



## การประยุกต์ใช้เคโอลินในเครื่องสำอาง

ศรัณยู สงเคราะห์

สาขาวิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### 1. บทคัดย่อ

เคโอลิน (kaolin) หรือ ดินขาว จัดเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ตั้งแต่อดีตกาลมนุษย์ได้มีการนำเคโอลินมาใช้ประโยชน์นานับประการ ได้แก่ ใช้เพื่อผลิตเครื่องเคลือบดินเผาหรือเครื่องกระเบื้องและใช้ในการผลิตกระดาษ นอกจากนี้ยังมีการใช้ในทางการแพทย์, เภสัชกรรม และเครื่องสำอาง เคโอลินประกอบด้วย hydrated aluminum silicate มีแร่เคโอลิไนต์ (kaolinite) เป็นองค์ประกอบหลัก ข้อดีของเคโอลินมีหลายประการ เช่น มีเนื้อสัมผัสที่ดี, มีความสามารถในการเคลือบคลุมผิว, ดูดซับของเหลว เช่น น้ำ รวมทั้งสารพิษ (toxins) ได้ รวมทั้งเป็นสารขัดผิวที่อ่อนโยน (abrasive) จึงมีบริษัทต่างๆ ทำการผลิตเคโอลินทั้งรูปแบบเดี่ยวและที่ผสมกับสารอื่นเป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้า ได้แก่ SMACLAY Kao ของบริษัท SMA Collaboratives สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นเคโอลินเดี่ยว และ Distinctive®AQ-Kaolin ของบริษัท Vantage Specialty Ingredients สหรัฐอเมริกา ซึ่งประกอบด้วยเคโอลินและ polyethylene glycol-9 dimethicone เคโอลินถูกนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหลากหลายประเภท ได้แก่ เครื่องสำอางสำหรับผิวหน้าและผิวกาย รวมทั้งผลิตภัณฑ์สุขอนามัย เช่น ยาสีฟัน และสบู่ อย่างไรก็ตามการสูดดมเคโอลินในระยะเวลายาวนานอาจทำให้มีปัญหาาระบบทางเดินหายใจ

### 2. คำสำคัญ:

เคโอลิน (kaolin), เคโอลิไนต์ (kaolinite), เครื่องสำอาง

### 3. บทความทางวิชาการฉบับเต็ม

#### 3.1 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม


1. ทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเคโอลิน
2. ทราบถึงโครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของเคโอลิน
3. ทราบถึงหน้าที่หรือประโยชน์ทางเครื่องสำอางของเคโอลิน
4. ทราบผลิตภัณฑ์การค้าของเคโอลิน
5. ทราบผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีส่วนประกอบของเคโอลิน
6. ทราบถึงข้อมูลของความปลอดภัยของเคโอลิน

## 3.2 เนื้อหา

### บทนำ

เคโอลิน (kaolin, *Bolus alba*) จัดเป็นเคลย์ (clay) ชนิดหนึ่งซึ่งมีลักษณะสีขาว หรือขาวออกเทาจึงนิยมเรียกว่าดินขาว (รูปที่ 1) เป็นสารธรรมชาติซึ่งเกิดจากการสลายตัวผุพังของดินเหนียวและหินอื่นๆ เช่น หินฟันม้า (feldspar หรือ potassium feldspar) ดังนั้นจึงมักพบเคโอลินในแถบภูเขา จัดเป็นดินที่มีความสำคัญในอารยธรรมของมนุษย์นับแต่โบราณ เคโอลินมีประโยชน์ที่หลากหลาย ย้อนไปเมื่อราว 2,000 ปีกว่า ในอาณาจักรจีน มีการใช้เคโอลิน เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตเครื่องเคลือบดินเผาหรือเครื่องกระเบื้อง (porcelain) จึงทำให้เคโอลินมีชื่อเรียกอื่นคือ “China clay” หรือ “porcelain clay” แหล่งผลิตเคโอลินคุณภาพสูง คือบริเวณหมู่บ้าน Gaoling (ซึ่งเป็นที่มาของคำว่า “kaolin”) ใกล้เมืองจิ่งเต๋อเจิน (Jingdezhen) กระบวนการผลิตที่สำคัญของเคโอลินคือมีการล้างก้อนเคโอลินที่ขุดจากภูเขาด้วยน้ำเพื่อขจัดอนุภาคขนาดใหญ่ เช่น ควอตซ์ (quartz) หรือแร่เขี้ยวหนูมาน, หินฟันม้า, อะนาเทส (anatase) และ ไมกา (mica) รวมทั้งสิ่งเจือปนอื่น ๆ ที่ปะปนมา เพื่อให้ได้เคโอลินที่มีอนุภาคละเอียดและมีความบริสุทธิ์สูง หลังจากนั้นจึงทำให้แห้งและเตรียมเป็นอิฐเคโอลิน (kaolin brick) ด้วยแม่พิมพ์ที่ทำด้วยไม้ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการขนส่ง โดยทั่วไปอิฐเคโอลินแต่ละก้อนมีน้ำหนักประมาณ 2 กิโลกรัม ในสมัยของราชวงศ์หยวน (พ.ศ. 1814 - 1911) และราชวงศ์หมิง (พ.ศ. 1911 ถึง พ.ศ. 2187) ของจักรวรรดิจีน มีการใช้เคโอลินคุณภาพสูงจากเหมืองบริเวณนี้ผลิตเครื่องเคลือบเพื่อเป็นเครื่องใช้ของชนชั้นสูงในพระราชวังและข้าราชการ ส่วนพลเรือนทั่วไปจะใช้เคโอลินที่มีคุณภาพต่ำกว่าในการผลิตเครื่องถ้วยชาม<sup>(1,2)</sup> เคโอลินยังเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตสี, อุตสาหกรรมยาง และอุตสาหกรรมกระดาษ สำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ มีการใช้เคโอลินในการเคลือบกระดาษ ทำให้กระดาษมีสมบัติที่ดีขึ้น ได้แก่ มีลักษณะเป็นมันวาว มีความเรียบเนียน และมีความสว่างและความทึบแสงที่เหมาะสม ส่งผลให้คุณภาพการพิมพ์ด้วยกระดาษดียิ่งขึ้น<sup>(3,4)</sup> นอกจากนี้นับแต่อดีตมีการประยุกต์ใช้เคโอลินในทางเภสัชกรรม, ทางกายภาพ และเครื่องสำอาง ประโยชน์ของเคโอลินในทางเภสัชกรรมหรือทางยา สามารถใช้เคโอลินเป็นสารสำคัญหรือสารปรุงแต่งยา (excipients) ซึ่งใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกร่างกาย ตัวอย่าง มีการใช้เคโอลินเตรียมเป็นยารับประทานรักษาอาการท้องเสียจากอาหารเป็นพิษ โดยเคโอลินทำหน้าที่ดูดซับของเหลวและก๊าซในทางเดินอาหาร รวมทั้งปกคลุมเยื่อเมือกที่อักเสบของทางเดินอาหาร<sup>(5,6)</sup> หรือใช้เคโอลิน ในรูปยาพอก, पेस्ट หรือขี้ผึ้ง เพื่อปกป้องผิวหนังรักษาอาการผดผื่นต่าง ๆ ที่ผิวหนัง ได้แก่ แผลไฟลวก และ ผื่นแพ้ผ้าอ้อม กรณีของการใช้ในทางเครื่องสำอาง มีหลักฐานในสมัยอียิปต์โบราณมีการใช้เคโอลินรวมทั้งเคลย์ อื่น ๆ เช่น เบนทอนไนต์ (bentonite) และ มอนต์มอริลโลไนต์ (montmorillonite) เป็นเครื่องสำอางสำหรับผิวสวย, ตกแต่งใบหน้า (decorative cosmetics), ป้องกันแสงแดด หรือทำความสะอาดเส้นผม<sup>(4, 7, 8)</sup>

