



การวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดใน  
ครัวเรือน เพื่อสุขภาพที่ดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

Research and Development of Antibacterial Herbs for Household Cleaning  
Products for Good Health and Consumer Safety

ธนาพร บุญชู  
สังเวย เสวกวิหารี  
อุดมเดชา พลเยี่ยม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อสุขภาวะที่ดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ผู้วิจัย : อาจารย์ธนาพร บุญชู  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สังเวศ เสวกวิหารี  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดมเดชา พลเยี่ยม

พ.ศ. : 2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรสมุนไพรไทยด้านผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน และลดปริมาณการใช้สารเคมี โดยนำสมุนไพรมะกรูดมาสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยการนำวิธีการบีบคั้นจากเปลือก ทำให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีสีเขียวเข้ม มีกลิ่นหอม เมื่อนำมาผสมกับสบู่เหลวล้างมือและสารเหลือใช้จากธรรมชาติ ได้แก่ น้ำสกัดจากขมิ้นเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้น และน้ำต่างเพื่อขจัดความมัน ทำให้ลดการใช้สารเคมีแต่งกลิ่น ลดการใช้สารเคมีแต่งสี ลดการใช้สารเพิ่มความชุ่มชื้น และลดการใช้สารขจัดความมัน โดยในงานวิจัยนี้จะได้สูตรผลิตภัณฑ์สบู่เหลวล้างมือที่ใช้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะกรูดปริมาตร 80 มิลลิลิตร เป็นปริมาณที่เหมาะสมทำให้ได้สบู่เหลวล้างมือที่มีค่า pH เท่ากับ 7.3 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสม มอก.1403-2551 และมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคอุจจาระร่วงในมนุษย์ได้

**Research Title :** Research and Development of Antibacterial Herbs for Household Cleaning Products for Good Health and Consumer Safety

**Researcher :** Thanaporn Boonchoo  
Thanaporn Boonchoo  
Udomdeja Polyium

**Year :** 2021

### ABSTRACT

This research aims to develop Thai herbal formulas for household cleaning products and reduce the use of chemicals by using kaffir lime herbs to extract essential oils by using a method of squeezing from the bark. The result is a dark green essential oil with a pleasant aroma when mixed with liquid hand soap and natural residues such as water extracted from silkworm cocoons to add moisture and lye to remove it. Reduce the use of chemical flavoring agents, the use of coloring chemicals, the use of moisturizing agents, and the use of degreasers. In this research, the formula for hand washing liquid soap using 80 ml. of essential oil from kaffir lime peel is the right amount, resulting in liquid hand soap with a pH value of 7.3, which is the value that is in the standard for mixed liquid soap products. TIS 1403-2551 can inhibit the bacteria *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*), a bacterium that can cause diarrhea in humans.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อสุขภาพที่ดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณจากโครงการวิจัยสถาบัน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่คณาจารย์ทุกท่านที่ประสพวิชาความรู้แก่คณะผู้วิจัย

## สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
2.1 บทความวิจัย/บทความวิชาการ	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินวิจัย</b>	<b>7</b>
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	7
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	7
3.3 สารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย	7
3.4 วัสดุดิบที่ใช้ในการวิจัย	8
3.5 วิธีการวิจัย	8

## สารบัญ (ต่อ)

<b>บทที่ 4. ผลการวิจัย</b>	<b>13</b>
ตอนที่ 4.1 ผลการวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter	13
ตอนที่ 4.2 ความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค	14
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	<b>17</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย	17
5.2 อภิปรายผล	18
5.3 ข้อเสนอแนะ	19
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>20</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>21</b>
ผลการทดสอบ ความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ <i>S.aureus</i>	22
ผลการทดสอบ ความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ <i>E.coli</i>	23
ประวัตินักวิจัย	24

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter	12
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิด <i>S.aureus</i>	13
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิด <i>E.coli</i>	13

## สารบัญรูป

รูปที่ 3.1	แสดงผลมะกรูดสดล้างสะอาด	9
รูปที่ 3.2	แสดงผลเปลือกมะกรูดสดหั่นชิ้น	10
รูปที่ 3.3	แสดงผลเปลือกมะกรูดสดปั่นละเอียด	10
รูปที่ 3.4	แสดงผลน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย	11
รูปที่ 3.5	แสดงผลเชื้อรังกไหมเกลือ	11
รูปที่ 3.6	แสดงผลน้ำสกัดจากเชื้อรังกไหมเกลือที่ึ่ง	12
รูปที่ 3.7	แสดงผลสปูเหลาว้างมือสูตรที่ 1 สปูเหลาว้างมือสูตรที่ 2 และสปูเหลาว้างมือสูตรที่ 3	12
รูปที่ 4.1	แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสปูเหลาว้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิด <i>S.aureus</i>	14
รูปที่ 4.2	แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสปูเหลาว้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิด <i>E.coli</i>	14



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสม ทำให้แต่ละฤดูกาลมีผลผลิตต่างๆจำนวนมาก ผลกระทบที่ตามมาคือวัตถุดิบทางการเกษตรเหลือทิ้งจากพืชและผลไม้มีเป็นจำนวนมาก และจากสถานการณ์ขยะของประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยล่าสุดในปี 2555 มีขยะประมาณ 16 ล้านตัน สำหรับขยะกลุ่มนี้กำจัดอย่างถูกวิธีตามหลักวิชาการเพียง 5.8 ล้านตัน ที่เหลืออีกกว่า 10 ล้านตัน กำจัดโดยการเผาทิ้ง กองทิ้งในบ่อดินเก่าหรือพื้นที่รกร้างเป็นจำนวนมาก(กรมควบคุมมลพิษ,2555) ทั้งนี้ขยะดังกล่าวนี้เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากมีปัญหาและสาเหตุในการจัดการขยะหลายประการ ซึ่งสาเหตุสำคัญหลักๆประกอบด้วยหลายสาเหตุ ได้แก่ รูปแบบและองค์ประกอบของขยะจะมีความยากต่อการกำจัดมากยิ่งขึ้น มีข้อจำกัดในด้านทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน ข้อจำกัดด้านงบประมาณที่มีการจัดสรรให้โดยตรงน้อยมาก และการจัดเก็บค่าธรรมเนียมยังไม่มีประสิทธิภาพ ไม่มีการวางแผนการจัดการขยะร่วมกัน ระหว่างชุมชนที่อาจเกิดประโยชน์จากการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และระบบกำจัดร่วมกัน การขาดแคลนที่ดินสำหรับใช้เป็นสถานที่กำจัดขยะ การดำเนินการและดูแลรักษา ระบบกำจัดไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ขาดบุคลากรระดับปฏิบัติงานที่มีความรู้ความชำนาญ แผนการจัดการขยะในระดับท้องถิ่น ยังไม่มีการพิจารณาดำเนินการในลักษณะศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวม ไม่มีระเบียบและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนในการดำเนินงาน ตั้งแต่การคัดแยก การเก็บขน การขนส่ง และการกำจัด รวมทั้งการติดตามตรวจสอบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการขยะให้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เช่น มีระเบียบให้ท้องถิ่นลงทุนและดำเนินการจัดการขยะร่วมกัน การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ยังมีน้อย ความร่วมมือจากประชาชนยังมีน้อย ไม่่าจะเป็นการจ่ายค่าธรรมเนียม การทิ้งขยะให้เป็นที่การคัดแยกขยะที่แหล่งกำเนิด รวมทั้งการสนับสนุนโครงการกำจัดขยะ(สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2546)

