

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าแก่วิศวกรกลุ่มผู้ปลูกข้าวบ้านหนองยาง ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดดังนี้

2.1 ข้าวและคุณสมบัติของข้าว

ข้าวที่ปลูกเป็นอาหารของมนุษย์มี 2 ชนิด ได้แก่ข้าวที่ปลูกในทวีปแอฟริกา มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Oryza glaberrima* และข้าวที่ปลูกในทวีปเอเชียมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Oryza sativa* ได้รับความนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย ข้าวเอเชียแบ่งเป็น 3 พันธุ์คือ พันธุ์อินดิกา (Indica) ปลูกในประเทศไทย อินเดีย และฟิลิปปินส์มีลักษณะเมล็ดยาวเรียวยาว พันธุ์จาปอนิกา (Japonica) ปลูกในประเทศญี่ปุ่น เกาหลีและจีน มีลักษณะเมล็ดค่อนข้างกลมป้อม และพันธุ์จาวานิกา (Javanica) ปลูกในประเทศอินโดนีเซีย และพม่าจะมีเมล็ดก้ำกึ่งระหว่างพันธุ์อินดิกาและจาปอนิกา จากสถิติของการใช้ประโยชน์จากข้าวทั่วโลกพบว่าข้าวเป็นอาหารมนุษย์ 88% ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ 7% ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ 3.2% และใช้เป็นอาหารสัตว์ 1.8% คุณภาพทางเคมีของข้าว ข้าวมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก คาร์โบไฮเดรตในข้าวสารประกอบด้วย สตาร์ชประมาณ 90% โดยน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ คืออะไมโลสและอะไมโลเพกติน ข้าวสารเจ้ามีอะไมโลสเป็นองค์ประกอบประมาณ 7-33% โดยน้ำหนักแห้งหรือ 8-37% ของ ปริมาณสตาร์ชส่วนประกอบที่เหลือ คือ อะไมโลเพกติน 3-67% ซึ่งเป็นส่วนที่มีมากที่สุด ใน สตาร์ชทั่วไปโดยเฉพาะข้าวเหนียวจะพบอะไมโลเพกตินเป็นส่วนใหญ่อาจพบอะไมโลสได้บ้างเพียง 0.8-1.3% เท่านั้น สัดส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพกตินในข้าวมีผลต่อคุณภาพของข้าวสุกโดยตรงข้าวสารที่มีอะไมโลสมากเมื่อหุงสุกจะได้ลักษณะร่วนแข็ง ส่วนข้าวที่มีอะไมโลสต่ำจะทำให้ข้าวสุกที่นุ่มเหนียว คุณลักษณะของสตาร์ช

2.1.1 อะไมโลส (Amylose) เป็นพอลิเมอร์สายตรงของน้ำตาลกลูโคสเชื่อมต่อกันด้วยพันธะแอลฟา 1,4 กลูโคซิดิก โดยมีจำนวนหน่วยของกลูโคสประมาณ 1,500 หน่วยมีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 250,000 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของธัญชาติด้วยโมเลกุลของอะไมโลสมีรูปร่างเกลียว (Helical form) สามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับกรดอินทรีย์ แอลกอฮอล์และไขมันได้ หรือถ้าจับกับไอโอดีนก็จะให้สีน้ำเงินซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวสามารถนำมาใช้ในการทดสอบคุณสมบัติของแป้งได้

2.1.2 อะไมโลเพกติน (Amylopectin) เป็นพอลิเมอร์ของน้ำตาลกลูโคสเหมือนกับ อะไมโลส แต่มีการเชื่อมต่อกันด้วยพันธะ 2 แบบ คือแอลฟา 1,4 กลูโคซิดิกและกิ่งก้านด้วยพันธะ แอลฟา 1,6 กลูโคซิดิกโดยมีปริมาณ พันธะเป็นกิ่งก้านอยู่ในปริมาณ 4 - 5% ของพันธะทั้งหมด จำนวนหน่วยของ

กลูโคสในช่วงของกิ่งก้านประมาณ 22 –28 หน่วยจำนวนกลูโคสทั้งหมดโมเลกุลประมาณ 1 ล้านหน่วยและมีน้ำหนัก โมเลกุลมากกว่า108 (บุญหงษ์ จงคิด, 2557)

ในข้าวนอกจากมีสตาร์ชเป็นส่วนประกอบหลักแล้วยังมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบอยู่บ้าง เล็กน้อยในข้าวกล้องมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดประมาณ 0.83-1.36% ซึ่งมีน้ำตาลรีดิวิซ์ 0.09- 0.13% ส่วนในข้าวขาวมีน้ำตาลทั้งหมด 0.37 - 0.53% ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลรีดิวิซ์ 0.05 - 0.08% ส่วนของเส้นใยที่พบส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลส ซึ่งพบมากในรำ 62% ในคัพภะ 4% ในรำละเอียด 7% และในข้าวสาร 27% ส่วนแพนโทแซนจะพบกระจายอยู่ในรำหยาบ 43% ในคัพภะ 8% ในรำละเอียด 7% และในข้าวสาร 42% สำหรับโปรตีนที่พบในข้าวส่วนใหญ่จะอยู่ที่ผิวนอกของเนื้อเมล็ด และปริมาณจะลดลงเมื่อเข้าไปใกล้จุดกึ่งกลางเมล็ดโปรตีนที่แทรกอยู่ระหว่างเมล็ดสตาร์ชมีรูปร่างกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 4 ไมครอน ชนิดของกรดอะมิโนที่พบมากในข้าวได้แก่ ไลซีน แอลบูมิน โกลบูลิน กลูเตลิน โปรลามิน แร่ธาตุที่พบข้าวสาร ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซิลิคอน แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม และเหล็ก ส่วนวิตามินพบในข้าวกล้องมากกว่าในข้าวสาร โดยเฉพาะในส่วนของคัพภะและชั้นออลูโรน วิตามินที่สำคัญในข้าวได้แก่ โทอะมิน ไรโบฟลาวิน และไนอะซิน ในการขัดสีข้าวจะทำให้สูญเสียวิตามินไปประมาณ 50% (นันทิยา พนมจันทร์, 2554) คุณค่าทาง โภชนาการของข้าวและประโยชน์ แสดงในตารางที่ 2.1 และ 2.2

ตารางที่ 2.1 โภชนาการของข้าวและประโยชน์

สาร	ประโยชน์ (Kayahara and Tsukahara 2000)	ประโยชน์ (Asia BioBusiness 2006)
แกมมา อะมิโนบิวทีริกแอซิด (Gamma-Aminobutyric Acid, GABA)	เร่งกระบวนการเมตาบอริซึมในสมอง	
ใยอาหาร	บรรเทาอาการท้องผูก ป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ ควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด	
อินโนซิทอล (Inositols)	เร่งการเผาผลาญไขมัน ป้องกันตับมีไขมัน	- เป็นสารจำเป็นในการสร้างเลซิทิน และ ทำงานอย่างใกล้ชิดกับวิตามิน บีรวม อินโนซิทอลเป็นสารหลักของ เยื่อหุ้มเซลล์จึงจำเป็นต่อการทำงานของระบบประสาท สมอง และ กล้ามเนื้อ อินโนซิทอลทำงานร่วมกับสารอื่นๆในการป้องกันการสะสมของไขมันที่ตับ
กรดเฟอร์รูริก (Ferulic acid) พบมากในน้ำมันรำข้าว และ มีโครงสร้างทาง เคมีคล้าย Curcumin ที่เป็นสารจากขมิ้น)	- กำจัดอนุมูลอิสระ (Superoxides) - ระวังกระบวนการสร้างเม็ดสีผิว (Melanogenesis)	- การประยุกต์ใช้โรคเบาหวาน มะเร็ง การเสื่อมของกระดูก ภาวะการณ้หมดประจำเดือน และ ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สาร	ประโยชน์ (Kayahara and Tsukahara 2000)	ประโยชน์ (Asia BioBusiness 2006)
กรดไฟติก (Phytic acid)	ต่อต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ป้องกันการแข็งตัวของเลือด	
โทโคทีรโนล (Tocotorienols)	ปกป้องผิวหนังจากรังสียูวี	
แมกนีเซียม	ป้องกันโรคหัวใจ	
โพแทสเซียม	ลดความดันโลหิต	
สังกะสี	กระตุ้นระบบสืบพันธุ์	
แกมมา-โอโรซานอล	- Antioxidative effects - ป้องกันการแก่ตัวของผิวหนัง	- ลดปริมาณคอเลสเตอรอล ซึ่งมีการค้นพบว่าลดปฏิกิริยาออกซิเดชันของคอเลสเตอรอลได้ดีกว่าวิตามินอี - สารโอโรซานอลในข้าวมีฤทธิ์ลดภาวะกระดูกพรุนในหนูทดลอง ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่าสารโอโรซานอลบริสุทธิ์มีฤทธิ์ดังกล่าวน้อยกว่าสารธรรมชาติที่ได้จากน้ำมันรำข้าว
Prolylendopepsidase inhibitor	มีแนวโน้มป้องกันโรคอัลไซเมอร์	
Squalene		- มีฤทธิ์ยับยั้งเนื้องอกในปอด และมะเร็งลำไส้ใหญ่ของสัตว์ทดลอง
Phytosterols		- จากการทดลองพบว่า Phytosterols สามารถลดคอเลสเตอรอล ระวังการสังเคราะห์ LDL-C ลดการเติบโตของเซลล์มะเร็งเต้านม ระวังเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ และ ปรับปรุงระบบภูมิคุ้มกัน
Oligosaccharides		- ร่างกายไม่สามารถย่อย oligosaccharides ได้แต่สารนี้มีประโยชน์ต่อ ร่างกายเมื่อเกิดการหมักและถูกใช้โดย แบคทีเรียในลำไส้ที่เป็นประโยชน์