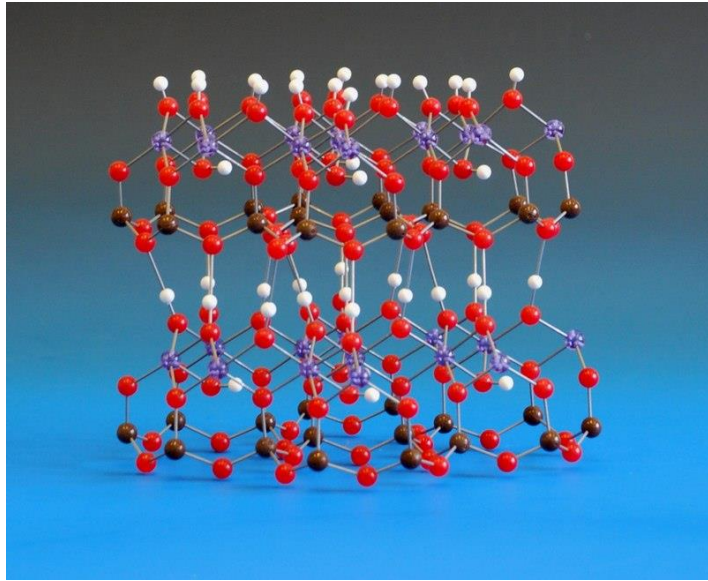


รูปที่ 1 เคโอลิน (kaolin),  public domain,

(ที่มา <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=350539>, accessed Jan 10, 2021)

### โครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของเคโอลิน

เคโอลิน (CAS #1332-58-7) เป็นสารธรรมชาติ โดยทั่วไปมีสีขาว หรือขาวออกเทา นอกจากนี้อาจมีสีอื่น ได้แก่ สีชมพู หรือสีเขียว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแร่ธาตุที่ปรากฏอยู่โดยเฉพาะธาตุเหล็ก เคโอลินมีลักษณะเป็นผงลื่นซึ่งปราศจากอนุภาคเม็ดหยาบ มีกลิ่นและรสชาติคล้ายดิน เมื่อถูกความชื้นหรือน้ำสีจะเข้มขึ้น มี พีเอช (pH) ของสารละลายชั้น (20% w/v aqueous slurry) อยู่ระหว่าง 4.0-7.0, ค่าความแข็งเมื่อวัดโดยใช้สเกลของโมส์ (Mohs' scale) คือ 2.0 โมส์ จัดว่ามีความแข็งน้อยมาก สามารถใช้เล็บบูดเป็นรอยได้, ดัชนีหักเห (refractive index) คือ 1.56 ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) คือ 2.6, จุดความชื้นจากบรรยากาศได้น้อย และ ขนาดอนุภาคเฉลี่ย คือ 0.6-0.8 ไมโครเมตร สำหรับการละลายของเคโอลิน คือเกือบไม่ละลายในน้ำ, แอลกอฮอล์ (95%) และตัวทำละลายอินทรีย์ต่าง ๆ เคโอลินมีสภาพพลาสติก คือสามารถเปลี่ยนรูปได้ โดยเฉพาะเมื่อถูกความชื้น เคโอลินประกอบด้วย hydrated aluminum silicate ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) (39.5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 46.5%  $\text{SiO}_2$ , 14.0%  $\text{H}_2\text{O}$ ) มีสูตรเอมพิริคัลหรือสูตรอย่างง่ายคือ  $\text{Al}_2\text{H}_4\text{O}_9\text{Si}_2$  มีน้ำหนักโมเลกุล 258.16 ดัลตัน (Dalton) ส่วนประกอบหลักของเคโอลินคือแร่เคโอลิไนต์ (85-95%) โดยหน่วยพื้นฐานโครงสร้างของแร่เคโอลิไนต์ ประกอบด้วยชั้นของแผ่น silica ( $\text{SiO}_4$ ) tetrahedral sheet จับยึดกับแผ่น aluminum ( $\text{Al}_2(\text{OH})_4$ ) octahedral sheet ผ่านอะตอมของ oxygen ในอัตราส่วน 1:1 แต่ละชั้นเชื่อมโยงต่อเนื่องกันด้วยพันธะไฮโดรเจน (รูปที่ 2) แร่เคโอลิไนต์มีเสถียรภาพทางเคมีสูงและมีสัมประสิทธิ์การขยายตัว (expansion coefficient) ต่ำ มีความหนาแน่น 2.1-2.6 กรัม ต่อ ลูกบาศก์เซนติเมตร แร่เคโอลิไนต์มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำกว่ามอนต์มอริลโลไนต์ แต่ปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนรวดเร็ว แร่เคโอลิไนต์สามารถดูดซับสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก เช่น เลซิทีน (lecithin), พาราควอท (paraquat) และ ไดควอท (diquat) นอกจากนี้ยังดูดซับโปรตีน, แบคทีเรียและ ไวรัส โดยการดูดซับเกิดขึ้นเฉพาะส่วนพื้นผิวของอนุภาคเท่านั้น จึงสามารถนำสารที่ถูกดูดซับออกมาได้ง่าย ความร้อนสูงประมาณ 400 องศาเซลเซียส ทำให้เคโอลิไนต์เริ่มสูญเสียน้ำ และเมื่อความร้อนเพิ่มสูงขึ้นจนถึงประมาณ 525 องศาเซลเซียส จะทำให้แร่เคโอลิไนต์อยู่ในสภาพการเสียน้ำ (dehydration)



**รูปที่ 2** แบบจำลองโมเลกุลของเคโอลินต์ ที่สร้างโดย Dr. Gavin Whittaker บริษัท Miramodus Ltd. แสดงพันธะไฮโดรเจนระหว่างชั้นของ aluminium-oxygen layers (ลูกบอลสีม่วง และ สีแดง) และ silicate sheets (ลูกบอลสีน้ำตาล และ สีแดง) (ที่มา By Dr. Gavin Whittaker, Miramodus Ltd - Submitted by author, CC BY 4.0, <https://en.wikipedia.org/w/index.php?curid=59629795>, accessed Jan 15, 2021)

นอกจากแร่เคโอลินต์แล้ว เคโอลินยังประกอบด้วยแร่หรือสารชนิดอื่น เช่น ควอตซ์, ไมกา, หินฟันม้า, อิลไลต์ (illite), มอนต์มอริลโลไนต์, อิลเมไนต์ (ilmenite), อะนาเทส, ฮีมาไทต์ (haematite), เซอร์คอน (zircon) หรือเพทาย, รูไทล์ (rutile), ไคยาไนต์ (kyanite), แกรไฟต์ (graphite), แอตทาพูลไกต์ (attapulgit), บ็อกไซต์ (bauxite) และ ฮาลลอยไซต์ (halloysite)

เคโอลินแต่ละแหล่งมักมีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน เหมือนเคโอลินมีการทำครั้งแรกในจีนโบราณ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ต่อมาจึงมีการทำเหมือนในส่วนอื่น ๆ ของโลก โดยปัจจุบันแหล่งผลิตหลักของเคโอลินคือเหมือนเคโอลินในรัฐ Georgia ของสหรัฐอเมริกา และเทศมณฑล Cornwall ของสหราชอาณาจักร โดยกระบวนการผลิตเคโอลินทางอุตสาหกรรมประกอบด้วย 3 วิธี คือ 1) กระบวนการผลิตแบบแห้ง (dry process) 2) กระบวนการผลิตแบบเปียก (wet process) และ 3) กระบวนการผลิตแบบใช้ความร้อน (thermal process) ซึ่งเป็นการทำให้เคโอลินที่ผลิตโดย 2 วิธีแรก มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น เช่น เพิ่มความขาวและความแข็ง, เพิ่มสมบัติทางไฟฟ้า รวมทั้งเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของอนุภาคเคโอลิน ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานแต่ละประเภท

กระบวนการผลิตแบบแห้ง ประกอบด้วยการบดแร่เคโอลินที่ขุดขึ้นมาให้มีขนาดเล็กลง, ใช้ลมพ่นแยกเคโอลินออกจากกรวดทราย (grit) ที่ปะปน (air flotation) หลังจากนั้นจึงทำให้แห้ง เพื่อขจัดความชื้นก่อนนำออกจำหน่าย เนื่องจากมีขั้นตอนการผลิตที่น้อย กระบวนการผลิตแบบแห้งจึงเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการผลิตแบบเปียก แต่จะก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศจากฝุ่นผงของอนุภาคแร่เคโอลิน อีกทั้งยังมีกรวดทรายปะปนในปริมาณที่สูงกว่า จึงนิยมใช้น้อยกว่าการผลิตแบบเปียกซึ่งจะได้เคโอลินที่เป็นผงละเอียดปราศจากอนุภาคเม็ดหยาบ สำหรับการผลิตเคโอลินโดยการผลิตแบบเปียก ประกอบด้วย การเตรียมแร่ดินขาวให้อยู่ในรูปแขวนตะกอนในน้ำ (dispersed mineral-water suspension) แล้วจึงนำไปผ่านเครื่องมือแยก

