

ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา) สหสาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและ
การจัดการนวัตกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Scrub Cream having Performance Enhancement with Pearlescent Plates from Green
Mussel Shells



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Technopreneurship and Innovation
Management

Inter-Department of Technopreneurship and Innovation Management

GRADUATE SCHOOL

Chulalongkorn University

Academic Year 2021

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อสารนิพนธ์	ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู
โดย	น.ส.เมธีรัตน์ ธานีรัตน์
สาขาวิชา	ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา)
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ศาสตราจารย์ ดร.สนอง เอกสิทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.สนอง เอกสิทธิ์)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.บุญยรัชต์ กิตติยานันท์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมธีรัตน์ ชานีรัตน์ : ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือก
หอยแมลงภู่. (Scrub Cream having Performance Enhancement with
Pearlescent Plates from Green Mussel Shells) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.สนอง
เอกสิทธิ์

โครงการพิเศษนี้จัดทำขึ้นเพื่อการพัฒนากระบวนการผลิตครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพ
ด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ทำให้สามารถใช้เกล็ดประกายมุกจากเปลือก
หอยแมลงภู่เป็นวัตถุดิบเพื่อนำมาทดแทนการใช้พลาสติกไมโครบีดส์ในผลิตภัณฑ์ขัดผิวได้เป็นอย่างดี
ดี ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน
(BCGs)

การพัฒนาเทคโนโลยีในการแปรรูปเปลือกหอยเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารทะเลให้
เป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ ทำให้ขยะเปลือกหอยมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นการกำจัดขยะด้วย
เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ได้ผลผลิตเป็นเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ที่มี
คุณสมบัติเฉพาะในการทำงานเป็นแบบ 2-in-1 เนื่องจากเกล็ดประกายมุกที่ได้หลังจากการแปรรูป
จะมีช่องว่างแทรกอยู่ระหว่างชั้นของแผ่นอะราโกไนต์ซึ่งเคยเป็นชั้นออร์แกนิก ทำให้สามารถบรรจุ
สารออกฤทธิ์เข้าไปแทนที่ ส่งผลทำให้เกิดเป็นกระบวนการทำงานแบบไบโอเอนแคปซูลชั้นในเกล็ด
ประกายมุกที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ โดยที่สารออกฤทธิ์จะถูกปลดปล่อยสู่ผิวในระหว่าง
การใช้งานผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิว พร้อมกับแผ่นอะราโกไนต์ที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบ
จะมีการแตกหัก หรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยว ซึ่งมีขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานและสามารถเพิ่ม
ประสิทธิภาพในกระบวนการขัดผิวได้เป็นอย่างดี และที่สำคัญเป็นผลิตภัณฑ์ในการดูแลความงามที่
มีความอ่อนโยนต่อผิวเนื่องจากเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติ มีความปลอดภัยสูง อีกทั้งกระบวนการ
ผลิตเป็นกรีนโปรดักส์ มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประหยัดพลังงาน
มีการใช้ทุกส่วนของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตโดยไม่เกิดของเสียหลังจากสิ้นสุดกระบวนการผลิต
และหลังจากใช้งานผลิตภัณฑ์

สาขาวิชา ศึกษาด้านเทคโนโลยีและการจัดการ ลายมือชื่อนิสิต

นวัตกรรม (สหสาขาวิชา)

ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6380173220 : MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT

KEYWORD:

Meteerat Taneerat : Scrub Cream having Performance Enhancement with Pearlescent Plates from Green Mussel Shells. Advisor: Prof. SANONG EKGASIT, Ph.D.

The purpose of this special project is to develop the production process of Scrub cream having performance enhancement with pearlescent plates from green mussel shells. Replacing plastic microbeads with pearlescent plates in scrubber/exfoliating cream is in line with SDGs sustainable development target as well as BCGs sustainable development economic model.

A study of technology to developed a value-added product from green mussel shell waste in seafood industry. This provides shell waste additional economic value as well as a more efficient waste disposal technology. This resulted in a product of pearlescent plates from green mussel shells that have a unique 2-in-1 property. There are gaps between the aragonite plates of processed pearlescent flakes, making it possible to filled with active compounds. This bioencapsulation process is making pearlescent plates biodegradable. Active compounds would be released whilst minute aragonite plates would break up to make scrub cream that much more efficient. Most importantly, this is not only a safe environmentally friendly all-natural beauty product, but its energy efficient production utilizes all raw materials leaving no waste.

Field of Study: Technopreneurship and Innovation Management Student's Signature

Academic Year: 2021 Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

โครงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จตามความคาดหวังของผู้ดำเนินการศึกษา ด้วยความเมตตากรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ศาสตราจารย์ ดร.สนอง เอกสิทธิ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และสั่งสอนความรู้ที่ใช้ในการศึกษาตลอดการทำโครงการพิเศษจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณประธานและคณะกรรมการสอบ ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล และ ศาสตราจารย์ ดร.บุญยรัชต์ กิตติยานันท์ ตามลำดับ ที่ได้ให้คำแนะนำการปรับปรุงแก้ไขโครงการค้นคว้าอิสระนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คณาจารย์ นิสิตระดับปริญญาโทและเจ้าหน้าที่ ภาควิชาเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ และการพัฒนากระบวนการผลิตให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณทุกๆ คำปรึกษา กำลังใจและความช่วยเหลือจาก ครอบครัว และเพื่อนๆ พี่น้อง และคณาจารย์ทุกท่านในหลักสูตรเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำปรึกษา และช่วยเหลือกันมาโดยตลอด จนสามารถสำเร็จการศึกษาไปได้ด้วยดี

เมธีรัตน์ ธานีรัตน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	4
1.4 สมมติฐานของการศึกษา.....	4
1.5 วิธีการดำเนินการศึกษา.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.7 TIM (Technology Innovation and Management).....	6
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หอยแมลงภู่อเอเชีย (Asian Green Mussel: AGM).....	8
2.2 อุตสาหกรรมการประมงและเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่อเอเชีย (AGM).....	9
2.3 ปัญหาเปลือกหอยแมลงภู่อเหลือทิ้ง.....	11
2.4 Sustainable Development Goals (SDGs).....	12
2.5 โมเดลเศรษฐกิจใหม่ บีซีจี (BCG Model).....	14
2.6 การบริหารจัดการขยะ (Waste management).....	14

2.7 แนวทางอย่างยั่งยืนสำหรับผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมอาหารทะเล (Sustainable alternatives for by-products derived from seafood industry)	16
2.8 การเปลี่ยนเปลือกหอยเป็นแคลเซียมฟอสเฟตเพื่อใช้เป็นวัสดุชีวภาพ (Biomaterials)	16
2.9 การใช้แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate) ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง	18
2.10 เอนแคปซูเลชัน (Encapsulation) และ ไมโครเอนแคปซูเลชัน (Microencapsulation)... ..	18
2.11 ไบโอบีโอเอนแคปซูเลชัน (Bioencapsulation)	24
2.12 เทคโนโลยีการผลิตเกล็ดประกายมุกคุณภาพสูงจากเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้ง เพื่อวัสดุ ทางเลือกทดแทนพลาสติกไมโครบีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์.....	25
2.13 สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา	32
3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาโครงการพิเศษ	32
3.2 การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือก หอยแมลงภู่.....	33
3.3 กระบวนการทดสอบคุณสมบัติครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือก หอยแมลงภู่.....	40
3.4 การทดสอบการยอมรับนวัตกรรม	41
3.5 การศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์.....	42
3.5.1 การประเมินทางเทคโนโลยี (Technology assessment)	42
3.5.2 การประเมินทางการตลาด (Market assessment).....	42
3.5.3 การนำเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ (Technology commercialization).....	42
3.5.4 ความเป็นไปได้ทางการเงิน (Financial feasibilities).....	43
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล.....	44
4.1 ผลการศึกษาการพัฒนาครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือก หอยแมลงภู่.....	44
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	54

บทที่ 5 การประเมินทางเทคโนโลยี (Technology assessment).....	68
5.1 การประเมินทางเทคโนโลยี (Technology assessment)	68
5.2 ระดับความพร้อมของเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรม (Technology Readiness Levels: TRL)..	71
5.3 การประเมินการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ (Technology exploitation)	72
5.4 บทสรุปการประเมินเทคโนโลยีและการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	74
บทที่ 6 การประเมินทางการตลาด (Market assessment).....	76
6.1 การวิเคราะห์อุตสาหกรรมและการตลาด.....	76
6.2 การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอก (PESTEL).....	86
6.3 การวิเคราะห์สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรม (5 Forces analysis)	92
6.4 การวิเคราะห์ลูกค้า (Consumer behavior) 5W1H who, what, when, why, where, how.....	95
6.5 การประเมินศักยภาพของธุรกิจ (SWOT)	97
6.6 การวิเคราะห์คู่แข่งทางธุรกิจ	100
บทที่ 7 การนำเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ (Technology commercialization).....	105
7.1 การวางแผนทางการตลาด	105
7.2 ส่วนประสมทางการตลาด (4P: Marketing mix).....	107
7.3 โมเดลในการทำธุรกิจ (Business model canvas)	110
7.4 การดำเนินการและการบริหารจัดการ	111
7.5 ความเป็นไปได้ทางการเงิน	115
7.7 แผนความเสี่ยง.....	124
บทที่ 8 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	126
8.1 สรุปผลการศึกษา	126
8.2 ข้อเสนอแนะ	128
ภาคผนวก.....	132

บรรณานุกรม.....	144
ประวัติผู้เขียน.....	152



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปร่างภาพ

รูปที่ 2.1	World Aquaculture Production of Aquatic Animals and Algae, 1990-2018 (Food and Agriculture Organization, 2020).....	9
รูปที่ 2.2	World Marine and Coastal Aquaculture of Molluscs by Major Producers (Food and Agriculture Organization, 2020).....	9
รูปที่ 2.3	ผลผลิตจากการเลี้ยงหอยทะเล จำแนกตามชนิดหอยทะเล ปี พ.ศ. 2563 (กลุ่มสถิติการประมง, 2563)	10
รูปที่ 2.4	ผลผลิตจากการเลี้ยงหอยทะเลในจังหวัดที่สำคัญ ปี พ.ศ. 2563 (กลุ่มสถิติการประมง, 2563).....	11
รูปที่ 2.5	ขยะเปลือกหอยปริมาณมากถูกทิ้งในชุมชน ต.แหลมใหญ่ จ.สมุทรสงคราม	12
รูปที่ 2.6	Sustainable Development Goals (SDGs) (United Nations, 2015)	13
รูปที่ 2.7	Morphology of microcapsules (Soest, 2007)	20
รูปที่ 2.8	เทคโนโลยีการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย (Lertvachirapaiboon et al., 2014).....	26
รูปที่ 2.9	โครงสร้างชั้นอะราโกไนต์โดยมีช่องว่างระหว่างชั้นอะราโกไนต์ (Lertvachirapaiboon et al., 2014).....	27
รูปที่ 2.10	แผ่นอะราโกไนต์ขนาด 3-5 ไมครอน หนา 200-500 นาโนเมตร (Lertvachirapaiboon et al., 2014).....	27
รูปที่ 3.1	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาโครงการพิเศษ	32
รูปที่ 3.2	เปลือกหอยแมลงภู่หลังจากการทำความสะอาดด้วยน้ำ	35
รูปที่ 3.3	เปลือกหอยแมลงภู่หลังจากการแช่ KOH เป็นเวลา 2 สัปดาห์.....	35
รูปที่ 3.4	การแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ด้วยการแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 50%.....	36
รูปที่ 3.5	เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ขนาด 251-595 ไมครอน	37
รูปที่ 3.6	เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ขนาด 74-250 ไมครอน	37

รูปที่ 3.7	เกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาดเล็กกว่า 74 ไมครอน	38
รูปที่ 3.8	ต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 75-250 และ 251-595 ไมครอน ตามลำดับ	39
รูปที่ 3.9	ต้นแบบผลิตภัณฑ์เจลขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 75-250 และ 251-595 ไมครอน ตามลำดับ	39
รูปที่ 3.10	ต้นแบบผลิตภัณฑ์ผงขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 75-250 และ 251-595 ไมครอน ตามลำดับ	39
รูปที่ 3.11	ต้นแบบผลิตภัณฑ์ผงขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวด้วยเทคโนโลยีไบโอเอนแคปซูลเข้มข้น ขนาด 75-250 และ 251-595 ไมครอน ตามลำดับ.....	40
รูปที่ 4.1	เกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 75-250 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า.....	44
รูปที่ 4.2	เกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า.....	45
รูปที่ 4.3	เกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 75-250 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า	45
รูปที่ 4.4	เกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า.....	46
รูปที่ 4.5	ลักษณะการแตกหักออกหรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยวของแผ่นอะราโกไนต์ หลังการใช้งานโดยการขัดถูกับผิวหนัง โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 200 เท่า	47
รูปที่ 4.6	ลักษณะเนื้อครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงขนาดระหว่าง 251-595 ไมครอน	47
รูปที่ 4.7	ต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า.....	48
รูปที่ 4.8	ต้นแบบผลิตภัณฑ์เจลขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า.....	48

รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพ ด้วยเกลือประกายมุกขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า.....	49
รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานต้นแบบผลิตภัณฑ์เจลขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพ ด้วยเกลือประกายมุกขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า.....	49
รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานผลิตภัณฑ์ Yves Rocher Pure Algae The Ultra-Fresh Radiance Scrub โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า	50
รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานผลิตภัณฑ์ PLU Prestige Therapy Edition Body Scrub โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า.....	50
รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานผลิตภัณฑ์ Frank Body Shimmer Coffee Scrub โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า	51
รูปที่ 4.14 เทคโนโลยีไปโอเอนแคปซูลชั้นของเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ขนาด 251 - 595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า.....	52
รูปที่ 4.15 เทคโนโลยีไปโอเอนแคปซูลชั้นของเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ขนาด 251- 595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า	52
รูปที่ 4.16 เทคโนโลยีไปโอเอนแคปซูลชั้นของเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ขนาด 75- 250 ไมครอน	53
รูปที่ 4.17 เทคโนโลยีไปโอเอนแคปซูลชั้นของเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ขนาด 75- 250 ไมครอน หลังจากการแช่น้ำเป็นเวลา 1 3 และ 5 วัน ตามลำดับ	54
รูปที่ 4.18 แผนภูมิแสดงจำนวนของผู้ทำแบบสอบถามโดยจำแนกตามเพศ.....	54
รูปที่ 4.19 แผนภูมิแสดงช่วงอายุของผู้ทำแบบสอบถาม.....	55
รูปที่ 4.20 แผนภูมิแสดงสถานภาพของผู้ทำแบบสอบถาม	55
รูปที่ 4.21 แผนภูมิแสดงระดับการศึกษาของผู้ทำแบบสอบถาม.....	56
รูปที่ 4.22 แผนภูมิแสดงอาชีพในปัจจุบันของผู้ทำแบบสอบถาม	56
รูปที่ 4.23 แผนภูมิแสดงระดับรายได้ของผู้ทำแบบสอบถาม	57

รูปที่ 4.24	แผนภูมิแสดงจังหวัดที่พักอาศัยของผู้ทำแบบสอบถาม	57
รูปที่ 4.25	แผนภูมิแสดงค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวต่อครั้งของผู้ทำ แบบสอบถาม	58
รูปที่ 4.26	แผนภูมิแสดงความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวใน 1 สัปดาห์ ของผู้ทำแบบสอบถาม	58
รูปที่ 4.27	แผนภูมิแสดงแบรนด์ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้อในตลาดของผู้ทำแบบสอบถาม ...	59
รูปที่ 4.28	แผนภูมิแสดงลักษณะของเนื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้อในตลาดของผู้ทำ แบบสอบถาม	59
รูปที่ 4.29	แผนภูมิแสดงลักษณะของเม็ดสครับขัดผิวที่เลือกซื้อของผู้ทำแบบสอบถาม.....	60
รูปที่ 4.30	แผนภูมิแสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวของผู้ทำ แบบสอบถาม	60
รูปที่ 4.31	แผนภูมิแสดงแหล่งข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อความไว้วางใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัด ผิวของผู้ทำแบบสอบถาม.....	61
รูปที่ 4.32	แผนภูมิแสดงช่องทางการซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวของผู้ทำแบบสอบถาม	62
รูปที่ 4.33	แผนภูมิแสดงเหตุผลในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวของผู้ทำแบบสอบถาม.....	62
รูปที่ 4.34	แผนภูมิแสดงความคิดเห็นที่มีต่อความสำคัญของนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วย เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยของผู้ทำแบบสอบถาม	63
รูปที่ 4.35	แผนภูมิแสดงความสนใจเพื่อพิจารณาเป็นทางเลือกในการซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัด ผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยของผู้ทำแบบสอบถาม	64
รูปที่ 4.36	แผนภูมิแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกาย มุกจากเปลือกหอยสามารถตอบโจทย์ความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ขัดผิวของผู้ทำ แบบสอบถาม	64
รูปที่ 4.37	แผนภูมิแสดงความสนใจซื้อนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุก จากเปลือกหอยของผู้ทำแบบสอบถาม	65
รูปที่ 4.38	แผนภูมิแสดงความคิดเห็นที่มีต่อการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพ ด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยของผู้ทำแบบสอบถาม	66

รูปที่ 5.1	อธิบายมุมมองของเกสต์ประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในหลายมิติและหลายด้าน	71
รูปที่ 6.1	Revenue of the beauty & personal care market world wide from 2012 to 2025 (in million U.S. dollars) (Statista, 2022)	76
รูปที่ 6.2	Consumer searches for plastic-free personal care products (NielsenIQ, 2021)	78
รูปที่ 6.3	Growth among all levels of ‘clean’ (NielsenIQ, 2021)	79
รูปที่ 6.4	Trending search terms for beauty products. Represent top of mind for consumers, sustainability claims will become more relevant in the future. (NielsenIQ, 2021).....	79
รูปที่ 6.5	Organic Skin Care Products in Global Market (Mordor Intelligence, 2021).....	81
รูปที่ 6.6	Global Market Value for Natural Cosmetics (Roberts, 2022).....	81
รูปที่ 6.7	Beauty’s sustainability shift. Sales for beauty and personal care products that have environmental benefits, such as vegan, cruelty-free, reusable packaging, and plastic-free are seeing elevated growth rates over those that just have clean ingredients. (Mayo, 2021)	82
รูปที่ 6.8	Exfoliating scrub market revenue market share (%) by type (exfoliating face scrub, exfoliating body scrub) in 2016-2028 (Cognitive Market Research, 2021)	83
รูปที่ 6.9	Exfoliating scrub market revenue market share (%) by applicatin (women, men) in 2016-2028 (Cognitive Market Research, 2021).....	84
รูปที่ 6.10	Exfoliating scrub market revenue market share (%) by region in 2016-2028 (in million U.S. dollars) (Cognitive Market Research, 2021).....	84
รูปที่ 6.11	Revenue by segment in 2014-2026 (in U.S. dollars) (Statista, 2021)	85
รูปที่ 6.12	Average revenue per captita in 2014-2026 (in U.S. dollars) (Statista, 2021)	86
รูปที่ 6.13	ภาพรวมตลาดเครื่องสำอางในประเทศไทย (Euromonitor, 2017)	93

รูปที่ 7.1 ตำแหน่งการตลาดของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่.....	107
รูปที่ 7.2 Business model canvas ของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่.....	111
รูปที่ 7.3 ตำแหน่งของห่วงโซ่คุณค่า (Value chain positioning) ของครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่.....	115
รูปที่ 8.1 ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ผลิตไว้แล้วเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการส่งด้วยกล่อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า	127
รูปที่ 8.2 Wellness economy by region, 2017, 2019, 2022 (Global Wellness Institute, 2022).....	129
รูปที่ 8.3 Composition of the wellness economy (2020) (Global Wellness Institute, 2022).....	130

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	ผลผลิตหอยทะเลในจังหวัดที่สำคัญ จำแนกตามชนิดหอยทะเล ปี พ.ศ. 2563 (กลุ่มสถิติ การประมง, 2563).....	11
ตารางที่ 2.2	Different techniques used for microencapsulation	21
ตารางที่ 2.3	The use of biodegradable or non-biodegradable in microencapsulation. (Lengyel et al., 2019).....	23
ตารางที่ 2.4	สิทธิบัตรสืบค้นจากเว็บไซต์ LENS.ORG ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง.....	28
ตารางที่ 2.5	สืบค้นสิทธิบัตรจากเว็บไซต์ LENS.ORG ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง.....	28
ตารางที่ 2.6	สืบค้นสิทธิบัตรจากเว็บไซต์ กรมทรัพย์สินทางปัญญา Department of Intellectual property (DIP) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง.....	30
ตารางที่ 4.1	ประชากรที่ทำแบบสอบถามเพื่อแสดงความเห็นต่อปัจจัยในการยอมรับนวัตกรรม ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย	66
ตารางที่ 4.2	ประชากรที่ทำแบบสอบถามเพื่อแสดงความเห็นต่อปัจจัยที่นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยอาจจะไม่ประสบความสำเร็จ	67
ตารางที่ 5.1	การประเมินแนวทางเพื่อคัดเลือกในการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	74
ตารางที่ 6.1	สรุปการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอก	92
ตารางที่ 6.2	สรุปการวิเคราะห์สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรม	95
ตารางที่ 6.3	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์กับคู่แข่งทางธุรกิจ	101
ตารางที่ 7.1	เงินลงทุนเริ่มต้นในการดำเนินธุรกิจ	116
ตารางที่ 7.2	ประมาณการยอดขาย.....	117
ตารางที่ 7.3	ประมาณการรายได้จากการขายสินค้า.....	117
ตารางที่ 7.4	ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	118
ตารางที่ 7.5	การตัดค่าเสื่อมราคา.....	118
ตารางที่ 7.6	สมมติฐานการเปลี่ยนแปลงทางการเงินในช่วง 5 ปี.....	119

ตารางที่ 7.7 นโยบายทางการเงิน.....	119
ตารางที่ 7.8 งบกำไรขาดทุน.....	121
ตารางที่ 7.9 งบแสดงฐานะทางการเงิน.....	121
ตารางที่ 7.10 งบกระแสเงินสด.....	122
ตารางที่ 7.11 บทสรุปทางการเงิน.....	123
ตารางที่ 7.12 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านต้นทุนสินค้าขาย.....	123
ตารางที่ 7.13 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านยอดขาย.....	124
ตารางที่ 7.14 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านราคาขาย.....	124
ตารางที่ 7.15 การประเมินและแผนในการจัดการความเสี่ยงในการประกอบธุรกิจ.....	124



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การปรนนิบัติดูแลผิวด้วยการขัดผิวหรือสครับผิว (Scrub) มีประโยชน์และสำคัญพอๆ กับขั้นตอนการดูแลผิวอื่นๆ ในชีวิตประจำวัน สครับผิวเป็นการทำความสะอาดรูขุมขนอย่างมีประสิทธิภาพเพราะเป็นการขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วหรือสิ่งสกปรกที่ตกค้างอยู่บนผิวออก ลดการอุดตันของรูขุมขน ลดโอกาสการเกิดสิวชนิดต่างๆ สามารถช่วยให้ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวซึมผ่านเข้าสู่ชั้นผิวหนังได้ลึกล้ำและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สามารถช่วยฟื้นฟูสภาพผิวโดยการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด ระบบน้ำเหลือง เร่งการผลิตเซลล์ผิวใหม่ สร้างคอลลาเจน ทำให้ผิวดูกระจ่างใส เรียบเนียน และนุ่มขึ้น ซึ่งการสครับผิวมีการคิดค้นและปฏิบัติต่อเนื่องกันมาตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงในปัจจุบัน โดยสามารถดูจากผลลัพธ์ที่ได้หลังจากการสครับผิวทันที ทำให้ยืนยันได้ว่าการสครับผิวส่งผลดีต่อผิวได้จริง ในสมัยโบราณความแตกต่างคือวัตถุดิบที่ใช้ในการสครับผิว โดยที่ในสมัยอียิปต์ กรีซ และจีนโบราณมีการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นจากธรรมชาติ เช่น แร่ธาตุ หวาย หินภูเขาไฟ โคลน เกลือ นม น้ำผึ้ง น้ำมันมะกอก น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร งา ผลไม้ ไวน์ โยเกิร์ต เป็นต้น

ไมโครบีดส์ (Microbeads) หรือที่เรียกว่าอนุภาค Ugelstad ตามชื่อศาสตราจารย์นักเคมีชาวนอร์เวย์ John Ugelstad ผู้คิดค้นในปี ค.ศ. 1976 เป็นอนุภาคโพลีเมอร์ทรงกลมรูปร่างเท่าๆ กัน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ถึง 500 ไมโครเมตร (ไมครอน) และจดสิทธิบัตรในปี ค.ศ. 1978 ภายใต้เครื่องหมายการค้า Invitrogen™ Dynabeads™ ต่อมา Ugelstad ได้พัฒนาเป็นไมโครบีดส์ซูเปอร์พาราแมกเนติก (Dynabeads) ซึ่งเป็นความก้าวหน้าครั้งสำคัญที่ปฏิวัติการแยกสารทางชีววิทยา โดยพัฒนาเพื่อใช้ในวิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์ในการกำหนดเป้าหมายเซลล์ที่เฉพาะเจาะจงเพื่อแยกการวิเคราะห์ผ่านของเหลวในร่างกาย (Neurauter et al., 2007) และสามารถผลิตในระดับอุตสาหกรรม ทำให้สามารถใช้ในการทดสอบวินิจฉัยโรคเกือบสี่พันล้านครั้งต่อปี และสามารถช่วยชีวิตคนนับล้าน

ในช่วงปลาย ค.ศ. 1990 ผู้ผลิตเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคล (Personal care products) เริ่มใช้ไมโครบีดส์ เม็ดสครับขนาดเล็กๆ ทรงกลมสีสดใส เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดและขัดผิว เนื่องจากมีคุณสมบัติในการผลัดเซลล์ผิวที่ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และผู้บริโภคจำนวนมากให้ความสำคัญกับไมโครบีดส์สำหรับความสามารถ

ในการทำความสะอาดและสครับผิวทำให้ผิวเรียบเนียน อย่างไรก็ตามนักวิจัยเริ่มพบไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำสาธารณะตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 (United Nations Environment Programme, 2016b) เป็นต้นมา ซึ่งมีความเสียหายจากไมโครพลาสติกที่ชัดเจนและเริ่มขยายตัวจนเป็นปัญหาระดับโลก โดยในการใช้ผลิตภัณฑ์แต่ละครั้งสามารถปล่อยไมโครพลาสติกมากถึง 4,594-94,500 เม็ดพลาสติก (Napper et al., 2015) ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหลังจากการใช้ผลิตภัณฑ์ เนื่องจากไมโครพลาสติกเป็นสิ่งที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ อีกทั้งมีอนุภาคขนาดเล็กและเบาทำให้เมื่อลงไปอยู่ในน้ำแล้ว สามารถทะลุลอดผ่านตัวกรองทุกชนิดได้อย่างง่าย ยากต่อการเก็บและกำจัด ทำให้สามารถผ่านระบบบำบัดน้ำเสียไหลจากบ้านเรือนลงสู่ท่อระบายน้ำชุมชน สุดท้ายกลายเป็นไมโครพลาสติก (Microplastics) ที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติ นักวิจัยพบว่าไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำสามารถดูดซับมลสารอื่นที่ปนเปื้อน โดยเฉพาะสารพวกโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) โพลีคลอรีเนตไบฟีนิล (PCBs) ดีดีที (DDT) และไดออกซิน ทำให้ไมโครพลาสติกจะมีระดับความเป็นพิษสูงกว่าน้ำที่อยู่แวดล้อม ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ สัตว์น้ำ และเกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของผู้สัมผัสแหล่งน้ำ อีกทั้งไมโครพลาสติกแทรกซึมเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิต และสามารถถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นการบริโภคอาหารในระบบนิเวศ นำไปสู่ผลกระทบที่อาจมีต่อสุขภาพอนามัยของผู้มนุษย์ (กิตติพงษ์วิเศษ et al., 2562) ดังนั้นจึงส่งผลทำให้เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่มีส่วนผสมไมโครพลาสติกโดยห้ามจำหน่ายในหลายประเทศ โดยเริ่มจากประเทศเนเธอร์แลนด์เป็นประเทศแรกที่ประกาศห้ามใช้ไมโครพลาสติกในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในปี ค.ศ. 2014 ทำให้หลายประเทศ เช่น สวีเดน แคนาดา ออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร เกาหลีใต้ นิวซีแลนด์ ไต้หวัน ฝรั่งเศส อิตาลี และอินเดีย ได้ปฏิบัติตามรวมถึงสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 18 ธันวาคม ค.ศ. 2015 สภาคองเกรสได้แก้ไขกฎหมายอาหาร ยา และเครื่องสำอางแห่งสหพันธรัฐ (FD&C Act) โดยผ่านพระราชบัญญัติ Microbead-Free Waters Act of 2015 โดยมีการห้ามการผลิต บรรจุภัณฑ์ และการจำหน่ายเครื่องสำอางแบบล้างออก (Rinse-off cosmetics) ที่มีพลาสติกไมโครพลาสติกให้มีผลบังคับใช้วันที่ 1 กรกฎาคม ค.ศ. 2017 (Food and Drug Administration, 2015)

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคลในตลาดอาเซียนมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไมโครพลาสติกอย่างกว้างขวางโดยที่มีผู้บริโภคมักกว่า 500 ล้านคน เป็นตลาดใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก ทำให้มีสมาชิกสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Assembly: UNEA) ในการประชุมครั้งที่ 2 เมื่อปี ค.ศ. 2016 จึงได้ขอยุติ

และประกาศเป็นมติข้อที่ 2/11 เรื่องขยะพลาสติกในทะเลและไมโครพลาสติก โดยร้องขอให้รัฐบาลและผู้ผลิตเลิกใช้ไมโครพีดส์ในการผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดร่างกายและเครื่องสำอางต่างๆ โดยที่ขอให้เปลี่ยนมาใช้สารประกอบอินทรีย์หรือแร่ธาตุอื่นๆ ที่ไม่ก่ออันตรายแทน (United Nations Environment Programme, 2016a) ทำให้คณะรัฐมนตรีมีมติลงประกาศราชกิจจานุเบกษา ในวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดลักษณะของเครื่องสำอางที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 เพื่อกำหนดลักษณะของเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมพลาสติกไมโครพีดส์ที่ห้ามผลิต หรือนำเข้าเครื่องสำอาง ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2563 เป็นต้นไป ทำให้เครื่องสำอางที่ใช้แล้วล้างออกที่มีส่วนผสมของพลาสติกไมโครพีดส์ เป็นเครื่องสำอางที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขายในประเทศไทย (กระทรวงสาธารณสุข, 2562)

จากข้อมูลข้างต้นแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด คือการเลิกใช้ไมโครพีดส์โดยพิจารณาใช้วัสดุอื่นทดแทน จึงเป็นที่มาของการศึกษาและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ (Scrub Cream having Performance Enhancement with Pearlescent Plates from Green Mussel Shells) เปลือกหอยแมลงภู่จัดเป็นกากของเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมอาหารทะเลซึ่งเป็นปัญหาในการกำจัดขยะที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่ ขยะเปลือกหอยเหล่านี้ส่วนใหญ่ใช้วิธีการกำจัดโดยวิธีการเทกองทิ้งบริเวณที่พักอาศัยหรือพื้นที่สาธารณะทั่วไป เพื่อปล่อยให้เกิดการย่อยสลายเองตามธรรมชาติ แต่มักก่อให้เกิดปัญหากลิ่นเหม็นจากการเน่าเสีย สร้างความรำคาญให้แก่คนในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียง ก่อให้เกิดปัญหาทัศนียภาพ เป็นแหล่งสะสมและเพาะพันธุ์เชื้อโรคซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้นการนำเปลือกหอยเหลือทิ้งมาพัฒนาให้เป็นเกล็ดประกายมุกคุณภาพสูง (High quality pearlescent plates) จึงเป็นนวัตกรรมการคิดค้นและสร้างสรรค์เพื่อนำขยะมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง (Zero Waste) รวมถึงผลิตภัณฑ์สครับผิวเกล็ดประกายมุกคุณภาพสูงที่ได้จากเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งมีส่วนประกอบหลักจากแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) จากธรรมชาติที่มีความปลอดภัย มีความบริสุทธิ์ของสารเคมี มีประสิทธิภาพสูง และที่สำคัญเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Environmentally friendly) โดยสามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียหรือในแหล่งน้ำธรรมชาติ จึงสามารถเป็นวัสดุเพื่อนำมาทดแทนการใช้พลาสติกไมโครพีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิว และเพื่อศึกษาโอกาสความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มานำมาใช้เป็นวัสดุทางเลือกทดแทนพลาสติกไมโครบีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์

1.2.2 เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู

1.2.3 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการทำความสะอาด และคุณสมบัติของต้นแบบผลิตภัณฑ์

1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู ประเมินศักยภาพทางการตลาด และความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 วัสดุที่นำมาผลิตเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวจากเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู โดยทำการศึกษากระบวนการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาผลิตเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์

1.3.2 ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูมาใช้เป็นวัสดุทางเลือกทดแทนพลาสติกไมโครบีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์

1.3.3 พัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู

1.3.4 ทดสอบประสิทธิภาพในการทำความสะอาด และคุณสมบัติของต้นแบบผลิตภัณฑ์

1.3.5 ศึกษาการยอมรับต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยการศึกษาการวิจัยเชิงปริมาณรูปแบบการทำแบบสอบถามกับกลุ่มประชากร

1.4 สมมติฐานของการศึกษา

1.4.1 สามารถใช้เทคโนโลยีการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูเหลือทิ้ง

1.4.2 สามารถใช้เทคโนโลยีการผลิตเคลือบเซรามิคคาร์บอนนาโนให้เป็นเม็ดขนาดเล็ก และเพิ่มคุณสมบัติต่างๆ ให้เหมาะกับการใช้ขัดผิว

1.4.3 สามารถพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู เพื่อทดแทนการใช้ไมโครบีดส์ในผลิตภัณฑ์ขัดผิวและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคล

1.4.4 เทคโนโลยีการผลิตเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูเหลือทิ้ง มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำไปพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ได้

1.5 วิธีการดำเนินการศึกษา

1.5.1 ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนา และการประเมินเทคโนโลยีการผลิตเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ โดยมีลักษณะการวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาพัฒนา คิดค้น และทดลองคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อการทดสอบการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ประเมินศักยภาพทางการตลาด และความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์

1.5.2 วิธีการดำเนินการศึกษาแบ่งออกเป็น 5 ระยะ ได้แก่

(1) การทบทวนวรรณกรรมและสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เพื่อเป็นวัสดุทางเลือกทดแทนพลาสติกไมโครบีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์

(2) พัฒนาและทดลองส่วนผสมการผลิตต้นแบบครีมขัดผิวจากเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

(3) ทดสอบคุณสมบัติ และประสิทธิภาพของต้นแบบผลิตภัณฑ์ในการทำความสะอาด และคุณสมบัติของต้นแบบผลิตภัณฑ์

(4) ทดสอบการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ประเมินศักยภาพทางการตลาด และความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ โดยการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เก็บแบบสอบถามโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เพื่อทดสอบการยอมรับที่มีต่อนวัตกรรม ประเมินศักยภาพทางการตลาด และความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์

(5) การสรุปผลการวิจัย การอภิปราย และการให้ข้อเสนอแนะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 การสร้างทางเลือกในการใช้เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ทดแทนการใช้พลาสติกไมโครบีดส์ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคลซึ่งมีความปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.6.2 การนำงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีของคนไทยออกมาเป็นนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์

1.6.3 การนำขยะเปลือกหอยแมลงภู่จากอุตสาหกรรมอาหารทะเลซึ่งเป็นปัญหาในการกำจัดขยะที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

1.6.4 นำเปลือกหอยเหลือทิ้งมาแปรรูปเพื่อทำให้สามารถเพิ่มรายได้ให้ ฐานราก ชุมชน สังคม และยังสามารถคล้องกับแนวทางของ BCG ในเรื่องของการพัฒนาที่ยั่งยืน

1.7 TIM (Technology Innovation and Management)

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ของหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม โดยมีแนวทางตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรในการบูรณาการองค์ความรู้ สหศาสตร์ด้านธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาผลงานนวัตกรรมที่นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ พร้อมทั้งสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อการต่อยอดผลงานการประดิษฐ์คิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูงสู่นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์เชิงธุรกิจ โดยในการศึกษาดังกล่าว มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่พิจารณา ในมิติด้านเทคโนโลยี (Technology) ด้านนวัตกรรม (Innovation) และด้านการจัดการ (Management) ดังนี้

1.7.1 Technology

- เทคโนโลยีการผลิตเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่
- เทคโนโลยีการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ให้มีคุณสมบัติไบโอเอนแคปซูลชั้น

