

ชุดทดสอบสารอันตรายในเครื่องสำอางประสิทธิภาพสูง

คำสำคัญ (Keyword) ที่น่าสนใจ: ชุดทดสอบ; ความปลอดภัยของเครื่องสำอาง; ผิวขาว; พรอท;
ไฮโดรควิโนน; ความเป็นกรด

องค์ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์/เทคโนโลยี/บริการ

เป็นส่วนหนึ่งของ core technology คือผลงานการศึกษาตัวตรวจวัดทางเคมีที่จำเพาะกับโลหะชนิดต่างๆ

- Tantipanjaporn A, Prabpai S, Suksen K, Kongsaree P. A thiourea-appended rhodamine chemodosimeter for mercury (II) and its bioimaging application. Spectrochim. Acta A. 2018; 192:101-7.
- Srisuratsiri P, Kanjanasirirat P, Chairongdua A, Kongsaree P. Reversible rhodamine-alkyne Au³⁺-selective chemosensor and its bioimaging application. Tetrahedron Lett. 2017;58(32):3194-9.
- Wechakorn K, Suksen K, Piyachaturawat P, Kongsaree P. Rhodamine-based fluorescent and colorimetric sensor for zinc and its application in bioimaging. Sens Actuators, B Chem. 2016;228:270-7.

ปัญหาเรื่องโลหะหนักเช่น พรอทในประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้าน

- Hamann CR, Boonchai W, Wen L, Sakanashi EN, Chu CY, Hamann K, et al. Spectrometric analysis of mercury content in 549 skin-lightening products: Is mercury toxicity a hidden global health hazard? J Am Acad Dermatol. 2014;70(2):281-7.
- Murphy T, Slotton DG, Irvine K, Sukontason K, Goldman CR. Mercury Contamination of skin whiteners in cambodia. Hum Ecol Risk Assess. 2009;15(6):1286-303.
- Prasertboonyai K, Liawraungrath B, Pojanakaroorn T, Liawraungrath S. Mercury(II) determination in commercial cosmetics and local Thai traditional medicines by flow injection spectrophotometry. Int J Cosmet Sci. 2016;38(1):68-76.

ปัญหาเครื่องสำอางอันตรายในประเทศอื่นๆ เช่น แอฟริกา จีน และเม็กซิโก เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงอันตรายที่ถูกมองข้ามไป และเป็นโอกาสในการทำตลาดของประเทศในกลุ่มนี้ รวมถึงปัญหาที่ส่งผลกับสุขภาพ และกรณีเด็กและหญิงตั้งครรภ์

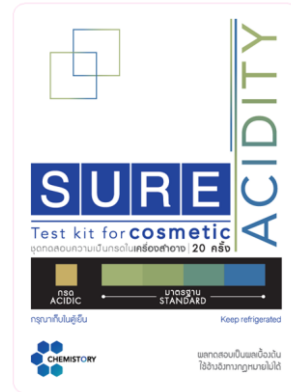
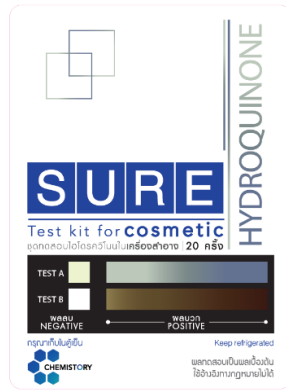
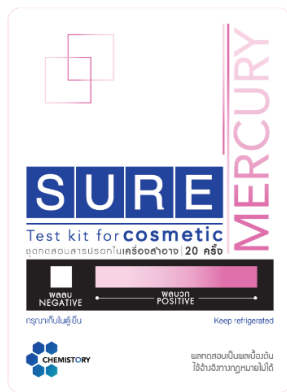
- Gbetoh MH, Amyot M. Mercury, hydroquinone and clobetasol propionate in skin lightening products in West Africa and Canada. Environ Res. 2016;150:403-10.
- Wang L, Zhang H. Mercury content in marketed cosmetics: Analytical survey in Shijiazhuang, China. Cutaneous Ocul Toxicol. 2015;34(4):322-6.
- Dickenson CA, Woodruff TJ, Stotland NE, Dobraca D, Das R. Elevated mercury levels in pregnant woman linked to skin cream from Mexico. Am J Obstet Gynecol. 2013;209(2):e4-e5.
- Ori MR, Larsen JB, Shirazi F. Mercury Poisoning in a Toddler from Home Contamination due to Skin-Lightening Cream. J Pediatr. 2018;196:314-7.e1.
- Ho YB, Abdullah NH, Hamsan H, Tan ESS. Mercury contamination in facial skin lightening creams and its health risks to user. Regul Toxicol Pharmacol. 2017;88:72-6.
- Al-Saleh I. Potential health consequences of applying mercury-containing skin-lightening creams during pregnancy and lactation periods. Int J Hyg Environ Health. 2016;219(4-5):468-74.