อนุภาค เช่น hydroseparators หรือ hydrocyclones เพื่อขจัดอนุภาคของแร่ที่หยาบและมีขนาดใหญ่ รวมทั้งกรวดทรายออกไป หลังจากนั้นจึงคัดแยกขนาดของเคโอลินที่อยู่ในรูปแขวนตะกอนโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง กรณีที่มีสิ่งเจือปนสามารถขจัดออกโดยใช้วิธีแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnet) หรือการใช้กรด คือ กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) หรือ กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid) หรือใช้กรดทั้งสองชนิด นอกจากนี้ยังต้องกำจัดสี ที่ปะปนอยู่ในเคโอลินซึ่งทำให้เคโอลินดิบ (crude kaolin) มีสี เช่น สีเหลือง ซึ่งใช้วิธีการทางเคมี และเนื่องจากเคโอลินเป็นสารซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจึงมีโอกาสปนเปื้อนโดยเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ได้แก่ *Clostridium tetani*, *Clostridium welchii* และ *Bacillus anthracis* จึงต้องทำให้ปราศจากเชื้อโดยการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่า 160 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง<sup>(4-7, 9-11)</sup>

ในประเทศไทย แหล่งผลิตเคโอลินที่สำคัญกระจายอยู่ในหลายพื้นที่ เช่น จังหวัดลำปาง และอุตรดิตถ์ ของภาคเหนือ และจังหวัดระนอง ของภาคใต้<sup>(12)</sup>

เภสัชตำรับบริติช (The British Pharmacopoeia, BP) แบ่งเคโอลินออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ heavy kaolin BP และ light kaolin BP โดย light kaolin ยังสามารถแบ่งย่อยได้เป็น light kaolin BP กับ light kaolin (natural) BP โดยแต่ละชนิดมีคำจำกัดความดังต่อไปนี้<sup>(5,6,13)</sup>

Heavy kaolin BP เป็นสารธรรมชาติ hydrated aluminum silicate ที่มีความบริสุทธิ์ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบที่หลากหลาย เป็นผงละเอียด สีขาว หรือ ขาวอมเทา, มีความลื่น<sup>(5,6,13)</sup>

Light kaolin BP เป็นสารธรรมชาติ hydrated aluminum silicate ที่ขจัดสิ่งเจือปนส่วนใหญ่โดยการทำให้บริสุทธิ์โดยการล้างและการกรอง (elutriation) แล้วจึงทำให้แห้ง ทั้งยังประกอบด้วยสารช่วยกระจาย (dispersing agent) ที่เหมาะสม เป็นผงสีขาวที่เบา, มีความลื่น, ไม่มีกลิ่นหรือแทบไม่มีกลิ่น ปราศจากอนุภาคเม็ดหยาบขนาดเล็ก<sup>(5,6,13)</sup> ส่วน Light kaolin (natural) BP มีคำจำกัดความเช่นเดียวกับ light kaolin BP แต่ปราศจากสารช่วยกระจาย<sup>(5,6,13)</sup>

สำหรับ เภสัชตำรับสหรัฐอเมริกา (The United States Pharmacopoeia, USP) ให้คำจำกัดความของ kaolin USP คือ เป็นสารธรรมชาติ ลักษณะเป็นผงที่ปราศจากอนุภาคเม็ดหยาบขนาดเล็ก โดยการทำให้บริสุทธิ์โดยการล้างและการกรอง เป็นผงสีขาว หรือขาวเหลืองที่มีความนึ่ง<sup>(5,6,14)</sup>

นอกจากนี้ เภสัชตำรับ USP ยังแบ่งย่อยเคโอลินเป็น 2 ประเภทคือ anhydrous kaolin และ hydrous kaolin<sup>(7)</sup> โดย anhydrous kaolin มีขนาดอนุภาค, ความหนาแน่นปรากฏ (bulk density), การดูดซึมน้ำมัน (oil absorption) และความสว่างไฟฟ้า (electric brightness) โดยทั่วไป สูงกว่า hydrous kaolin อย่างไรก็ตามเคโอลินทั้งสองประเภทสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในทางเครื่องสำอางได้

การนำเคโอลินมาใช้ในทางเภสัชกรรมหรือทางยา และทางเครื่องสำอาง เคโอลินที่ใช้ต้องผ่านเกณฑ์ข้อกำหนด (specification) ตามมาตรฐานคุณภาพที่ได้กำหนดไว้ ได้แก่ เภสัชตำรับบริติช, เภสัชตำรับสหรัฐอเมริกา หรือเภสัชตำรับยุโรป (the European Pharmacopoeia, PhEur) ซึ่งหัวข้อที่ทดสอบ ได้แก่

การพิสูจน์เอกลักษณ์ (identification), ค่าขีดจำกัดจุลชีพ (microbial limit), สารที่ละลายในกรด, ปริมาณคาร์บอนेट, ตะกั่ว และคลอไรด์ โดยการทดสอบอาจแตกต่างกันในแต่ละเภสัชตำรับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อกำหนดของเคโอลินตามเภสัชตำรับ<sup>(13,14)</sup>

การทดสอบ	เภสัชตำรับบริติช (BP 2018)			เภสัชตำรับ สหรัฐอเมริกา (USP 41&NF 36 2018)
	Heavy kaolin (Ph.Eur.monograph 0503)	Light kaolin	Light kaolin (natural)	Kaolin
Identification	+	+	+	+
Characters	+	+	+	-
Coarse particles	-	+	+	-
Fine particles	-	+	+	-
Acidity or alkalinity	+	-	-	-
Microbial limit	$\leq 10^3$ CFU/g	-	-	+ (absence of <i>E. coli</i> )
Loss on drying	-	$\leq 1.5\%$	$\leq 1.5\%$	-
Loss on ignition	-	$\leq 15.0\%$	$\leq 15.0\%$	$\leq 15.0\%$
Acid-soluble substances	+	-	-	$\leq 2.0\%$
Organic impurities	+	-	-	-
Adsorption power	+	-	-	-
Swelling power	+	-	-	-
Arsenic	-	$\leq 2$ ppm	$\leq 2$ ppm	-
Calcium	$\leq 250$ ppm	-	-	-
Carbonate	-	-	-	+
Chloride	$\leq 250$ ppm	$\leq 330$ ppm	$\leq 330$ ppm	-
Soluble matter	-	+	+	-
Iron	-	-	-	+
Lead	-	-	-	$\leq 10$ ppm
Sulfate	$\leq 0.1\%$	-	-	-

หมายเหตุ + ต้องทดสอบ, - ไม่ต้องทดสอบ

## การประยุกต์ใช้เคโอลินในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

มีการนำเคโอลินมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย นับแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากลักษณะเฉพาะตัวที่ดีของเคโอลินไม่ว่าจะเป็นรูปทรง ซึ่งเป็นแผ่นบางรูปขนมเปียกปูนหรือรูปหกเหลี่ยมที่โปร่งแสง, มีเนื้อสัมผัสที่ดี รวมทั้งสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถในการเคลือบคลุมผิว, เกาะยึดติดผิว, มีความสว่าง และดูดซับของเหลวได้ จึงมีหลายบริษัทผลิตเคโอลินยี่ห้อต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเคโอลินเดี่ยว เช่น Green Kaolin ของบริษัท Green Angle (สหรัฐอเมริกา) หรือผสมกับสารอื่น เช่น CosBLUE™ ของบริษัท Argile du Velay (ฝรั่งเศส) เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์สำหรับผิวและผลิตภัณฑ์สุขอนามัย ดังสรุปในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์การค้าของเคโอลิน <sup>(15-29)</sup>

ผลิตภัณฑ์การค้า (ผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย)	ส่วนประกอบ	หน้าที่/ประโยชน์	การประยุกต์ใช้
Kaolin (McKinley Resources, USA)	kaolin	Absorbent, anti-caking agent greasiness reducing/ oiliness reducing	Decorative cosmetics (make-up, powders & blushes) Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care), Toiletries (shower & bath, oral care...)
Green Kaolin (Green Angle, USA)	kaolin	Cleansing agent, exfoliating agent	Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care)
ImerCare® KaoBright (Imerys, France)	Natural kaolin	Lightening /whitening agent, smoothness	Toiletries (shower & bath, oral care...)
SMACLAY Kao (SMA Collaboratives, USA)	kaolin	Anti-caking agent, bulking agent	Creams, lotions & gels, Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care) Toiletries (shower & bath, oral care...)

ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์การค้าของเคโอลิน (15-29) (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์การค้า (ผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย)	ส่วนประกอบ	หน้าที่/ประโยชน์	การประยุกต์ใช้
Pink Kaolin Clay (Natural Sourcing, USA)	Kaolinite	Exfoliant/peeling agent	Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care)
Red Kaolin Clay (Natural Sourcing, USA)	Kaolinite (Red Clay)	Exfoliant/peeling agent	Skin care (facial care, Facial cleansing, body care, baby care), Toiletries (shower & bath, oral care...)
Pink Clay (NUWEN, France)	Illite and Kaolin	Pigment, radiance promoter	Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care)
Distinctive®AQ- Kaolin (Vantage Specialty Ingredients, USA)	Kaolin (and) PEG-9 Dimethicone	Aesthetic enhancer (pigments, greasiness reducing/ oiliness reducing)	Creams, lotions & gels Decorative cosmetics Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care) Sun care (sun protection, after-sun & self-tanning)
Distinctive® Silken- Kaolin (Vantage Specialty Ingredients, USA)	Mica (and) Dimethicone (and) Hydrogen Dimethicone	Aesthetic enhancer, texturing agent	Decorative cosmetics/Make-up, Skin care Sun care (sun protection, after-sun & self-tanning)
Composite ACZ - 50 (Kobo Products Inc., USA)	Zinc Oxide and Acrylates Copolymer and Kaolin and Sodium Polyacrylate	Sunscreen agent	Sun care (sun protection, after-sun & self-tanning)



ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์การค้าของเคโอลิน<sup>(15-29)</sup> (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์การค้า (ผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย)	ส่วนประกอบ	หน้าที่/ประโยชน์	การประยุกต์ใช้
Jarbead™ WC (Jarchem Industries, USA)	Kaolin (and) Jojoba Esters	Exfoliant/peeling agent, soothing agent	Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care), Toiletries (shower & bath, oral care...)
Jarbead™ Black (Jarchem Industries, USA)	Illite (and) Quartz (and) Kaolin (and) Jojoba Esters	Exfoliant/peeling agent	Toiletries (shower & Bath, oral care...) Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care)
Multimineral + C Vitamin Complex (Biogründl, Spain)	Kaolin (and) Ascorbyl Palmitate	anti-ageing agent, anti-wrinkle agent	Hair care (shampoos, conditioners & styling), Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care) Sun care (sun protection, after-sun & self-tanning)
CosBLUE™ (Argile du Velay, France)	Montmorillonite (30-40%) (and) Illite (30-35%) (and) Kaolin (10-15%) (and) Quartz (20-30%)	Cleansing, regenerating, revitalizing and healing agents	Toiletries (shower & bath, oral care...) Skin care (facial care, facial cleansing, body care, baby care)

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีการใช้เคโอลินเป็นส่วนประกอบในสูตรตำรับมีมากมาย สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทหลัก คือ

1. ผลิตภัณฑ์สำหรับผิวกาย
2. ผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหน้า
3. ผลิตภัณฑ์สุขอนามัย

ในผลิตภัณฑ์เหล่านี้ เคโอลินอาจทำหน้าที่เป็น สารดูดซับ (absorbent) เช่น ดูดซับเหงื่อหรือน้ำมันส่วนเกิน, สารขัดถู (abrasive), เจือจางสารสี (pigment extension) และสารปรับความเหนียวของตำรับ โดยความเข้มข้นทั่วไปของเคโอลินที่ใช้อยู่ในช่วง 5-30% นอกจากนี้สำหรับบางสูตรตำรับเช่น paste masks อาจใช้ความเข้มข้นสูงถึง 84%<sup>(4,7)</sup> แต่ละผลิตภัณฑ์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1) ผลิตภัณฑ์สำหรับผิวกาย

ผิวกายเป็นอวัยวะที่มีพื้นที่ผิวมากที่สุดของมนุษย์ ประกอบด้วยชั้นหนังกำพร้า (epidermis) ซึ่งอยู่ชั้นบนสุดทำให้สัมผัสกับสารหลากหลายประเภท, หนังแท้ (dermis) และชั้นใต้ผิวหนัง (hypodermis) ผลิตภัณฑ์สำหรับผิวกายที่นิยมใช้เคโอลินเป็นส่วนประกอบ อาจอยู่ในรูปแบบผง, ครีม หรือซีมี้ง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์แป้งฝุ่นโรยตัว ซึ่งเคโอลินในสูตรตำรับสามารถดูดซับความชื้นที่ผิวกาย นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์สำหรับผิว เช่น barrier cream เคโอลินยังทำหน้าที่เป็น skin protectant มีหน้าที่ช่วยปกป้องผิวหนังจากสิ่งที่ทำให้ผิวหนังระคายเคือง (สูตรตำรับที่ 4)<sup>(7, 30)</sup>

### ตัวอย่างสูตรตำรับ

#### สูตรที่ 1 Refreshing body powder<sup>(7)</sup>

	% w/w
Kaolin	49.90
Corn ( <i>Zea mays</i> )	50.00
Peppermint ( <i>Mentha piperiata</i> ) oil	0.10

#### สูตรที่ 2 Body powder for oily and blemished skin<sup>(7)</sup>

	% w/w
Kaolin	40.0
Corn ( <i>Zea mays</i> )	50.0
Zinc oxide	10.0

#### สูตรที่ 3 Baby powder (Huls America Inc.: Formula 3.4.1)<sup>(31)</sup>

	% w/w
Ground Kaolin P	18.00
Talcum	72.00
Dynasan 114 (Trimyristin)	2.00
Magnesium stearate	8.00

## สูตรที่ 4 Barrier cream <sup>(30)</sup>

	% w/w
Mineral oil	10.00
Glyceryl stearate SE	5.00
Stearic acid	0.50
Silicone fluid	5.00
Glycerin	5.00
<b>Kaolin</b>	36.00
Preservative, perfume	q.s.
Deionized water to	100.00

### 2) ผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหน้า

ผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหน้า อาจแบ่งได้เป็น ผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งใบหน้า เช่น ผลิตภัณฑ์แป้งผัดหน้า (face powders), ผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งดวงตาหรือคิ้ว (eye makeup) รวมทั้ง ลิปสติก, ผลิตภัณฑ์กันแดด (sunscreen products), ผลิตภัณฑ์ชะลอวัย (anti-aging products) รวมทั้งผลิตภัณฑ์มาส์กหน้า (face masks) สำหรับผลิตภัณฑ์แป้งผัดหน้าซึ่งมีหลักฐานการใช้ในสมัยอียิปต์โบราณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรัชสมัยของ พระนาง Cleopatra ที่ใช้แป้งผัดหน้าทาที่ใบหน้าก่อนที่จะใช้เครื่องสำอางตกแต่งใบหน้าชนิดอื่น แป้งผัดหน้า ประกอบด้วยสารหลากหลายชนิดที่มีสมบัติต่างๆ เช่น สารที่เคลือบคลุมผิว, สารดูดซับน้ำเหงื่อหรือน้ำมันส่วนเกิน, สารที่ทำให้ลื่นและยึดติดผิว สามารถแบ่งผลิตภัณฑ์แป้งผัดหน้า ได้เป็น 3 ประเภทหลักจากความสามารถในการเคลือบคลุมผิวหน้า คือ light, medium และ heavy ซึ่งแต่ละประเภทประกอบด้วยสารที่มีสมบัติแตกต่างกันมาผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม เคโอลินนอกจากจะใช้ในการดูดซับของเหลว เช่น เหงื่อหรือน้ำมันส่วนเกินแล้ว ยังมีการใช้เคโอลิน เช่น ImerCare®Matte ของ Imerys ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ มีโครงสร้างไมโครพอร์รัส (microporous) ที่มีพื้นที่ผิวสูง (11 ตารางเมตร ต่อ กรัม) เพื่อให้ความทึบ, เนื้อแมท (mattifying effect) รวมทั้งให้ใบหน้าเรียบเนียน ในสูตรตำรับแป้งอัดแข็ง (สูตรที่ 8) <sup>(32,33)</sup>