การวิจัยและพัฒนาสมุนไพร เป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศ เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง จึงเป็นแหล่งผลิตสมุนไพรที่สำคัญ และมีความได้เปรียบที่จะนำทรัพยากรสมุนไพร มาพัฒนาต่อยอดและเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น ปัจจุบันกระแสนิยมผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรมีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยสูงกว่าการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารเคมี สมุนไพรจึงมีโอกาพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ที่สร้างรายได้ให้แก่คนในชุมชน และประเทศได้ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การ พัฒนาประเทศ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 การสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ และแข่งขันได้อย่างยืน และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติรายประเด็น ด้านการพัฒนาสมุนไพร ซึ่งบริเวณท้องถิ่นต่างๆของจังหวัดนครปฐมมีพืชสมุนไพรที่หลากหลาย สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และไม่มีสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อม

มะกรูด เป็นสมุนไพรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาค เป็นสมุนไพร ที่ราคาถูก หาได้ง่ายในหลายท้องถิ่นในประเทศไทย ซึ่งมะกรูดเป็นสมุนไพรที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Citrus hystrix* DC. และชื่อสามัญชื่อสามัญคือ Leech lime, *Mauritus papeda* และอยู่ในวงศ์ Rutaceae การนำเปลือกมะกรูดมาประยุกต์ใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ที่ทำความสะอาดจากเคมีภัณฑ์ มีผู้ศึกษาพบว่าเปลือกของมะกรูดประกอบไปด้วยต่อมน้ำมัน ที่เป็นตุ่มเล็กๆ อยู่บริเวณรอบๆ ผิว ทั้งนี้ น้ำมันหอมระเหยเป็นสารอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติเก็บไว้ตามส่วนต่าง ๆ เช่น กลีบดอก ผิวของผล เกสร ราก หรือเปลือกของลำต้นมีลักษณะเป็นของเหลวที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่สลับซับซ้อน สำหรับประโยชน์ต่อมนุษย์น้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค บรรเทาอาการอักเสบ หรือลดบวม คลายเครียดหรือกระตุ้นให้สดชื่น ทั้งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด(กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) ดังนั้นจึงสามารถนำน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดมาเพื่อผลิตสบู่เหลวล้างมือซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกมะกรูดมาแปรรูปและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยนำมาผลิตเป็นสบู่เหลวล้างมือที่มีความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย และรวมทั้งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และนำไปทดสอบความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียของสบู่เหลวล้างมือที่มีความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งผลิตได้จากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะกรูดผสมกับสารธรรมชาติ เช่น น้ำสกัดจากรังไหมรังไหม ซึ่งรังไหมเป็นแหล่งกำเนิดเส้นใยโปรตีนธรรมชาติที่อยู่คู่สิ่งทอไทยมาเนิ่นนาน ภูมิปัญญาท้องถิ่นและ วิทยาการสมัยใหม่ ได้ค้นพบ “สารสกัดโปรตีนจากรังไหม” โดยที่เศษรังไหมจากกระบวนการสาวเส้นไหมที่เหลือทิ้งปีละประมาณ 300 ตัน มาทำให้เกิดคุณค่าใหม่ (New Value Creation) โดยรังไหมมีสารเซริซิน (sericin) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโน 18 ชนิด ซึ่งใกล้เคียงกับกรดอะมิโนในผิวหนัง เล็บ และเส้นผม มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและเชื้อแบคทีเรียบางชนิด และมีสมบัติในเรื่องของความชุ่มชื้นซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนผสมในสบู่เหลวล้างมือทดแทนสารให้ความชุ่มชื้นจากสารเคมี และน้ำต่างจากซีเมนต์ที่เหลือจากการเผาไหม้ เพื่อจะได้ผลิตสบู่เหลวล้างมือที่มีความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย เพื่อสุขภาพที่ดีมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและต่อครัวเรือน รวมทั้งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และลดการปล่อยของเสียจากเคมีภัณฑ์ลงสู่สิ่งแวดล้อม รวมทั้งเป็นแนวทางในการอนุรักษ์พันธุ์พืชสมุนไพรของไทยให้คงอยู่อย่างยั่งยืนต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาสูตรสมุนไพรไทยด้านผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน
- 1.2.2 เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมี

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาและพัฒนาสูตรสมุนไพรไทยด้านผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน โดยนำสมุนไพรต้านเชื้อแบคทีเรีย เช่น มะกรูด มาใช้โดยที่สมุนไพรนี้สามารถให้สีจากธรรมชาติ ให้กลิ่น

และมีสารที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย สามารถบีบน้ำจากส่วนใบหรือเปลือกและนำมาเป็นส่วนผสมในการผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวล้างมือ

#### 1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ศึกษารวบรวมชนิดของพืชสมุนไพร กลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรียจากผลงานวิจัยต่างๆ เลือกชนิดของสมุนไพร เพื่อนำมาพัฒนา ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือนโดยการนำมะกรูดที่เป็นผลสด ล้างทำความสะอาดผิวให้สะอาด หั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปปั่น คั้นน้ำและกรองเอาส่วนน้ำ

1.4.2 วิธีการทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตร่วมกับสารเคมีบางส่วน โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เช่น การผสม การแยก การคั้น การบีบ และการใช้น้ำซึ่ได้จากการใช้ถ่านในการหุงต้มอาหารผสมน้ำเปล่าเป็นสารละลายเบสแทนการใช้สารเคมี เป็นต้น

#### 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.1 ได้สูตรสมุนไพรไทยต้านผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.5.2 ลดปริมาณการใช้สารเคมีในสูตรผลิตภัณฑ์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมุนไพร (Herbs) เป็นผลผลิตจากธรรมชาติที่มนุษย์นำไปใช้ประโยชน์เพื่อการรักษาโรคภัยไข้เจ็บตั้งแต่สมัยโบราณ ได้จาก พืช สัตว์ และ แร่ธาตุ ที่ใช้เป็นยา หรือ ผสมกับสารอื่นตามตำรายาเพื่อบำบัดโรค บำรุงร่างกาย รูปแบบของสมุนไพรไม่ว่าจะเป็น พืช สัตว์ หรือ แร่ธาตุ เวลาใช้จะต้องนำสมุนไพร มาแปรรูปให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถรักษาโรคได้ สามารถจำแนกรูปแบบของสมุนไพร ได้ เช่น สมุนไพรแบบของเหลว เป็นการนำเอาสมุนไพรมาต้มกับน้ำ หรือ คั้นเอาน้ำจากสมุนไพร หรือนำเอามาตอกกับสุรา เป็นยาตอกสมุนไพรแบบของแข็ง เป็นลักษณะของยาลูกกลอน คือ การนำเอาสมุนไพรไปตากแห้ง และนำมาบดเป็นผล และ นำมาผสมกับน้ำผึ้งและปั้นเป็นก้อนกลมๆ เพื่อให้กินง่าย สมุนไพรแบบกึ่งแข็งกึ่งเหลว เป็นลักษณะของยอกที่ใช้พอก โดยนสมุนไพรมาตำให้แหลกหรือเหลว และนำมาพอก สมุนไพรแบบอื่นๆ เช่น การร่ำมารมควัน เพื่อใช้ในการสูดดมกลิ่น เพื่อรักษาแผล หรือโรคเดียวกับระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น

มะกรูดเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก เป็นไม้เนื้อแข็ง ลำต้นและกิ่งมีหนามยาวเล็กน้อย ใบเป็นใบประกอบชนิดดรูป มีใบย่อย 1 ใบ เรียงสลับ รูปไข่ คือมีลักษณะคล้ายกับใบไม้ 2 ใบ ต่อกันอยู่ คอดกึ่งที่กลางใบเป็นตอน ๆ มีก้านแผ่ออกใหญ่เท่ากับแผ่นใบ ทำให้เห็นใบเป็น 2 ตอน กว้าง 2.5 - 4 เซนติเมตร ยาว 4 - 7 เซนติเมตร ใบสีเขียวแก่พื้นผิวใบเรียบเกลี้ยง เป็นมัน ค่อนข้างหนา มีกลิ่นหอมมากเพราะมีต่อมน้ำมันอยู่ โดยใบด้านบนสีเขียวเข้ม ใต้ใบสีอ่อน ดอกออกเป็นกระจุก 3 - 5 ดอก กลีบดอกสีขาว เกสรสีเหลือง ร่วงง่าย มีกลิ่นหอม มีผลสีเขียวเข้มคล้ายมะนาวผิวเปลือกนอกขรุขระ ขั้วหุ้มทำยของผลเป็นจุก ผลมีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ที่ผิว (hesperidium) ผลอ่อนมีเป็นสีเขียวแก่ เมื่อผลสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสด พันธุ์ที่มีผลเล็ก ผิวจะขรุขระน้อยกว่าและไม่มีจุกที่ขั้ว ภายในมีเมล็ดจำนวนมากๆ มะกรูด มีสารเคมี ที่สำคัญที่พบได้ใน ผลมะกรูดก็คือ น้ำมันหอมระเหย (ซึ่งมีทั้งในส่วนเปลือกผล หรือผิวมะกรูดและในส่วนของใบ) โดยเปลือกผล จะมีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 4% และในส่วนของใบนั้น จะมีน้ำมันหอมระเหยอยู่ประมาณ 0.08% และก็ยังสกัดยากกว่า น้ำมันในเปลือกผลอีกด้วย แต่น้ำมันจากใบจะมีกลิ่นมากกว่านั่นเอง จึงนิยมใช้ น้ำมันมะกรูดทั้งจากใบและเปลือกผล ผิวมะกรูดมีน้ำมันระเหยง่ายร้อยละ 4 มีองค์ประกอบหลักเป็น “เบตาไพเนน” (beta-pinene) ประมาณร้อยละ 30 , “ลิโมนีน” (limonene) ประมาณร้อยละ 29, beta-phellandrene, citronellal นอกจากนี้ยังพบ linalool, borneol, camphor, sabinene, germacrene D, aviprin ใช้น้ำมันแต่งกลิ่นเครื่องหอม ยาสระผม สบู่

## 2.1 บทควมวิจัย/บทความวิชาการ

การศึกษาฤทธิ์ของน้ำมะกรูด และน้ำมะนาวต่อเชื้อกลุ่มสแตปฟีโลคอคโค ที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบ โคแอกกูเลสที่เป็นสาเหตุสำคัญในการก่อโรคผิวหนังอักเสบในสุนัข จำนวน 15 ไอโซเลต (isolates) โดยมี *S. aureus* ATCC 25923 สายพันธุ์มาตรฐานเป็นเชื้อควบคุม ทำการทดสอบควบคู่ไปด้วยโดยวิธีเจือจางในอาหารเหลว ใน 96 well U-shape plate ผลการทดสอบพบว่าน้ำมะนาว และน้ำมะกรูด มีความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อในกลุ่มนี้ อยู่ที่ 1.60 % (v/v) และ 1.34-1.74 % (v/v) ตามลำดับ ส่วนความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อนี้ อยู่ที่ 1.87-3.33 % (v/v) และ 3.10 % (v/v) ตามลำดับ จากการศึกษาสรุปได้ว่าน้ำมะนาว และน้ำมะกรูดมีฤทธิ์ในการยับยั้ง และฆ่าเชื้อสแตปฟีโลคอคโค ที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโคแอกกูเลสจากการทดสอบในหลอดทดลอง (โคแอกกูเลส เป็นน้ำย่อยที่เชื้อกลุ่มสแตปฟีโลคอคโคสร้างขึ้น ทำให้พลาสมาของคนหรือสัตว์ เกิดการตกตะกอน ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ใช้กำหนดว่าเชื้อสเตรปโตคอคโคที่เป็นตัวก่อโรค) ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปพิจารณาเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ทางการค้า ที่ใช้สำหรับสัตว์ต่อไป เพื่อลดการติดเชื้อทางผิวหนัง อย่างไรก็ตามควรมีการทดลองในการใช้กับสัตว์โดยตรงก่อน เพื่อศึกษาผลข้างเคียงอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อกรยับยั้งเชื้อ และผลต่อตัวสัตว์ (พิทยา และคณะ, 2551)

ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* และ *Escherichia coli* ATCC25922 สมุนไพร 10 ได้แก่ ขมิ้นชัน ชุมเห็ดเทศ จันทน์แดง จันทน์แปดกลีบ ผาง พริกไทยดำ ฟ้าทะลายโจน ยี่หระ สมอไทย และอบเชย พบว่า สารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดยับยั้ง *S. aureus* ATCC 25923 ได้ โดยสารสกัดจากสมุนไพร ผางแสดงฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด ได้ดีที่สุด (วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์, พัชรี กัมมารเจษฎากุลและอิสยา จันทรวิทยานุชิต)

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพร ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษ โดยศึกษาสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ ใบชะพลู ใบฝรั่ง เปลือกมังคุด ขมิ้น ขิง ข่า กระเทียม และกระชาย โดยใช้ตัวทำละลายน้ำ และเอทานอล ร้อยละ 95 พบว่า สารสกัดจากใบชะพลู และสารสกัดจากเปลือกมังคุด มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารได้ดีที่สุด (ธิดา ไชยวงศ์ศรี)

