รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

คุณสมบัติและการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ

Characterization and health risk assessment of body mud packs from volcanic clays

เสกสิทธิ์ ดวงคำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ปีงบประมาณ 2562)

คุณสมบัติและการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของโคลนขัดผิว จากดินภูเขาไฟ

Characterization and health risk assessment of body mud packs from volcanic clays

เสกสิทธิ์ ดวงคำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
2562
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีงบประมาณ 2562)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ซึ่งงานวิจัยสามารถสำเร็จได้ด้วยดีก็ด้วยความช่วยเหลือจากทีมงานวิจัย ศูนย์เครื่องมือวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ นางสาวศศินา เพชรพราว และนางสาวสุพรรณิการ์ แก้วจันทร์เงิน นักศึกษาปริญญาตรี ที่ช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัย
มิถุนายน 2562

หัวข้อวิจัย คุณสมบัติและการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ
ผู้ดำเนินการวิจัย เสกสิทธิ์ ดวงคำ
หน่วยงาน สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปี พ.ศ. 2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำดินภูเขาไฟที่ผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อนใช้เป็นส่วนผสมในโคลนขัดผิวกาย โดยศึกษาขนาดอนุภาคของดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกายและปริมาณดินที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอาง ทำการเปรียบเทียบขนาดของดินภูเขาไฟที่ คัดขนาด 120 และ 325 mesh เปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอางพบว่า สูตรเหมาะสมคือดินภูเขาไฟขนาด 325 mesh เมื่อประเมินสมบัติทางกายภาพและทางเคมี พบว่าค่าพีเอชใกล้เคียงกับดินเกรดเครื่องสำอาง แต่ต่ำกว่าเล็กน้อย และอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อสภาพผิวกาย และเมื่อทำการ ทดสอบการคงตัวของผลิตภัณฑ์พบว่าไม่เกิดการแยกชั้น เช่นเดียวกับดินเกรดเครื่องสำอาง แต่มีค่าการนำไฟฟ้า 0.02 ds/cm^{-1} ต่ำกว่าดินเกรดเครื่องสำอาง และเมื่อทดสอบการขัดผิวที่บริเวณหลังมือพบว่าเนื้อสัมผัสเนียนนุ่ม มีความสากผิวเล็กน้อย หลักจากนั้นศึกษาปริมาณเนื้อดินที่เหมาะสมในการขัดผิว พบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ 5 กรัม โดยประเมินจากสมบัติทางกายภาพและทางเคมีเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอาง พบว่าค่าพีเอชเท่ากับ 4.7 ค่าการนำไฟฟ้า 0.02 ds/cm^{-1} ต่ำกว่าดินเกรดเครื่องสำอาง สีน้ำตาล ลักษณะทางกายภาพพบว่าเนียนนุ่ม ไม่บาดผิว ไม่ระคายเคือง และไม่เกิดการแยกชั้น ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างจากการใช้ดินเกรดเครื่องสำอาง ปริมาณโลหะหนักไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานต้องห้ามสำหรับเครื่องสำอาง

คำหลัก: ดินภูเขาไฟ โคลนขัดผิวกาย ค่าพีเอช ค่าการนำไฟฟ้า

Research Title Characterization and health risk assessment of body mud packs from volcanic clays
Researcher Sakesit Duangkham
Organization Division of Public health, Faculty of Science,
Rajabhat Buriram University
Year 2019

Abstract

The purpose of this research is to study the use of volcanic clay that have been contaminated by using contaminants as a mixture in body scrub mud. The study was the particle size of volcanic clay on the development of mud formation body scrub and optimum clay quantity compared with cosmetic grade clay. The different size of volcanic clay of 120 and 325 mesh in comparison with cosmetic grade soil. The suitable of body scrub mud with 325 mesh volcanic soil composition when evaluating physical and chemical properties. The results found that the pH value approximate cosmetic grade clay but slightly lower and the pH value is in the right range for the skin condition. The testing stability of the product, it was found that there was no separation of layers as well as cosmetic grade clay but has a conductivity of 0.02 ds / cm^{-1}, lower than cosmetic grade soil. The scrub test on the back of the hand found that the texture was smooth and soft with a slight skin roughness. The main study then was studied the optimum soil texture for scrubbing. It was found that the optimum amount was 5 grams, based on physical and chemical properties compared to cosmetic grade soils. It was found that the pH value is 4.7. The conductivity 0.02 ds/cm^{-1} was lower than cosmetic grade soil, brown color. The physical characteristics were found to smooth, soft, not bad and no separation of layers, which found no difference from using cosmetic grade. Heavy metal content does not exceed the prohibited standards for cosmetics.

Keywords: volcanic clay, body scrub mud, pH, conductivity

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ก
บทคัดย่อภาษาไทย ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค
สารบัญ ง
สารบัญตาราง ฉ
สารบัญภาพ ช
อักษรย่อและสัญลักษณ์ ซ
บทที่ 1 บทนำ 1
ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย 1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2
ขอบเขตงานวิจัย 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและเอการงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
โครงสร้างของผิวหนัง 4
ความรู้เกี่ยวกับครีมขัดผิว 8
ความเสี่ยงทางสุขภาพของเครื่องสำอาง 9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 12
เครื่องมือและอุปกรณ์ 13
วิธีการวิจัย 15
บทที 4 ผลการวิจัย 20
การศึกษาขนาดอนุภาคของดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกาย 20
การศึกษาผลของปริมาณดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาโคลนขัดผิวกาย 21
การศึกษาดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกายเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง 23
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 24
สรุปผลการวิจัย 24
ข้อเสนอแนะ 24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	26
ภาคผนวก	28
ประวัตินักวิจัย	35

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 สูตรตำรับ Oil base 15

ตารางที่ 3.2 อัตราส่วนของดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาโคลนขัดผิวกาย 16

ตารางที่ 3.3 อัตราส่วนปริมาณดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาโคลนขัดผิวกาย 17

ตารางที่ 4.1 การศึกษาขนาดอนุภาคของดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโลนขัดผิวกาย 18

ตารางที่ 4.2 การศึกษาผลของปริมาณดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกาย 20

ตารางที่ 4.3 การศึกษาดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกายเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง 21

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 โครงสร้างของผิวหนัง 4
รูปที่ 2.2 โครงสร้างผิวหนังชั้นหนังกำพร้า 5
รูปที่ 2.3 โครงสร้างชั้นหนังแท้ 6
รูปที่ 4.1 สูตรโคลนขัดผิวกายที่ผสมดินภูเขาไฟที่คัดขนาดเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง 19
รูปที่ 4.2 สูตรโคลนขัดผิวกายที่ปริมาณดินภูเขาไฟต่าง ๆ 20
รูปที่ 4.3 โคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง 21
รูป ก-1 ดินภูเขาไฟและดินเกรดเครื่องสำอาง 30
รูป ก-2 ส่วนผสมโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟ 30
รูป ก-3 การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ 31
รูป ก-4 oil base สูตรต่าง ๆ 31
รูป ก-5 ผลิตภัณฑ์โคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟและดินเกรดเครื่องสำอาง 32
รูปที่ ก-6 การวัดค่า pH และ ค่าการนำไฟฟ้า 32
รูปที่ ก-7 ตรวจวัดหาปริมาณโลหะต้องห้ามในเครื่องสำอางในตัวอย่างดินด้วยเครื่อง AAS 33
รูปที่ ก-8 เครื่องชั่งสำหรับเตรียมส่วนผสมของเครื่องสำอาง 33
รูปที่ ก-9 ตู้อบสำหรับเตรียมวัตถุดิบสำหรับเตรียมเครื่องสำอาง 34

อักษรย่อและสัญลักษณ์

CEC	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก
CFU/g	Colony forming unit
ds/cm^{-1}	เดซิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร
IEC	ค่าไอออนเอ็กซ์เชนจ์
pH	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
ppm	part per million หนึ่งส่วนในล้านส่วน (1 ใน 1,000,000)
mesh	เมช (จำนวนช่องของตะแกรงที่มีอยู่ในความยาว 1 นิ้ว)

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ขัดผิวกายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในการทำความสะอาดและบำรุงผิว ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ขจัดสิ่งสกปรกและเซลล์ผิวที่ตายแล้ว กระตุ้นการไหลเวียนโลหิต และผ่อนคลายผลิตภัณฑ์ขัดผิวกายที่พบในท้องตลาดมีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติในการทำความสะอาดได้แตกต่างกัน รวมทั้งราคาที่แตกต่าง จากวัตถุดิบสังเคราะห์ที่พึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ หรือแต่ส่วนประกอบที่พบนิท้องถิ่นคือแร่ดินที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบ คือ แร่ดินเบนโทไนต์และเกาลินไนต์ รวมทั้งดินภูเขาไฟซึ่งได้รับความนิยมใช้เป็นส่วนผสมมาร์คขัดหน้า โคลนขัดหน้า แต่มีราคาค่อนข้างแพง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์แบรนด์ชั้นนำจากต่างประเทศ ส่งผลให้เพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์ขัดผิวเป็นมูลค่าเพิ่มขึ้น แต่สำหรับผลิตภัณฑ์ขัดผิวกายในประเทศประสบปัญหาการรายงานข้อมูลจากงานวิจัยที่ถูกต้อง แม้จะมีข้อมูลบางส่วนว่ามีการนำดินภูเขาไฟเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอาง เนื่องด้วยคุณสมบัติที่ประกอบด้วยแร่ธาตุหลากหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อผิว สมบัติเด่นในการทำความสะอาดผ่านกลไกแรกเป็นการทำความสะอาดผิวโดยอาศัยสมบัติทางกายภาพของเนื้อโคลนที่มีประโยชน์ในการชำระล้างผิว แต่พบว่ายังขาดข้อมูลที่น่าเชื่อถือด้านปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะเรื่องปริมาณโลหะหนักและคุณสมบัติด้านจุลชีววิทยา และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ อีกทั้งเป็นแนวทางในการลดการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาลดต้นทุนการผลิต แต่กลับเพิ่มมูลค่าในวัสดุในท้องถิ่น และยกระดับผลิตภัณฑ์ขัดผิวกายที่ได้ เมื่อผ่านการทดสอบผลการทดลองในห้องปฏิบัติกา จากข้อมูลและงานวิจัยที่หลากหลายนั้นได้มีการนำดินมาประยุกต์ใช้ทำเครื่องสำอาง ดังการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและองค์ประกอบทางแร่ของดินภูเขาไฟนั้น พบว่าหินบะซอลต์ เมื่อสลายตัวเป็นดินจะให้แร่เคโอลิไนต์ (Rice และคณะ, 1978) เฟอร์โรแมกนีเซียมสลายให้แร่ดินเหนียวต่างชนิดกัน คือ ไบโอไทต์จะให้แร่เวอร์มิคิวไลต์ หรือเคโอลิไลต์ (Basham, 1974) แอมฟิโบล ไพรอกซีน และโอลิวีนจะให้แร่ สเมกไทต์ เหล็กออกไซด์หรือไฮดรอกไซด์ และแร่เคโอลิไนต์ เป็นองค์ประกอบหลัก และเมื่อทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของดินภูเขาไฟ พบว่าประกอบด้วยธาตุซิลิกอน (Si) เหล็ก (Fe) แคลเซียม (Ca) อะลูมินั่ม (Al) ไทเทเนียม (Ti) โพแทสเซียม (K) และแมงกานีส (Mn) ตามลำดับ (สุชาดา, 2546) จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพบว่าธาตุต่างๆ ที่พบในดินนั้นมีประโยชน์ในแง่การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพและในวงการเครื่องสำอาง เนื่องจากการศึกษาของ Viseras และคณะ 2006 พบองค์ประกอบทางแร่ของดินประกอบด้วยธาตุแคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) โพแทสเซียม (K) โซเดียม (Na) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) คอปเปอร์ (Cu) ฟลูออไรด์ (F) และซิลีเนียม (Se) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางธรณีการแพทย์ จากการศึกษาของ Gomes และคณะ 2007 กล่าวว่าแร่ธาตุที่พบในดินที่มีประโยชน์เช่นซิลิกอน (Si) ช่วยฟื้นฟูเนื้อเยื่อผิว เพิ่มความชุ่มชื้น และให้ความรู้สึกสบายแก่ผิว แมกนีเซียม (Mg) ให้ความรู้สึกสดชื่นและกระปรี้กระเปร่า แคลเซียม (Ca) และโพแทสเซียม (K) กระตุ้นการไหลเวียนของเลือดและให้ความชุ่ม