สำหรับผลิตภัณฑ์สำหรับตกแต่งดวงตาหรือคิ้ว ได้แก่ อายแชโดว์ (eye shadows) และ มาสคารา (mascaras) โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้เคโอลินเป็นส่วนประกอบของตำรับที่อยู่ในรูปแบบผงแห้ง อย่างไรก็ตามมีการใช้เคโอลินเป็นส่วนผสมในรูปแบบอื่นด้วย เช่น เจล ดังสูตรตำรับที่ 11 ส่วนลิปสติกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งริมฝีปากให้มีลักษณะสวยงามมีทั้งที่อยู่ในรูปเป็นแท่งแข็ง และเป็นของเหลว ส่วนประกอบหลักคือ สี, น้ำมัน, ไขมัน, ไชแข็ง และสารเติมแต่งอื่น ๆ เช่น สารมุก, สารกันเสีย และสารต้านออกซิเดชัน สำหรับเคโอลินมีการนำไปใช้เป็นส่วนประกอบหนึ่งของลิปสติกเบส (สูตรที่ 12) เพื่อช่วยเพิ่มความทึบและเนื้อแมท <sup>(4, 34,35)</sup>

ผลิตภัณฑ์กันแดด เป็นผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นในการป้องกันอันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet) ที่มีความยาวคลื่นประมาณ 200-400 นาโนเมตร ซึ่งทำให้ผิวหนังถูกแดดเผา (sunburn) หรือผิวเป็นสีแทน ผลิตภัณฑ์กันแดดมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ครีม, โลชั่น, เจล, น้ำมัน, ผง และสเปรย์ สารกันแดดหรือสารป้องกันแสงแดดที่ใช้ในผลิตภัณฑ์กันแดดมีหลายประเภท ทั้งที่เป็น สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์

โดยเคโอลินจัดเป็นสารอนินทรีย์ ซึ่งสามารถสกัดกั้นรังสีอัลตราไวโอเล็ต ได้ นับแต่อดีตกาลในแอฟริกาใต้ โดยเฉพาะแถบชนบท นิยมใช้เคลย์ซึ่งรวมถึงเคโอลินผสมกับน้ำทาบนผิวหนังเพื่อป้องกันแสงแดด (36,37)

ผลิตภัณฑ์ชะลอวัย มีวัตถุประสงค์หลักคือป้องกันและลดริ้วรอย, จุดต่างดํา, กระ บนใบหน้า ซึ่งเป็นสัญญาณของความชรา ซึ่งนอกจากจะมีสาเหตุจากปัจจัยภายใน (intrinsic factors) อันเนื่องจากวัยที่เพิ่มมากขึ้นแล้ว ปัจจัยภายนอก (extrinsic factors) ซึ่งเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ เช่น การสูบบุหรี่ รวมทั้งสิ่งแวดล้อม เช่น แสงแดด และมลพิษทางอากาศ มีส่วนที่เร่งให้เกิดภาวะเหล่านี้ เคโอลินซึ่งมีสมบัติเป็นสารดูดซับ สามารถนำมาใช้เพื่อขจัดสารมลพิษที่สะสมหรือแทรกซึมที่ผิวหนัง รูปแบบของผลิตภัณฑ์อาจเตรียมในรูปแบบมาสก์หน้า หรือรูปแบบกึ่งแข็ง (38)

โดยทั่วไปสูตรตำรับของมาสก์ประกอบด้วยสารหลายชนิดมาเตรียมเป็นเฟสค์ที่สามารถนำไปใช้ทาบนผิวหนังได้ โดยเว้นบริเวณรอบดวงตา และปาก มาสก์ในท้องตลาดมีหลากหลายประเภท แต่สามารถจัดได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ setting masks และ peel-off masks โดย setting masks ประกอบด้วยเคลย์หรือสารที่ได้จากดินผสมกับของเหลว ดังนั้นมาสก์ที่มีเคโอลินจึงจัดเป็น setting masks ประโยชน์ของมาสก์หน้าขึ้นอยู่กับชนิดของส่วนประกอบในตำรับ กรณีที่มีเคโอลินเป็นส่วนประกอบ เคโอลินจะทำหน้าที่ดูดซับน้ำมันส่วนเกินบนผิวหนัง ดูดซับสิ่งอุดตันที่รูขุมขน เหมาะสำหรับผู้ที่ผิวมันและมีแนวโน้มเป็นสิวง่าย รวมทั้งดูดซับสารมลพิษที่ผิวหนังดังกล่าวมาแล้ว เมื่อมาสก์แห้งจะหดตัวและมีความแข็งเพิ่มขึ้น กระบวนการนี้เป็นการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือดบริเวณผิวหนัง ทำให้ใบหน้าดูผ่องใส (39)

### ตัวอย่างสูตรตำรับ

#### สูตรที่ 5 Face powder base (32)

	% w/w
Kaolin	20.00
Talcum	60.00
Zinc oxide	15.00
Zinc stearate	5.00
Perfume	q.s.
Pigments	q.s.

#### สูตรที่ 6 Face powder, matte effect or shimmer (33)

	% w/w
Talcum	77.00
Zinc stearate	5.00
Zinc oxide	2.00
Kaolin	5.00
Mica	10.00
Red iron oxide	0.36

	% w/w
Yellow iron oxide	0.36
Black iron oxide	0.03
Perfume	0.25

**สูตรที่ 7 Silk translucent pressed powder <sup>(32)</sup>**

	% w/w
<b>Kaolin</b>	2.00
Zinc stearate	6.0
Silk powder	20.00
Talcum	46.00
Titanium dioxide coated mica	10.00
Pigments	12.00
Methyl paraben	0.10
Propyl paraben	0.10

**สูตรที่ 8 Infinitely matte pressed powder by Imerys <sup>(40)</sup>**

	% w/w
ImerCare <sup>®</sup> Pharma 5T (fine talc, specifically treated to control microbial organisms)	72.60
Sodium Dehydroacetate	0.20
LL-5 TiO <sub>2</sub> CR-50	1.30
LL-5 Black BL-100P	0.20
LL-5 Yellow LL-100P	0.40
LL-5 Red R-516P	0.30
Dub 810C	5.00
<b>ImerCare<sup>®</sup> Matte (white kaolin)</b>	20.00

**สูตรที่ 9 Pressed powder blush (Gattefosste: Formula MM 2703) <sup>(31)</sup>**

	% w/w
<b>Kaolin</b>	2.00
Orgasol 2002 D. Nat. Cos. Extra	6.00
Talcum	60.30
Precirol ATO 5 (glyceride with an intermediate melting point)	3.00
Magnesium carbonate	1.00

	% w/w
Lipophilic titanium dioxide	10.50
Methyl paraben, sodium salt	0.20
Isostearate D' isostearyle	6.00
Labriafil isostearique	2.00
Iron oxide red N27 (CI 77491)	5.40
F&D&C Red 3 aluminum lake (CI 45430:1)	3.60

**สูตรที่ 10 Compact powder by Sisterna <sup>(41)</sup>**

	% w/w
Talcum	35.70
Kaolin BP	14.60
Aerosil R972 (Degussa)	2.40
Timica Pearl Gold (Mearl)	2.00
Ariabel Brown (Warner-Jenkinson)	2.50
Ariabel Sienna (Warner-Jenkinson)	0.50
Ariabel Yellow (Warner-Jenkinson)	6.00
Rewopal MPG 10 (Degussa)	0.80
Antioxygene WL 774 (Gattefossé)	0.50
Fomblin HC/25 (Uniqema)	0.50
Arlamol E (Uniqema)	5.00
Arlatone 985 (Uniqema)	0.50
Perfume	0.50

**สูตรที่ 11 Velvet gel shadow by Elkem Silicones <sup>(42)</sup>**

	% w/w
Microcrystalline wax	2.00
PURESIL™ BSG-5041	30.00
MIRASIL™ DM 10	10.00
MIRASIL™ PTM	1.50
Propylene carbonate	1.50
Diisostearyl malate	10.00
Caprylic/Capric triglyceride	1.60
Trimethylsiloxysilicate	8.00
Zinc oxide, Triethoxycaprylylsilane	10.00

