

การพัฒนาเจลอาบน้ำสูตรผสมสมุนไพร สู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน



ธเนศวร นวลไย

บทคัดย่อ

การพัฒนาสูตรเจลอาบน้ำผสมสมุนไพร โดยเลือกใช้สมุนไพรทั้งหมด 5 ชนิด คือ ฝรั่ง แครอท ดอกอัญชัน ขมิ้นชัน และว่านหางจระเข้ เมื่อทดลองผสมสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ลงในสูตรเจลอาบน้ำ และตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ว่านหางจระเข้มีคุณสมบัติที่ดีที่สุดในการผสมลงไปในสูตรเจลอาบน้ำ จึงเลือกใช้ว่านหางจระเข้ในการพัฒนาสูตรต่อไป จากการผสมอัตราส่วนผสมต่างๆ สามารถพัฒนาสูตรเจลอาบน้ำได้ทั้งหมด 7 กลิ่น คือ กลิ่นข้าวหอมมะลิ กลิ่นชากระหรี่ กลิ่นทิวลิป กลิ่นเทียนฟลาวเวอร์ กลิ่นมะลิ กลิ่นมาร์ีนเฟรช และกลิ่นลาเวนเดอร์ ซึ่งสีและกลิ่นที่ผสมไม่ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไป จากการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง และการวิเคราะห์ต่างอิสระของเจลอาบน้ำตามมาตรฐาน มอก. 1403-2551 พบว่า เจลอาบน้ำทั้ง 7 สูตร อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของเจลอาบน้ำ และนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยถ่ายทอดในรูปแบบของบริการวิชาการแก่ชุมชนเขาเต่าและชุมชนอื่น ผลตอบรับที่ได้พบว่าผู้รับการถ่ายทอดมีความพึงพอใจในเจลอาบน้ำสูตรผสมว่านหางจระเข้และมีการพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชน

คำสำคัญ : เจลอาบน้ำ สมุนไพร ผลิตภัณฑ์ชุมชน

สาขาวิชา เคมี



ธเนศวร นวลไย

หัวหน้าคณะวิจัย

คณะศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

อีเมล : thanesuan_nuan@hotmail.com



Development of mixed herbs shower gel toward the community product standard

Thanesuan Nuanyai

Field : Chemistry

Abstract

Shower gel mixing herbs had been developed. Five herbs; sappan, carrot, pea, curcumin and aloe vera were tested for shower gel ingredients. It was found that aloe vera was suitable for these formulations. Moreover, the aloe shower gel mixing could be formulated all seven scents smell; jasmine rice, sakura, tulip, tear of flower, jasmine, marine fresh, and lavender. The color and flavor did not make the physical properties of shower gel changeable. The pH and free alkaline of these shower gels were tested under TIS. 1403-2551. These knowledges were passed on Koh-Tao and other communities. The recipients were satisfied with the aloe shower gel formulated and upgraded this herb gel to become community products.

Keywords : Shower gel, Herbs, Community products



Thanesuan Nuanyai

Head of research team

Faculty of Liberal Arts

Rajamangala University of Technology

Rattanakosin

Wang Klai Kangwon Campus

Email: thanesuan_nuan@hotmail.com

บทนำ

ความสะอาดเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์ การคิดค้นผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการทำความสะอาดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สมุนไพรหลายชนิดถูกใช้ทำความสะอาดร่างกายและสิ่งสกปรก สมุนไพรที่นำมาใช้เป็นสารทำความสะอาดมีสารกลุ่มซาโปนิน (Saponin) เป็นองค์ประกอบหลัก (Oleszek, W. and Hamed, A, 2010) ซึ่งมีฟองและสามารถทำความสะอาดได้ดี สมุนไพรเหล่านี้ ได้แก่ มะคำดีควาย (*Sapindus emarginatus*) เปลือกขี้หนอน (*Zollingeria dongnaiensis*) บวบขม (*Trichosanthes cucumerina* L.) เป็นต้น หลังจากที่มีการค้นพบสบู่ก้อนซึ่งได้จากการนำไขมันสัตว์มาต้มกับด่างให้เกลือของกรดไขมัน สบู่ก้อนเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชนิดหนึ่งซึ่งนิยมใช้ในการทำความสะอาดร่างกาย สบู่ก้อนค้นพบครั้งแรกในยุคโรมันจากการที่ฝนชะล้างไขมันสัตว์ที่เกิดจากการบูชายันต์ผสมกับเถ้าตามไหล่เขา ชาวบ้านได้นำดินที่มีการสะสมของตะกอนมาชำระล้างเสื้อผ้าและพบว่าสะอาดกว่าการใช้น้ำเพียงอย่างเดียว จนกระทั่งในช่วงศตวรรษที่ 13-15 ประเทศอิตาลี สเปน ฝรั่งเศส และอังกฤษ ได้ผลิตสบู่ก้อนในระดับอุตสาหกรรมโดยใช้น้ำมันพืชหรือสัตว์ผสมกับขี้เถ้าและส่วนผสมอื่นๆ สบู่ก้อนพัฒนามาเป็นระยะเวลาหนึ่งจนกระทั่งปีค.ศ. 1811 นักเคมีชาวฝรั่งเศสชื่อ Michel Eugene Chevreul ได้ค้นพบองค์ประกอบของสบู่ก้อน ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันต่างชนิดอยู่รวมกันและได้กลายเป็นทฤษฎีพื้นฐานทางเคมีของสบู่จนถึงทุกวันนี้ (อาภาพร สินธุสาร และ อนุชา สินธุสาร, 2550) ข้อเสียของสบู่ก้อนคือ การที่มีประสิทธิภาพในการล้างไขมันได้ดี จึงทำลายไขมันบนผิว ทำให้ผิวแห้งตึงไม่เหมาะสำหรับสภาพอากาศแห้ง จึงได้มีการพัฒนาสบู่ในรูปแบบที่สามารถลดข้อเสียนี้ สบู่เหลวจึงถือกำเนิดขึ้น

สบู่เหลวมีชื่อเรียกหลายชื่อขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพ เช่น ถ้าลักษณะใสมีความหนืดอาจเรียกว่า เจลอาบน้ำ (Shower gel) หากเป็นลักษณะครีมข้นจะนิยมเรียกว่า สบู่เหลว (Liquid bath soap) หากเป็นลักษณะครีมข้นหนืดอาจเรียกว่า ครีมอาบน้ำ (Shower cream) การเรียกชื่อจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อสบู่เหลวที่ผลิต สบู่เหลว ตามความหมายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวประกอบด้วยสารลดแรงตึงผิว ใช้ขจัดสิ่งสกปรกออกจากผิวหนึ่ง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ สบู่เหลวแท้ สบู่เหลวผสม และสบู่เหลวสังเคราะห์

1. สบู่เหลวแท้ หมายถึงสบู่เหลวที่มีเกลือโซเดียมเกลือโพแทสเซียม เกลือแอมโมเนียม หรือเกลือแอมินของกรดไขมันจากน้ำมัน หรือไขมันจากพืช และ/หรือสัตว์เป็นองค์

ประกอบสำคัญ

2. สบู่เหลวผสม หมายถึง สบู่เหลวที่มีสบู่เหลวแท้กับสารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์ผสมอยู่ด้วย

3. สบู่เหลวสังเคราะห์ หมายถึง สบู่เหลวที่มีสารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบสำคัญ

สบู่เหลวเกิดขึ้นจากกรดไขมันทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งต่างจากสบู่ก้อนอันเกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่างกรดไขมันและโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยคุณสมบัติทางเคมีของสบู่ก้อนจะมีคุณสมบัติในการชำระล้างได้ดีกว่าสบู่เหลว ดังนั้นในส่วนผสมของสบู่เหลวจึงนิยมใส่สารลดแรงตึงผิวเพื่อช่วยในการทำความสะอาด ในอดีตสบู่เหลวที่จำหน่ายในท้องตลาดไม่ค่อยได้รับความนิยมนัก เนื่องจากการล้างออกยากกว่าสบู่ก้อนอันเกิดจากสารให้ความชุ่มชื้นที่ใช้เป็นส่วนผสม จึงมีการพัฒนาสูตรของสบู่เหลวเพื่อให้เหมาะสมกับสรีรวิทยาของผู้บริโภคเรื่อยมา สมุนไพรเป็นส่วนผสมหนึ่งที่นิยมใส่ลงในสูตรของสบู่เหลว อาทิ แตงกวา ว่านหางจระเข้ ขมิ้น แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ยังมีอยู่อย่างจำกัดในกลุ่มผู้ผลิตเนื่องจากมีต้นทุนสูงในการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพร ดังนั้นจึงมีความพยายามในการนำสารสกัดสมุนไพรผสมลงไป ในสบู่เหลวโดยกรรมวิธีต่างๆ ที่ชุมชนสามารถทำได้เอง อาทิ การใช้สมุนไพรสดปั่นผสม การใช้น้ำต้มของสมุนไพร การใช้สมุนไพรแห้ง แต่กรรมวิธีที่กล่าวมาข้างต้นยังมีจุดบกพร่อง เช่น เกิดการตกตะกอนของสมุนไพร เกิดการเน่าเสีย ความไม่สวยงามของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงควรมีการศึกษาหาวิธีการสกัดสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพเพื่อพัฒนาสบู่เหลวที่ผลิตโดยชุมชนด้วยกระบวนการที่ไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพ

สืบเนื่องจากโครงการบริการวิชาการของคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล เรื่อง “การอบรมการจัดทำเคมีภัณฑ์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน” ในเดือนพฤศจิกายน 2557 โดยชุมชนที่เข้ารับการอบรม คือ ชุมชนเขาเต่า ตำบลหนองแก อำเภอบางละมุง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ หลังจากการอบรม มีการสร้างโจทย์วิจัยร่วมกับชาวบ้านชุมชนเขาเต่า พบว่าชุมชนต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ บ่งบอกความเป็นชุมชนเขาเต่า และสามารถจำหน่ายแก่นักท่องเที่ยวได้ เนื่องจากมีชาวบ้านบางกลุ่มประกอบอาชีพโฮมสเตย์ซึ่งต้องใช้เคมีภัณฑ์หลายชนิดในการให้บริการแก่นักท่องเที่ยว อาทิ สบู่เหลวหรือเจลอาบน้ำ แชมพู ครีมนวดผม แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดขาดความเป็นเอกลักษณ์ ไม่สามารถกำหนดคุณสมบัติเฉพาะต่างๆ ได้ เช่น สี กลิ่น ความชุ่มชื้น เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเจลอาบน้ำหรือสบู่เหลวซึ่งประสบ

ปัญหาการล้างออกยาก หลังจากการอบรมการจัดทำเคมีภัณฑ์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน ชาวบ้านที่เข้าอบรมมีความพึงพอใจในสูตรเจลอาบน้ำเนื่องจากสามารถกำหนดสีและกลิ่นเองได้ อีกทั้งสูตรเจลอาบน้ำที่ได้ทดลองผสมยังสามารถล้างออกได้ง่ายกว่าสูตรที่ใช้โดยทั่วไป แต่เจลอาบน้ำที่ผลิตขึ้นยังขาดความเป็นเอกลักษณ์อยู่ คณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดร่วมกับชุมชนที่จะทดลองผสมสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชน แต่เนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศของชุมชนเขาเต่าไม่เอื้ออำนวยต่อการทำการเกษตร ทางคณะผู้วิจัยจึงได้เพิ่มพื้นที่กลุ่มตัวอย่างในบริเวณใกล้เคียงและกลุ่มตัวอย่างที่มีความสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลอาบน้ำคือ กลุ่มสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) วังกั๊พ กลุ่มสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) หนองตาแต้ม และกลุ่มสมาชิกเทศบาลตำบลปลายพระยา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้มีความแตกต่างในเรื่องของทุนชุมชน อาทิ สภาพภูมิประเทศ ชนิดของพืชที่ปลูก การมีสถานที่ท่องเที่ยวอยู่ในแหล่งชุมชน ทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าหากแต่ละชุมชนเกิดความร่วมมือเป็นเครือข่ายจะทำให้เกิดความแข็งแกร่งในการต่อยอดของผลิตภัณฑ์ต่อไปในอนาคต

จุดมุ่งหมาย

บทความนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอกระบวนการพัฒนาเจลอาบน้ำสูตรผสมสมุนไพรสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยมีกลุ่มชุมชนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 4 ชุมชน คือ กลุ่มชาวบ้านชุมชนเขาเต่า กลุ่มสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลวังกั๊พ กลุ่มสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลหนองตาแต้ม และกลุ่มสมาชิกเทศบาลตำบลปลายพระยา โดยนำเสนอเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 การเลือกสมุนไพรที่ผสมในสูตรเจลอาบน้ำ และส่วนที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลอาบน้ำผสมว่านหางจระเข้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวแทนของบุคคลประเภทต่างๆ (เพื่อสร้างกระบวนการการเรียนรู้ระหว่างทีมวิจัย) ประกอบด้วย นักวิชาการ นักศึกษา ชุมชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยกลุ่มนักศึกษาเป็นตัวแทนต้นแบบของกลุ่มชาวบ้านที่จะรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อทำการปรับปรุงกรรมวิธีในการถ่ายทอดให้เหมาะสม สำหรับชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม สำหรับการพัฒนาเจลอาบน้ำสูตรผสมสมุนไพรดำเนินการวิจัยระหว่าง ตุลาคม 2557 ถึง กันยายน 2558 การวิจัยในครั้งนี้มีลักษณะเป็นการวิจัยและการพัฒนา (Research and Development) ร่วมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

โดยประยุกต์ใช้หลักการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากมหาวิทยาลัยไปสู่ภาคอุตสาหกรรม (Rombach and Achatz, 2007) ให้เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากมหาวิทยาลัยไปสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามความเหมาะสมของบริบทในชุมชนสังคมไทยซึ่งมีกระบวนการทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยขั้นพื้นฐาน (Basic research) เป็นขั้นตอนที่คิดค้นพื้นฐานของเทคโนโลยีทั้งในระดับผลิตภัณฑ์และกระบวนการโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการค้นคว้าข้อมูลหรือรายงานการวิจัยในอดีต

ขั้นตอนที่ 2 การวิจัยประยุกต์ (Applied research) เป็นการนำข้อมูลหรือผลการทดลองจากการวิจัยทดลองที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการทดลองไปปฏิบัติจริง เพื่อให้การวิจัยขั้นพื้นฐานสามารถใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างต้นแบบ (Prototyping) เป็นการพัฒนาจากผลการทดลองวิจัยขั้นตอนที่ 2 ที่มีศักยภาพและมีผลลัพธ์ที่ดี นำมาสร้างวิธีการหรือขั้นตอนเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้จริงนอกห้องทดลองเนื่องจากเครื่องมือหรือเทคโนโลยีในห้องทดลองไม่อาจสามารถนำมาใช้ได้จริง จึงควรปรับให้เป็นอุปกรณ์หรือวิธีการที่กลุ่มเป้าหมายคุ้นเคยในชีวิต

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองต้นแบบที่สร้างขึ้น (Testing of prototype) เป็นการทดสอบกระบวนการสร้างต้นแบบเนื่องจากในบางกรณี แนวความคิดของผู้วิจัยอาจไม่ตรงกับกลุ่มที่จะรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จึงควรหากกลุ่มที่มีระดับความคิดหรือแนวความคิดที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยี เช่น กลุ่มนักศึกษา ทำการจำลองการถ่ายทอดเทคโนโลยี สืบหาความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์และกระบวนการถ่ายทอด และหาจุดบกพร่องรวมทั้งปรับปรุงวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 5 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย (Target technology transfer) ควรถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มเป้าหมายที่มีความต้องการเทคโนโลยีนั้นๆ โดยตรงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรมีกลุ่มรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีความหลากหลายเนื่องจากมุมมองหรือผลกระทบกลับมาจะทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และควรจะมีการสร้างต้นแบบใหม่หากมีการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธี

ขั้นตอนที่ 6 การใช้ประโยชน์ (Utilization) กลุ่มเป้าหมายออกแบบผลิตสินค้าหรือมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มโดยตัวแทนกลุ่มเมื่อได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีอาจะทำการผลิตสินค้าหรือกระบวนการขึ้นมาโดยที่ผู้ถ่ายทอดควรดูแลในช่วงเริ่มต้น โดยอาจจะเริ่มขั้นตอนที่ 1 – 5 ใหม่ เมื่อมีความ

ชำนาญในการผลิตสินค้าหรือกระบวนการนั้นๆ แล้วจะก่อให้เกิดการกระตุ้นให้คิดค้นหรือแนวทางในการพัฒนาใหม่ อันจะนำไปสู่งานวิจัยที่มีชุมชนเป็นฐาน (Community-based Research : CBR) (ดูแผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี)