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาสบู่เหลวผสมน้ำมันตะไคร้ และทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยเตรียม 3 ชนิดที่มีความเข้มข้น Sodium laury sulfate (SLES N8000) Lauramide ME และ cocamidopropyl betaine ความเข้มข้นที่ต่างกันพบว่า ทั้ง 3 ชนิดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย มีสมบัติของสบู่เหลวดังนี้คือ การเกิดฟองค่อนข้างดี ความสามารถในการชำระล้างดี ล้างออกง่าย pH 5.55 - 5.67 ทดสอบความพึงพอใจของสบู่ที่พัฒนาขึ้น ด้วยแบบสอบถาม ในอาสาสมัครหญิงจำนวน 30 คน พบว่าพึงพอใจสูตรที่มี SLES N8000 15 g และ Lauramide ME 5 g จึงนำสูตรนี้มาผสม น้ำมันตะไคร้ 5 % w/w พบว่า สามารถยับยั้งเมื่อทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย S.aureus และ E.coli มีความหนืด  $575 \pm 22.6$  cps เมื่อทดสอบความคงตัว Heating-cooling cycle จำนวน 6 รอบ มีความคงตัวดี (ชูลิกร เวียงวิเศษ, 2551)

การพัฒนารับสบู่เหลวจากสมุนไพรไทย ในการต้านเชื้อแบคทีเรียที่ผิวหนัง โดยสกัดสารสำคัญจากสมุนไพร แล้วทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อแบคทีเรียที่ผิวหนัง พบว่าสิ่งที่ยับยั้งได้คือน้ำมันหอมระเหยมะกรูด น้ำมันหอมระเหยเปลือกส้ม สารสกัดเปลือกมังคุด และน้ำคั้นผลมะกรูด พบว่า เมื่อนำสารสกัดเหล่านี้ผสมกัน จะเสริมฤทธิ์กัน เมื่อเตรียมสบู่เหลวจากส่วนผสม น้ำมันหอมระเหยมะกรูด 1% และสารสกัดเปลือกมังคุด 1 % , น้ำมันหอมระเหยมะกรูด ผสมน้ำมันหอมระเหยเปลือกส้ม 1 % และสารสกัดเปลือกมังคุด ผสมน้ำคั้นผลมะกรูด 1 % ให้ผลที่แตกต่างกัน การยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อแบคทีเรียที่ผิวหนัง (สุมลัตทิพย์ คงตัน, 2549)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อสุขภาพที่ดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังนี้ ศึกษารวบรวมข้อมูลชนิดของสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย เก็บตัวอย่างสมุนไพร ดำเนินการวิจัย ทดสอบผลิตภัณฑ์ สรุปรายงานผลการวิจัย

#### เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

- (1) เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- (2) เครื่องปั่นละเอียด
- (3) เครื่อง pH Meter

##### 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

- (1) บีกเกอร์ ขนาด 2,000 มิลลิลิตร
- (2) บีกเกอร์ ขนาด 1,000 มิลลิลิตร
- (2) บีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร.
- (3) ถาดอะลูมิเนียม
- (4) มีด
- (5) เขียง
- (6) ถังกวน
- (7) ไม้พาย
- (8) ขวดบรรจุ

##### 3.3 สารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

- (1) น้ำกลั่น
- (2) น้ำต่าง
- (3) น้ำสกัดจากรังไหม
- (4) หัวแชมพู
- (5) สารชำระล้าง
- (6) สารเพิ่มฟอง
- (7) สารเพิ่มความชุ่มชื้น

### 3.4 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการวิจัย

- (1) เปลือกมะกรูด
- (2) เศษรังไหมเหลือทิ้ง

### 3.5 วิธีการวิจัย

#### 3.5.1 เตรียมน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะกรูด

- (1) นำผลมะกรูดสดจำนวน 10 กิโลกรัม มาล้างด้วยน้ำสะอาด
- (2) ปอกเปลือกมะกรูดนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น
- (3) เปลือกมะกรูดที่ปั่นละเอียดแล้วนำไปคั้น
- (4) กรองเปลือกออกจะได้น้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยจำนวน 3 ลิตร

#### 3.5.2 เตรียมน้ำสกัดจากเศษรังไหมเหลือทิ้ง

- (1) นำเศษรังไหมเหลือทิ้ง 2 กิโลกรัม เติมน้ำกลั่นสะอาด 2 ลิตร
- (2) นำมาต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที
- (3) กรองเอาเศษรังไหมออก
- (4) ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

#### 3.5.2 เตรียมสบู์เหลวล้างมือ

- (1) นำหัวแชมพู จำนวน 240 กรัม ละลายน้ำ 1500 มิลลิลิตร
- (2) เติม สารลดแรงตึงผิวจำนวน 80 กรัม
- (3) เติม สารเพิ่มฟองจำนวน 120 กรัม
- (4) เติม สารเพิ่มความชื้นจำนวน 80 กรัม
- (5) เติมน้ำน้ำสกัดจากเศษรังไหมเหลือทิ้งปริมาตร 400 มิลลิลิตร
- (6) เติมน้ำต่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร
- (6) ผสมทั้ง 5 ข้อให้เป็นเนื้อเดียวกัน จะได้สบู์เหลวล้างมือ
- (7) นำสบู์เหลวจากข้อ (6) มาแบ่งเป็น 3 สูตร สูตรละ 500 มิลลิลิตร
  - สบู์เหลวสูตรที่ 1 เติมน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากข้อ 1.5.1 จำนวน 80 มิลลิลิตร
  - สบู์เหลวสูตรที่ 2 เติมน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากข้อ 1.5.1 จำนวน 160 มิลลิลิตร
  - สบู์เหลวสูตรที่ 3 ไม่เติมน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย



### 3.5.3 การทดสอบผลึกภัณฑ์

- (1) นำสปู่เหลวสูตรที่ 1 สูตรสปู่เหลวที่ 2 และสูตรสปู่เหลวที่ 3 จากข้อ 1.5.2 มาวัดค่า pH ด้วย เครื่อง pH Meter
- (2) นำสปู่เหลวสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 จากข้อ 1.5.2 มาทดสอบ
  - ความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสปู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิด *S.aureus*
  - ความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสปู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิด *E.coli*

### 3.5.4 ประมวลภาพวิธีการวิจัย



รูปที่ 3.1 แสดงผลมะกรูดสดล้างสะอาด



รูปที่ 3.2 แสดงเปลือกมะกรูดสดหั่นชิ้น



รูปที่ 3.3 เปลือกมะกรูดสดปั่นละเอียด



รูปที่ 3.4 แสดงน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย



รูปที่ 3.5 แสดงเศษรังไหมเหลือทิ้ง



รูปที่ 3.6 แสดงน้ำสกัดจากรังไหมเหลือทิ้ง



รูปที่ 3.7 แสดงสบู่เหลวล้างมือสูตรที่ 1 สบู่เหลวล้างมือสูตรที่ 2 และสบู่เหลวล้างมือสูตรที่ 3

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อสุขภาพที่ดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เป็นการการประยุกต์ใช้เปลือกมะกรูดซึ่งเป็นพืชที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Citrus hystrix* DC. และชื่อสามัญชื่อสามัญคือ Leech lime, Mauritius papeda และอยู่ในวงศ์ Rutaceae ซึ่งสามารถนำน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดมาเพื่อผลิตสบู่เหลวล้างมือซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยมีผลการวิจัย ดังนี้

#### ตอนที่ 4.1 ผลการวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter

ผลการวัดค่า pH ของสบู่เหลวล้างมือที่มีส่วนผสมจากน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดและมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter

สบู่เหลวล้างมือที่มีส่วนผสมจากน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดและมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย	ค่า pH ที่วัดได้
สูตรที่ 1	7.3
สูตรที่ 2	5.5
สูตรที่ 3	9.1



#### ตอนที่ 4.2 ความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

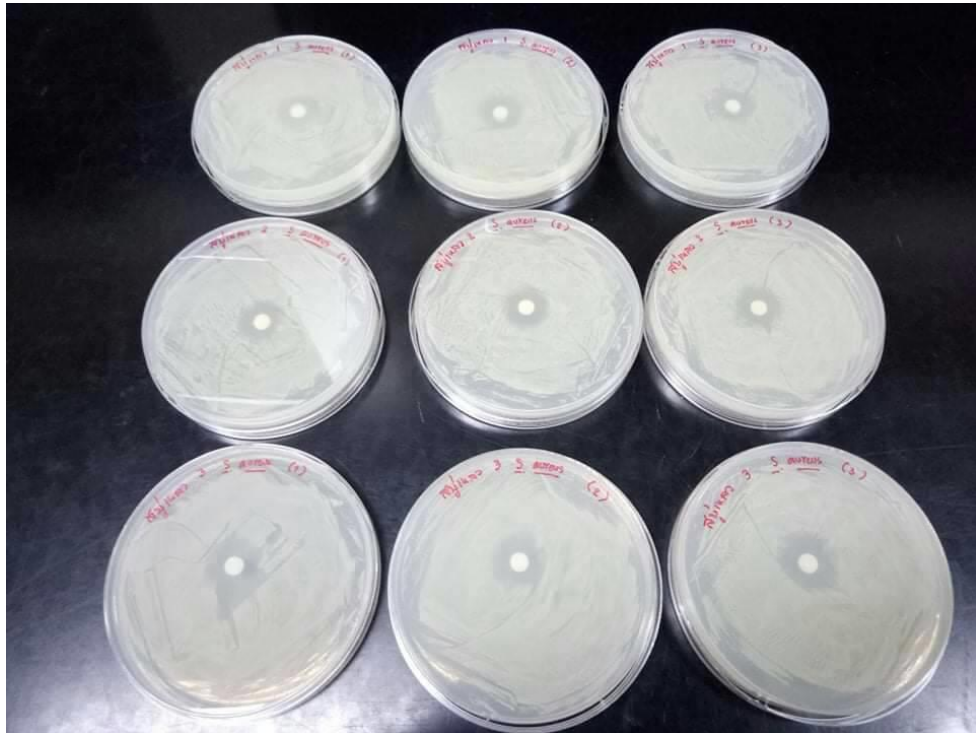
ผลการศึกษาความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งผลิตได้จากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะกรูด โดยทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรีย 2 ชนิด คือ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ดังตารางที่ 4.2 และ 4.3 ตามลำดับ และภาพที่ 4.2 และ 4.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิด *S.aureus*

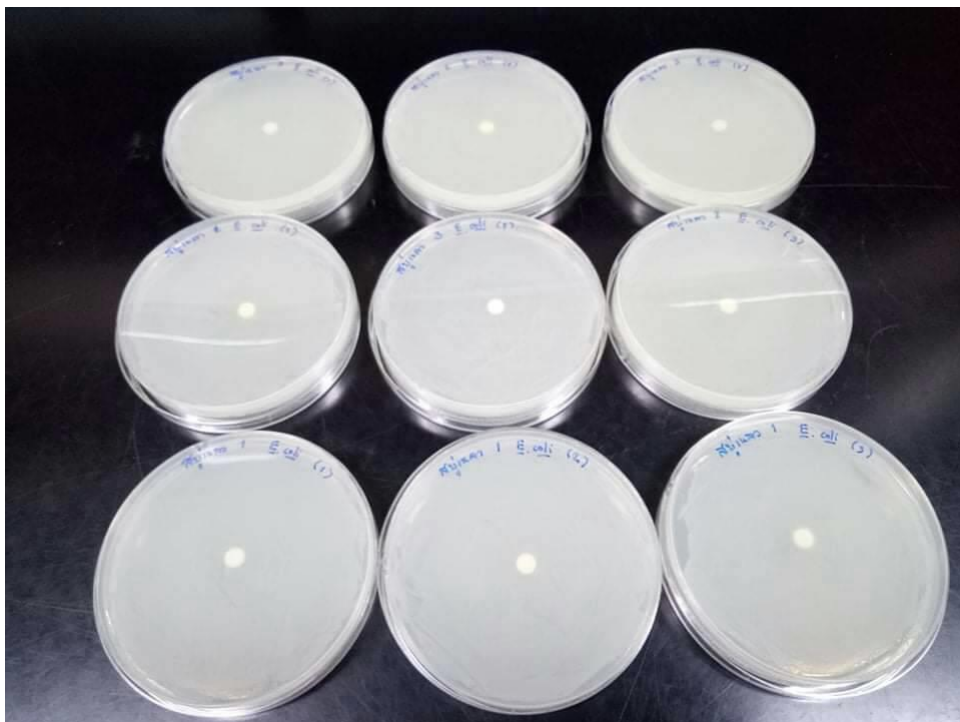
สบู่เหลวล้างมือที่มีส่วนผสมจากน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดและมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย	ความสามารถในการยับยั้งเชื้อ <i>S.aureus</i>
สูตรที่ 1	ยับยั้งได้/ inhibition zone = 2.16 ซม
สูตรที่ 2	ยับยั้งได้/ inhibition zone = 1.90 ซม.
สูตรที่ 3	ยับยั้งได้/ inhibition zone = 2.00 ซม.

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดคือ *E.coli*

สบู่เหลวล้างมือที่มีส่วนผสมจากน้ำคั้นจากเปลือกมะกรูดและมีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย	ความสามารถในการยับยั้งเชื้อ <i>E.coli</i>
สูตรที่ 1	ไม่สามารถยับยั้งได้
สูตรที่ 2	ไม่สามารถยับยั้งได้
สูตรที่ 3	ไม่สามารถยับยั้งได้



รูปที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบการผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดคือ *S.aureus*



รูปที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดคือ *E.coli*

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter พบว่า สบู่เหลวสูตรที่ 1 มีค่า pH 7.3 สบู่เหลวสูตรที่ 2 มีค่า pH 5.5 และสบู่เหลวสูตรที่ 3 มีค่า pH 8.7

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดคือ *S.aureus* และรูปที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบการผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดคือ *S.aureus* พบว่าค่าความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียของของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบโซนใสของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* หรือ *S.aureus* พบว่าสูตรที่ 1 สามารถยับยั้งได้และมี inhibition zone = 2.16 เซนติเมตร สูตรที่ 2 สามารถยับยั้งได้และมี inhibition zone = 1.90 เซนติเมตร และสูตรที่ 3 สามารถยับยั้งได้และมี inhibition zone = 2.00 เซนติเมตร