ที่มา : วารสารคลินิกอาหารและโภชนาการ (วคอก) (2553)

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากส่วนประกอบของข้าวและเศษวัตถุดิบจากข้าว

ส่วนของข้าว	การใช้ประโยชน์
ฟางข้าว	<ul style="list-style-type: none"> - ประเทศจีน (มณฑลอันฮุย) ผลิตกล่องอาหารจากฟางข้าวผสมแกลบ ซึ่ง ทนความร้อน ความเป็นกรดและต่างได้ดีกว่ากล่องอาหารที่ทำจากโฟม - ฟางข้าวใช้เป็นวัสดุคลุมดินที่ดี เนื่องจากมีน้ำหนักเบา และ ยืดหยุ่น ซึ่ง ทำให้ประหยัดค่าขนส่ง - ฟางข้าวสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงสีข้าวได้ ถ้าฟางข้าวมีสารซิลิกาใน ปริมาณมากซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นฉนวนในอุตสาหกรรมเหล็กได้ ขณะนี้ กำลังมีการทดลองเพื่อแยกซิลิกาไดออกไซด์บริสุทธิ์จากซี้ถ้าฟางเพื่อใช้ ทำคอมพิวเตอรืชิป - นักวิจัยวิศวกรรมของ RMIT (Royal Melbourne Institute of Technology) ประเทศออสเตรเลียร่วมกับสหกรณ์ผู้ปลูกข้าวได้พัฒนาเสาเข็มถนน และ วัสดุก่อสร้างจากฟางข้าว
แกลบ	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนประกอบหลักของแกลบคือเซลลูโลส ถ้า (ซิลิกา) เพนโตซาล (Pentosans) ลิกนิน และ โปรตีนกับไขมันเล็กน้อย โรงสีข้าวส่วนใหญ่ใน ประเทศไทยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง - บริษัทแห่งหนึ่งในประเทศมาเลเซียผลิตปุ๋ยโดยผสมแกลบกับกากน้ำตาล และสารอินทรีย์กระตุ้นปฏิกิริยา นอกจากนี้ ยังมีการเติมรำข้าว อาหารปลา ถั่วเหลือง และ อื่นๆ - บริษัทญี่ปุ่นแห่งหนึ่งผสมแกลบกับเรซิน (Rice Bran Ceramic, RBC) ที่ ผสมยางในรถจักรยาน ซึ่งทำให้ยางเกาะถนนได้ดี และมีอายุการใช้งาน นานกว่ายางปกติ
เศษวัสดุจากข้าว	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ญี่ปุ่นนำเศษวัสดุจากข้าวใช้เป็นพื้นผิวถนนซึ่งสามารถ ดูดซับเสียงระบายน้ำได้เร็ว และทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ได้ดีกว่าพื้นผิวแบบเดิมรำข้าวที่ผสมกับเรซินมีน้ำหนักเบา มีแรงต้านทาน สูง และ มีรูพรุนซึ่งสามารถนำไปผสมกับยางมะตอยลาดถนนซึ่งทำได้ ผิวถนนที่มีอายุการใช้งานนาน
รำข้าว และ น้ำมันรำข้าว	<ul style="list-style-type: none"> - รำข้าวประมาณ 40% ในประเทศไทยใช้ผลิตน้ำมันรำข้าว ส่วนอีกประมาณ 60% ใช้เป็นอาหารสัตว์
ข้าวหัก	<ul style="list-style-type: none"> - ข้าวหักประมาณ 70% ในประเทศไทยใช้ผลิตอาหารสัตว์ หรือ บะหมี่กึ่ง สำเร็จรูป และ ขนมขบเคี้ยว
แบ่งข้าวเจ้า	<ul style="list-style-type: none"> - ข้าวหักประมาณ 30% ในประเทศไทยใช้ผลิตแบ่งข้าวซึ่งเป็นวัตถุดิบในการ ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เส้นพาสต้า และ ซีเรียล และใช้แทนแบ่งข้าวสาลี
ส่วนอื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> - ปุ๋ยอินทรีย์ เชื้อเพลิงชีวภาพ วัสดุสำหรับการก่อสร้าง การสกัดเป็น แอลกอฮอล์ สารตั้งต้นในการผลิตโพลีเมอร์ เป็นต้น

ที่มา : วารสารคลินิกอาหารและโภชนาการ (วคอก) (2553)

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว โดยความร่วมมือจาก คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พันธุ์ข้าวนี้ได้จดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่แล้วห้ามนำไปขยายพันธุ์เชิงการค้าต่อ โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก วช. และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คุณสมบัติเด่นทางด้านโภชนาการ คือ มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ได้แก่ เบต้าแคโรทีน แกมมาโอไรซานอล วิตามินอี แทนนิน สังกะสี และไฟเลตสูง มีดัชนีน้ำตาลต่ำ-ปานกลาง นอกจากนี้

รำข้าวและน้ำมันรำข้าว ทั้งยังมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งจากคุณสมบัติข้อนี้ นอกจากจะใช้รับประทานเพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดี ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง ทางทางการแพทย์ยังนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารโภชนบำบัดอีกด้วย สารอาหารสำคัญที่อยู่ในข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ ประกอบด้วยโอเมก้า 3 มีอยู่ 25.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กรดไขมันจำเป็น มีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง ตับและระบบประสาท ลดระดับคอเลสเตอรอล ธาตุสังกะสี 31.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ช่วยสังเคราะห์โพรตีน สร้างคอลลาเจน รักษาผิว ป้องกันผมร่วง กระตุ้นรากผม, ธาตุเหล็ก 13-18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สร้างและจ่ายพลังงานในร่างกาย เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง และเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนในร่างกาย และสมองวิตามินอี 678 ug ต่อ 100 กรัม ช่วยลดความแก่ ผิวพรรณสดใส ลดอัตราเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดสมองและหัวใจ ทำให้ปอดทำงานดีขึ้น, วิตามินบี 1 มีอยู่ 0.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จำเป็นต่อการทำงานของสมอง ระบบประสาท ระบบย่อย ป้องกันโรคเหน็บชา, เบต้าแคโรทีน (สารตั้งต้นของวิตามินเอ) 63 ug ต่อ 100 กรัม ช่วยลดความแก่ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งบำรุงสายตา ลูทีน 84 ug ต่อ 100 กรัม ป้องกันจอประสาทตาเสื่อม บำรุงการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยที่หล่อเลี้ยงตา โพลีฟีนอล 113.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทำลายฤทธิ์ของอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง แทนนิน 89.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แก้ท้องร่วง แก้บิด สมานแผล แผลเปื่อย แกมมา โอไรซานอล 462 ug ต่อ 100 กรัม ลดระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในหลอดเลือด ทำให้เลือดหมุนเวียนไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่างๆ ได้อย่างเป็นปกติ ลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง สมองเสื่อม นอกจากนี้เส้นใยอาหาร (Fiber) มีอยู่ปริมาณมากในข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ ช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอล ป้องกันโรคหัวใจ ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยระบบขับถ่าย (สำนักงานสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2556)