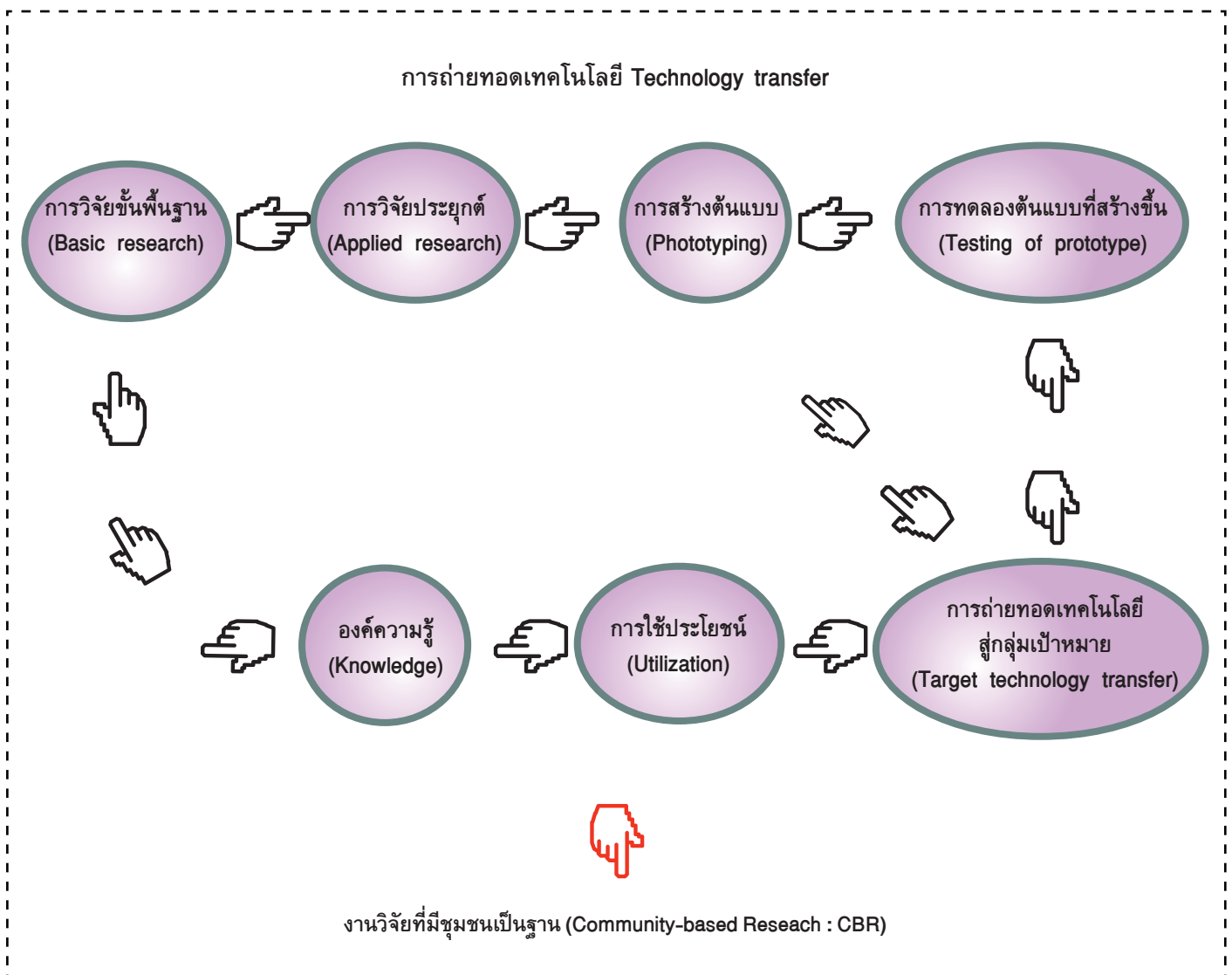
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างชุมชนเขาเต่า สมาชิกอบต.หนองตาแต้ม สมาชิกอบต.วังกั๊พ และสมาชิกเทศบาลตำบลปลายพระยา

พื้นที่ศึกษา ชุมชนเขาเต่า ตำบลหนองแก อำเภอสหัสขันธ์ สมาชิกอบต.หนองตาแต้ม สมาชิกอบต.วังกั๊พ อำเภอลืออำนาจ จังหวัดอุบลราชธานี และสมาชิกเทศบาลตำบลปลายพระยา จังหวัดกระบี่

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลทุติยภูมิ ศึกษาจากเอกสารวิชาการ เช่น บทความวิจัย หนังสือ บทความวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับสารทำความสะอาดยาฆ่าแมลง สารสำคัญและคุณสมบัติทางชีวภาพของสมุนไพร การสกัดสารสำคัญจากสมุนไพร การใช้สารสมุนไพรในสบู่เหลวหรือเจลอาบน้ำ การทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของสบู่เหลว และแนวโน้มทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ผสมสมุนไพร

2) ข้อมูลปฐมภูมิ เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับค่าความเป็นกรดเบส ค่าต่างอิสระของสบู่เหลว และเก็บรวบรวมความพึงพอใจของเจลอาบน้ำจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 4 ชุมชน คือ กลุ่มชาวบ้านชุมชนเขาเต่า กลุ่มสมาชิกอบต. วังกั๊พ กลุ่มสมาชิกอบต. หนองตาแต้ม และกลุ่มสมาชิกเทศบาลตำบลปลายพระยา โดยใช้แบบสอบถาม



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology transfer)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การตรวจสอบคุณสมบัติของเจลอาบน้ำการวิเคราะห์คุณสมบัติของเจลอาบน้ำใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสบู์เหลวมาตรฐานเลขที่ มอก. 1403-2551 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2551) ค่ามาตรฐานแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางเคมีของสบู์เหลว ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1403-2551

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด		
		สบู์เหลวแท้	สบู์เหลวผสม	สบู์เหลวสังเคราะห์
1	ไขมันทั้งหมด ร้อยละโดยน้ำหนักไม่น้อยกว่า	15	12	ไม่กำหนด
2	ความเป็นกรด-ด่าง	8 ถึง 11	4 ถึง 8	8 ถึง 11
3	ด่างอิสระ (คำนวณเป็น NaOH) ร้อยละโดยน้ำหนักไม่เกิน	0.05	0.05	0.05
4	สารที่ไม่ละลายในเอทานอล ร้อยละโดยน้ำหนักไม่เกิน	2.0	2.0	2.0
5	สารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์ ร้อยละโดยน้ำหนักไม่น้อยกว่า	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด	8

- การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง
วัดค่าความเป็นกรดต่างของสบู์เหลวตัวอย่างโดยไม่ต้องเจือจางที่อุณหภูมิ (25±1) องศาเซลเซียส การวิจัยในครั้งนี้ใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-เบส รุ่น Hanna HI98103 portable pH meter
- การวิเคราะห์ด่างอิสระ
ชั่งตัวอย่างประมาณ 10 กรัม ให้ทราบมวลแน่นอน ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวยขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมหาทานอลที่ต้มเดือดและทำให้เป็นกลาง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดด้วยกระຈกนาฬิกา อุณหภูมิเครื่องอ่างไอน้ำจนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เติมหาละลายฟีนอล์ฟทาลีนในเอทานอล 0.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตรวจดูสีของสารละลาย
- (1) ถ้าสีของสารละลายไม่เปลี่ยนเป็นสีชมพู ให้ยุติการ

- ทดสอบ แล้วรายงานว่ “ไม่พบด่างอิสระ”
- (2) ถ้าสีของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู ให้ไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกแล้วบันทึกปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ และคำนวณปริมาณด่างอิสระตามสูตร
- ด่างอิสระ (คำนวณเป็น NaOH) ร้อยละโดยน้ำหนัก = $(c \times V \times 4) / m$

เมื่อ c คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานของกรดไฮโดรคลอริก เป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

v คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานของกรดไฮโดรคลอริก เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

m คือ มวลของตัวอย่าง เป็นกรัม

2) การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเจลอาบน้ำสูตรผสมสมุนไพร ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสีของเจลอาบน้ำหลังจากผสมและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 - 12 สัปดาห์

3) การทดสอบความพึงพอใจของเจลอาบน้ำ ทดลองใช้ในกลุ่มของผู้ที่เข้าอบรมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้แบบสอบถามและใช้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์เจลอาบน้ำ แล้วแปลผลเฉลี่ยตามเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535)

ผลการวิจัย

1. บริบทและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

จากการเก็บข้อมูลพื้นฐาน ลักษณะ

ภูมิประเทศ อาชีพ สภาพความเป็นอยู่ และความคาดหวังในการใช้ประโยชน์ของเจลอาบน้ำสูตรผสมสมุนไพรโดยใช้แบบสอบถามได้ข้อมูลดังนี้

ชุมชนเขาเต่าเป็นชุมชนติดทะเล ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองแก อำเภอสัตหีบ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อยู่ห่างจากอำเภอสัตหีบลงมาทางทิศใต้ประมาณ 13 กิโลเมตร ประชากรในชุมชนประกอบอาชีพประมงมาแต่สมัยบรรพบุรุษ แต่ในสมัยก่อนนั้น ชีวิตความเป็นอยู่ยากลำบากเนื่องจากขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค เนื่องจากน้ำทะเลสามารถไหลเข้าท่วมพื้นที่เกษตร เมื่อน้ำลง พื้นที่จะกลายเป็นดินเลนทำให้ผลผลิตเสียหาย หลังจากการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำเขาเต่าในปีพ.ศ. 2505 ทำให้สถานการณ์ดีขึ้น (ประจวบพาว์นดอกคอม, 2558) และในปีพ.ศ. 2507 มีการจัดตั้งศูนย์อบรมผ้าฝ้ายทอมือ เพื่อให้ชาว