ที่มาและความสำคัญ และรายละเอียดผลิตภัณฑ์/เทคโนโลยี/บริการ

ในประเทศไทยปัญหาสารอันตรายในเครื่องสำอางมีมานานกว่าสิบปี แต่ไม่มีชุดทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูงในการคัดกรองทำให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากการใช้งาน เช่น ปรอตสะสมในไตทำให้ไตอักเสบและอาจพิการในที่สุด ส่งผลกระทบต่อในระยะยาวต้องงบประมาณด้านสาธารณสุขของประเทศ การลงทุนเพื่อวิจัยและพัฒนาชุดทดสอบที่จำเพาะกับตลาดเครื่องสำอางมีต้นทุนและความเสี่ยงสูงทำให้ปัญหาไม่ดีขึ้น เห็นได้จากชนิดและสัดส่วนของเครื่องสำอางอันตรายไม่ได้ลดลงในระยะสิบปีที่ผ่านมา ส่งผลเสียทั้งด้านสาธารณสุขและภาพลักษณ์ของเครื่องสำอางของประเทศ

แนวคิดใหม่คือพัฒนาชุดทดสอบที่มีความจำเพาะสูง (แก้ปัญหาชุดทดสอบความจำเพาะต่ำ) เห็นผลชัดเจน ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ซับซ้อน ใช้สารตัวอย่างน้อย (เนื่องจากเครื่องสำอางอาจมีราคาสูงและปริมาณไม่มาก) ที่ทำลายคือต้องทำให้เห็นผลทดสอบได้เร็ว และราคาไม่สูงนัก ซึ่งจะต้องพัฒนาเทคนิคทำให้น้ำยาที่ไวต่อปฏิกิริยามีความคงตัวดี และมี shelf-life เกินกว่า 6 เดือน และดีพอสำหรับการจัดส่งที่อุณหภูมิปกติ การเลือกใช้รูปแบบที่เป็นขบวนการน้ำยาหยดเหมือนกันทั้ง 3 ชนิด ทำให้ผู้บริโภคใช้งานได้ง่าย และยอมรับในการทดสอบ ได้มีการทดสอบตลาดโดยผู้ใช้งานในระดับหนึ่ง ผลที่ได้จะถูกยืนยันด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณสารในห้องทดลองอีกครั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้สามารถดำเนินการได้เองในสภาวะทั่วไป

ผลิตภัณฑ์ชุดทดสอบทางเคมีประสิทธิภาพสูงเพื่อทดสอบความปลอดภัยของเครื่องสำอางพอกผิวขาว ประกอบด้วยชุดทดสอบทางเคมี 3 ชนิด ได้แก่ชุดทดสอบสารปรอท ชุดทดสอบสารไฮโดรควิโนน และชุดทดสอบความเป็นกรดของเครื่องสำอาง