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดคือ *E.coli* และรูปที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test) ของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดคือ *E.coli* พบว่าค่าความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียของของสบู่เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบโซนใสของแบคทีเรีย *Escherichia coli* พบว่าสบู่เหลวทั้ง 3 สูตรไม่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ชนิด *Escherichia coli* หรือ *E.coli* ได้



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อสุขภาวะที่ดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำเสนอสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะกรูดที่ได้จากวิธีการบีบคั้นจะมีสีเขียวเข้ม และมีกลิ่นหอมเหมือนมะกรูด เมื่อนำมาเป็นส่วนผสมในสูตรของสบู์เหลวล้างมือ ทำให้ลดการใช้สารเพิ่มกลิ่น สารแต่งสี

##### 5.1.1 การศึกษาผลของปริมาณน้ำคั้นจากผิวมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย

ต่อค่า pH ของผลิตภัณฑ์สบู์เหลวที่ใช้ทำความสะอาดในครัวเรือน

จากการศึกษาผลของปริมาณน้ำคั้นจากผิวมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย ต่อค่า pH ของผลิตภัณฑ์สบู์เหลวที่ใช้ทำความสะอาดในครัวเรือนพบว่า ปริมาณน้ำคั้นจากผิวมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยปริมาณ 80 มิลลิลิตร ที่เติมในสบู์เหลวล้างมือทำให้สบู์เหลวล้างมือสูตรที่ 1 มีค่า pH 7.3 ส่วนปริมาณน้ำคั้นจากผิวมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยปริมาณ 160 มิลลิลิตร ที่เติมในสบู์เหลวล้างมือทำให้สบู์เหลวล้างมือสูตรที่ 2 มีค่า pH 5.5 และในสูตรที่ 3 ซึ่งไม่ได้เติมปริมาณน้ำคั้นจากผิวมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหย มีค่าเท่ากับ pH 9.1 จากผลของค่า pH ที่ได้แสดงว่า น้ำคั้นจากผิวมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยมีความเป็นกรดทำให้ค่า pH ของสบู์เหลวมีค่าลดลง

##### 5.1.2 ผลของการทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

ผลการศึกษาความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียของสบู์เหลวล้างมือที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งผลิตได้จากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะกรูด โดยทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรีย 2 ชนิด คือ Staphylococcus aureus และ Escherichia coli พบว่า สบู์เหลวล้างมือสูตรที่ 1 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ Staphylococcus aureus โดยมีค่า inhibition zone = 2.16 เซนติเมตร แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ Escherichia coli สบู์เหลวล้างมือสูตรที่ 2 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ Staphylococcus aureus โดยมีค่า inhibition zone = 1.90 เซนติเมตร แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ Escherichia coli และสบู์เหลวล้างมือสูตรที่ 3 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ Staphylococcus aureus โดยมีค่า inhibition zone = 2.00 เซนติเมตร แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ Escherichia coli

## 5.2 อภิปรายผล

งานวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อสุขภาวะที่ดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

จากผลของค่า pH ที่ได้แสดงว่า น้ำคั้นจากผิวมะกรูดที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยมีความเป็นกรดทำให้ค่า pH ของสบู่เหลวมีค่าลดลง และเนื่องจากสบู่เหลวที่มีความเหมาะสมกับผู้บริโภคตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์สบู่เหลวของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มอก.1403-2551 สบู่เหลวผสมสมุนไพรจะต้องมีคุณลักษณะทางเคมีด้านความเป็นกรด-ด่าง หรือค่า pH อยู่ในช่วง 4 - 8 ดังนั้นสบู่เหลวล้างมือในสูตรที่ 1 ซึ่งมีค่า pH เท่ากับ 7.3 และ สูตรสบู่เหลวล้างมือสูตรที่ 2 มีค่า pH เท่ากับ 5.5 มีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน ส่วนสบู่เหลวในสูตรที่ 3 มีค่า pH เท่ากับ 9.1 ซึ่งเกินช่วง pH ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์สบู่เหลว มอก.1403-2551 แต่จากการศึกษาผลของผลของการทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย พบว่าสบู่เหลวล้างมือสูตรที่ 1 ซึ่งมีค่า pH เท่ากับ 7.3 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* หรือ *S.aureus* ได้มากกว่าสบู่เหลวในสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อ *Staphylococcus aureus* หรือ *S.aureus* เป็นเชื้อแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่อยู่ตามผิวหนังของมนุษย์ ซึ่งเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดการอักเสบของผิวหนัง และสามารถสร้างสารพิษชนิดหนึ่งขึ้นมา คือ เอนเทอโรทอกซิน (Enterotoxin) ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย ถ่ายเหลว อาการปวดท้อง หรืออุจจาระร่วงเฉียบพลัน ดังนั้นถ้าไม่ได้ทำความสะอาดมือแล้วไปสัมผัสอาหารก็มีโอกาสที่เชื้อตัวนี้จะติดลงไป ในอาหารที่รับประทานและเข้าสู่ร่างกายได้ ซึ่งสบู่เหลวล้างมือสูตรที่ 2 มีความสามารถยับยั้งเชื้อนี้ได้ดีที่สุด รวมทั้งมีค่ามีคุณลักษณะทางเคมีด้านความเป็นกรด-ด่าง หรือค่า pH อยู่ในช่วง 4 - 8 ซึ่งไม่เกินมาตรฐาน มอก.1403-2551 จึงทำให้สบู่เหลวล้างมือสูตรที่ 2 เหมาะสมสำหรับเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน แต่จากผลการทดสอบการยับยั้งแบคทีเรียของสบู่เหลวทั้ง 3 สูตร พบว่า สบู่เหลวทั้ง 3 สูตร ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* หรือ *E.coli* ได้ สำหรับเชื้อ *Escherichia coli* หรือ *E.coli* เป็นเชื้อแบคทีเรียประจำถิ่น (Normal flora) ที่พบได้ในลำไส้ของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ปกติพบอาศัยอยู่ในทางเดินอาหารส่วนลำไส้ของคนและสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลี้ยงคูลาน และนก ซึ่งเชื้ออีโคไลนี้อยู่หลายสายพันธุ์ สายพันธุ์ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์นั้นมักไม่ก่อให้เกิดโรค สายพันธุ์ที่ก่อโรคในคนได้ มีตั้งแต่ที่ก่อโรคไม่รุนแรง เช่น โรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ และอาหารเป็นพิษ ไปจนถึงที่ก่อโรครุนแรง เช่น เยื่อหุ้มสมองอักเสบและติดเชื้อในกระแสเลือด และเชื้อนี้สามารถเจริญได้ดี ในสภาวะความเป็นกรด-ด่าง หรือค่า pH อยู่ในช่วง 4-11 จึงทำให้สบู่เหลวล้างมือทั้ง 3 สูตร ซึ่งมีค่า pH อยู่ในช่วงที่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* หรือ *E.coli* ได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

(1) ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับงานวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาสมุนไพรกลุ่มต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อสุขภาพที่ดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค นั้นอาจมีการประยุกต์วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรอื่นที่มีเปลือกผลไม้ที่มีตุน้ำมันหอมระเหย เช่น ส้มโอ มะนาว ส้ม มาใช้ในการสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหย

(2) ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยในครั้งต่อไปอาจใช้วิธีการกลั่น หรือการใช้ตัวทำละลายประเภทไดคลอโรมีเทนเป็นตัวแยกน้ำออกจากน้ำมันหอมระเหยเพื่อให้สามารถดึงสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียออกมาได้ดี

## บรรณานุกรม

1. กอบกุล เฉลิมพันธ์ชัย ดวงชัย บำเพ็ญบุญ ธิดา โตจิราการ และคณะ. ตำรับยาสมุนไพรที่มีฤทธิ์ทำลายจุลินทรีย์. รวมบทความวิจัยการแพทย์แผนไทยและทิศทางการวิจัยในอนาคต สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2543
2. จักรพันธ์ จุลศรีไคววัล , สรินยา ชัดชุมแสง, เอื้อพร ไชยวรรณ และ สุวรรณ เวชอภิกุล. ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยเพื่อสุขภาพจากมะกรูดและสมอและการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้. Thai Pharmaceutical and Health Science Journal, Vol. 3 No. 2, May. – Aug. 2008
3. พิทยา ภาภิรมย์, อรุณี บุตรตาสี, วชิราภรณ์ กัมปนาวารวรรณ. ฤทธิ์ของน้ำมันมะนาว และน้ำมันมะกรูดต่อเชื้อสแตปฟีโลคอคไค ที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโคแอกกูเลส ที่แยกได้จากสุนัข. วารสารวิจัย มข. 2551;13(7): 866-872.
4. พิมพ์ ลีลาพรพิสิฐ. สุนัขบำบัด. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะเภสัช ศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
5. พีรพัฒน์ สุพรรณพันธุ์,วีรพงศ วุฒิพันธุ์ชัยและสุบัณฑิต นิมรัตน์. (2553). “ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรที่ผลิตเป็น การคาและสารสมุนไพรสกัดสดบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของ Staphylococcus aureus.” พิษวิทยาไทย, 1 (-), 15-28.
6. รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล พร้อมจิต ศรีลัมพ์ ธิราภา แสนเสนา และคณะ. ฤทธิ์ต้านเชื้อและต้านการก่อกลายพันธุ์ของพืชตระกูลส้ม. วารสารเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2537;21(1):7-15.
7. อรัญญา มโนสร้อยและ จีระเดช มโนสร้อย. (2548). “น้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากสมุนไพรไทย”สถาบันวิจัยและ พัฒนาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่วิทยาเขตหาดใหญ่. รายงานการวิจัยคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
8. “เชื้อ Escherichia coli” (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อ กันยายน,2554,จาก <http://infectious.thaihealth.net>
9. มะกรูด (ผิวผล).ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก<http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpege&pid=99>
10. มะกรูด/ใบมะกรูดประโยชน์และสรรพคุณมะกรูด.พืชเกษตรดอทคอม(ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก <http://puechkset.com>

# ภาคผนวก



Science Center, Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University  
 ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
 1 U-Thong Nakh Rd., Dusit Sub-District, Dusit District, Bangkok 10300 Tel. 02-1601143-45 # 57  
 1 ถนนอุไทยเสนา แขวงดุสิตเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 02-1601143-45 ต่อ 57

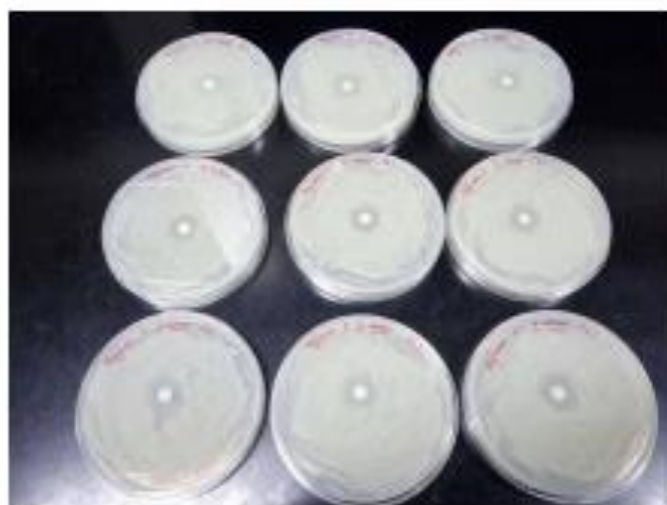
### ANALYSIS REPORT

Customer Name : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
 Address : เลขที่ 1381 ถนนประชาชื่นรังสิต 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800  
 Sample Name : สบู่เหลว

Report No. : SCW 104/2564  
 Received : July 27, 2021  
 Analytical Date : July 27 - 30, 2021  
 Report Date : Aug 2, 2021

#### ผลการทดสอบ ความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Inhibition test)

ตัวอย่าง (sample)	ความสามารถในการยับยั้งเชื้อ S.aureus
สบู่เหลวตัวอย่างที่ 1	ยับยั้งได้/ inhibition zone = 2.16 ซม.
สบู่เหลวตัวอย่างที่ 2	ยับยั้งได้/ inhibition zone = 1.90 ซม.
สบู่เหลวตัวอย่างที่ 3	ยับยั้งได้/ inhibition zone = 2.00 ซม.



ภาพแสดง inhibition test ของสบู่เหลวกับ S.aureus

นางสาวสุวิมล นิยมศิลป์  
นักวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ศิริพันธุ์ ชูอินทร์)  
ผู้จัดการวิชาการ



Science Center, Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University  
 ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
 1 U-Thong Nok Rd., Duang Sub-District, Duang District, Bangkok 10300 Tel. 02-1601143-45 # 57  
 1 ซอยอุโมงค์ผาสนา แขวงวัดโสมนัส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 02-1601143-45 ต่อ 57

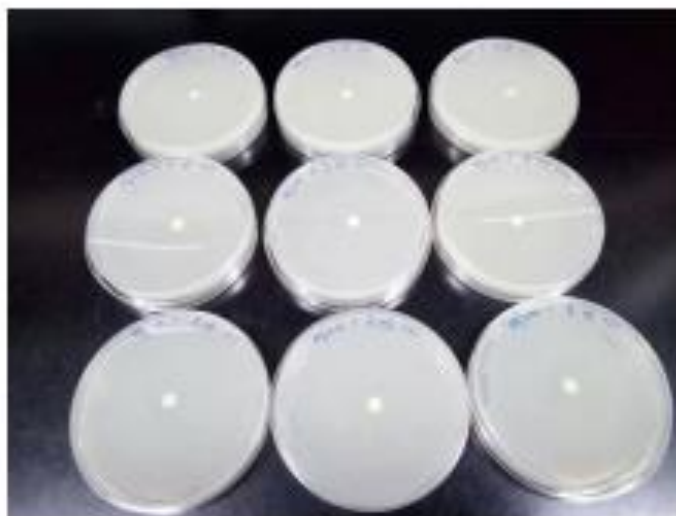
## ANALYSIS REPORT

Customer Name : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
 Address : เลขที่ 1381 ถนนประชาชื่นรังสิต แขวงวงษ์สำราญ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10800  
 Sample Name : สบู่เหลว