บ้านในหมู่บ้านและบริเวณใกล้เคียงได้เข้ารับการอบรมและยัดอาชีพอาชีพเป็นอาชีพเสริม ปัจจุบันชุมชนเขาเต่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวหนึ่งของอำเภอหัวหินโดยมีสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ เช่น โครงการอ่างเก็บน้ำเขาเต่าอันเนื่องมาจากพระราชดำริ หาดทรายน้อย หาดทรายใหญ่ วัดถ้ำเขาเต่า วัดเขาเต่า ถนนคนเดินเขาเต่า เป็นต้น สถานที่ท่องเที่ยวที่เกิดขึ้นทำให้วิถีชีวิตของคนในชุมชนจากเดิมที่ประกอบอาชีพประมงมีการเปลี่ยนเป็นการให้บริการนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในชุมชนมากขึ้น การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากงานวิจัยเจลอาบน้ำเพื่อเป็นของจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยว ใช้ในกิจการโฮมสเตย์ และใช้ในครัวเรือน

ตำบลหนองตาแต้มเป็นตำบลหนึ่งในหกตำบลของอำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ทั้งหมด 160.91 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 100,569 ไร่ ประกอบไปด้วย 12 หมู่บ้าน ลักษณะภูมิประเทศของตำบลหนองตาแต้มโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ราบลาดเชิงเขาจากทิศตะวันตกมาทางทิศตะวันออกพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มและดอนขนาดเล็กสลับกันไปทำให้เกิดแอ่งน้ำขนาดย่อมหลายแห่ง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทางการเกษตร ทั้งพืชไร่พืชสวน เช่น มะม่วง กัลยง อ้อย มะพร้าว ยางพารา พืชผักผลไม้และอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สับปะรด และว่านหางจระเข้ที่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของเกษตรกรในพื้นที่ ประกอบกับตำบลหนองตาแต้มเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมสับปะรดแปรรูป (อบต. หนองตาแต้ม, 2558) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานแปรรูปว่านหางจระเข้ โดยปกติแล้วราคาของว่านหางจระเข้สดเฉลี่ยหน้าโรงงานจะอยู่ระหว่าง 2.00 - 3.50 บาทต่อกิโลกรัม (พรพิมล ศิริการ, 2557) ขึ้นอยู่กับอายุของว่านหางจระเข้ ปัญหาหนึ่งของเกษตรกรผู้ปลูกว่านหางจระเข้ คือ ราคาวานหางจระเข้ที่ตกต่ำและการปิดตัวของโรงงานแปรรูปว่านหางจระเข้ (โพสท์ทูเดย์, 2557) ทำให้เกษตรกรขาดรายได้และผลผลิตทางการเกษตรล้นตลาด สาเหตุประการหนึ่ง คือ เกษตรกรไม่มีทางเลือกสำหรับการจำหน่ายว่านหางจระเข้หรือการแปรรูปว่านหางจระเข้ในรูปแบบอื่น การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากงานวิจัยเจลอาบน้ำเพื่อแปรรูปว่านหางจระเข้ผสมในเจลอาบน้ำเพื่อให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น

ตำบลวังก้งเป็นตำบลหนึ่งในหกตำบลของอำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ห่างจากที่ว่าการอำเภอไปทางทิศตะวันตกประมาณ 3 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 65.008 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 40,630 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศของตำบลโดยทั่วไปเป็นที่ราบ มีแม่น้ำปราณบุรีไหลผ่านทางตอนใต้ของตำบล และเขาเบญจพาอยู่ทางทิศตะวันตกพื้นที่ทางทิศตะวันออกบางส่วนอยู่ในเขตป่าไม้ถาวร อาชีพส่วนใหญ่ของประชากรในท้องถิ่นคือ อาชีพเกษตรกรรม ปศุสัตว์ และ

ประมง โดยมีพืชเศรษฐกิจคือ สับปะรด มะม่วง และกล้วย (อบต. วังก้ง, 2558) การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากงานวิจัยเจลอาบน้ำเพื่อจำหน่ายให้กับผู้ที่มาศึกษาดูงาน และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของตำบล

ตำบลปลายพระยาตั้งอยู่ห่างจากตัวอำเภอเมืองจังหวัดกระบี่ ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 68 กิโลเมตร มีพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 12.5 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,812.50 ไร่ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมโดยมีพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 6,297.50 ไร่ ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน สวนยาง และสวนกาแฟ (เทศบาลตำบลปลายพระยา, 2558) การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากงานวิจัยเจลอาบน้ำเพื่อจำหน่ายให้กับผู้ที่มาศึกษาดูงาน และเพิ่มผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ของทางเทศบาล

ประเด็นสำคัญของบริบทและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องคือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ให้ความสำคัญกับการท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก โดยได้กำหนดวิสัยทัศน์คือ เมืองท่องเที่ยวที่ทรงคุณค่า สับปะรด มะพร้าว ที่หนึ่งของโลกสังคมแห่งมิตรไมตรี โดยมีประเด็นยุทธศาสตร์ด้านการท่องเที่ยว คือ เสริมสร้างความโดดเด่นด้านการท่องเที่ยวบนพื้นฐานเอกลักษณ์ของจังหวัด มีเป้าประสงค์ คือ สร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยเน้นการเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันในภาคเกษตร อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และการค้าชายแดน มีตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายคือ รายได้จากการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 ต่อปี จำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปี (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557) ดังนั้นการเสริมสร้างรายได้ให้กับคนในพื้นที่วิถีทางหนึ่งคือ การนำสินค้าเกษตรมาแปรรูปเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เจลอาบน้ำเป็นสินค้าที่ธุรกิจโรงแรมและที่พักต้องมีให้บริการ หากมีการค้นคว้าสามารถนำพืชสมุนไพรในท้องถิ่นผสมในผลิตภัณฑ์สบู่หรือเจลอาบน้ำจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์และสามารถเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพรในท้องถิ่นได้อีกทางหนึ่ง

2. เจลอาบน้ำสูตรพื้นฐาน

องค์ประกอบของเจลอาบน้ำสูตรมาตรฐานที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้จะประกอบไปด้วย ตัวทำละลาย (Diluent) สารลดแรงตึงผิว (Surfactant) สารให้ความชุ่มชื้น (Humectant) กรดไขมัน (Fatty acid soap) สารปรับความหนืด (Rheology modifier) เบสหรือต่าง (Neutralizer) น้ำหอม (Fragrance) และสารกันบูด (Preservative) อัตราส่วนร้อยละที่เหมาะสมแสดงในตารางที่ 2 จากส่วนผสมของเจลอาบน้ำที่ใช้ในงานวิจัยนี้ตามมาตรฐานของ มอก. 1403-2551 สรุปได้ว่าเป็นสบู่เหลวผสม

ตารางที่ 2 ส่วนผสมของเจลอาบน้ำสูตรมาตรฐาน

ลำดับที่	ชื่อสาร	หน้าที่	ร้อยละ
1	Water	Diluent	38.20
2	Sodium laureth sulfate	Surfactant	20.00
3	Cocamidopropyl betaine	Surfactant	12.55
4	Glycerin	Humectant	9.00
5	Luaric acid	Fatty acid soap	7.20
6	Acrylates copolymer	Rheology modifier	4.00
7	Potassium hydroxide	Neutralizer	3.70
8	Myristic acid	Fatty acid soap	2.40
9	Palmitic acid	Fatty acid soap	2.40
10	Perfume	Fragrance	0.30
11	Methylisothiazolinone	Preservative	0.25

3. การเลือกสมุนไพรเพื่อใช้ผสมในสูตรเจลอาบน้ำ

การเลือกสมุนไพรโดยการประชุมระดมความคิดระหว่างนักวิจัย ชุมชนเขาเต่า สมาชิกอบต.หนองตาแต้ม สมาชิกอบต.วังก้ง และสมาชิกเทศบาลตำบลปลายพระยา โดยสมุนไพรที่จะใช้เป็นส่วนผสมในสูตรเจลอาบน้ำจะใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

- 1) เป็นสมุนไพรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นหรือสามารถซื้อได้โดยทั่วไป
- 2) สมุนไพรต้องมีรายงานความปลอดภัยในการใช้เป็นเครื่องสำอางและไม่เกิดการแพ้
- 3) สมุนไพรที่ใช้ควรมีราคาถูกและใช้ในปริมาณน้อย
- 4) สมุนไพรที่ใช้ควรมีสรรพคุณในการบำรุงผิว
- 5) องค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพรที่ใช้ ไม่ควรเกิดปฏิกิริยากับส่วนผสมและทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเจลอาบน้ำเปลี่ยนแปลง
- 6) สารสกัดสมุนไพรควรมีความทนทานในช่วงความเป็นเบสจากคุณลักษณะที่ดีของสมุนไพรที่นำมาใช้ผสมในสูตรเจลอาบน้ำ สามารถเลือกสมุนไพรทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ แครอท ผาง อัญชัน ขมิ้นชัน และว่านหางจระเข้