ชุดทดสอบความปลอดภัยของเครื่องสำอางเหล่านี้ ได้มีการพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงและได้มีการนำเสนอและทดสอบกับผู้ใช้งานหลายร้อยราย จากการเก็บข้อมูลพบว่าตลาดภายในประเทศมีปัญหาสารปรอทอันตรายในเครื่องสำอางสูงอย่างน่าตกใจทั้งจำนวนที่พบ และปริมาณสารอันตรายที่สูงกว่าที่กำหนดให้มีได้ (1 ppm) กว่าหมื่นเท่า ชุดทดสอบที่มีประสิทธิภาพดีอาจจะไม่ได้สร้างรายได้ให้กับผู้พัฒนาเท่ากับจำนวนเงินที่ภาครัฐสามารถประหยัดจากการมีผู้ป่วยที่ใช้ผลิตภัณฑ์อันตรายน้อยลง สารปรอทปริมาณสูงจะสะสมในไต และทำให้ไตอักเสบและอาจพิการในที่สุด ซึ่งการดูแลผู้ป่วยไตวายเรื้อรังเป็นภาระทางสาธารณสุขอย่างมากในแต่ละปี การสนับสนุนให้ชุดทดสอบประสิทธิภาพสูงเกิดการใช้งานได้จริง จะทำให้ภาครัฐลดภาระประเทศ สามารถประหยัดงบประมาณในการรักษา นอกจากนี้ปัญหาเครื่องสำอางอันตรายยังพบได้ทั่วโลก ทำให้ชุดทดสอบเหล่านี้มีศักยภาพในการขยายตลาดไปยังต่างประเทศได้

การประยุกต์ใช้

น้ำยาทดสอบบรรจุอยู่ในขวดหยด ใช้ทดสอบได้ 20 ครั้ง โดยใช้ตัวอย่างเครื่องสำอางเพียง 0.2 กรัมและน้ำยาทดสอบ 1 หยด ใช้เวลาทดสอบ 1 นาที เห็นผลได้ชัดเจนด้วยตาเปล่า ใช้เพื่อทดสอบว่าเครื่องสำอางมีสารอันตรายหรือไม่ โดยน้ำยาทดสอบสารปรอทมีความไวต่ำสุดที่ 1 ส่วนในล้านส่วน (ตามข้อกำหนดของกระทรวงสาธารณสุข) น้ำยาทดสอบสารไฮโดรควิโนนมีความไวต่ำสุดที่ 10 ส่วนในล้านส่วนและชุดทดสอบความเป็นกรดจะเปลี่ยนสีเตือนเมื่อผลิตภัณฑ์มีความเป็นกรดต่ำกว่าพีเอช 3.0 (มาตรฐานระหว่าง 3.5-7.5) ชุดทดสอบทั้ง 3 ชนิดถูกพัฒนาเพื่อใช้ทดสอบเครื่องสำอางโดยเฉพาะ และใช้ลักษณะขวดหยดเช่นเดียวกันเพื่อความเข้าใจได้ง่ายในการใช้งานจริง รูปแบบการใช้งานในลักษณะอื่นๆ เช่น แผ่นทดสอบทำได้ยากเพราะความหนืดของครีมนวัตกรรมชุดทดสอบเหล่านี้ตอบปัญหาสารอันตรายในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางฟอกผิวขาว ที่เป็นปัญหาอย่างมาก จากการสำรวจโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาพบว่า ผลิตภัณฑ์ครีมฟอกผิวขาวกว่าร้อยละ 25 มีปัญหาสารอันตราย สารห้ามใช้ และไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ชุดทดสอบที่มีใช้งานก็ยังมีประสิทธิภาพต่ำ (ให้ผลลบเทียม) ซึ่งส่งผลเสียต่อผู้บริโภค ชุดทดสอบเครื่องสำอางที่พัฒนาใหม่นี้จึงมีตลาดเดิมรองรับในระดับหนึ่ง



- o Simple
- o Sensitive
- o Easy to use
- o Clear results
- o <\$1/test

กระบวนการทำงานสามารถทดสอบได้ในขั้นตอนเดียว คือใช้ซ็อนพลาสติกตกครีมาตัวอย่างประมาณครึ่งซ็อนและหยดน้ำยาทดสอบ ที่ผ่านการพัฒนาสูตรให้เหมาะสม จำนวน 1 หยด จากนั้นคนให้เข้ากัน จะเห็นผลด้วยตาเปล่าภายใน 1 นาทีว่าตัวอย่างมีสารอันตรายหรือไม่อย่างชัดเจน โดยเทียบกับแถบสีมาตรฐาน โดยสามารถชมคลิปการสาธิตการทดสอบได้ตามลิงค์และ QR code ต่อไปนี้

