.00	16.00±0.00	16.00±0.00
2.5% Panoxyl gel	23		
1% Clindalin gel	40		

ตาราง 4.34 ค่า inhibition zone ของตำรับรักษาสีรูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัว ต่อเชื้อ *P. acnes* โดยทดสอบภายหลังเตรียมเสร็จทันที, 2 เดือนและ 4 เดือน ที่อุณหภูมิ 45°C

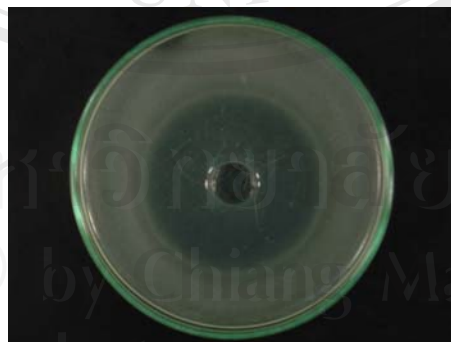
ตำรับ	เส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone (Mean±SD,mm)		
	หลังเตรียมเสร็จ	ที่ 2 เดือน	ที่ 4 เดือน
A	19.00±0.00	19.00±0.00	15.67±0.58
B	22.00±0.00	22.00±0.00	18.33±0.58
C	19.00±0.00	19.00±0.00	19.33±0.59
D	23.00±0.00	23.00±0.00	23.00±0.00
E	0	0	0
F	16.00±0.00	16.00±0.00	16.00±0.00
2.5%Panoxyl gel	22		
1%Clindalin gel	55		



รูป 4.20 แสดง inhibition zone ของผลิตภัณฑ์รักษาผิวหนังแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว
ตำรับ B, D, F และ 2.5% Panoxyl gel ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* (ATCC 25923)



รูป 4.21 แสดง inhibition zone ของผลิตภัณฑ์รักษาผิวหนังแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวตำรับ
B, D, F และ 2.5% Panoxyl gel ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *P. acnes*



รูป 4.22 แสดง inhibition zone ของ 1% Clindalin gel ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อ *P. acnes*

8. การทดสอบการระคายเคืองผิวหนังเบื้องต้นในกระต่ายและอาสาสมัคร และทดสอบความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้น

8.1 การทดสอบการระคายเคืองผิวหนังเบื้องต้นในกระต่าย

การทดสอบอาการระคายเคืองผิวหนังเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์รักษาสิวที่เตรียมขึ้นในกระต่ายทั้ง 3 ตัว พบว่าตัวรับ B และ F มีค่าดัชนีการระคายเคืองผิวเป็นศูนย์ แสดงว่าไม่ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองผิว ส่วนตัวรับ D มีค่าดัชนีการระคายเคืองผิวอยู่ในช่วง 0.5-1 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ระคายเคืองผิว โดยคะแนนอาการแดงและบวมเฉลี่ยแสดงดังรูป 4.23 และตาราง 4.35

ตาราง 4.35 คะแนนรวมอาการระคายเคืองเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์รักษาสิवरูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวในกระต่าย

กระต่าย ตัวที่	ที่ 1 ชั่วโมง			ที่ 24 ชั่วโมง			ที่ 48 ชั่วโมง			ที่ 72 ชั่วโมง		
	ความ แดง	การ บวม	เฉลี่ย	ความ แดง	การ บวม	เฉลี่ย	ความ แดง	การ บวม	เฉลี่ย	ความ แดง	การ บวม	เฉลี่ย
ตัวรับ B												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDI	0			0			0			0		
PDI	0			0			0			0		
ตัวรับ D												
1	2	0	1	1	0	0.5	1	0	0.5	0	0	0
2	2	0	1	1	0	0.5	1	0	0.5	0	0	0
3	2	0	1	1	0	0.5	1	0	0.5	0	0	0
PDI	3			1.5			1.5			0		
PDI	1			0.5			0.5			0		

หมายเหตุ :PDI (Primary Dermal Irritation) =คะแนนเฉลี่ยอาการแดง +คะแนนเฉลี่ยอาการบวม