1.7.2 Innovation

- การแปรรูปเปลือกหอยเหลือทิ้งเป็นผลิตภัณฑ์เกล็ดประกายมุกสำหรับขัดผิว โดยมีคุณสมบัติไบโอเอนแคปซูลชั้นที่สามารถกักเก็บสารออกฤทธิ์ซึ่งจะถูกปลดปล่อยสู่ผิวในระหว่างการขัดผิว และแผ่นอะราโกไนต์ที่มีโครงสร้างขนาดเล็กเหมาะกับการใช้เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขัดผิว และมีความอ่อนโยนต่อผิวเนื่องจากเป็นวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีความปลอดภัยสูง
- ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่มีการใช้เกล็ดประกายมุกขนาดเล็กจากเปลือกหอยแมลงภู่เป็นวัสดุช่วยทำความสะอาดผิวทดแทนพลาสติกไมโครบีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ เพื่อช่วยลดปัญหาการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำธรรมชาติ

1.7.3 Management

- การทดสอบการยอมรับต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์
- การจัดการความรู้และการสื่อสารเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดการรับรู้และเข้าใจการทำงานของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

- การศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาดและการเงินของการนำนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดเชิงพาณิชย์



บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หอยแมลงภู่อเซีย (Asian Green Mussel: AGM)

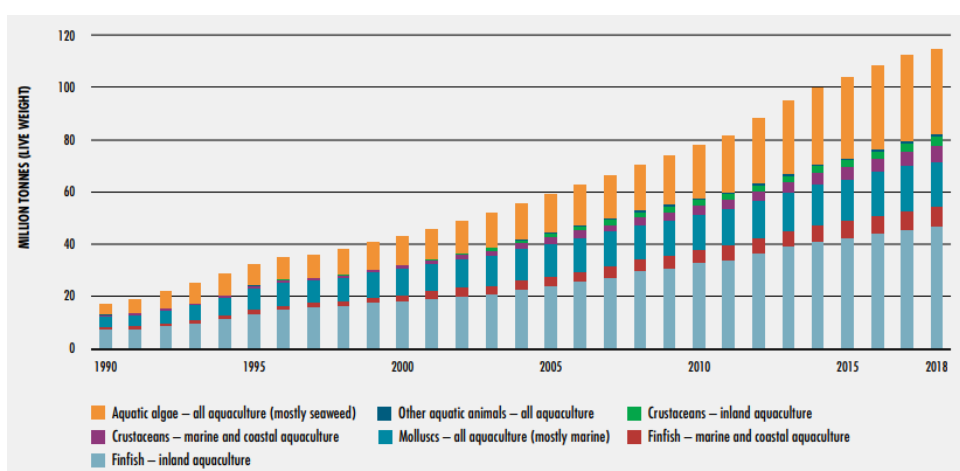
หอยแมลงภู่อเซีย (*Perna viridis*) จัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสคา (Phylum: Mollusca) เป็นหอยที่มีลักษณะสองฝา ขนาดความยาวของเปลือกหอยมีความยาวตั้งแต่ 80-165 มิลลิเมตร เปลือกมีพื้นผิวด้านนอกเรียบมีลักษณะเป็นเส้น ขอบหน้าเว้าเล็กน้อยส่วนท้ายจะกว้างกว่าส่วนหน้า เปลือกด้านนอกมีสีเขียวซึ่งจะมีสีเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ เป็นสีเขียวสดใสในลูกหอยและในวัยรุ่น ซีดจางเป็นสีน้ำตาลและมีขอบสีเขียวเมื่อโตเต็มที่ สีของเปลือกอาจเปลี่ยนไปตามสภาพการอยู่อาศัย กล่าวคือ ถ้าอยู่ใต้น้ำตลอดเวลาจะมีสีเขียวอมดำ ถ้าอยู่บริเวณน้ำขึ้นน้ำลงและถูกแดดบ่อยๆ เปลือกจะออกสีเหลือง ผิวเปลือกด้านในเรียบและมีสีรุ้งเขียวอมฟ้า ส่วนเนื้อหอยมีสีเหลืองนวลหรือสีส้ม มีหนวดหรือเส้นใยเหนียวสำหรับเกาะหลัก

หอยแมลงภู่อเซียถิ่นกำเนิดในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก เป็นหอยที่กระจายพันธุ์ทั่วไปในทะเลแถบอินโดแปซิฟิก แต่มีการพบในอ่าวเม็กซิโกบ้างเนื่องจากมีการกระจายพันธุ์ผ่านบัลลาสต์หรืออับเฉาเรือ หอยแมลงภู่อเซียด้วยการเกาะตามโขดหินและตามไม้ใฝ่บริเวณชายฝั่งทะเล ห่างฝั่งประมาณ 1,000-3,000 เมตร โดยปกติการวางไข่มักเกิดขึ้นปีละสองครั้ง ระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม และช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ อย่างไรก็ตามหอยแมลงภู่อเซียในประเทศไทยและฟิลิปปินส์สามารถวางไข่ตลอดทั้งปี ไข่ที่ปฏิสนธิพัฒนาเป็นลูกหอยและอยู่ในน้ำเป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนจะตกตะกอนเป็นตัวอ่อน วัยเจริญพันธุ์มักเกิดที่ความยาวเปลือก 15-30 มิลลิเมตร (ตามอายุ 2-3 เดือน) อัตราการเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความพร้อมของอาหาร และการเคลื่อนไหวของกระแสน้ำ หอยแมลงภู่อเซียกินอาหารแบบกรองกิน ซึ่งกินได้ทั้งแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก และสารอินทรีย์อื่นๆ หอยแมลงภู่อเซียมีช่วงอายุอยู่ที่ 2-3 ปีโดยเฉลี่ย

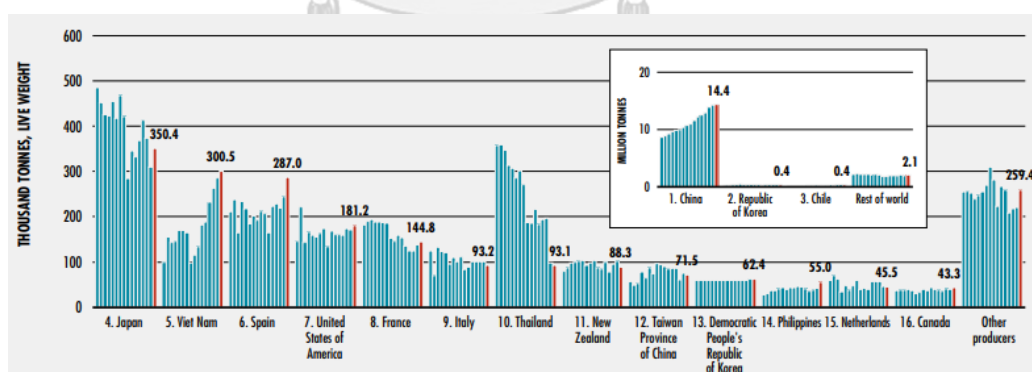
ในน่านน้ำไทยพบได้ทั้ง 2 ฝั่งทะเล หอยแมลงภู่อเซียถูกเลี้ยง ทำฟาร์ม และเก็บเกี่ยวในเชิงพาณิชย์ ในอินโดแปซิฟิกในฐานะทรัพยากรอาหารของมนุษย์ เนื่องจากมีการเติบโตอย่างรวดเร็วและหนาแน่น คณะกรรมการการประมงทางทะเลอ่าวไทย รายงานว่าหอยแมลงภู่อเซียยังถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้มลพิษทางชีวภาพของโลหะหนัก ออร์กาโนคลอรีน (Organochlorines) และปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum hydrocarbons) และเป็นหนึ่งในหอยที่ตีที่สุดในการทดสอบมลพิษทางชีวภาพ (Global Invasive Species Database, 2005)

2.2 อุตสาหกรรมการประมงและเพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่อเซีย (AGM)

ในช่วงไม่กี่สิบปีที่ผ่านมาความต้องการผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำได้กระตุ้นการพัฒนา และการเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมการประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Fisheries and Aquaculture Industry) ซึ่งหอยทะเลถือว่าเป็นส่วนสำคัญของอุตสาหกรรมนี้ โดยในปี ค.ศ. 2018 หอยทะเล (Shelled molluscs) มีปริมาณ 17.3 ล้านตัน คิดเป็น 42.5% ของการผลิตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางทะเลและชายฝั่งทั่วโลก (Food and Agriculture Organization, 2020)



รูปที่ 2.1 World Aquaculture Production of Aquatic Animals and Algae, 1990-2018 (Food and Agriculture Organization, 2020)

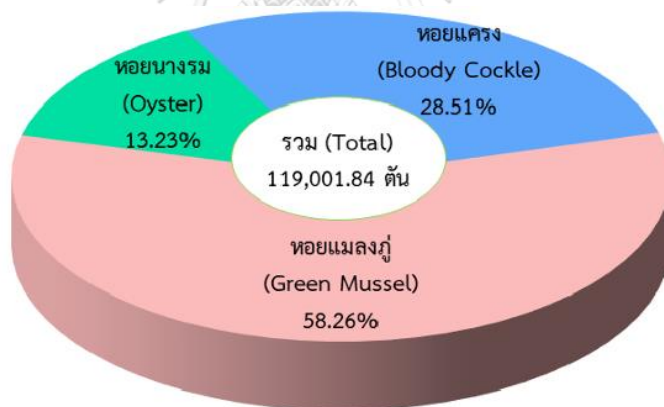


รูปที่ 2.2 World Marine and Coastal Aquaculture of Molluscs by Major Producers (Food and Agriculture Organization, 2020)

สำหรับผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในประเทศไทย ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2554-2563) หอยแมลงภู่มิ่จำนวนฟาร์มเฉลี่ยเฉลี่ย 2,061 ฟาร์มต่อปี (ร้อยละ 37.99) เนื้อที่ 15,465 ไร่ต่อปี (ร้อยละ 17.26) มีผลผลิตเฉลี่ย 83,680 ตันต่อปี (ร้อยละ 57.09) คิดเป็นมูลค่า 651

ล้านบาทต่อปี (ร้อยละ 15.22) ส่วนผลผลิตและมูลค่าสัตว์น้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งใน พ.ศ. 2564-2566 คาดการณ์ว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 2.39 และ 3.96 ต่อปี ตามลำดับ หอยแมลงภู่มียังมีจำนวนฟาร์มเลี้ยงเฉลี่ย 1,832 ฟาร์มต่อปี (ร้อยละ 39.75) เนื้อที่ 16,586 ไร่ต่อปี (ร้อยละ 18.96) มีผลผลิตเฉลี่ย 37,864 ตันต่อปี (ร้อยละ 43.54) คิดเป็นมูลค่า 589 ล้านบาทต่อปี (ร้อยละ 8.95) (กลุ่มสถิติการประมง, 2564)

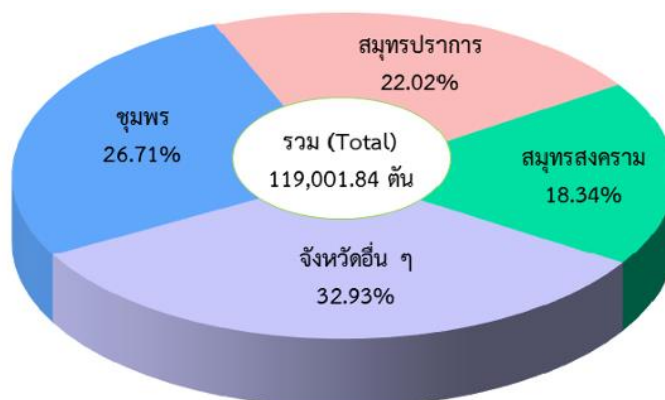
ปริมาณผลผลิตของฟาร์มเลี้ยงหอยทะเลในปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณผลผลิตจากการเลี้ยงหอยทะเล จำนวน 119,001.84 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2562 จำนวน 30,029.29 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 33.75 ประกอบด้วย ผลผลิตหอยแมลงภู่มียังมีจำนวนมากที่สุด 69,329.76 ตัน หรือร้อยละ 58.26 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมด เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2562 จำนวน 31,324.89 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 82.42 รองลงมา ได้แก่ ผลผลิตหอยแครง จำนวน 33,925.11 ตัน หรือร้อยละ 28.51 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมด เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2562 จำนวน 860.69 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.60 และผลผลิตหอยนางรมมีจำนวนน้อยที่สุด 15,746.97 ตัน หรือร้อยละ 13.23 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมด ลดลงจากปี พ.ศ. 2562 จำนวน 2,156.29 ตัน หรือลดลงร้อยละ 12.04 (กลุ่มสถิติการประมง, 2563)



รูปที่ 2.3 ผลผลิตจากการเลี้ยงหอยทะเล จำแนกตามชนิดหอยทะเล ปี พ.ศ. 2563 (กลุ่มสถิติการประมง, 2563)

จังหวัดที่มีผลผลิตหอยทะเลมากที่สุด คือ จังหวัดชุมพร จำนวน 31,790.99 ตัน หรือร้อยละ 26.71 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมดซึ่งเป็นผลผลิตหอยแมลงภู่มียัง จังหวัดที่มีผลผลิตหอยทะเลมากเป็นอันดับ 2 คือ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 26,207.40 ตัน หรือร้อยละ 22.02 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมดประกอบด้วย ผลผลิตหอยแครง จำนวน 17,717.55 ตัน หรือ ร้อยละ 14.89 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมด และผลผลิตเป็นหอยแมลงภู่มียัง จำนวน 8,489.85 ตัน หรือร้อยละ 7.13 ของผลผลิตหอย

ทะเลทั้งหมด จังหวัดที่มีผลผลิตหอยทะเลมากเป็นอันดับ 3 คือ จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 21,821.97 ตัน หรือร้อยละ 18.34 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมด ประกอบด้วย ผลผลิตหอยแครง จำนวน 4,776.10 ตัน หรือ ร้อยละ 4.01 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมด และผลผลิตหอยแมลงภู่ จำนวน 17,045.87 ตัน หรือร้อยละ 14.33 ของผลผลิตหอยทะเลทั้งหมด (กลุ่มสถิติการประมง, 2563)



รูปที่ 2.4 ผลผลิตจากการเลี้ยงหอยทะเลในจังหวัดที่สำคัญ ปี พ.ศ. 2563 (กลุ่มสถิติการประมง, 2563)

ตารางที่ 2.1 ผลผลิตหอยทะเลในจังหวัดที่สำคัญ จำแนกตามชนิดหอยทะเล ปี พ.ศ. 2563 (กลุ่มสถิติการประมง, 2563)

ปริมาณ (Quantity) : ตัน (Ton)

จังหวัด (Province)	รวม (Total)		หอยแครง (Bloody Cockle)		หอยแมลงภู่ (Green Mussel)		หอยนางรม (Oyster)	
	ปริมาณ (Quantity)	ร้อยละ (%)	ปริมาณ (Quantity)	ร้อยละ (%)	ปริมาณ (Quantity)	ร้อยละ (%)	ปริมาณ (Quantity)	ร้อยละ (%)
ชุมพร (Chumphon)	31,790.99	26.71	-	-	31,790.99	26.71	-	-
สมุทรปราการ (Smut Prakan)	26,207.40	22.02	17,717.55	14.89	8,489.85	7.13	-	-
สมุทรสงคราม (Samut Songkham)	21,821.97	18.34	4,776.10	4.01	17,045.87	14.33	-	-
จังหวัดอื่น ๆ (Other)	39,181.48	32.93	11,431.46	9.61	12,003.05	10.09	15,746.97	13.23
รวม (Total)	119,001.84	100.00	33,925.11	28.51	69,329.76	58.26	15,746.97	13.23

2.3 ปัญหาเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้ง

จากปริมาณผลผลิตหอยแมลงภู่จากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในประเทศไทย ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2554-2563) มีผลผลิตเฉลี่ย 83,680 ตันต่อปี ทำให้เปลือกหอยแมลงภู่จัดเป็น

กากของเสียที่เกิดขึ้นจำนวนมากจากอุตสาหกรรมอาหารทะเลในลักษณะของการแกะเนื้อหอยเพื่อส่งขาย หรือการแกะเนื้อหอยเพื่อเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมในการแปรรูป ทำให้เกิดการจ้างแรงงานแกะหอยแมลงภู่ในชุมชนและบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งอุตสาหกรรมอาหารทะเล ส่งผลทำให้เกิดขยะประเภทเปลือกหอยปริมาณมากตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จนทำให้การจัดการและกำจัดขยะจากอุตสาหกรรมอาหารทะเลเป็นปัญหาที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ ขยะเปลือกหอยเหล่านี้ส่วนใหญ่ใช้การกำจัดโดยวิธีการเทกองทิ้งบริเวณรอบที่พักอาศัยหรือพื้นที่สาธารณะทั่วไปเพื่อปล่อยให้เกิดการย่อยสลายเองตามธรรมชาติ แต่มักก่อให้เกิดปัญหากลิ่นเหม็นจากการเน่าเสีย สร้างความรำคาญให้แก่คนในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียง ก่อให้เกิดปัญหาทัศนียภาพ น้ำเน่าเสีย ปัญหาเป็นแหล่งสะสมและเพาะพันธุ์เชื้อโรคซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ และพานะนำโรคจากสัตว์ไม่พึงประสงค์ เช่น แมลงวัน ยุง แมลงสาบ หนู สัตว์เลื้อยคลานต่างๆ เป็นต้น ส่วนการฝังกลบเปลือกหอยลงในดินเป็นสาเหตุทำให้ดินที่ขุดขึ้น และที่สำคัญหากเปลือกหอยเมื่อถูกสภาพดินที่เป็นกรดจะมีการคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ออกสู่ชั้นบรรยากาศสร้างปัญหาสภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 2.5 ขยะเปลือกหอยปริมาณมากถูกทิ้งในชุมชน ต.แหลมใหญ่ จ.สมุทรสงคราม

2.4 Sustainable Development Goals (SDGs)

ในการประชุมระดับสูงของสหประชาชาติวาระ ค.ศ. 2030 เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนซึ่งได้รับการรับรองโดยประเทศสมาชิกสหประชาชาติทั้งหมดในปี ค.ศ. 2015 โดยมีการจัดทำพิมพ์เขียวที่ใช้ร่วมกันเพื่อสันติภาพและความเจริญรุ่งเรืองเรื่องสำหรับผู้คนและโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคต หัวใจสำคัญของเป้าหมายคือ 17 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development Goals (SDGs)



รูปที่ 2.6 Sustainable Development Goals (SDGs) (United Nations, 2015)

ซึ่งเป็นการเรียกร้องให้ดำเนินการอย่างเร่งด่วนจากทุกประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา โดยการมีส่วนร่วมของภาครัฐ ภาคเอกชนที่ทำงานร่วมกับรัฐบาล รัฐสภา ระบบของสหประชาชาติ และสถาบันระหว่างประเทศอื่นๆ หน่วยงานท้องถิ่น ภาคประชาสังคม ภาคนักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ ชุมชน และทุกคน เพื่อเรียกร้องให้ทุกภาคส่วนนำความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม มาปรับใช้ในการแก้ปัญหาด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป (United Nations, 2015)

นวัตกรรมริเริ่มขีดพิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ จึงเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนดังนี้

เป้าหมายที่ 1 ยุติความยากจนทุกรูปแบบในทุกที่ โดยการขจัดความยากจนและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสม เพื่อสร้างโอกาสในการเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มคนยากจนหรือเปราะบางที่อยู่ในระดับฐานรากทำให้สามารถเข้าถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อลดความเหลื่อมล้ำ เป็นที่ยอมรับว่าการเปลี่ยนแปลงขั้นพื้นฐานในวิธีที่สังคมผลิตเพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เข้มแข็ง

เป้าหมายที่ 12 สร้างหลักประกันให้มีรูปแบบการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน หนึ่งในเป้าหมายนั้นคือแนวคิดเรื่องการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน โดยการส่งเสริมกระบวนการผลิตเพื่อลดขยะจากกระบวนการผลิตทั้งระบบห่วงโซ่อุปทาน มีการจัดการที่มีประสิทธิภาพในการลดการปล่อยสารเคมีและของเสียทุกชนิด หรือปรับเปลี่ยนวิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งกระบวนการผลิต

เป้าหมายที่ 14 อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทร ทะเลและทรัพยากรทางทะเลอย่างเหมาะสมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการป้องกันและลดมลพิษทางทะเลทุกประเภทโดยเฉพาะจากกิจกรรมบนแผ่นดิน ซึ่งมีความจำเป็นต่อการบรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืน

2.5 โมเดลเศรษฐกิจใหม่ บีซีจี (BCG Model)

เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy: BCG Model) คือ โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นกลไกที่มีศักยภาพสูงในการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในประเทศ ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มโดยเน้นการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำนึงถึงการนำวัสดุต่างๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และทั้ง 2 เศรษฐกิจนี้ อยู่ภายใต้ เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาแบบคู่ขนานไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน

บีซีจี เป็นแนวทางการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับ 4 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curves) ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร อุตสาหกรรมพลังงานและวัสดุ อุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการ โดยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะเข้าไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ผลิตที่เป็นฐานการผลิตเดิม เช่น เกษตรกรและชุมชน ตลอดจนสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงหรือนวัตกรรม นอกจากนี้ ยังสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุด (Eco-design & Zero-Waste) ส่งเสริมการใช้ซ้ำ (Reuse, Refurbish, Sharing) และให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียจากการผลิตและบริโภค ด้วยการนำวัสดุที่ผ่านการผลิตและบริโภคแล้วเข้าสู่กระบวนการแปรสภาพเพื่อกลับมาใช้ใหม่ (Recycle, Upcycle) ที่สำคัญ BCG เป็นแนวทางการพัฒนาที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ของสหประชาชาติอย่างน้อย 5 เป้าหมาย ได้แก่ การผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การอนุรักษ์ความหลากหลาย ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การลดความเหลื่อมล้ำ อีกทั้งยังสอดคล้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงซึ่งเป็นหลักสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย (สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2562)

2.6 การบริหารจัดการขยะ (Waste management)

แนวคิดในการใช้ทุกส่วนหรือทุกองค์ประกอบของวัสดุในกระบวนการผลิตโดยไม่เหลือทิ้งส่วนใดๆ หรือไม่เกิดของเสียหลังจากสิ้นสุดกระบวนการผลิตนั้นไม่ใช่เรื่องใหม่ Paul Hawken ได้เขียนหนังสือเกี่ยวกับ The Ecology of Commerce (นิเวศวิทยาการพาณิชย์) ในปี ค.ศ. 1993 ให้อยู่ในรูปแบบที่น่าสนใจโดยที่ผู้คนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ เพื่อโน้มน้าวให้ผู้ประกอบการหรือคนทั่วไปทำการรีไซเคิล (Recycling) และทำการตลาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น Hawken เรียก

กระบวนการนี้ว่า นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม โดยการจัดการกากหรือของเสียจากการกระบวนการผลิต ให้กลายเป็นวัตถุดิบของอีกกระบวนการผลิตหนึ่ง ทำให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับตลาดที่หลากหลาย หรือการพัฒนาสินค้าในชุมชนท้องถิ่นเพื่อให้ได้สินค้าในรูปแบบต่างๆ (Hawken, 1993)

Laufenberg และคณะ ทำการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจถึงศักยภาพในการอัปเดตของกากหรือขยะเหลือจากอุตสาหกรรมอาหารแปรรูป ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อที่จะสามารถแปลงขยะเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ได้ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิตรอง หรือเป็นวัสดุที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสำหรับการใช้งานอื่นๆ เช่น พลังงาน ยา อาหารเสริม และเครื่องสำอาง เป็นต้น (Laufenberg et al., 2003) ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมเครื่องสำอางสามารถสกัดโพลีฟีนอล (Polyphenol) จากส่วนต่างๆ ของผลไม้ที่อุตสาหกรรมอาหารไม่ได้ใช้ ส่วนผสมจากพืชเหล่านี้มีประโยชน์ต่อสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) บริษัทที่ผลิตน้ำแอปเปิ้ลน้ำเปลือกและเมล็ดแอปเปิ้ลขายเป็นวัตถุดิบให้กับบริษัทที่ผลิตสารสกัดแอปเปิ้ลที่อุดมด้วยโพลีฟีนอลสำหรับใช้ในเครื่องสำอาง เวชสำอาง อาหารเสริม หรือยา เป็นต้น (Barbulova et al., 2015) Cargill Beauty ได้สกัดเพคติน (Pectin) จากเปลือกมะนาวที่เหลือเพื่อผลิตสารเพิ่มความคงตัวของอิมัลชันสำหรับผลิตภัณฑ์ดูแลผิว Hair O' Right ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผมจากธรรมชาติที่ทำจากกากกาแฟใช้แล้ว ขยะเปลือกหอยแมลงภู่อุตสาหกรรมอาหารทะเลสามารถนำมาแปรรูปเป็นเกลือประกายมุกที่มีส่วนประกอบหลักคือแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate) และมีโครงสร้างไมโครเอนแคปซูลขึ้นจากกระบวนการแปรรูป จึงสามารถใช้เป็นวัสดุทางเลือกทดแทนไมโครปิดส์เพื่อผลิตเป็นนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู

กากของเสียจากการอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารนั้นอุดมไปด้วยสารประกอบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพที่สามารถนำไปใช้เป็นสูตรเครื่องสำอางเพื่อประโยชน์ต่อผิวได้ การรีไซเคิลกากของเสียจะเป็นแนวทางที่ยั่งยืนมากขึ้นในการใช้วัตถุดิบให้คุ้มค่า ลดต้นทุนในการจัดการกำจัดของเสีย และที่สำคัญลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในขณะที่เพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมเครื่องสำอางได้อีกด้วย จะเห็นได้ว่าบริษัทเครื่องสำอางและผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคลกำลังมองหาการเปลี่ยนแปลงไปสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน ในขณะที่เดียวกันผู้ประกอบการหรือแบรนด์ใหม่ๆ ที่กำลังเกิดขึ้นมุ่งเน้นและให้ความสำคัญกับส่วนผสมที่อัปเดต (Upcycled ingredients) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางอุตสาหกรรมเครื่องสำอางแบบยั่งยืน

2.7 แนวทางอย่างยั่งยืนสำหรับผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมอาหารทะเล

(Sustainable alternatives for by-products derived from seafood industry)

จากรายงานวิจัยเปลือกของหอยสองฝา เช่น หอยแมลงภู่และหอยนางรม เป็นทางเลือกที่สำคัญอีกทางเลือกหนึ่งในการพิจารณาเปลือกหอยเป็นวัสดุชีวภาพที่มีคุณค่า สามารถนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมและทางเศรษฐกิจ โดยสามารถนำเปลือกหอยเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเลมาประยุกต์ใช้งานในเชิงพาณิชย์ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และช่วยจัดการปัญหาการกำจัดขยะเปลือกหอยได้อีกด้วย โดยที่เปลือกหอยแมลงภู่จากธรรมชาติมีส่วนประกอบหลักคือแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate) ซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมีที่พร้อมการใช้งานในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย เช่น การผลิตวัสดุก่อสร้าง อาหารเสริม เกล็ดขี้เกลือ ยา อาหารสัตว์ การผลิตพลาสติก กระดาษ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เป็นต้น ทำให้มีงานวิจัยหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ที่กำลังมองหาวิธีที่สามารถนำเปลือกหอยเหลือทิ้งมาแปรรูปเพื่อทำให้สามารถเพิ่มรายได้และยังสอดคล้องกับแนวทางของ SDGs ในเรื่องของความยั่งยืน โดยการใช้เปลือกหอยเหลือทิ้งให้มีศักยภาพในการใช้งานอย่างแพร่หลาย (Morris et al., 2019) ซึ่งสามารถนำแคลเซียมคาร์บอเนตมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนี้

- อุตสาหกรรมยาแผนปัจจุบัน (Mititelu et al., 2021)
- อุตสาหกรรมวัสดุชีวภาพ (Biomaterials) (Gerhard et al., 2017)
- อุตสาหกรรมอาหารเสริมแคลเซียมในอาหารสัตว์ (Maclsaac et al., 2016)
- การบำบัดน้ำเสีย จัดการขยะพิษ สารพิษ (Tudor et al., 2005), (Morris et al., 2018)
- อุตสาหกรรมปุ๋ยอินทรีย์ เคมีเกษตร สารปรับสภาพดิน (Krutof et al., 2020)
- อุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง ส่วนผสมหรือสารเติมเต็ม (Filler) ในคอนกรีต (El Biriane & Barbachi, 2020) สี กาว วัสดุกันไฟ
- อุตสาหกรรมการผลิตพลาสติกเพื่อใช้เป็นสารเติมเต็ม (Gigante et al., 2020)
- อุตสาหกรรมงานฝีมือ และอัญมณี
- การสังเคราะห์ไบโอดีเซล (Hu et al., 2011)

2.8 การเปลี่ยนเปลือกหอยเป็นแคลเซียมฟอสเฟตเพื่อใช้เป็นวัสดุชีวภาพ (Biomaterials)

แคลเซียมฟอสเฟต (Calcium phosphate) หรือ ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (Hydroxyapatite: HAP) เป็นองค์ประกอบหลักของกระดูกมนุษย์ โดยมีคุณสมบัติความเข้ากันได้ทางชีวภาพ (Biocompatibility) สามารถใช้ทดแทนการปลูกถ่ายกระดูก (Bone graft substitutes) เป็นตัวพาในการนำส่งยาเข้าสู่ร่างกาย (Drug carriers) โดยที่มีการปลดปล่อยตัวยาอย่างต่อเนื่อง และการทำให้

เป็นโปรตีนบริสุทธิ์ (Rey, 1998), (LeGeros, 2002), (Vallet-Regí & MaríaGonzález-Calbet, 2004) นอกจากนี้ในปี ค.ศ. 1931 พบว่าชาวมาชยันสมัยโบราณมีการใช้เปลือกหอยเพื่อใช้เป็นรากฟันเทียมซึ่งมีการผสมเชื่อมต่อทางโครงสร้างระหว่างกระดูกและพื้นผิวของเปลือกหอยโดยรอบได้อย่างลงตัว (Bobbio, 1972), (Anjard, 1981)

Vecchio และคณะ ได้ทำงานวิจัยในการแปรรูปเปลือกหอยให้เปลี่ยนเป็นวัสดุชีวภาพที่เข้ากันได้กับกระดูกมนุษย์สำหรับการปลูกถ่ายกระดูกโดยกระบวนการไฮดรอกซีอะพาไทต์ Hydrothermal โดยการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสัมพัทธ์โดยประมาณ 200 องศาเซลเซียส ซึ่งเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นและเวลาที่ใช้เพิ่มขึ้นจะเป็นการเร่งทำให้โครงสร้างความหนาของ HAP เพิ่มขึ้นด้วยสำหรับตัวอย่างหอยสังข์ (Conch shell) ที่นำมาใช้มีความเค้นที่ทำให้เกิดการแตกหัก (Fracture stress) เฉลี่ยอยู่ที่ 137–218 MPa และ 70–150 MPa สำหรับตัวอย่างหอย (Clamshell) ซึ่งใกล้เคียงกับความแข็งแรง (Mechanical strength) ของกระดูกมนุษย์ในการรับน้ำหนักและตรงกับคุณสมบัติทางชีววิทยาของกระดูกตามธรรมชาติ งานวิจัยจึงมีการทดลองปลูกถ่ายกระดูก HAP จากเปลือกหอยในหนูเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ามีการเจริญเติบโตสำหรับการสร้างใหม่โดยที่มีส่วนยึดติดเยื่อหุ้มรอบนอกของเนื้อเยื่อที่แนบระหว่าง HAP กับกระดูก จึงเป็นสิ่งบ่งชี้ความเข้ากันได้ทางชีวภาพที่ดีของตัวอย่างเปลือกหอยแปรรูปในการทดลองสามารถใช้เป็นวัสดุในการทำรากฟันเทียม (Implants) และการปลูกถ่ายกระดูก (Vecchio et al., 2007)

Atlan และคณะ ได้ทำการศึกษาในการผสมผงเปลือกหอยนางรม (*Pinctada maxima*) แบบละเอียดลงในเลือดของผู้ป่วยที่มีกระดูกขากรรไกรบกพร่อง 8 รายเพื่อการปลูกถ่ายกระดูก การตรวจชิ้นเนื้อทางจุลพยาธิวิทยา 6 เดือนต่อมาพบว่าการปลูกถ่ายกระดูกด้วยผงเปลือกหอยนั้นสามารถทำให้เกิดการสร้างกระดูกใหม่ทดแทนหรือซ่อมแซมกระดูกที่บกพร่องของผู้ป่วยได้ โดยพบว่าผงเปลือกหอยเข้ากับเนื้อเยื่อในบริเวณดังกล่าวได้เป็นอย่างดีโดยกระตุ้นการสร้างกระดูกใหม่โดยไม่มี การแทรกแซงของเนื้อเยื่ออ่อนหรือเส้นใย ในขณะที่อนุภาคของเปลือกหอยค่อยๆ ละลายออกไปอย่างช้าๆ และแทนที่ด้วยกระดูกอ่อน ดังนั้นผงเปลือกหอยได้รับการพิสูจน์ในสภาพแวดล้อมจริงในมนุษย์ เพื่อยืนยันกระบวนการบำบัด (Healing process) ของผงเปลือกหอยในเรื่องความเข้ากันได้ทางชีวภาพ (Biocompatibility) การกระตุ้นการสร้างกระดูกใหม่ (Osteoinduction) กระดูกที่เติบโตในส่วนที่ยึดติดเยื่อหุ้มพื้นผิว (Osteoconduction) และการเชื่อมต่อโดยตรงทางโครงสร้างระหว่างกระดูกและพื้นผิวของกระดูกที่สร้างใหม่สามารถรับน้ำหนักได้ (Osseointegration) (Atlan G, 1997)

2.9 การใช้แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate) ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

ผงมุกมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการแพทย์แผนจีน ในรูปแบบเป็นยา อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ และเครื่องสำอาง ซึ่งย้อนกลับไปในสมัยราชวงศ์ซ่งเหนือ (The Northern Song Dynasty) มีการค้นพบโบราณวัตถุผงมุกในเครื่องสำอางของคนในราชวงศ์ (Yu et al., 2017) ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญว่าผงมุกถูกนำมาใช้เป็นเวลาหลายพันปีในประเทศจีน โดยที่แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนประกอบหลักของทั้งไข่มุกและเปลือกหอยมุก และมีโปรตีนหลายชนิดซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสำหรับเซลล์ผิว จึงมีงานวิจัยเพื่อศึกษาในเรื่องคุณสมบัติต่างๆ ของผงมุกจากเปลือกหอยมุกและไข่มุก โดยมีการศึกษาสำหรับการใช้ผงมุกเพื่อการดูแลความงามเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ต่อด้านริ้วรอย (Anti-aging) (Yang et al., 2017) ด้านการอักเสบ (Anti-inflammation) (Chiu et al., 2018) ที่สัมผัสรังสี UVB (Yang et al., 2015) รวมถึงอาจเป็นประโยชน์สำหรับการซ่อมแซมและรักษาบาดแผล (Wound healing) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาจมีความเป็นไปได้เพราะสามารถสร้างการเจริญเติบโตของเซลล์ (Loh et al., 2021), (Lee et al., 2012), (Chen et al., 2019), (Li et al., 2013) แต่อย่างไรก็ตามต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อทำความเข้าใจกลไกการทำงานและศักยภาพทางชีวเคมีเชิงลึกต่อไป

2.10 เอนแคปซูลเลชัน (Encapsulation) และ ไมโครเอนแคปซูลเลชัน (Microencapsulation)

เอนแคปซูลเลชัน เป็นการห่อหุ้มของวัสดุโดยได้แนวความคิดมาจากการเลียนแบบตัวอย่างในธรรมชาติ ตั้งแต่สิ่งที่มองเห็นด้วยตาเปล่าไปจนถึงระดับนาโน โดยในธรรมชาติจะมีการห่อหุ้มเพื่อปกป้องสิ่งต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมที่อาจจะมีผลกระทบกับวัสดุภายใน ตัวอย่างเช่น เปลือกไข่ที่ห่อหุ้มตัวอ่อนของสิ่งมีชีวิตภายใน เปลือกเมล็ดพืชที่ห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ ผงเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น (Hemsley & Griffiths, 2000)

แนวคิดของไมโครเอนแคปซูลเลชัน เกิดขึ้นในช่วง ค.ศ. 1930 เริ่มต้นด้วยการเคลือบไมโครแคปซูลที่มีหมึกพิมพ์ลงในกระดาษ เพื่อวัตถุประสงค์ในการคัดลอก ทำสำเนา และทำหน้าที่แทนที่แผ่นคาร์บอนแบบเดิม โดยเมื่อมีแรงกดทับบนกระดาษจะทำให้แคปซูลหมึกพิมพ์แตกออกและปรากฏเป็นรอยบนกระดาษสำเนาด้านล่าง จึงเกิดเป็นกระดาษคาร์บอนที่ผลิตในเชิงพาณิชย์ขึ้นแรกจากเทคโนโลยีไมโครแคปซูล (Green, 1955), (Green & Lowell, 1957) ส่วนไมโครเอนแคปซูลเลชันเป็นกระบวนการในการเตรียมอนุภาคขนาดไมครอนที่ประกอบด้วยสองส่วนคือวัสดุหลักและเปลือก โดยที่วัสดุหลัก หรือสารที่ถูกห่อหุ้ม หรือส่วนภายในประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ (Active ingredients/agents) อาจจะอยู่ในรูปแบบของของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ โดยที่วัสดุหลักมักใช้ในรูปของ