	% w/w
PURESIL™ EP02	1.00
<b>Kaolin</b>	3.00
Synthetic fluorphlogopite, iron oxides, titanium dioxide	15.00
CI 77491, Polyglyceryl-2Triisostearate	0.10
Silica	0.11
Isohexadecane to	100.00

**สูตรที่ 12 Signature matte liquid lipstick base (MakingCosmetics, USA) <sup>(43)</sup>**

	% w/w
Isododecane	15-16
Disteardimonium hectorite	5-40
Polymethylsilsesquioxane	5-40
Trimethylsiloxysilicate	3-25
Tapioca starch	3-25
Synthetic wax	3-25
Silica	3-25
Propylene carbonate	1-15
Octyldodecanol	1-15
<b>Kaolin</b>	1-15
Titanium dioxide	1-15
Trihydroxystearin	1-15

**สูตรที่ 13 Face mask base (setting) <sup>(39)</sup>**

	% w/w
<b>Kaolin</b>	15.00
Water	75.00
Ethanol	5.00
Glycerol	5.00
Preservative, perfume	q.s.

**สูตรที่ 14 Face mask concentrate for oily skin (National Starch and Chemical Corp.:**

**Formula 4015-6OC) <sup>(31)</sup>**

	% w/w
Specialty corn starch (78-1898)	40.00
Veegum F	20.00

	% w/w
Citric acid	10.00
<b>Kaolin</b>	30.00
Preservative, fragrance	q.s.
<b>สูตรที่ 15 Clay mask <sup>(44)</sup></b>	
Sodium laureth sulfate	0.10 g
<b>Kaolin</b>	35.00 g
Bentonite	5.00 g
Cetyl alcohol	2.00 g
Glycerin	10.00 g
Kathon CG	0.20 g
Ethanollic extract*	5 drops
Distilled water to	100.00 g

\* grape pomace extract, *Pinus pinaster* wood extract, *Acacia dealbata* flowers extract, และ *Lentinus edodes* extract

### 3) ผลิตภัณฑ์สุขอนามัย

ผลิตภัณฑ์สุขอนามัยมีวัตถุประสงค์หลักคือทำความสะอาดร่างกาย มีหลากหลายประเภท ได้แก่ ยาสีฟัน, สบู่ และแชมพูทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะ

ผลิตภัณฑ์ยาสีฟันมีวัตถุประสงค์หลักคือทำความสะอาดฟันและขจัดคราบต่างๆที่ติดอยู่ที่ผิวฟัน โดยใช้สารที่มีสมบัติในการขัดถูที่อ่อนโยน ร่วมกับสารลดแรงตึงผิวที่ช่วยในการขจัดคราบต่างๆ รวมทั้งยังทำให้เกิดฟอง เนื่องจากสมบัติเป็นสารขจัดถูของเคโอลิน จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ยาสีฟัน <sup>(45)</sup>

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว โดยเฉพาะอย่างยิ่งสบู่ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักตามสถานะคือ สบู่แข็งและสบู่เหลว กรณีของสบู่แข็ง ได้จากปฏิกิริยาระหว่าง กรดไขมันอิสระ (free fatty acids) ในน้ำมันหรือไขมัน และ ด่าง (การเกิดสบู่) นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดประเภท soapless personal cleanser ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ประกอบด้วยสารที่มีลักษณะเป็นผงแห้ง เช่น เคโอลิน ปริมาณ 35-80%w/w, สารลดแรงตึงผิว ปริมาณ 10-25%w/w และ สารประเภท anhydrous base ปริมาณ 5-28% w/w เพื่อปรับพีเอชของตำรับให้เป็นกลาง <sup>(7)</sup> เมื่อพิจารณาจากสถานะของเคโอลินซึ่งเป็นของแข็งจึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นส่วนผสมในสบู่แข็งหรือสบู่ก้อน มากกว่าสบู่เหลว สมบัติในการดูดซับของเคโอลิน สามารถนำมาใช้ดูดซับน้ำมันส่วนเกิน, สิ่งสกปรก ตลอดจนสารพิษ นอกจากนี้เคโอลินยังเป็นสารขจัดถูที่อ่อนโยนจึงเหมาะในการทำความสะอาดร่างกาย <sup>(46)</sup>

ผลิตภัณฑ์แชมพูซึ่งใช้ทำความสะอาดเส้นผม และหนังศีรษะ โดยทั่วไปประกอบด้วยสารชะล้าง (detergents) และส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ สารปรับความหนืด, สารเพิ่มฟอง และสารเติมแต่ง ผลิตภัณฑ์แชมพูมีหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับสารหน้าที่เฉพาะ (functional ingredients) ที่ใส่ในตำรับ ได้แก่ แชมพู



ธรรมชาติ, แชมพูขจัดรังแค ซึ่งมีสารขจัดรังแค เช่น zinc pyrithione, ketoconazole และ selenium sulfide, แชมพูสำหรับเด็กซึ่งเป็นแชมพูที่อ่อนโยนต่อดวงตา, ผิวหนังและเส้นผม, แชมพูปรับสภาพผม ซึ่งมีสารปรับสภาพเส้นผม (conditioning agent) เช่น polymers, hydrolyzed proteins และ silicones แชมพูผสมสมุนไพร ที่มีสมุนไพรหรือสารสกัดสมุนไพรต่างๆ เช่น พรหมมี (*Bacopa monnieri*) และ มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) รวมทั้งแชมพูรักษาโรค ที่ผสมสารบำบัดโรคที่เส้นผมและหนังศีรษะ ในบทความนี้ แบ่งแชมพูตามสถานะเป็น 2 ประเภท คือแชมพูรูปแบบของเหลว และแชมพูรูปแบบของแข็ง โดยเคโอลิน เหมาะสำหรับเตรียมเป็นแชมพูประเภทที่สอง โดยเตรียมเป็น dry-use shampoo powders ซึ่งนำมาใช้ในรูปผงแห้งได้โดยไม่ต้องผสมน้ำ ทาผลิตภัณฑ์ทิ้งไว้ที่เส้นผมและหนังศีรษะประมาณ 10 นาที และแปรงออก ส่วนประกอบหลักของแชมพูประเภทนี้คือ สารที่สามารถดูดซับของเหลว โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันส่วนเกินที่ผลิตจากต่อมไขมันที่หนังศีรษะ ซึ่งสารเหล่านี้ ได้แก่ tripolite และ เคโอลิน ประโยชน์ของเคโอลินในแชมพู นอกจากจะช่วยดูดซับน้ำเหลืองหรือน้ำมันบนหนังศีรษะแล้วยังช่วยดูดกลืนอันไม่พึงประสงค์ของหนังศีรษะและเส้นผมอีกด้วย (47,48)

#### สูตรที่ 16 Fluoride toothpaste (7)

	% w/w
Sodium fluoride	0.10
<b>Kaolin</b>	6.00-10.00
Bismuth subnitrate	2.00-4.00
Glycerin	q.s. 100.00

#### สูตรที่ 17 Cleansing bar (49)

	% w/w
<b>Kaolin</b>	57.00
Talcum	9.00
Glycerin	1.00
Sodium laureth sulfate,70%	10.00
Water	11.00
Cocomonoethanol amide	5.00
Hydrogenated soybean oil	3.00
Palm kernel oil	2.00
Behenyl alcohol	2.00

#### สูตรที่ 18 Bath dusting powder (50)

	% w/w
Talc; Lauroyl lysine	84.00
Magnesium carbonate, light USP 309	4.50

	% w/w
<b>Kaolin</b>	3.00
Zinc stearate	2.50
Zinc oxide USP 66	2.00
Fragrance	1.00
Mica; Titanium dioxide	3.00
Preservatives	qs.