ชื่นแก่เนื้อเยื่อ และไทเทเนียมเป็นแร่ที่ได้รับความนิยม ในปัจจุบันถูกใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเป็นจำนวนมาก เพื่อวัตถุประสงค์ป้องกันแสงแดด เนื่องจากไทเทเนียมมีคุณสมบัติในการสะท้อนรังสียูวีจากแสงแดด และพบว่าจากรายงานของ López-Galindo และคณะ 2007 นำดินมาประยุกต์ใช้ด้านสุขภาพและเครื่องสำอาง ดินต้องมีองค์ประกอบทางแร่ประเภทเคโอลิไนต์ (Kaolinite) ทัลค์ (Talc) สเมกไทต์ (Smectites) เบนโทไนต์ (Bentonite) มอนต์มอริลโลไนต์ (Montmorillonite) ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มแร่ปาลีกอร์ซไกต์ (Palygorskite) และกลุ่มแร่ซีพิโอไลต์ (Sepiolite) เป็นองค์ประกอบหลัก จากข้อมูล (กรมทรัพยากรธรณีจังหวัดบุรีรัมย์, 2553) จังหวัดบุรีรัมย์ นับเป็นหนึ่งในจังหวัดที่พบภูเขาไฟ 6 แหล่ง ประกอบด้วย ภูเขาไฟพนมรุ้ง ภูเขาไฟอังคาร และภูเขาไฟหลุบ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ภูเขาไฟไปรบัด และภูเขาไฟเขาคอก อำเภอประโคนชัย และภูเขาไฟเขากระโดง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ ภูเขาไฟที่พบส่วนใหญ่ ประกอบด้วยหิน 4 ชนิด คือไรโอไลต์ แอนดีไซต์ หินภูเขาไฟ และบะซอลต์ โดยเฉพาะหินบะซอลต์เป็นหินที่พบมากในจังหวัดบุรีรัมย์ ประกอบกับการรายงานของกรมทรัพยากรธรณี ปี 2548-2551 และ 2552-2555 ได้ทำการจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าแหล่งหิน บะซอลต์ เขาอังคารอยู่บริเวณด้านทิศตะวันออกของอำเภอนางรอง และด้านตะวันตกของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ

จากข้อมูลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นนำมาสู่แนวคิดการศึกษาและพัฒนาโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟ เพื่อเป็นฐานข้อมูลและพัฒนาการกำจัดสิ่งปนเปื้อนของแร่ดินภูเขาไฟก่อนนำมาเป็นส่วนผสมของโคลนขัดผิวกาย รวมทั้งศึกษาและพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกายภูเขาไฟ โดยศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้ ลักษณะสีที่ปรากฏ กลิ่นและสี และองค์ประกอบทางแร่เปรียบเทียบกับแบรนด์ชั้นนำจากต่างประเทศ ความเป็นกรด-ด่าง ความหนืดและพฤติกรรมการไหลตัว และทดสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ
2. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ
3. เพื่อศึกษาปริมาณโลหะหนักจากโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ

1.3 ขอบเขตในการวิจัย

ขอบเขตของการศึกษา มีดังนี้

1. คุณสมบัติด้านกายภาพของโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ ได้แก่ สี กลิ่น และความคงตัวของผลิตภัณฑ์
2. คุณสมบัติทางเคมีของโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ ได้แก่ ค่า pH การนำไฟฟ้า
3. ความเสี่ยงต่อสุขภาพของโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ ได้แก่ ปริมาณโลหะที่เป็นพิษ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

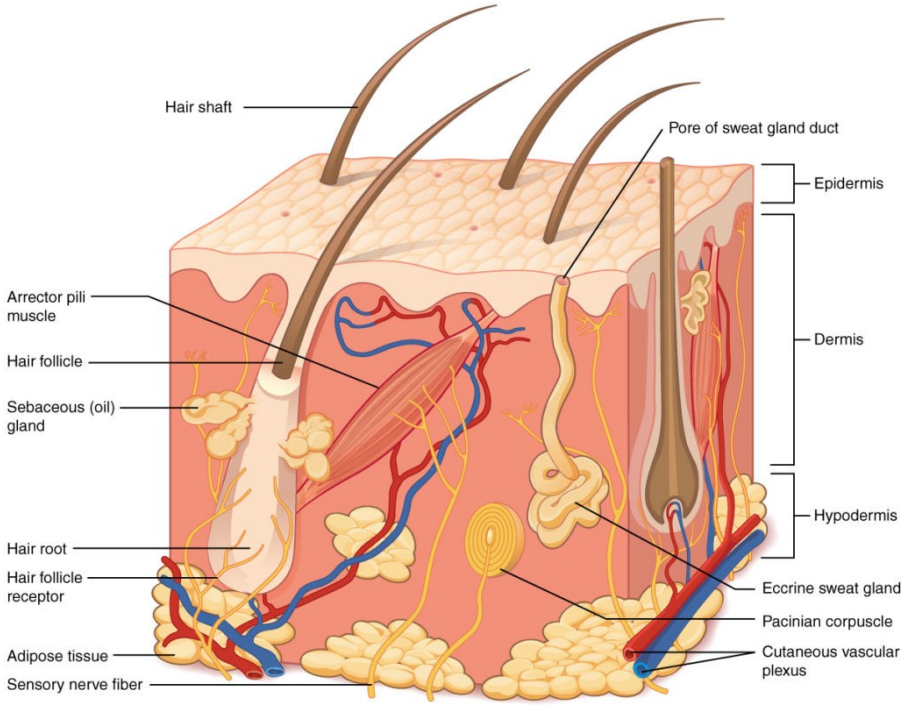
1. ได้ทราบถึงวิธีการเตรียมโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟ
2. เพื่อทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของโคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ
3. สามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่วัตถุในท้องถิ่นที่ไม่มีมูลค่าต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์

4. ไมด้ผลิตภัณฑ์ขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟที่หลากหลาย เพื่อสะดวกต่อการเลือกนำไปใช้ประโยชน์

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงสร้างของผิวหนัง

ผิวหนังเป็นอวัยวะที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของร่างกาย คิดเป็นน้ำหนักร้อยละ 16 ของน้ำหนักตัว ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันตามแต่ละส่วนของร่างกาย ทั้งโครงสร้างความหนาและสีผิว ผิวหนังแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) ชั้นหนังแท้ (Dermis) ชั้นรองรับผิวหนัง (Subcutaneous tissue or hypodermis) (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2551) โครงสร้างของผิวหนังแสดงดังรูปที่ 2.1

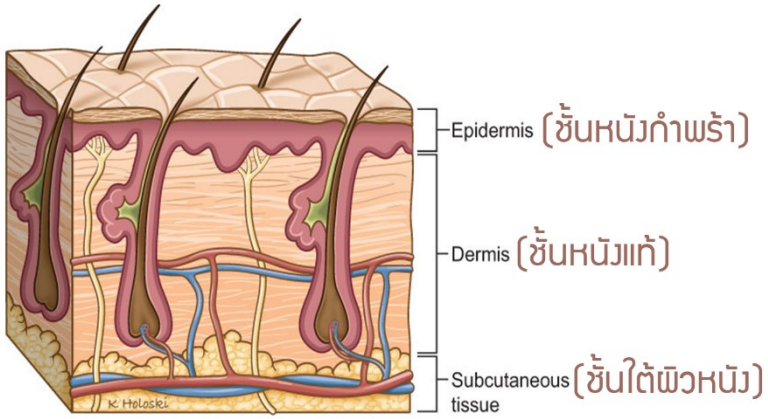


ที่มา Structure and Function of Skin (2012 : 3)

รูปที่ 2.1 โครงสร้างของผิวหนัง

2.1.1 ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis)

เป็นผิวหนังชั้นนอกสุด แบ่งเป็น 4-5 ชั้นย่อย รูปที่ 2.2 ซึ่งในแต่ละชั้นมีลักษณะโครงสร้างและหน้าที่ต่างกันดังนี้ (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2551)



ที่มา ธีรวัฒน์ สุวรรณี, 2552 : 4

รูปที่ 2.2 โครงสร้างผิวหนังชั้นหนังกำพร้า

2.1.1.1 ชั้น Stratum corneum หรือ horny layer

เป็นเซลล์ที่ตายแล้ว ไม่มีนิวเคลียส และไม่มีขบวนการเมตาบอลิซึมเกิดขึ้น ทำหน้าที่สำคัญในการป้องกันผิวหนังจากสารพิษ Corneal cell หรือ Corneocyte จะหลุดออกเป็นขี้ไคล เมื่อถึงเวลาอันควร วงจรปกติคือประมาณ 20-25 วัน แต่พบว่าในแต่ละแห่งของร่างกายวงจรการหลุดลอกของขี้ไคลจะไม่เท่ากัน เช่นข้อพับใต้ท้องแขน 100 วัน หัวเข่า 20 วัน ข้อศอก 10 วัน เป็นต้น ขึ้นกับการถูกเสียดสี

2.1.1.2 ชั้น Stratum lucidum หรือ Transparent layer

ประกอบด้วยหยดน้ำมัน ที่เรียกว่า Eleidin ชั้นนี้ จะพบมากที่อุ้งมือ อุ้งเท้า และหนังที่หนาด้าน