สารละลาย (Solution) การกระจายตัว (Dispersion) หรืออิมัลชัน (Emulsion) ในขณะที่เปลือก สารใช้ห่อหุ้มหรือส่วนห่อหุ้มภายนอก (Shell/ Wall material) ควรมีความสมบัติที่สามารถปกป้องวัสดุหลักจากบรรยากาศหรือสิ่งแวดล้อมภายนอก มีความยืดหยุ่นหรือแข็งแรงเพียงพอ ไม่ทำปฏิกิริยากับวัสดุหลัก และมีความเข้ากันได้ของวัสดุหลักกับเปลือก ซึ่งเป็นเกณฑ์สำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของไมโครแคปซูล (Microcapsules) จึงมีการให้ความสำคัญกับการปรับปรุงสภาพวัสดุหลักเพื่อความเข้ากันได้ดังกล่าว รวมถึงขนาดของวัสดุหลักยังมีบทบาทสำคัญในการแพร่กระจาย ซึมผ่าน (Permeable) หรือการควบคุมการปลดปล่อยวัสดุหลักในการใช้งาน ซึ่งเหมือนตัวยาที่ถูกบรรจุหรือห่อหุ้มด้วยแคปซูล ขนาดเปลือกของไมโครแคปซูลแบบดั้งเดิมจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 1 ไมครอน คืออยู่ในช่วง 50–500 ไมครอน เนื่องจากมีข้อจำกัดของวิธีการที่ใช้ในการผลิตเปลือก เช่นถ้าเปลือกที่มีขนาดใหญ่จะส่งผลกับการใช้งาน ถ้าขนาดของเปลือกบางจะส่งผลต่อการกระทบกันเองของเปลือกสามารถลดการแตกของเปลือกได้ โดยปกติแล้วเปลือกจะอยู่ในรูปแบบผงแห้ง (Dry powder) เพื่อนำมารวมผสมลงในสูตรเครื่องสำอางหรือยา

เทคโนโลยีไมโครแคปซูลได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยมีการนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายในอุตสาหกรรมยา การแพทย์ เกษตรกรรม อาหาร และเครื่องสำอาง โดยเฉพาะในการพัฒนาและการผลิตของระบบการนำส่งยาในด้านทางเภสัชกรรม เพื่อใช้ไมโครแคปซูลเป็นตัวแทนที่มีศักยภาพและประโยชน์ในอุตสาหกรรมยา ประโยชน์ของไมโครแคปซูล มีข้อดีที่น่าสนใจหลายประการดังนี้

- เพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษาและปกป้องวัสดุที่ไม่เสถียร หรือมีความไวจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ เช่น ไวต่อแสง ออกซิเจน อุณหภูมิ ความดัน ความชื้น ความเป็นกรดต่าง เป็นต้น
- สามารถเพิ่มอายุการเก็บรักษา (Shelf life) ได้ยาวนาน โดยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ เช่น oxidation dehydration evaporation เป็นต้น
- เพิ่มประสิทธิภาพในการแปรรูปในด้านต่างๆ เช่น improving solubility flowability dispersibility ให้ดีขึ้น
- เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการส่งยาให้ตรงเป้าหมายและลดผลข้างเคียง

- สะดวกต่อการนำใช้งาน เช่น เพิ่มประสิทธิภาพในการตรึงเอ็นไซม์ (Enzyme) และ จุลินทรีย์ต่างๆ (Microorganism) การเปลี่ยนของเหลวให้เป็นของแข็ง การตกตะกอน ของวัสดุหลัก
- เพิ่มประสิทธิภาพในการปลดปล่อย สี กลิ่น (Fragrances) รส (Flavors) สารออกฤทธิ์ สารเคมีทางการเกษตร ตัวทำละลาย (Solvents) และน้ำมัน โดยสามารถควบคุมการ ปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ แบบต่อเนื่อง สม่ำเสมอ หรือตามกำหนดเวลา (Ghosh, 2006)

สัณฐานวิทยาของไมโครแคปซูลขึ้นอยู่กับวัสดุหลัก เปลือก กลไกในการปลดปล่อยสาร และ วิธีการผลิตเป็นหลัก โดยที่ไมโครแคปซูลอาจมีรูปร่างที่สม่ำเสมอหรือไม่สม่ำเสมอก็ได้ โดยสามารถ จำแนกรูปแบบแคปซูลหลักๆ ได้ดังนี้

- แบบ Simple/ Mononuclear/ Single-core/ Core-shell ประกอบด้วยเปลือกรอบ วัสดุหลัก
- แบบ Multi-wall ประกอบด้วยเปลือกหลายชั้นรอบวัสดุหลัก
- แบบ Irregular-shaped microparticle รูปร่างของแคปซูลที่ไม่สม่ำเสมอ
- แบบ Multiple-core/ Polynuclear ประกอบด้วยหลายวัสดุหลักอยู่ภายในเปลือก
- แบบ Matrix วัสดุหลักจะถูกกระจายเป็นเนื้อเดียวกันในวัสดุเปลือก ซึ่งนิยมใช้ใน กระบวนการผลิตยา เพราะสามารถค่อยๆ ปลดปล่อยวัสดุหลักได้ในระยะเวลาที่ยาวนาน กว่าแบบอื่นๆ



Simple



Multi-wall



Irregular



Multi-core



Matrix

รูปที่ 2.7 Morphology of microcapsules (Soest, 2007)

ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญมากขึ้น ทั้งในเรื่องกระบวนการผลิตไมโครเอนแคปซูลเช่นกัน วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตวัสดุหลักและเปลือก ของเสียจากกระบวนการผลิต และขยะหรือกากของเปลือกหลังจากการใช้งาน จึงเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นในการใช้โพลีเมอร์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ทั้งสารสังเคราะห์และสารจากธรรมชาติในการนำมาใช้เป็นเปลือกของแคปซูล อีกทั้งยังส่งผลดีต่อความเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุหลักกับเปลือก ตัวอย่างของพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ คือพอลิเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic polymers) เช่น โพลีเอสเตอร์ (Polyesters) โพลีออร์โธ-เอสเตอร์ (Poly ortho-esters) พอลิแอนไฮไดรด์ (Polyanhydrides) และพอลิฟอสฟาซีนเนส (Polyphosphazenes) และพอลิเมอร์ตามธรรมชาติ เช่น พอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharides) ไคโตซาน (Chitosan) กรดไฮยาลูโรนิก (Hyaluronic) และแอลจินเนต (Alginates) โพลีเมอร์จากโปรตีน (Protein-based polymers) เช่น คอลลาเจน (Collagen) อัลบูมิน (Albumin) เจลาติน (Gelatin) (Perinelli et al., 2020)

โดยทั่วไปลักษณะของกระบวนการผลิตไมโครเอนแคปซูลจะแบ่งออกเป็นสองกลุ่มหลักๆ ได้แก่ กระบวนการทางเคมี (Chemical) และกระบวนการทางกายภาพ (Physical) โดยที่กระบวนการทางกายภาพมีการแบ่งย่อยออกเป็น Physico-chemical และ Physico-mechanical มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.2 Different techniques used for microencapsulation

Chemical processes	Physical processes	
	Physico-chemical	Physico-mechanical
<ul style="list-style-type: none"> • Suspension, dispersion and emulsion polymerization • Polycondensation • Interfacial Polymerisation • “In Situ” polymerisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Coacervation • Layer-by-layer (L-B-L) assembly • Sol-gel encapsulation • Supercritical CO₂-assisted microencapsulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Spray-drying • Multiple nozzle spraying • Fluid-bed coating • Centrifugal techniques • Vacuum encapsulation • Solvent Evaporation • Electrostatic encapsulation • Atomization

Fong และคณะ นำเสนองานวิจัยในการประเมินไมโครสเฟียร์ (Microspheres) ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Biodegradable) เพื่อใช้เป็นเปลือกให้การห่อหุ้มตัวยา โดยใช้วิธีการไมโครแคปซูลด้วยกระบวนการระเหย (Evaporation) ของตัวทำละลาย (Solvent) โดยใช้โซเดียมโอเลอิก (Sodium Oleate) เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ทำให้ตัวยาสามารถละลายในตัวกลางที่เป็นน้ำประมาณ 0.02 มิลลิเมตร/มิลลิลิตร หรือน้อยกว่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้การปลดปล่อยแบบควบคุมซ้ำได้อีกด้วย ซึ่งพบว่าอัตราการปลดปล่อยตัวยามีปัจจัยมาจากวิธีการไมโครแคปซูลหรือบรรจุตัวยา องค์ประกอบของโพลีเมอร์ และระดับความเข้มข้นของสารละลายอินทรีย์ในโพลีเมอร์ของอิมัลชัน ส่วนน้ำหนักโมเลกุลของโพลีเมอร์ และอุณหภูมิในการระเหยของตัวทำละลายไม่ส่งผลต่ออัตราการปลดปล่อยในงานวิจัยนี้ อย่างไรก็ตามเป็นการยากที่จะระบุลักษณะการปลดปล่อยตัวยาดังกล่าวด้วยปัจจัยหรือตัวแปรเฉพาะ เนื่องจากยังมีตัวแปรจำนวนมากที่ต้องใช้ในการพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้อัตราการปลดปล่อยตัวยาควบคุมไปกับอัตราการย่อยสลายทางชีวภาพของโพลีเมอร์ที่จำเป็น (Fong et al., 1986)

Lengyel และคณะ นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับการทบทวนนวัตกรรม ความสำคัญ และปัจจัยการกำหนดสูตรหรือสารเพิ่มปริมาณ (Excipients) และขั้นตอนการปฏิบัติ ตลอดจนการใช้งานจริงในระบบการนำส่งยา ซึ่งกระบวนการผลิตที่ใช้ กลไกการปลดปล่อยยา และวัตถุดิบที่ใช้เป็นเปลือก (Carrier agent) คุณสมบัติและลักษณะเฉพาะได้ถูกนำมาเปรียบเทียบในตารางที่ 2.3 โดยมีตัวอย่างจาก ไบโอบีโพลีเมอร์จากพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ เซลลูโลส พอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ และสังเคราะห์ที่ย่อยสลายหรือไม่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพ ซึ่งวัตถุดิบเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นเปลือกในกระบวนการผลิตไมโครแคปซูลที่สำคัญสำหรับการนำส่งยาเข้าสู่ร่างกาย และกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ (Lengyel et al., 2019)

ตารางที่ 2.3 The use of biodegradable or non-biodegradable in microencapsulation. (Lengyel et al., 2019)

Excipient	Application and Benefits	Limitations
Examples of proteins and waxes of plant or animal origin used in microencapsulation.		
Gelatine	<ul style="list-style-type: none"> At low pH coacervation with negatively charged polymers, high potential of crosslinking emulsifier, stabilizer (high viscosity), binder Thermoreversible gelling, implantable pulmonary delivery pH dependent, swelling, dissolution, erosion 	<ul style="list-style-type: none"> Influence of pH and ionic strength on behavior Need for preservation against possible prion (BSE) contamination
Casein	<ul style="list-style-type: none"> Calcium caseinate reversible thermal gelation solubility increase (coenzyme Q10) 	<ul style="list-style-type: none"> Anaphylactic reactions
Zein	<ul style="list-style-type: none"> Oral controlled release matrix and wall 	<ul style="list-style-type: none"> Brittle, rigid wall, complex with a gelling component to plasticize
Soy protein	<ul style="list-style-type: none"> Oral controlled release matrix and wall Emulsifier, foaming agent 	<ul style="list-style-type: none"> Sensitivity
Gluten	<ul style="list-style-type: none"> Wall material, good elastic, good thermoplastic properties 	<ul style="list-style-type: none"> Gluten sensitivity
Carnauba wax (Copernicia cerifera)	<ul style="list-style-type: none"> Good compatibility hot melt extrusion, embedding water soluble components, taste masking 	<ul style="list-style-type: none"> Oxidation
Examples of polysaccharides of various origin used in microencapsulation.		
Chitosan (deacetylated chitin)	<ul style="list-style-type: none"> Antifungal, antibacterial, reduces LDL (low density lipoprotein), tissue regenerative, pulmonary delivery Ionotropic gelation, coacervation with anions, modified emulsification 	<ul style="list-style-type: none"> pH dependence (insoluble above pH 6.5) Addition of electrolytes precipitates chitosan in solution, hygroscopic
Sodium hyaluronate	<ul style="list-style-type: none"> In microspheres nasal, vaginal, ophthalmic delivery systems 	<ul style="list-style-type: none"> Very hygroscopic, when heated, emits Na₂O
Konjac gum	<ul style="list-style-type: none"> Elevation of temperature increases gelation, antioxidant properties 	<ul style="list-style-type: none"> Indigestible
Agarose	<ul style="list-style-type: none"> Swelling, Thermoreversible gelation (at ≈37 °C) with hysteresis 	<ul style="list-style-type: none"> Poor biodegradability
Dextran	<ul style="list-style-type: none"> Colon targeted delivery, formation of porous particle pulmonary delivery 	<ul style="list-style-type: none"> At parenteral administration: possible platelet adhesiveness
Pullulan	<ul style="list-style-type: none"> Emulsifier sustained release preparations 	<ul style="list-style-type: none"> Relatively high price
Examples of cellulose derivatives applied in microencapsulation.		
Carboxymethyl cellulose sodium (CMC Na)	<ul style="list-style-type: none"> Injectable thermoreversible gel forming, mucoadhesive 	<ul style="list-style-type: none"> Microbial instability hygroscopicity
Ethylcellulose	<ul style="list-style-type: none"> Film forming ability, membrane controlled diffusion, modified release, floating, gastroretentive systems 	<ul style="list-style-type: none"> Organic solvent residuals
Examples of Synthetic polymers applied in microencapsulations.		
Poly (lactic acid) (PLA)	<ul style="list-style-type: none"> Biodegradability, prolonged release in im or sc injections, implants, oral solid dispersions 	<ul style="list-style-type: none"> Digestive tract influences degradation, parenteral administration is favorable, initial burst release may occur
Poly(lactic acid glycolic acid) copolymer (PLGA)	<ul style="list-style-type: none"> Injectable or implantable systems (microparticles, gels) for human and veterinary use, pH responsive/non pH responsive polymer degradation, bone tissue engineering 	<ul style="list-style-type: none"> Degrades into by products that can induce inflammation



ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ไมโครเอนแคปซูลในหลากหลายอุตสาหกรรม มีการจดสิทธิบัตรจำนวนมากเกี่ยวกับเทคนิคไมโครแคปซูลใหม่ๆ ซึ่งเป็นเทคนิคไมโครเอนแคปซูลชั้นต่างๆ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของทั้งวัสดุหลักและเปลือก เทคโนโลยีและกระบวนการใหม่เหล่านี้บางส่วนอาจจะยังไม่สามารถนำมาใช้งานระดับอุตสาหกรรมได้เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างสูง จึงทำให้เป็นข้อจำกัดในการพัฒนาหรือการปรับใช้ไมโครแคปซูลในอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือระดับชุมชน อีกทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมที่ให้ความสำคัญกับการผลิตเปลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

2.11 ไบโอบีโอแคปซูล (Bioencapsulation)

ไบโอบีโอแคปซูล เป็นการเลียนแบบสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของเซลล์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการห่อหุ้มเนื้อเยื่อหรือสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเยื่อหุ้มเซลล์แบบกึ่งซึมผ่านได้ และด้วยเหตุนี้จึงมีการนำเสนองานวิจัยจำนวนมากในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไบโอบีโอแคปซูลขึ้นเพื่อการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพ ชีวการแพทย์ และนำไปใช้ทางคลินิกสำหรับการรักษาโรคที่หลากหลาย

Chang คิดค้นเซลล์เทียม (Artificial cell) เป็นคนแรก ในปี ค.ศ. 1964 นำเสนอวิธีการพัฒนาไบโอบีโอแคปซูลที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ถึง 100 ไมครอน สำหรับการห่อหุ้มสารละลายโปรตีนในน้ำภายในเยื่อหุ้มพอลิเมอร์ โดยการใช้กระบวนการ emulsified aqueous droplets, interfacial coacervation, interfacial polycondensation ซึ่งไบโอบีโอแคปซูลที่บรรจุด้วยเอนไซม์ทำงานได้ดีในโมเลกุลขนาดเล็กทั้งในหลอดทดลอง (Vitro) และในการทดลองภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต (Vivo) (Chang, 1964)

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา มีความต้องการในการนำไบโอบีโอแคปซูลมาประยุกต์ใช้ทางอุตสาหกรรมการห่อหุ้มด้วยแคปซูลชีวภาพที่เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้มีงานวิจัยในการคิดค้น เพื่ออธิบายขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตแคปซูลสำหรับไบโอบีโอแคปซูลเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังขาดข้อมูลหรือรายละเอียดที่เพียงพอเกี่ยวกับคุณลักษณะของไบโอบีโอแคปซูล ความผันแปรของห้องปฏิบัติการซึ่งส่งผลทำให้ผลลัพธ์ไม่สามารถทำซ้ำได้ ไม่สามารถกำหนดคุณลักษณะของแคปซูลที่เฉพาะเจาะจงในการทดลองทางคลินิกที่ใช้แคปซูลชีวภาพในการรักษาโรค

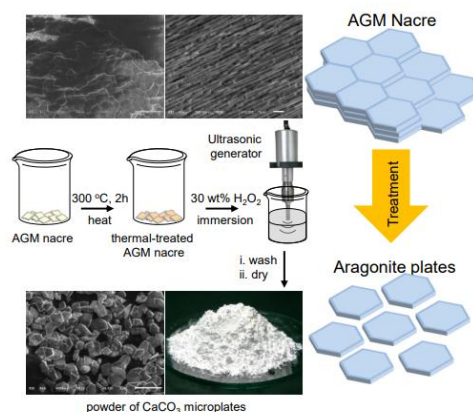
Paul de Vos และคณะ ได้ทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับแนวทางใหม่ในการผลิต และกำหนดลักษณะเฉพาะของไบโอบีโอแคปซูลในแง่ของการใช้งานทางคลินิกและในอุตสาหกรรม ปัจจัยหลักในการห่อหุ้มด้วยไบโอบีโอแคปซูลคือการเลือกและการกำหนดคุณลักษณะของโพลีเมอร์ที่เหมาะสม Paul de Vos และคณะได้นำเสนอการใช้ (Nuclear Magnetic Resonance: NMR) ที่มีความละเอียดสูงในการจำแนกคุณลักษณะโพลีเมอร์ที่ใช้สำหรับผลิตเมมเบรน (Membranes) แบบกึ่งซึมผ่านได้ การเปรียบเทียบและวิธีการในการผลิตไบโอบีโอแคปซูลที่เข้ากันได้ทางชีวภาพสำหรับการใช้งานเฉพาะด้านทางเทคโนโลยีเคมีและฟิสิกส์ (Physico-chemical technologies) ซึ่งมีส่วนช่วยในการทำซ้ำ (Reproducibility) และการกำหนดมาตรฐานของกระบวนการห่อหุ้มทางชีวภาพได้ ทำให้มีความชัดเจนมากขึ้นว่าการห่อหุ้มชีวภาพต้องใช้แนวทางสหสาขาวิชาชีพที่ผสมผสานเทคโนโลยีชีวการแพทย์

(Biomedical) กายภาพ (Physical) และเคมี (Chemical) เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถทำซ้ำ และเพื่อความเข้าใจความแปรผันในผลลัพธ์ของไบโอแคปซูล มีการระบุคุณลักษณะจำเป็นสำหรับอธิบายแคปซูล ประกอบด้วยคุณลักษณะของพอลิเมอร์ที่ใช้ คุณสมบัติของการซึมผ่าน พื้นผิว ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ รวมถึงสถานะในการเก็บรักษาด้วย ซึ่งปัจจัยทั้งหมดเหล่านี้มีอิทธิพลร่วมกันต่อคุณสมบัติในเชิงการใช้งานของแคปซูล (de Vos et al., 2009)

2.12 เทคโนโลยีการผลิตเกล็ดประกายมุกคุณภาพสูงจากเปลือกหอยแมลงภู่มะลิอังกู เพื่อวัสดุทางเลือกทดแทนพลาสติกไมโครบีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์

Nacre or Mother of pearl เปลือกหอยมุกประกอบด้วย แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcite or Aragonite) 95% ของปริมาตร และมีการเชื่อมต่อกันด้วยออร์แกนิกเมทริกซ์ (Organic matrix) เพื่อการสร้างชั้นอะราโกไนต์ (Aragonite) สารอินทรีย์ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharides) และไคติน (Chitin) เป็นต้น (Jackson et al., 1988), (Weiss et al., 2001), (Kaplan, 1998)

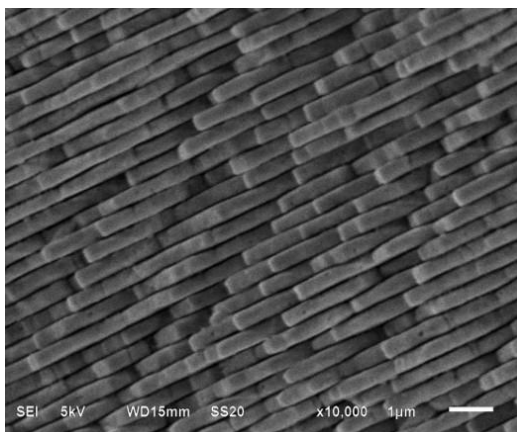
ดร.ชุตินันท์ และคณะ ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มะลิอังกูโดยใช้เทคนิคทางเคมีอย่างง่ายที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการกำจัดชั้นออร์แกนิก (Organic binding layers) ในเปลือกหอยที่เชื่อมต่อหรือแทรกอยู่ระหว่างชั้นอะราโกไนต์ให้ถูกแทนที่ด้วยอากาศหรือทำให้เกิดช่องว่าง เพื่อเสริมประสิทธิภาพของเกล็ดประกายมุกในเปลือกหอยธรรมชาติ เช่น เปลือกหอยแมลงภู่มะลิอังกู หอยมุก และเปลือกหอยทะเลชนิดต่างๆ ทำให้ได้เกล็ดประกายมุกคุณภาพสูง โดยที่เกล็ดประกายมุกมีลักษณะเป็นแผ่นอะราโกไนต์ขนาด 3-5 ไมครอน หนา 200-500 นาโนเมตร ในลักษณะโครงสร้างแบบเดิมแต่มีช่องว่างระหว่างชั้นอะราโกไนต์ที่มีขนาด 20-40 นาโนเมตร (Lertvachirapaiboon et al., 2014)



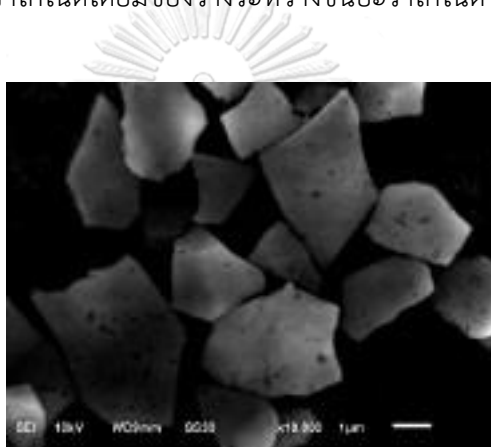
รูปที่ 2.8 เทคโนโลยีการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย (Lertvachirapaiboon et al., 2014)

จากงานวิจัย ดร.ชุตินันท์ และคณะ ทำให้สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรมไมโครเอนแคปซูลชั้นในเกล็ดประกายมุก โดยสามารถบรรจุสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Biologically active compounds/ Bioactive compounds) ในช่องว่างระหว่างชั้นอะราโกไนต์ ที่มีขนาด 20-40 นาโนเมตร เพื่อเข้าไปแทนที่อากาศทำให้เปลือกหอยทำหน้าที่เป็นแคปซูล เกิดเป็นการกระบวนกรไบโอเอนแคปซูลชั้นในเกล็ดประกายมุกที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

กระบวนการและส่วนผสมของเครื่องสำอางออกฤทธิ์ทางผิวหนังต้องใช้วิธีการที่ปลอดภัยและปลอดภัยในการเข้าถึงเป้าหมายโดยไม่มีผลข้างเคียงและไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง รวมถึงการเก็บรักษาส่วนผสมสารออกฤทธิ์ยังมีความจำเป็นในกระบวนการผลิต การกักเก็บ และจนถึงการใช้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เนื่องจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิดไม่เสถียรและไวต่ออุณหภูมิ ค่า pH แสง และออกซิเดชัน สารเหล่านี้จึงต้องมีการใช้เปลือกในการห่อหุ้มเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพ และยังสามารถกำหนดเป้าหมายการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ที่เฉพาะเจาะจงและควบคุมได้ ดังนั้นการใช้ไบโอเอนแคปซูลชั้นในเกล็ดประกายมุกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพเป็นเปลือกหรือวัสดุห่อหุ้มมีข้อดีหลายประการ เช่น ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและการดูดซึมที่ดีขึ้น ส่งผลทำให้สามารถเข้าถึงได้กับวัสดุหลักเพื่อทำให้สามารถออกออกฤทธิ์ได้ดียิ่งขึ้น และที่สำคัญเทคโนโลยีนวัตกรรมไบโอเอนแคปซูลชั้นในเกล็ดประกายมุกช่วยเพิ่มความเสถียรของสารออกฤทธิ์โดยไม่ต้องใช้สารลดแรงตึงผิว (Surfactants) หรืออิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ดังนั้นเทคโนโลยีและกระบวนการเอนแคปซูลชั้นในนี้จึงเป็นความก้าวหน้าที่มีแนวโน้มเหนือกว่าเทคนิคอิมัลชันแบบดั้งเดิม สามารถนำเสนอเป็นหนึ่งในกระบวนการไบโอเอนแคปซูลชั้นใน ระบบการปลดปล่อยวัสดุหลักในเครื่องสำอางที่ยอมรับได้ มีความปลอดภัยสูง สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 2.9 โครงสร้างชั้นอะราโกไนต์โดยมีช่องว่างระหว่างชั้นอะราโกไนต์ (Lertvachirapaiboon et al., 2014)



รูปที่ 2.10 แผ่นอะราโกไนต์ขนาด 3-5 ไมครอน หนา 200-500 นาโนเมตร (Lertvachirapaiboon et al., 2014)

ไบโอเอนแคปซูลชั้นในเคลือบประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่นี้อาจคงสภาพการห่อหุ้มไว้จนกว่าไบโอแคปซูลจะสัมผัสกับความเครียดทางกายภาพที่เกิดจากการใช้กับผิวหนัง เพียงแค่กดและขัดถูระหว่างการใช้งาน แผ่นอะราโกไนต์ขนาดเล็กๆ ที่มีขนาด 3-5 ไมครอน หนาไม่เกิน 500 นาโนเมตร ที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบก็จะโดยทำลาย แตกหักออกมา หรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยว ทำให้เกิดการทำงานแบบ 2 in 1 คือวัสดุหลักหรือสารออกฤทธิ์ที่ถูกเอนแคปซูลชั้นจะถูกปลดปล่อยสู่ผิวในระหว่างการขัดผิว พร้อมกับแผ่นอะราโกไนต์ที่มีส่วนประกอบหลักคือแคลเซียมคาร์บอเนต ส่งผลทำให้กระบวนการขัดผิวมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากมีขนาดเคลือบประกายมุกที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทำให้ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเคลือบประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่นี้ เป็นผลิตภัณฑ์ในการดูแลความงามที่มีความอ่อนโยนต่อผิวเนื่องจากเป็นวัตถุดิบจาก

ธรรมชาติ มีความปลอดภัยสูง มีคุณสมบัติเดียวกันกับผงมุกเพราะมีส่วนประกอบหลักคือแคลเซียมคาร์บอเนต จึงทำให้มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ลดริ้วรอย ลดการอักเสบ ซ่อมแซมผิว ช่วยให้ผิวกระจ่างใส และที่สำคัญเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้สามารถใช้เป็นวัสดุเพื่อนำมาทดแทนการใช้พลาสติกไมโครพีดส์ในผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวได้เป็นอย่างดี

2.13 สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

2.13.1 Patent landscape/ Mapping ของสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.4 สิทธิบัตรสืบค้นจากเว็บไซต์ LENS.ORG ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

คำสำคัญ (Key word)	จำนวนสิทธิบัตรที่ยื่นจด	จำนวนรับจดทะเบียน (Active)
Microencapsulation cosmetic	8,501	3,380
Calcium carbonate face scrub	4,134	1,570
Pearl Scrub	2,364	957
Mussel Cosmetic	2,058	796
Aragonite Cosmetic	1,165	489
Pearl Face Scrub	1,175	458
Pearl Facial Exfoliate	625	243
Natural Pearl Facial Scrub	603	272
Organic Pearl Facial Scrub	595	269
Mussel Shell Cosmetic	215	61
Mussel Facial Scrub	73	32
Asian green mussel cosmetic	6	4

2.13.2 สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.5 สืบค้นสิทธิบัตรจากเว็บไซต์ LENS.ORG ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

เลขที่สิทธิบัตร	ชื่อสิทธิบัตร
US 20090162306 A1	Topical composition comprising coloring antioxidants.
US 10780031 B2	Abrasive cleaning composition
US 9617430 B2	Process to disperse and/or grind and/or concentrate calcium carbonate in aqueous media using an aqueous solution containing

	zirconium compounds
US 6908625	Cosmetic material containing triple- encapsulated retinol
US 5458872 A	Method for the protection of dihydroxyacetone, a dihydroxyacetone protected by this method, and a cosmetic product containing such a protected dihydroxyacetone
US 5204111	Process for the Preparation of Alginate Capsules, Apparatus for producing said Capsules and Cosmetic Compositions Containing said Capsules
US 2007/0077308 A1	Continuous Multi-Microencapsulation Process for Improving the Stability and Storage Life of Biologically Active Ingredients
US 2011/0114745 A1	Method and Pulverisation Head, Associated Method and Apparatus to Manufacture a Product in Powder Form
US7393402 B2	Pure pearl powder preparation method
US 2020/0308015 A1	Oolitic Aragonite Beads and Methods Therefor
US 7879820 B2	Use of a cyclodextrin as pearlescent agent and pearlescent compositions
US 2015/0328103 A1	Exfoliating Anti-Acne Face Cleansing Composition
US 2004/0136916 A1	Renewable textured cosmetic compositions
US 2020/0016215 A1	Bioactive Mussel Compositions And/or Extracts
US US 2009/0162896 A1	Production of Recombinant Collagen Like Proteins
US 2014/0026916 A1	Method for Reducing Marine Pollution Using Polyhydroxyalkanoate Microbeads
WO 2016/102134 A1	Powdery Cosmetic Composition
WO 1998/052870	A1 Seeding of Aragonite Calcium Carbonate and the Product Thereof
WO1997024133A1	Method for preparation of active substances from nacre, resulting products, useful in medicinal applications
EP 3517599 B1	Composition for Improving Skin Condition Including Fermented Pearl Product
EP 1449509 A1	Cosmetic compositions containing active agents in microcapsules
RU 2680840 C1	Rejuvenating Face Scrub With a Pearl Powder
JP H0436214 A	Antioxidant
JP S6357507 A	Production of Cosmetic Raw Material
JP S62221612 A	Production of Cosmetic Material
JP 2001316239	A Skin Care Preparation

KR 101870104 B1	Hair cosmetic composition comprising mussel adhesive proteins
KR 101836772 B1	Composition for cosmetic pack containing mussel adhesive proteins and fermented extract of herbs and mask pack containing the same
CN 105392468 A	Preparation method of mussel adhesive protein gel, mussel adhesive protein gel and use thereof
CN 104323927 A	Application of mussel adhesive protein in preparing cosmetics for skin beautifying
CN 102362839 A	Application of mussel agglutinin to preparation of cosmetics
CN 107898738 A	Sunscreen cream based on modified mussel shell skeleton material and preparation of sunscreen cream
CN 106265463 A	Pearl cosmetic cellular liquor and preparation method thereof
CN 105943477 A	Pearl cosmetic product with efficacies of whitening skin and removing acne and preparation method of pearl cosmetic product
CN1063048C	Water soluble pearl powder and its processing technique
CN102000115A	Method for preparing abalone shell pearl layer powder
CN101199551A	Preparing method of pearl powder and products thereof
CN101062060A	Method for preparing nanometer pearl powder

ตารางที่ 2.6 สืบค้นสิทธิบัตรจากเว็บไซต์ กรมทรัพย์สินทางปัญญา Department of Intellectual property (DIP) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

เลขที่สิทธิบัตร/ เลขที่คำขอ	ชื่อสิทธิบัตร	สถานะคำขอ
18062	สูตรแป้งเครื่องสำอางและกรรมวิธีการผลิตที่มีส่วนผสมของอนุภาคนาโนชนิดไขมันแข็งบรรจุสารให้กลิ่นหอมที่ให้ความหอมได้ยาวนาน	ชำระค่าธรรมเนียมรายปี
16509	กรรมวิธีการผลิตผงอนุภาคไมโครโปรตีนจากหอยเชอร์รี่ เพื่อใช้ในงานด้านสิ่งทอ เครื่องสำอาง และการเกษตร	ประกาศโฆษณา
13883	กรรมวิธีการเตรียมแคลเซียมคาร์บอเนตจากเปลือกหอยเชอร์รี่เพื่อใช้เป็นสารเติมแต่งในพอลิเมอร์	ชำระค่าธรรมเนียมรายปี
18167	กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมซัลเฟตจากเปลือกหอยหรือเปลือกไข่	ชำระค่าธรรมเนียมรายปี
17054	ผลิตภัณฑ์แป้งเสริมแคลเซียมจากธรรมชาติ	ชำระค่าธรรมเนียมรายปี
16710	กรรมวิธีการสังเคราะห์นาโนไฮดรอกซีอะพาไทต์จากวัสดุธรรมชาติ	ประกาศโฆษณา

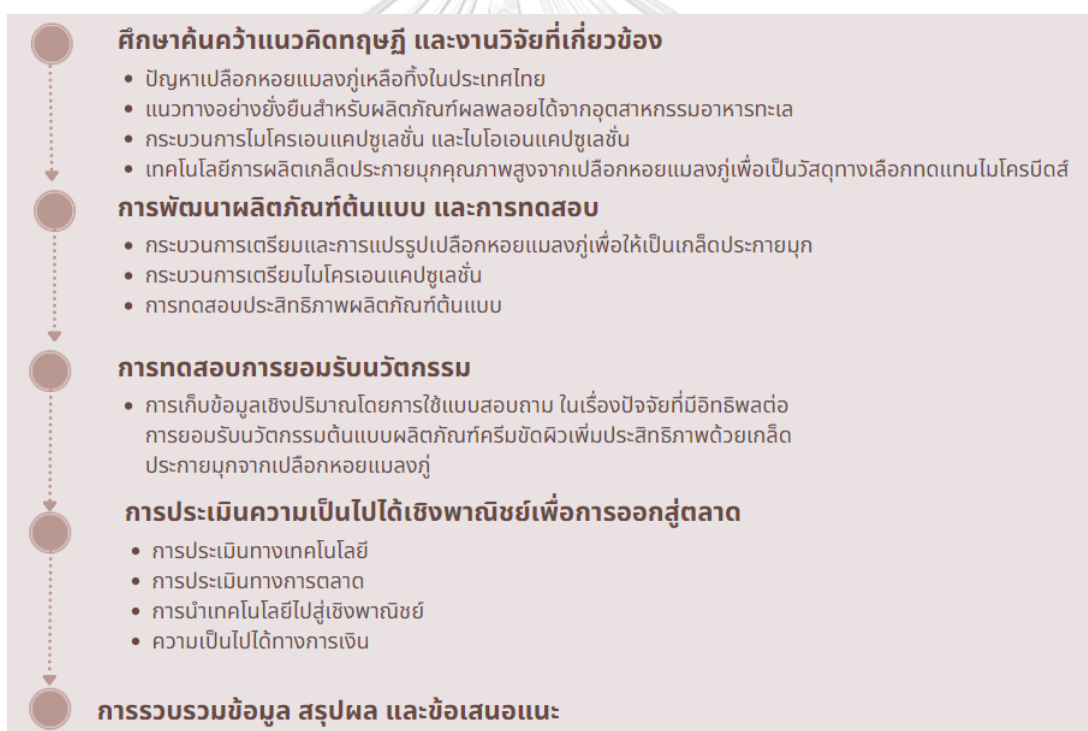
4532	สูตรสมุนไพรรักษาไข้กับผิวหนัง ผสมเปลือกหอย	สิ้นอายุ
28112	สารทำให้รวมตัวกัน ผงฟอสซิลเปลือกหอยได้ถูกเติมไปยังสารทำให้จับตัวเป็นลิ่มโดยที่ซึ่งโดยส่วนมากประกอบ อยู่ด้วย ยิบซัม และ สารประกอบซิลิเกต	เพิกถอน
13147	สูตรยาสีฟันชนิดผง ผสมเปลือกหอยผง	เพิกถอน
1301005725	กรรมวิธีการผลิตไตรแคลเซียมฟอสเฟต (Ca₃(PO₄)₂: TCP) จากเปลือกหอย และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีดังกล่าว	ยื่นคำขอให้ตรวจสอบการประดิษฐ์
1701001363	กรรมวิธีการเตรียมเซรามิกแคลเซียมฟอสเฟตชนิดสองเฟส	ประกาศโฆษณา
1501005006	กระบวนการเปลี่ยนสีเปลือกหอยมุกและสร้างลวดลายด้วยแสงซินโครตรอน	ยื่นคำขอให้ตรวจสอบการประดิษฐ์
1601001850	วัสดุทดแทนกระดูกที่ทำมาจากวัสดุผสมระหว่างแป้งข้าวเจ้ากับผงไฮดรอกซีอะพาไทต์จากเปลือกหอยแครง	ประกาศโฆษณา
0901003203	วิธีสำหรับผลิตผงสำหรับอาหารเสริม และอาหารเสริม เปลือกหอยทะเล ไข่มุก หรือหินปะการัง ซึ่งมีคองโคอะลิน (โปรตีน) ระหว่างชั้น CaCO₃	ละทิ้ง
13622	กรรมวิธีการสังเคราะห์แคลเซียมออกไซด์จากเปลือกหอยเหลือทิ้งเพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล	เพิกถอน
1401007892	กรรมวิธีการสังเคราะห์ไฮดรอกซีอะพาไทต์จากแหล่งแคลเซียมธรรมชาติ	ละทิ้ง
1101001177	วัสดุทดแทนกระดูกที่ทำมาจากวัสดุผสมระหว่างผงเปลือกหอยกับไข่มุก	ละทิ้ง
9601004040	สารละลายของเปลือกหอย และวิธีการทำสารละลายนี้	ละทิ้ง
9701004275	อาหารที่ประกอบด้วยแคลเซียม	ละทิ้ง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาโครงการพิเศษ

จากวัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการพิเศษ ในการศึกษาและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ การออกแบบและการทดสอบต้นแบบผลิตภัณฑ์ การทดสอบการยอมรับนวัตกรรม การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และการประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์เพื่อการออกสู่ตลาด มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษาโครงการพิเศษ

3.2 การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ขั้นตอนในการแปรรูปเปลือกหอยทะเลและกระบวนการผลิตผงมุกในอดีต มีวิธีการอย่างง่ายโดยเริ่มต้นจากการต้มเปลือกหอยด้วยน้ำทะเลเพื่อการฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นนำไปตากให้แห้งแล้วจึงนำมาบดเป็นผงละเอียดให้ได้เนื้อสัมผัสคล้ายกับแป้ง และมีการพัฒนาต่อมาโดยมีการใช้เครื่องบด (Mechanical crushing) หรือ การใช้สารเคมีในการแปรรูปด้วยกรด (Acid hydrolysis) และการแปรรูปด้วยด่าง (Alkaline hydrolysis) เพื่อทำให้ชั้นเปลือกหอยที่เรียงกันอยู่แตกออกจากกัน หลังจากนั้นนำไปร่อนเพื่อให้ได้ผงมุกตามขนาดที่ต้องการในการนำไปใช้งานต่อไป

จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูของ ดร.ชุตีพันธ์ และคณะ โดยใช้เทคนิคทางเคมีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในกระบวนการแปรรูปของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู

3.2.1 อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์

- (1) ปีกเกอร์
- (2) แท่งแก้วคนสาร
- (3) กระจกตวง
- (4) กระจกสูบ
- (5) หลอดแก้ว
- (6) หลอดหยดสาร
- (7) กระดาษวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- (8) น้ำกลั่น (Deionized water: DI)
- (9) ตะแกรงร่อนคัดแยกขนาด 30 60 และ 200 mesh
- (10) โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide: KOH)

- (11) ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) 50%
- (12) ภาชนะในการแช่สารเคมี
- (13) ตู้อบแห้ง
- (14) กล้อง OM (Optical Microscope)
- (15) ทรายซัง
- (16) เบสครีมบำรุงผิวแบบเข้มข้น
- (17) เบสเจลบำรุงผิวแบบเข้มข้น
- (18) สีผสมอาหาร
- (19) เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) 96%
- (20) หัวน้ำหอม

3.2.2 กระบวนการเตรียมต้นแบบผลิตภัณฑ์ขัดผิวด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

(1) รับซื้อเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งจากชาวบ้าน แบบคละขนาดในราคาประมาณ 20 บาทต่อกิโลกรัม

(2) ขั้นตอนในการเตรียมเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ โดยเริ่มจากนำเปลือกหอยแมลงภู่มาล้างทำความสะอาดเพื่อขจัดขยะ คราบหินปูน ดิน เกลือ โปรตีนของเนื้อหอย และเอ็นของหอยแมลงภู่ โดยการแช่น้ำประปาเป็นเวลา 2 วัน



รูปที่ 3.2 เปลือกหอยแมลงภู่น้ำจืดหลังจากการทำความสะอาดด้วยน้ำ

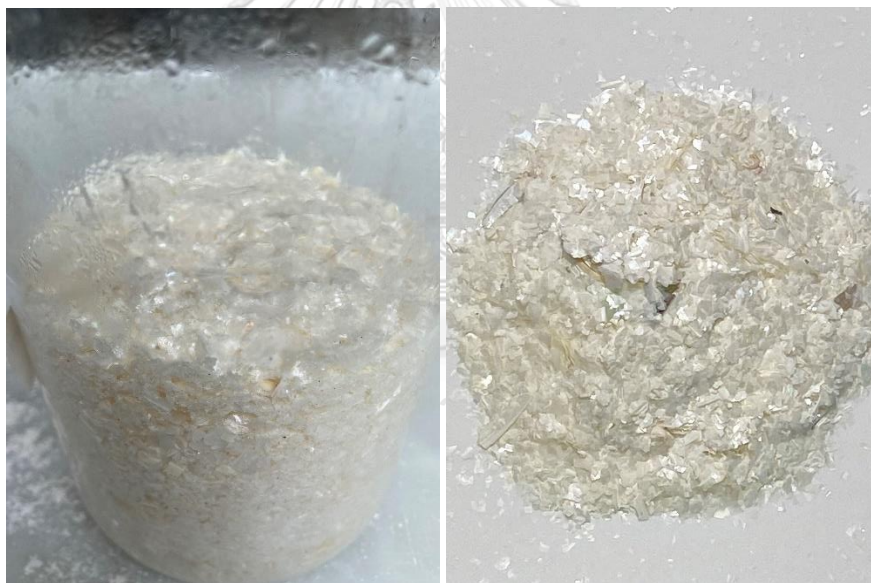
(3) ขั้นตอนวิธีในการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ด้วยการนำเปลือกหอยแมลงภู่น้ำจืดมาแช่ต่าง โดยการใช้ (Potassium hydroxide: KOH) ความเข้มข้นปริมาณ 56 กรัม ต่อ 1 โมลาร์ (Molar) หรือปริมาณน้ำกลั่น 1 ลิตร ซึ่งวิธีการแช่ KOH แบบไม่ต่อเนื่องเป็นเวลา 2 สัปดาห์ คือการแช่ KOH เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วนำเปลือกหอยมาล้างน้ำ แล้วจึงนำมาแช่ KOH ต่ออีก 1 สัปดาห์แล้วนำมาล้างทำความสะอาด เพื่อขจัดคราบสีเขียวเพอริออสทราคุม (Periostracum) ละลายโปรตีน คราบฝังลึกต่างๆ และที่สำคัญทำให้เปลือกหอยเปราะสามารถบดได้ง่ายขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.3 เปลือกหอยแมลงภู่น้ำจืดหลังจากการแช่ KOH เป็นเวลา 2 สัปดาห์

- (4) ขั้นตอนในการทำให้เปลือกหอยแมลงภู่ม้วนแห้ง โดยการผึ่งลมหรือตากแดด
- (5) ขั้นตอนในการทำให้เปลือกหอยเปลี่ยนเป็นเกล็ดประกายมุก โดยนำมาอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส (Celsius) เป็นเวลา 40 นาที
- (6) ขั้นตอนการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่วางด้านส่งผลทำให้เกิดการทำลายชั้นโปรตีนที่เชื่อมต่อหรือแทรกอยู่ระหว่างชั้นอะราโกไนต์ซึ่งมีขนาด 20 นาโนเมตร โดยประมาณ ให้ถูกแทนที่ด้วยอากาศหรือทำให้เกิดช่องว่าง
- (7) ขั้นตอนการเตรียมเปลือกหอยแมลงภู่ม้วน โดยการบิหรือบดแบบหยาบๆ เพื่อให้เปลือกหอยแตกออกและมีขนาดเล็กลงพร้อมที่จะนำไปแปรรูปต่อไป
- (8) ขั้นตอนในการนำเปลือกหอยแมลงภู่ม้วนมาฟอกขาว ด้วยการแช่ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) 50% โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์จะทำปฏิกิริยากับเปลือกหอยแมลงภู่ม้วนเพื่อให้ได้เกล็ดประกายมุกสีขาวนวลดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ม้วนด้วยการแช่ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 50%

- (9) ขั้นตอนในการทำให้เกล็ดประกายมุกหลังจากฟอกขาวแห้ง โดยการนำไปผึ่งลมหรือตากแดด
- (10) ขั้นตอนวิธีการคัดขนาดเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ด้วยการนำเกล็ดประกายมุกที่ผ่านกระบวนการแปรรูปข้างต้นมาคัดขนาดที่เหมาะสมในการนำไปผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก

เกล็ดประกายมุกที่ได้มายังมีขนาดคละกันอยู่ โดยวิธีการคัดขนาดด้วยการนำมาร่อนผ่านตะแกรงที่มีขนาด 30 60 และ 200 เมช (Mesh) ตามลำดับ เพื่อคัดแยกขนาดเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูให้ได้ขนาดเมล็ด (Seed) เกล็ดประกายมุกแบ่งเป็น 3 ขนาดดังนี้

i. ขนาดเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูขนาด 251-595 ไมครอน ตามรูปที่ 3.5 ซึ่งมีขนาดเหมาะกับการนำมาใช้ผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์สำหรับการขัดผิวกาย (Body scrub)



รูปที่ 3.5 เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูขนาด 251-595 ไมครอน

ii. ขนาดเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูช่วง 74-250 ไมครอน ตามรูปที่ 3.6 ซึ่งมีขนาดเหมาะกับการนำมาใช้ผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์สำหรับการขัดผิวหน้า (Facial scrub)



รูปที่ 3.6 เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูขนาด 74-250 ไมครอน

iii. ขนาดเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มี่มีขนาดเล็กกว่า 74 ไมครอน เพื่อทำการคัดแยกออกเนื่องจากเป็นผงเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยที่มีขนาดเล็กละเอียด เหมาะกับการนำมาใช้ผลิตเป็นแป้งแต่งหน้าหรือทาผิว



รูปที่ 3.7 เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มี่ขนาดเล็กกว่า 74 ไมครอน

(11) ขั้นตอนการเตรียมต้นแบบผลิตภัณฑ์ซัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย โดยการนำเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มี่ผ่านการคัดขนาด 75-250 ไมครอน และขนาด 251-595 ไมครอน นำมาผสมเข้ากับเบสบำรุงผิวแบบเข้มข้นที่ไร้สีไร้กลิ่นที่เตรียมไว้ 2 แบบ คือ เบสแบบเนื้อครีม และเบสแบบเนื้อเจล ด้วยสัดส่วน เกล็ดประกายมุก 46% หรืออัตราส่วนของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย 35 มิลลิลิตร ต่อส่วนของเบสบำรุงผิว 75 มิลลิลิตร เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ซัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มี่



รูปที่ 3.8 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวเคลียส ขนาด 75-250 และ 251-595 ไมครอน ตามลำดับ



รูปที่ 3.9 ต้นแบบผลิตภัณฑ์เจลขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวเคลียส ขนาด 75-250 และ 251-595 ไมครอน ตามลำดับ

(12) ขั้นตอนการเตรียมต้นแบบผลิตภัณฑ์ชนิดผงขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวเคลียส โดยการนำเกล็ดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวเคลียสที่ผ่านการคัดขนาด 75-250 ไมครอน และขนาด 251-595 ไมครอน นำมาผสมเข้ากับหัวน้ำหอมและเอทิลแอลกอฮอล์ ด้วยอัตราส่วนหัวน้ำหอม 2.5 มิลลิลิตร ต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 5 มิลลิลิตร



รูปที่ 3.10 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ผงขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวเคลียส ขนาด 75-250 และ 251-595 ไมครอน ตามลำดับ

(13) ขั้นตอนการเตรียมต้นแบบผลิตภัณฑ์ผงขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่วัยด้วยเทคโนโลยีไบโอเอนแคปซูลชั้น โดยการนำเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่วัยที่ผ่านการคัดขนาด 75-250 ไมครอน และขนาด 251-595 ไมครอน นำมาผสมเข้ากับส่วนผสมอาหาร ด้วยอัตราส่วนส่วนผสมอาหาร 0.75 มิลลิลิตร ต่อน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นกระบวนการเอนแคปซูลชั้นส่วนผสมอาหารเข้าไปในเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่วัย หลังจากนั้นนำเกล็ดประมงไปผึ่งลมหรือตากแดดให้แห้ง



รูปที่ 3.11 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ผงขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่วัยด้วยเทคโนโลยีไบโอเอนแคปซูลชั้น ขนาด 75-250 และ 251-595 ไมครอน ตามลำดับ

3.3 กระบวนการทดสอบคุณสมบัติครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่วัย

3.3.1 การวิเคราะห์โครงสร้างเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่วัยด้วยเครื่องมือกล้องกล้อง OM (Optical Microscope) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

(1) การแปรรูปเปลือกหอยแมลงภู่วัยเพื่อทำให้มีโครงสร้างเป็นแผ่นอะราโกไนต์ขนาดระหว่าง 75-250 และ 251-595 ไมครอน เพื่อเหมาะกับการใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขัดผิว

(2) เมื่อมีการกัดหรือขัดถูเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่วัย ทำให้แผ่นอะราโกไนต์ขนาดเล็กที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบถูกสลาย แตกหักออกมา หรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยวขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขัดผิว

3.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพเกณฑ์มาตรฐานในการขัดผิว เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

(1) การทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบผลิตภัณฑ์ขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ในรูปแบบเนื้อ ครีม และเจล เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพเกณฑ์มาตรฐานในการขัดผิว

(2) การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลัง (Before & After) ระหว่างผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ กับผลิตภัณฑ์ตัวที่ได้รับความนิยมในท้องตลาด

3.3.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติเทคโนโลยีไบโอเอนแคปซูลชั้นของเกล็ดประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการกักเก็บและกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์

การวิเคราะห์โครงสร้างเกล็ดประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ เกี่ยวกับคุณสมบัติไบโอเอนแคปซูลชั้นที่สามารถกักเก็บและกลไกการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ ในห้องปฏิบัติการในสถานการณ์จำลองของระบบอุปกรณ์ที่ใช้ โดยแบ่งเป็น

- (1) คุณสมบัติไบโอเอนแคปซูลชั้นที่สามารถกักเก็บสารออกฤทธิ์
- (2) คุณสมบัติไบโอเอนแคปซูลชั้นในกลไกการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์

3.4 การทดสอบการยอมรับนวัตกรรม

การทดสอบการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในกระบวนการสร้างนวัตกรรม และเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อประกอบการจัดทำแผนการตลาดในการนำเทคโนโลยีสู่เชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการแพร่กระจายของนวัตกรรม (Diffusion of innovations) ในการยอมรับนวัตกรรมอย่างแพร่หลายของของคณในสังคม (Everett Rogers, 1962) ซึ่งมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรม ได้แก่ คุณประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบ (Relative advantages), ความเข้ากันได้ (Compatibility), ความซับซ้อน (Complexity), การทดลองใช้ (Trialability) และการสังเกตได้ (Observability)

สำหรับเครื่องมือที่นำมาใช้ในการเก็บข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรม คือ การใช้กระบวนการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) ในรูปแบบของการทำแบบสอบถาม โดยประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงลึกของลูกค้า (Customer insight) ในเรื่องพฤติกรรมและปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิว

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นที่มีต่อนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมาจากเปลือกหอย ศักยภาพและความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์

ส่วนที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมาจากเปลือกหอย

3.5 การศึกษาความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์

การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ เป็นการประเมินความเป็นไปได้ในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สู่การนำไปพัฒนาในรูปแบบธุรกิจเชิงพาณิชย์ โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

3.5.1 การประเมินทางเทคโนโลยี (Technology assessment) เป็นการประเมินพื้นฐานของเทคโนโลยี โดยการพิจารณาจากการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยี (Technology feasibility) โอกาสทางการตลาด (Market opportunity) ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีต่อสังคม (Technology impacts on society) และสิ่งแวดล้อม (Technology impacts on environment) รวมถึงการประเมินระดับความพร้อมของเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรม (Technology Readiness Levels: TRL) และรูปแบบการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ (Technology exploitation)

3.5.2 การประเมินทางการตลาด (Market assessment) เป็นการศึกษาวิเคราะห์อุตสาหกรรมและการตลาด แนวโน้มอุตสาหกรรม (Industry trends) ขนาดของตลาด (Market size) ตลาดเป้าหมาย (Target market) การวิเคราะห์การแข่งขัน (Five force model) การวิเคราะห์ลูกค้า (Consumer behavior) การประเมินศักยภาพของธุรกิจ (SWOT) และประเมินสถานการณ์ปัจจุบันทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในที่มีผลต่อการดำเนินธุรกิจ

3.5.3 การนำเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ (Technology commercialization) โดยประเมินการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ผ่านแผนธุรกิจในด้านการดำเนิน การผลิต และการตลาด

3.5.4 ความเป็นไปได้ทางการเงิน (Financial feasibilities) โดยวิเคราะห์จากสมมติฐานทางการเงิน และการประมาณการงบการเงิน เพื่อหาผลตอบแทนจากการลงทุน และอัตราส่วนทางการเงินสำหรับประเมินความน่าสนใจของธุรกิจ



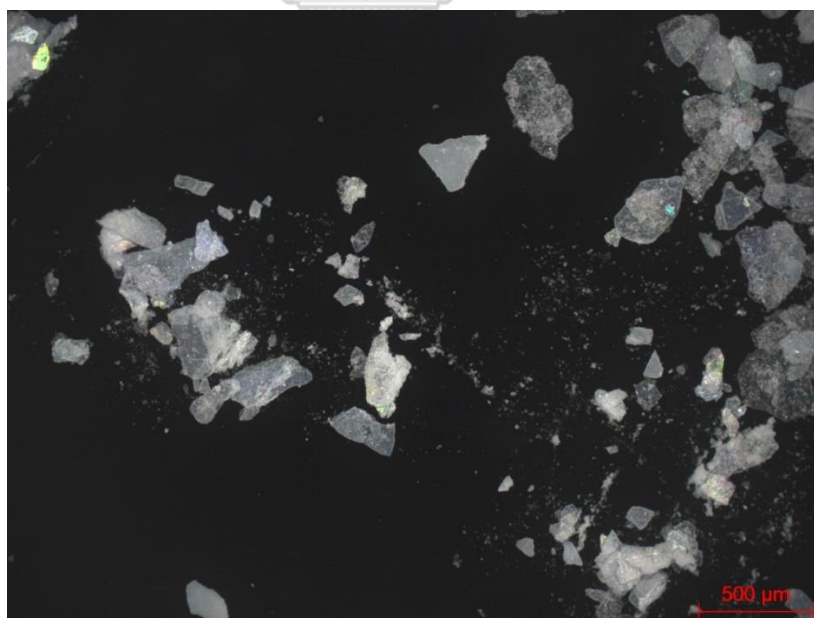
บทที่ 4

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

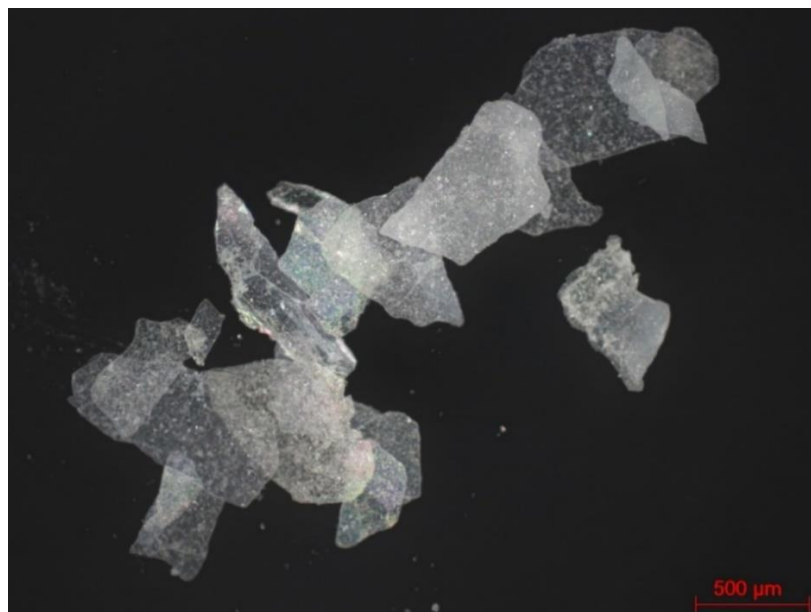
4.1 ผลการศึกษาการพัฒนาครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

4.1.1 การวิเคราะห์โครงสร้างเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ด้วยกล้องจุลทรรศน์ OM (Optical Microscope) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

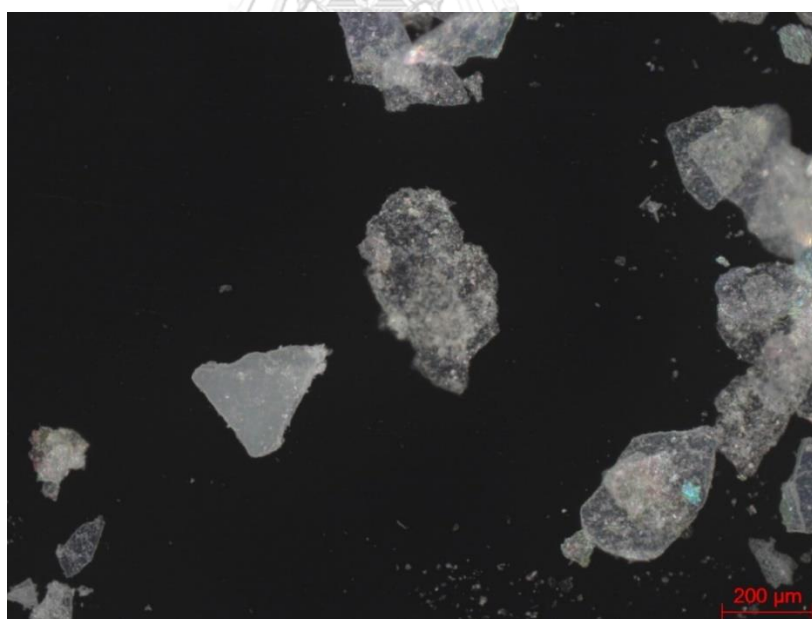
(1) การแปรรูปเปลือกหอยแมลงภู่เพื่อให้มีโครงสร้างเป็นแผ่นอะราโกไนต์ขนาดระหว่าง 75-250 และ 251-595 ไมครอน โดยที่มีความหนาไม่เกิน 5 ไมครอน ซึ่งเหมาะกับการใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขัดผิว โดยสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ขัดผิวหน้าและผิวกายที่เหมาะสมกับทุกสภาพผิว เช่น ผิวมัน ผิวผสม ผิวธรรมดา ผิวแห้ง รวมถึงผิวแพ้ง่ายหรือผิวเป็นสิวง่าย ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวและผลข้างเคียง เนื่องจากเป็นกรีนโปรดักส์ (Green product) ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติมีความปลอดภัยสูง



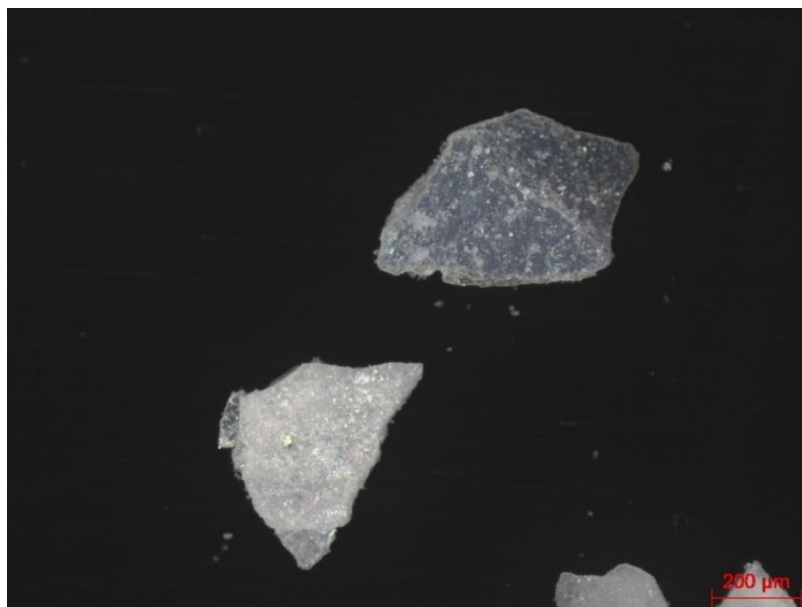
รูปที่ 4.1 เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ขนาด 75-250 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า



รูปที่ 4.2 เกล็ดประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า

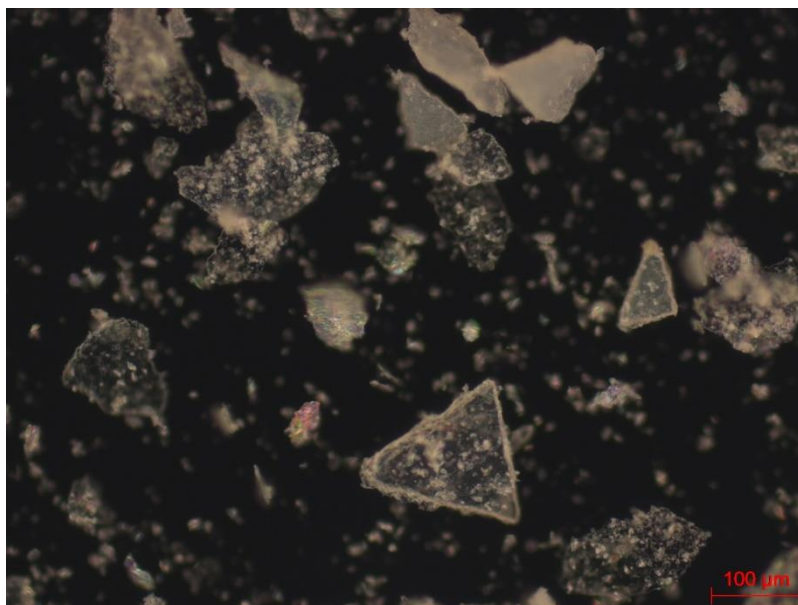


รูปที่ 4.3 เกล็ดประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 75-250 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า



รูปที่ 4.4 เกล็ดประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่นิวขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า

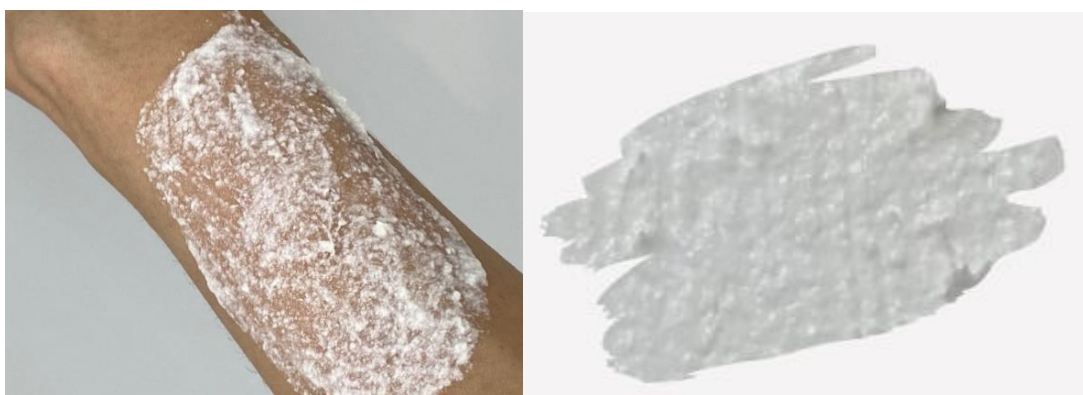
(2) เมื่อมีการกดหรือขูดเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่นิว จะทำให้แผ่นอะราโกไนต์ขนาดเล็กที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบถูกสลาย แยกหักออกมา หรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยวที่มีขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานและทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขัดผิวได้เป็นอย่างดี จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นการแตกตัวของแผ่นอะราโกไนต์ที่มีขนาดระหว่าง 1-150 ไมครอน



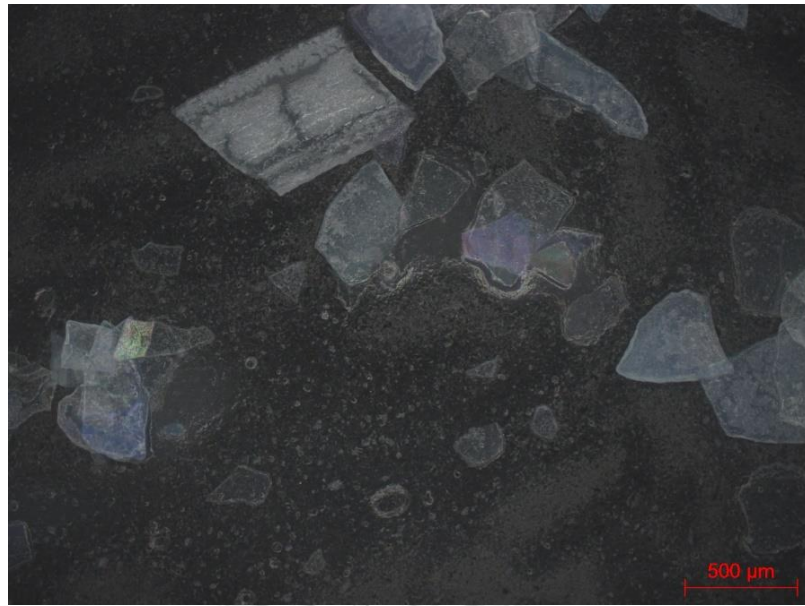
รูปที่ 4.5 ลักษณะการแตกหักออกหรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยวของแผ่นอะราโกไนต์ หลังการใช้งานโดยการขัดถูกับผิวหนัง โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 200 เท่า

4.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพต้นแบบผลิตภัณฑ์ขัดผิวตามเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

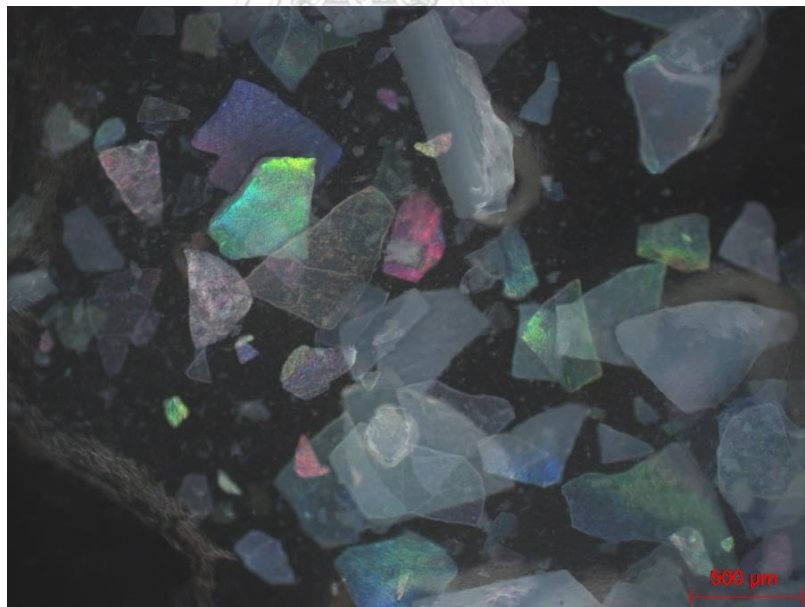
(1) การทดสอบประสิทธิภาพต้นแบบผลิตภัณฑ์ขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ในรูปแบบเนื้อครีมและเจล เพื่อทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์เกณฑ์มาตรฐาน (Benchmark) ในการขัดผิว โดยการเปรียบเทียบก่อนและหลัง (Before & After) การใช้งานต้นแบบผลิตภัณฑ์



รูปที่ 4.6 ลักษณะเนื้อครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประมุกขนาดระหว่าง 251-595 ไมครอน

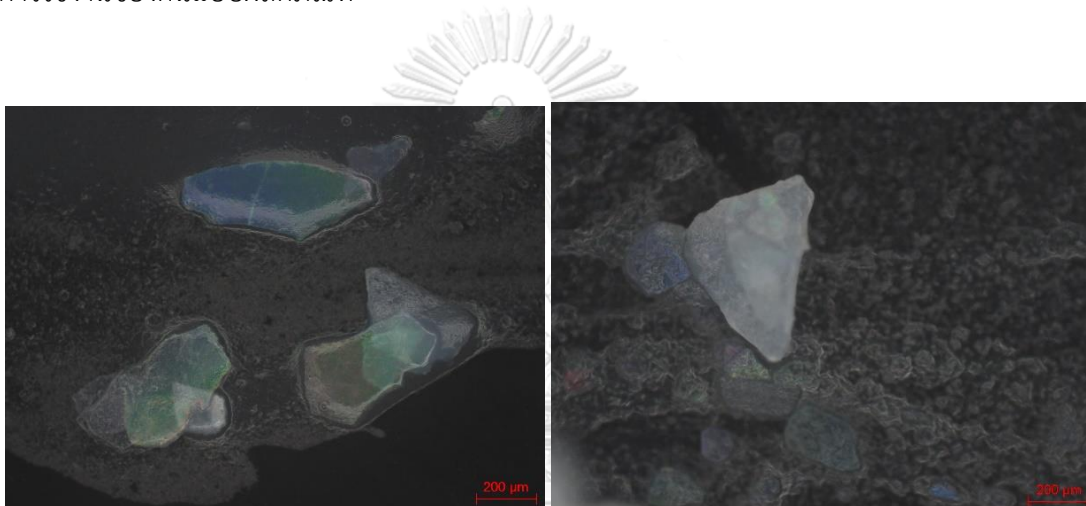


รูปที่ 4.7 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า

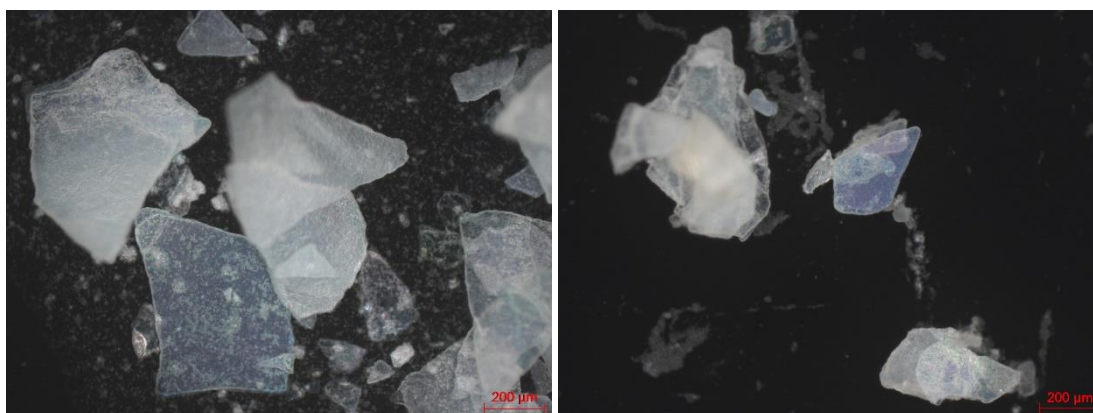


รูปที่ 4.8 ต้นแบบผลิตภัณฑ์เจลขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า