ข้าวกล้องมีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายสูงมากกว่าข้าวขาวหรือข้าวสาร เพราะข้าวกล้องยังคงมีเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวและคัพพะ (Rice germ) ซึ่งประกอบด้วย โพรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และใยอาหารในปริมาณสูง นอกจากนี้ยังพบสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอีกหลายชนิด เช่น แกมมาออไรซานอล (Gamma Oryzanol) วิตามินอี ซึ่งเป็นสารประเภทต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความแก่ และกรดแกมมาอะมิโนบิวทิริก (Gamma Aminobutyric acid) หรือเรียกย่อๆ ว่า กาบบา (GABA) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่สำคัญในระบบประสาทส่วนกลาง (Zhou et al., 2004; Tian et al., 2004) แต่ข้าวกล้องมีปัญหาเรื่องการเก็บรักษาได้ไม่นาน เสื่อมคุณภาพง่ายและข้าวกล้องเมื่อหุงสุกมีเนื้อสัมผัสที่แข็งกระด้างกว่าข้าวขาว จึงทำให้ผู้บริโภคไม่ค่อยนิยมบริโภคข้าวกล้อง (พัชรี ตั้งตระกูล, 2548) การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของข้าวด้วยการทำข้าวกล้องงอก (Germinated Brown Rice) เป็นข้าวกล้องที่ผ่านการแช่น้ำทำให้งอกโดยมีส่วนของต้นอ่อนงอกออก จากส่วนที่เป็นคัพพะ ยาวประมาณ 0.5-1.0 มิลลิเมตร พบการเพิ่มขึ้นของสารชีวกิจกรรม เช่น สาร

GABA สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic Compound) แกมมาออริซานอล (Gamma Oryzanol) กรดเฟอร์รูลิก (Ferrulic Acid) โยอาหาร (Fibre) อินโนซิทอล (Inositol) กรดไฟติก (Phytic Acid) โทโคไตรอีนอล (Tocotrienols) แมกนีเซียม โพแทสเซียมและสังกะสี (Tian et al., 2004 และ วรณมา และคณะ, 2549) ซึ่งข้าวกล้องที่นำมาทำให้งอกแล้วนั้นมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าในข้าวกล้องปกติ โดยเฉพาะปริมาณ GABA พบว่ามีมากกว่าในข้าวกล้องถึง 10 เท่า และมีกรดอมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้ คือ ไนอะซิน (Niacin) และไลซีน (Lysine) เพิ่มขึ้น 4 เท่า รวมทั้งมี Dietary Fiber เพิ่มขึ้นมากกว่าข้าวกล้องปกติ (Bahadur, 2003) จากงานวิจัยของ Osawa et al., (2004) พบว่าการนำข้าวกล้องงอกให้ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูงรับประทานใน 4 สัปดาห์ สามารถลดความดันโลหิตคนไข้ได้ การทำข้าวกล้องงอกนอกจากจะได้ประโยชน์จากปริมาณ GABA ที่สูงขึ้นแล้วยังทำให้ข้าวที่หุงสุกมีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม รับประทานได้ง่ายกว่าข้าวกล้องปกติ เนื่องจากขณะเกิดกระบวนการงอกของข้าวจะเกิดการย่อยสลายของน้ำตาลและโปรตีนซึ่งมีผลทำให้ข้าวมีรสหวานการพัฒนาลิพิดกรดไขมันข้าวกล้องงอกในรูปของข้าวกล้องงอกอบแห้ง ซึ่งมีมูลค่าสินค้าสูงกว่าข้าวกล้องปกติ 3-5 เท่า จึงเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าข้าวได้ทางหนึ่ง

2.2 สมุนไพรพื้นบ้านที่เหมาะสมจะนำมาทำเครื่องสำอาง

2.2.1 สมุนไพรพื้นบ้านที่นำมาทำเครื่องสำอาง

1) ว่านหางจระเข้ วิธีใช้และสรรพคุณ ปอกเปลือกว่านหางจระเข้แล้วล้างยางหรือเมือกสีเหลือง ๆ ออกให้หมด จากนั้นจึงนำวุ้นของว่านหางจระเข้มาบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาพอกลงบนใบหน้า เว้นรอบดวงตาและริมฝีปาก ประมาณ 10-15 นาที จึงล้างออกด้วยน้ำสะอาด จะทำให้ผิวหนังชุ่มชื้น ลบรอยเหี่ยวย่นและรอยแผลเป็นให้เนียนเรียบสดใส

2) ใบบัวบก วิธีใช้และสรรพคุณ นำใบบัวบกมาล้างน้ำให้สะอาดแล้วนำไปปั่นรวมกับน้ำสะอาดให้ละเอียด จากนั้นจึงนำมาพอกหน้าหรือใช้สำลีชุบทาทั่วใบหน้าทิ้งไว้ประมาณ 15-20 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด ทำเป็นประจำ สัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง จะสังเกตได้ว่าผิวหนังดูสดชื่นเปล่งปลั่งและเต่งตึงขึ้น เนื่องจากใบบัวบกจะช่วยกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน และอีลาสตินในผิวให้ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

3) ตำลึง วิธีใช้และสรรพคุณ ล้างใบตำลึงให้สะอาดแล้วพักไว้ให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นจึงนำใบตำลึงมาตำหรือปั่นให้ละเอียด อาจเติมน้ำลงไปเล็กน้อย จนได้น้ำตำลึงที่มีความเหนียวและข้นแล้วจึงนำมาทาให้ทั่วใบหน้าทิ้งไว้ 10 นาที ใบตำลึงจะทำให้ผิวหนังเย็นสบาย สดชื่นขึ้นได้ทันตา นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณลดเชื้อราบนผิวหนัง ฟันฟูรอยหมองคล้ำ เปลี่ยนผิวให้เกลี้ยงเกลาผ่องใสมากยิ่งขึ้น

4) ไพล วิธีใช้และสรรพคุณ เพราะเป็นสมุนไพรที่อยู่กับคนไทยมาช้านาน สาวไทยทุกรุ่นทุกสมัยจึงนิยมใช้ "ไพล" มาช่วยบำรุงผิวหน้าให้สวยสดใสอยู่เสมอ และสำหรับสาว ๆ คนไหนที่อยากมีผิวชุ่มชื้น สวยใสอย่างเป็นธรรมชาติ ให้ลองใช้สูตรไพลพอกหน้าด้วยการใช้เหง้าไพลสด 1 เหง้ามา

ผานเป็นชั้นบาง ๆ แล้วนำไปปั่นกับน้ำสะอาด (อาจเติมนมสดหรือน้ำผึ้งลงไปนิดหน่อย) พอกหน้าก่อนนอนประมาณ 15-30 นาที น้ำมันหอมระเหยในไฟลจะช่วยบำรุงผิวให้เนียนนุ่ม

5) เตยหอม วิธีใช้และสรรพคุณ นำใบเตยหอม 4-5 ใบ มาปั่นกับน้ำสะอาดแล้วนำไปพอกทิ้งไว้บนใบหน้าประมาณ 10-15 นาที สารเบต้าแคโรทีนในใบเตยหอมนั้นจะช่วยบำรุงผิวหน้าให้ชุ่มชื้นนุ่มนวลอยู่เสมอ

2.2.2 สมุนไพรช่วยผิวขาว

1) สูตรมะขามเปียก น้ำผึ้ง และนมสด วิธีใช้และสรรพคุณ นำมะขามเปียก 1 กำมือ มาคั้นกับนมสด 1 แก้ว ผสมน้ำผึ้งลงไปอีกประมาณ 3 ช้อนโต๊ะ ขยำให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นให้นำส่วนผสมที่ได้มาขัดผิวให้ทั่วทั้งตัว โดยให้ขัดวน ๆ อย่างเบาเมื่อขัดเสร็จแล้วให้พอกตัวทิ้งไว้อีกประมาณ 15-20 นาที แล้วค่อยล้างออกให้สะอาด สูตรนี้สามารถทำได้สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง ผิวของคุณจะค่อย ๆ กระจ่างใส และขาวเนียนนุ่มขึ้นอย่างเป็นธรรมชาติ

2) สูตรขมิ้น วิธีใช้และสรรพคุณ นำขมิ้นสดไปขูดหรือบดให้เป็นเนื้อละเอียด จากนั้นให้นำมาขัดผิว และพอกทิ้งไว้ประมาณ 15-20 นาที สูตรนี้สามารถทำได้บ่อย ๆ เท่าที่ต้องการ จะช่วยทำให้ผิวพรรณขาวผ่อง และดูสดใสมีน้ำมีนวล