แครอท (*Daucus carota L.*) พรรณไม้ในวงศ์ UMBEL-LIFERAE เป็นพืชที่อุดมไปด้วยสาร Beta carotene วิตามินบี 1 บี 2 และวิตามินบี วิตามินเอ โดยเฉพาะบริเวณส่วนของเปลือกแก่ ซึ่งสามารถเปลี่ยน เป็นวิตามินเอสูง (11,000 IU) นอกจากนี้

ยังมีวิตามินบี 1 บี 2 และวิตามินบี วิตามินเอ ช่วยทำให้ร่างกายมีภูมิต้านทานโรคหวัด ป้องกันมะเร็ง ป้องกันอาการผิดปกติในกระดูก โรคผิวหนัง และรักษาสายตา (เดอะแอนดอทคอม, 2558)

ผาง (*Caesalpinia sappan L.*) พรรณไม้ในวงศ์ LEGU-MINOSAE แก่นผางฝนกับน้ำเป็นยาทาภายนอกในโรคผิวหนังบางชนิด เพื่อฆ่าเชื้อโรค น้ำต้มแก่นผางให้สีแดง ใช้เป็นหลักในการทำน้ำยาลูทีย ใช้แก้ร้อนใน แก้กระหายน้ำได้ดี ราก ให้สีเหลือง ใช้ทำสีย้อมผ้าและไหม ใช้เป็นสีผสมอาหาร และเครื่องตี้ม ในแก่นผางองค์ประกอบทางเคมีต่างๆ เช่น phellandrene, ocimene, brazilin, brasilein, sappanin, tannin (ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2558)

อัญชัน (*Clitoria ternatea L.*) พรรณไม้ในวงศ์ LEGUMI-NOSAE-PAPILIONOIDEAE ดอกสีน้ำเงิน ใช้เป็นสีแต่งอาหารขนม ใช้กลีบดอกสดตำเติมน้ำเล็กน้อย กรองด้วยผ้าขาวบาง คั้นเอาน้ำออก จะได้สีน้ำเงิน (Anthocyanin) ใช้เป็น indicator แทน lithmus ถ้าเติมน้ำมะนาวลงไปเล็กน้อย จะกลายเป็นสีม่วง ใช้แต่งสีอาหารตามต้องการ มักนิยมใช้แต่งสีน้ำเงินของขนมเรไร ขนมหน้าดอกไม้ ขนมขี้หนู รากต้นอัญชันดอกสีขาวใช้เป็นยาขับปัสสาวะ ยาระบาย (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ, 2558)

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa L.*) พรรณไม้ในวงศ์ ZIN-GIBERACEAE เหง้าขมิ้นชันมีสารประกอบที่สำคัญ เป็นน้ำมัน

หอมระเหย และในเหง้ายังมีสารสีเหลืองส้มที่เรียกว่าเคอร์คูมิน สารสกัดด้วยเอทานอลจากเหง้าสดมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสและต้านอนุมูลอิสระ ขมิ้นชันสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ลดอาการอักเสบ มีฤทธิ์ในการขับน้ำได้ดี น้ำมันหอมระเหยในขมิ้นชันมีสรรพคุณรักษาปวดท้องเสียด ท้องอืด แน่นจุกเสียด ขมิ้นชันไม่มีพิษเฉียบพลัน มีความปลอดภัยสูง (จินดาพร คงเดช, 2551)

ว่านหางจระเข้ (*Aloe vera (L.) Burm.f.*) พรรณไม้ในวงศ์ ASPHODERACEAE รากเป็นใบสดเป็นยาเย็น ใช้ชโลมเส้นผมทำให้ผมดกเงางาม และเส้นผมสลาย เนื่องจากทำให้รากผมเย็น เร่งการงอกของผม และรักษาแผลบนหนังศีรษะ สารไกลโคโปรตีนจากวุ้นใส ชื่อ aloctin A, B มีฤทธิ์ลดการอักเสบ และเพิ่มการเจริญทดแทนของเนื้อเยื่อบริเวณที่เป็นแผล แต่สลายตัวง่ายเมื่อถูกความร้อน สารที่เป็นองค์ประกอบในยางดำ (น้ำยางสีเหลืองที่เคี้ยวน้ำออกหมดจนเป็นก้อนสีดำ) คือสารกลุ่มแอนทราควิโนน เช่น aloin, barbaloin (aloe-emodin), chrysophanic acid ออกฤทธิ์เป็นยาระบาย ยาถ่าย (ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2558)

โดยสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด มีคุณสมบัติตามข้อที่ 1 — 4 ส่วนคุณสมบัติในข้อที่ 5 และ 6 นักวิจัยได้ทดลองผสมในสูตรเจลอาบน้ำและสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเจลอาบน้ำ

4. การผสมสมุนไพรในสูตรเจลอาบน้ำ

การผสมสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดในสูตรเจลอาบน้ำแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้การสกัดด้วยน้ำ และกลุ่มที่ใช้การสกัด

ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ คือ กลีเซอริน โดยการทดลองนี้ได้พัฒนาปริมาณและวิธีการสกัดขึ้นเพื่อให้สะดวกในการประยุกต์ใช้ ทำการปรับปริมาณเพื่อให้สีของเจลอาบน้ำดูสวยงามและไม่เกิดตะกอนซึ่งมีอัตราส่วนของสมุนไพรและตัวทำละลายที่เหมาะสมดังนี้

- **สารสกัดฝาง** เตรียมจากแก่นฝางจำนวน 100 กรัม ต้มกับน้ำ 300 มิลลิลิตร ให้เดือด 4 นาที และทิ้งให้เย็น ใช้สารสกัดฝางแทนน้ำในสูตร

- **สารสกัดดอกอัญชัน** เตรียมจากดอกอัญชันแห้งจำนวน 40 กรัม ต้มกับน้ำ 800 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดเป็นเวลา 5 นาที และทิ้งให้เย็น ใช้สารสกัดดอกอัญชันแทนน้ำในสูตร

- **สารสกัดแคโรท** เตรียมจากแคโรทสดปอกเปลือก ปั่นผสมกับกลีเซอรินในอัตราส่วน 1:1 ด้วยเครื่องปั่นอเนกประสงค์ และกรองด้วยผ้าขาวบาง ใช้สารสกัดแคโรทแทนกลีเซอรินในสูตร

- **สารสกัดขมิ้น** เตรียมจากขมิ้นผงจำนวน 10 กรัม แช่ในกลีเซอรินจำนวน 90 กรัม เป็นเวลา 1 คืน กรองด้วยผ้าขาวบาง ใช้สารสกัดขมิ้นแทนกลีเซอรินในสูตร

- **สารสกัดว่านหางจระเข้** เตรียมจากว่านหางจระเข้สดปอกเปลือก ปั่นผสมกับกลีเซอรินในอัตราส่วน 1:1 ด้วยเครื่องปั่นอเนกประสงค์และกรองด้วยผ้าขาว ใช้สารสกัดว่านหางจระเข้แทนกลีเซอรินในสูตร

เมื่อผสมสารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดลงในสูตรเจลอาบน้ำมาตรฐาน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตสีโดยใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 1 — 12 สัปดาห์ ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสีของเจลอาบน้ำสูตรผสมสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ในระยะเวลา 1 — 12 สัปดาห์

สมุนไพร	สีเริ่มต้น	สัปดาห์ที่				
		1	2	3	8	12
แคโรท	ส้ม	ส้ม	ส้ม	ส้ม	เหลือง	เหลือง
ฝาง	แดง	ชมพู	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง
อัญชัน	ม่วง	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว
ขมิ้นชัน	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง
ว่านหางจระเข้	ไม่มีสี	ไม่มีสี	ไม่มีสี	ไม่มีสี	ไม่มีสี	ไม่มีสี

จากผลการทดลองในตารางที่ 3 จะเห็นว่าสมุนไพรที่เหมาะสมในการผสมในเจลอาบน้ำมีสองชนิดคือ ขมิ้นชันและว่านหางจระเข้ แต่เนื่องจากขมิ้นชันเมื่อใช้ผสมในเจลอาบน้ำมีกลิ่นของขมิ้นชันผสมอยู่ทำให้เจลอาบน้ำไม่น่าใช้ นักวิจัยจึงเลือกว่านหางจระเข้เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในการพัฒนาเจลอาบน้ำในขั้นตอนต่อไปโดยมีการถ่ายทอดข้อมูลให้แก่ผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