คลิปสาธิตการทดสอบสารปรอท  youtube/ngg3yx6u2Q	คลิปสาธิตการทดสอบไฮโดรควิโนน  youtu.be/p1NcSV869-A	คลิปสาธิตการทดสอบความเป็นกรด  youtu.be/M9N7KS896Q8
--	--	--

จุดเด่นและจุดขายของผลิตภัณฑ์/เทคโนโลยี/บริการ

โดยภาพรวมชุดทดสอบเครื่องสำอางในรูปแบบน้ำยาหยด ทำให้ใช้สะดวกในขั้นตอนเดียว (ตก-หยด-คน-สังเกตสี) ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่ซับซ้อน เห็นผลเร็ว/ชัดเจน ใช้ตัวอย่างน้อย ไม่ต้องเตรียมตัวอย่าง มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในตลาด มีความเสถียรดี จัดส่งและนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องแช่เย็น ราคาต่อการทดสอบประมาณ 20-25 บาท

รายการ	สิ่งที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน (แสดงจุดด้อยของสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน)	แนวคิดหรือเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ (แสดงจุดเด่นของสิ่งที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์)
ปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้อง ที่มี ความจำเพาะสูง (ชุดทดสอบสารปรอท)	ชุดทดสอบปรอทแอมโมเนีย (กระทรวง สาธารณสุข)เป็นวิธีทดสอบทางอ้อม ตรวจ แอมโมเนียที่ทำให้ความเป็นด่างสูงขึ้น ไม่ใช่ ทดสอบสารปรอทโดยตรง ให้ผลลบ เทียม และส่งผลเสียกับผู้บริโภค	เทคโนโลยีที่ใช้ในชุดทดสอบปรอท ทำปฏิกิริยา อย่างจำเพาะกับปรอท มีประสิทธิภาพสูง
ขั้นตอนการใช้งาน (ชุดทดสอบสารปรอท)	ทั้งชุดทดสอบสารปรอทแอมโมเนีย และชุด ทดสอบจากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ มี หลายขั้นตอนในการใช้ เห็นผลไม่ชัดเจน น้ำยา สีน้ำเงิน เปลี่ยนสีเป็นส้ม แต่มีความจำเพาะต่ำ เปลี่ยนสีได้กับโลหะอื่นๆ	ชุดทดสอบที่นำเสนอใหม่มีจุดเด่นคือ มี ความจำเพาะกับปรอทเท่านั้น แสดงสีผลการ ทดสอบอย่างชัดเจน ในเวลาสั้น ผ่านการพัฒนา ให้เหมาะกับการใช้ทดสอบเครื่องสำอาง ที่ใช้ ตัวอย่างปริมาณน้อย และไม่ต้องเตรียมตัวอย่าง
การใช้งานที่ไม่ซับซ้อน	ใช้การตัก และเขย่า รวมถึงการที่ต้องให้ความ ร้อนโดยการต้ม (ทดสอบปรอทแอมโมเนีย)	ใช้น้ำยาหยด ทำให้ได้ผลทดสอบที่เร็ว ปัญหา ความเสถียรของน้ำยา ถูกพัฒนาให้เสถียรและ เป็นเทคโนโลยีการลอกเลียนไปในตัว (chemical protection)
รูปแบบการใช้งานที่ สอดคล้องกัน	การทดสอบปรอท และไฮโดรควิโนน โดยกรม วิทยาศาสตร์การแพทย์ มีรูปแบบที่ต่างกัน ทำให้เข้าใจยากในการใช้	ชุดทดสอบทั้ง 3 ชนิด ใช้ขวดน้ำยาหยด เหมือนกัน และมีวิธีใช้เหมือนกันคือ ตัก ตัวอย่าง-หยดน้ำยา-ดูผลเท่านั้น ทำให้ใช้ได้ง่าย และทำให้ทำการตลาดได้สะดวกขึ้น (การพัฒนา รูปแบบอื่น เช่น แผ่นทดสอบ จะมีข้อจำกัด ต่างๆ กัน เช่น ปฏิกิริยาที่เกิดช้ามากกว่าร้อยละ เท่าด้วยความหนืดของตัวอย่าง)

รางวัลที่เคยได้รับ และตัวอย่างการนำผลิตภัณฑ์/เทคโนโลยี/บริการ ไปทดสอบหรือใช้งาน

ชุดทดสอบสารปรอทในเครื่องสำอางได้รับการรับรองจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (NIMT
Performance Test Certificate No. CI-0297-19)