3) สูตรขมิ้น น้ำผึ้ง และน้ำมะนาว วิธีใช้และสรรพคุณ นำผงขมิ้น ประมาณ 3 ช้อนโต๊ะ มาผสมให้เข้ากันกับน้ำผึ้ง 2 ช้อนโต๊ะ และน้ำมะนาว 2 ช้อนโต๊ะ คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นให้นำมาขัดผิวให้ทั่วตัว พร้อมกับพอกทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วค่อยล้างออกให้สะอาด ทำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง ผิวจะขาวเปล่งปลั่งขึ้น จนใคร ๆ ก็ต้องทัก

4) สูตรน้ำมะนาว วิธีใช้และสรรพคุณ นำมะนาวสด ๆ มาผ่าครึ่ง (จะก็ลูกก็ได้ ขึ้นอยู่กับพื้นที่ขนาดตัวของแต่ละคน) เมื่อผ่าครึ่งแล้วให้บีบน้ำมะนาวใส่ถ้วย จากนั้นให้นำเปลือกมะนาวด้านในไปซุบกับน้ำมะนาวที่บีบไว้ แล้วนำมาขัด ๆ ถู ๆ ลงบนผิว เสร็จแล้วให้ล้างออกให้สะอาด ผิวของคุณจะขาวขึ้นทันที เพราะน้ำมะนาวจะมีกรดอ่อน ๆ สามารถขัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วให้หลุดออก ซึ่งสูตรนี้ทำเพียงแค่สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

5) สูตรแตงกวา วิธีใช้และสรรพคุณ นำแตงกวามาปอกเปลือกออก จากนั้นนำไปปั่น คั้นเอาเฉพาะเนื้อแตงกวานำไปแช่เย็นไว้สักพัก จากนั้นให้นำมาขัดผิวให้ทั่วตัว พอกทิ้งไว้ประมาณ 30-40 นาที แล้วล้างออกให้สะอาด สำหรับสูตรนี้สามารถทำได้สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ผิวจะขาวและเนียนนุ่มขึ้นที่สำคัญผิวจะไม่แห้งกร้าน

6) สูตรว่านนางคำ ขมิ้น ว่านไพร และดินสอพอง วิธีใช้และสรรพคุณ นำว่านนางคำ ขมิ้น และว่านไพร มาหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ตากแดดให้แห้งแล้วนำมาบดให้ละเอียด เมื่อจะขัดตัวให้นำดินสอพองมาละลายน้ำและใส่ส่วนผสมที่บดไว้ลงไปทั้งหมด คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นให้นำมาขัดตัว และพอกทิ้งไว้ประมาณ 20 นาที แล้วค่อยล้างออก สูตรนี้ทำเพียงสัปดาห์ละ 1 ครั้งก็พอ จะช่วยให้ ผิวพรรณขาวผ่องสดใส และเนียนนุ่มขึ้น

7) สูตรมะกรูด น้ำผึ้ง และนมสด วิธีใช้และสรรพคุณ นำมะกรูด 1 ลูก มาผ่าครึ่ง คั้นเอาแต่น้ำ จากนั้นให้นำน้ำมะกรูดมาผสมกับนมสด 1 แก้ว และน้ำผึ้ง 2 ช้อนโต๊ะ คนให้เข้ากัน แล้วนำมาขัดผิวให้ทั่วตัว เสร็จแล้วให้พอกทิ้งไว้อีกประมาณ 30 นาที แล้วล้างออก สูตรนี้ทำได้สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง จะช่วยผลัดเซลล์ผิวเสื่อมสภาพและหมองคล้ำให้หลุดออก เผยให้เห็นผิวขาวกระจ่างใส และผิวที่หยยาบกร้านก็จะเนียนนุ่มขึ้น

2.3 สบู่

สบู่ (Soap) จัดเป็นเครื่องสำอาง (Cosmetic) ประเภทหนึ่งซึ่งใช้ชำระล้างขจัดคราบสิ่งสกปรก หรือทำความสะอาดร่างกาย ทำให้รู้สึกสดชื่นสบู่สามารถแบ่งตามลักษณะได้ 5 ประเภท (อังคณา วิจิต, 2556) ดังนี้

1. สบู่แข็ง (Hard soap) เป็นสบู่ที่ได้มาจากการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เนื้อสบู่ที่ได้เป็นก้อน มีลักษณะทึบแสง ควรมี pH ระหว่าง 8-10 นอกจากนี้เพื่อสะดวกในการใช้งานอาจทำเป็นสบู่เกล็ด สบู่ผง (Powder soaps) หรือสบู่ที่เคลือบบนแผ่นกระดาษก็ได้สำหรับสบู่เกล็ดและสบู่ผงจะละลายน้ำได้ง่าย

2. สบู่ไขมัน (Fat soap) เป็นสบู่ที่มีการเติมสารอิมัลชันชนิดที่เป็นฟิล์มบางๆซึ่งเมื่อใช้แล้วจะติดอยู่บนผิว ทำให้ผิวลื่นและป้องกันการสูญเสียน้ำมันจากผิว เหมาะสำหรับคนที่ผิวแห้ง

3. สบู่ใส (Transparent soap) หรือสบู่กลีเซอริน (Glycerine soap) เป็นสบู่ที่มีเนื้อสบู่ทำเป็นก้อนมีความแข็งพอๆ กับสบู่แข็ง แต่มีลักษณะใส ผิวมันเป็นเงา การที่สบู่มีลักษณะใสเนื่องจากมีส่วนประกอบของเอทานอล กลีเซอรินและน้ำตาลทราย สบู่ชนิดนี้มีความสามารถในการทำความสะอาดเหมือนกับสบู่แข็ง แต่มีราคาแพงกว่า โดยทั่วไปนิยมผลิตจากส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะกอก ไขมันวัว น้ำมันละหุ่ง และยางสน

4. ซินเดท (Synndet) เป็นสบู่ที่มีส่วนผสมของสารที่ให้ความชุ่มชื้น (Moisturizer) กับผิวหนัง

5. สบู่เหลว (Liquid soaps) เป็นสบู่ที่มีลักษณะเป็นของเหลว ควรมี pH ระหว่าง 6-6.5 มีปริมาณเนื้อสบู่อยู่ประมาณร้อยละ 10-25 ส่วนที่เหลือคือส่วนของน้ำ เกิดจากการทำปฏิกิริยาของกรดไขมันกับเบสโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์สบู่เหลว เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับทำความสะอาดร่างกายมักเน้นในเรื่องการทำความสะอาดและถนอมรักษาผิว ดังนั้นในการตั้งตำหรับผลิตภัณฑ์จึงต้องเลือกสารที่มีคุณสมบัติดังกล่าว เช่น สารอิมัลชันในปริมาณสูงกว่าปกติสารปกป้องผิว สารป้องกันการ

ระคายเคือง เป็นต้น จากการศึกษาการพัฒนาสบู่เหลวผสมน้ำมันตะไคร้และการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารชำระล้าง 3 ชนิด ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน คือ Sodium lauryl ether sulfate (SLES N8000), Lauramide ME และ Cocamidopropyl betaine ทดสอบเชื้อด้วยวิธี Agar-well Diffusion ต่อเชื้อ *Staphylococcus aureus* และเชื้อ *Escherichia coli* จากการศึกษาพบว่าสารละลายทั้ง 3 ชนิด มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย จึงนำมาพัฒนาเป็นสบู่เหลวพบว่า ตำรับที่มีส่วนผสมของ SLES N8000, Lauramide ME และน้ำมันตะไคร้ ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด และมีฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (ชุลีกร เวียงวิเศษ, 2551) สำหรับการพัฒนาสบู่เหลวล้างมือสูตรผสมน้ำมันหอมระเหยที่ผลการทดสอบพบว่า สูตรสบู่เหลวที่มีส่วนผสม Sodium Lauryl Ether Sulfate (SLES N8000), Comperlan KD และ Cocamidopropyl betaine มีคุณสมบัติกลิ่นหอมสดชื่น การเกิดฟองค่อนข้างดีความสามารถในการชำระล้างค่อนข้างดีล้างออกง่าย ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.25 มีความคงตัวดีและมีประสิทธิภาพในการลดของเชื้อ *Bacillus spp.* โดยการล้างมือแบบ 7 ขั้นตอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (มัทนา ศรีสวัสดิ์, 2550) ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสมโปรตีนรำข้าว เพื่อรักษาความชุ่มชื้นให้กับผิวมือ โดยพัฒนาสูตรที่มีส่วนผสมของสาร Sodium lauryl ether sulfate, Triethanolamine lauryl sulfate, Coconut fatty Acid diethanolamine, Coconut fatty Acid Monoethanolamine พบว่าได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง (ชุลีกร เวียงวิเศษ, 2551)