PDI (Primary Dermal Irritation Index) =คะแนนเฉลี่ยอาการแดง +คะแนนเฉลี่ยอาการบวมหารด้วยจำนวนกระต่าย

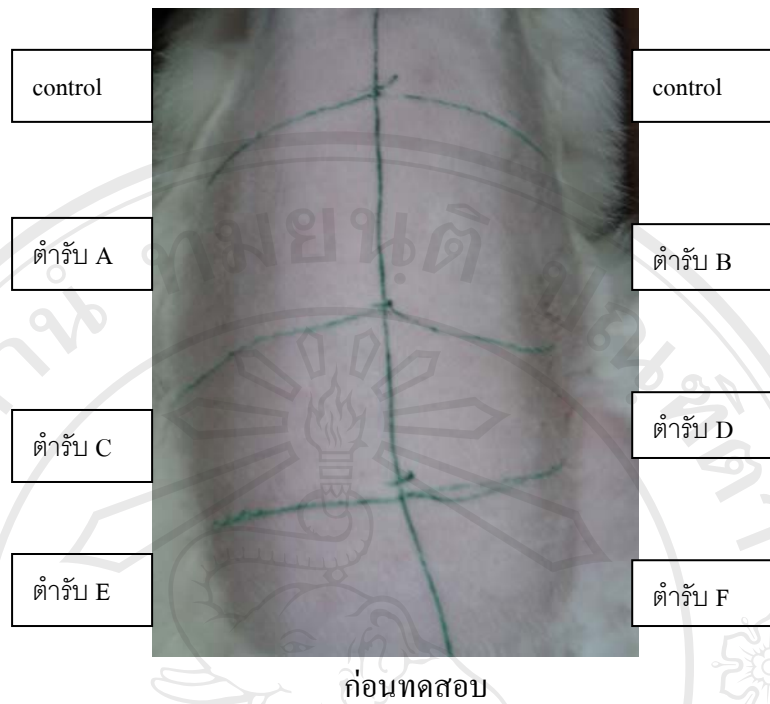
ตาราง 4.35 คะแนนรวมอาการระคายเคืองเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์รักษาผิวหนังแบบเจลจากสารสกัดกระปือเจ็ดตัวในกระต่าย (ต่อ)

กระต่าย ตัวที่	ที่ 1 ชั่วโมง			ที่ 24 ชั่วโมง			ที่ 48 ชั่วโมง			ที่ 72 ชั่วโมง		
	ความ แดง	การ บวม	เฉลี่ย	ความ แดง	การ บวม	เฉลี่ย	ความ แดง	การ บวม	เฉลี่ย	ความ แดง	การ บวม	เฉลี่ย
ตัวที่ F												
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PDI	0			0			0			0		
PDII	0			0			0			0		

หมายเหตุ :PDI (Primary Dermal Irritation) =คะแนนเฉลี่ยอาการแดง +คะแนนเฉลี่ยอาการบวม

PDII (Primary Dermal Irritation Index) =คะแนนเฉลี่ยอาการแดง +คะแนนเฉลี่ยอาการบวมหารด้วยจำนวน

กระต่าย



รูป 4.23 แสดงการทดสอบการระคายเคืองเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์รักษาสิวรูปแบบเจลตำรับ A, B, C, D, E และ F ในกระต่าย

