

## การใช้ประโยชน์จากน้ำมันที่ใช้แล้วเพื่อผลิตสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้า The Utilization of Oil Used to Produce a Herbal Foot Deodorant Soap

สุธีรา สุนทรารักษ์<sup>1\*</sup>

Suteera Suntarak<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสบู่ระงับกลิ่นเท้าจากน้ำมันที่ใช้แล้วร่วมกับสารสกัดจากใบมะกรูด ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Micrococcus sedentarius* ผลการทดสอบฤทธิ์ของ สารสกัดในการยับยั้งเชื้อโดยวิธี agar diffusion พบว่า สารสกัดหยาบของใบมะกรูดด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอล สารสกัดส่วนที่ละลายในเฮกเซน คลอโรฟอร์ม เอทิลอะซิเตทและน้ำสามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสเท่ากับ 18.50, 8.20, 14.00, 21.30 และ 14.15 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่เชื้อ *Micrococcus sedentarius* ขนาดของโซนใสมีค่า 12.60, 8.15, 9.40, 18.20 และ 9.60 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดังนั้น จึงนำสารสกัดส่วนที่ละลายในเอทิลอะซิเตทซึ่งมีฤทธิ์สูงสุดในการ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้งสองชนิดมาเตรียมสบู่ก่อนที่อัตราส่วนน้ำมันใช้แล้ว : น้ำมันปาล์ม อัตราส่วนเท่ากับ 750 : 250 มิลลิเมตร โดยผสมสารสกัดใบมะกรูดที่ 0, 75, 100 และ 150 มิลลิเมตร ตามลำดับ และทำการทดสอบ ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ พบว่า อัตราส่วนต่ำสุดที่ผ่านเกณฑ์การยอมรับของ มอก. 29-2545 คือ อัตราส่วนผสม ระหว่างน้ำมันผลิตสบู่ : สารสกัดใบมะกรูดอัตราส่วนเท่ากับ 1,000 : 75 มิลลิเมตร

### ABSTRACT

The objective of this research is to develop the herbal foot deodorant soap from used oil containing extracts of bergamot leaves that showed antibacterial activity against *S. aureus* and *M. sedentarius*. Using agar diffusion method. The 95% ethanol crude extract, hexane, chloroform, ethyl acetate and water soluble fractions exhibited antibacterial activity against *S. aureus* with clear zone diameter of 18.50, 8.20, 14.00, 21.30 and 14.15 mm., respectively, and against *M. sedentarius*. with clear zone diameter of 12.60, 8.15, 9.40, 18.20 and 9.60 mm. respectively. Consequently, the ethyl acetate fraction which showed the highest antibacterial activity, was subjected to formulate soap at the ratio of used oil : palm oil = 750 : 250 milliliter by mixed extracts of bergamot leaves of 0, 75, 100 and 150 milliliter respectively. The results show that the lowest ratio between the soap formula and extracts of bergamot leaves that pass TIS.29-2545 standard is 1,000 : 75 milliliter.

Key Words : used oil, foot deodorant, herbal soap

\*Corresponding author; e-mail address : tangmay-jaa@hotmail.com

<sup>1</sup>สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 31000

<sup>1</sup>Department of Environmental Science, Faculty of Science Rajabhat Buriram University 3100

## คำนำ

สบู่ผลิตจากกระบวนการแซพอนิฟิเคชัน (Saponification) เป็นผลผลิตที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาของไขมันกับด่าง มีคุณสมบัติสามารถละลายได้ทั้งในไขมันและน้ำ จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมนำมาใช้ในการทำทำความสะอาดร่างกาย เพื่อชำระล้างคราบสกปรกออกจากผิวหนัง ทำให้ร่างกายสะอาดมากขึ้น มีการค้นพบการทำสบู่โดยบังเอิญในยุคโรมัน โดยการนำสัตว์มาบูชาญบนเนินเขาโดยมีการฆ่าและเผาทำให้น้ำมันจากสัตว์ที่เผาผสมกับขี้เถ้าเกิดก้อนสีขาว และเมื่อฝนตกก้อนสีขาวจะหลุดไหลไปตามลำธารทำให้ชาวบ้านนำก้อนสีขาวดังกล่าวมาซักผ้า และสังเกตว่าทำให้เสื้อผ้าสะอาดยิ่งขึ้น นับตั้งแต่นั้นมา ก็มีการผลิตสบู่เพื่อนำมาใช้กันมากขึ้น การผลิตสบู่สามารถผลิตได้ด้วยตนเอง เพื่อใช้ในครัวเรือนไปจนถึงระดับอุตสาหกรรม การผลิตสบู่ในทางการค้านิยมใช้สารเคมีสังเคราะห์เพิ่มคุณลักษณะที่ต้องการมากขึ้น เช่น สารแต่งกลิ่นหรือน้ำหอม สารกันหืน กลีเซอริน เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว (จรัญญา, 2544)