2.4 แชมพู

2.4.1 แชมพู

คำจำกัดความของแชมพู (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2532) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้นในรูปของเหลวของแข็ง หรือลักษณะผง ซึ่งเมื่อใช้ตามที่ระบุบนฉลาก สามารถชำระล้างคราบไขมัน ฝุ่น ละออง เหงื่อไคล และสิ่งสกปรกออกจากเส้นผมและหนังศีรษะได้ โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 162-2541) ได้ให้ความหมายของคำว่า

แชมพู หมายถึง สิ่งปรุงของสารลดแรงตึงผิว (Surfactant) เป็นส่วนประกอบหลัก ที่ใช้ขจัดสิ่งสกปรกออกจากเส้นผมและหนังศีรษะ ซึ่งอยู่ในรูปของเหลว ครีม เจล ผง หรือเม็ด ก้อน หรือฟอง

1. สมบัติของผลิตภัณฑ์แชมพู

สมบัติของผลิตภัณฑ์แชมพูที่ดี (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2543; Bulter, 1993)

มีดังนี้ คือ

- 1.1 สามารถทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะได้อย่างหมดจด
- 1.2 เมื่อใช้สระผม ไม่ทำให้เส้นผมเหนียว หวียาก เส้นผมหลังสระต้อง
ลื่น อ่อน นุ่ม เป็นประกายแวววาวและยืดหยุ่นตัวได้ดี
- 1.3 ไม่ทำลายไขมันตามธรรมชาติของเส้นผม ไม่ทำให้ผมแห้งกรอบ
หรือหนังศีรษะแห้งจนเกินไป
- 1.4 เกิดฟองปริมาณมากและสม่ำเสมอ ฟองคงทนบนผมแม้ขณะที่มี
น้ำมันหรือสกปรกมาก
- 1.5 ล้างออกได้ง่ายด้วยน้ำธรรมดาและน้ำกระด้าง
- 1.6 ไม่ทำให้เกิดอาการแพ้ ระคายเคือง ผิวงอกอักเสบหรือหรือผมร่วง
- 1.7 ไม่ทำให้เสตาทหรือเป็นอันตรายต่อเยื่อตา
- 1.8 มีกลิ่นหอมซึ่งไม่ก่อความระคายเคือง
- 1.9 มีความคงตัวดี สี กลิ่นและความหนืดไม่เปลี่ยนแปลง แม้ถูกแสงหรือ
อุณหภูมิสูง

2. ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์แชมพู

ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์แชมพู ประกอบด้วยส่วนประกอบ (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2543) ดังนี้

2.1 สารลดแรงตึงผิวปฐมภูมิ (Primary surfactants)

สารลดแรงตึงผิวหลัก ได้แก่ สารซักฟอก (Detergents) ซึ่งทำหน้าที่ทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะ สารซักฟอกที่ใช้เป็นสารหลักในสูตรแชมพู ความเข้มข้นที่ใช้อยู่ในช่วงประมาณ 12-25% ขึ้นกับชนิดของแชมพู ซึ่งมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติเหมาะสมต่างๆ กันไป แต่ไม่มีสารใดมีคุณสมบัติสมบูรณ์ดีทั้งหมด จึงอาจใส่สารชำระล้างหลายชนิดรวมกัน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2543) มีดังนี้

ก. สารซักฟอกประจุลบ (Anionic detergents) สารซักฟอกประจุลบในกลุ่มนี้เป็นที่นิยมนำมาใช้ในการผลิตแชมพูมากที่สุด เนื่องจากมีอำนาจในการชำระล้างดี เกิดฟองมากแม้ในน้ำกระด้าง ทำให้ผมนุ่ม ราคากถูก แต่งกลิ่นง่าย ไม่หื่นและล้างออกได้ง่าย แต่มีข้อเสีย คือ ค่อนข้างระคายเคืองต่อตา และทำให้ผมค่อนข้างแห้ง ผมฟูหลังสระและจัดรูปทรงได้ยาก ไม่

สามารถแก้ไขได้โดยการเติมสารบางอย่างเพื่อเสริมสมบัติที่ขาดไป (ร่าเริง ขจรเกียรติพานิช และรุ่งรัตน์ สุขเกิดกิจพิบูลย์, 2533) สารซักฟอกประจุลบที่นิยมนำมาใช้ (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2543) แบ่งเป็นกลุ่ม ดังนี้

1) Alkyl sulfate (Fatty alcohol sulfate) สารกลุ่มนี้สังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้แทนสบู่ ในการเตรียมแชมพู มีสูตรหลัก คือ $R-O-SO_3 M^+$ โดยที่ M คือ โซเดียม, โพแทสเซียม หรือ อัลคานอลามีน (Alkanolamine) ส่วน R คือ ส่วนที่ไม่ละลายน้ำของ Fatty alcohol ซึ่งมีคาร์บอน 10-18 อะตอม เกิดจากการรีดิวซ์กรดไขมันเป็นแอลกอฮอล์ แล้วเติมกลุ่มซัลเฟต (Sulfation) ด้วยซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (Sulfur trioxide) กรดไขมันที่นิยมใช้มี C 12 (Lauryl) C14 (Myristyl) และ C16 (Palmitly) ผสมกันเพราะทำให้ฟองดีแม้ในน้ำกระด้าง ล้างออกได้ง่าย ฝมนอ่อนนุ่ม แต่สารกลุ่มนี้มีข้อเสีย คือ ขจัดไขมันของผิวหนังออกมากเกินไปและถ้าใช้ในความเข้มข้น มากกว่าร้อยละ 5 อาจทำอันตรายต่อม่านตาและกระจกตาได้ นอกจากนี้ที่ความเป็นกรด-เบสต่ำ (น้อยกว่า 6.5) อาจจะทำให้เกิดไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) ทำให้แชมพูเริ่มขุ่น จึงใช้ในผลิตภัณฑ์ แชมพูที่มีความเป็นกรดเบสต่ำ (Acid shampoo) ไม่ได้ ไม่เหมาะที่จะนำมาเตรียมแชมพูชนิดเหลวใสนิยมใช้เตรียมครีมแชมพู (Cream shampoo) หรือแชมพูชนิดข้น (Paste shampoo) การเติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ ทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้นได้ แต่ถ้าเติมมากเกินไปจะทำให้แชมพูขุ่น ตัวอย่างของสารกลุ่มนี้ ได้แก่ Sodium lauryl sulfate (TEXAPON K 12) Ammonium lauryl sulfate (TEXAPONA 400) (นคร ตั้งวันเจริญชัย และปิ่นพงศ์ อินทรพานิช, 2531)

2) Alkyl ether sulfate (Alkyl polyethy glycol sulfate) สารในกลุ่มนี้สังเคราะห์ขึ้นเพื่อแก้ไขข้อเสียในการละลายของอัลคิลซัลเฟต จึงละลายน้ำได้ดีกว่า มีฤทธิ์อ่อนกว่าและทนต่อความเป็นกรด-เบสได้กว้างกว่า มีสูตรหลัก คือ $RO (CH_2 CH_2O)_n -SO_3M$ โดยที่ M คือโซเดียม โพแทสเซียม แอมโมเนียมหรืออัลคานอลามีน ตัว R คือ แขนที่ไม่ละลายน้ำของกรดไขมันที่มี C10-16 อะตอม และ n คือ 2 หรือ 3 โดยมีการเพิ่มกลุ่มของเอทิลีนออกไซด์ (Ethylene oxide group) ลงในสูตร ทำให้สารกลุ่มนี้มีสมบัติการละลายน้ำดีขึ้น ฟองมากแต่ฟองเบา แดง่าย มีอำนาจการชำระล้างดี เข้ากับสารอื่นในแชมพูได้กว้าง แต่มีข้อเสีย คือ เมื่อเก็บไว้นานอาจเกิดไฮโดรไลซิสที่อุณหภูมิห้อง ดังนั้นจึงต้องเก็บในที่เย็น Anthony (1993) กล่าวถึง Sodium lauryl Ether Sulfate ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวหลักว่า เป็นสารให้ฟองที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในผลิตภัณฑ์อาบน้ำและแชมพูเนื่องจากมีราคาไม่แพง ไม่มีสีและกลิ่น มีความคงตัวที่ช่วงความเป็นกรด-เบสกว้าง เก็บรักษาทำให้ฟองนุ่ม ดัดแปลงสัดส่วนในส่วนผสมได้ง่าย มีความหนืดในลักษณะเป็นเจล จึงนิยมใช้ Sodium lauryl ether sulfate ในแชมพูชนิดเหลวใส