**สูตรที่ 19 Clay recipe for light hair** <sup>(51)</sup>

<b>White kaolin clay</b>	1/2 cup
Arrow root powder or baking soda	1/4 cup
Essential oil	5-10 drops

**สูตรที่ 20 Dry shampoo** <sup>(52)</sup>

	% w/w
Corn starch	85.00
<b>Kaolin</b>	3.00
Preservative	q.s.
Dry-Flo® PC	10.00
Orgasol® Caresse	2.00

**ผลิตภัณฑ์การค้ำของเครื่องสำอางที่มีเคโอลินเป็นส่วนประกอบ**

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหลากหลายประเภทที่มีจำหน่ายในท้องตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาส์กหน้า มีสารเคโอลินเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์เหล่านี้แสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ตัวอย่างผลิตภัณฑ์การค้ำของเครื่องสำอางที่มีเคโอลินเป็นส่วนประกอบ <sup>(53-57)</sup>

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง (ผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย)	ส่วนประกอบ
Paula's Choice Skin	Water, <b>Kaolin</b> , Bentonite, Glycerin, <i>Salix alba</i> (Willow Bark)
Balancing Oil-Absorbing Mask (Paula's Choice, USA)	Extract, <i>Aloe barbadensis</i> Leaf Juice Powder, Sea Whip Extract, Colloidal Oatmeal, Bisabolol, Ascorbyl Palmitate, Tocopheryl Acetate, Phospholipids, Panthenol, Retinyl Palmitate ...
Somme Institute Boost Warming Mask	PEG-8, Glycerin, <b>Kaolin</b> , Zeolite, Glyceryl Stearate, Hydroxypropyl-cellulose, Cetyl Alcohol, Retinyl

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง (ผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย)	ส่วนประกอบ
(Somme Institute, USA)	Palmitate/Carrot Polypeptide, Biotin/Folic Acid/Cyanocobalamin/Niacinamide/Pantothenic Acid/Pyridoxine/Riboflavin/Thiamine/Yeast Polypeptide, Tetrahexyldecyl Ascorbate, Tocopherol, Tocopherol/Wheat Polypeptide ...
Tammy Fender Epi-Peel (Tammy Fender, USA)	<i>Rosmarinus officinalis</i> (Rosemary) Leaf Water, <i>Mentha piperita</i> (Peppermint) Leaf Water, <b>Kaolin</b> , Emulsifying Wax, Beeswax, <i>Butyrospermum parkii</i> (Shea) Butter, Stearyl Oliviate (Olive), Silica, Tapioca Starch, Sclerotium Gum (Mushroom), <i>Copernicia cerifera</i> (Carnauba) Wax, <i>Lavandula officinalis</i> (Lavender) Oil, <i>Mentha piperita</i> (Peppermint) Oil, <i>Mentha viridis</i> (Spearmint) Oil ...
Anti Pollution Skin Defence Clay Mask (Nspa, UK.)	Aqua (Water), <b>Kaolin</b> , Magnesium Aluminum Silicate, Glycerin, Bentonite, Charcoal Powder, Parfum (Fragrance), <i>Moringa oleifera</i> (Moringa) Seed Extract, <i>Cimicifuga racemosa</i> (Black Cohosh) Root Extract, <i>Caesalpinia spinosa</i> (Tara) Fruit Pod Extract, <i>Helianthus annuus</i> (Sunflower) Sprout Extract ...
CLAYSHAMP -kaolin shampoo (Soaphoria, France)	<i>Aloe barbadensis</i> Leaf Juice, Decyl Glucoside*, Lauryl Betaine*, Xanthan Gum*, <b>Kaolin</b> , <i>Vitis vinifera</i> Seed Oil*, <i>Prunus armeniaca</i> Kernel Oil*, <i>Santalum album</i> Wood Oil*, <i>Vitis vinifera</i> Fruit Extract*, <i>Juniperus communis</i> Fruit Extract*...  *certified organic ingredient

## ความปลอดภัยของเคโอลิน

เคโอลินจัดเป็นสารที่มีความปลอดภัย อย่างไรก็ตามต้องมีการใช้ด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากการสูดดมเคโอลินเป็นระยะเวลานาน สามารถก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับปอด ได้แก่ pneumoconiosis, silicosis, kaolinosis หรือ ไข้ร้ายแรงคือ ปอดถูกทำลาย (มีปรากฏการณ์น้อย) ดังนั้นการปกป้องดวงตา และระบบทางเดินหายใจ เช่น การสวมหน้ากาก จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเคโอลิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำเหมืองเคโอลิน หรือการผลิตชั้นอุตสาหกรรมซึ่งต้องใช้เคโอลินเป็นวัตถุดิบปริมาณมาก ในสหราชอาณาจักรกำหนด ค่าขีดจำกัดการรับสัมผัสสารในทางเดินหายใจ (respiratory exposure limit) เมื่อทำงาน 8 ชั่วโมง คือ 2 มิลลิกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร สำหรับสหรัฐอเมริกา สถาบัน National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ได้กำหนดค่าขีดจำกัดการรับสัมผัสสารในทางเดินหายใจ คือ 5 มิลลิกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร (6, 33, 58)

### 3.3. บทสรุป

เคโอลินจัดเป็นเคลย์ชนิดหนึ่ง มีชื่อเรียกที่หลากหลาย เช่น ดินขาว, *Bolus alba*, China clay หรือ porcelain clay เคโอลินเป็นสารธรรมชาติซึ่งเกิดจากการสลายตัวของหินเหนียวและหินอื่นๆ เช่น หินฟันม้า เคโอลินมีลักษณะเป็นผงลื่นซึ่งปราศจากอนุภาคเม็ดหยาบ มีกลิ่นและรสชาติคล้ายดิน เคโอลินประกอบด้วย hydrated aluminum silicate โดยมีแร่เคโอลินต์เป็นส่วนประกอบหลัก มีการทำเหมืองเคโอลินครั้งแรกในจีนโบราณ ต่อมาจึงมีการกระจายไปยังภูมิภาคต่างๆ โดยเฉพาะในแถบทวีปอเมริกาเหนือ การทำเหมืองเคโอลินโดยกระบวนการผลิตแบบเปียกเป็นที่นิยมกว่ากระบวนการผลิตแบบแห้ง เกสซ์ตำรับ เช่น เกสซ์ตำรับบริติช แบ่งเคโอลินออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ heavy kaolin BP และ light kaolin BP โดย light kaolin ยังแบ่งย่อยเป็น light kaolin BP กับ light kaolin (natural) BP ทั้ง heavy kaolin BP และ light kaolin (natural) BP ไม่มีสารช่วยกระจายเป็นส่วนประกอบ ซึ่งแตกต่างกับ light kaolin BP ส่วน เกสซ์ตำรับสหรัฐอเมริกา ให้คำจำกัดความของเคโอลินคล้ายกับ light kaolin (natural) BP สมบัติเด่นของเคโอลินคือความสามารถในการดูดซับของเหลว, มีความสามารถในการเคลือบคลุมผิวและเกาะยึดติดผิว รวมทั้งเป็นสารขัดถูที่อ่อนโยน นับแต่สมัยโบราณที่มนุษย์รู้จักนำเคโอลินไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ใช้ในการผลิตเครื่องเคลือบดินเผาหรือเครื่องกระเบื้อง, ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ ตลอดจนในทางยาและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหลากหลายประเภท ทั้งผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหน้าและผิวกาย โดยทั่วไป ความเข้มข้นของเคโอลินที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางอยู่ในช่วง 5-30% ข้อควรระวังหลักของเคโอลินคือการสูดดมซึ่งสามารถก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจและปอดได้