5. การใช้สารสกัดจากว่านหางจระเข้ในสูตรเจลอาบน้ำโดยกรรมวิธีเพื่อชุมชน

ว่านหางจระเข้เป็นสมุนไพรที่นำมาใช้ในสูตรเครื่องสำอางเป็นเวลานานแล้ว เนื่องจากมีสรรพคุณในการบำรุงผิว ว่านหางจระเข้เป็นไม้ล้มลุก อายุหลายปี สูง 0.5 - 1 เมตร ข้อและปล้องสั้น ใบเรียงเดี่ยวรอบต้น กว้าง 5 - 12 เซนติเมตร ยาว 30 - 80 เซนติเมตร อวบน้ำมาก สีเขียวอ่อนหรือเขียวเข้ม ใต้ชั้นผิวหนังมีน้ำยางสีเหลือง ภายในตรงกลางใบมีวุ้นใส ใบอ่อนมีประสีขาว ดอกออกจากกลางต้น มีลักษณะเป็นหลอดห้อยลง สีเหลือง-ส้ม บานจากล่างขึ้นบน (Bown D., 1995) สรรพคุณพื้นบ้านของว่านหางจระเข้จะใช้รักษาโรคผิวหนัง แผลไฟไหม้ ความผิดปกติของผิวหนัง อาการอักเสบของผิวหนัง สิว เชื้อรา (World Health Organization, 1999) องค์ประกอบทางเคมีของว่านหางจระเข้ ส่วนเจลของว่านหางจระเข้จะประกอบไปด้วยสารกลุ่ม aloin ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นยาระบายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง barbaloin ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 10-20 เป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญของส่วนเนื้อเจลว่านหางจระเข้ ว่านหางจระเข้สามารถนำมาแปรรูปตามประเภทของสินค้า ดังนี้ 1) สินค้าอุปโภค ว่านหางจระเข้สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายทั้งทางด้านยา และเครื่องสำอาง โดยวุ้นและน้ำเมือกจากใบนำมาแปรรูปเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางบำรุงผิว ผสม ฯลฯ 2) สินค้าบริโภค ส่วนใหญ่โรงงานจะนำว่านหางจระเข้สดมาแปรรูปในลักษณะผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋อง ส่งขายตลาดทั้งในและต่างประเทศ จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่ปลูกว่านหางจระเข้เพื่อการค้าแถบภาคตะวันตก เช่น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี กาญจนบุรี ฯลฯ มักเป็นลูกไร่ของโรงงานแปรรูป ผลผลิตส่วนใหญ่จึงขายตรงสู่โรงงาน เพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ทั้งอุปโภคและบริโภคถึงร้อยละ 85 ราคาซื้อหน้าโรงงานเฉลี่ยประมาณกิโลกรัมละ 1.80-2.00 บาท ขึ้นอยู่กับน้ำหนักและอายุของว่านหางจระเข้ โดยผลผลิตอีกส่วนหนึ่งจะถูกนำมาแปรรูปโดยกลุ่มแม่บ้านหรือโรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 15 ซึ่งส่วนใหญ่จะรับซื้อจากเกษตรกรโดยตรง มีเพียงบางส่วนที่รับซื้อจากพ่อค้าซึ่งจะรวบรวมจากเกษตรกรที่ปลูกว่านหางจระเข้เป็นอาชีพเสริมและมีผลผลิตต่อไร่ไม่มากนัก โดยว่านหางจระเข้ส่วนใหญ่จะแปรรูปเป็นสินค้าอุปโภคประเภทบรรจุกระป๋อง และจำหน่ายในต่างประเทศคิดเป็นร้อยละ 40 อีกร้อยละ 45 (ทั้งสินค้าอุปโภคและบริโภค) จะจำหน่ายต่อไปยังพ่อค้าขายปลีกหรือวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2549)

จากข้อมูลในตารางที่ 3 คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาวิจัยการนำสารสกัดว่านหางจระเข้เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในสูตรเจลอาบน้ำ จากการค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางนิยมใช้ว่านหางจระเข้สกัดในปริมาณไม่เกินร้อยละ 1 เนื่องจากสารสกัดว่านหางจระเข้ที่นิยมใช้เป็นรูปแบบผง (Freeze dried) ซึ่งมีราคาแพง สำหรับว่านหางจระเข้สดไม่นิยมใช้เนื่องจากมีปัญหาในการขนส่งว่านหางจระเข้สดไปยังโรงงานเกิดการเน่าเสียได้ง่ายและเทคโนโลยีในการแปรรูปว่านหางจระเข้เพื่อใช้ในเครื่องสำอางสำหรับประเทศไทยยังเป็นเทคโนโลยีที่ราคาแพงเนื่องจากยางของว่านหางจระเข้มีพิษกำจัดได้ยาก ดังนั้นคณะนักวิจัยจึงได้สอบถามชาวบ้านที่ปลูกว่านหางจระเข้ในเขตตำบลหนองตาแต้ม ซึ่งมีโรงงานแปรรูปว่านหางจระเข้ตั้งอยู่ จึงทราบว่าในการแปรรูปว่านหางจระเข้จะใช้ CaCl_2 ในการล้างยาง แต่เนื่องจากในการผลิตสำหรับชุมชนหาซื้อได้ยากและมีราคาแพง คณะผู้วิจัยจึงทดลองใช้เกลือแกง (NaCl) แทน จากการทดลองพบว่า สามารถล้างยางของว่านหางจระเข้ได้มีประสิทธิภาพที่ดี โดยใช้ว่านหางจระเข้ที่ปอกเปลือกแช่ในสารละลายเกลือแกงอิ่มตัวเป็นเวลา 2 นาที และล้างน้ำสะอาด 2 รอบ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผสมว่านหางจระเข้สดในสูตรเจลอาบน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี นักวิจัยมีการเปรียบเทียบว่านหางจระเข้ที่ไม่มีการล้างและล้างด้วยสารละลายเกลือแกงอิ่มตัว เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่าง และกระบวนการในครั้งนี้ ทำให้ผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกิดการเรียนรู้เรื่องสารละลายอิ่มตัวของเกลือแกง เนื่องจากผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีไม่ทราบถึงความหมายของสารละลายเกลือแกงอิ่มตัว ซึ่งเตรียมได้จากใส่เกลือแกงลงในน้ำจนกว่าเกลือแกงจะไม่ละลาย

จากการทดลองผสมสูตรของเจลอาบน้ำสูตรผสมว่านหางจระเข้ ส่วนประกอบของสูตรแสดงในตารางที่ 4 และเพื่อให้สามารถใช้ในกลุ่มตัวอย่างได้ จึงทำการพัฒนาเจลอาบน้ำผสมว่านหางจระเข้ในนามของมหาวิทยาลัยเพื่อเป็นแรงจูงใจให้ชุมชนที่จะรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและเป็นมาตรฐานความปลอดภัย ได้พัฒนาทั้งหมด 7 กลิ่น คือ กลิ่นมะลิ กลิ่นชากุระ กลิ่นลาเวนเดอร์ กลิ่นทิวลิป กลิ่นมารีนเฟรช กลิ่นข้าวหอมมะลิ และ กลิ่นเทียนฟลาวเวอร์ ในภาชนะพลาสติกทรงกระบอกหัวบีบ ขนาด 360 ml (ภาพที่ 1) ผลทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 1403-2551 ดังแสดงในตารางที่ 5 และได้แจ้งการผลิตเพื่อขายหรือนำเข้าเพื่อขายเครื่องสำอางควบคุมจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้รับการรับรองตามใบรับแจ้งเลขที่ 77-1-5800023 ลงวันที่ 16 เมษายน 2558

ตารางที่ 4 ส่วนผสมของเจลอาบน้ำสูตรผสมว่านหางจระเข้

ลำดับที่	ชื่อสาร	หน้าที่	ร้อยละ
1	Water	Diluent	29.34
2	Sodium laureth sulfate	Surfactant	20.00
3	Cocamidopropyl betaine	Surfactant	12.55
4	Glycerin	Humectant	9.00
5	Aloe vera	Botanical extract	9.00
6	Luoric acid	Fatty acid soap	7.20
7	Acrylates copolymer	Rheology modifier	4.00
8	Potassium hydroxide	Neutralizer	3.70
9	Myristic acid	Fatty acid soap	2.40
10	Palmitic acid	Fatty acid soap	2.40
11	Perfume	Fragrance	0.40
12	Methylisothiazolinone	Preservative	0.01

ตารางที่ 5 คุณสมบัติของเจลอาบน้ำผสมว่านหางจระเข้ ตามมาตรฐานเลขที่ มอก.1403-2551

กลิ่น	สี	ร้อยละของไขมัน	pH	ต่างอิสระ	ร้อยละของสารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์
ข้าวหอมมะลิ	-	12.0	8.46	ไม่พบต่างอิสระ	32.55
ซากุระ	แดง	12.0	8.49	ไม่พบต่างอิสระ	32.55
ทิวลิป	แดง	12.0	8.30	ไม่พบต่างอิสระ	32.55
เทียร์ฟลาวเวอร์	ฟ้า	12.0	8.34	ไม่พบต่างอิสระ	32.55
มะลิ	-	12.0	8.23	ไม่พบต่างอิสระ	32.55
มารีนเฟรช	ฟ้า	12.0	8.38	ไม่พบต่างอิสระ	32.55
ลาเวนเดอร์	ม่วง	12.0	8.24	ไม่พบต่างอิสระ	32.55



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์เจลอาบน้ำสูตรผสม
ว่านหางจระเข้ในนาม RMUTR