ภายในครัวเรือนหรือตามร้านอาหาร น้ำมันพืชหรือสัตว์ถูกใช้ในการประกอบอาหารเป็นจำนวนมาก และถูกกำจัดทิ้งเป็นจำนวนมากเช่นกัน โดยทั่วไปจะถูกทิ้งผ่านท่อระบายน้ำทำให้แหล่งน้ำในบริเวณชุมชนเกิดการเน่าเสีย เนื่องจากไขมันเมื่อมีการแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำก็จะไม่ย่อยสลายอีกทั้งยังเพิ่มปริมาณมากขึ้นจนเกิดการสะสมและลอยตัวอยู่บริเวณผิวน้ำ ปิดกั้นการถ่ายเทของออกซิเจน และทำลายระบบการย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในน้ำ ซึ่งเป็นต้นเหตุของการเน่าเสียของแหล่งน้ำตามธรรมชาติในที่สุด (เกรียงศักดิ์, 2542)

จากเหตุผลดังกล่าวคณะวิจัยจึงเกิดความสนใจศึกษาเพื่อนำเอาน้ำมันที่ใช้แล้วมาผลิตเป็นสบู่ ด้วยเหตุผลที่สำคัญ คือ วัตถุประสงค์หลักของสบู่ที่เป็นไขมันนั่นเอง (ศรีศักดิ์, 2551) ทั้งนี้งานวิจัยของวิไลพร (2554) ซึ่งสนับสนุนแนวความคิดดังกล่าว โดยผลจากการศึกษาพบว่าน้ำมันทอดที่ใช้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์อีก โดยสามารถนำมาผลิตเป็นสารทำความสะอาด เทียนและสบู่ขุ่นได้ รวมถึงสุมาลัย (2543) ได้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์จากน้ำมันพืชที่ใช้แล้วเพื่อผลิตครีมล้างจาน พบว่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งสกปรกได้ในเกณฑ์ที่ดี ละลายน้ำและล้างออกง่าย อีกทั้งยังมีปริมาณฟองมาก ซึ่งเป็นที่ยอมรับในระดับเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในท้องตลาดเมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังนั้นการนำน้ำมันที่ใช้แล้วเพื่อมาผลิตเป็นสบู่จึงมีความเป็นไปได้ และหากมีการประยุกต์โดยนำมาพัฒนาเป็นสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าซึ่งเกิดจากการหมักหมมบริเวณเท้าจากเชื้อแบคทีเรียได้ ด้วยการใช่มะกรูด (*Citrus hystrix*. DC.) ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่มีน้ำมันหอมระเหยซึ่งมีรายงานฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลายรวมทั้งฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่มีขอบข่ายการออกฤทธิ์กว้าง (Mourey and Canillac, 2002) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการทดสอบสารสกัดหยาบจากใบมะกรูดมาใช้ในการควบคุมการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Micrococcus Sedentarius* ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของโรคเท้าเหม็น (Pitted Keratolysis) ที่พบมากในเขตร้อนได้ ตลอดจนพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าจากน้ำมันที่ใช้แล้วเพื่อเป็นการสร้างทางเลือกในการจัดการกากของเสีย (waste) อย่างน้ำมันที่ใช้แล้วควบคู่กับการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์สบู่จากน้ำมันที่ใช้แล้วได้อีกทางหนึ่งด้วย

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การเตรียมน้ำมันที่ใช้แล้วเพื่อผลิตเป็นสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้า

ขั้นตอนการทำความสะอาดน้ำมันที่ใช้แล้ว คณะผู้วิจัยได้นำน้ำมันที่ใช้แล้วซึ่งรวบรวมมาจากร้านขายลูกชิ้นทอดภายในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ มาทำความสะอาด ด้วยการการกรองผ่านผ้าขาวบางเพื่อนำเอาตะกอนออก ทำซ้ำประมาณ 2-3 ครั้ง แล้วนำไปต้มพองอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยการใส่ใบเตยและตะไคร้สดอย่างละ 500 กรัมต่อน้ำมันที่ใช้แล้ว 10 ลิตร พักไว้ให้เย็นนำกากใบเตยและตะไคร้สดออกแล้วนำไปหมักด้วยน้ำส้มสายชู : น้ำมันที่ใช้แล้ว เท่ากับ 1 : 1 เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อเป็นการดับกลิ่นเหม็นหืน รวมถึงแต่งกลิ่นของน้ำมันที่ใช้แล้ว