2.1.1.3 ชั้น Stratum granulosum หรือ Granular layer

ชั้นนี้ มี Granule ที่เรียกว่า Keratohyalin ทำหน้าที่ช่วยสะท้อนแสง ทำให้ผิวดูขาวผุดผ่องและทึบแสง เซลล์ชั้นนี้ จะค่อย ๆ กลายสภาพเป็น Extracellular compartment ซึ่งอยู่ระหว่างเซลล์ของ Stratum corneum ภายในประกอบด้วย Sterol, lipids และเอนไซม์ต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนสภาพจากไขมัน Glycoceramides ซึ่งเป็นไขมันชนิดมีขั้ว ไปเป็น Ceramides ซึ่งเป็นไขมันชนิดไม่มีขั้ว ที่จะตกผลึกเป็นชั้น Lipid lamella อยู่ระหว่าง Corneocytes ทำหน้าที่เป็นปราการของผิว หรือ Barrier function

2.1.1.4 ชั้น Stratum spinosum หรือ malpighian layer หรือ prickle cell layer

ชั้นนี้ จะเห็นนิวเคลียสชัดเจน เซลล์ชั้นต่ำ ๆ มีเม็ดสีผิว (Melanin granules) อยู่ภายในซึ่งเคลื่อนย้ายมาจากเซลล์สร้างสี (Melanocytes) ในชั้น Stratum basale

2.1.1.5 ชั้น Stratum basale

ในชั้นนี้ มีเซลล์ที่สำคัญ คือ เบซัลเซลล์ (Basal cells) ซึ่งจะมีการแบ่งตัว และเปลี่ยนแปลงหลายขั้นตอนปรากฏเป็นเซลล์คีราติโนไซต์ (Keratinocytes) ตามชั้นต่าง ๆ ถัดขึ้นมาบนผิวเรียก การผลัดเปลี่ยนเซลล์ผิว (Keratinization)

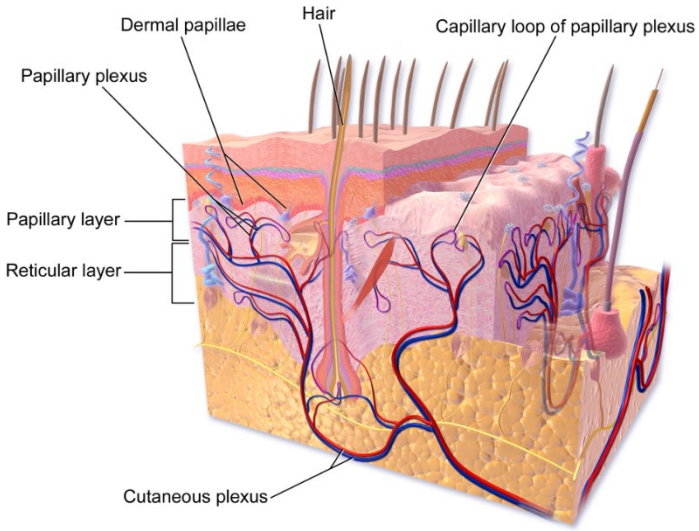
ในชั้นหนังกำพร้ายังมีเซลล์ที่สำคัญอีก 3 ชนิด คือ Melanocytes ซึ่งสร้างเม็ดสีหรือ melanin ช่วยปกป้องผิวจากแสงแดด Langerhan’s cells ทำหน้าที่คล้าย Macrophage ซึ่งมีบทบาทสำคัญในระบบภูมิคุ้มกันผิวหนังและ Merkel cells ที่เป็นเซลล์ประสาทในหนังกำพร้า

2.1.2 ชั้นหนังแท้ (Dermis)

ระหว่างชั้นหนังแท้และหนังกำพร้า จะมีเยื่อกันแยกออกจากกัน หนังแท้ประกอบด้วยกลุ่มเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งกระจายตัวเป็นร่างแห เรียก Fibroblasts นอกจากนี้ มี Ground substances ทำให้ผิวมีความตึงยืดหยุ่นและอ่อนนุ่ม ผิวหนังชั้นหนังแท้แบ่งเป็น 2 ชั้น ดังรูปที่ 2.3 (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2551)

2.1.2.1 Papillary layer ประกอบด้วยกลุ่มหลอดเลือดฝอย ปลายประสาท และมีเซลล์ Fibroblasts ซึ่งทำหน้าที่สร้าง Fibrous protein ที่สำคัญได้แก่ Collagen และ Elastin ทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงทำให้ผิวหนังเกิดความตึงและยืดหยุ่นได้

2.1.2.2 Reticular layer ชั้นนี้ มีหลอดเลือด หลอดน้ำเหลือง เส้นประสาท รากผม หรือ ขน ต่อมเหงื่อ ต่อมไขมัน ต่อมกลิ่น และกลุ่มเนื้อเยื่อ (Fibrous bundle) มากมาย ชั้นนี้ เป็นส่วนที่ยืดหยุ่นไม่ดีนัก และเป็นรอยแตกเมื่อถูกยืดมาก ๆ



ที่มา Dermis (2019)

รูปที่ 2.3 โครงสร้างของชั้นหนังแท้

ส่วนประกอบของหนังแท้

1. ต่อมไขมัน (Sebaceous glands)

ต่อมไขมันจะหลั่งไขผิวหนัง (Sebum) เพื่อหล่อลื่นและปกคลุมผิวและเส้นผมหรือขนพบทั่วไปใต้ผิวหนังในชั้นหนังแท้ ซึ่งอยู่ติดกับรากผม มีปลายเปิดของท่อไขมันข้าง ๆ รูขุมขน พบมากบริเวณหนังศีรษะ ใบหน้า ต่อมไขมันมีการแบ่งเซลล์ใหม่เพื่อทดแทนเซลล์ที่ตายไป เช่นเดียวกับเซลล์ผิวหนัง จากหลักฐานการศึกษาทั้งในคนและสัตว์ทดสอบพบว่า ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองมีอิทธิพลต่อการหลั่งไขจากต่อมไขมัน

2. ต่อมเหงื่อ (Eccrine sweat glands)

ต่อมเหงื่อพบมากเกือบทั่วบริเวณผิวหนังของร่างกาย พบได้ทั้งชั้นหนังแท้และชั้นหนังกำพร้า ต่อมเหงื่อมีหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายและการขับน้ำที่เกินความจำเป็นจากร่างกายสิ่งที่กระตุ้นต่อมเหงื่อให้ขับเหงื่อออกมามากคือ แสง UV อารมณ์เครียด อุณหภูมิสูงเนื่องจากไข้ ต่อมเหงื่อบริเวณอุ้งมือ อุ้งเท้า ถูกควบคุมโดยเส้นประสาท

3. ต่อมกลิ่น (Apocrine glands)

ต่อมกลิ่นเป็นต่อมรูปทรงกระบอกอยู่ติดกับรากผมหรือขนเช่นเดียวกับต่อมไขมัน ต่อมนี้ มักพบบริเวณรักแร้ รูทวาร และอวัยวะที่เกี่ยวกับเพศ รวมถึงหัวนมด้วย ต่อมกลิ่นที่รักแร้จะทำหน้าที่เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว ดังนั้นจึงถูกควบคุมโดยฮอร์โมนแอนโดรเจนเช่นกัน น้ำเมือกคัดหลั่ง (Secretion) จากต่อมกลิ่นมีลักษณะขุ่นและไม่มีกลิ่นการหลั่งถูกควบคุมโดย Adrenergic nerve

2.1.3 ชั้นใต้หนังแท้ (Hypodermis)

ใต้ชั้นหนังแท้มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ไขมัน ระบบเลือดและระบบประสาท ความหนาของผิวหนังชั้นนี้ แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของร่างกายตั้งแต่หลายเซนติเมตร จนถึงไม่ปรากฏเลยที่บริเวณเปลือกตา หน้าที่สำคัญของผิวหนังชั้นนี้ คือ ป้องกันแรงกระแทก และเป็นแหล่งสะสมของพลังงานจากไขมัน

2.1.4 หน้าที่ของผิวหนัง

2.1.4.1 ปกคลุมร่างกาย ปิดบังส่วนที่อยู่ใต้ผิวหนัง

2.1.4.2 ลักษณะผิวหนังที่ปรากฏ เช่น สีผิว ความมัน ความละเอียดหรือหยาบแห้ง เป็นสิ่งเสริมบุคลิกภาพและความงามในสังคม

2.1.4.3 เป็นอวัยวะป้องกันอันตรายแก่ร่างกายที่จะเกิดกับอวัยวะที่อยู่ภายใน ป้องกันการติดเชื้อโรค แสงแดด สารพิษ เป็นต้น

2.1.4.4 รับความรู้สึกและการสัมผัสต่อสิ่งกระตุ้นภายนอก เช่น ความร้อน ความเย็น ความเจ็บปวด และความสบาย เนื่องจากผิวหนังมีปลายเส้นประสาทอยู่ทั่วไป

2.1.4.5 ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย โดยป้องกันไม่ให้ความร้อนเสียไปในเวลาที่อากาศหนาวและช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ในเวลาที่มีความร้อนสูงโดยการขับเหงื่อ

2.1.4.6 เป็นแหล่งสร้างวิตามินดีจากแสงแดดแก่ร่างกาย

2.1.4.7 ไขมันที่อยู่ใต้ผิวหนังเป็นพลังงานสำรอง (Food reserve)

2.1.4.8 ช่วยควบคุมระดับน้ำในร่างกาย โดยการระเหยหรือการขับเหงื่อ

2.1.4.9 มีไขผิวหนังช่วยป้องกันการสูญเสียความชื้น

2.1.4.10 เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ดูดซึมสาร ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร/ยา ผิวหนัง จึงเป็นตัวปิดกั้นที่สำคัญต่อการซึมผ่านของยา หรือสาระสำคัญที่ทาลงสู่ผิวหนัง (ยิ่งลักษณ์ วิรุนรัตนกิจ, 2554)

2.2 ความรู้เกี่ยวกับครีมขัดผิว

เป็นผลิตภัณฑ์ประเภททำความสะอาดและบำรุงผิว ซึ่งเป็นการขัดผิวนั้นเป็นการขจัดเซลล์ผิวหนังที่ตายแล้ว (Williams and Schmitt, 1996) นั่นคือส่วนชั้นบนชุดของชั้นคอร์เนียม (Stratum corneum) ให้หลุดลอกออกไป เพราะเป็นเซลล์ที่ไม่สามารถทำหน้าที่เก็บกักความชุ่มชื้นได้อีกแล้ว