### 3.4. เอกสารอ้างอิง

1. Schroeder, P. A. and Erickson, G. 2014. Kaolin: From Ancient Porcelains to Nanocomposites. *Elements* 10(3):177-182 DOI: 10.2113/gselements.10.3.177
2. Schroeder, P. A. "Kaolin." *New Georgia Encyclopedia*. 31 July 2018. Web. 24 September 2020.
3. Bundy, W. M. and Ishley, J.N. 1991. Kaolin in paper filling and coating. *Applied Clay Science*. 5(5-6): 397-420.
4. Adamis, Z., Williams, R. B. and Fodor, J. 2005. International Programme on Chemical Safety. Bentonite, kaolin and selected clay minerals. World Health Organization, Geneva. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43102>, accessed Jan 10, 2021.
5. Sweetman, S.C. (editor). 2011. *Martindale: The Complete Drug Reference*, 37th ed., London: Pharmaceutical Press, pp 1889.
6. Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Cook, W.G. and Quinn, M.E. (editors). 2012. *Handbook of Pharmaceutical Excipients* 7 th ed., London: Pharmaceutical Press, pp 403-405.
7. Dueva, O.V. and Uzunian, G.E. 2001. Kaolin: A Performance Additive for Cosmetics and Pharmaceuticals. *Cosmetics and Toiletries*. 116: 67-72.
8. Matike, D.M.E., Ekosse, G.I.E. and Ngole, V.M. 2011. Physico-chemical properties of clayey soil used traditionally for cosmetics in Eastern Cape, South Africa. *International Journal of the Physical Sciences*. 6 (33): 7557-7566.
9. O'Neil, M. J. (editor). 2013. *The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals*. 15th ed., New edition, Cambridge: Royal Society of Chemistry.
10. Miranda-Trevino, J.C. and Coles, C.A. 2003. Kaolinite properties, structure and influence of metal retention on pH. *Applied Clay Science*. 23(1-4): 133-139.
11. Kogel, J.E. 2014. Mining and Processing Kaolin. *Elements*. 10: 189-193.
12. ดนุพล ตันนโยภาส 2553 แร่และหิน พิมพ์ครั้งที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
13. British Pharmacopoeia Commission. 2017. *British Pharmacopoeia* 2018. Vol. II. 2018th ed., London: The Stationery Office (TSO), pp 46-48.
14. Council of Experts and its Expert Committees. 2018. *United States Pharmacopoeia 41 & National Formulary 36*. Vol. 2, Maryland: The United States Pharmacopoeial Convention.
15. <https://cosmetics.specialchem.com/selectors?q=kaolin>, accessed Jan 16, 2021
16. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-mckinley-resources-kaolin>, accessed Jan 16, 2021.

17. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-green-angel-green-kaolin>, accessed Jan 16, 2021.
18. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-imerys-imercare-kaobright>, accessed Jan 16, 2021.
19. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-sma-collaboratives-smaclay-kaol>, accessed Jan 16, 2021.
20. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-natural-sourcing-pink-kaolin-clay>, accessed Jan 16, 2021.
21. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-natural-sourcing-red-kaolin-clay>, accessed Jan 16, 2021.
22. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-nuwen-pink-clay>, accessed Jan 16, 2021.
23. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-vantage-specialty-ingredients-distinctive-aq-kaolin>, accessed Jan 16, 2021.
24. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-vantage-specialty-ingredients-distinctive-silken-kaolin>, accessed Jan 16, 2021.
25. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-kobo-products-composite-acz-50>, accessed Jan 16, 2021.
26. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-jarchem-industries-jarbead-wc>, accessed Jan 16, 2021.
27. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-jarchem-industries-jarbead-black>, accessed Jan 16, 2021.
28. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-biogrundl-multimineral-c-vitamin-complex>, accessed Jan 16, 2021.
29. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-argile-du-velay-cosblue>, accessed Jan 16, 2021.
30. Abamba, G. 2000. Skin preparations. In: Butler, H. (Ed.). *Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soap*, Vol. 3, 10th ed., Chapman & Hall, London, pp 393-452.
31. Flick, E.W. 1992. *Cosmetics and Toiletries Formulations*, 2nd edition, vol 2. New Jersey: Noyes Publications.
32. Hurst, S. 1993. Face powders. In: Butler, H. (Ed.). *Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soap*, Vol. 3, 9th ed., London: Chapman & Hall, pp 109-129.

33. Mohiuddin, A. K., Trust, M.N.M. and Dhaka, T. 2019. An Extensive Review of Face Powder Formulation Considerations. *Journal of Dermatology and Dermatitis*. Volume 4(2). DOI:10.31579/2578-8949/058
34. Janousek, A. 1993. Rouges, blushers and eye cosmetics. In: Butler, H. (Ed.). *Poucher' s Perfumes, Cosmetics and Soaps, Volume 3: Cosmetics*, 9th ed., London: Chapman& Hall, pp 308-334.
35. Max Bryce, D. 1993. Lipstick. In: Butler, H. (Ed.). *Poucher' s Perfumes, Cosmetics and Soaps, Volume 3: Cosmetics*, 9th ed., London: Chapman& Hall, pp 213-243.
36. Hoang-Minh. T., Kasbohm, J. and Giere, R. 2010. UV-protection characteristics of some clays. *Applied Clay Science*. 48 (3): 349-357.
37. Madikizelaa, L.M., Nkwentshab, N., Mlunguzaa, N.Y. and Mdlulia, P.S. 2017. Physicochemical Characterization and *In Vitro* Evaluation of the Sun Protection Factor of Cosmetic Products Made from Natural Clay Material. *South Africa Journal of Chemistry*. 70: 113–119.
38. Farage, M.A, Miller, K.W., Elsner, P. and Maibach, H.I. 2008. Intrinsic and extrinsic factors in skin ageing: *International Journal of Cosmetic Science*. 30: 87–95.
39. Morris, K. 1993. Depilatories, masks, scrubs and bleaching preparations. In: Butler, H. (Ed.). *Poucher' s Perfumes, Cosmetics and Soap, Vol. 3, 9th ed.*, London: Chapman & Hall, pp 91-108.
40. <https://cosmetics.specialchem.com/formulation/decorative-cosmetics-infinitely-matte-pressed-powder-by-imerys?p=1>, accessed Jan 25, 2021.
41. <https://cosmetics.specialchem.com/formulation/decorative-cosmetics-compact-powder>, accessed April 28, 2021.
42. <https://cosmetics.specialchem.com/formulation/decorative-cosmetics-velvet-gel-shadow-by-elkem?p=1>, accessed Jan 25, 2021.
43. <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-makingcosmetics-signature-matte-liquid-lipstick-base>, accessed Feb 5, 2021.
44. Soto, M. L., Parada, M., Falque, E. and Dominguez, H. 2018. Personal-Care Products Formulated with Natural Antioxidant Extracts. *Cosmetics*.5(1), 13; <https://doi.org/10.3390/cosmetics5010013>
45. Mason, S. 1993. Hair shampoos. In: Butler, H. (Ed.). *Poucher' s Perfumes, Cosmetics and Soap, Vol. 3, 9th ed.*, London: Chapman & Hall, pp 64-90.
46. Willcox, M. 1993. Soap. In: Butler, H. (Ed.). *Poucher' s Perfumes, Cosmetics and Soap, Vol. 3, 9th ed.*, London: Chapman & Hall, pp 393-404.

47. Gubitosa, J., Rizzi, V., Fini, P. and Cosma, P. 2019. Hair Care Cosmetics: From Traditional Shampoo to Solid Clay and Herbal Shampoo, A Review. *Cosmetics*. 6, 13; doi:10.3390/cosmetics6010013
48. Mottram, F. J. 1993. Hair shampoos. In: Butler, H. (Ed.). *Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soap*, Vol. 3, 9th ed., London: Chapman & Hall, pp 170-194.
49. Misner, S., Pan, L., Scala, D., Hourigan, R., Subramanyam R., et al. 2012. Cleansing bar. EP2516608A1. <https://patents.google.com/patent/EP2516608A1/en>, accessed Jan 21, 2021.
50. <https://cosmetics.specialchem.com/formulation/skin-care-bath-dusting-powder>, accessed April 29, 2021.
51. <https://simplelifemom.com/2014/09/22/6-homemade-dry-shampoo-recipes/>, accessed Jan 26, 2021.
52. <https://cosmetics.specialchem.com/formulation/hair-care-dry-shampoo>, accessed April 29, 2021.
53. <https://www.skinstore.com/paula-s-choice-skin-balancing-oil-absorbing-mask-118ml/11174186.html>, accessed Feb 4, 2021.
54. <https://www.skinstore.com/somme-institute-boost-warming-mask/11289758.html>, accessed Feb 4, 2021.
55. <https://www.skinstore.com/tammy-fender-epi-peel/11289984.html>, accessed Feb 4, 2021.
56. <https://www.nspa.co.uk/category/ranges/beauty-rituals/item/anti-pollution-skin-defence-clay-mask>, accessed Feb 4, 2021.
57. <https://www.soaphoria.com/clayshamp/clayshamp-kaolin-shampoo-20.html>, accessed March 5, 2021.
58. National Institute for Occupational Safety and Health. Pocket Guide to Chemical Hazards, Kaolin. Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved 6 November 2015, <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0364.html>, accessed March 1, 2021.