### การเตรียมนสารสกัดหยาบจากใบมะกรูด

นำใบมะกรูดมาทำความสะอาดและอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาบดเป็นผงหยาบ จากนั้นสกัดต่อเนื่องจนสารละลายใสโดยวิธีการหมักด้วยตัวทำละลาย 95 % เอทานอล (อัตราส่วนระหว่างใบมะกรูด : สารละลาย เท่ากับ 1 : 2) กรองเก็บสารละลายและระเหยเอทานอลออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ความดัน 175 มิลลิบาร์ นำสารสกัดหยาบที่ได้มาสกัดแยกส่วนด้วยตัวทำละลายเฮกเซน คลอโรฟอร์ม เอทิลอะซิเตทและน้ำ ตามลำดับ ทดสอบประสิทธิภาพของส่วนสกัดที่เตรียมได้ในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Micrococcus sedentarius* ด้วยวิธี agar diffusion (Benkeblia (2004); CLSI (2006)) เปรียบเทียบผลการยับยั้งเชื้อของส่วนสกัดแต่ละชนิดโดยดูจากค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ clear zone (ทดลอง 3 ซ้ำ)

### ขั้นตอนและวิธีการผลิตสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้า

นำสารสกัดส่วนที่มีฤทธิ์สูงสุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้งสองชนิดมาเตรียมสบู่ก้อน โดยขั้นตอนการผลิตสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้า เตรียมน้ำต่างผสมหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทำได้โดยตวงน้ำ 350 มิลลิลิตร ใส่ลงในชามแก้วแล้วเติมผลึกโซเดียมไฮดรอกไซด์จำนวน 32.65 กรัม แล้วปล่อยให้ น้ำต่างผสมเย็นลงจนเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วนำน้ำมันใช้แล้วกับน้ำมันปาล์ม มาผสมกันที่อัตราส่วนน้ำมันใช้แล้ว : น้ำมันปาล์ม เท่ากับ 750 : 250 มิลลิลิตร ต้มน้ำไฟให้ได้อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จากนั้นค่อยๆ เติมน้ำต่างผสมลงไปในน้ำมันที่ใช้แล้วที่เตรียมไว้ขณะที่เติมนี้นี้ต้องกวนส่วนผสมทั้งหมดด้วยเครื่องกวนผสมอย่างสม่ำเสมอในทิศทางเดียวกัน จนกว่าส่วนผสมจะข้น แล้วทำการผสมสารสกัดใบมะกรูดที่ 0, 75, 100 และ 150 มิลลิลิตรเมตร ตามลำดับ แล้วจึงเทลงในแบบพิมพ์ที่เตรียมโดยการหล่อซิลิโคนให้มีขนาดและรูปร่างตามที่กำหนด โดยงานวิจัยกำหนดรูปแบบของสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าเป็นรูปเท้า เพื่อสื่อถึงประโยชน์การใช้งานเฉพาะที่และกระตุ้นความสนใจต่อผู้บริโภค และเมื่อสบู่แข็งตัวดีแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง จึงนำออกจากแบบพิมพ์

### การทดสอบคุณสมบัติของสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าที่พัฒนาจากน้ำมันที่ใช้แล้ว

นำสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้า มาประเมินลักษณะทางกายภาพ (สี กลิ่น ทดสอบปริมาณฟอง ลักษณะของเนื้อสบู่และการทดสอบอัตราสีกกร่อนของสบู่) คุณภาพทางเคมี (ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)) ทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธีการเดียวกับการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัด โดยใช้สารละลาย 4% sodium stearate เป็นตัวควบคุม โดยให้เกณฑ์การประเมินผลของสบู่ที่เติมสารระงับเชื้อตาม มอก.29-2545 ค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ zone of inhibition ของสบู่ก่อนต้องมีค่ามากกว่าของตัวควบคุมตั้งแต่ 2.0 มิลลิเมตรขึ้นไป (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2545)