จากการเปรียบเทียบการใช้งานต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมและเจลขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกขนาดระหว่าง 251-595 ไมครอน โดยการส่องกล้อง OM เพื่อเปรียบเทียบลักษณะและขนาดของเกล็ดประกายมุกก่อนและหลังการใช้งานต้นแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยสามารถสังเกตเห็นขนาดของเกล็ดประกายมุกที่มีการแตกตัว หรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยวที่มีขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขัดผิว อีกทั้งสีของต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนไปเนื่องจากมีสิ่งสกปรกที่ตกค้างอยู่บนผิว สิ่งสกปรกที่อุดตันรูขุมขน และเซลล์ผิวที่ตายแล้วติดออกมาด้วยพร้อมกับเนื้อครีมและเจล หลังการใช้งานของต้นแบบผลิตภัณฑ์

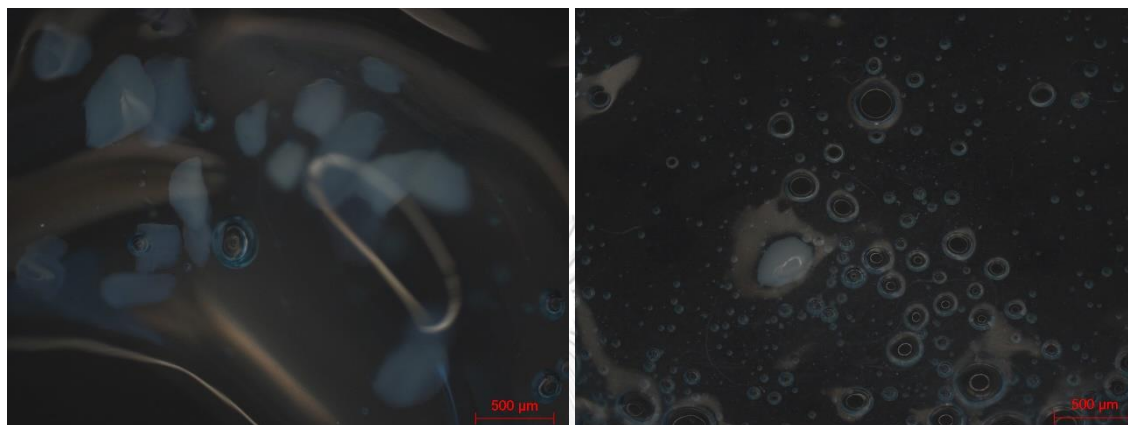


รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานต้นแบบผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า

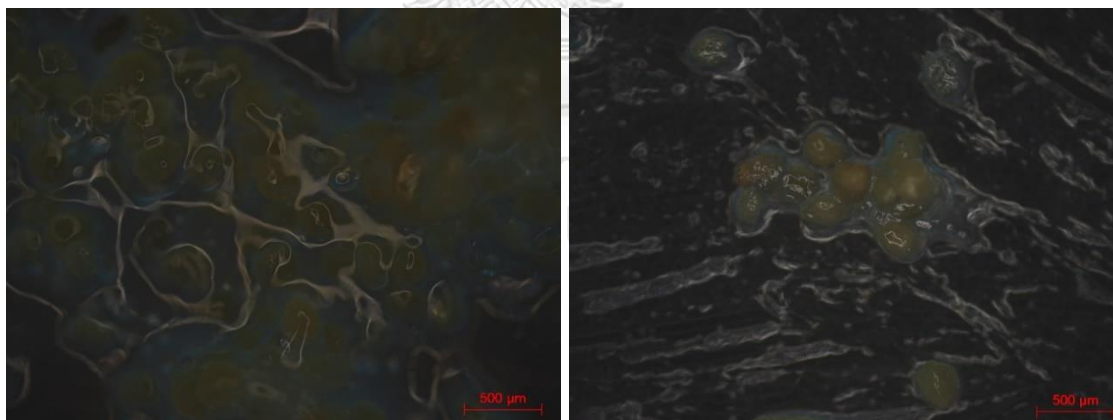


รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานต้นแบบผลิตภัณฑ์เจลขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า

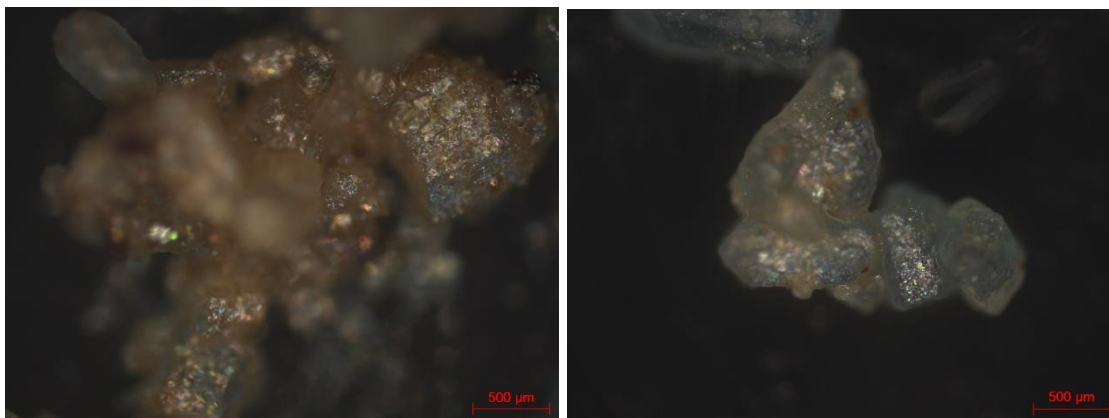
(2) การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งาน ก่อนและหลัง ของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในตลาด Yves Rocher Pure Algae The Ultra-Fresh Radiance Scrub, PLU Prestige Therapy Edition Body Scrub, Frank Body Shimmer Coffee Scrub



รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานผลิตภัณฑ์ Yves Rocher Pure Algae The Ultra-Fresh Radiance Scrub โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า



รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานผลิตภัณฑ์ PLU Prestige Therapy Edition Body Scrub โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า

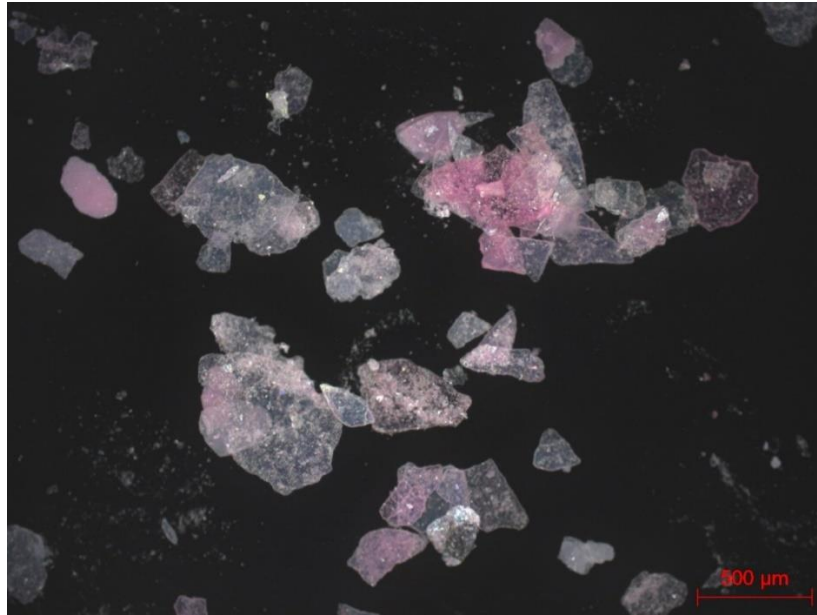


รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบก่อนและหลังในการใช้งานผลิตภัณฑ์ Frank Body Shimmer Coffee Scrub โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า

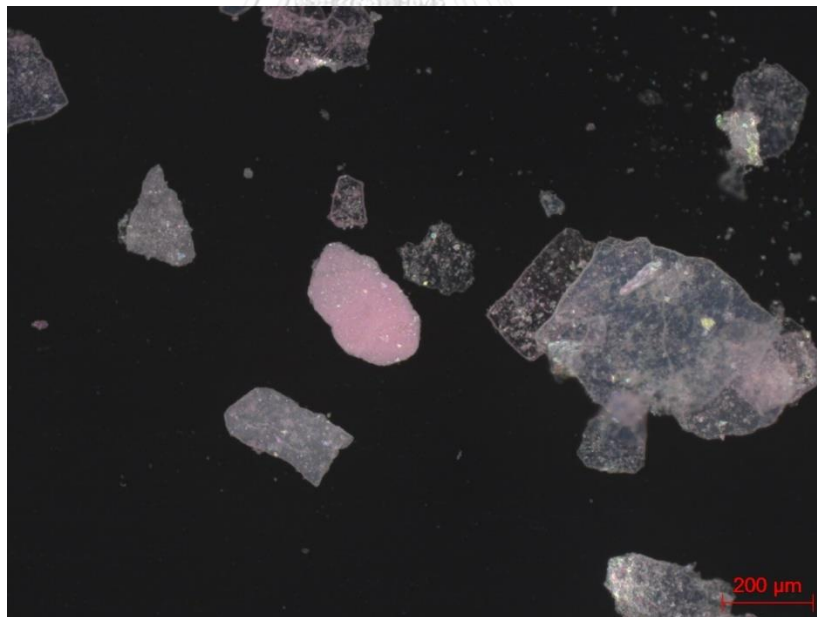
4.1.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติเทคโนโลยีไบโอเอนแคปซูลชั้นของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการกักเก็บและกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์

การวิเคราะห์โครงสร้างเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ เกี่ยวกับคุณสมบัติไบโอเอนแคปซูลชั้นที่สามารถกักเก็บและกลไกการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ ในห้องปฏิบัติการในสถานการณ์จำลองของระบบอุปกรณ์ที่ใช้ โดยแบ่งเป็น

(1) คุณสมบัติเทคโนโลยีไบโอเอนแคปซูลชั้นที่สามารถกักเก็บสารออกฤทธิ์ โดยการนำเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ที่ผ่านการคัดขนาด 251-595 ไมครอน นำมาผสมเข้ากับสีผสมอาหาร ด้วยอัตราส่วนหัวสีผสมอาหาร 0.75 มิลลิลิตร ต่อน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร ทำให้เกิดกระบวนการเอนแคปซูลชั้นของสีผสมอาหารเข้าไปแทรกในโครงสร้างของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ จากรูปที่ 4.14 และรูปที่ 4.15 แสดงให้เห็นสีผสมอาหารสีชมพูได้เข้าไปแทรกอยู่ระหว่างชั้นอะราโกไนต์ซึ่งมีขนาด 20 นาโนเมตรโดยประมาณ ส่งผลทำให้เกล็ดประกายมุกมีสีชมพูจากด้านในโครงสร้างของแผ่นอะราโกไนต์อย่างชัดเจน



รูปที่ 4.14 เทคโนโลยีไปโอเอนแคปซูเลชั่นของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 50 เท่า



รูปที่ 4.15 เทคโนโลยีไปโอเอนแคปซูเลชั่นของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ขนาด 251-595 ไมครอน โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า

(2) คุณสมบัติไบโอเอนแคปซูลเข้มข้นและกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ โดยการนำเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นำมาผ่านการคัดขนาด 75-250 ไมครอน นำมาผสมเข้ากับสีผสมอาหาร ด้วยอัตราส่วนหัวสีผสมอาหาร 0.75 มิลลิลิตร ต่อน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร ทำให้เห็นกระบวนการเอนแคปซูลเข้มข้นของสีผสมอาหารเข้าไปแทรกในโครงสร้างเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นำมาเพื่อทดสอบสมมติฐานในกลไกการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ โดยการใช้สีผสมอาหารสีเขียวแทนสารออกฤทธิ์ แล้วนำเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นำมาแช่น้ำเป็นเวลา 1 3 5 วันตามลำดับ เพื่อวิเคราะห์สีผสมอาหารสีเขียวที่ได้เอนแคปซูลเข้มข้นเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างชั้นอะราโกไนต์นั้นสามารถค่อยๆ ปลดปล่อยสีเขียวออกมาโดยใช้เวลา 5 วัน



รูปที่ 4.16 เทคโนโลยีไบโอเอนแคปซูลเข้มข้นของเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นำมา ขนาด 75-250 ไมครอน

จากการเปรียบเทียบรูปที่ 4.17 ทำให้สามารถเห็นคุณสมบัติไบโอเอนแคปซูลเข้มข้นและกลไกการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ในเกล็ดประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่นำมาได้อย่างชัดเจน โดยจะสังเกตเห็นว่าสีผสมอาหารสีเขียวที่ได้เอนแคปซูลเข้มข้นอยู่ระหว่างชั้นอะราโกไนต์นั้นจะค่อยๆ เปลี่ยนจากสีเขียวกลับไปเป็นสีเดิมของเกล็ดประมงโดยใช้เวลา 5 วัน



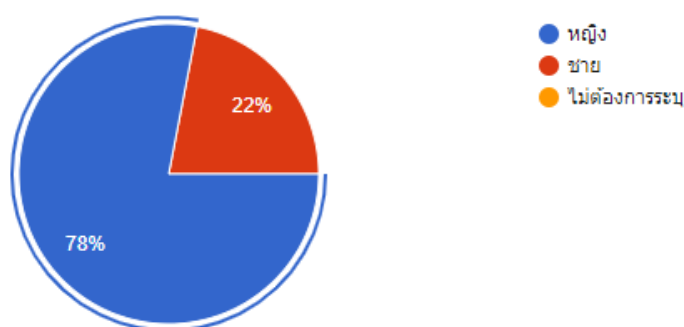
รูปที่ 4.17 เทคโนโลยีไบโอเอนแคปซูลเข้มข้นของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่นิว ขนาด 75-250 ไมครอน หลังจากการแช่น้ำเป็นเวลา 1 3 และ 5 วัน ตามลำดับ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

จากการเก็บแบบสอบถามเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่นิว โดยการกำหนดประชากร (Population) และกลุ่มตัวอย่างที่ชัดเจน เลือกเฉพาะผู้บริโภครวมเป้าหมายที่ใช้ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวอยู่แล้ว อายุระหว่าง 15-65 ปี ทุกเพศ ทุกอาชีพ เป็นคนกรุงเทพฯและปริมณฑล โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามทางออนไลน์ จำนวนทั้งสิ้น 355 คน ซึ่งสามารถสรุปผลทำแบบสอบถามได้ดังนี้

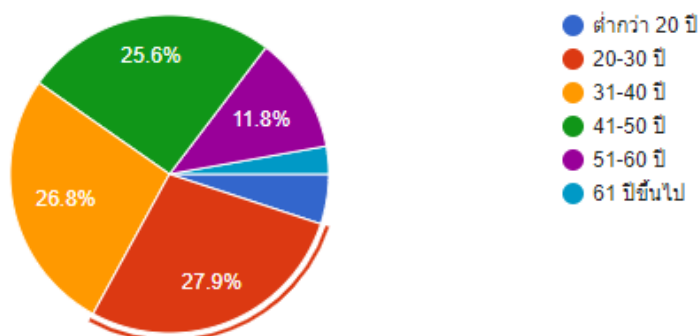
4.2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

(1) เพศ ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 277 คน คิดเป็นร้อยละ 78 และเป็นเพศชาย จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 22



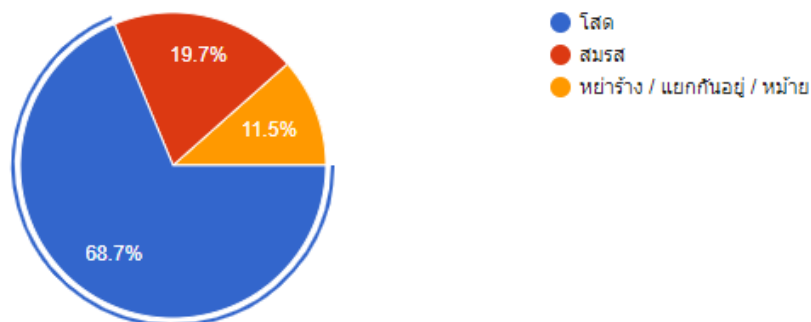
รูปที่ 4.18 แผนภูมิแสดงจำนวนของผู้ทำแบบสอบถามโดยจำแนกตามเพศ

(2) อายุ ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุในช่วง 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.9 (99 คน) รองลงมาเป็นช่วงอายุ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 26.8 (95 คน) และช่วงอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 25.6 (91 คน) ตามลำดับ



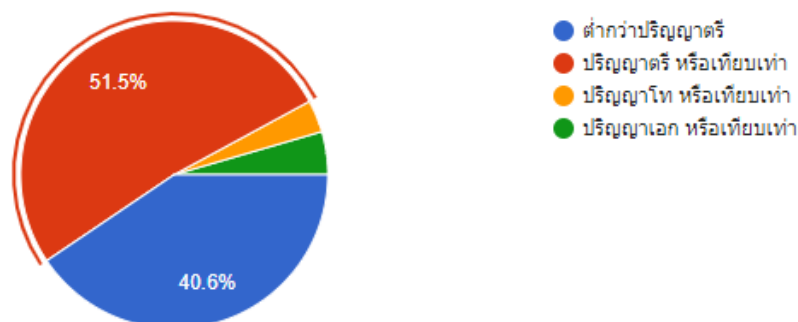
รูปที่ 4.19 แผนภูมิแสดงช่วงอายุของผู้ทำแบบสอบถาม

(3) สถานภาพ ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 68.7 (244 คน) รองลงมาสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 19.7 (70 คน) และสถานภาพหย่าร้าง/ แยกกันอยู่/ หม้าย คิดเป็นร้อยละ 11.5 (41 คน)



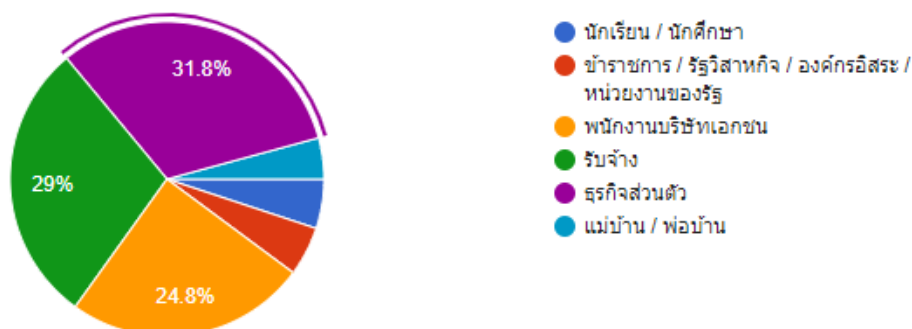
รูปที่ 4.20 แผนภูมิแสดงสถานภาพของผู้ทำแบบสอบถาม

(4) ระดับการศึกษา ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 51.5 (183 คน) รองลงมาจบการศึกษาในระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 40.6 (144 คน) และปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 4.5 (16 คน)



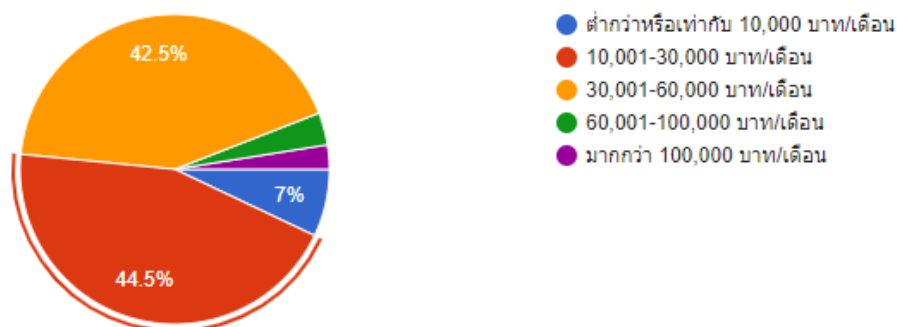
รูปที่ 4.21 แผนภูมิแสดงระดับการศึกษาของผู้ทำแบบสอบถาม

(5) อาชีพ ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 31.8 (113 คน) รับจ้าง คิดเป็นร้อยละ 29 (103 คน) พนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 24.8 (88 คน) และประกอบอาชีพอื่นๆ ได้แก่ ข้าราชการ/ รัฐวิสาหกิจ/ องค์กรอิสระ/ หน่วยงานของรัฐ/ นักเรียน/ นักศึกษา/ แม่บ้าน/ พ่อบ้าน คิดเป็นร้อยละ 14.4 (51 คน)



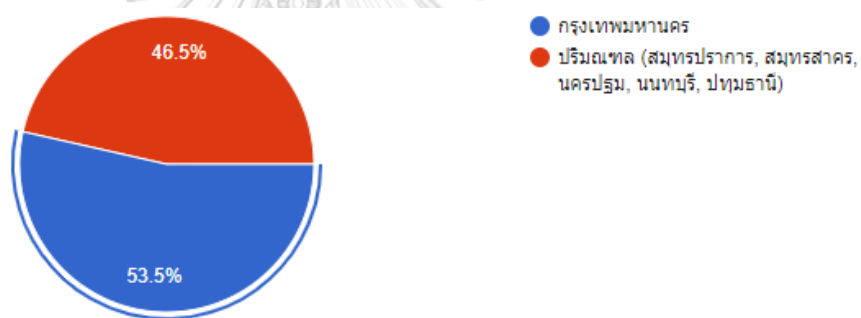
รูปที่ 4.22 แผนภูมิแสดงอาชีพในปัจจุบันของผู้ทำแบบสอบถาม

(6) ระดับรายได้ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ในช่วง 10,001-30,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 44.5 (158 คน) รองลงมาอยู่ในช่วง 30,001-60,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 42.5 (151 คน) และต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 10,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 7 (25 คน) ตามลำดับ



รูปที่ 4.23 แผนภูมิแสดงระดับรายได้ของผู้ทำแบบสอบถาม

(7) จังหวัดที่พักอาศัย ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในกรุงเทพมหานคร คิดเป็นร้อยละ 53.5 (190 คน) และปริมณฑล (สมุทรปราการ สมุทรสาคร นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี) คิดเป็นร้อยละ 46.5 (165 คน) ตามลำดับ



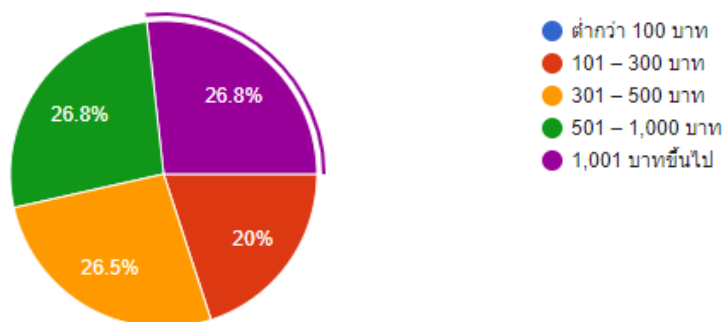
รูปที่ 4.24 แผนภูมิแสดงจังหวัดที่พักอาศัยของผู้ทำแบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.2 ข้อมูลเชิงลึกของลูกค้าในเรื่องพฤติกรรมและปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัด

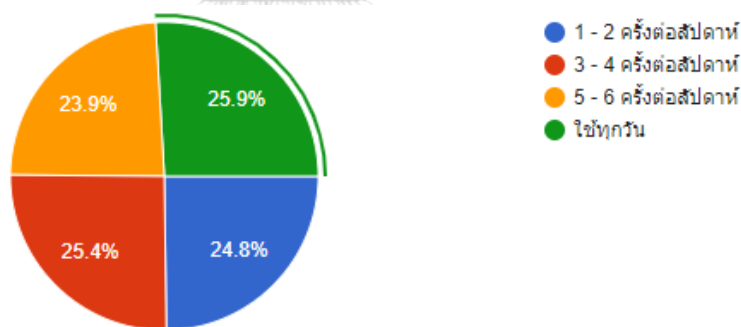
ผิว

(8) ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวต่อครั้ง ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการใช้จ่ายเงินในการซื้อต่อครั้งตั้งแต่ 501 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 53.6 (190 คน) ใช้เงินในการซื้อต่อครั้งในช่วงระหว่าง 301-500 บาท คิดเป็นร้อยละ 26.5 (94 คน) และใช้เงินอยู่ในช่วงระหว่าง 101-300 บาท คิดเป็นร้อยละ 20 (71 คน) ตามลำดับ



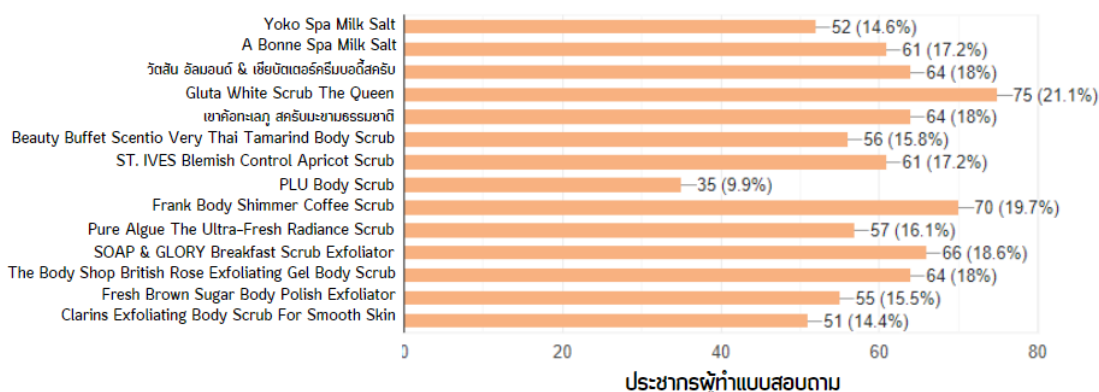
รูปที่ 4.25 แผนภูมิแสดงค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวต่อครั้งของผู้ทำแบบสอบถาม

(9) ความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวใน 1 สัปดาห์ ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการใช้ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 25.9 (92 คน) ใช้ในช่วงระหว่าง 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 25.4 (90 คน) ใช้ในช่วงระหว่าง 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 24.8 (88 คน) และใช้ในช่วงระหว่าง 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 23.9 (85 คน) ตามลำดับ



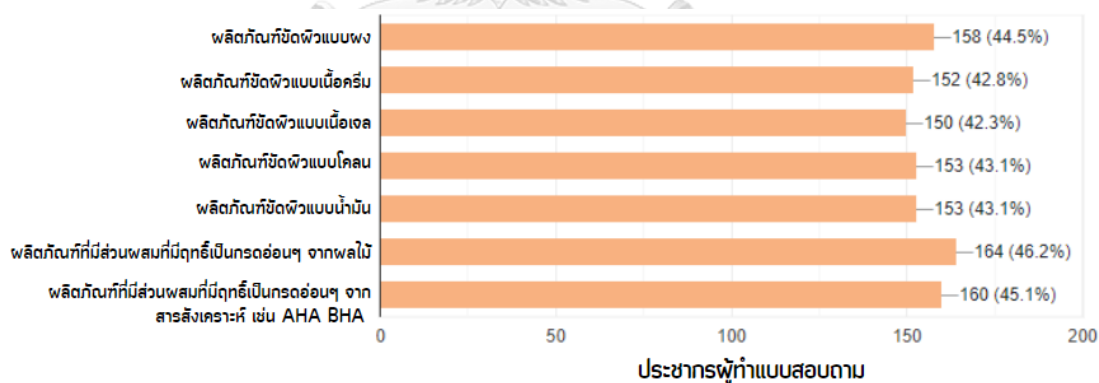
รูปที่ 4.26 แผนภูมิแสดงความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวใน 1 สัปดาห์ ของผู้ทำแบบสอบถาม

(10) แบรินด์ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้อในตลาด ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการซื้อผลิตภัณฑ์สครับแบรนด์ Gluta White Scrub The Queen คิดเป็นร้อยละ 21.1 (75 คน) รองลงมาเป็นการซื้อผลิตภัณฑ์สครับแบรนด์ Frank Body Shimmer Coffee Scrub คิดเป็นร้อยละ 19.7 (70 คน) และ SOAP & GLORY Breakfast Scrub Exfoliator คิดเป็นร้อยละ 18.6 (66 คน) ตามลำดับ ส่วนแบรนด์ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้ออื่นๆ ตามรายละเอียดในรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 แผนภูมิแสดงแบรนด์ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้อในตลาดของผู้ทำแบบสอบถาม

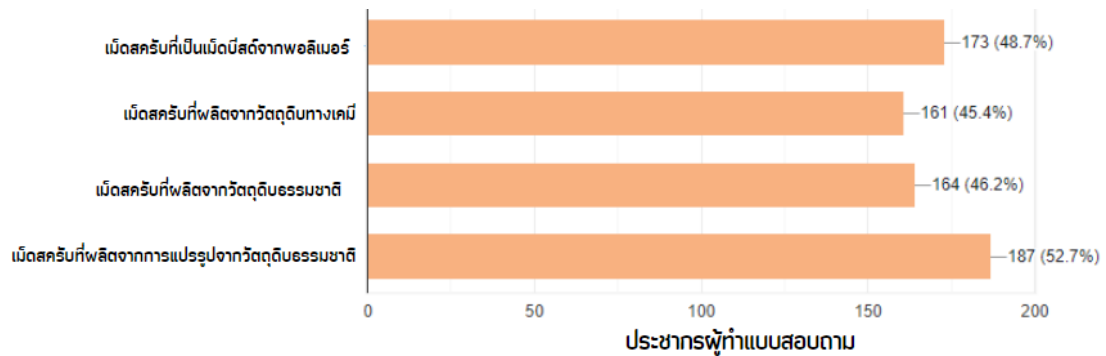
(11) ลักษณะของเนื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้อ ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ จากผลไม้ คิดเป็นร้อยละ 46.2 (164 คน) รองลงมาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ จากสารสังเคราะห์ เช่น AHA (Alpha Hydroxy Acids) BHA (Beta Hydroxy Acids) คิดเป็นร้อยละ 45.1 (160 คน) และผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบผง คิดเป็นร้อยละ 44.5 (158 คน) ตามลำดับ ส่วนลักษณะของเนื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้ออื่นๆ ตามรายละเอียดในรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 แผนภูมิแสดงลักษณะของเนื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้อในตลาดของผู้ทำแบบสอบถาม

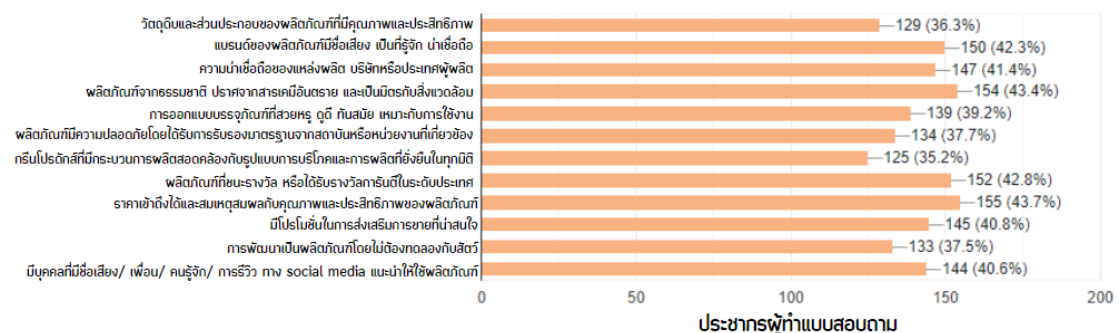
(12) ลักษณะของเม็ดสครับขัดผิวที่เลือกซื้อ ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมเม็ดสครับที่ผลิตจากการแปรรูปจากวัตถุดิบธรรมชาติ (เชลลูโลส เกลิตต์ ปรภายมุกจากเปลือกหอย ยางพารา แร่ธาตุต่างๆ) คิดเป็นร้อยละ 52.7 (187 คน) รองลงมา

ผลิตภัณฑ์ที่มีเม็ดสครับที่เป็นเม็ดปัสต์จากพอลิเมอร์ คิดเป็นร้อยละ 48.7 (173 คน) ผลิตภัณฑ์ขัดผิวที่มีเม็ดสครับที่ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ (เกลือ น้ำตาล ผงสมุนไพร ข้าว มะขาม แอพริคอต วอลนัท กาแฟ) คิดเป็นร้อยละ 46.2 (162 คน) และผลิตภัณฑ์ขัดผิวที่มีเม็ดสครับที่ผลิตจากวัตถุดิบทางเคมี คิดเป็นร้อยละ 45.4 (161 คน) ตามลำดับ



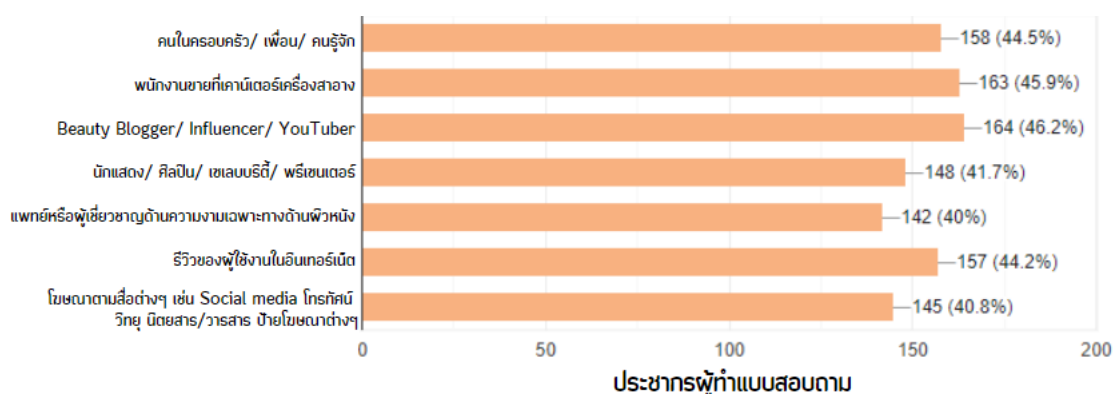
รูปที่ 4.29 แผนภูมิแสดงลักษณะของเม็ดสครับขัดผิวที่เลือกซื้อของผู้ทำแบบสอบถาม

(13) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิว ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากปัจจัยในเรื่องราคาเข้าถึงได้และสมเหตุสมผลกับคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 43.7 (155 คน) รองลงมาผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากธรรมชาติ ปราศจากสารเคมีอันตราย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คิดเป็นร้อยละ 43.4 (154 คน) และผลิตภัณฑ์ที่ชนะรางวัล หรือได้รับรางวัลการันตีในระดับประเทศ คิดเป็นร้อยละ 42.3 (150 คน) ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวอื่นๆ ตามรายละเอียดในรูปที่ 4.30



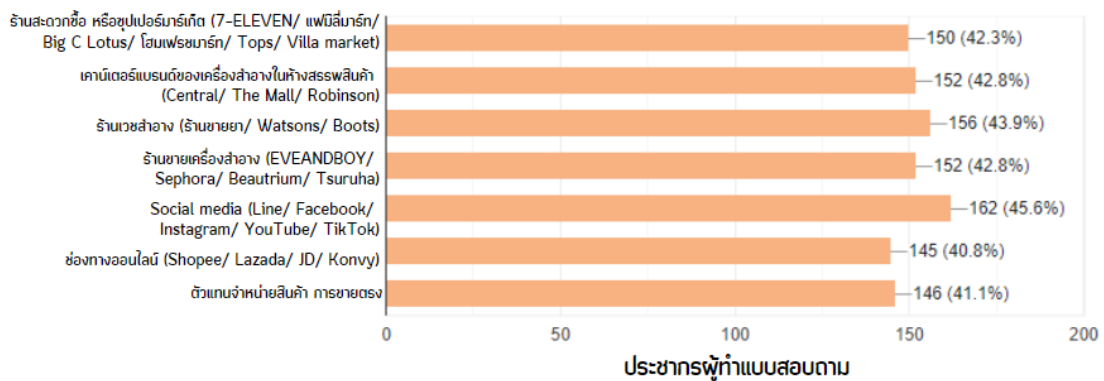
รูปที่ 4.30 แผนภูมิแสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวของผู้ทำแบบสอบถาม

(14) แหล่งข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อความไว้วางใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิว ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์โดยได้รับข้อมูลจาก Beauty Blogger/ Influencer/ YouTuber คิดเป็นร้อยละ 46.2 (164 คน) รองลงมาจากพนักงานขายที่เคาน์เตอร์เครื่องสำอาง คิดเป็นร้อยละ 45.9 (163 คน) และจากคนในครอบครัว/ เพื่อน/ คนรู้จัก คิดเป็นร้อยละ 44.5 (158 คน) ตามลำดับ ส่วนแหล่งข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวอื่นๆ ตามรายละเอียดในรูปที่ 4.31