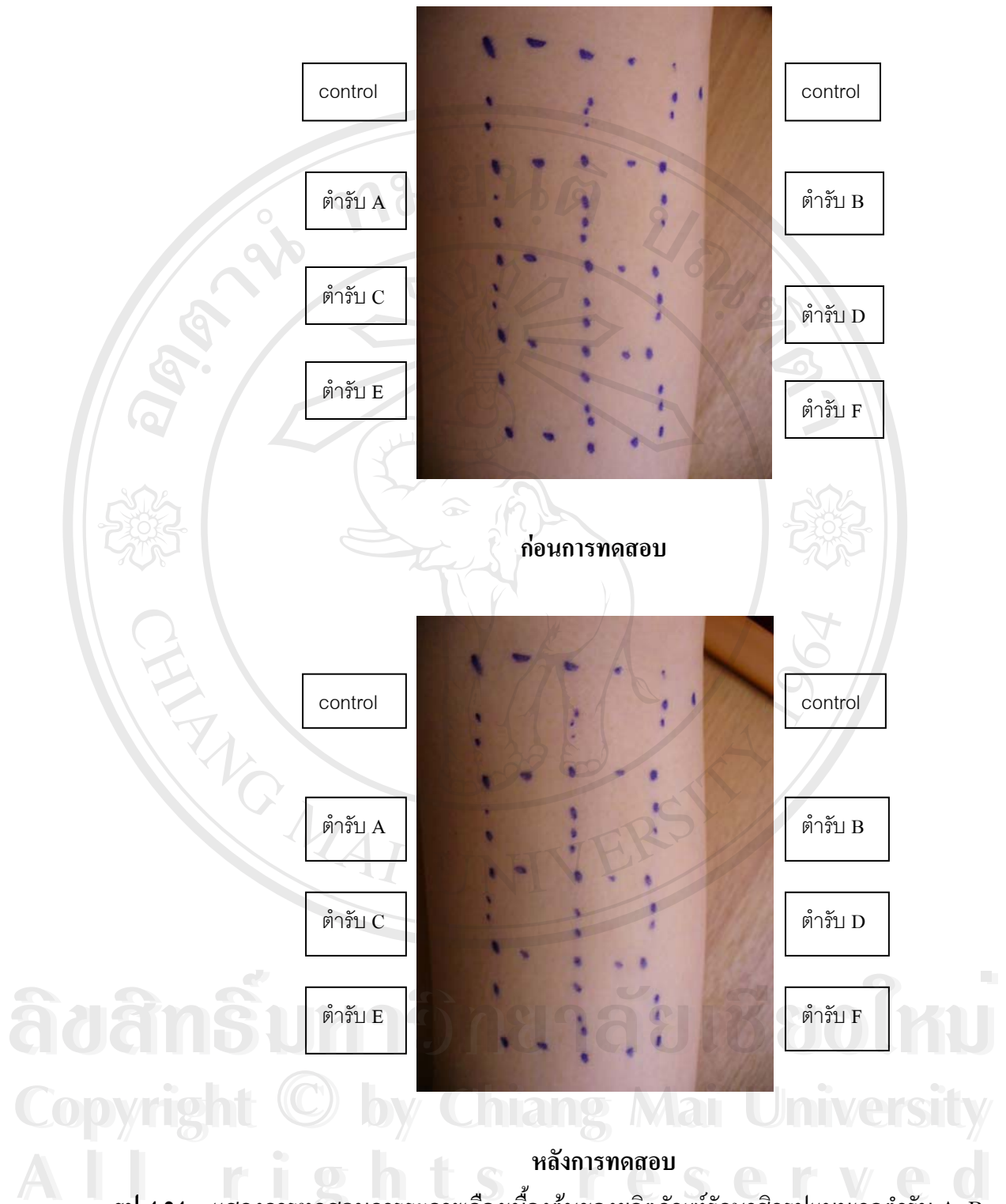
8.2 การทดสอบการระคายเคืองผิวหนังในอาสาสมัคร

การทดสอบอาการระคายเคืองผิวหนังของผลิตภัณฑ์รักษาสิวที่เตรียมขึ้นในอาสาสมัคร 30 คน พบว่า ไม่มีตำรับใดเลยที่ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองผิวหนังของอาสาสมัคร ซึ่งคะแนนรวมอาการระคายเคืองผิวหนังของผลิตภัณฑ์รักษาสิวแสดงดังรูป 4.24 และตาราง 4.36

ตาราง 4.36 คะแนนรวมอาการระคายเคืองของผลิตภัณฑ์รักษาสิवरูปแบบเจลจากสารสกัดกระบือเจ็ดตัวในอาสาสมัคร