การขัดผิวจึงช่วยให้ผิวมีความสดใส ช่วยลดการอุดตันของรูขุมขน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการหลุดลอกเซลล์ผิวที่เสื่อมสภาพออก โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะประกอบด้วยส่วนผสมของสารขัดผิวเม็ดเล็ก ๆ ที่ไม่ทำลายผิว และครีมประเภทนี้มักอยู่ในรูปอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (O/W Emulsions) และมีส่วนผสมของอนุภาคเม็ดขัดผิว ซึ่งอาจเป็นเม็ดขัดผิวสังเคราะห์เช่น โพลีเอทิลีน หรือสารชนิดอื่นที่เฉื่อยต่อการทำปฏิกิริยาเช่น เมล็ดพืชที่มีเปลือกแข็ง (Ground seed-husks) ซึ่งหากต้องการใช้ในปริมาณมากควรใช้อย่างระมัดระวัง เนื่องจากกลไกในการขัดอาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวได้

1. สครับ (Scrub) หมายถึง การขัดหรือการถู ซึ่งการทำสครับมีวัตถุประสงค์เพื่อการทำความสะอาดด้วยวิธีการขัดหรือการถู สครับช่วยในการขจัดสิ่งสกปรกที่อุดตันตามรูขุมขนรวมทั้งเซลล์ผิวเก่าที่เสื่อมสภาพหรือเซลล์ผิวหนังชั้นนอกที่ตายแล้วที่เกาะอยู่บนบริเวณผิวหนังชั้นนอกให้สามารถหลุดออกได้เร็วขึ้น โดยปกติแล้วในช่วงวัยเด็กหรือวัยรุ่นนั้นกระบวนผลัดเซลล์ผิวนั้นสามารถทำได้ดี เซลล์ผิวเก่าสามารถผลัดเซลล์ผิวใหม่ได้ดีกว่าวัยผู้ใหญ่ ดังนั้นจะสังเกตได้ว่าผิวของเด็ก ๆ หรือวัยรุ่นจะมีความสดใสดูมีชีวิตชีวามากกว่าผิวของผู้ใหญ่ ดังนั้นสครับจึงมีประโยชน์ในการช่วยขจัดเซลล์ผิวเก่าให้หลุดออกได้ง่ายขึ้นและให้โอกาสเผยเซลล์ผิวใหม่ที่ดูสดใส มีชีวิตชีวากว่าเซลล์ผิวเก่าสภาพเสื่อมที่ดูหมองคล้ำ และเป็นการลดปัญหาของการเกิดสิวเนื่องจากสิ่งสกปรกและไขมันที่อุดตันตามผิวหน้าซึ่งการเร่งกระบวนผลัดเซลล์ผิวอาจจะทำได้อีกวิธีหนึ่งคือการใช้กระบวนการของ Alpha Hydroxy Acid (AHA) ซึ่งเป็นกระบวนการที่แตกต่างจากการสครับโดยสิ้นเชิง ซึ่งเป็นกรดที่ได้จากกรดวิธีทางเคมีจากธรรมชาติหรือการสังเคราะห์ที่มีส่วนช่วยในการขจัดเซลล์ผิวเก่าที่เสื่อมสภาพแล้วเช่นกัน

2. สารขัดผิว (Exfoliating / Scrubbing agent) สารขัดผิว คือ วัตถุของแข็งที่มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียด ซึ่งอาจได้มาจากธรรมชาติ เช่นเมล็ดพืชที่นำมาบดให้ละเอียด (Fine powder of seeds or shells) หรือได้มาจากการสังเคราะห์ขึ้นเองทางการค้า เช่น สไตรีน (Styrene) และโพลีเอทธิลีน (Polyethylene) ซึ่งสารขัดผิวนี้จะนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวและต้องมีการเติมสารที่ช่วยให้เกิดความคงตัว เช่น แซนแทนกัมหรือคาราจีแนน เพื่อช่วยให้เม็ดขัดผิวแขวนลอยอยู่ได้ (Barel, Paye and Maibach, 2001) ประสิทธิภาพของสารขัดผิวในการทำความสะอาดที่สำคัญตามความต้องการในทางการค้า คือ มีความระคายเคืองตา มีความบริสุทธิ์สูง และไม่ทำ ปฏิกิริยากับสารอื่นในสูตรนอกเหนือจากนี้ในทางการค้ามีการเพิ่มคุณสมบัติและประสิทธิภาพในด้านการทำความสะอาด และคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยการสังเคราะห์อนุภาคชนิดพิเศษเพื่อให้สามารถใช้ในสูตรผลิตภัณฑ์ได้ค่อนข้างหลากหลาย เช่น เม็ดขัดผิวชนิดแตกตัวได้และภายในบรรจุน้ำมันบำรุงผิวหรือที่มีส่วนผสมของเอนไซม์เพื่อช่วยในการทำความสะอาดผิวเป็นต้น ซึ่งหน้าที่หลักที่สำคัญของสารขัดผิวที่ใช้ในสูตรผลิตภัณฑ์ คือ ช่วยขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วเพื่อช่วยให้ผิวเนียนเรียบสดใส (Rejuvenated appearance) กระตุ้นการไหลเวียนของโลหิตอันเนื่องมาจากการขัดและนวดผิว ช่วยให้ผิวเนียนนุ่มช่วยขจัดสิ่งสกปรกออกจากรูขุมขน (Baines and Stanier, 2001) ปัจจุบัน

ผลิตภัณฑ์ขัดผิวที่มีจำหน่ายในท้องตลาด มีการนำสารขัดผิวหลากหลายชนิดมาใช้ในสูตรผลิตภัณฑ์ซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณภาพทางประสาทสัมผัส คุณภาพทางกายภาพ เคมี และข้อดี ข้อเสียที่แตกต่างกัน

2.3 ความเสี่ยงทางสุขภาพของเครื่องสำอาง

ถึงแม้ว่าเครื่องสำอางจะเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายค่อนข้างต่ำ แต่บางครั้งผู้บริโภคใช้เครื่องสำอางแล้ว อาจเกิดอาการข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ได้ ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณ ที่สัมผัสกับเครื่องสำอางโดยตรง อาจเกิดอาการได้ตั้งแต่ ระคายเคือง คัน แสบ ร้อน บวมแดง เป็นผื่น ผิวแห้งแตก ลอก ลมพิษ หรือมีอาการรุนแรงถึงขั้นเป็นแผลพุพอง น้ำเหลือง แต่บางครั้งอาจพบความผิดปกติในบริเวณที่มิได้สัมผัสกับเครื่องสำอางโดยตรงก็ได้ เช่นคันบริเวณเปลือกตา เนื่องจากแพ้สีทาเล็บที่ไปสัมผัสเปลือกตาโดยบังเอิญ โดยสาเหตุของการเกิดอาการข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ได้แก่

1. อันตรายจากตัวผลิตภัณฑ์ เช่น เป็นเครื่องสำอางที่เก่า เสื่อมสภาพแล้ว อาจเนื่องจากผลิตมาเป็นเวลานาน หรือเก็บรักษาไม่ดีพอเป็นเครื่องสำอางที่ไม่ปลอดภัย มีการลักลอบผสมสารห้ามใช้ จะสังเกตได้ว่ามักจะแสดงฉลากภาษาไทยไม่ครบถ้วน โดยเฉพาะไม่แสดงแหล่งผลิต หรือวัน เดือน ปีที่ผลิตสูตร ส่วนประกอบ หรือกรรมวิธีการผลิตที่ไม่เหมาะสม

2. การใช้ผิดวิธี ก่อนใช้เครื่องสำอางควรอ่านวิธีใช้ที่ฉลากให้เข้าใจ และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ใช้ให้ถูกคน ถูกเวลา ในปริมาณที่เหมาะสม โดยเฉพาะถ้าเป็นเครื่องสำอางควบคุมพิเศษหรือเครื่องสำอางควบคุม มักมีคำเตือนและข้อควรระวัง รวมทั้งการทดสอบการแพ้ก่อนใช้ จึงต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ การใช้เครื่องสำอางผิดวิธี ได้แก่ การโรยแป้งฝุ่นลงบนตัวทารกโดยตรง ผงแป้งจะกระจายไปทั่ว เมื่อเด็กสูดลม หายใจ ผงแป้งไปสะสมในปอด เป็นอันตรายการใช้เครื่องสำอางในปริมาณที่มากเกินไป หรือ บ่อยเกินไป เครื่องสำอางที่ระบุให้ใช้แล้วล้างออก ถ้าไม่ล้างออก ก็อาจก่อให้เกิดอันตรายได้เช่นกัน การใช้ผิดเวลา เช่น ระบุให้ทาก่อนนอน เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับแสงแดดหากทาในตอนกลางวัน เมื่อโดนแสงแดด ก็อาจเกิดอันตรายได้ ใช้เครื่องสำอางแล้วไม่ปิดภาชนะบรรจุให้สนิท อาจมีฝุ่นละอองหรือเชื้อโรคลงไปปนเปื้อนได้

3. ตัวผู้บริโภคเอง เช่น วัยของผู้ใช้ เด็กและผู้สูงอายุ ผิวหนังจะบอบบางและแพ้ง่ายกว่าวัยอื่น ตำแหน่งของผิวหนัง ผิวหนังบริเวณใบหน้า โดยเฉพาะรอบดวงตาและริมฝีปาก จะบอบบางกว่าบริเวณอื่น อาจเกิดการแพ้ หรือระคายเคืองได้ง่าย ความประมาทในการใช้เครื่องสำอาง เช่นแชมพูเข้าตาเวลาสระผม การใช้เครื่องสำอางร่วมกับผู้อื่นแล้วติดโรคมาด้วย เช่นการใช้ลิปสติกร่วมกับผู้อื่นเสี่ยงต่อการติดโรคเริม เป็นต้น การแพ้เฉพาะบุคคล เช่น แพ้น้ำหอมหรือสารกันเสียบางชนิด บางครั้งเมื่อผู้บริโภคเลือกซื้อเครื่องสำอางอย่างระมัดระวังแล้ว ยังอาจเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ได้บ้าง ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

การระคายเคือง (Irritation) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายสัมผัสกับสิ่งที่ระคายเคือง เช่น ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นกรดเป็นด่างสูง เช่น น้ำยาดัดผม ผลิตภัณฑ์กำจัดขน และผลิตภัณฑ์ที่ช่วยให้

ผิวหนังชั้นนอกหลุดลอกเร็วขึ้น เป็นต้น ความรุนแรงของการระคายเคืองขึ้นกับความเข้มข้นของสาร และระยะเวลาที่สารสัมผัสกับผิว การระคายเคืองเกิดขึ้นได้กับคนทุกคน และพบได้บ่อยกว่าการแพ้

การแพ้ (Allergy) เป็นปฏิกิริยาที่ซับซ้อนเกี่ยวกับภูมิต้านทานของร่างกายของแต่ละคน จึงเป็นเรื่องเฉพาะบุคคล ผู้บริโภคอาจเกิดความผิดปกติขึ้นทันทีที่สัมผัสกับสารที่ก่อให้เกิดการแพ้ หรือมีอาการขึ้นภายหลังได้ สารที่ก่อให้เกิดการแพ้ได้บ่อย ได้แก่ สารแต่งกลิ่นหอม สารกันเสียและสารป้องกันแสงแดด