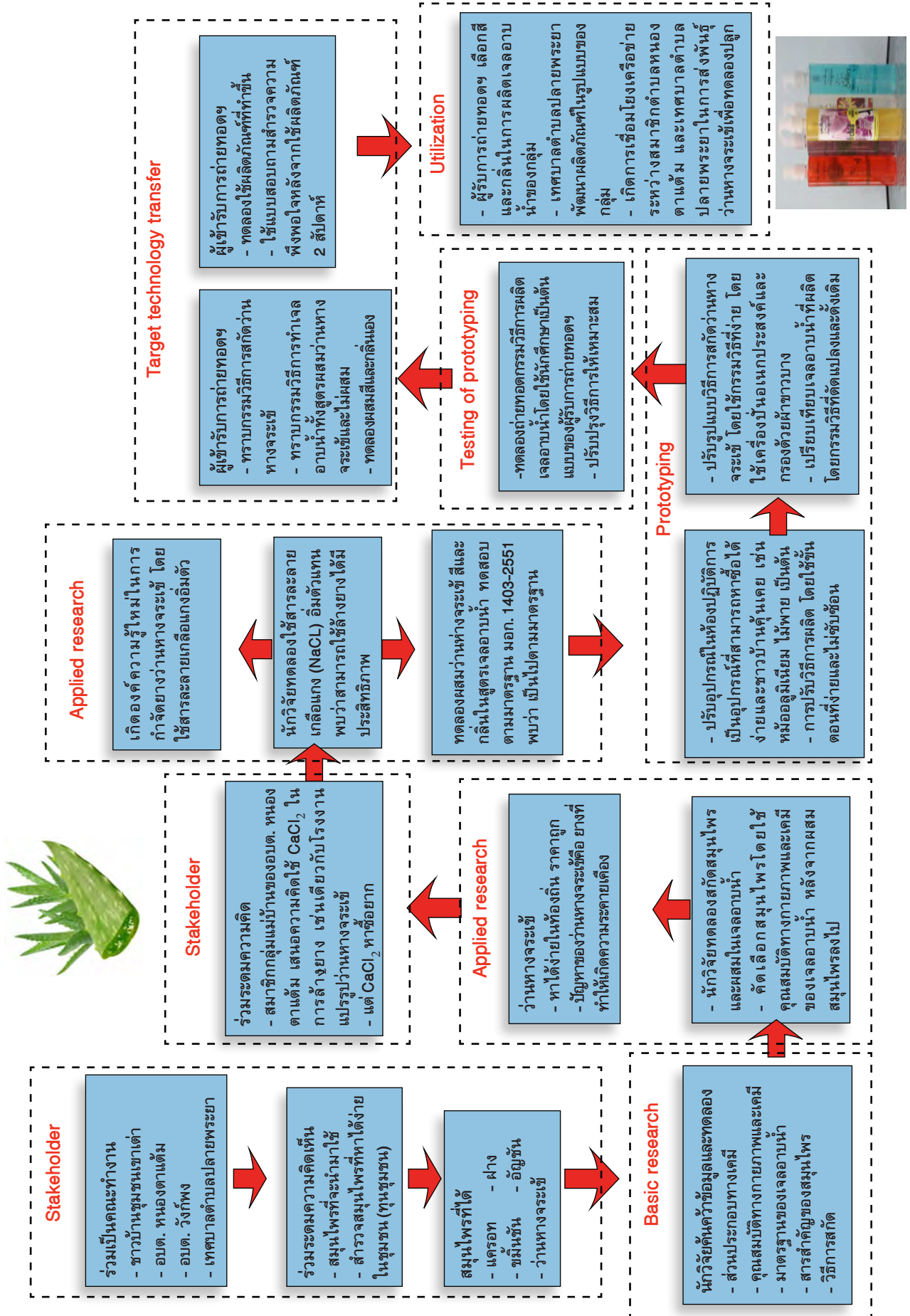
6. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากผลการทดลองของงานวิจัยได้ทดลองถ่ายทอดให้นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการเคมีทั่วไป ในหัวข้อสารทำความสะอาด จากการถ่ายทอดพบว่า นักศึกษาที่ไม่มีความรู้ในการผลิตเจลอาบน้ำสามารถทำการผสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเลือกนักศึกษาเพื่อเป็นกลุ่มพี่เลี้ยงให้ชุมชนที่จะเข้าร่วมการอบรม และถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบของงานบริการวิชาการให้ชุมชนในเรื่อง “โครงการอบรมการทำเจลอาบน้ำสูตรเฉพาะชุมชนเขาเต่า” ณ ห้องปฏิบัติการทางเคมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล ตำบลหนองแก อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ใน

วันที่ 8 พฤษภาคม 2558 โดยมีผู้เข้าอบรมจากชุมชนเขาเต่า อบต. หนองตาแต้ม อบต. วังกั๊พง เทศบาลตำบลปลายพระยา และบุคคลภายนอกจำนวนทั้งสิ้น 35 คน โดยมีการให้ความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติโดยอบรมสูตรมาตรฐานและสูตรผสมว่านหางจระเข้ ดังแสดงในภาพที่ 2—8 การถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถเลือกผสมสีและกลิ่นได้ตามความเหมาะสม

ขั้นตอนของกระบวนการวิจัยการพัฒนาเจลอาบน้ำสูตรผสมสมุนไพรสู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แสดงในภาพแผนภูมิที่ 2 โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม (Participating technology transfer)

แผนภูมิที่ 2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม (Participating technology transfer)





ภาพที่ 2 การเตรียมวุ้นหางจระเข้สด



ภาพที่ 3 การสกัดวุ้นหางจระเข้สด



ภาพที่ 4 การผสมเจลอาบน้ำ

ภาพที่ 5 การเลือกผสมสี





ภาพที่ 6 การเลือกผสมกลิ่น



ภาพที่ 7 กิจกรรมในการถ่ายทอดเทคโนโลยี



ภาพที่ 8 การถ่ายทอดองค์ความรู้ในรูปแบบ
ของการบริการวิชาการ

7. การผลิตเจลอาบน้ำของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

หลังจากได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี เทศบาลตำบลปลายพระยาได้ดำเนินการผลิตเจลอาบน้ำเพื่อเป็นสินค้าของเทศบาลตำบลปลายพระยา เนื่องด้วยเทศบาลตำบลปลายพระยาได้รับรางวัลต่างๆ ในระดับประเทศ เช่น รางวัลชนะเลิศถ้วยพระราชทานพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ โครงการประกวดผลงานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงประเภทหน่วยงาน/องค์กรภาครัฐในส่วนภูมิภาค ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ สำนักงาน กปร. โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริระดับดีเด่นของกรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย ฯลฯ จากรางวัลที่ได้รับทำให้มีกลุ่มการปกครองส่วนท้องถิ่น

ต่างๆ เข้ามาศึกษาดูงานเป็นจำนวนมาก ดังนั้นทางเทศบาลตำบลปลายพระยาจึงนำองค์ความรู้การผลิตเจลอาบน้ำพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์เคมีภัณฑ์มาจัดแสดงและจัดจำหน่ายดังแสดงในภาพที่ 9-11 แต่เนื่องด้วยพื้นที่ในตำบลปลายพระยาไม่มีการปลูกว่านหางจระเข้ที่ใช้ในเจลอาบน้ำที่ผลิตในครั้งนี้เป็นสูตรมาตรฐาน ในอนาคตทางเทศบาลตำบลปลายพระยาได้ทดลองปลูกว่านหางจระเข้เพื่อใช้ในการผลิตเจลอาบน้ำ และคาดว่าจะได้เก็บเกี่ยวในเดือนมีนาคม 2559 โดยได้รับพันธุ์ว่านหางจระเข้จากสมาชิกในเขตตำบลหนองตาแต่ม ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายซึ่งกันและกัน สำหรับผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มอื่นยังอยู่ระหว่างการดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 9 ผลิตภัณฑ์เจลอาบน้ำของเทศบาลตำบลปลายพระยา