2.2 สารลดแรงตึงผิวทุติยภูมิ (Secondary surfactants)

สารลดแรงตึงผิวทุติยภูมิ ได้แก่ สารที่ช่วยเสริมสมบัติของสารลดแรงตึงผิวปฐมภูมิที่ขาดหายไปบางประการ เช่น ช่วยเพิ่มอำนาจการชำระล้าง เป็นต้น (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2532) สารกลุ่มนี้เป็นสารลดแรงตึงผิวที่ไม่นิยมใช้เดี่ยวๆ ในสูตรของผลิตภัณฑ์ เพราะมีคุณสมบัติไม่เต็มที่ตามที่ต้องการ เช่น อำนาจการชำระล้างไม่เพียงพอ หรือมีอำนาจการชำระล้างดี แต่เกิดฟองน้อยหรือทำให้เกิดความระคายเคือง เป็นต้น ซึ่งสารลดแรงตึงผิวทุติยภูมิประกอบด้วย

ก. สารซักฟอกประจุบวก (Cationic detergents) เป็นสารในกลุ่มที่ไม่นิยมให้นำมาเป็นสารชำระล้างปฐมภูมิเพราะระคายตาและผิวหนัง จึงใช้ในความเข้มข้นไม่เกิน 5% อำนาจการชำระล้างและการเกิดฟองน้อยกว่าชนิดประจุลบ ล้างฟองออกได้ยาก อาจทำให้สิ่งสกปรกเกาะอีกในขณะสระ จึงไม่นิยมใช้เป็นสารหลักในแชมพูแต่จะใช้เป็นสารช่วยปรับสภาพเส้นผมให้มีประจุลบมากเกินไป (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2543)

ข. สารซักฟอกสองประจุ (Amphoteric detergents) เป็นสารที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบในโมเลกุลเดียวกัน การแสดงประจุบวกหรือลบนั้นขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-เบสของสารละลาย สารซักฟอกสองประจุจะมีสูตรหลัก คือ $(\text{CH}_3)_3 \text{N-CH}_2\text{COO}^+$ เป็นสารพวก Quaternary ammonium compound ที่มี C12-18 อะตอม สารพวกนี้ในสภาพเป็นต่างจะแสดงตัวเป็นประจุลบ อำนาจชำระล้างขึ้นอยู่กับความยาวของสายโซ่อัลคิล (Alkyl chain) แต่ทำให้ฟองลดน้อยลงข้อดีของสารกลุ่มนี้ คือ ไม่เป็นอันตรายต่อเยื่อตา เหมาะที่จะนำไปใช้เป็นสารเสริมในแชมพูสำหรับเด็กและแอร์ซอลแชมพูเพราะไม่กัดกร่อนภาชนะโลหะ

2.3 สารเสริมผลิตภัณฑ์แชมพู (Shampoo additives)

สารเสริมผลิตภัณฑ์แชมพูเป็นสารที่ใส่เพิ่มในสูตรเพื่อให้แชมพูมีลักษณะสวยงามน่าใช้ และมีสมบัติพิเศษออกไป สารเสริมผลิตภัณฑ์แชมพู ได้แก่

ก. สารปรับสภาพเส้นผม (Conditioners) เป็นสารที่ช่วยปรับสภาพให้หนังเป็นเงางาม ไม่หยาบแห้ง โดยการไปเคลือบเงาแก่เส้นผมและทำให้นุ่มมือไม่หยาบแห้ง เช่น ลาโนลีน กลีเซอรอล โพรพิลีนไกลคอล Isopropyl myristate และ butyl palmitate (Knowlton and Pearce, 1993) ส่วนสารจากธรรมชาติ เช่น ไข่แดง น้ำผึ้ง และยักรวมถึงการใส่สารลดแรงตึงผิวประจุบวกเช่น Stearyl dimethyl benzyl ammonium chloride (Triton X-400) ซึ่งทำหน้าที่ลดประจุบนเส้นผมทำให้ผมหว้างไม่พันกันยุ่ง โดยใช้ความเข้มข้นร้อยละ 1-2 ส่วน Polyvinylpyrrolidone (PVP) และ Hydrolyzed Gelatins อาจถูกเติมลงไปเพื่อให้เกิดการดูดซับเข้าไปในส่วนองเส้นผมที่ถูกทำลายให้กลับคืนสู่สภาพปกติ (Baden, 1987)

ข. สารเพิ่มฟอง (Foam booster of foam stabilizer) เป็นสารที่เติมลงไปเพื่อเพิ่มปริมาณความหนาแน่นและความคงทนของฟองและช่วยเพิ่มเนื้อให้กับแชมพู นิยมใช้สารพวก Fatty acid alkanolamides, Amine oxides กลไกการเพิ่มฟองของสารเหล่านี้มีผู้อธิบายว่าทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับสารลดแรงตึงผิวหลักที่พื้นผิวของน้ำกับอากาศ ทำให้เกิดฟองมากขึ้น

ค. สารช่วยทำให้หนืดขึ้น (Thickening agent) เป็นสารที่ใช้สำหรับเพิ่มความหนืดให้แชมพูมีความหนืดพอเหมาะตามต้องการ เช่น กัมธรรมชาติ (Natural gum) กัมสังเคราะห์ (Synthetic gum ; MC, CMC, Carbopol) PVP, Fatty acid alkanolamide, กลีเซอรอลสเตริยเรต (Glycerol stearate) (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2543) แชมพูที่มีสารชำระล้างปฐมภูมิเป็นพวก Primary Alkylsulfate อาจใช้เกลืออนินทรีย์ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ แอมโมเนียมคลอไรด์และแอมโมเนียมซัลเฟตแต่ถ้าใช้มากเกินไป จะได้เนื้อครีมแชมพูนิ่มและ (ร่าเริง ขจรเกียรติพาณิชย์ และรุ่งรัตน์ สุขเกิดกิจพิบูลย์, 2533)

ง. สารกันเสีย (Preservatives) เป็นสารที่ทำหน้าที่ป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ เนื่องจากสารชำระล้างที่ใช้เป็นสารหลักในผลิตภัณฑ์แชมพูเป็นอาหารที่ดีเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และมีการตรวจพบเชื้อแบคทีเรียโดยเฉพาะพวกแกรมลบในผลิตภัณฑ์ แชมพูที่จำหน่ายในท้องตลาดสูงถึง 106 เชื้อต่อกรัม ซึ่งถือว่าไม่ปลอดภัยตามข้อกำหนดของ CTPA (Cosmetic, Toiletry and Perfumery Association) ของประเทศอังกฤษ ดังนั้นการใช้สารกันเสียจึงมีความจำเป็นมาก (ร่าเริง ขจรเกียรติพาณิชย์ และรุ่งรัตน์ สุขเกิดกิจพิบูลย์, 2533) นอกจากนี้สารกันเสียยังช่วยในเรื่องการคงตัวของสารสกัดจากสมุนไพรด้วย (พิมพร ลีลาพรพิสิฐและอรรัญญา มโนสร้อย, 2535) การใช้สารกันเสียมีข้อควรระวังคือปัญหาความเข้ากันไม่ได้ของสารพวกมีประจุและไม่มีประจุบางตัวซึ่งทำให้เกิดการตกตะกอนหรือความหนืดเปลี่ยนแปลงไป (ภานู อุปลัมภ์, 2544) ตัวอย่างของสารกันเสีย ได้แก่ ฟอรัมาลีน (Formaldehyde) เป็นสารกันเสียที่มีประสิทธิภาพมาก ละลายในน้ำได้ดี มีประสิทธิภาพดีในช่วงความเป็นกรด-เบสที่กว้าง ราคาถูก เข้ากันได้กับสารอื่นในแชมพูครอบคลุมเชื้อจุลินทรีย์ได้กว้างขวาง แต่ข้อเสียคือระเหยง่าย มีกลิ่น และอาจทำปฏิกิริยากับสีและกลิ่นที่ใช้ในแชมพูจึงทำให้ฟอรัมาลีนได้เฉพาะในกรณีที่เป็นเท่านั้น (Knowlton and Pearce, 1993) เช่น ในกรณีที่ใช้สารกันเสียตัวอื่นไม่ได้ผลแล้วเท่านั้น นอกจากนั้นยังนิยมใช้โบรนิด์ออกซ์ (Bronidox) ซึ่งเป็นสารกันเสียที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ Pseudomonas aeruginosae ได้ดี มีพิษน้อย ไม่ทำให้ระคายเคือง

จ. สารแต่งสีและสารแต่งกลิ่น (Colorant and Perfumes) สารแต่งสีและน้ำหอม แต่งกลิ่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์แชมพูเพื่อให้มีลักษณะน่าใช้ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่