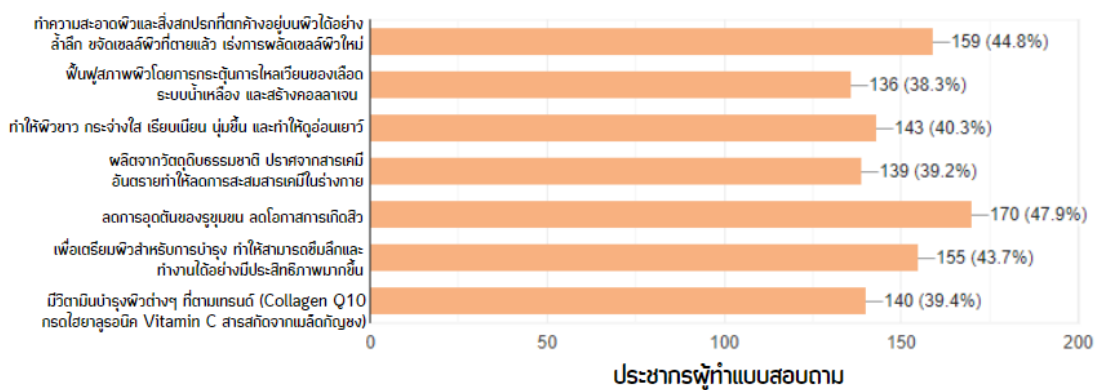
รูปที่ 4.31 แผนภูมิแสดงแหล่งข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อความไว้วางใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวของผู้ทำแบบสอบถาม

(15) ช่องทางการซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิว ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ผ่านทาง Social media (Line Facebook Instagram YouTube TikTok) คิดเป็นร้อยละ 45.6 (162 คน) รองลงมาผ่านทางร้านเวชสำอาง (ร้านขายยา Watsons Boots) คิดเป็นร้อยละ 43.9 (156 คน) และผ่านทางเคาน์เตอร์แบรนด์ของเครื่องสำอางในห้างสรรพสินค้า (Central/ The Mall/ Robinson) และร้านขายเครื่องสำอาง (EVEANDBOY Sephora Beautrium Tsuruha) ในจำนวนที่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 42.8 (152 คน) ตามลำดับ ส่วนช่องทางการซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวอื่นๆ ตามรายละเอียดในรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 แผนภูมิแสดงช่องทางการซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวของผู้ทำแบบสอบถาม

(16) เหตุผลในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิว ประชากรที่ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื่องจากเพื่อลดการอุดตันของรูขุมขน ลดโอกาสการเกิดสิว คิดเป็นร้อยละ 47.9 (170 คน) รองลงมาเพื่อทำความสะอาดผิวและสิ่งสกปรกที่ตกค้างอยู่บนผิวได้อย่างล้ำลึก ขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้ว เร่งการผลิตเซลล์ผิวใหม่ คิดเป็นร้อยละ 44.8 (159 คน) และเพื่อเตรียมผิวสำหรับการบำรุง สามารถช่วยให้ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวซึมผ่านเข้าสู่ชั้นผิวหนังได้ดีล้ำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 43.7 (155 คน) ตามลำดับ ส่วนเหตุผลอื่นๆ ในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวมีรายละเอียด ในรูปที่ 4.33



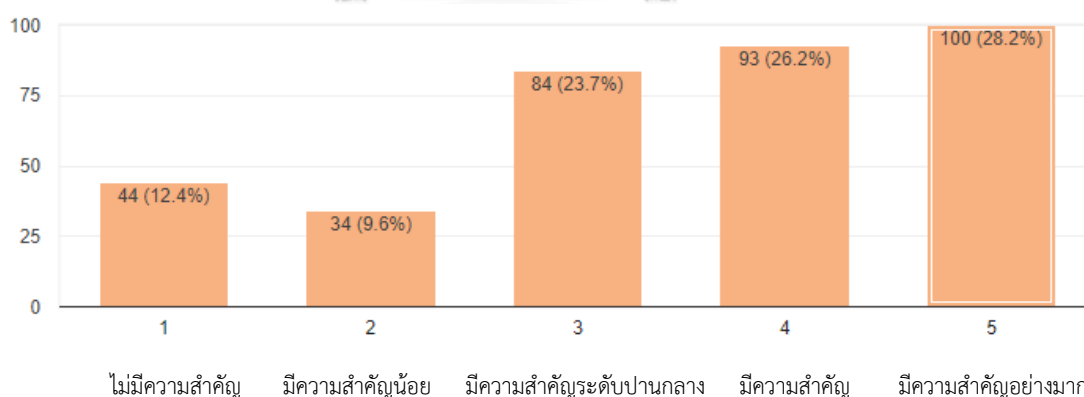
รูปที่ 4.33 แผนภูมิแสดงเหตุผลในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวของผู้ทำแบบสอบถาม

4.2.3 ข้อคิดเห็นที่มีต่อนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอย ศักยภาพและความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์

จากการบรรยายถึงลักษณะและศักยภาพของนวัตกรรมเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ซึ่งเป็นการทำงานแบบ 2 in 1 เกล็ดประกายมุกประกอบไปด้วยแผ่นอะราโกไนต์เป็นชั้นๆ ทำให้เมื่อมีการใช้งานขัดผิว แผ่นอะราโกไนต์ที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบก็จะแตกหรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยว ทำให้มีขนาดของเกล็ดประกายมุกที่เหมาะสมช่วยเสริมประสิทธิภาพกระบวนการขัดผิว ส่งผลทำให้เกิดการฟื้นฟูสภาพผิวโดยการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด สร้างคอลลาเจน ผลิตเซลล์ผิวใหม่อย่างอ่อนโยน ไม่บาดผิว ลดริ้วรอย ช่อมแซมผิว ทำให้ผิวดูกระจ่างใส เรียบเนียน แลดูอ่อนเยาว์ อีกทั้งเกล็ดประกายมุกมีนวัตกรรมไบโอเอนแคปซูเลชัน ทำให้สามารถบรรจุสารออกฤทธิ์เพื่อการบำรุงผิวในระหว่างการขัดผิว โดยอาศัยกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์สู่ผิวหนังที่ปลอดภัยสูง ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิว โดยผู้ทำแบบสอบถามมีข้อคิดเห็นต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ ดังนี้

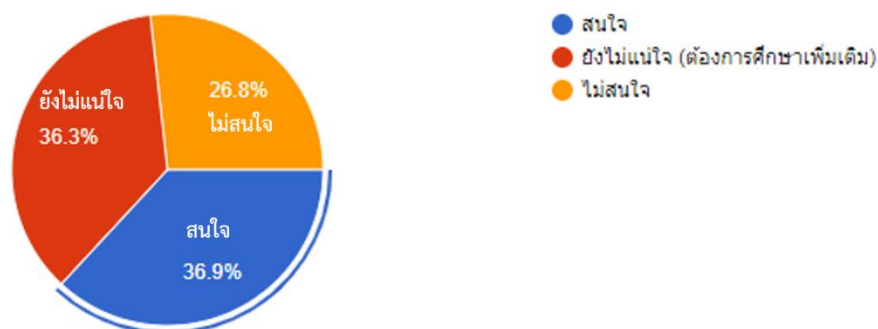
(17) ประชากรผู้ทำแบบสอบถามมีความเห็นต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย โดยเห็นว่ามีความสำคัญและสำคัญอย่างมากรวมกว่าร้อยละ 54.4 และ ร้อยละ 23.7 เห็นว่ามีความสำคัญระดับปานกลาง ร้อยละ 9.6 เห็นว่ามีความสำคัญน้อย และร้อยละ 12.4 มีความเห็นว่าจะไม่มีความสำคัญ

ประชากรผู้ทำแบบสอบถาม



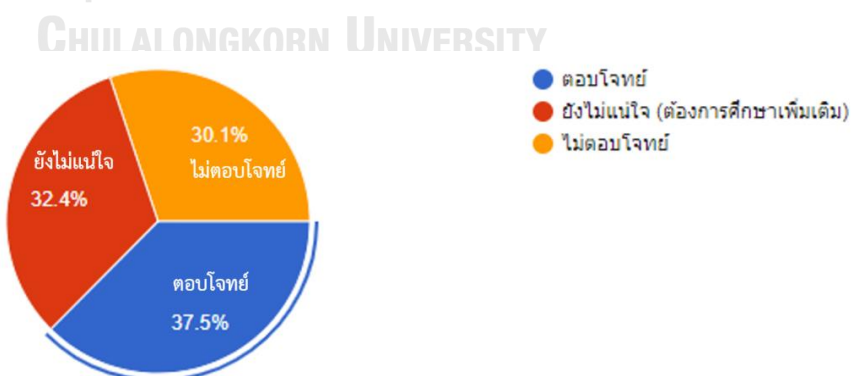
รูปที่ 4.34 แผนภูมิแสดงความเห็นที่มีต่อความสำคัญของนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยของผู้ทำแบบสอบถาม

(18) จากการทำแบบสอบถามของกลุ่มประชากรจำนวน 355 คน พบว่า ประชากรส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 39.6 มีความสนใจเกี่ยวกับนวัตกรรมเกี๊ยตประกายมุกจากเปลือกหอย เพื่อพิจารณาเป็นทางเลือกในการซื้อผลิตภัณฑ์สครีมซ์ดผิว ยังมีคามไม่แน่ใจและต้องการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับนวัตกรรมโดยมีประชากรร้อยละ 36.3 และยังไม่สนใจร้อยละ 26.8



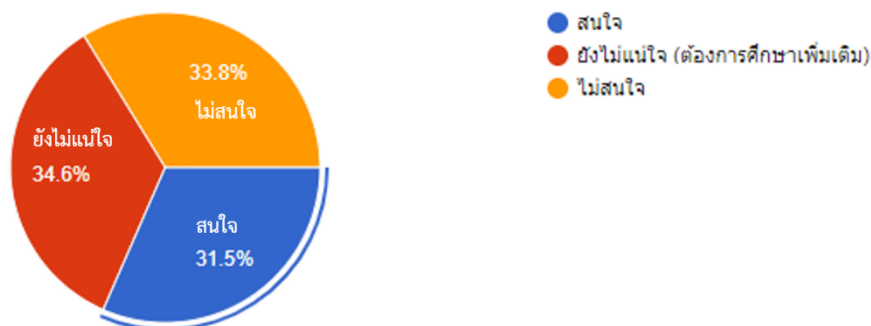
รูปที่ 4.35 แผนภูมิแสดงคามสนใจเพื่อพิจารณาเป็นทางเลือกในการซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สครีมซ์ดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกี๊ยตประกายมุกจากเปลือกหอยของผู้ทำแบบสอบถาม

(19) จากการทำแบบสอบถามของกลุ่มประชากรจำนวน 355 คน พบว่า ประชากรส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 37.5 เห็นว่านวัตกรรมสครีมซ์ดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกี๊ยตประกายมุกจากเปลือกหอย สามารถตอบโจทยความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ซัดผิว ยังมีคามไม่แน่ใจและต้องการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับนวัตกรรมโดยมีประชากรร้อยละ 32.4 และยังไม่ตอบโจทยร้อยละ 30.1



รูปที่ 4.36 แผนภูมิแสดงคามเห็นเกี่ยวกับนวัตกรรมสครีมซ์ดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกี๊ยตประกายมุกจากเปลือกหอยสามารถตอบโจทยความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ซัดผิวของผู้ทำแบบสอบถาม

(20) จากการทำแบบสอบถามของกลุ่มประชากรจำนวน 355 คน พบว่า ประชากรส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 31.5 สนใจซื้อนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ยังมีความไม่แน่ใจและต้องการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับนวัตกรรมโดยมีประชากรร้อยละ 34.6 และยังไม่สนใจร้อยละ 33.8

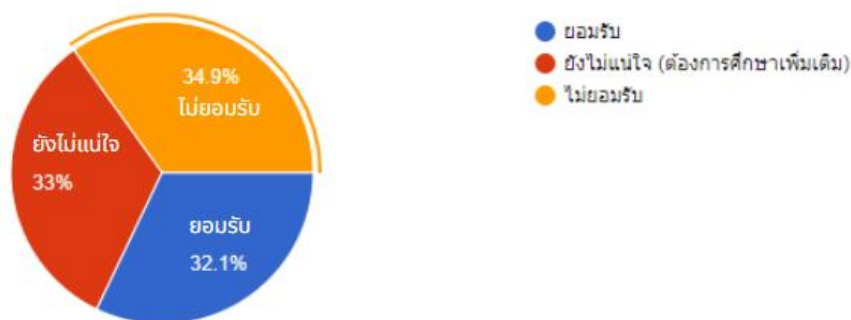


รูปที่ 4.37 แผนภูมิแสดงความสนใจซื้อนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยของผู้ทำแบบสอบถาม

(21) จากการทำแบบสอบถามของกลุ่มประชากรจำนวน 355 คน ประชากรส่วนใหญ่มีความเห็นว่า นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยควรมีลักษณะผลิตภัณฑ์แบบเนื้อเจล มีกลิ่นน้ำหอม (ปรุงแต่ง) มีบรรจุภัณฑ์เป็นแบบถุงพลาสติกชนิดเติมแบบรีฟิล โดยมีราคาในช่วง 301-500 บาท และมีช่องทางในการจัดจำหน่ายผ่านทางร้านสะดวกซื้อ หรือซูเปอร์มาร์เก็ต (7-ELEVEN/ แฟมิลีมาร์ท/ Big C/ Lotus/ โสมเฟรชมาร์ท/ Tops/ Villa market)

4.2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย

(22) จากการทำแบบสอบถามของกลุ่มประชากรจำนวน 355 คน มีความเห็นต่อการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยร้อยละ 32.1 ประชากรส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 34.9 ยังไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ และร้อยละ 33 ยังมีความไม่แน่ใจและต้องการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับนวัตกรรม



รูปที่ 4.38 แผนภูมิแสดงความคิดเห็นที่มีต่อการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยของผู้ทำแบบสอบถาม

(23) ประชากรที่ทำแบบสอบถามเพื่อแสดงความคิดเห็นต่อปัจจัยในการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย โดยที่ร้อยละ 47 นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ต้องตอบสนองความพึงพอใจในการฟื้นฟูสภาพผิว ทำให้ผิวขาว กระจ่างใส เรียบเนียน นุ่มชื้น และทำให้ดูอ่อนเยาว์ ร้อยละ 45.6 อยากรทดลองนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางที่กำลังเป็นเทรนด์สำคัญ และร้อยละ 43.9 ต้องเป็นนวัตกรรมที่ราคาเข้าถึงได้และสมเหตุสมผลกับคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ ส่วนปัจจัยอื่นๆ ในการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยมีรายละเอียดในตารางที่ 4.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ประชากรที่ทำแบบสอบถามเพื่อแสดงความคิดเห็นต่อปัจจัยในการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย

ปัจจัยในการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย	จำนวนที่เลือกตอบ	คิดเป็น % จากจำนวนที่เลือกตอบทั้งหมด
• ตอบสนองความพึงพอใจในการฟื้นฟูสภาพผิว ทำให้ผิวขาว กระจ่างใส เรียบเนียน นุ่มชื้น และทำให้ดูอ่อนเยาว์	167	47.00%
• อยากรทดลองนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางที่กำลังเป็นเทรนด์สำคัญ	162	45.60%
• ราคาเข้าถึงได้และสมเหตุสมผลกับคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์	159	43.90%
• ความน่าเชื่อถือของแหล่งผลิต บริษัทหรือประเทศผู้ผลิต	150	42.30%
• วัตถุประสงค์และส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและประสิทธิภาพ	145	40.80%
• ปราศจากสารเคมีอันตรายที่ลดการสะสมสารเคมีในร่างกาย	141	39.70%
• มีบุคคลที่มีชื่อเสียง / เพื่อน / คนรู้จัก / การรีวิว ทาง social media แนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์	141	39.70%
• ผลิตภัณฑ์ที่ชนะรางวัล หรือได้รับรางวัลการันตีในระดับประเทศ	140	39.40%
• ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยโดยได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	137	38.60%
• มีส่วนรวมในการสนับสนุนผลิตภัณฑ์กรีนโปรดักส์ โดยใช้วัตถุดิบที่ผลิตจากธรรมชาติ กระบวนการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	136	38.30%

(24) ประชากรที่ทำแบบสอบถามเพื่อแสดงความเห็นต่อปัจจัยที่นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยอาจจะไม่ประสบความสำเร็จ โดยที่ร้อยละ 47.3 การรับรู้ และเข้าถึงของกลุ่มเป้าหมาย ร้อยละ 45.1 การวางแผนทางการตลาด และความเข้าใจลูกค้า และร้อยละ 42 การบอกเล่าเรื่องราว เพื่อนำเสนอคุณค่าให้กับกลุ่มเป้าหมายเห็นภาพ ตามลำดับ ส่วนปัจจัยอื่นๆ ในการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยมีรายละเอียดในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ประชากรที่ทำแบบสอบถามเพื่อแสดงความเห็นต่อปัจจัยที่นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยอาจจะไม่ประสบความสำเร็จ

ปัจจัยที่นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยจะไม่ประสบความสำเร็จ	จำนวนที่เลือกตอบ	คิดเป็น % จากจำนวนที่เลือกตอบทั้งหมด
• การรับรู้ และเข้าถึงของกลุ่มเป้าหมาย	168	47.30%
• การวางแผนทางการตลาด และความเข้าใจลูกค้า	160	45.10%
• การบอกเล่าเรื่องราว เพื่อนำเสนอคุณค่าให้กับกลุ่มเป้าหมายเห็นภาพ	149	42.00%
• ขาดการรีวิว ของผู้ใช้งานในอินเทอร์เน็ต social media	148	41.70%
• การยอมรับนวัตกรรมเพื่อตัดสินใจมาเลือกซื้อ	145	40.80%
• การสื่อสารผ่านช่องทางที่ไม่ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย หรือแหล่งข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อความไว้วางใจของกลุ่มเป้าหมาย (คนในครอบครัว / เพื่อน / คนรู้จัก / บุคคลที่มีชื่อเสียง)	140	39.40%
• นวัตกรรมไม่สามารถแก้ปัญหา หรือตอบใจความต้องการของลูกค้า	135	38.00%

บทที่ 5

การประเมินทางเทคโนโลยี (Technology assessment)

5.1 การประเมินทางเทคโนโลยี (Technology assessment)

เทคโนโลยีการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มุ่งสู่ จัดเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ (Developing technology) เพื่อทำการศึกษาค้นคว้าในการนำเปลือกหอยแมลงภู่มูลทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารทะเล กลับมาใช้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ ทำให้ขยะเปลือกหอยมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ (Upcycling) และเป็นการกำจัดขยะด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ (Zero waste management) ทำให้ได้เป็นเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มุ่งสู่ เพื่อสามารถนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มุ่งสู่ เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคล โดยใช้เทคนิคทางเคมีอย่างง่ายที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประหยัดพลังงาน ไม่เหลือกากของเสียจากกระบวนการผลิต และของเสียหลังจากใช้งานผลิตภัณฑ์

5.1.1 การประเมินด้านปฐมภูมิ (Primary evaluation) โดยการพิจารณาจากการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยี (Technology feasibility) และโอกาสทางการตลาด (Market opportunity) ดังนี้

(1) การประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยี (Technology feasibility): เทคโนโลยีการพัฒนาเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มุ่งสู่ที่มีศักยภาพสูง โดยมีคุณสมบัติในการทำงานแบบ 2 in 1 คือ เกล็ดประกายมุกประกอบไปด้วยโครงสร้างแผ่นอะราโกไนต์เป็นชั้นๆ ที่มีขนาด 3-5 ไมครอน หนาไม่เกิน 500 นาโนเมตร ทำให้เมื่อมีการใช้งานขัดผิวจะเกิดการกดหรือขูดถูของแผ่นอะราโกไนต์ ทำให้แผ่นอะราโกไนต์ขนาดเล็กๆ ที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบก็จะแตกหรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยว ซึ่งส่งผลทำให้ได้ขนาดของเกล็ดประกายมุกที่เหมาะสมช่วยเสริมประสิทธิภาพในกระบวนการขัดผิวได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดการฟื้นฟูสภาพผิวโดยการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด สร้างคอลลาเจน ผลิตเซลล์ผิวใหม่อย่างอ่อนโยน ไม่บาดผิว ลดริ้วรอย ซ่อมแซมผิว ทำให้ผิวดูกระจ่างใส เรียบเนียน แลดูอ่อนเยาว์ อีกทั้งเกล็ดประกายมุกมีนวัตกรรมไบโอเอนแคปซูลชั้น ทำให้สามารถบรรจุสารออกฤทธิ์เพื่อการบำรุงผิวในระหว่างการขัดผิว โดยอาศัยกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์สู่ผิวหนังที่ปลอดภัยสูง ไม่มีผลข้างเคียง ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิว ที่

สำคัญเทคโนโลยีนี้ยังสามารถนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ทางการแพทย์ ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม เวชสำอาง เครื่องสำอาง วัสดุชีวภาพ ปุ๋ย อาหารสัตว์ วัสดุก่อสร้าง เป็นต้น

(2) โอกาสทางการตลาด (Market opportunity): เกิดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่มักถูกมองว่าเป็นกรีนโปรดักส์ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติที่มีความปลอดภัยสูง มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากของเสียจากกระบวนการผลิตและของเสียหลังจากใช้ผลิตภัณฑ์สามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำธรรมชาติ จึงทำให้เกิดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่มักเป็นวัตถุดิบที่สอดคล้องกับนโยบาย BCG (Bio-Circular-Green Economy) ซึ่งเป็นวาระแห่งชาติ และนับว่าเป็นเศรษฐกิจแนวใหม่ที่กำลังเป็นเทรนด์สำคัญและเป็นเมกะเทรนด์สำคัญของโลกอีกด้วย ดังนั้นทั้งภาครัฐและเอกชนต่างให้ความสำคัญเพราะมีเป้าหมายในการปกป้องสิ่งแวดล้อม การลดปัญหาโลกร้อนที่กำลังเป็นตัวบั่นทอนทรัพยากรโลก ทำให้เกิดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่มักมีตลาดรองรับมากมาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับสินค้าหลากหลายชนิด และทำให้สามารถมีรูปแบบธุรกิจทั้งแบบธุรกิจกับธุรกิจ (Business to Business: B2B) ในการเป็นวัตถุดิบให้กับโรงงานหรือบริษัทผู้ผลิต (Supplier) และแบบธุรกิจกับลูกค้าที่เป็นผู้บริโภคทั่วไป (Business to Customer: B2C) ดังนั้นในการจำหน่ายครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเปลือกประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่มัก จะช่วยทำให้เกิดเป็นเศรษฐกิจมุ่งเน้นการลดผลกระทบต่อโลกในด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

5.1.2 การประเมินเทคโนโลยีขั้นทุติยภูมิ (Secondary evaluation) โดยการพิจารณาจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีต่อสังคม (Technology impacts on society) และสิ่งแวดล้อม (Technology impacts on environment) ดังนี้

เกิดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่มักช่วยก่อให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในหลายมิติและหลายด้าน ดังนี้

(1) ฐานราก ชาวบ้าน โดยมุ่งเน้นไปที่กลุ่มคนผู้มีรายได้น้อยที่รับจ้างแกะเนื้อหอยเพื่อเข้าสู่อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล หรือชาวบ้านที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งเป็นกลุ่มที่มักขาดโอกาสทางเศรษฐกิจและมีความเสี่ยงที่จะเผชิญกับปัญหาความยากจนและความเหลื่อมล้ำ ดังนั้นการยกระดับศักยภาพฐานรากโดยมีผู้ประกอบการที่รับซื้อเปลือกหอยแมลงภู่มักสดหรือแปรรูปแล้ว จะช่วยส่งเสริมทำให้ชาวบ้านสามารถเก็บเปลือกหอยแมลงภู่มักเหลือทิ้งมาขาย หรือแปรรูปเปลือก

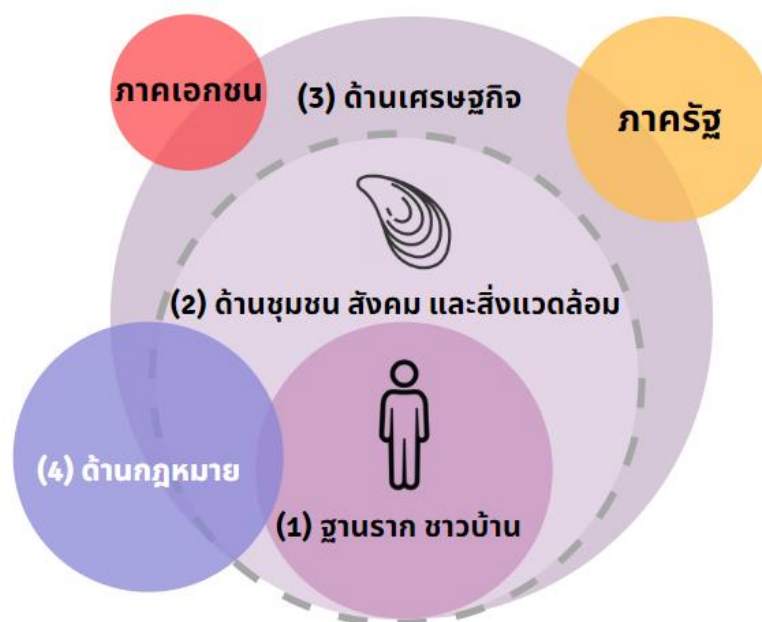
หอยแมลงภู่นำมาใช้เทคนิคแบบพื้นฐานไม่ซับซ้อน เพื่อให้มีอาชีพ มีรายได้ มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสามารถพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืน

(2) ด้านชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยการส่งเสริมชุมชนให้สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ในการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม รวมถึงแนวทางการยกระดับศักยภาพคนในชุมชนโดยการสร้างทักษะในการนำเปลือกหอยแมลงภู่นำมาใช้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ ทำให้ขยะเปลือกหอยมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นการกำจัดขยะเปลือกหอยด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนพื้นที่ทิ้งขยะเปลือกหอยเดิมให้มีทัศนียภาพที่ดีขึ้น สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถของเศรษฐกิจฐานรากที่เหมาะสม ทำให้สามารถยกระดับศักยภาพการเป็นผู้ประกอบการฐานราก เพื่อส่งเสริมชุมชนด้านการท่องเที่ยวชุมชนซึ่งเป็นเศรษฐกิจชุมชนที่เชื่อมโยงกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และนวัตกรรมชุมชน โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมและผลประโยชน์ของคนในชุมชน เช่น สถานที่ท่องเที่ยว โฮมสเตย์ ที่พัก ร้านอาหาร ร้านนวดสปา ศูนย์ดูแลสุขภาพ (Wellness center) เป็นต้น ส่วนด้านเกษตรแปรรูป เช่น การแปรรูปอาหารในท้องถิ่นหรือการแปรรูปเปลือกหอยแมลงภู่นำเป็นสินค้าภูมิปัญญาไทยเพื่อจำหน่ายเป็นของฝากกับนักท่องเที่ยว ซึ่งแนวทางทั้งหมดนี้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ เป็นการกระจายรายได้เพื่อสร้างความยั่งยืนกับชุมชน และสามารถทำให้ชุมชนเข้มแข็งมากยิ่งขึ้น

(3) ด้านเศรษฐกิจ การพัฒนาขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชน โดยการดำเนินการเพื่อวางรากฐานที่มั่นคงทางเศรษฐกิจ ซึ่งเริ่มจากการส่งเสริมเศรษฐกิจฐานราก ชุมชน สังคมให้มีความเข้มแข็ง สามารถพึ่งพาตนเอง การส่งเสริมการเข้าถึงองค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้ประกอบการ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางเศรษฐกิจของชุมชน ตามที่กล่าวมาข้างต้นในข้อ (1) และ (2) จะส่งผลทำให้มีการไหลเวียนของระบบเศรษฐกิจในชุมชนระหว่างกันอย่างเป็นระบบ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และบริการ ตลอดจนการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถของเศรษฐกิจฐานรากที่เหมาะสมกับศักยภาพ ความต้องการ และบริบทของพื้นที่ ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะส่งผลทำให้การยกระดับศักยภาพและขีดความสามารถของเศรษฐกิจฐานรากบรรลุเป้าหมายได้อย่างเป็นรูปธรรม

(4) ด้านกฎหมาย ทางสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้มีการออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมพลาสติกไมโครพีดส์ โดยมีผลบังคับใช้ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2563 เป็นต้นไป ดังนั้นการนำเปลือกหอยแมลงภู่นำมาใช้จากอุตสาหกรรมอาหารทะเลมาแปรรูปเพื่อทดแทนการใช้พลาสติกไมโครพีดส์ใน

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคลต่างๆ ส่งผลทำให้ผู้บริโภคมีโอกาสใช้ผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากไมโครบีดส์ (Microbeads free) ตลอดจนผู้ผลิตมีทางเลือกในการนำเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มาลผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปราศจากส่วนผสมของไมโครบีดส์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางด้านกฎหมายระดับประเทศ และระดับโลก



รูปที่ 5.1 อธิบายมุมมองของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มุ่งส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในหลายมิติและหลายด้าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 ระดับความพร้อมของเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรม (Technology Readiness Levels: TRL)

การประเมินความพร้อมและเสถียรภาพของเทคโนโลยี TRL levels เพื่อให้มีความชัดเจนในการนำไปต่อยอดการพัฒนานวัตกรรมในเชิงพาณิชย์ จากการประเมินนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มีระดับ TRL 5 เนื่องจากมีองค์ประกอบสำคัญโดยมีการวิเคราะห์ การศึกษาทดลองในสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบในสภาวะเลียนแบบใกล้เคียงสภาวะจริง ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของต้นแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ผ่านการทดสอบ โดยมีผลเป็นหลักฐานวิธีการทดสอบตามที่คาดหวัง เชื่อถือได้ ทำซ้ำได้ และสอดคล้องความต้องการที่จะประยุกต์ใช้งานของตามเป้าหมาย

5.3 การประเมินการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ (Technology exploitation)

การประเมินความเป็นไปได้และการวางตำแหน่ง (Positioning) ในการนำเทคโนโลยีไปใช้ โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- (1) ด้านผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน (Return on investment: ROI) มีความเสี่ยงในระดับต่ำ โดยพิจารณาจากโอกาสในการขอจดสิทธิบัตรของเทคโนโลยีเกิดประกายมุกจากเปลือกหอย
- (2) ระดับความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจ (Level of business risk) มีความเสี่ยงในระดับปานกลาง เนื่องจากเทคโนโลยีเกิดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มีระดับ TRL 5 อย่างไรก็ตามยังต้องมีผลการพิสูจน์และกระบวนการทดสอบต้นแบบผลิตภัณฑ์ในการใช้งานจริงอย่างต่อเนื่อง มีลูกค้าตัวจริงที่มีความต้องการชัดเจนโดยมีวิธีการทดสอบที่เชื่อถือได้ โดยมีผลการยอมรับของลูกค้าที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานจริง ติดตามผลอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่เหมาะสม และรายงานการติดตามประเมินผลต่อไป
- (3) ด้านงบประมาณในการลงทุน (Cost of investment) ต้องใช้ต้นทุนในการดำเนินกิจการค่อนข้างสูงเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ และมีทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเคมี และการบริหารจัดการกิจการในทุกๆ ด้าน เช่น ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร (CEO) ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน (CFO) ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคโนโลยี (CTO)

การประเมินการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ โดยการเปรียบเทียบรูปแบบของการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ โดยพิจารณาจากปัจจัยทางด้านผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน ความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจ งบประมาณหรือต้นทุนในการลงทุน ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ขนาดของตลาดที่รองรับต่อเทคโนโลยี ความสามารถในการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาต่อ ความซับซ้อนของเทคโนโลยี และ ความสามารถในการบริหารจัดการ โดยมีวิธีการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

- (1) **Sell:** ขายเทคโนโลยี คือการที่เจ้าของเทคโนโลยีขายสิทธิทั้งหมดให้กับผู้ที่สนใจ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเทคโนโลยีในช่วงเริ่มต้น ยังไม่มีตลาดที่ชัดเจน ทำให้มีความเสี่ยงสูงต่อความล้มเหลว และการลงทุนของเจ้าของเทคโนโลยีต่ำ อย่างไรก็ตามผลตอบแทนจากการลงทุนก็ต่ำเช่นกันเพราะเป็นการขายเทคโนโลยีไป
- (2) **Licensing:** เจ้าของเทคโนโลยีอนุญาตให้ผู้ขอรับสิทธิสามารถใช้สิทธิในการนำเทคโนโลยีไปใช้ตามขอบเขตและเงื่อนไขที่ตกลงร่วมกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนา

มาแล้วบางส่วน มีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวอยู่ในระดับปานกลาง ทำให้เจ้าของเทคโนโลยี มีต้นทุนในการลงทุนต่ำเพราะมีการกระจายความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจ และผลตอบแทนที่จะได้รับอยู่ในระดับปานกลางเพราะเป็นการแบ่งส่วนมาจากผู้ขอรับสิทธิ เช่น ค่าธรรมเนียม แรกเข้า (Entrance fees) ค่าลิขสิทธิ์/ ธรรมเนียมรายปี (Royalty fees) เป็นต้น

(3) **Joint venture/ Collaboration:** เจ้าของเทคโนโลยีร่วมกับกลุ่มบุคคลอื่น ในการทำข้อตกลงการลงทุนและบริหารธุรกิจร่วมกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเทคโนโลยีที่พร้อมใช้งานหรือเกือบสมบูรณ์ มีตลาดเป้าหมายที่ชัดเจนแต่ยังไม่มีอำนาจด้านตลาดที่เพียงพอ ความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางเพราะมีการกระจายความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจ ดังนั้นเจ้าของเทคโนโลยีจะมีต้นทุนในการลงทุนและผลตอบแทนในระดับปานกลาง

(4) **Startup/ Spin-offs/ Spin-outs:** เจ้าของเทคโนโลยีลงทุนในการดำเนินธุรกิจด้วยการเปิดบริษัทของตนเอง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเทคโนโลยีที่มีความพร้อม มีโครงสร้างพื้นฐานที่พร้อมและมีระบบนิเวศ (Ecosystem) เพื่อการเชื่อมต่อที่ดี มีตลาดเป้าหมายที่ชัดเจน มีอิสระในการบริหารจัดการและสามารถพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีได้อย่างอิสระ ดังนั้นเจ้าของเทคโนโลยีจะมีความเสี่ยงในการล้มเหลวสูง มีต้นทุนในการลงทุนสูงและผลตอบแทนก็สูงไปด้วย

เกณฑ์การประเมินการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ จะพิจารณาจากปัจจัยด้านต่างๆ โดยการพิจารณาตามระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยในการประเมิน และให้คะแนนตามระดับความสัมพันธ์ของปัจจัยในการประเมินกับวิธีการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

- ระดับคะแนน 5 คือ ปัจจัยในการประเมินส่งผลดีมากที่สุด
- ระดับคะแนน 4 คือ ปัจจัยในการประเมินส่งผลดีมาก
- ระดับคะแนน 3 คือ ปัจจัยในการประเมินส่งผลดีปานกลาง
- ระดับคะแนน 2 คือ ปัจจัยในการประเมินส่งผลดีน้อย
- ระดับคะแนน 1 คือ ปัจจัยในการประเมินไม่ส่งผลดี

ตารางที่ 5.1 การประเมินแนวทางเพื่อคัดเลือกในการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

ปัจจัยในการประเมิน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	Sell		Licensing		Joint Venture		Spin-offs/Spin-outs	
		คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก
1) ผลตอบแทนจากการลงทุน (Return on investment)	10%	2	0.2	3	0.3	4	0.4	5	0.5
2) ความเสี่ยงในทางธุรกิจ (Level of business risks)	20%	4	0.8	3	0.6	3	0.6	3	0.6
3) ต้นทุนในการลงทุน (Cost of investment)	10%	5	0.5	4	0.4	3	0.3	3	0.3
4) ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (TRL)	20%	1	0.2	3	0.6	4	0.8	5	1
5) มีตลาดกลุ่มเป้าหมาย (Target market)	20%	1	0.2	4	0.8	3	0.6	4	0.8
6) สิทธิในการครอบครองและต่อยอดเทคโนโลยี	10%	1	0.1	3	0.3	4	0.4	5	0.5
7) ความสามารถในการบริหารจัดการธุรกิจ	10%	4	0.4	4	0.4	2	0.2	2	0.2
ผลรวม	100%		2.4		3.4		3.3		3.9

จากการประเมินเพื่อคัดเลือกรูปแบบการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ด้วยปัจจัยต่างๆ ข้างต้นโดยพิจารณาจากมุมมองของเจ้าของเทคโนโลยี การลงทุนในการดำเนินธุรกิจด้วยตนเอง (Spin off/ Spin out) มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีการผลิตเกิดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่มากที่สุด รองลงมาเป็นการอนุญาตให้ผู้ขอรับสิทธิใช้เทคโนโลยีตามขอบเขตและข้อตกลงร่วมกัน (Licensing) การร่วมกับกลุ่มบุคคลอื่น ในการทำข้อตกลงการลงทุนและบริหารธุรกิจร่วมกัน (Joint venture) และการขายสิทธิทั้งหมดของเทคโนโลยีให้กับผู้ที่สนใจ (Sell) ตามลำดับ เนื่องจากเทคโนโลยีการแปรรูปเปลือกหอยแมลงภู่เป็นผลิตภัณฑ์ประกายมาก สามารถใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในอุตสาหกรรมที่หลากหลายเช่น นำไปใช้อุตสาหกรรมในการผลิตยา อาหารเสริม เวชสำอาง เครื่องสำอาง วัสดุชีวภาพ ปุ๋ย อาหารสัตว์ วัสดุก่อสร้าง การผลิตพลาสติก เป็นต้น ดังนั้นการลงทุนในการดำเนินธุรกิจด้วยตนเองจะทำให้ได้รับสิทธิในการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ได้อย่างอิสระ แม้จะมีความเสี่ยงในการลงทุน และใช้เงินลงทุนสูงกว่ารูปแบบอื่น แต่เนื่องจากมีกระบวนการผลิตและการบริหารจัดการที่ไม่ซับซ้อน อีกทั้งมีตลาดรองรับจำนวนมาก ทำให้มีโอกาสได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนสูง จึงเลือกวิธีการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ด้วยการลงทุนดำเนินธุรกิจด้วยตนเอง