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและทางกายภาพของดิน

Viseras และคณะ 2007 กล่าวว่าได้ศึกษาการนำดินที่มีองค์ประกอบทางแร่เป็นเกาลินไนท์ ทัลคัม และมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) น้อยกว่า 15-20 meg/100g และในกรณีดินที่มีองค์ประกอบทางแร่เป็นสเมกไทต์ (Smectites) ซึ่งมีโครงสร้างเป็นทรงสี่หน้า (Tetrahedral) และทรงแปดหน้า (Octahedral) จึงถูกแทนที่ด้วยการแลกเปลี่ยนไอออนบวกในโครงสร้างได้ มีค่าไอออนเอ็กซเชนจ (IEC) 70-120 meg/100g

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและแร่ของดินและการประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอาง

Bergaya และคณะ 2006 นำมาใช้ประโยชน์ในทางเภสัชศาสตร์ สุขภาพและเครื่องสำอางนั้น จากรายงานพบองค์ประกอบทางแร่เป็นกลุ่มสเมกไทต์ (Smectites) คลอไรท์ (Chlorite) แคลไซต์ (Calcite) ซีพิโอไลต์ (Sepiolite) และกลุ่มดินเส้นใยประกอบด้วยกลุ่มปาลีกอร์ซไกต์ (Palygorskite) และซีพิโอไลต์ (Sepiolite)และโดยกลุ่มดินที่มีองค์ประกอบทางแร่เป็นที่นิยมนำมาใช้ในเครื่องสำอางคือเกาลิไนท์ (Kaolinite) มอนต์มอริลโลไนต์ (Montmorillonite) เบนโทไนต์ (Bentonite) ซึ่งพบเป็นองค์ประกอบของเครื่องสำอางที่พบในท้องตลาดโดยทั่วไป เนื่องจากกลุ่มดินที่มีแร่เกาลินไนท์ (Kaolinite) มอนต์มอริลโลไนต์ (Montmorillonite) เบนโทไนต์ (Bentonite) มีความบริสุทธิ์สูง เพราะในองค์ประกอบทางเคมีพบออกไซต์หลักคือซิลิกา (SiO_2) และอะลูมิน่า (Al_2O_3) และพบออกไซด์อื่น ๆ เพียงเล็กน้อย แต่ข้อเสียคือกลุ่มดินเหล่านี้มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง เป็นผลให้สามารถดูดซับโลหะหนักที่เป็นพิษได้ดี ซึ่งอาจปนเปื้อนจากกระบวนการผลิตและการจัดจำหน่ายได้ และทัลค์ (Talc) ต้องผ่านการกำจัดแร่ใยหินก่อนนำไปใช้

Juliana da และคณะ 2016 นำดินทั้งสี่แหล่งจากอุสาหกรรมก่อสร้างในประเทศบราซิล สำหรับนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องสำอาง ผลการทดลองพบว่าดินก่อนการกำจัดสิ่งปนเปื้อน พบแร่กลุ่มเกาลินไนท์ ควอตซ์ ฮีมาไทต์ อิลไลท์ และสเมคไทต์ เป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อผ่านการเผาแคลไซต์ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส และฆ่าเชื้อโรคด้วยเอธานอลเข้มข้น 96 เปอร์เซ็นต์โดยใช้ 58.61 กรัมต่อน้ำกลั่น 27.08 กรัม ที่อัตราส่วน 1:10 เขย่าเป็นเวลา 10 นาที

หลังจากนั้นกรองและอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นกระบวนการกำจัดสิ่งปนเปื้อนตามรายงานขององค์การอนามัยโลก

Michele และคณะ 2016 ได้ทำการศึกษาดินที่ซื้อมาจากตลาดในประเทศอิตาลีจำนวน 15 ตัวอย่างโดยศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและทางแร่ เป็นดินที่ถูกใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง พบว่าดินแบ่งเป็น 3 กลุ่ม แบ่งเป็นดินกลุ่มทีหนึ่งมีลักษณะสีขาว พบกลุ่มที่มีแร่เกาลินไนท์ อิลไลท์ สเมคไทต์ และตรวจพบโลหะหนักที่เป็นพิษซึ่งเป็นข้อห้ามตามระเบียบผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ประเภทสังกะสี สารหนู แบเรียม และตะกั่ว ดินกลุ่มที่สอง มีลักษณะสีเขียว พบกลุ่มแร่อิลไลท์ สเมคไทต์ คลอไรท์ พบโลหะหนักคือ นิกเกล และสตรอนเชียม ซึ่งเป็นโลหะหนักที่เป็นพิษน้อย และดินกลุ่มที่สามสีน้ำตาลพบกลุ่มแร่อิลไลท์/สเมคไตต์ คลอไรท์ เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ และโดโลไมต์ และจากผลการทดลองยังพบว่าดินที่นำมาใช้ทำเครื่องสำอางและทางเภสัชศาสตร์นั้น ไม่ใช่แต่เพียงดินที่มีองค์ประกอบทางแร่เป็นกลุ่มเกาลินไนท์ สเมคไทต์ ปาลีกอร์ซไกต์ และทัลค์ ที่รายงานไว้ในหลายปีที่ผ่านมา เพราะผลจากดินที่นำมาศึกษาพบองค์ประกอบทางแร่และทางเคมีที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่พบกลุ่มแร่อิลไลท์ สเมคไทต์ อิลไลท์/สเมคไทต์ เกาลินไนท์ และแคลไซน์ แต่การวิเคราะห์ผลเสี่ยงต่อสุขภาพผู้บริโภคนั่นนับเป็นสิ่งสำคัญมาก นั้นคือโลหะหนักที่เป็นพิษ ประกอบด้วยสารหนู พลวง แคลเมียม โคบอลต์ คอปเปอร์ ตะกั่ว นิกเกิล สังกะสี ปรอท ซิลีเนียม เทลลูเรียม ไทเทเนียม และแบเรียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบต้องห้ามตามระเบียบการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง (EC Regulation 1223/2009) นั้นหมายถึงผู้บริโภคได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเสี่ยงสูงตามมา เพราะฉะนั้นการประเมินการนำไปประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอางจะต้องผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อนที่พบในดิน

Sax และคณะ 2009 พบว่าองค์ประกอบทางแร่เปลี่ยนเฟสเป็นอสัณฐาน ความเป็นผลึกลดลง แต่ยังคงพบองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วยออกไซด์ของซิลิกอน อะลูมินั่ม เหล็ก แมงกานีส ซัลเฟอร์ โพแทสเซียม แคลเซียม ไทเทเนียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โซเดียม เป็นองค์ประกอบหลักในทุกตัวอย่างดิน ในดินตัวอย่างที่ 1 พบเซอร์โคเนียม 0.1 เปอร์เซ็นต์ ดินตัวอย่างที่ 2 พบรูบิเดียม 0.1 เปอร์เซ็นต์ และดินกลุ่มที่ 3 และ 4 พบแบเรียม 0.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขนาดอนุภาคต่ำกว่า 10 ไมโครเมตร เป็นลักษณะทางกายภาพที่จำเป็นต่อการเตรียมเป็นเครื่องสำอาง และศึกษาคุณลักษณะทางจุลชีววิทยาพบว่า กลุ่มแบคทีเรียที่ทนต่อความร้อนต่ำกว่า 1.0×10^1 CFU/g กลุ่มจุลินทรีย์กลุ่มยีสต์ ราและเชื้อราต่ำกว่า 1.0×10^1 CFU/g อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

สรุปแล้วการกำจัดสิ่งปนเปื้อนจากดินตามวิธีดังกล่าว ช่วยลดและมีค่าสิ่งปนเปื้อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สามารถนำดินไปผลิตรวมอยู่ในเครื่องสำอางได้ โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายและมั่นใจถึงความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

2.2 ดินและโคลนพอกหน้า

Imen และคณะ 2014 ได้ศึกษาการนำดินพื้นเมืองทั้งหมด 11 ตัวอย่าง ในประเทศตูนิเซีย เพื่อนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์รักษาโรคและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทโคลนพอกหน้า จากการทดลองได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและทางแร่ พบกลุ่มแร่ที่เป็นองค์ประกอบหลักคือเกาลินไนท์ สเมคไทต์ อิลไลท์ คลอไรท์ ควอตซ์ และแคลไซน์ และองค์ประกอบทางเคมี พบออกไซด์ที่เป็นองค์ประกอบด้วยซิลิกา อะลูมิน่า เหล็กออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ แคลเซียมออกไซด์ โซเดียมออกไซด์ โพแทสเซียมออกไซด์ แมงกานีสออกไซด์ ไทเทเนียมออกไซด์ ฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ ฟลูออไรด์ ซัลเฟอร์ คลอไรด์ และโลหะหนัก สตรอนเซียม แบเรียม รูบิเดียม เซอร์โคเนียม วานาเดียม โครเมียม นิกเกิล คอปเปอร์ สังกะสี แกลเลียม อิตเทรียม โบรมีน ไอโอดีน ตามลำดับ ผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อนโดยเปรียบเทียบการเผาที่อุณหภูมิสูง 350 และ 550 องศาเซลเซียส พบว่ายังไม่เพียงต่อการกัดจัดสิ่งปนเปื้อนที่พบในดินแต่ละแหล่ง เนื่องจากเป็นเพียงทำให้อินทรียวัตถุที่พบในดินสลายไปเท่านั้น และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิสูงมากกว่า 700 องศาเซลเซียสเป็นผลแต่เพียงคาร์บอเนตแยกองค์ประกอบเท่านั้น

ดังนั้นการผ่านการเผาแคลไซต์ด้วยความร้อนยังไม่เพียงพอต่อการกำจัดสิ่งปนเปื้อนและสามารถนำมาผลิตเป็นโคลนร้อนพอกผิวหน้า ต้องการการศึกษาสมบัติทางเคมีและทางกายภาพเมื่อผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อน เพื่อนำดินไปใช้เครื่องสำอาง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ (Instruments and Apparatus)

3.1.1 เครื่องมือ (Instruments)

1. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (analytical balance) รุ่น BSA224S – CW ยี่ห้อ Sartorius
2. เครื่องพีเอช (pH meter) รุ่น HQ411d pH/mV ยี่ห้อ HACH COMPANY
3. ตู้อบลมร้อน (hot air oven) บริษัท SCIENTIFIC PROMOTION CO.LTD.
4. เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (conductivity meter) รุ่น HQ430d flexi ยี่ห้อ HAC COMPAN
5. เครื่องเขย่าเหนือแรงศูนย์กลาง (Centrifuge)
6. เตาเผาอุณหภูมิสูง (Furnace : Cabolite CWF 1300 เยอรมันนี)
7. เตาให้ความร้อน (Hot plate and Stirrer : IKA C-MAG HS7)

3.1.2 อุปกรณ์ (Apparatus)

1. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)
2. บีกเกอร์ (Beaker)
3. หลอดหยด (Dropper)
4. ปิเปต (Graduated pipette, volumetric pipette)
5. ช้อนตักสาร (Spatula)
6. แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)
7. จุกยาง (Pipette bulb)
8. กระบอกตวง (Cylinder)
9. ขาตั้ง (Stand)
10. ตะแกรงร่อนคัดขนาด 120 และ 325 mesh

3.1.3 สารเคมี

1. Soybean oil
2. Mineral oil เกรดเครื่องสำอาง
3. Cetyl alcohol เกรดเครื่องสำอาง
4. Glyceryl monostearate เกรดเครื่องสำอาง
5. Laureth-4 (BrijTM-L4) เกรดเครื่องสำอาง
6. Butylated hydroxytoluene (BHT) เกรดเครื่องสำอาง
7. Tocopheryl acetate เกรดเครื่องสำอาง
8. Ethanol 70 % เกรดเครื่องสำอาง

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 เตรียมสูตรพื้นฐาน Oil base (ณัฐถาภรณ์ เดชบำรุง, 2558 : 4)

ทำการเตรียมสูตรพื้นฐาน Oil base สำหรับใส่ดินภูเขาไฟที่ผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อน โดยมีวิธีการดังนี้ ก่อนทำการเตรียม oil base อุปกรณ์และภาชนะที่ใช้ในการวิจัย ล้าง ทำความสะอาด ตากให้แห้ง และกลั้วด้วยเอธานอลเกรดเครื่องสำอาง ตั้งให้แห้ง ก่อนนำมาใช้ในการวิจัย

1. ชั่งสารทั้งหมดในกลุ่ม A ผสมกันในบีกเกอร์ จากนั้นนำไปให้ความร้อนบน Water bath จนหลอมเป็นเนื้อเดียวกัน

2. ยกลงจาก Water bath เมื่อ Oil base เริ่มเย็นตัวลง จึงเติมสารในกลุ่ม B ลงไป

3 ทำการประเมินตำรับ Oil base ที่ได้ โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของตำรับสูตร ประกอบด้วย ลักษณะทางกายภาพ สี กลิ่น ความเป็นกรด-ด่าง และความคงตัว

ตารางที่ 3.1 สูตรตำรับ Oil base

สาร	ปริมาณสาร	หน้าที่ของสาร
กลุ่ม A		
Soybean oil	35	Base oil
Mineral oil	15.8	Base oil
Cetyl alcohol	12	Emollient
Glyceryl monostearate	17	Thickener
Laureth-4 (Brij-4)	20	Emulsifying Agent
กลุ่ม B		
BHT	0.1	Anti-Oxidant
Tocopheryl acetate	0.1	Anti-Oxidant
กลุ่ม C		
Fragrance	q.s	Fragrance
ดินภูเขาไฟ		

3.2.2 การคัดขนาดดินภูเขาไฟเปรียบเทียบกับกรดเครื่องสำอาง

นำดินภูเขาไฟที่ผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อนทำการคัดขนาด 120 mesh 325 mesh ใส่ลงใน oil base ที่เตรียมได้ในหัวข้อ 3.2.1 ตามตารางเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง แสดงดังตารางที่ 3.2 ใส่ในบรรจุภัณฑ์ ขนาด 20 กรัม ทำการทดสอบสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และความคงตัว เปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง

ตารางที่ 3.2 อัตราส่วนขนาดดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาโคลนขัดผิวกาย

สูตรที่	ปริมาณดินภูเขาไฟ (%w/w)		
	A1	A2	A3
Oil base	18	18	18
ดินเกรดเครื่องสำอาง	2	-	-
ดินภูเขาไฟ (120 mesh)	-	2	-
ดินภูเขาไฟ (325 mesh)	-	-	2

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3.2.3 การคัดเลือกปริมาณเม็ดขัดผิวที่เหมาะสม

นำดินภูเขาไฟขนาดที่เหมาะสมจาก 3.2.2 เมื่อเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอาง มาทดลอง เพื่อหาปริมาณของดิน๓เขาไฟที่เหมาะสมต่อไป โดยมีการปรับใส่ปริมาณดินภูเขาไฟในแต่ละสูตร ตั้งแต่ปริมาณดินภูเขาไฟ 2% 5% และ 10% ตามตารางที่ 3.3 แล้วจึงนำเอาโคลนขัดผิวที่ได้ 3 สูตรไปทำการทดสอบสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และความคงตัว เปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง

ตารางที่ 3.3 อัตราส่วนปริมาณดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาโคลนขัดผิวกาย

สูตรที่	**ปริมาณดินภูเขาไฟ (%w/w)**		
	B1	**B2**	**B3**
Oil base	18	15	10
ดินเกรดเครื่องสำอาง	2	5	10
ดินภูเขาไฟ (ขนาดที่เหมาะสม)	2	5	10

3.2.4 การทดสอบความคงตัวทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขัดผิวกาย

ทำการปั่นเหวี่ยงโคลนขัดผิวกายแต่ละสูตรโดยใช้เครื่อง Centrifuge ที่จำนวนรอบ 6,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง นาน 30 นาที แล้วสังเกตการแยกชั้นของแต่ละสูตร

3.2.5 วิธีการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของโคลนขัดผิวกาย

ลักษณะทางกายภาพ		
รายการ	**วิธีการทดสอบ**	**บันทึกผล**
สี	Visual Test	สังเกตลักษณะที่ปรากฏด้วยสายตาและบันทึกผล
กลิ่น	Sniff test	ตรวจสอบโดยการดมกลิ่นผลิตภัณฑ์และบันทึกผล

3.2.6 การวิเคราะห์โลหะหนัก

สารเคมีและการเตรียมสารเคมี

1. กรดเปอร์คลอริก
2. กรดไนตริก
3. Standard Ni ความเข้มข้น 1 2 3 4 และ 5 ppm
4. Standard Cr ความเข้มข้น 1 2 3 4 และ 5 ppm
5. Standard Cu ความเข้มข้น 1 2 3 4 และ 5 ppm
6. Standard Pb ความเข้มข้น 2 4 6 8 และ 10 ppm
7. Standard Se ความเข้มข้น 5 10 15 20 และ 25 ppm

วิธีการเตรียม เตรียมกรดเปอร์คลอริกและกรดไนตริกในอัตราส่วน 1:2 โดยปิเปต กรดเปอร์คลอริกมา 50 มิลลิลิตร และปิเปตกรดไนตริกมา 100 มิลลิลิตร จากนั้นผสมให้เข้ากันเพื่อนำไปใช้ในการย่อยดิน

วิธีเตรียม Standard

1. เตรียม Standard จากสต็อก 1000 ppm ของ Ni Cr Cu และ Pb
2. เตรียม Standard Ni Cr และ Cu ให้ได้ความเข้มข้น 1 2 3 4 และ 5 ppm ตามลำดับ
   เตรียม Standard Pb ความเข้มข้น 2 4 6 8 และ 10 ppm ตามลำดับ
3. ปรับปริมาตรด้วย 2% HNO_3 ปริมาตร 50 ml
4. นำไปวิเคราะห์โลหะหนักด้วย AAS

วิธีการทดลอง

1. ชั่งโคลนขัดผิวกายจากดิน๓เขาไฟและดินเกรดเครื่องสำอาง 2 ตัวอย่างมาตัวอย่างละ 0.5 กรัม จากนั้นนำมาเติมกรดเปอร์คลอริกต่อกรดไนตริกในอัตราส่วน 1:2 ที่เตรียมไว้ตัวอย่างละ 5 มิลลิลิตร

2. นำมาต้มที่อุณหภูมิ 50 ºC เป็นเวลา 30 นาทีเพื่อทำการย่อยดิน จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิเป็น 128 ºC แล้วต้มต่อไปเพื่อย่อยจนตัวอย่างเกือบแห้งเป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง

3. ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 25 มิลลิลิตรแล้วทำการกรองด้วยกระดาษกรองแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 25 มิลลิลิตร

4. นำตัวอย่างที่ได้ไปวัดหาความเข้มข้นของโลหะหนักด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectropotometer (AAS)

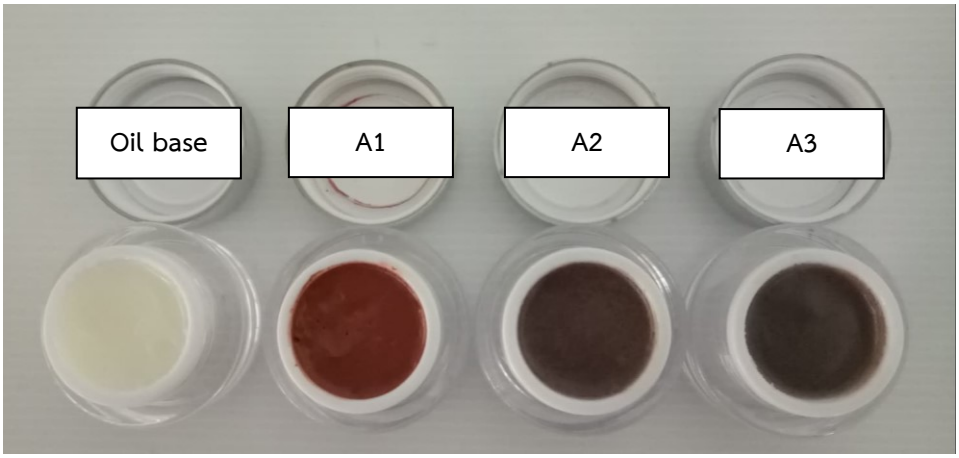
บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในส่วนของผลการวิจัยเริ่มต้นด้วยการเตรียมสูตร oil base และทำการวิเคราะห์ค่าพีเอช ค่าการนำไฟฟ้า สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความคงตัวของผลิตภัณฑ์ ก่อนทำการศึกษาขนาดอนุภาคของดินภูเขาไฟเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอาง และศึกษาปริมาณดินภูเขาไฟที่เหมาะสมต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกาย และศึกษาสมบัติของโคลนขัดผิวที่ได้ แสดงดังผลการวิจัยข้างล่าง

4.1 การศึกษาขนาดอนุภาคของดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกาย

สูตรที่	**สมบัติ**					
	pH	**ค่าการนำไฟฟ้า ds/cm^{-1}**	**สี**	**กลิ่น**	**เนื้อสัมผัส**	**ความคงตัว**
Oil base	7	0.03	ขาว	มะพร้าว	เนียนนุ่ม ไม่บาดผิว และไม่ระคายเคือง	ไม่แยกชั้น
ดินเกรดเครื่องสำอาง (A1)	5.7	0.16	แดง	มะพร้าว	เนียนนุ่ม ไม่บาดผิว และไม่ระคายเคือง	ไม่แยกชั้น
ดินภูเขาไฟ (120 mesh) (A2)	4.4	0.02	น้ำตาลอ่อน	มะพร้าว	บาดผิว ไม่ละเอียด	แยกชั้น
ดินภูเขาไฟ (325 mesh) (A3)	4.7	0.02	น้ำตาล	มะพร้าว	เนียนนุ่ม มีความสากผิวเล็กน้อย และไม่ระคายเคือง	ไม่แยกชั้น