ละลายน้ำได้ มีความปลอดภัย ทนต่อกรด-เบส แสง สามารถเข้ากับสารอื่นได้ กลิ่นควรประกอบด้วย Volatile oil extender และ Fixative เพื่อให้กลิ่นติดทนนานบนเส้นผม (ராஜ் சுகரேயர் திபாஷி மற்றும் ருத்நா சுக்ரேதிகிபுலி, 2533)

2.5 ครีมบำรุงผิว

ครีมบำรุงผิว (Moisturizer) ครีมบำรุงผิวทำหน้าที่ให้ความชุ่มชื้น ป้องกันไม่ให้ผิวแห้งสูญเสียน้ำ บางชนิดอาจมีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถดูดซับน้ำให้ผิวแห้งได้ ชนิดของครีมหรือโลชั่นที่ใช้มี 2 ชนิด คือ ครีมชนิดที่มีน้ำเป็นตัวหลัก ครีมชนิดนี้จะล้างออกได้ง่าย ไม่เหนียวเหนอะหนะ ซึ่งมักใช้เวลา กลางวันและใช้ในคนผิวปกติครีมชนิดที่ใช้น้ำมันเป็นตัวหลัก ซึ่งล้างออกยาก ทาแล้วเหนอะหนะ แต่ จะทำให้ปริมาณน้ำในบริเวณผิวเพิ่มขึ้นได้มากและอยู่นานกว่า จึงนิยมใช้ในคนผิวแห้งมากๆ และคน สูงอายุ มักไม่นิยมใช้ในคนผิวธรรมดา มีการสรุปวิธีทดสอบง่ายๆ เพื่อแยกโลชั่นกับครีมว่ามีอัตราส่วน ของน้ำกับน้ำมัน โดยให้นำเอาครีมและโลชั่นดังกล่าวทาบริเวณผิวและลูบไล้ ถ้าพบว่าผิวแห้งรู้สึกเย็น แสดงว่ามีน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญ แต่ถ้ามีน้ำมันเป็นองค์ประกอบสำคัญจะรู้สึกอุ่น และบริเวณ ผิวแห้งจะเป็นเงาใสเนื่องจากน้ำมันที่ฉาบเคลือบผิวแห้ง โดยสรุปครีมทาผิวประกอบด้วยส่วนที่เป็นน้ำ และน้ำมัน ซึ่งอาจเป็นน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ ขี้ผึ้ง หรือสารสังเคราะห์ที่มีลักษณะเป็นน้ำมัน น้ำมันจาก เปลือกแร่ นอกจากนั้นจะมีตัว ‘อิมัลซิฟาย’ (ตัวกระจาย) ซึ่งทำหน้าที่ทำให้น้ำผสมกับน้ำมันเป็นเนื้อ เดียวกัน และมักจะมีสารที่ใส่เพิ่มเติมคือ ยากันบูด น้ำหอม สารกันการเกิดออกซิเดชัน ซึ่งทำให้ครีมมี อายุการใช้งานนานขึ้น แต่ข้อเสียคือสามารถทำให้เกิดการแพ้ระคายเคืองได้ นอกจากนั้นอาจมีการ เติมสารอื่นๆ ลงไป แล้วโฆษณาออกมาเป็นจุดเด่นของครีมชนิดนั้น เช่น อาจใส่คอลลาเจน วิตามิน อี วิตามิน เอ วิตามิน ซี ฮอรัโมน อะโลเวรา (ว่านหางจระเข้) ฟอสโฟไลปิด เลซิธิน เอ็มพีเอส ไลโพโซม เซราไมด์ อีลาสติน กรดแล็กติก กรดไกลโคลิก ยูเรีย ลาโนลิน คิวเท็น เป็นต้น ซึ่งสารต่างๆ เหล่านี้ บางชนิดพบว่าก่อให้เกิดการแพ้แบบระคายเคืองได้ โดยอาจมีอาการคันยิบๆ โดยไม่มีผื่นให้เห็น หรือ อาจทำให้เกิดการแพ้ เป็นผื่นสีแดง เป็นขุย มีน้ำเหลือง ถ้ามีอาการดังกล่าวอาจต้องปรึกษาแพทย์ เพื่อ การวินิจฉัยที่ถูกต้องว่าแพ้สารชนิดใด โดยอาจนำเอาภาชนะที่บรรจุครีมไปให้แพทย์ดู เพราะว่าจะมี การบอกส่วนประกอบของครีมข้างภาชนะที่บรรจุครีมเพื่อแพทย์จะได้ทดสอบ และเมื่อทราบว่าแพ้ อะไรก็จะได้เลือกซื้อและไม่ใช้ครีมที่ทำให้เกิดอาการแพ้ดังกล่าว ปัจจุบันมีการโฆษณาถึงผลิตภัณฑ์ ใหม่ๆ ซึ่งโฆษณาว່สามารถให้ความชุ่มชื้น โดยปราศจากน้ำมัน (Oil free) โดยพบว่าผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ไม่มีน้ำมันเป็นส่วนประกอบ มีแต่สารให้ความชุ่มชื้น (Humectant) เช่น กลีเซอริน และใช้น้ำมัน สังเคราะห์ สารพวกนี้ก่อให้เกิดความมัน และกระตุ้นให้เกิดสิวได้ ดังนั้นคนที่เป็นสิवाาจต้อง ระมัดระวังเพิ่มมากขึ้น และอย่าหลงเชื่อคำโฆษณาจนไม่คำนึงถึงผิวหน้าของเรา ครีมบำรุงผิวที่มีความ มันมากๆ เนื้อข้นๆ ก็ไม่ควรใช้บริเวณผิวหน้าของผู้ที่มีปัญหาเรื่องสิवाอยู่ก่อนและอย่าหลงเชื่อคำ

โฆษณาของครีมบำรุงผิวที่บอกว่า ครีมจะซึมลึกไปออกฤทธิ์ในชั้นใต้ผิว เพราะไม่เป็นความจริง และไม่ มีประโยชน์แต่อย่างใด เพราะว่าความแห้งเกิดขึ้นเฉพาะผิวชั้นนอกสุดของผิวหนังเท่านั้น

เพราะฉะนั้นใช้ครีมที่ให้ความชุ่มชื้นและออกฤทธิ์เฉพาะผิวชั้นนอกสุดก็เพียงพอแล้วครับ และอย่า ดูแต่เพียงราคา ครีมราคาถูกบางครั้งอาจเป็นครีมทาผิวหน้าที่ดีก็ได้ ในช่วงที่อากาศหนาวมาก ผิวหนัง จะยิ่งแห้ง อาจต้องหาครีมบอຍขึ้น และถ้าอากาศเริ่มร้อนอาจต้องใช้ครีมในปริมาณลดลง นอกจากนั้น อาจต้องเปลี่ยนแปลงอุปนิสัยบางอย่าง เช่น อาบน้ำและฟอกสบู่ให้น้อยลงควรใช้สบู่อ่อน อย่าอาบน้ำ ร้อนเพราะว่าการกระทำเช่นนี้จะทำลายไขมัน ทำให้ผิวแห้งมากขึ้น และเมื่ออาบน้ำเสร็จใหม่ๆ ควร รับประทานครีมบำรุงผิว เพราะน้ำที่เกาะอยู่บริเวณผิวหนังจะดูดครีมที่ทาไว้ทำให้เกิดความชุ่มชื้นได้ ครีมบำรุงผิวซึ่งให้ความชุ่มชื้นตามบริเวณที่ต่างๆ ของร่างกายปัจจุบันได้มีการผลิตออกมาให้ใช้กับ ผิวหนังเฉพาะส่วนของร่างกาย เช่น ครีมทาริมฝีปาก ซึ่งนอกเหนือจากलयรอยย่น รอยแตกของริมฝีปากแล้วยังใส่สารที่ทำให้ลิปสติกติดแน่น ไม่ซึมออกมาเปราะนอกริมฝีปาก ครีมทาขอบดวงตา ซึ่ง แก่ไขรอยเหี่ยวย่นเล็กๆ รอบดวงตา ครีมทากลางคืน (Night cream) ซึ่งพวกนี้มีส่วนประกอบที่มี น้ำมันเป็นตัวหลักทั้งหมดนี้มีผลในแง่เพิ่มความชุ่มชื้นของผิวหนัง ฉะนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับ สภาพผิว ตามสภาวะอากาศ สิ่งแวดล้อม เพราะว่าผิวหนังของเราบางครั้งบางสภาวะ อาจไม่ จำเป็นต้องใช้พวกมอยส์เจอร์ไรเซอร์ซึ่งให้ความชุ่มชื้น การที่จะมีผิวสวยสดใสได้ ไม่ใช่อยู่ที่ครีมอย่าง เดียว อาหาร การหลีกเลี่ยงแสงแดด การดูแลผิวพรรณที่ถูกต้อง เช่น การรักษาความสะอาด การ เลือกใช้เครื่องสำอางให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงราคาคุณติธรรม สภาพผิวพรรณ การพักผ่อนนอนหลับให้ เพียงพอ ควบคุมอารมณ์อย่าให้เครียด รวมทั้งการออกกำลังกาย ทั้งหมดคือสิ่งที่สำคัญมากในการ รักษาผิวพรรณอย่างถูกวิธี (ธัมมทิวต์ล นรารัตน์วันชัย, มปป.)