## การประเมินค่าความพึงพอใจในการยอมรับของผู้บริโภคของสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าจากน้ำมันที่ไ้แล้ว

ประเมินความพึงพอใจของการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 50 คน ด้วยวิธี Home Use Test โดยใช้ผู้บริโภคที่เป็นอาสาสมัครประเมินความชอบต่อผลิตภัณฑ์สบู่ในด้านสี กลิ่น ความสวยงามและความพึงพอใจหลังการใช้งาน โดยใช้ 9-Point Hedonic Scale

### ผลการทดลอง

#### การเตรียมสารสกัดหยาบจากใบมะกรูด

จากผลการทดลองที่ได้ (Table 1) เมื่อเปรียบเทียบผลของการยับยั้งเชื้อจากค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส (zone of inhibition) ของสารสกัดหยาบใบมะกรูด พบว่า ผลการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ส่วนสกัด เอทิลอะซิเตท > สารสกัดหยาบ > ส่วนสกัดน้ำ > คลอโรฟอร์ม > เฮกเซน สำหรับผลการยับยั้งเชื้อ *M. sedentarius* เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ส่วนสกัด เอทิลอะซิเตท > สารสกัดหยาบ > ส่วนสกัดน้ำ > คลอโรฟอร์ม > เฮกเซน ส่วนสกัดที่สามารถยับยั้งเชื้อทั้งสองชนิดได้มากที่สุด คือ ส่วนสกัดด้วยสารละลายเอทิลอะซิเตท โดยมีค่าเท่ากับ 21.30 มิลลิเมตร (*S. aureus*) และ 18.20 มิลลิเมตร (*M. sedentarius*)

**Table 1** The antibacterial activities of bergamot leaves extracts.

Extracts	Mean diameter of zone of inhibition (mm.)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Micrococcus sedentarius</i>
Crude extract	18.50ab	12.60ab
Hexane soluble fraction	8.20c	8.15 c
Chloroform soluble fraction	14.00b	9.40b
Ethyl acetate soluble fraction	21.30a	18.20a
Water soluble fraction	14.15b	9.60b

**Note :** a - c mean within column followed by different letters are significantly different (p<0.05)

#### ทดสอบคุณสมบัติของสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าที่พัฒนาจากน้ำมันที่ไ้แล้ว

เมื่อนำส่วนสกัดเอทิลอะซิเตทซึ่งมีฤทธิ์สูงสุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียมาเตรียมเป็นสบู่ก้อนที่อัตราส่วนน้ำมันไ้แล้ว : น้ำมันปาล์ม อัตราส่วนเท่ากับ 750 : 250 มิลลิกรัม โดยผสมสารสกัดใบมะกรูดที่อัตราส่วนต่างๆ พบว่า สบู่ก้อนที่มีส่วนผสมของส่วนสกัดเอทิลอะซิเตท 75 มิลลิกรัม สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และเชื้อ *M. sedentarius* ในอัตราส่วนต่ำสุดที่ผ่านเกณฑ์การยอมรับของ มอก. 29-2545 (Table 2)

ทั้งนี้จากผลการทดสอบผลิตภัณฑ์สบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าฯ โดยการประเมินลักษณะทางกายภาพ (สี กลิ่น ทดสอบปริมาณฟอง ลักษณะของเนื้อสบู่และการทดสอบอัตราสีกร่อนของสบู่) คุณภาพทางเคมี (ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)) แสดงรายละเอียดใน Table 3

**Table 2** The antibacterial activities of deodorant soaps containing ethyl acetate fraction of bergamot leaves soluble fraction.





The formula of herbal foot deodorant soap bergamot leaves extracts : soap formula (grams)	The different value between diameters of inhibition zone of herbal foot deodorant soap and control (mm.)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Micrococcus sedentarius</i>
0 : 1,000	< 0c	< 0c
75 : 1,000	5.50a	7.00a
100 : 1,000	10.20b	11.70b
150 : 1,000	12.50b	14.30b

**Note :** 1) a - c mean within column followed by different letters are significantly different (p<0.05)

2) meet the requirement of TIS.29-2545 (the different value more than 2.00 mm.)