เมื่อ N = 3



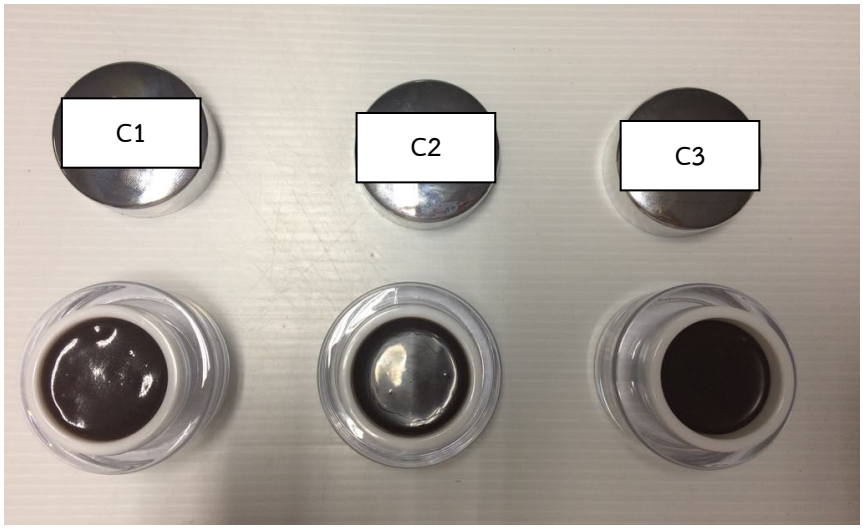
รูปที่ 4.1 สูตรโคลนขัดผิวกายที่ผสมดินภูเขาไฟที่คัดขนาดเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง

จากตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 อธิบายได้ว่าสูตร oil base ที่ใช้น้ำมันเป็นตัวทำละลาย Cety alcohol และ Glyceryl monostearate และสร้างสร้างเนื้อครีม Laureth-4 (Brij-4) พบลักษณะเนื้อครีมสีขาว เมื่อทำการวัดค่าพีเอช เท่ากับ 7 และทดสอบความคงตัวของสูตร oil base พบว่าเมื่อผ่านการ centrifuge 6000 รอบ/นาที พบว่าเนื้อครีมไม่เกิดการแยกชั้น และมีค่าการนำไฟฟ้า 0.03 ds/cm^{-1} เมื่อทำการเปรียบเทียบขนาดของดินภูเขาไฟที่คัดขนาด 120 และ 325 mesh เปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอางพบว่า สูตรที่มีส่วนผสมดินภูเขาไฟขนาด 325 mesh มีค่าพีเอชใกล้เคียงกับดินเกรดเครื่องสำอาง แต่ต่ำกว่าเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในช่วงพีเอชที่เหมาะสมต่อสภาพผิวกาย 4.70-5.75 (Eucerin, 2562 : 3) และเมื่อทำการทดสอบการคงตัวของผลิตภัณฑ์พบว่าไม่เกิดการแยกชั้นเช่นเดียวกับดินเกรดเครื่องสำอาง แต่มีค่าการนำไฟฟ้า 0.02 ds/cm^{-1} ซึ่งต่ำกว่าดินเกรดเครื่องสำอาง และเมื่อทดสอบการขัดผิวที่บริเวณหลังมือพบว่าเนื้อสัมผัสเนียนนุ่ม มีความสากผิวเล็กน้อย แต่ไม่ระคายเคืองผิว ในขณะที่สูตรที่มีส่วนผสมดินภูเขาไฟขนาด 120 mesh เมื่อทำการขัดผิวที่บริเวณหลังมือเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอางให้ความรู้สึกบาดผิว เนื้อดินไม่ละเอียด และเมื่อทำการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์พบว่าเนื้อครีมมีการแยกชั้น ในการวิจัยขั้นต่อไปจึงทำการเลือกดินภูเขาไฟขนาด 325 mesh เพื่อศึกษาปริมาณดินภูเขาไฟที่เหมาะสมต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกายเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอาง

4.2 การศึกษาผลของปริมาณดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกาย

สูตรที่	สมบัติ					
	pH	ค่าการนำไฟฟ้า (ds/cm^{-1})	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความคงตัว
ดินภูเขาไฟ (325 mesh) 2 กรัม (C1)	4.4	0.02	น้ำตาลอ่อน	มะพร้าว	เนียนนุ่ม มีความสากผิวเล็กน้อย และไม่ระคายเคือง	แยกชั้น
ดินภูเขาไฟ (325 mesh) 5 กรัม (C2)	4.7	0.02	น้ำตาล	มะพร้าว	เนียนนุ่ม ไม่บาดผิว และไม่ระคายเคือง	ไม่แยกชั้น
ดินภูเขาไฟ (325 mesh) 10 กรัม (C3)	4.7	0.02	น้ำตาล	มะพร้าว	เนียนนุ่ม มีความสากผิวเล็กน้อย และไม่ระคายเคือง	แยกชั้น

เมื่อ N = 3



รูปที่ 4.2 สูตรโคลนขัดผิวกายที่ปริมาณดินภูเขาไฟต่าง ๆ

จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 ผลการวิจัยพบว่า ดินภูเขาไฟ (325 mesh) ปริมาณ 2 กรัม ใช้สัญลักษณ์แทน (C1) พบว่าค่าพีเอช 4.4 ค่าการนำไฟฟ้า 0.02 ds/cm^{-1} และเมื่อทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์พบว่าเกิดการแยกชั้น เนื่องจากปริมาณดินน้อยและไม่สามารถรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันกับเนื้อครีม oil base ได้ และเมื่อทดสอบเนื้อสัมผัสพบว่าเนียนนุ่ม มีความสากผิวเล็กน้อย แต่ไม่ระคายเคือง สัมผัสถึงการไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous) ของเนื้อครีม แต่เมื่อเพิ่มปริมาณดินภูเขาไฟ 5 กรัม ใช้สัญลักษณ์แทน (C2) พบค่าพีเอชเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่กลับพบว่าดินสามารถรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันเมื่อทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์พบว่าเนื้อครีมไม่เกิดการแยกชั้น ค่าการนำไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลง สี และกลิ่นยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง แต่เมื่อทดสอบเนื้อสัมผัสของเนื้อครีมพบว่า เนียนนุ่ม ไม่บาดผิว และไม่ระคายเคือง และเพิ่มปริมาณดินภูเขาไฟ 10 กรัม ใช้สัญลักษณ์แทน (C3) พบค่าพีเอชไม่เปลี่ยนแปลง และพบว่าดินสามารถรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันเมื่อทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์พบว่าเนื้อครีมเกิดการแยกชั้น ค่าการนำไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลง สี และกลิ่นยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง แต่เมื่อทดสอบเนื้อสัมผัสของเนื้อครีมพบว่าเนียนนุ่ม มีความสากผิวเล็กน้อย และไม่ระคายเคือง ในการวิจัยจึงเลือกปริมาณดินภูเขาไฟ 5 กรัมเพื่อศึกษาเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอางแสดงผลการวิจัยดังตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.3

4.3 การศึกษาดินภูเขาไฟต่อการพัฒนาสูตรโคลนขัดผิวกายเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง

สูตรที่	สมบัติ					
	pH	ค่าการนำไฟฟ้า (ds/cm^{-1})	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความคงตัว
ดินเกรดเครื่องสำอาง 5 กรัม (D1)	5.7	0.16	แดง	มะพร้าว	เนียนนุ่ม ไม่บาดผิว และไม่ระคายเคือง	ไม่แยกชั้น
ดินภูเขาไฟ (325 mesh) 5 กรัม (D2)	4.7	0.02	น้ำตาล	มะพร้าว	เนียนนุ่ม ไม่บาดผิว และไม่ระคายเคือง	ไม่แยกชั้น

เมื่อ N = 3

รูปที่ 4.3 โคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอาง

ผลการวิจัยพบว่าโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟ 5 กรัม ใช้สัญลักษณ์แทน (D1) แสดงดังรูปที่ 4.3 เมื่อเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอางพบว่าค่าพีเอชที่ได้เท่ากับ 4.7 ต่ำกว่าดินเกรดเครื่องสำอางเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในช่วงพีเอชที่เหมาะสมต่อสภาพผิวกาย 4.70-5.75 (Eucerin, 2562 : 3) และมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่าดินเกรดเครื่องสำอาง เนื่องจากว่าเมื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินเกรดเครื่องสำอางมีค่าเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุสูงกว่าดินภูเขาไฟที่ผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อนเล็กน้อย กลิ่นไม่แตกต่าง แต่สีของโคลนขัดผิวกายที่ได้จากดินภูเขาไฟมีสีน้ำตาล จึงจำเป็นที่ต้องต้องพัฒนาโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟให้เกิดความดึงดูดใจต่อผู้บริโภคและปรับเปลี่ยนกลิ่นจากหัวน้ำหอมชนิดอื่น ๆ เปรียบเทียบกับกลิ่นที่ได้จากมะพร้าว แต่เมื่อทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์โคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟเปรียบเทียบกับเกรดเครื่องสำอางพบว่า ไม่เกิดการแยกชั้นของผลิตภัณฑ์ทั้งคู่ และเมื่อทดสอบเนื้อสัมผัสพบว่าโคลนจากดินดินภูเขาไฟเนียนนุ่ม ไม่บาดผิว และไม่ระคายเคือง ซึ่งไม่แตกต่างโคลนจากดินเกรดเครื่องสำอาง ใช้สัญลักษณ์แทน (D2)

4.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในโคลนขัดผิวกาย

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณโลหะหนัก (ppm)			
	Ni	Cu	Cd	Pb
โคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟ	0.75 $\pm$ 0.05	1.08 $\pm$ 0.76	0.02 $\pm$ 0.002	0.22 $\pm$ 0.05
โคลนขัดผิวจากดินเกรดเครื่องสำอาง	0.51 $\pm$ 0.05	0.29 $\pm$ 0.16	0.06 $\pm$ 0.006	0.49 $\pm$ 0.07