ข้อมูลเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์/เทคโนโลยี/บริการ กับคู่แข่ง

ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง	หน่วยงาน/บริษัท	
1. ชุดทดสอบปรอทแอมโมเนีย	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	มีการใช้มานาน ให้ผลเทียบ วิธีทดสอบแบบอ้อม ใช้งานยาก
2. ชุดทดสอบปรอทในเครื่องสำอาง	ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ นครสวรรค์	ใช้วิธี dithizone ที่มีความจำเพาะต่ำ ให้สีไม่ชัดเจนกับสารปรอท
3. ชุดทดสอบปรอทในเครื่องสำอาง	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ใช้วิธีเดียวกับ 2) ประสิทธิภาพต่ำ

ผู้ที่เหมาะสมนำผลิตภัณฑ์/เทคโนโลยี/บริการ ต่อยอดเชิงพาณิชย์

ผู้จำหน่ายและผู้ผลิตเครื่องสำอาง โดยผู้ใช้งานต้องการตรวจสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ในฐานะผู้ใช้ ผู้ผลิตและจำหน่ายจะใช้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของ quality assurance ในขั้นตอนผลิตและจำหน่าย ให้ผู้บริโภค เชื่อถือ

ตลาด/กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

- กลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจในความปลอดภัยของสินค้าที่ใช้
- ผู้ผลิตเครื่องสำอางที่รับผิดชอบและสร้างมาตรฐานความปลอดภัย
- บริษัทจัดจำหน่ายเครื่องสำอางที่ต้องการสร้างความน่าเชื่อถือในผลิตภัณฑ์
- หน่วยงานคุ้มครองผู้บริโภคของรัฐ
- ตลาดในต่างประเทศ ที่มีปัญหาเครื่องสำอางมีสารอันตราย

ความสามารถในการผลิตต่อเนื่อง หรือ แผนที่วางไว้เกี่ยวกับความสามารถในการผลิตต่อเนื่อง

มีกำลังผลิตสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 10,000 ชิ้น/เดือนซึ่งเพียงพอต่อตลาดผู้ซื้อในปัจจุบัน โดยสามารถเพิ่มกำลังผลิตได้เมื่อมีความต้องการของตลาดมากขึ้น

ช่องทางการจำหน่าย/ติดต่อ

Facebook: fb.com/mercurytestkit

Line: @mercurytestkit

เอกสารโฆษณา (Marketing materials)



ชุดทดสอบ
สารปรอท
ในเครื่องสำอางผิวขาว

ชุดทดสอบ
ไฮโดรควิโนน-A
ในเครื่องสำอางผิวขาว

ชุดทดสอบ
ไฮโดรควิโนน-B
ในเครื่องสำอางผิวขาว

ชุดทดสอบ
ความเป็นกรด
ในเครื่องสำอางผิวขาว

ครีมปรอท

ครีม
ไฮโดรควิโนน
จะให้ผลบวกทั้ง
น้ำยา A และน้ำยา B

ครีมกรด

ผลการทดสอบที่ได้เป็นผลเบื้องต้น ไม่สามารถใช้อ้างอิงทางกฎหมายได้
และควรตรวจวิเคราะห์ยืนยันด้วยเทคนิคในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม

ตัวอย่างผลการทดสอบที่เป็นบวก
(ผลการทดสอบเป็นผลเบื้องต้น ต้องวิเคราะห์ยืนยันอีกครั้ง)

fb.com/mercurytestkit
fb.com/formalintestkit
Line ID: @mercurytestkit

SURE
MERCURY · HYDROQUINONE · ACIDITY



ชุดทดสอบสารปรอทในเครื่องสำอางได้รับการรับรองจาก

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ



CERTIFICATION

NIMT Performance Test
Certificate No. CI-0297-19

NIMT hereby certifies that the performance of the test kit known as:
SURE Mercury Test Kit for Cosmetic



Manufactured by
Department of Chemistry,
Faculty of Science, Mahidol University
272 Rama VI Road, Bangkok 10400, Thailand