2.6 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

สมนต์ทิพย์ คงตันจันทร์พัก (2554) ได้ศึกษาการผลิตและพัฒนาแชมพูที่มีส่วนผสมของสาร สกัดจากสมุนไพร ที่มีฤทธิ์ในการบำรุงเส้นผมและหนังศีรษะ โดยการคัดเลือกสมุนไพรเพื่อใช้ในการ ศึกษาและทำการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพร ได้แก่ ขี้เหล็ก มะกรูด มะค่าดีควาย มะระขี้นก ว่าน หางจระเข้ และอัญชัน โดยได้ทำการคัดเลือกแชมพูที่ดีที่สุด 1 สูตร จากแชมพูจำนวนทั้งสิ้น 20 สูตร เพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดผสมกับสารสกัดจากพืชสมุนไพร แล้วทำการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ กัน คือ ที่อุณหภูมิ 4°C, 25°C และ 40°C เป็นระยะเวลา 1 เดือน และให้อาสาสมัครจำนวน 30 คนทำ การทดลองใช้และประเมินผลทางด้าน สี กลิ่น ความเป็นเนื้อเดียวกัน การเกิดฟอง และความสะอาด ของเส้นผมและหนังศีรษะ และนำไปประเมินความพึงพอใจในการใช้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทาง สถิติโดยใช้ Least Significant Difference Test (LSD) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแชมพูที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากสมุนไพรชนิดต่างๆ

ปารฉัตร มหันต์เชิดชูวงศ์ และพัชรินทร์ วิจิตรเวียงรัตน์ (2546) ศึกษาการพัฒนาการตั้งตำรับแชมพูและครีมนวดผมสมุนไพรจากสมุนไพร 4 ชนิดคือ ว่านหางจระเข้ มะระขี้นก อัญชัน มะกรูด โดยการตั้งตำรับแชมพูพื้นจะเตรียมจากสารลดแรงตึงผิวประเภทต่างๆ ซึ่งจะมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนของสารผสมในแต่ละตำรับ นอกจากนี้ยังมีครีมนวดผมที่ใช้ในการปรับสภาพผมหลังจากการใช้แชมพู ซึ่งการตั้งตำรับครีมนวดผมจะเตรียมจากสารลดแรงตึงผิวชนิดประจุบวกโดยจะมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนของสารด้วยและการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของแชมพูพื้นได้แก่ ปริมาณฟอง เวลาในการเปียกและความคงตัว ส่วนครีมนวดจะตรวจสอบจากความคงตัวของผลิตภัณฑ์ โดยจะคัดเลือกตำรับแชมพูและครีมนวดผมที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมมาพัฒนาเป็นแชมพูและครีมนวดผมสมุนไพร ซึ่งการคัดเลือกจะดูจากคุณสมบัติทางกายภาพ ลักษณะภายนอกและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อที่จะนำไปทดสอบในอาสาสมัครในด้านเกี่ยวกับความพึงพอใจในด้านลักษณะภายนอก คือ สี กลิ่น ความหนืด ความพึงพอใจภายหลังการใช้ ปริมาณฟอง ความยากง่ายในการล้างออก โดยจะมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนของสมุนไพรที่จะผสมลงในแชมพูและครีมนวดผมพื้นด้วยโดยให้คะแนนตั้งแต่ 1-5 คะแนน (โดยจะเป็นควรปรับปรุง ไม่ชอบ เฉยๆ ชอบ ชอบมากที่สุด ตามลำดับ) ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดสามารถเข้ากันได้กับแชมพูพื้นและครีมนวดผมโดยผลิตภัณฑ์มีความคงตัวที่ดี และผลการทดสอบในด้านความพึงพอใจของอาสาสมัครพบว่ามีความพึงพอใจต่อแชมพูและครีมนวดผมสมุนไพรมากกว่าแชมพูและครีมนวดผมพื้นอย่างมีนัยสำคัญในทุกๆ สมุนไพร โดยความพึงพอใจในแชมพูและครีมนวดพื้นเท่ากับ 1.1700 สมุนไพรว่านหางจระเข้ที่ความเข้มข้น 2%, 6%, 10% มีค่า 2.9167, 3.3500, 3.2000 ตามลำดับ สมุนไพรมะระขี้นกที่ความเข้มข้น 2%, 6%, 10% มีค่า 3.0833, 3.0000, 3.1364 ตามลำดับ สมุนไพรมะกรูดที่ความเข้มข้น 1%, 3%, 5% มีค่า 2.9630, 2.9474, 2.9524 ตามลำดับ สมุนไพรอัญชันที่ความเข้มข้น 1%, 3%, 5% มีค่า 2.9615, 3.1923, 3.3043 ตามลำดับ ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของสมุนไพรแต่ละชนิดมีผลต่อความแตกต่างด้านความพึงพอใจอย่างไม่มีนัยสำคัญ

บุพชานันท์ ทวีกุล และประวีณพล เริ่มหิรัญวงศ์ (2551) ได้ศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับแชมพูขจัดรังแคที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากสมุนไพรไทยที่เก็บกักในนีโอโซม ได้คัดเลือกสมุนไพรมา 2 ชนิด คือ กระเทียม (*Allium sativum* Linn.) ที่มีสาระสำคัญคือ Allicin ซึ่งมีสมบัติด้านเชื้อจุลินทรีย์แบบ Broad spectrum และมะกรูด (*Citrus hystrix*.) ซึ่งมีสมบัติเป็น Keratolytic agent โดยเตรียมสมุนไพรเหล่านี้ด้วยวิธีการหมัก (Maceration) และ คั้นน้ำตามลำดับ แล้วจัดทำ Specification ของสารสกัดที่ได้และศึกษาความคงตัวของสารสกัด จากนั้นจึงนำสารสกัดกระเทียมไปเก็บกักในนีโอโซม เพื่อกำจัดกลิ่นกระเทียมให้น้อยลง แล้วนำมาผสมในเบสแชมพูที่ได้ทำการพัฒนาแล้วพบว่าได้ตำรับแชมพูที่มีลักษณะค่อนข้างใส และเมื่อแต่งกลิ่นแล้วไม่มีกลิ่นกระเทียม หลังจากนั้นนำมาศึกษาความคงตัวทางเคมีและกายภาพ เมื่อเก็บแชมพูที่มีส่วนผสมของสารสกัดกระเทียมที่เก็บ

ในนี้โอโซมและสารสกัดมะกรูดที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าตำรับแชมพูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C, 25°C และ 45°C สูตรที่มีความคงตัว คือสูตร 6 และ 9 นอกจากนี้ได้ทดสอบการชำระล้าง การเกิดฟอง และฤทธิ์การฆ่าเชื้อรา *M.furfur* ของสารสกัดและแชมพูที่พัฒนาได้ด้วยวิธี Agar disc diffusion แล้วตรวจสอบวัดค่า Clear zone พบว่าสูตร 9 พบ Clear zone แต่สูตร 6 ไม่พบ Clear zone สูตร 9 จึงมีฤทธิ์การฆ่าเชื้อราดีกว่าสูตร 6 จากนั้นได้นำแชมพูที่ได้ไปทดสอบในอาสาสมัคร โดยให้อาสาสมัครทดลองใช้ผลิตภัณฑ์สระผมเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครโดยใช้แบบสอบถาม พบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจในด้าน สี กลิ่น ลักษณะของแชมพู และความรู้สึกหลังใช้อยู่ในเกณฑ์ที่ดี นอกจากนี้ยังทดสอบการระคายเคืองในกระต่าย ซึ่งพบว่าสูตรที่ 6 ทำให้เกิดการแพ้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่สูตร 9 ไม่ทำให้เกิดการแพ้ คาดว่าจะสามารถนำผลงานวิจัยนี้ไปพัฒนาต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้ต่อไป