เมื่อ N = 3

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟ 5 กรัมเปรียบเทียบกับโคลนขัดผิวกายจากดินเกรดเครื่องสำอางพบว่า โคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟ พบ Ni Cu Cd และ Pb เท่ากับ 0.75 ppm 1.08 ppm 0.02 ppm และ 0.22 ppm ตามลำดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอางพบว่า Ni 0.51 ppm Cu 0.29 ppm Cd 0.06 ppm และ Pb 0.49 ppm ซึ่งจะเห็นว่าโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟเมื่อเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอางไม่แตกต่างกันมาก โดยพบว่าซึ่งค่าความเข้มข้นมาตรฐานของ Cr ที่สามารถมีในเครื่องสำอางได้คือ 0 ถึง 20 ppm ค่าความเข้มข้นมาตรฐานของ Cu ที่สามารถมีในเครื่องสำอางได้คือ 0 ถึง 50 ppm และซึ่งค่าความเข้มข้นมาตรฐานของ Pb ที่สามารถมีในเครื่องสำอางได้คือ 0 ถึง 20 ppm ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณโลหะหนักที่ต้องห้ามพบในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางนั้นทั้งโคลนขัดผิวกายจากดินเกรดเครื่องสำอางและโคลนขัดผิวกายจากดินเกรดเครื่องสำอาง ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่าดินภูเขาไฟที่คัดขนาด 325 mesh ต่อการพัฒนาโคลนขัดผิวกายพบว่าค่าพีเอชอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อสภาพผิวกาย และค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่าดินเกรดเครื่องสำอาง ซึ่งเป็นข้อมูลบ่งชี้ว่าในดินปราศจากการละลายไอออนของสารประกอบอนินทรีย์ในโคลนขัดผิว และเมื่อทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอางพบว่าไม่เกิดการแยกชั้น สามารถประยุกต์ในเป็นส่วนผสมในโลนขัดผิวกายได้ จากนั้นเมื่อศึกษาปริมาณดินภูเขาไฟที่เหมาะสมต่อการพัฒนาโคลนขัดผิวกาย พบว่าปริมาณ 5 กรัมเหมาะสมเมื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีเปรียบเทียบกับดินเกรดเครื่องสำอาง พบว่าค่าพีเอชยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อสภาพผิวกาย และค่าการนำไฟฟ้าต่ำว่าดินเกรดเครื่องสำอาง สีและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างยกเว้นสีที่เกิดขึ้น และผลการวิเคราะห์ปริมานโลหะหนักจากโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟเปรียบเทียบดินเกรดเครื่องสำอาง พบว่าปริมาณโลหะหนักทั้ง 4 ชนิดประกอบด้วย Ni Cu Cd และ Pb ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการเติมสกัดสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

2. ควรศึกษาการปรับเปลี่ยนหัวน้ำหอมหลาย ๆ สูตร

3. ควรทำการศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ไร้เชื้อ (Sterilization) หรือกำจัดสิ่งปนเปื้อนด้านจุลชีพด้วย การฉายรังสีแกมมา

4. ควรทำการศึกษาความพึงพอใจในอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี. (2553). **การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดบุรีรัมย์**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ณัฐภรณ์ เดชบำรุง. (2558). **การพัฒนาเม็ดขัดผิวจากกากมะพร้าว และประยุกต์ใช้ในเครื่องสาอาง.** วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสาอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

ธีรวัฒน์ สุวรรณี. (2552). **กลไกการทำงานของผิวหนัง.** สืบค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2562 จากเว็ปไซต์: http://www.idoctorhouse.com/library/physiology-skin/.

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. (2551). **เครื่องสำอางสำหรับผิวหนัง.** กรุงเทพ: โอเดียน สโตร์.

Basham, I.R., (1974). **Mineralogical change associated with deep weathering of gabbro in Aberdeenshire**. Clays and Clay Minerals. 10, 189-202.

Baines, P., Stanier, P. (2001). **Novel sensory silica granules for personal cleansing of the skin. Personal Care Formulation and Manufacture.** 3(2), 45-47.

Barel, A. O., Paye, M., Maibach, H. L. (2001). **Handbook of cosmetic science and technology.** New York: Marcel Dekker.

Bergaya, F., Theng, B.K.G., (2006). **Handbook of clay science**. Elsevier, Amsterdam.

Brandalise, Lucas, B. G., Carlos, P. B., Venina dos, S., (2016). **Physical and chemical characterization and method for the decontamination of clays for application in cosmetics.** Applied Clay Science. 124-125, 252–259.

Dermis. (2019). Retrieved August 14, 2019 from https://en.wikipedia.org/wiki/Dermis.

Gomes, C.S.F., Silva, I.B.P., (2007). **Minerals and clay in medical geology**. Applied Clay Science. 36, 4-21.

Imen, K., Samir, M., Rita, S.E., Pilar C., Carlo, A., Alberto, L. G., Fakher, J., Cesar, V. I., (2014). **Study of traditional Tunisian medina clays used in therapeutic and cosmetic mud-packs.** Applied Clay Science. 101, 141-148.

Juliana da, S. F., Jonathan, P. P., Valéria, W. A., Rosmary, N., Michele, M., Liliana, G.,

Carla, R., Donatella, D., (2016). **Mineralogical characterization of commercial clays used in cosmetics and possible risk for health.** Applied Clay Science. 119, 449-454.

López-Galindo, C. Viseras, P. Cerezo. (2007). **Compositional, technical and safety specifications of clays to be usedas pharmaceutical and cosmetic products**. Applied Clay Science. 36, 51-63.

Michele, M., Liliana G., Carla, R., Donatella D., (2016). **Mineralogical characterization of commercial clays used in cosmetics and possible risk for health.** Applied Clay Science. 119, 449–454.

Rice, Jr.T.J., Buol S.W., Weed S. W., (1985). **Soil-saprolite profile derived from mafic rocks in the North Carolina Piedmont. I. Chemical, morphological and mineralogical characteristics and transformation.** Soil Science American Journal. 49, 171-178.

Sax, H., Allegranzi, B. Chranti, M., Boyce, I. Larson, E.Pittet, D., (2009). **The world health organization hand hygiene observation method**. American Journal Infection Control. 37 (10), 827-834.

Structure and Function of Skin. (2012). Retrieved August 14, 2019 from https://courses.lumenlearning.com/wmopen-biology2/chapter/structure-and-function-of-skin/.

Viseras, C., Aguzzi C., Cerrzo, P., Lopez-Galindo, A., (2007). **Uses of clay minerals in semisolid health care and therapeutic products**. Applied Clay Science. 36, 37-50.

Williams, D. F., Schmitt, W. H. (1996). **Chemistry and technology of the cosmetics and toiletries industry** (2nd ed.). London: Chapman & Hall.

ภาคผนวก

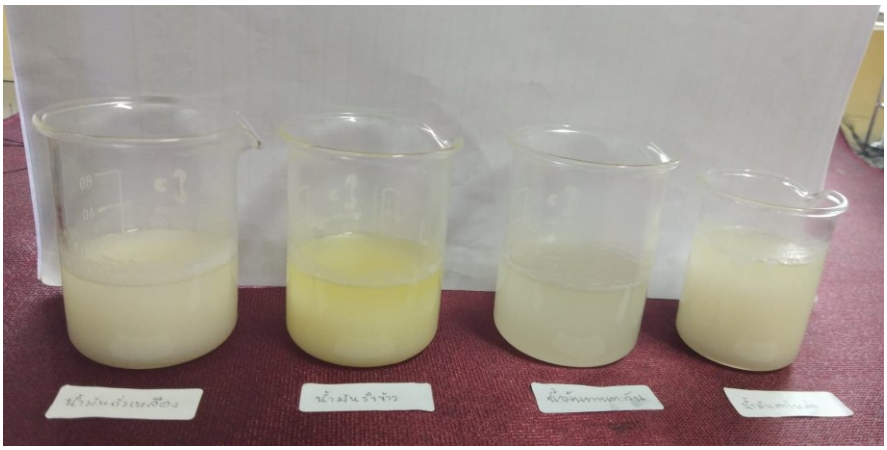
ภาพประกอบการวิจัย

ภาคผนวก ก

รูป ก-1 ดินภูเขาไฟและดินเกรดเครื่องสำอาง

รูป ก-2 ส่วนผสมโคลนขัดผิวกายจากดินภูเขาไฟ

รูป ก-3 การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์



รูป ก-4 oil base สูตรต่าง ๆ

รูป ก-5 ผลิตภัณฑ์โคลนขัดผิวจากดินภูเขาไฟและดินเกรดเครื่องสำอาง

รูปที่ ก-6 การวัดค่า pH และ ค่าการนำไฟฟ้า

รูปที่ ก-7 ตรวจวัดหาปริมาณโลหะต้องห้ามในเครื่องสำอางในตัวอย่างดินด้วยเครื่อง AAS

รูปที่ ก-8 เครื่องชั่งสำหรับเตรียมส่วนผสมของเครื่องสำอาง

รูปที่ ก-9 ตู้อบสำหรับเตรียมวัตถุดิบสำหรับเตรียมเครื่องสำอาง

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ นายเสกสิทธิ์ ดวงคำ
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Seksit Duangkham
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-342000065-95-5
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
   สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
   หมายเลขโทรศัพท์ 091-0171303
   e-mail: seksit.dk@bru.ac.th
5. ประวัติการศึกษา
   ปริญญาโท: สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารงานสาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
   ปริญญาตรี: วิทยาศาสตรบัณฑิต(สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิทยาศาสตร์สุขาภิบาล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
   การจัดการขยะชุมชน การจัดการสุขภาพชุมชน
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ ผู้อำนวยการแผนงาน

วิจัย :

1) หัวหน้าโครงการวิจัยการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ ในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ (2556)
2) หัวหน้าโครงการวิจัยการปนเปื้อนของการตะกั่วในเลือดของประชาชนที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ (2558)
3) หัวหน้าโครงการวิจัยพฤติกรรมการคัดแยกขยะของประชาชนบ้านโคกสะอาด ตำบลอิสาณ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ (2558)
4) วิทยากรอบรมการจัดการขยะในชุมชน เทศบาลเมืองบุรีรัมย์ (2559-2560)

5) วิทยากรอบรมและที่ปรึกษาโครงการวิจัย R2R ของสำนักงานสาธารณสุขอำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2557-2560
6) วิทยากรอบรมและที่ปรึกษาโครงการวิจัย R2R ของสำนักงานสาธารณสุขเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2558 – 2560

ผลงานวิจัย

1) การปนเปื้อนของการตะกั่วในเลือดของประชาชนที่คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ในตำบลแดงใหญ่ อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ (2558)
2) พฤติกรรมการคัดแยกขยะของประชาชนบ้านโคกสะอาด ตำบลอิสาณ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ (2558)
3) การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา ตำบลแดงใหญ่
อำเภอบ้านใหม่ไชยพจน์ จังหวัดบุรีรัมย์ (2556)

4) การจัดการขยะโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน กรณีศึกษา ชุมชนในมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ (2561)

บทความวิชาการ

1) เสกสิทธิ์ ดวงคำ. (2558). สารพิษจากขยะอิเล็กทรอนิกส์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. 31 (1) : 93 - 99.
2) เสกสิทธิ์ ดวงคำ. (2559). Zika Virus. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. 32 (1) : 189 - 192.
3) เสกสิทธิ์ ดวงคำ. (2557). สารทำลายบรรยากาศชั้นโอโซนกับสภาวะโลกร้อน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. 30 (2) : 177 - 185.