Report No. : SCW 105/2564  
 Received : July 27, 2021  
 Analytical Date : July 27 - 30, 2021  
 Report Date : Aug 2, 2021

### ผลการทดสอบ ความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (inhibition test)

ตัวอย่าง (sample)	ความสามารถในการยับยั้งเชื้อ E.coli
สบู่เหลวตัวอย่างที่ 1	ไม่สามารถยับยั้งได้
สบู่เหลวตัวอย่างที่ 2	ไม่สามารถยับยั้งได้
สบู่เหลวตัวอย่างที่ 3	ไม่สามารถยับยั้งได้



ภาพผลการ inhibition test ของสบู่เหลวกับ E.coli

  
 (นางสาวสุวิมล นิยมดี)  
 นักวิทยาศาสตร์

  
 (รองศาสตราจารย์สุวิมล ฐิรินทร์)  
 ผู้จัดการวิชาการ

## ประวัตินักวิจัย

### หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางธนาพร บุญชู  
(ภาษาอังกฤษ) Ms. Thanaporn Boonchoo
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก  
กลุ่มวิชาเคมี หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
เลขที่ 1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800  
e-mail address : thanaporn.b@rmutp.ac.th

### 5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	วท.ม. (เคมี)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2545
ปริญญาตรี	วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2536

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
เคมีวิเคราะห์ เคมีสิ่งแวดล้อม เคมีวัสดุศาสตร์
- การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

1. Thanaporn Boonchoo, Buncha Pulpoka, Vithaya Ruangpornvisuti. 2004. Protonation and Energetical Investigations of Calix [4]-cyclen-benzo-crown-6 and Its Complexes with Zinc and Copper. Bulletin of the Korean Chemical Society. 25(6): 819-822.

2. Thanaporn Boonchoo, Prathana Intawin, Wilaiwan Leenakul. 2016. Effect of  $MnFe_2O_4$  and the heat treatment temperature on the Bioactive Glass Properties. Key Engineering Materials. 690: 137-142.



## ผู้ร่วมโครงการวิจัย 2

### 1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สังเวย เสวกวิหारी

Asst Prof. SANGWOEI SAWEKWIHAREE

### 2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -

### 3. ตำแหน่งปัจจุบัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### 4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนพิบูลสงคราม แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800 โทรศัพท์ :

sangwoei.s@rmutp.ac.th

### 5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา
ปริญญาโท	ค.ม. (วิชาเอกเคมี)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปริญญาตรี	ค.บ. เคมี	สถาบันราชภัฏเชียงใหม่

### 6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช

### 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

#### 7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

หัวหน้าโครงการวิจัย: ภาวะผู้นำของผู้บริหารสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชนิตเวช

#### 7.2 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

1. พลังงานเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณประจำปี 2553 เผยแพร่ในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 3 “ การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ” วันที่ 24 - 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ณ ศูนย์ประชุมสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ กรุงเทพมหานคร

2. ศักยภาพด้านพลังงานของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกมังคุด ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณประจำปี 2555 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เผยแพร่ในงานสัปดาห์วันวิทยาศาสตร์ “ จุดประกายความคิด พัฒนาชีวิตด้วยวิทยาศาสตร์ ” 16 -17 สิงหาคม 2555 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ ฯ

- 3.เผยแพร่ในหนังสือพิมพ์บ้านเมือง “ ถ่านเปลือกมังคุด เชื้อเพลิงชั้นยอด ” วันจันทร์ที่ 24 กันยายน 2555 ปีที่ 11 ฉบับที่ 3223 หน้า 13
4. หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์ “ ถ่านเปลือกมังคุด เชื้อเพลิงชั้นยอด ผลงานวิจัยคณะวิทย์ มทร.พระนคร ” วันจันทร์ที่ 24 กันยายน 2555 ปีที่ 16 ฉบับที่ 5804 หน้า 7
5. บทความวิจัย. Heating Energy Briquettes from Cashew Nut Shell. Applied Mechanics and Materials Vol. 804 (2015) pp 283 – 286

### 7.3 การประชุมวิชาการ

Sangwoei Sawekwiharee<sup>1</sup>, Panakamom Deeyai<sup>2</sup>, and Naphat Chathirat<sup>1</sup> , “ Interpretation of XPS spectra of Double Perovskites of the Y<sub>2</sub>NiMnO<sub>6</sub> Ceramics” International Conference on Engineering and Applied Science (ICEAS-2919),Hokkaido, Japan, 22-24July, 2014, p 446-457.

Sangwoei Sawekwiharee<sup>1</sup>, ThanapongSareein<sup>2</sup>, Naphat Chathirat<sup>2,3</sup> . “ Electrical Characterization by Impedance Spectroscopy of double perovskites of Y<sub>2</sub>NiMnO<sub>6</sub> ceramics” , International Conference on Engineering and Applied Science (ICEAS-2921),Hokkaido, Japan, 22-24July, 2014, p 458-470.

Sangwoei Sawekwiharee, Thanaporn Boonchoo , Anchana Kuttiyawong, NaphatChathirat, “Measurement of the Flavonol Glucosides and Antioxidant Activities of Shallot by Gas Chromatographs” , , International Conference on Engineering and Applied Science (ICEAS-2922),Hokkaido, Japan, 22-24July, 2014, p 590-597.

Sangwoei Sawekwiharee, Thanaporn Boonchoo , Anchana Kuttiyawong, NaphatChathirat, “Performance Evaluation of Heating Energy Briquettes from Cashew Nut Shell” , , International Conference on Engineering and Applied Science (ICEAS-2923),Hokkaido, Japan, 22-24July, 2014, p 598-606.

Sangwoei Sawekwiharee, Thanaporn Boonchoo, Anchana Kuttiyawong, Naphat Chathirat, “ Heating Energy Briquettes from Cashew Nut Shell” , Applied Mechanics and Materials Vol. 804 (2015) pp 283-286.

Sangwoei Sawekwiharee, Suejit Pechprasarn, ,Anchana Kuttiyawong,and Naphat Albutt, “ Adsorption of Pb(II) from Solution by Mangosteen Peel Charcoal Powder” ,Applied Mechanics and MaterialsVol. 866 (2017), pp 116-118.

### ผู้ร่วมโครงการวิจัย 3

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมเดชา พลเยี่ยม  
(ภาษาอังกฤษ) Asst.Prof. Udomdeja Polyium
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก  
กลุ่มวิชาเคมี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
เลขที่ 1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800  
e-mail address : udomdeja.p@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับ ปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	วท.ม. การศึกษาวิทยาศาสตร์ (วิชาเอกเคมี)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง	2544
ปริญญาตรี	ค.บ. เคมี (เกียรตินิยม)	สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	2538

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ  
เคมีประยุกต์ เคมีศึกษา
7. การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
  1. วิไลลักษณ์ ตางาม และ อุดมเดชา พลเยี่ยม. รูปแบบการเรียนของนักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโขติเวช. วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร. 2550 ; 1(1) 51-57
  2. อุดมเดชา พลเยี่ยม. ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีชีวอินทรีย์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 2553 ; 33(1) 3-12.