ภาพที่ 10 ผลิตภัณฑ์เจลอาบน้ำของ
เทศบาลตำบลปลายพระยา





ภาพที่ 11 ผลิตภัณฑ์เจลอาบน้ำของเทศบาลตำบลปลายพระยา

อุปสรรค

จากการทดลองผสมสมุนไพรลงในสูตรเจลอาบน้ำมาตรฐาน โดยใช้สมุนไพรทั้ง 5 ชนิด คือ ฝรั่ง แครอท ดอกอัญชัน ขมิ้นชัน และ ว่านหางจระเข้ พบว่า ว่านหางจระเข้สามารถผสมลงไปในสูตรเจลอาบน้ำได้ดีที่สุดโดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของเจลอาบน้ำเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตสบู่เหลวจะมีการเติมว่านหางจระเข้ลงไปเพื่อให้มีคุณสมบัติในการบำรุงผิว แต่ว่านหางจระเข้ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางเป็นสารสกัดสำเร็จรูปที่มีราคาแพง เนื่องจากมีกรรมวิธีซับซ้อน และค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง จึงนิยมใส่ว่านหางจระเข้ในปริมาณน้อยสำหรับว่านหางจระเข้สด ปัญหาที่พบได้โดยทั่วไปของการใช้ว่านหางจระเข้สดคือการตกตะกอน สามารถแก้ปัญหามาโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายคือกลีเซอริน และกรองนํ้ากากออก รวมทั้งสามารถทำให้เนื้อว่านหางจระเข้เป็นเนื้อเดียวกับเจลอาบน้ำไม่เกิดการตกตะกอน จากการทดลองตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 6 เดือนที่อุณหภูมิห้องพบว่าเนื้อของเจลอาบน้ำไม่มีการแยกชั้น สภาพของเนื้อเจลยังมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับสูตรที่มีการผสมสีไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีอย่างเห็นได้ชัด ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าอิมัลชัน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากการบริการวิชาการพบว่า ผู้เข้าอบรมมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการพัฒนาเจลอาบน้ำเพื่อให้เป็นสูตรเฉพาะของชุมชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทศบาลตำบลปลายพระยา มีการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นของตนเอง ซึ่งจะได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ และทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีในลำดับถัดไป

ในงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ จากการพัฒนาเจลอาบน้ำสูตรเฉพาะชุมชนเขาเต่า จากการทดลองใช้สมุนไพรต่างๆ พบว่า ว่านหางจระเข้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุดในการใช้เป็นวัตถุดิบ เนื่องจากว่านหางจระเข้มีคุณสมบัติในการบำรุงผิว ช่วยยับยั้งริ้วรอย ช่วยสมานบาดแผล และช่วยให้ผิวหนังชุ่มชื้น (World Health Organization, 1999)
2. การเปลี่ยนแปลงทางสังคม คือเกิดการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างเทศบาลตำบลปลายพระยา และ สมาชิกในตำบลหนองตาแต่ม เรื่องพันธุ์ว่านหางจระเข้และกรรมวิธีในการปลูกดูแลรักษา และทางเทศบาลตำบลปลายพระยามีผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่คือเจลอาบน้ำสำหรับจัดแสดงและจำหน่ายให้ผู้เข้ามาศึกษาดูงาน
3. กรรมวิธีการสกัดว่านหางจระเข้สดเพื่อใช้ในเจลอาบน้ำ ทำให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์จากว่านหางจระเข้ต้นทุนต่ำ สามารถทำใช้ได้ใน

ครัวเรือนหรือพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อยอดสำหรับชุมชนในอนาคต

4. จากการทดลองใช้กลิ่นต่างๆ ผสมลงในสูตรเจลอาบน้ำ และจากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าบางกลิ่นยังต้องมีการปรับใส่หัวน้ำหอมเพิ่มขึ้น เนื่องจากรสนิยมของคนไทยจะชอบกลิ่นที่แรงและติดตัว แต่หากใส่หัวน้ำหอมมากเกินไปอาจจะเกิดการระคายเคืองได้ อีกทั้งผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไปไม่ชอบใช้สบู่เหลวหรือเจลอาบน้ำเนื่องจากเคยชินกับสบู่ก้อน ทำให้ยากต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของชุมชน

จากงานวิจัยนี้ควรสนับสนุนให้มีการผลิตเจลอาบน้ำสูตรผสมว่านหางจระเข้เนื่องจากราคาวานหางจระเข้จากเกษตรกรขายส่งอยู่ที่กิโลกรัมละ 2.00 - 3.50 บาท ในบางช่วงเวลามีผลผลิตล้นตลาดทำให้เกษตรกรไม่สามารถขายว่านหางจระเข้ได้ หากส่งเสริมให้มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากว่านหางจระเข้ในรูปแบบเครื่องสำอาง หรือผลิตภัณฑ์สปาต่างๆ จะช่วยสร้างรายได้ทางเลือกให้เกษตรกรผู้ปลูกว่านหางจระเข้ เนื่องจากพื้นที่ตั้งของอำเภอหัวหินมีธุรกิจสปาอยู่เป็นจำนวนมาก (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2558) หากมีการส่งเสริมและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องด้วยว่านหางจระเข้ น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการพัฒนาต่อยอด อีกทั้งควรมีการวิจัยผสมสมุนไพรที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นลงไปในผลิตภัณฑ์ด้วย แม้ว่าว่านหางจระเข้จะมีสรรพคุณในการรักษาผิวที่ดี แต่มีผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ว่านหางจระเข้เป็นส่วนผสมอยู่มากแล้ว จึงทำให้ไม่มีความโดดเด่นมากนัก ดังนั้นหากมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้สมุนไพรที่มีเฉพาะในท้องถิ่นน่าจะเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเป็นการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2558 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ เรื่อง “เจลอาบน้ำสูตรเฉพาะชุมชนเขาเต่า” รหัสโครงการ A65/2558 ขอขอบคุณชุมชนเขาเต่า สมาชิก อบต.หนองตาแต้ม สมาชิก อบต.วังกั๊พ และสมาชิกเทศบาลตำบลปลายพระยา

เอกสารอ้างอิง

- กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. 2558. จำนวนสถานประกอบการเพื่อสุขภาพ ประจำปี 2558. จาก http://mrd.hss.moph.go.th/display_document.jsp?id=D00000001434. สืบค้นวันที่ 31 ตุลาคม 2558.
- โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ. 2558. สมุนไพรที่ใช้แต่งสีอาหาร ัญชัน. จาก http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_30_4.htm. สืบค้นวันที่ 12 มกราคม 2558.
- จินดาพร คงเดช. 2551. การผลิตสารยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2558. ฝรั่ง. จาก <http://www.phargarden.com/main.php?action=viewpage&pid=241>. สืบค้นวันที่ 12 มกราคม 2558.
- ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2558. ว่านหางจระเข้. จาก <http://www.phargarden.com/main.php?action=viewpage&pid=281>. สืบค้นวันที่ 12 มกราคม 2558.
- เดอะเอนดอทคอม. 2558. แครอท. จาก <http://www.the-than.com/samonpai/P/15.html>. สืบค้นวันที่ 12 มกราคม 2558.
- เทศบาลตำบลปลายพระยา. 2558. ข้อมูลพื้นฐานของเทศบาลตำบลปลายพระยา. จาก <http://www.plaiphraya.com/database.html>. สืบค้นวันที่ 28 กันยายน 2558.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. สุวีริยาสาส์น : กรุงเทพฯ.
- ประจวบทาวน์ดอทคอม. 2558. เขาเต่า. จาก <http://www.prachuaptown.com/travel/huahin/Kao-Tao.php>. สืบค้นวันที่ 28 กันยายน 2558.
- พรพิมล ศิริการ. 2557. สถานการณ์ว่านหางจระเข้. จาก http://www.agriman.doae.go.th/home/news/year%202014/027_aloe%20vera.pdf. สืบค้นวันที่ 24 มกราคม 2558.
- โพสต์ทูเดย์. 2557. ม็อบโรงงานไวยนายทุนเบี้ยวค่าแรง. จาก <http://www.posttoday.com/local/south/290461>. สืบค้นวันที่ 15 สิงหาคม 2558.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม. 2551. สบู่เหลว. มอก.1403-2551.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2557. รายงานวิเคราะห์สถานการณ์จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. จาก <http://osthailand.nic.go.th>. สืบค้นวันที่ 31 ตุลาคม 2558.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. การศึกษาวิจัยเศรษฐกิจสมุนไพรไทย กรณีศึกษา : ว่านหางจระเข้ ฟักทะลายโจร ตะไคร้หอม และไพล. องค์การบริหารส่วนตำบลวังกั๊พ. 2558. สภาพและข้อมูลพื้นฐานขององค์การบริหารส่วนตำบลวังกั๊พ. จาก <http://www.wangpong.go.th/general2.php>. สืบค้นวันที่ 28 กันยายน 2558.
- องค์การบริหารส่วนตำบลหนองตาแต้ม. 2558. สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานขององค์การบริหารส่วนตำบลหนองตาแต้ม. จาก <http://www.nongtatam.go.th/general1.php>. สืบค้นวันที่ 28 กันยายน 2558.
- อาภาพร สินธุสาร และ อนุชา สินธุสาร. 2550. ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด. จาก http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles/files/cp_12_2550_clean.pdf. สืบค้นวันที่ 28 กันยายน 2558.
- Bown D. 1995. *Encyclopedia of herbs and their uses*. RD Press; NSW.
- Oleszek, W. and Hamed, A. 2010. *Saponin-Based Surfactants*, in *Surfactants from Renewable Resources* (eds M. Kjellin and I. Johansson), John Wiley & Sons, Ltd, Chichester; UK.
- Rombach, D. and Achatz, R.E. 2007. *Research Collaborations between Academia and Industry. Future of Software Engineering*, 29-36.
- World Health Organization. 1999. *WHO monographs on selected medicinal plants*. Vol. 1. Geneva : Matta, 33-42.