3) Control soap containing 4% sodium stearate

**Table 3** The properties and consumer liking scores of of herbal foot deodorant soap.

The formula of herbal foot deodorant soap bergamot leaves extracts : research soap formula (ml.)	Properties of soap				The average satisfaction			
	pH Values	Flash foam (ml.)	Foam drainage (ml.)	The amount of erosion (%)	Color	Odor	Beatifulness	Performance after use
 T1 = 0 : 1,000	8.42c	43.16c	29.7b	2.03a	7.79a	8.20c	6.79c	8.10b
 T2 =75 : 1,000	8.15a	43.23b	30.20a	2.32b	7.81a	8.60b	7.10a	8.20a
 T3 =100 : 1,000	8.30b	43.26b	27.65c	2.35b	6.79b	8.10c	7.00b	8.00c
 T4 =150 : 1,000	8.31b	43.40a	30.86a	2.01a	6.80b	8.80a	6.90b	8.15b

**Note :** 1) research soap formula mean oil used : palm oil = 750 : 250 milliliter

2) a - c mean within column followed by different letters are significantly different (p<0.05)

จาก Table 3 จะเห็นได้ว่าสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าที่พัฒนาจากน้ำมันที่ใช้แล้วมีลักษณะของเนื้อสบู่ที่แข็ง ไม่มีสิ่งแปลกปลอม ไม่มีชิ้นส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบในการผลิตอยู่ และมีค่าความเป็นกรด-ด่างในทุกสูตรการทดลองเป็นค่าระหว่าง 8.15 – 8.42 และปริมาณฟองแบบ Flash foam ระหว่าง 43.16 – 43.40 มิลลิลิตร และแบบ Foam drainage มีค่าระหว่าง 27.65 – 30.86 มิลลิลิตร ส่วนเปอร์เซ็นต์การกักตัวของก้อนสบู่ อยู่ระหว่าง 2.10 – 2.35 เปอร์เซ็นต์ และทั้งนี้หากพิจารณาในทุกสูตรทดลองจะเห็นได้ว่าสบู่จากน้ำมันที่ใช้แล้ว เป็นสบู่ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนที่ดี เนื่องจากมีสีและกลิ่นที่น่าใช้ อีกทั้งยังมีความแข็งและปริมาณฟองที่เหมาะสม สำหรับการประเมินความพึงพอใจในการยอมรับของผู้บริโภค ทำการทดสอบความชอบด้วยวิธี 9-point Hedonic Scale พบว่า ในทุกสูตรทดลองมีระดับความพึงพอใจที่ค่อนข้างสูง โดยจะเห็นได้ว่าในสูตรที่ T 2 ซึ่งเป็นสูตรของสารสกัดใบมะกรูด : น้ำมันใช้แล้ว อัตราส่วนเท่ากับ 75 : 1,000 มิลลิลิตร มีระดับความพึงพอใจที่สูงที่สุดในด้านสี ความสวยงามและความพึงพอใจหลังการใช้งาน

### วิจารณ์

เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเชื้อจาก ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส (zone of inhibition) ของสารสกัดหยาบจากใบมะกรูดและส่วนสกัดต่างๆ พบว่า ผลการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ส่วนสกัด ethyl acetate > สารสกัดหยาบ > ส่วนสกัดน้ำ > คลอโรฟอร์ม > เฮกเซน สำหรับผลการยับยั้งเชื้อ *M. sedentarius* เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ส่วนสกัด ethyl acetate > สารสกัดหยาบ > ส่วนสกัดน้ำ > คลอโรฟอร์ม > เฮกเซน ส่วนสกัดที่สามารถยับยั้งเชื้อทั้งสองชนิดได้มากที่สุด คือ ส่วนสกัดเอทิลอะซิเตท โดยมีค่าเท่ากับ 21.30 มิลลิเมตร (*S. aureus*) และ 18.20 มิลลิเมตร (*M. sedentarius*) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณ (2550) ที่พบว่า มะกรูดอบแห้งแล้วบดให้เป็นผงผสมกับน้ำกลั่น ที่ระดับความเข้มข้น 300,000 ppm มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในร่องเท้าได้ และงานวิจัยของสุมลรัตน์ (2550) ซึ่งทำการศึกษาการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดจากมะกรูดและพืชตระกูลส้ม ด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตด และวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ พบว่า ผิวมะกรูดให้ผลยับยั้ง *S. cerevisiae*