This test kit has been evaluated in the NIMT performance test program, followed the AOAC INTERNATIONAL Guidelines. It was found to perform as stated by manufacturer's specifications.

fb.com/mercurytestkit
fb.com/formalintestkit
Line ID: @mercurytestkit



ชุดทดสอบ
สารปรอท
ในเครื่องสำอางผิวขาว

ชุดทดสอบ
ไฮโดรควิโนน-A
ในเครื่องสำอางผิวขาว

ชุดทดสอบ
ไฮโดรควิโนน-B
ในเครื่องสำอางผิวขาว

ชุดทดสอบ
ความเป็นกรด
ในเครื่องสำอางผิวขาว

ครีมปรอท

ครีม
ไฮโดรควิโนน
จะให้ผลบวกทั้ง
น้ำยา A และน้ำยา B

ครีมกรด

ผลการทดสอบที่ได้เป็นผลเบื้องต้น ไม่สามารถใช้อ้างอิงทางกฎหมายได้
และควรตรวจวิเคราะห์ยืนยันด้วยเทคนิคในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม

ตัวอย่างผลการทดสอบที่เป็นบวก
(ผลการทดสอบเป็นผลเบื้องต้น ต้องวิเคราะห์ยืนยันอีกครั้ง)

fb.com/mercurytestkit
fb.com/formalintestkit
Line ID: @mercurytestkit

SURE
MERCURY · HYDROQUINONE · ACIDITY



Business Model Canvas:

Business Model Canvas		Designed for: ชุดทดสอบสารอันตรายในเครื่องสำอางประสิทธิภาพสูง	Designed by: พลิงพล คงเสรี, สินชัย โฉมงาม	Date: 10-05-2565	Version: 1.0
Key Partners  - บริษัทและตัวแทนจำหน่ายวัตถุดิบ - บริษัทขนส่งเอกชน, ไปรษณีย์ - หน่วยงานรับรอง - หน่วยงานคุ้มครองผู้บริโภคต่างๆ - บริษัท/ตัวแทนผลิต/จำหน่ายเครื่องสำอาง	Key Activities  - พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น - เพิ่มมาตรฐานผลิตภัณฑ์	Value Propositions  ทดสอบสารอันตรายในเครื่องสำอางที่ง่ายและรวดเร็วเพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่องสำอาง	Customer Relationships  - การประเมินและสำรวจความพึงพอใจในการใช้ผลิตภัณฑ์จากลูกค้าโดยส่ง google form ให้กับลูกค้าที่สั่งซื้อ - ลูกค้าสามารถสอบถามและตอบปัญหาผ่านช่องทางออนไลน์ FB	Customer Segments  - กลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจในความปลอดภัยของสินค้าที่ใช้ - ผู้ผลิตเครื่องสำอางที่รับผิดชอบและสร้างมาตรฐานความปลอดภัย - บริษัทจัดจำหน่ายเครื่องสำอางที่ต้องการสร้างความน่าเชื่อถือในผลิตภัณฑ์ - หน่วยงานคุ้มครองผู้บริโภคของรัฐ - ตลาดในต่างประเทศ ที่มีปัญหาเครื่องสำอางมีสารอันตราย	
Key Resources  - ผลิตภัณฑ์ - หน้าร้านออนไลน์ FB - พนักงาน นักวิจัยพัฒนา - สื่อโฆษณา			Channels  ผ่าน e-commerce platform ต่าง ๆ ได้แก่ FB, Line, Shopee		
Cost Structure  - ต้นทุนการผลิต - ต้นทุนค่าดำเนินการจัดการ - ค่าจ้าง		Revenue Streams  - รายได้ที่เป็นตัวเงินจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ - รายได้ที่ไม่เป็นตัวเงิน สร้างความปลอดภัยให้ผู้บริโภค ลดการใช้สารอันตรายในเครื่องสำอาง			

รูปภาพประกอบ และวิดีโอคลิป:

คลิปสาธิตการทดสอบสารปรอท  youtube/ngg3yx6u2Q	คลิปสาธิตการทดสอบไฮโดรควิโนน  youtu.be/p1NcSV869-A	คลิปสาธิตการทดสอบความเป็นกรด  youtu.be/M9N7KS896Q8
--	--	--