5.4 บทสรุปการประเมินเทคโนโลยีและการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

การประเมินเทคโนโลยีการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยผลิตภัณฑ์ประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่ เป็นการนำงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปเกิดประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่ ของ ดร.ชุตินันท์ และคณะ โดยใช้โดยใช้เทคนิคทางเคมีอย่างง่ายมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในกระบวนการแปรรูปเปลือกหอยแมลงภู่ โดยให้ความสำคัญในการสร้างทางเลือกเพื่อใช้ทดแทนหรือเลิกการใช้พลาสติกไมโครบีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ ในการผลิตผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวทำความสะอาดผิวที่มีความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนวัตถุดิบที่นำใช้เป็นการนำเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ ทำให้ขยะเปลือกหอยมี

มูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นการกำจัดขยะที่ด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง อีกทั้งเกื้อหนุนประกาย
มาจากเปลือกหอยแมลงภู่สามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศใน
ทุกมิติตั้งแต่ระดับฐานราก ชุมชน สังคม รวมถึงด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ทั้งนี้ต้นแบบนวัตกรรม
ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกื้อหนุนประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่ที่พัฒนาขึ้น ยังอยู่
ในขั้นของการพัฒนาเทคโนโลยีก่อนนำออกสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์ ดังนั้นในการนำเทคโนโลยีไปใช้
ประโยชน์ จึงเลือกรูปแบบการลงทุนในธุรกิจด้วยตนเอง เพื่อความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการ และ
ครอบครองสิทธิในการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ในอนาคต ที่มีวัตถุประสงค์ต้นน้ำคือเปลือกหอยแมลงภู่
เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารทะเล



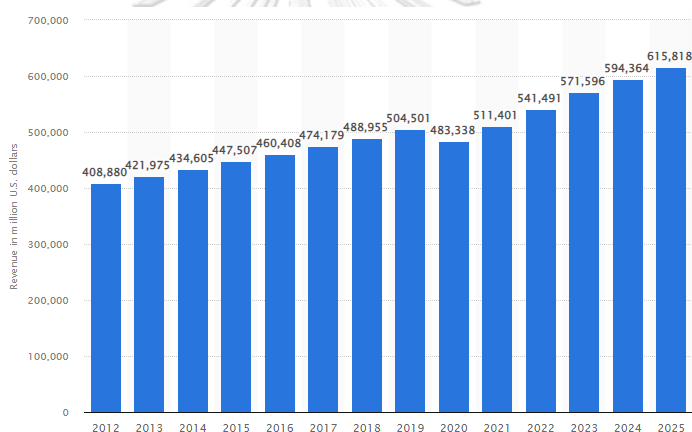
บทที่ 6

การประเมินทางการตลาด (Market assessment)

6.1 การวิเคราะห์อุตสาหกรรมและการตลาด

6.1.1 อัตราการเติบโตของอุตสาหกรรมเครื่องสำอางทั่วโลก

อุตสาหกรรมความงามจากการวิจัยตลาดทั่วโลก เป็นอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่และแข็งแกร่งขึ้นเรื่อยๆ จากสถิติเพิ่มขึ้นจาก 483 ล้านดอลลาร์ ในปี ค.ศ. 2020 เป็น 511 ล้านดอลลาร์ ในปี ค.ศ. 2021 และด้วยอัตราการเติบโตแบบต่อเนื่องต่อปีที่ 4.75% ทั่วโลก ทำให้คาดการณ์ว่าจะมีมูลค่าเกิน 616 ล้านดอลลาร์ ในปี ค.ศ. 2025 และ 784.6 ล้านดอลลาร์ ภายในปี ค.ศ. 2027 โดยภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกและอเมริกาคิดเป็นสัดส่วนกว่าร้อยละ 60 ของทั้งหมด (Roberts, 2022)



รูปที่ 6.1 Revenue of the beauty & personal care market world wide from 2012 to 2025 (in million U.S. dollars) (Statista, 2022)

การวิจัยตลาดโดย Data Bridge ในการวิเคราะห์ตลาดและข้อมูลเชิงลึกของตลาดเครื่องสำอางทั่วโลก คาดการณ์ว่าตลาดเครื่องสำอางทั่วโลกจะเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิเคราะห์ว่าตลาดมีการเติบโตด้วยอัตราเติบโตเฉลี่ยแบบทบต้น (Compound Annual Growth Rate: CAGR) 5.8% ในช่วงคาดการณ์จากปี ค.ศ. 2022 ถึง 2029 และคาดว่าจะสูงถึง 377,243.22 ล้านดอลลาร์ ภายในปี ค.ศ. 2029 เนื่องจากเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนบุคคล (Cosmetics and Personal care products) มีบทบาทสำคัญในทุกช่วงอายุของผู้บริโภค ปัจจัยสำคัญที่ผลักดันการเติบโตของตลาดเครื่องสำอางทั่วโลก คือการรับรู้ที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับกิจวัตรประจำวันในการดูแลผิว

(Skin care routine) การสร้างแบรนด์ผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรม กลยุทธ์การโฆษณา และที่สำคัญคือ การพัฒนาในการผลิตเครื่องสำอางที่ยั่งยืน (Sustainable and eco friendly cosmetics) สามารถสร้างโอกาสสำหรับการเติบโตของตลาด เพราะเนื่องจากความตระหนักที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับผลข้างเคียงของสารเคมีสังเคราะห์ ทำให้ผู้บริโภคให้ความสนใจที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับความโปร่งใสและการตรวจสอบย้อนกลับของส่วนผสมที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ได้

ในปี ค.ศ. 2022 คาดว่าเอเชียแปซิฟิกจะครองตลาดเครื่องสำอาง เนื่องจากความหลากหลายและช่วงของตลาดแบบไดนามิก (Dynamic) ทำให้มีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายในภูมิภาคอย่างมาก นอกจากนี้ความต้องการเครื่องสำอางในประเทศต่างๆ เช่น จีน อินเดีย ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ มีความต้องการสูงมากเนื่องจากมีผู้บริโภคและมีผู้เล่นในตลาดชั้นนำจำนวนมาก ส่วนในประเทศจีนมีส่วนแบ่งสูงสุดในตลาดเครื่องสำอางเนื่องจากความต้องการผลิตภัณฑ์ดูแลผิว เช่น มาส์กหน้าและครีมต่อต้านริ้วรอยที่เพิ่มขึ้น สหรัฐอเมริกาเป็นตลาดที่ใหญ่เป็นอันดับสองเนื่องจากมีผู้เล่นที่มีอิทธิพลเป็นจำนวนมาก เยอรมนีมีการเติบโตสูงขึ้นในตลาดเครื่องสำอางผลิตภัณฑ์ออร์แกนิกอันเนื่องมาจากความสนใจที่เพิ่มขึ้นของลูกค้า เป็นต้น (Data Bridge Market Research, 2022)

6.1.2 แนวโน้มอุตสาหกรรม (Industry Trends)

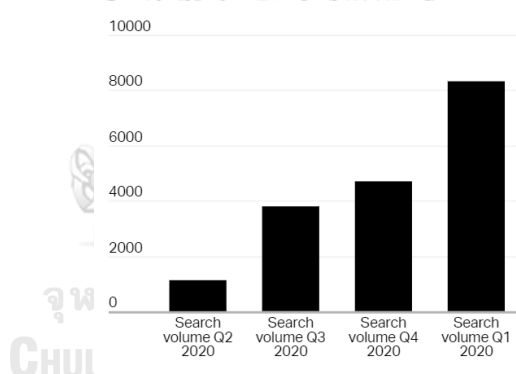
ผิวที่ดีจะไม่มีวันตกยุค นวัตกรรมและการพัฒนาในอุตสาหกรรมความงามให้ ความสำคัญในการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น พร้อมสัมผัสที่เป็นมิตรกับสุขภาพ (Health-friendly touch) เครื่องสำอางที่มีคุณประโยชน์ในการดูแลผิวเป็นที่ต้องการหลายในตลาดเป็นอย่างมาก หลังหมดโควิด-19 กระแส Well being หรือกระแสที่หันมารักสุขภาพ และความ เป็นอยู่ที่ดีมากขึ้น โดยมีแนวโน้มว่าจะเป็นที่มาแรงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเทรนด์ อุตสาหกรรมความงามและการตลาดเครื่องสำอางที่ได้รับความนิยมทั่วโลกจนเริ่มเป็นกระแสหลักมี ดังนี้

Minimalism: สกินแคร์ที่เน้นความเรียบง่ายมีส่วนผสมจากธรรมชาติ เป็นผลิตภัณฑ์ โห้เมตหรือสินค้าออร์แกนิกที่ไม่มีสารเคมี เนื่องจากมีการวิจัยมากมายให้ข้อมูลเกี่ยวกับ สารเคมีที่มีในเครื่องสำอางส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค

Skinimalism: เทรนด์ผิวที่เน้นความเป็นธรรมชาติของผิวในแบบของตัวเอง เน้นการบำรุงและแต่งผิวให้ดูสุขภาพดีแบบไม่ประคบประหม่า จะข้ามขั้นตอนเยอะๆ ไปจบในการใช้ผลิตภัณฑ์เดียว

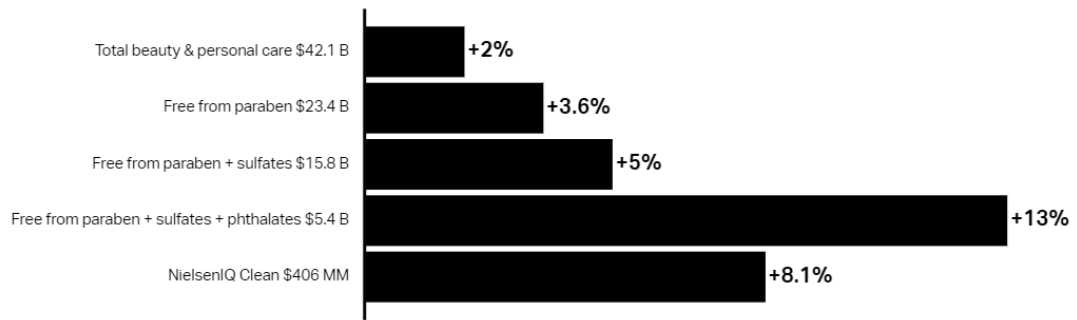
Microbiome-friendly: เป็นมิตรกับไมโครไบโอมโดยการเพิ่มความเข้าใจในบทบาทสำคัญของไมโครไบโอม ซึ่งเป็นแบคทีเรียดีที่อาศัยอยู่ในและบนร่างกายมนุษย์ ทำให้เกิดการคิดค้นพรีไบโอติก (Prebiotics) และโพรไบโอติก (Probiotics) เพื่อการรักษาสุขภาพโดยรวมให้เกิดความสมดุล

Circular Beauty: คือการเปลี่ยนโมเดลกระบวนการผลิตจากแบบเชิงเส้นเป็นวงกลม ซึ่งวัสดุและส่วนผสมจำนวนมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้จะถูกนำกลับมาใช้ใหม่หรืออัพไซเคิล (Reused/ Upcycled) เมื่อสิ้นสุดการใช้งาน ส่งผลทำให้ผู้ผลิตเครื่องสำอางต้องมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต รวมถึงบังคับให้ผู้บริโภคคิดใหม่ทั้งหมดเกี่ยวกับวิธีที่ซื้อ ใช้ และทิ้งผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง (Bioeco Actual, 2021)



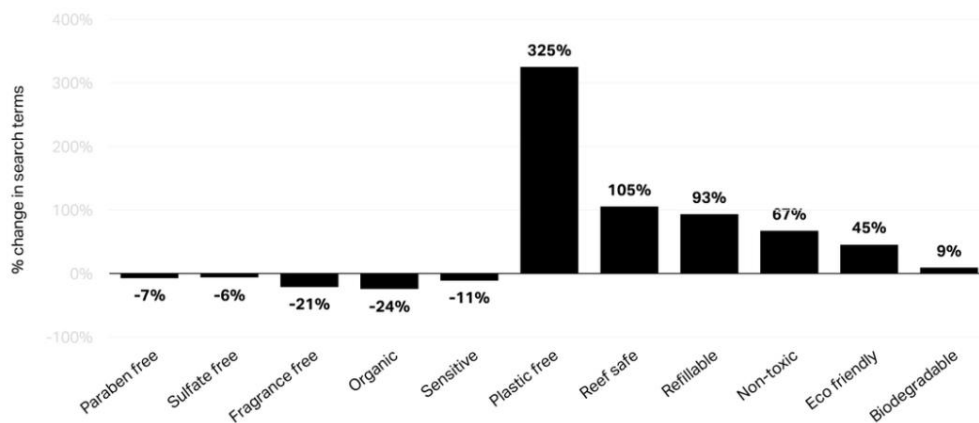
รูปที่ 6.2 Consumer searches for plastic-free personal care products (NielsenIQ, 2021)

Clean Beauty: ความงามที่เน้นส่วนผสมวัตถุดิบจากธรรมชาติมีจุดยืนที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม ปราศจากสารเคมีอันตราย แต่ยังคงใช้ส่วนผสมสังเคราะห์ที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค แต่เน้นเรื่องความยั่งยืน ผลิตภัณฑ์ความงามที่ปลอดภัยทั้งต่อผิวพรรณ สุขภาพ รวมถึงสิ่งแวดล้อม และขยายไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในแง่ของการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรีไซเคิลได้ สามารถนำมารีฟิลได้ด้วย (NielsenIQ, 2021)



รูปที่ 6.3 Growth among all levels of 'clean' (NielsenIQ, 2021)

Vegan Beauty: ความงามแบบมังสวิรัต ส่งสัญญาณถึงประโยชน์หลายประการต่อผู้บริโภค เช่น ปราศจากความโหดร้าย (Cruelty-free) เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly) ยั่งยืน (Sustainable) และสำหรับผู้บริโภคจำนวนมาก Vegan เป็นคำที่เข้าใจได้ง่ายกว่าออร์แกนิกหรือแบบธรรมชาติ



รูปที่ 6.4 Trending search terms for beauty products. Represent top of mind for consumers, sustainability claims will become more relevant in the future. (NielsenIQ, 2021)

Sustainability: ความยั่งยืนในทุกมิติในกระบวนการของห่วงโซ่อุปทานซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ตั้งแต่แหล่งที่มาของวัตถุดิบ ส่วนผสม การจัดหาคัดเลือกวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การสกัดวัตถุดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรจุภัณฑ์ แรงงานที่ใช้ การกระจายรายได้เพื่อสร้างความยั่งยืนกับชุมชน/ เกษตรกร การปกป้องพฤษศาสตร์ที่ใกล้สูญพันธุ์ เป็นต้น เพื่อ

แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับสากล (SDGs) และด้วยความห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อมที่มีมากขึ้น

- จากสถิติ 25% ของผู้บริโภคต้องการซื้อแต่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเท่านั้น โดยที่ 42% ของ Gen Z, Gen X และ มิลเลนเนียล (Millennials) ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ 40% ของเบบี้บูมเมอร์ให้ความสำคัญเรื่องนี้เหมือนกัน
- สถิติของอุตสาหกรรมความงามเปิดเผยว่าขณะนี้ผู้หญิงมากกว่าครึ่งในสหรัฐอเมริกาแสดงความสนใจในผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพด้วยส่วนผสมออร์แกนิกและจากธรรมชาติ ซึ่ง 15.58% ของผู้หญิงอเมริกันซื้อผลิตภัณฑ์ดูแลผิวออร์แกนิกหรือผลิตภัณฑ์บำรุงผิวจากธรรมชาติ
- ส่วนผสมจากพืช (Plant-based ingredient) มีความเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติการรักษาสมาณผิวที่ดี คนรุ่นมิลเลนเนียล ในปัจจุบันมีผลต่อขนาดของตลาดอุตสาหกรรมความงามเป็นอย่างมาก โดยที่ส่วนใหญ่มองหาผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติ โดยเฉพาะน้ำมัน CBD
- BAZAAR Harper สัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับผู้หญิงมากกว่า 1,000 คนจากทุกช่วงอายุ เชื้อชาติ และชาติพันธุ์ พบว่าผู้หญิงมากกว่า 60% ยินดีที่จะใช้จ่ายกับแบรนด์ใหม่ที่น่าเสนอผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ โดยที่แบรนด์ใหม่ที่เน้นความยั่งยืนในทุกมิติตั้งแต่ในกระบวนการผลิตไปจนถึงเมื่อสิ้นสุดการใช้งาน สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ตอบแบบสำรวจถึง 55% (Yieldify, 2021)

การวิเคราะห์ตลาดและข้อมูลเชิงลึกของตลาดโดย Mordor Intelligence ตลาดผลิตภัณฑ์ดูแลผิวออร์แกนิก (Organic skin care products) ทั่วโลกคาดการณ์ว่าจะเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ ด้วย CAGR 8.5% ในช่วงระยะเวลาปี ค.ศ. 2021-2026 ซึ่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเป็นหนึ่งในตลาดที่ใหญ่และคาดว่าจะเติบโตเร็วที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์ดูแลผิวออร์แกนิก เนื่องด้วยประชากรสูงอายุและจำนวนคนรุ่นมิลเลนเนียลที่เพิ่มขึ้น โดยมีผู้หญิงทำงานจำนวนมากขึ้น จึงเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนการดูแลผิวออร์แกนิกในภูมิภาคนี้ นอกจากนี้ด้วยการลงทุนที่เพิ่มขึ้นในการสร้างแบรนด์และโฆษณาผลิตภัณฑ์ดูแลผิวแบบออร์แกนิกในภูมิภาคนี้ ซึ่งจีนยังคงครองตลาด รองลงมาคือญี่ปุ่นเกาหลีใต้ ตามลำดับ (Mordor Intelligence, 2021)

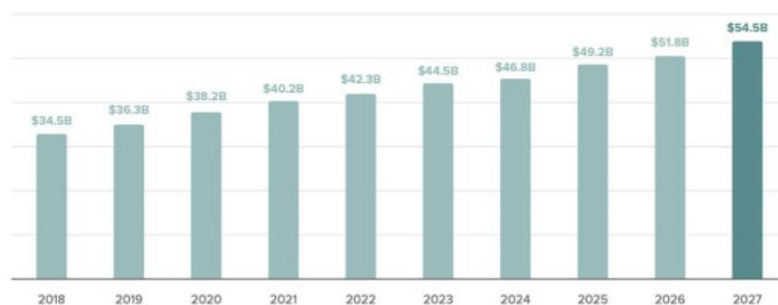
จากรายงานการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกของตลาดโดย Global Newswire ตลาดเครื่องสำอางจากธรรมชาติ (Natural) และออร์แกนิก (Organic) ทั่วโลกคาดการณ์ว่าจะสูงถึง 32.3

พันล้านดอลลาร์ ภายในปี ค.ศ. 2027 ซึ่งเติบโตที่ CAGR 8.3% ในช่วงการวิเคราะห์ปี ค.ศ. 2020-2027 โดยจากการวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับนัยทางธุรกิจตลาดเครื่องสำอางจากธรรมชาติและออร์แกนิกในประเทศสหรัฐอเมริกามีมูลค่าประมาณ 5 พันล้านดอลลาร์ ในปี ค.ศ. 2020 โดยจีนซึ่งเป็นประเทศที่มีเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับสองของโลก คาดการณ์ว่าจะมีขนาดตลาดที่ 7.4 พันล้านดอลลาร์ ภายในปี ค.ศ. 2027 โดยมี CAGR 12.5% ส่วนในตลาดทางภูมิศาสตร์ที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ ญี่ปุ่นและแคนาดา โดยแต่ละตลาดคาดการณ์ว่าจะเติบโตที่ 4.5% และ 7.4% ตามลำดับ และในยุโรป เยอรมนี คาดว่าจะเติบโตประมาณ 5.4% (ReportLinker, 2021)



รูปที่ 6.5 Organic skin care products in global market (Mordor Intelligence, 2021)

ตลาดเครื่องสำอางจากธรรมชาติและออร์แกนิกทั่วโลกคาดว่าจะเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากผู้บริโภคเริ่มตระหนักมากขึ้นว่าควรใส่ใจกับส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เพื่อความงาม ดังนั้นผู้บริโภคจึงเต็มใจจ่ายในราคาที่สูงขึ้นเพื่อคุณภาพสินค้าที่ดีขึ้น เช่น ผลิตภัณฑ์ความงามที่มีส่วนผสมออร์แกนิก ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ส่วนผสมจากธรรมชาติ น้ำมันหอมระเหย มีปลอตกัย ปราศจากน้ำหอม ทำให้สถิติอุตสาหกรรมเครื่องสำอางทั่วโลกระบุว่าอุตสาหกรรมนี้มีแนวโน้มเติบโตสูงสุดที่ 54.4 พันล้านดอลลาร์ และกระตุ้นตลาดโลกเติบโตอย่างแข็งแกร่งในอนาคต (Roberts, 2022)



รูปที่ 6.6 Global market value for natural cosmetics (Roberts, 2022)

นอกจากนี้ยังมีเทรนด์ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและส่งเสริมความยั่งยืน (Natural and Sustainable products) ยังเป็นกระแสหลักในอนาคต โดยได้รับแรงผลักดันจากการรับรู้ที่เพิ่มขึ้นในหมู่ผู้บริโภคเกี่ยวกับสารเคมีที่มีอยู่ในเครื่องสำอางส่งผลกระทบต่อผิวหนังและสุขภาพของผู้บริโภค รวมถึงสิ่งแวดล้อม ทำให้ความต้องการเครื่องสำอางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีต้นกำเนิดจากธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างมาก รวมถึงนโยบายและข้อบังคับของภาครัฐบาลที่สนับสนุนการผลิตเครื่องสำอางจากธรรมชาติที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คาดว่าจะช่วยขับเคลื่อนและจะส่งผลกระทบต่อการเติบโตของตลาดอีกด้วย



	Proven trends			Growing trends			Emerging trends		
	56%	43%	18%	21%	17%	13%	10%	5%	1%
	of beauty & personal care	of beauty & personal care	of beauty & personal care	of beauty & personal care	of beauty & personal care	of beauty & personal care	of beauty & personal care	of beauty & personal care	of beauty & personal care
Total beauty & personal care	Free from parabens	Free from sulfates	Botanical extracts	Free from phthalates	Free from artificial fragrance	Humane	Cruelty free	Vegan certified	Bio-degradable
Dollar growth +2.0%	+3.6%	+2.5%	+1.9%	+11.4%	+8.1%	+14.3%	+27.4%	+33.3%	+22.2%
Total dollars \$42B	\$23.4 B	\$18.0 B	\$7.6 B	\$8.6 B	\$7.1 B	\$5.4 B	\$4.1 B	\$1.9 B	\$579 M

รูปที่ 6.7 Beauty's sustainability shift. Sales for beauty and personal care products that have environmental benefits, such as vegan, cruelty-free, reusable packaging, and plastic-free are seeing elevated growth rates over those that just have clean ingredients. (Mayo, 2021)

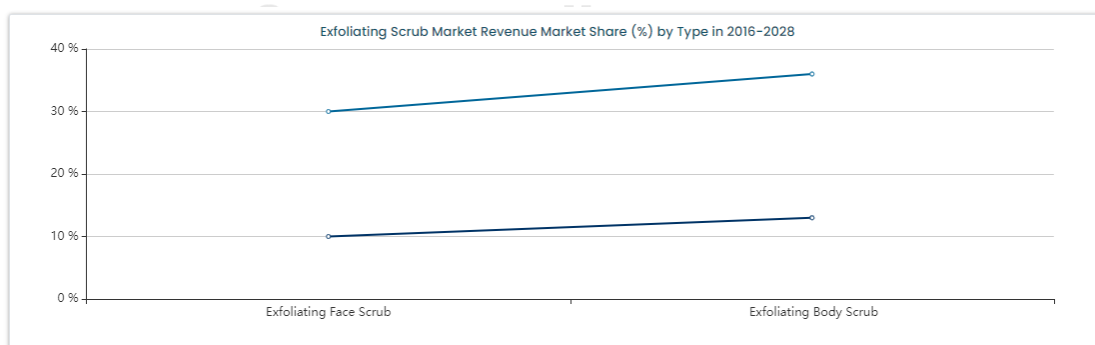
6.1.3 ขนาดของตลาด (Market size) และตลาดเป้าหมาย (Target Market)

การขัดผิว (Scrub/ Exfoliate) เพื่อขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วบนผิวชั้นนอกสุดของผิวหนัง และมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาความเสียหายของผิว เช่น ผิวที่ไม่เรียบ ผิวหมองคล้ำ ฝ้า จุดด่างดำ ริวรอยและผิวที่แก่ก่อนวัย ควบคู่ไปกับการทำให้ผิวสุขภาพดีขึ้นด้วยการช่วยเร่งการผลิตเซลล์ผิว จึงทำให้ผิวสดชื่น สดใส ดูอ่อนเยาว์ เพิ่มความเปล่งปลั่งช่วยให้ผิวกระจ่างใส ลดความเสียหายจากแสงแดด ผิวเรียบเนียนขึ้น และทำให้รูขุมขนเล็กลง การขัดผิวมีประโยชน์สำหรับทุกสภาพผิวและเกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการดูแลผิวหน้า (Skincare routine) ในกิจวัตรประจำวันอย่างสม่ำเสมอ ที่

สำคัญคือการเพิ่มการรับรู้ของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีที่เป็นอันตรายกับผิวที่อยู่ใช้ในเครื่องสำอางหลายชนิดที่มีจำหน่ายในตลาด จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการทำความสะอาดผิวอย่างล้ำลึกและอ่อนโยนเพื่อลดความรุนแรงของสารเคมีที่ใช้ในเครื่องสำอางบนผิวหนัง และยังมีประโยชน์ในการทำมาสะอาดรูขุมขนอย่างล้ำลึกในทันทีเพื่อทำให้ผิวดูสว่างขึ้นและรู้สึกเนียนนุ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเตรียมผิวก่อนการบำรุงเพื่อช่วยให้เซรั่ม ทรีตเมนต์ และมอยส์เจอร์ไรเซอร์ที่ทาหลังจากนั้นสามารถซึมลึกและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งการขัดผิวสามารถทำได้ด้วยกระบวนการทางเคมี (Chemical exfoliation) ยา (Medicinal) และการขัดผิวทางกายภาพ (Physical exfoliation) กระบวนการขัดผิวเกี่ยวข้องกับการทำให้ผิวบางลงซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาผิวได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวควรมีส่วนประกอบสารบำรุงที่ช่วยปกป้องผิว ให้ความชุ่มชื้นในระหว่างกระบวนการขัดผิวซึ่งเป็นส่วนสำคัญอีกด้วย

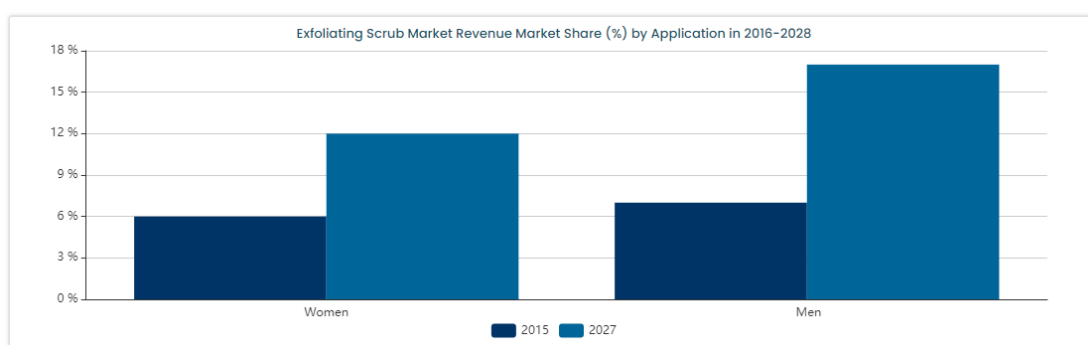
Industry Growth Insights ได้วิเคราะห์ตลาดสครับขัดผิวทั่วโลก คาดว่าจะเติบโตที่ CAGR 4.5% จาก ค.ศ. 2017 ถึง 2022 และคาดว่าจะเติบโตที่ CAGR 6.5% ในช่วงระยะเวลาคาดการณ์ จากปี ค.ศ. 2021 ถึงปี 2028 ซึ่งการเติบโตของตลาดนี้เป็นผลมาจากความต้องการผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่เพิ่มขึ้นเพื่อใช้สำหรับขจัดเซลล์ที่ตายแล้วและสิ่งสกปรกออกจากผิว การตระหนักที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้สครับขัดผิวทำให้มีความต้องการผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น และการใช้ส่วนผสมจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์ยังได้รับความนิยมในหมู่ผู้บริโภคอีกด้วย (Industry Growth Insights, 2020)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

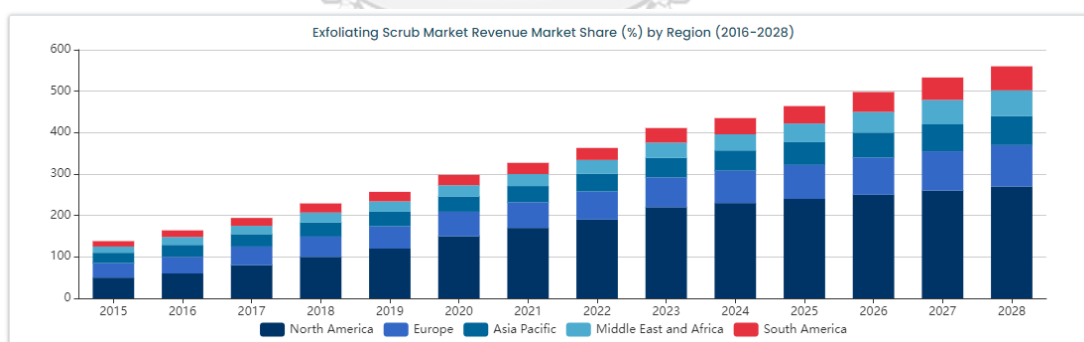


รูปที่ 6.8 Exfoliating scrub market revenue market share (%) by type (exfoliating face scrub, exfoliating body scrub) in 2016-2028 (Cognitive Market Research, 2021)

Cognitive Market Research ได้วิเคราะห์ตลาดของอุตสาหกรรมสครับขัด (Exfoliating scrubs) โดยการศึกษาวิจัยขนาดของตลาดสครับขัดผิว แวนอนัม การเติบโต ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเติบโตของตลาด ทั่วโลก ตลาดสครับขัดผิวแบ่งตามประเภท การใช้งาน (สครับขัดผิวหน้า สครับขัดผิวกาย) ตามการใช้งาน (ผู้หญิง ผู้ชาย) และตามภูมิภาค อเมริกาเหนือ (สหรัฐอเมริกาและแคนาดา) ลาตินอเมริกา (เม็กซิโกและบราซิล) ยุโรป (สหราชอาณาจักรและเยอรมนี) เอเชียแปซิฟิก (จีนและอินเดีย) และตะวันออกกลางและแอฟริกา (ซาอุดีอาระเบีย) (CognitiveMarketResearch, 2021)



รูปที่ 6.9 Exfoliating scrub market revenue market share (%) by applicatin (women, men) in 2016-2028 (Cognitive Market Research, 2021)

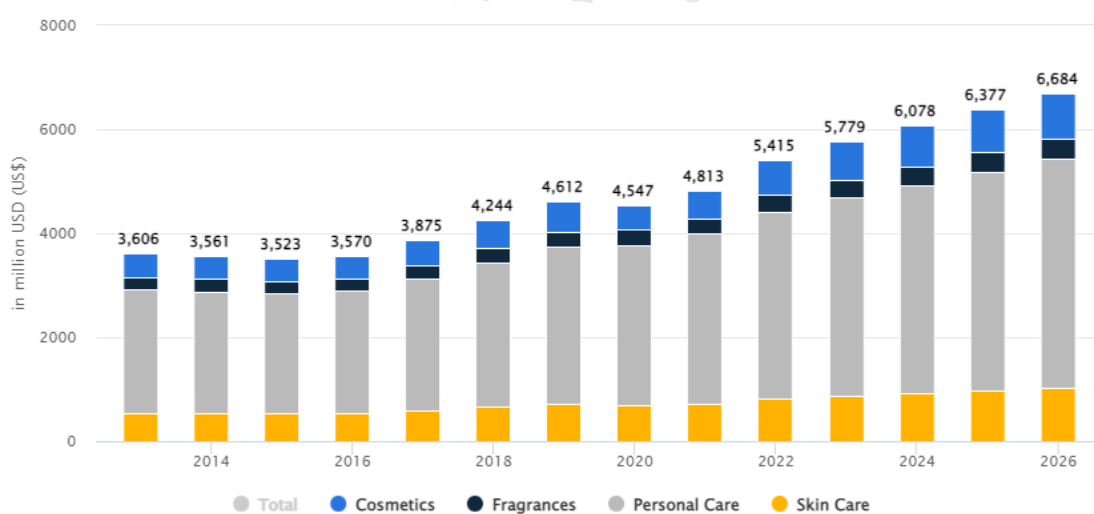


รูปที่ 6.10 Exfoliating scrub market revenue market share (%) by region in 2016-2028 (in million U.S. dollars) (Cognitive Market Research, 2021)

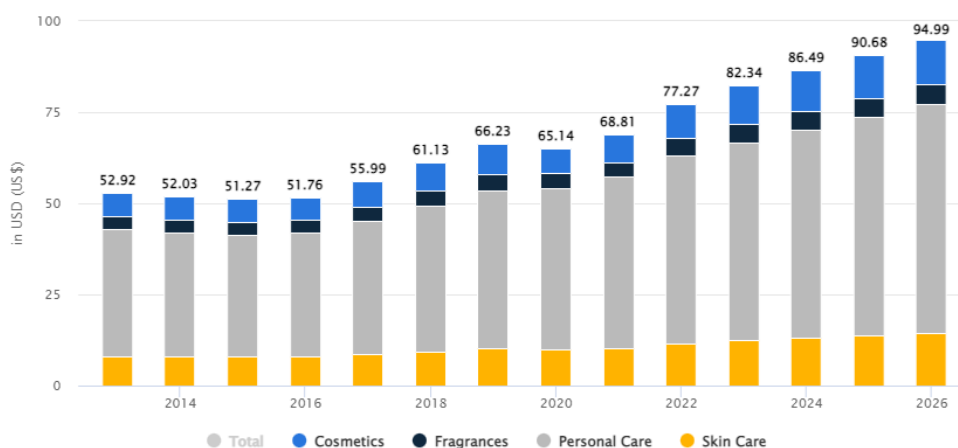
ภาพรวมตลาดและข้อมูลการค้าจาก Export.gov ตลาดผลิตภัณฑ์ความงามและการดูแลส่วนบุคคลของประเทศไทยมีมูลค่าประมาณ 6.2 พันล้านดอลลาร์ ในปี พ.ศ. 2561 และคาดว่าจะสูงถึง 8.0 พันล้านดอลลาร์ ในปี พ.ศ. 2565 อุตสาหกรรมความงามของประเทศไทยเติบโตขึ้น 7.2-

7.9% ต่อปีในช่วงหกปีที่ผ่านมา ตลาดผลิตภัณฑ์การดูแลความงามและการดูแลส่วนบุคคลในประเทศไทยคาดว่าจะเติบโตอย่างแข็งแกร่งในอัตรา 7.3% ต่อปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึง 2565 กลุ่มผลิตภัณฑ์ความงามและการดูแลส่วนบุคคลเป็นหนึ่งในกลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภคที่เติบโตเร็วที่สุด เมื่อแยกหมวดหมู่ย่อยของตลาดความงามและการดูแลส่วนบุคคลในประเทศไทย การเติบโตสูงสุดคือผลิตภัณฑ์ดูแลผิวจากแสงแดด 11.2% ต่อปี การเติบโตต่ำสุดคือผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นกายที่มี 4.1% ต่อปี หมวดหมู่ย่อยที่ใหญ่ที่สุดสามอันดับแรกตามมูลค่าตลาด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ดูแลผิว (2.4 พันล้านดอลลาร์) ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผม (0.9 พันล้านดอลลาร์) และเครื่องสำอาง (0.7 พันล้านดอลลาร์) หนึ่งในแนวโน้มที่สำคัญคือการนำเสนอผลิตภัณฑ์ระดับพรีเมียม ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและออร์แกนิก โดยที่ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวมีมูลค่า 2.4 พันล้านดอลลาร์ (38% ของตลาด) มีความต้องการของผลิตภัณฑ์ดูแลผิวด้วยส่วนผสมจากธรรมชาติ โดยที่การดูแลผิวหน้าคิดเป็น 84% ในขณะที่การดูแลร่างกายประมาณ 16% ของตลาด (Export.gov, 2019)