สำหรับอัตราส่วนของการผลิตสบู่จากน้ำมันที่ใช้แล้วต่อน้ำมันปาล์ม พบว่า มีอัตราส่วนคงที่ที่เหมาะสม กล่าวคือ น้ำมันใช้แล้ว : น้ำมันปาล์ม อัตราส่วนเท่ากับ 750 : 250 มิลลิลิตร ทั้งนี้ปริมาณสารสกัดที่เติมลงไปในส่วนสบู่ก้อนที่มีส่วนผสมของส่วนสกัดเอทิลอะซิเตท 75 มิลลิลิตร สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และเชื้อ *M. sedentarius* ในอัตราส่วนต่ำสุดที่ผ่านเกณฑ์การยอมรับของ มอก. 29-2545 ได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ibrahim และคณะ (2012) และงานวิจัยของ Madhavan and Rhama (2011) นำสารที่อยู่ในกลุ่ม flavonoids มาสกัดด้วย ethyl acetate และเตรียมเป็นสบู่ก้อนโดยผสมกับ soap chip ในอัตราส่วนต่างๆ พบว่า สบู่ก้อนที่มีส่วนผสมของส่วนสกัด ethyl acetate ตั้งแต่ร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และผ่านตามเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.29-2545

## สรุป

สารสกัดจากใบมะกรูดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตท ให้ผลในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* และเชื้อ *M. sedentarius* ได้สูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนสกัดจากตัวทำละลายชนิดอื่น และเมื่อนำไปผสมกับสบู่ที่ผลิตขึ้นจากน้ำมันที่ใช้แล้วในงานวิจัย ในอัตราส่วนที่ต่ำที่สุดที่ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้คือ สารสกัดใบมะกรูด : สบู่ที่ผลิตจากน้ำมัน อัตราส่วนเท่ากับ 75 : 1,000 มิลลิลิตร กล่าวได้ว่า สบู่ที่ผลิตขึ้นจากน้ำมันที่ใช้แล้ว หากพิจารณาผลของการศึกษาทดลองทั้งจากการประเมินลักษณะทางกายภาพ เคมี และประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อตลอดจนการยอมรับของผู้บริโภค มีความเป็นไปได้และมีศักยภาพเพียงพอสำหรับการผลิตเป็นสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์สำหรับการเป็นสบู่ที่มีคุณภาพสามารถชำระล้างสิ่งสกปรกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าจากน้ำมันที่ใช้แล้วเพื่อสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนสู่เศรษฐกิจท้องถิ่นเชิงสร้างสรรค์” ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากคณะวิทยาศาสตร์และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยารัตน์ ประจำปี พ.ศ.2557

## เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2542. การบำบัดน้ำเสีย. ห้างหุ้นส่วนจำกัดสยามสเทชันเนอรี่ฟฟลายส์, กรุงเทพมหานคร.
- จรัญญา กุลยะ. 2544. การศึกษาพื้นฐานในการผลิตสบู่จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณ โรจน์บุญถึง. 2550. ประสิทธิภาพของสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่เจริญในรองเท้า. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- วิไลพร ปองเพียร. 2554. การพัฒนาสูตรสบู่สมุนไพรระงับกลิ่นเท้าจากน้ำมันที่ใช้แล้ว. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ศรีศักดิ์ สุนทรไชย. 2551. โครงการพัฒนาจากเคมีภัณฑ์วัตถุอันตราย: การจัดกลุ่มความเป็นอันตรายตามระบบ GHS สำหรับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดประเภทผลิตภัณฑ์ชุมชน. ศูนย์ประสานงานพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชน, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545. สบู่ถูตัว: มอก.29-2545. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- สมลรัตน์ จันทะผล. 2550. กิจกรรมการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดจากพืชตระกูลส้ม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุมาลัย ศรีกำไลทอง. 2543. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือใช้น้ำมันพืชและไขสัตว์ : พอลิยูรีเทนชนิดย่อยสลายโดยธรรมชาติและสบู่. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- Benkeblia, N. 2004. Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*). Lebensm.-Wiss. U. Technology. 37: 263–268.

- Brahim, M. and Kiranmai, M., 2012, **Antibacterial Potential of Different Extracts of *Tagetes erecta* Linn.**, International Journal of PharmTech Research, 2: 90-96.
- CLSI. 2006. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard Ninth Edition. Clinical and Laboratory Standards Institute. (CLSI) document M2-A9. Wayne, PA.
- Madhavan, S. and S. Rhama, 2011, **Antibacterial Activity of the Flavonoid, Patulitrin Isolated from the Flowers of *Tagetes erecta* L.**, International Journal of PharmTech Research. 3: 1407-1409.
- Mourey, A. and Canillac, N. 2002. Anti-*Listeria monocytogenes* activity of essential oils components of conifers. **Food Control**.13(4-5):289-292.