เวลา (ชั่วโมง)	คะแนนเฉลี่ยอาการที่เกิดขึ้น *					
	ตำรับ A (เจลพื้น)	ตำรับ B	ตำรับ C (เจลพื้น)	ตำรับ D	ตำรับ E (เจลพื้น)	ตำรับ F
1	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ * =เป็นคะแนนเฉลี่ยจากอาสาสมัครทั้ง 30 คน



รูป 4.24 แสดงการทดสอบการระคายเคืองเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์รักษาผิวหนังรูปแบบเจลตำรับ A, B, C, D, E และ F ในคน

8.3 การทดสอบความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์รักษาสิวจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

ทำการสำรวจความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์รักษาสิวรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวทั้ง 3 ตำรับ โดยให้อาสาสมัครทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว แล้วตอบแบบสอบถามในการประเมินใช้อาสาสมัครทั้งหมด 30 คน เพศชาย 15 คน เพศหญิง 15 คน มีช่วงอายุตั้งแต่ 20-50 ปี พบว่าทั้ง 3 ตำรับได้รับความพึงพอใจโดยรวมจากอาสาสมัครอยู่ในระดับดี ดังตาราง 4.37 และรูปกราฟในภาคผนวก จ

ตาราง 4.37 คะแนนความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์รักษาสิวรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัว

ปัจจัยที่ประเมิน	คะแนนเฉลี่ย $\pm$ SD		
	ตำรับ B	ตำรับ D	ตำรับ F
สี	2.33 $\pm$ 0.75	2.23 $\pm$ 0.74	1.60 $\pm$ 0.76
กลิ่น	1.80 $\pm$ 0.70	2.03 $\pm$ 0.86	2.06 $\pm$ 0.90
ลักษณะของเนื้อเจล	2.53 $\pm$ 0.76	2.06 $\pm$ 1.00	2.36 $\pm$ 0.86
การซึมผ่านผิว	2.40 $\pm$ 0.85	2.13 $\pm$ 0.89	2.76 $\pm$ 0.78
การกระจายตัวเมื่อทา	2.60 $\pm$ 0.71	2.30 $\pm$ 0.76	2.73 $\pm$ 0.63
ความพึงพอใจโดยรวม	2.46 $\pm$ 0.72	2.23 $\pm$ 0.69	2.43 $\pm$ 0.69

หมายเหตุ

คะแนนระดับความพึงพอใจ 0.00-0.99 = ควรปรับปรุง, 1.00-1.99 = พอใช้, 2.00-2.99 = ดี, 3.00-3.99 = ดีมาก

8.4 การทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์รักษาสิวรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวในอาสาสมัคร

ทำการทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์รักษาสิวรูปแบบเจลจากสารสกัดกระป๋องเจ็ดตัวในอาสาสมัครที่เป็นสิ่วอักเสบ จำนวน 10 คน โดยให้อาสาสมัครทุกคนใช้ผลิตภัณฑ์รักษาสิวที่เตรียมขึ้นทั้ง 3 ตำรับ พบว่าผลิตภัณฑ์รักษาสิวที่เตรียมขึ้นทั้ง 3 ตำรับสามารถลดอาการอักเสบของสิ่ว (สิ่วยุบลง) ได้ใน 2-3 วัน โดยไม่เกิดอาการระคายเคือง อาการแสบ ลอกเป็นขุย ๆ หรือ แพ้ เลย ในอาสาสมัครทั้ง 10 คน

ดังรูป 4.27

ก่อนใช้ผลิตภัณฑ์

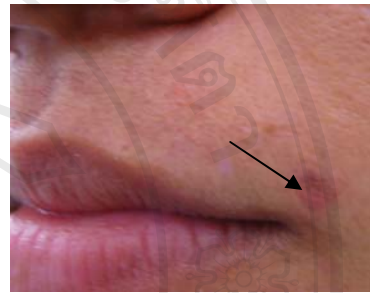


หน้าผาก

หลังใช้ผลิตภัณฑ์ 2-3 วัน



ข้างปาก



บริเวณคอ



ข้างแก้ม



รูป 4.25 แสดงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์รักษาสิวจากกระป๋องเจ็ดตัว ก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์