การวิเคราะห์ตลาดและข้อมูลเชิงลึกของตลาดความงาม และการดูแลส่วนบุคคลในประเทศไทยโดย Statista คาดว่ารายได้ในตลาดมีมูลค่า 4,813 ล้านดอลลาร์ในปี ค.ศ. 2021 ตลาดคาดว่าจะเติบโตปีละ CAGR 5.40% ในช่วงระยะเวลาคาดการณ์ จากปี ค.ศ. 2021 ถึงปี 2026 กลุ่มที่ใหญ่ที่สุดในตลาดคือกลุ่มผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนบุคคลที่มีปริมาณตลาด 3,294 ล้านดอลลาร์ในปี ค.ศ. 2021 เมื่อการเปรียบเทียบกับตลาดทั่วโลก ซึ่งตลาดที่มีรายได้สูงที่สุดคือสหรัฐอเมริกา มีมูลค่า 80,212 ล้านดอลลาร์ในปี ค.ศ. 2021 (Statista, 2021)



รูปที่ 6.11 Revenue by segment in 2014-2026 (in U.S. dollars) (Statista, 2021)



รูปที่ 6.12 Average revenue per capita in 2014-2026 (in U.S. dollars) (Statista, 2021)

6.2 การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอก (PESTEL)

6.2.1 ปัจจัยทางนโยบายและการเมือง (Political)

นโยบายของทุกรัฐบาลในช่วง 15-20 ปีที่ผ่านมาส่งผลทำให้เศรษฐกิจไทยมีความไม่แน่นอนและอ่อนแออย่างต่อเนื่อง ซึ่งเหตุผลหลักๆ เนื่องจากการบริหารเศรษฐกิจในแนวทางแบบเดิมไม่สอดคล้องกับบริบทและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้ไม่มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ชัดเจนและตรงจุด รวมถึงไม่ให้ความสำคัญในการวางแผนระยะยาวในด้านต่างๆ เช่น การเพิ่มศักยภาพหรือความสามารถในการแข่งขันของประเทศ การส่งเสริมพัฒนาฝีมือแรงงานเพื่อให้สามารถยกระดับหรือปรับเปลี่ยนทักษะให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคธุรกิจและท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม รวมถึงไม่มีการปฏิรูประบบราชการ และการศึกษา แต่กลับเน้นการทำนโยบายและการขับเคลื่อนเศรษฐกิจแบบเดิม คือ การเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยว การเน้นส่งออกสินค้าแบบเดิม การดึงเงินทุนต่างประเทศ การกระตุ้นการบริโภคของประชาชนด้วยการก่อกู้ และการแจกจ่ายเงิน ดังนั้นรัฐบาลจึงควรให้ความสำคัญกับนโยบายในการส่งเสริมให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรมในทุกภาคส่วน การส่งเสริมผู้ประกอบการรายย่อยให้สามารถแข่งขันได้เพื่อยกระดับเศรษฐกิจไทยให้เป็นประเทศที่มีรายได้มั่นคง และช่วยให้เกิดการกระตุ้นเศรษฐกิจในทุกชุมชนเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตของประเทศแบบยั่งยืน

6.2.2 ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic)

ผลกระทบของโควิด-19 ต่อเศรษฐกิจไทยค่อนข้างรุนแรงเมื่อเทียบกับประเทศอื่นในภูมิภาค เพราะผลกระทบที่มีต่อธุรกิจท่องเที่ยวและผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่ไม่เท่ากันระหว่าง

เศรษฐกิจด้านบน คือ ภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นเศรษฐกิจของคนส่วนน้อย กับเศรษฐกิจด้านล่างคือ ภาคบริการท่องเที่ยวและเกษตรกรรม ซึ่งเป็นเศรษฐกิจของคนส่วนใหญ่ในประเทศ จากข้อมูลโดยอ้างตัวเลขธนาคารแห่งประเทศไทยที่ประเมินว่า ไทยอาจจะใช้เวลาฟื้นตัวนานถึงปี พ.ศ. 2566 เพราะการฟื้นของประเทศไทยเป็นแบบตัวอักษร K (K-shape recovery) จะทำให้ใช้เวลานานในการฟื้นตัวทางเศรษฐกิจ ขณะที่ประเทศส่วนใหญ่มองการฟื้นตัวจะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2565 เหตุผลที่สำคัญเนื่องจากภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนไทยที่มีระดับหนี้สูงเป็นอันดับต้นๆ ของเอเชีย คือ ร้อยละ 89.3 ของรายได้ประชาชาติ เงินที่รัฐบาลกู้เพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจก็หมดไปกับแจกเงินเยียวยา ซึ่งก็คือการบริโภค ไม่ใช่วางรากฐานเพื่อการเติบโตของเศรษฐกิจหลังโควิด และยิ่งโควิดยืดเยื้อ เศรษฐกิจไทยก็จะมีโอกาสสูงที่เศรษฐกิจจะเดินถอยหลังในช่วงสองปีข้างหน้าซึ่งจะส่งผลทำให้รายได้ต่อหัวลดลง

วิกฤติการณ์สงครามรัสเซีย-ยูเครนที่รุนแรงเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อเศรษฐกิจโลก เนื่องจากรัสเซียเป็นประเทศที่ส่งออกน้ำมันและก๊าซธรรมชาติรายใหญ่ โดยมูลค่าการส่งออกน้ำมันดิบของรัสเซียมีมูลค่ากว่า 110.1 พันล้านดอลลาร์ ในปี พ.ศ. 2564 ซึ่งเพิ่มขึ้นกว่า 52% จากปีก่อนหน้า และรัสเซียยังเป็นประเทศที่ส่งออกน้ำมันมากที่สุดเป็นอันดับ 3 ของโลก คิดเป็น 11% ของการส่งออกทั่วโลก ทำให้ราคาน้ำมันมีแนวโน้มพุ่งสูงขึ้นต่อเนื่อง ส่งผลทำให้ปัญหาการขาดดุลการค้าของหลายประเทศทวีความรุนแรงขึ้นจากผลกระทบดังกล่าว รวมถึงผลกระทบด้านราคาสินค้าอุปโภคบริโภคที่ปรับตัวขึ้นสูงกว่าเดิม และยังเป็นตัวเร่งทำให้เงินเฟ้อ (Inflation) สูงขึ้น ซึ่งอาจจะไม่เพียงกระทบโดยตรงกับสหภาพยุโรปเท่านั้น แต่อาจส่งผลต่อเศรษฐกิจโลกรวมถึงประเทศไทย เพราะประเทศไทยมีการนำเข้าน้ำมันดิบมาจากต่างประเทศกว่า 90% ดังนั้นจากผลกระทบดังกล่าวอาจส่งผลต่อเศรษฐกิจไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยที่เศรษฐกิจไทยจะได้รับผลกระทบทางอ้อมจากต้นทุนพลังงานที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น สินค้าต่างๆ ปรับราคาขึ้น ทำให้เกิดเงินเฟ้อ หรือภาวะข้าวยากหมากแพง รวมถึงอาจกระทบต่อการท่องเที่ยว เนื่องจากรัสเซียนับเป็นประเทศที่มีนักท่องเที่ยวเข้ามาไทยมากที่สุดติด 1 ใน 5 อันดับแรกตั้งแต่ไทยกลับมาเปิดประเทศ ส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวที่มีศักยภาพการใช้จ่ายสูง ทำให้การฟื้นตัวของภาคท่องเที่ยวไทยอาจเผชิญความเสี่ยงจากปัจจัยดังกล่าวได้ และสุดท้ายแล้วอาจส่งผลกระทบต่อการขยายตัวของเศรษฐกิจไทย

ดังนั้นการพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจฐานรากเพื่อการแก้ไขปัญหา พื้นฟูเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนจึงเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ รวมถึงการเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตและบริการในชุมชน ทำให้สามารถ

กระจายผลประโยชน์ไปสู่ประชาชนในระดับฐานรากเพื่อกระตุ้นการบริโภค กระตุ้นตลาด การจ้างงานของผู้ประกอบการขนาดย่อมและกลาง

6.2.3 ปัจจัยด้านสังคม (Social)

สำนักงานสถิติแห่งชาติได้ทำรายงานข้อมูลประชากรจำนวนประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไปในปี พ.ศ. 2564 จำนวน 57 ล้านคน ประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมสูงวัยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ตามการเปลี่ยนแปลงทั้งภาวะเจริญพันธุ์ และการพัฒนาของระบบสาธารณสุขที่ทำให้คนมีอายุยาวนานขึ้น โดยอัตราการเจริญพันธุ์รวมของไทยลดลงจากร้อยละ 2.0 ในปี พ.ศ. 2538 เหลือเพียง 1.5 ในปี พ.ศ. 2564 มีจำนวนเด็กเกิดใหม่เหลือไม่ถึง 5.5 แสนคน จากเดิมที่มีจำนวนกว่า 8.2 แสนคน ในปี พ.ศ. 2555 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2566 และจะเป็นสังคมสูงวัยระดับสุดยอดในปี พ.ศ. 2576 ทำให้ในอีก 10 ปีข้างหน้า วัยแรงงาน 100 คน ต้องดูแลเด็กและผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นจาก 55 คน เป็น 72 คน ซึ่งไม่เพียงจะเป็นภาระต่อวัยแรงงานแต่ยังกระทบต่อการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

การจ้างงานไตรมาสสี่ ปี พ.ศ. 2564 มีแนวโน้มดีขึ้น จากข้อมูลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าการจ้างงานมีจำนวนทั้งสิ้น 37.9 ล้านคน ลดลงร้อยละ 1.0 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของกำลังแรงงาน โดยเมื่อพิจารณาอัตราการมีงานทำพบว่า ปรับตัวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 98.1 จากไตรมาสเดียวกันของปีก่อน และไตรมาสก่อนที่มีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 98.0 และ 97.6 สะท้อนสถานการณ์การจ้างงานที่ปรับตัวดีขึ้น โดยภาคเกษตรกรรมมีการจ้างงาน 12.6 ล้านคน เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.3 จากราคาสินค้าเกษตรบางชนิดปรับตัวดีขึ้น ขณะที่นอกภาคเกษตรกรรมมีการจ้างงาน 25.3 ล้านคน ลดลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อนที่ 25.9 ล้านคน หรือลดลงร้อยละ 2.1 โดยเป็นผลมาจากการลดการจ้างงานในสาขากิจการโรงแรมและบริการอาหารซึ่งลดลงร้อยละ 7.9 เนื่องจากการท่องเที่ยวที่ยังไม่ฟื้นตัว สาขาก่อสร้างที่มีการจ้างงานลดลงร้อยละ 6.9 ต่อเนื่องจากไตรมาสก่อน

การส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะหรือการปรับเปลี่ยนทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการ และส่งเสริมการทำงานในท้องถิ่นจึงมีความสำคัญในการทำให้กลุ่มผู้ว่างงานระดับอุดมศึกษาและผู้ว่างงานระยะยาวมีงานทำ เพื่อลดอัตราการว่างงานที่อยู่ในระดับสูงซึ่งเกิดจากปัญหาความไม่สอดคล้องระหว่างทักษะและความต้องการอันเป็นปัญหาที่สั่งสมมาอย่างยาวนาน

6.2.4 ปัจจัยทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technological)

จากสภาพแวดล้อมทางสังคม เศรษฐกิจ และรูปแบบการดำเนินชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ทั้งองค์กรภาครัฐและเอกชนจำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อสรรค์สร้างสินค้าและบริการในรูปแบบใหม่ๆ ที่ตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน

Thailand 4.0 เป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย หรือโมเดลพัฒนาเศรษฐกิจของรัฐบาล เพื่อเป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม โดยให้ความสำคัญกับแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมในทุกภาคส่วนซึ่งมีบทบาทในชีวิตประจำวัน นวัตกรรมจึงมีความสำคัญกับคนในทุกระดับตั้งแต่ระดับฐานราก ชุมชน สังคม องค์กร และภาครัฐ

อย่างไรก็ตามอุปสรรคที่สำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนานวัตกรรมให้เกิดขึ้น คือการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับนวัตกรรมอย่างแท้จริง คนส่วนใหญ่มีความเข้าใจหรือทัศนคติเกี่ยวกับนวัตกรรมว่า นวัตกรรมต้องเป็นเรื่องที่ซับซ้อน ยุ่งยาก เป็นเรื่องของเฉพาะคนเก่ง มีความสามารถหรือเรียนจบมาในระดับสูง หรือคิดว่านวัตกรรมต้องเป็นเรื่องใหม่ๆ ที่ส่งผลหรือเปลี่ยนแปลงโลกได้ ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิดไปอย่างมาก เพราะจริงๆ แล้วนวัตกรรมสามารถเริ่มได้จากการสังเกตสิ่งรอบๆ ตัวในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้ความชำนาญหรือประสบการณ์ จากก้าวเล็กๆ ที่ละก้าวในทุกๆ วันที่สม่ำเสมอ เพื่อทำให้เกิดเป็นแนวคิดใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ หรือกระบวนการใหม่ ที่อาจจะเป็นการต่อยอดและใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น โดยอาศัยความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำไปสร้างสรรค์ในรูปแบบใหม่ให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น และสามารถช่วยสร้างมูลค่าในเชิงเศรษฐกิจได้

6.2.5 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental)

ทีมนักวิทยาศาสตร์จากสหประชาชาติให้ความสนใจผลกระทบจากสภาพอากาศแปรปรวนซึ่งก่อให้เกิดภัยพิบัติต่อมนุษย์เป็นเวลากว่า 30 ปี จากรายงานพบว่าอุณหภูมิโลกสูงขึ้นกว่า 1.5 องศาเซลเซียสหลังยุคอุตสาหกรรม ทำให้นำไปสู่ความตกลงปารีส (Paris agreement) ซึ่งในงานวิจัยล่าสุดที่ได้มีการประเมินความเสี่ยงของการปล่อยสารพิษในอากาศ ทำให้เห็นความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญของปัญหาด้านสภาพแวดล้อมและมลพิษ คือ ประเทศที่มีปัญหาความเสี่ยงด้านภูมิอากาศแปรปรวนสูงคือประเทศที่เผชิญกับปัญหามลพิษในระดับสูงด้วยเช่นกัน ซึ่งความกังวลเหล่านี้สอดคล้องกับเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

โดยองค์การสหประชาชาติ (UN) ในเรื่องของแผนการบริโภคและการพัฒนาที่ยั่งยืน การและรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษพบว่า ปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนรวมกัน 27.5 ล้านตัน หรือเฉลี่ยแล้วคนไทย 1 คนผลิตขยะมูลฝอย 1.18 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน โดยที่ขยะดังกล่าวสามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้เพียง 11.93 ล้านตัน และขยะที่กำจัดอย่างถูกต้อง 11.19 ล้านตัน หนึ่งในปัญหาขยะมูลฝอยที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน คือปัญหาขยะเปลือกหอยที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับแหล่งอุตสาหกรรมอาหารทะเล ถึงแม้เปลือกหอยจะมีโครงสร้างเป็นอินทรีย์สาร แต่เมื่อถูกทิ้งไว้บริเวณที่พักอาศัยหรือพื้นที่สาธารณะทั่วไปก็ต้องใช้เวลาในการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ ทั้งนี้ที่ผ่านมาประเทศไทยได้เดินทางด้านการจัดการขยะ ทั้งแผนปฏิบัติการ “ประเทศไทยไร้ขยะ” แผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน “จังหวัดสะอาด” รวมถึงแผนที่กำหนดมาตรการครอบคลุมระยะต้น กลาง และปลาย แต่ในทางปฏิบัติก็ยังไม่สามารถทำได้ตามที่กำหนดเอาไว้เพราะยังมีช่องว่างที่หน่วยงานหลายภาคส่วนต้องบูรณาการเพื่อทำงานร่วมกัน

6.2.6 ปัจจัยทางด้านกฎหมาย (Legal)

จากข้อมูลจากการค้าระหว่างประเทศรายงานว่าสินค้าเครื่องสำอางไทย เช่น ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ทำความสะอาด ตกแต่งหน้า สบู่ แชมพู และวัตถุดิบที่ใช้ทำเครื่องสำอาง เป็นหนึ่งในสินค้าที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในต่างประเทศ ส่งผลให้ไทยเป็นประเทศส่งออกเครื่องสำอางอันดับ 2 ของอาเซียนและอันดับ 10 ของโลก โดยมีข้อได้เปรียบด้านภาษีภายใต้ความตกลงการค้าเสรี (เอฟทีเอ) ทำให้เพิ่มโอกาสการส่งออกตลาดต่างประเทศ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่ส่งเสริมการส่งออกสินค้าเครื่องสำอางของไทยให้เติบโต เพราะช่วยจัดอุปสรรคภาษีนำเข้าสินค้าจากไทย โดยที่ปัจจุบันมี 14 ประเทศคู่เอฟทีเอ ได้แก่ อาเซียน จีน ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และฮ่องกง ได้ยกเว้นการเก็บภาษีนำเข้าสินค้าเครื่องสำอางของไทยทุกรายการ ทำให้ประเทศคู่เอฟทีเอถือเป็นตลาดส่งออกสำคัญของไทย โดยการส่งออกสินค้าเครื่องสำอางไป 18 ประเทศคู่เอฟทีเอรวมกันในแต่ละปีมีสัดส่วนสูงกว่า 80% ของการส่งออกสินค้าเครื่องสำอางทั้งหมด โดยในช่วงปี พ.ศ. 2560-2562 ไทยส่งออกไปยัง 18 ประเทศคู่เอฟทีเอเฉลี่ยรวมปีละ 2,431 ล้านเหรียญสหรัฐ การขยายตัวเฉลี่ย 12% ต่อปี ตลาดส่งออกสำคัญ ได้แก่ อาเซียน (ฟิลิปปินส์ เวียดนาม กัมพูชา มาเลเซีย และลาว) ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย ฮ่องกง และจีน

สำหรับปี พ.ศ. 2563 เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ส่งผลให้เศรษฐกิจทั่วโลกชะลอตัว ทำให้การส่งออกสินค้าเครื่องสำอางหดตัวลงเล็กน้อย โดยไทยส่งออกไป 18 ประเทศคู่ค้าเอฟทีเอ มูลค่า 2,445 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หดตัว 10% จากปี พ.ศ. 2562 ส่วนในช่วง 2 เดือนแรกของปี พ.ศ. 2564 ไทยส่งออกไป 18 ประเทศคู่ค้าเอฟทีเอ มูลค่า 388 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หดตัว 2% จากช่วงเดียวกันของปี พ.ศ. 2563 แต่เมื่อพิจารณารายสินค้าพบว่า สินค้าหลายรายการยังคงเติบโต โดยเฉพาะสินค้ากลุ่มดูแลรักษาสุขภาพอนามัย อาทิ สบู่ (+3%) ผลิตภัณฑ์เพื่ออนามัยในช่องปาก (+12%) ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผม (+3%) และสินค้ากลุ่มวัตถุดิบที่ใช้ทำเครื่องสำอาง อาทิ สิ่งปรุงแต่งที่ใช้หล่อลื่น (+6%) สารให้กลิ่นหอม (+21%) และเอสเซนเชียลออยล์ (+11%)

เนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคหันมาสนใจเรื่องการรักษาผิวพรรณ สุขอนามัย ภาพลักษณ์ และความงามที่เน้นส่วนผสมวัตถุดิบจากธรรมชาติมีจุดยืนที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม ทำให้แนวโน้มความต้องการสินค้าเครื่องสำอางในตลาดโลกเพิ่มขึ้น จึงเป็นโอกาสดีของไทยที่จะขยายตลาดไปยังต่างประเทศได้มากขึ้น ซึ่งเครื่องสำอางไทยมีศักยภาพในการแข่งขัน มีความแปลกใหม่ มีส่วนผสมของสมุนไพรที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ผลผลิตจากวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีความปลอดภัยสูง และมีกระบวนการผลิตเป็นกรีนโปรดักส์ ทำให้มีศักยภาพในการแข่งขันและสร้างความแข็งแกร่งให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องสำอางของไทย เมื่อรวมกับข้อได้เปรียบด้านภาษีภายใต้เอฟทีเอจะเพิ่มโอกาสทำให้มูลค่าการส่งออกเครื่องสำอางของไทยเพิ่มขึ้นและขยายตลาดต่างประเทศอีกด้วย

6.2.7 สรุปการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอก

ตารางที่ 6.1 สรุปการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอก

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก (PESTEL)	น้ำหนัก	คะแนน	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	เหตุผล
1) ปัจจัยทางนโยบายและการเมือง (Political)	0.15	4	0.6	สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการให้ความสำคัญกับการส่งเสริมให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรมในทุกภาคส่วน
2) ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic)	0.2	2	0.4	ผลกระทบของโควิด-19 ต่อเศรษฐกิจไทยค่อนข้างรุนแรงเมื่อเทียบกับประเทศอื่นในภูมิภาค รวมถึงวิกฤติการณ์สงครามรัสเซีย-ยูเครนที่รุนแรงเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อเศรษฐกิจโลก
3) ปัจจัยด้านสังคม (Social)	0.1	2	0.2	ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ในปี 2566 และจะเป็นสังคมสูงวัยระดับสุดยอดในปี 2576 ทำให้ในอีก 10 ปีข้างหน้า วัยแรงงาน 100 คน ต้องดูแลเด็กและผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นจาก 55 คน เป็น 72 คน ซึ่งไม่เพียงพอจะเป็นภาระต่อวัยแรงงานแต่ยังกระทบต่อการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ
4) ปัจจัยทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technological)	0.2	5	1	Thailand 4.0 เป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย เพื่อเป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม โดยให้ความสำคัญกับแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมในทุกภาคส่วนซึ่งมีบทบาทในชีวิตประจำวัน นวัตกรรมจึงมีความสำคัญกับคนในทุกระดับตั้งแต่ระดับฐานราก จนถึง อีคอมmerce และภาครัฐ
5) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental)	0.25	5	1.25	สอดคล้องกับเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน SDGs โดยองค์การสหประชาชาติ (UN) ในเรื่องของแผนการบริโภคและการพัฒนาที่ยั่งยืน การและรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงสอดคล้องกับนโยบายเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) เพื่อเพิ่มศักยภาพในการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในประเทศ
6) ปัจจัยทางด้านกฎหมาย (Legal)	0.1	4	0.4	เครื่องสำอางไทยมีศักยภาพในการแข่งขัน มีความแปลกใหม่ มีส่วนผสมของสมุนไพรที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่มีความปลอดภัยสูง และมีกระบวนการผลิตสีเขียว ทำให้มีศักยภาพในการแข่งขันและสร้างความแข็งแกร่งให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องสำอางของไทย เมื่อรวมกับข้อได้เปรียบด้านภาษีภายใต้เอฟทีเอจะเพิ่มโอกาสให้ผู้ประกอบการส่งออกเครื่องสำอางของไทยเพิ่มขึ้นและขยายตลาดต่างประเทศอีกด้วย
รวม		1	3.85	

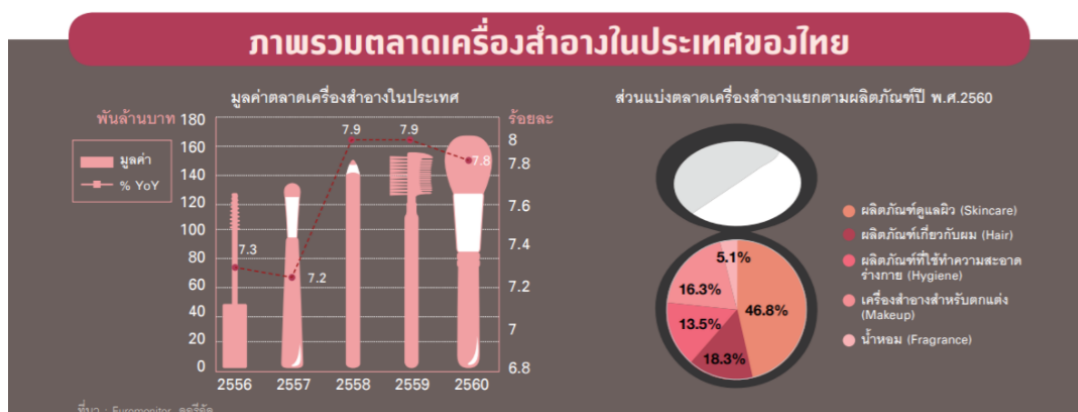
*หมายเหตุ 1=เป็นอุปสรรคมาก 2=เป็นอุปสรรค 3=ปานกลาง 4=เป็นโอกาส 5=เป็นโอกาสมาก

6.3 การวิเคราะห์สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรม (5 Forces analysis)

6.3.1 การแข่งขันในอุตสาหกรรมที่เป็นอยู่ (Rivalry among existing firms)

การแข่งขันในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในปัจจุบันมีค่อนข้างสูง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากธรรมชาติ โดยมีรายงานการสรุปตัวเลขของเครื่องสำอางที่ผลิตจากธรรมชาติ เครื่องสำอางเฉพาะกลุ่ม รวมถึงเครื่องสำอางที่จับตลาดชาวมุสลิมก็มีมูลค่าสูงถึง 5.7 หมื่นล้านดอลลาร์ ซึ่งถือว่าเป็นตลาดที่มีน่าสนใจสำหรับผู้ประกอบการ สำหรับมูลค่ารวมของอุตสาหกรรมเครื่องสำอางของไทยอยู่ที่ประมาณ 2.51 แสนล้านบาท แยกเป็น ตลาดในประเทศ 66.9% ตลาดส่งออก 33.1% จากตัวเลขในปี 2020 โดยผลิตภัณฑ์ดูแลผิว (Skincare) ที่ครองตลาดเครื่องสำอางสูงถึง 46.8% แยกเป็นผลิตภัณฑ์

- ดูแลผิวหน้า 84%
- ดูแลผิวกาย 16%



รูปที่ 6.13 ภาพรวมตลาดเครื่องสำอางในประเทศไทย (Euromonitor, 2017)

ซึ่งผลิตภัณฑ์ดูแลผิวมีการเติบโตสูงสุด เมื่อเทียบกับเครื่องสำอางประเภทอื่นๆ อาจเป็นผลจากสภาพอากาศ มลภาวะต่างๆ ทำให้ความต้องการเครื่องสำอางที่ช่วยปกป้อง หรือซ่อมแซมผิวหรือร่างกายได้รับความนิยม นอกจากนี้ พฤติกรรมคนไทยที่หันมาเพิ่มขึ้นตอนในการดูแลผิวหน้า ที่มีสารบำรุงผิวเข้มข้นได้รับความนิยมมากขึ้นเช่นเดียวกัน ดังนั้นผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวมีโอกาสการเติบโตของตลาดสูงเช่นกัน เนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ดูแลผิวยังเติบโตสูงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามจำนวนคู่แข่งในตลาดค่อนข้างสูงเช่นกันเพราะมีคู่แข่งรายใหญ่ที่เป็นบริษัทข้ามชาติ และมีผู้ประกอบการในประเทศอยู่หลายราย ดังนั้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่ จึงต้องมีความแตกต่างจากคู่แข่งเพื่อให้สามารถเข้ามาชิงส่วนแบ่งการตลาดได้

6.3.2 อำนาจการต่อรองของลูกค้า (The bargaining power of buyers/ customers)

สำหรับผู้ประกอบการรายเดิมและรายใหม่มีอำนาจการต่อรองกับลูกค้าอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากลูกค้าสามารถเปลี่ยนการใช้งานผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวได้ค่อนข้างง่าย เพราะเนื่องจากมีให้เลือกในตลาดหลากหลายแบรนด์ ซึ่งมีการทำตลาดค่อนข้างสูงโดยเน้นจุดเด่นเรื่องความปลอดภัยและความอ่อนโยนต่อผิวของผลิตภัณฑ์คล้ายกัน ทำให้ผู้บริโภคสามารถเปรียบเทียบและเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ตามคำโฆษณา การรีวิวของผู้มีอิทธิพลบนโซเชียลมีเดีย หรือคำแนะนำจากเพื่อน รวมถึงความสะดวกสบายในการเข้าถึงสินค้า ลูกค้าสามารถทำ Backward integration โดยทำการทำผลิตภัณฑ์ Homemade/ DIY เพื่อทำผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวได้เองโดยใช้วัตถุดิบที่มีในบ้าน แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพที่ได้จะไม่เท่ากับการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ใน

ตลาด ดังนั้นทำให้ผู้ประกอบการต้องเน้นย้ำจุดยืนและความโดดเด่นของสินค้าเพื่อให้ได้รับความเชื่อมั่นจากลูกค้า (Customer loyalty) ในการใช้งานระยะยาว ไม่เปลี่ยนไปใช้แบรนด์อื่นง่าย ๆ

6.3.3 อำนาจการต่อรองกับผู้ผลิต/ ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ (The bargaining power of suppliers)

ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางของแบรนด์ส่วนใหญ่ในตลาดเป็นการนำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งมีทั้งบริษัทในยุโรป อเมริกา และเอเชีย ดังนั้นทำให้ผู้ประกอบการมีอำนาจในการต่อรองกับผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง เพราะสามารถเลือกได้ว่าจะนำเข้ามาจากประเทศใดโดยพิจารณาตามต้นทุน ค่าใช้จ่าย และคุณภาพเป็นหลัก อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ครีมซัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เป็นกรีนโพรดักส์ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติภายในประเทศ โดยการนำเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารทะเลกลับมาใช้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีกากของเสีย ประหยัดพลังงาน และสอดคล้องกับแนวทางอุตสาหกรรมเครื่องสำอางแบบยั่งยืน

6.3.4 ภัยคุกคามจากคู่แข่งรายใหม่ (Threat of new entrants)

การเข้ามาแข่งขันของคู่แข่งรายใหม่ในอุตสาหกรรมในการผลิตผลิตภัณฑ์ดูแลผิวมีค่อนข้างสูง เนื่องจากคู่แข่งรายใหม่เข้ามาในอุตสาหกรรมได้ง่าย ซึ่งมีทั้งจากภายในและต่างประเทศ เนื่องจากเป็นตลาดที่กำลังเติบโตทำให้ผู้ประกอบการสนใจในอุตสาหกรรมนี้ค่อนข้างมาก ทำให้มีผู้ประกอบการใหม่ในการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ซัดผิวหรือสครับผิวสูงตามไปด้วย อย่างไรก็ตามการเข้ามาของคู่แข่งรายใหม่ต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบธรรมชาติพร้อมกับนวัตกรรมใหม่ๆ ด้วยเช่นกัน เพราะถ้าไม่มีความโดดเด่นของผลิตภัณฑ์ก็จะไม่สามารถได้รับความสนใจจากผู้บริโภค

6.3.5 ภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threats of substitute products)

ผลิตภัณฑ์ซัดผิวหรือสครับผิวมีสินค้าที่สามารถทดแทนได้อยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากผู้บริโภคสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง หรือคล้ายกันทดแทนกันได้ ถึงแม้ว่าประสิทธิภาพจะไม่เท่ากับผลิตภัณฑ์เดิมแต่ถ้ามีความจำเป็นก็สามารุใช้ผลิตภัณฑ์อื่นทดแทนได้ชั่วคราว เช่น ผลิตภัณฑ์ซัดผิวหรือสครับผิว สามารถใช้เกลือหรือน้ำตาลที่มีภายในครัวเรือนอยู่แล้ว หรือใช้อุปกรณ์แปรงทั่วไปนำมาซัดผิวเพื่อขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วออก อย่างไรก็ตามอาจจะมีความไม่ปลอดภัย มีสารเคมีตกค้าง สร้างการระคายเคืองต่อผิว ซึ่งอาจจะส่งผลกับสภาพผิวในระยะยาวได้

6.3.6 สรุปการวิเคราะห์สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรม

ตารางที่ 6.2 สรุปการวิเคราะห์สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรม

ปัจจัย	น้ำหนัก	คะแนน	คะแนน ถ่วงน้ำหนัก	เหตุผล
การแข่งขันในอุตสาหกรรมที่เป็นอยู่	0.3	4	1.2	ปัจจัยทางการแข่งขันในอุตสาหกรรมที่เป็นอยู่จึงส่งผลดี เนื่องจากผลิตภัณฑ์และผู้ผลิตมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง
อำนาจต่อรองของลูกค้า	0.15	2	0.3	อำนาจต่อรองของลูกค้าเป็นปัจจัยลบ เนื่องจากมีทางเลือกในตลาดเป็นจำนวนมาก และมีการแข่งขันกันค่อนข้างสูง
อำนาจต่อรองกับผู้ผลิต / ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบ	0.15	4	0.6	อำนาจต่อรองกับผู้ผลิต หรือผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบเป็นปัจจัยบวก เนื่องจากสามารถนำเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ ทำให้สามารถควบคุมต้นทุน ค่าใช้จ่าย และคุณภาพได้
ภัยคุกคามจากคู่แข่งรายใหม่	0.2	5	1	เนื่องจากธุรกิจมีการวางแผนระยะยาวของอุตสาหกรรมนี้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าภัยคุกคามจากคู่แข่งรายใหม่ ถือว่าเป็นปัจจัยลบที่ค่อนข้างต่ำ เพราะมีสิทธิบัตรคุ้มครองในการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์นวัตกรรมชีวมิติพิเศษที่ช่วยผลิตประมงจากเปลือกหอยแมลงภู่
ภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน	0.2	2	0.4	ปัจจัยทางการค้าสินค้าทดแทน ถือว่าเป็นปัจจัยทางด้านลบที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากผู้บริโภคสามารถใช้ผลิตภัณฑ์คล้ายกันทดแทนกันได้
รวม	1	17	3.5	

*หมายเหตุ 1=เป็นอุปสรรคมาก 2=เป็นอุปสรรค 3=ปานกลาง 4=เป็นโอกาส 5=เป็นโอกาสมาก

6.4 การวิเคราะห์ลูกค้า (Consumer behavior) 5W1H who, what, when, why, where, how

6.4.1 WHO:

✓ ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ มีอายุระหว่าง 15-65 ปี ทั้งเพศชายและหญิงซึ่งอยู่ในสังคมเมือง มีความสนใจในผลิตภัณฑ์กรีนโปรดักส์ที่มีจุดสมดุลในการผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติที่มีความปลอดภัยสูง มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีกากของเสีย ประหยัดพลังงาน และที่สำคัญสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับสากล SDGs เนื่องจากเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่สามารถเข้าถึงข้อมูลบนโลกอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับสภาวะโลกร้อน ปัญหาสิ่งแวดล้อม และปัญหาไมโครพลาสติกผ่านสมาร์ตโฟน ทำให้มีความเข้าใจสถานการณ์รวมถึงความสำคัญเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

✓ อินฟลูเ็นเซอร์ ที่มีความสนใจในสินค้าที่เป็นเทรนด์ที่เน้นในเรื่องของการผลิตจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ 100% และที่สำคัญเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

✓ บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ชีวมิติทั้งในและต่างประเทศ ที่ให้ความสำคัญในเรื่องสิ่งแวดล้อม หรือผู้ผลิตที่ต้องส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ซึ่งได้มีการกำหนดนโยบายยุโรปเขียว กรีนดีล (European green deal) ให้ 27 ประเทศสมาชิกนำไปบังคับใช้ โดยมีแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ด้วยการกำหนดเป้าหมายที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้ได้ 55% ในปี ค.ศ. 2030 และให้กลายเป็นศูนย์ใน

ปี ค.ศ. 2050 ดังนั้นในปัจจุบันอียูได้มีการออกแนวปฏิบัติที่เรียกว่า ออร์แกนิก แอ็กชัน แพลน (Organic action plan) ภายใต้นโยบายยุโรปเขียว กรีน ดีล โดยมีจุดประสงค์เพื่อแก้วิกฤตภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยมีจุดมุ่งหมาย 3 ข้อใหญ่ ได้แก่ การเพิ่มการบริโภค การเพิ่มการผลิต และสร้างความยั่งยืนสำหรับอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ ทั้งซัพพลายเชน ให้สอดคล้องกับนโยบายอียู กรีน ดีล รวมทั้งผู้ผลิตภายในประเทศตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำจะเตรียมตัวไปสู่ เศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว (BCG Model) ซึ่งเป็นโมเดลเศรษฐกิจใหม่ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

6.4.2 WHAT: นวัตกรรมใหม่ผลิตจากธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพสูง โดยยังคงคอนเซ็ปของ กระแสด้านสิ่งแวดล้อม (Green concept) ที่มีจุดสมดุลจากสารสกัดจากธรรมชาติ และกรีนเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเทรนด์สุขภาพมาควบคู่กับความงาม ด้วยกระแสด้านความสวย ทั้งภายนอกและภายใน ซึ่งเป็นการใส่ใจความงามและสุขภาพที่คนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก และคาดว่าในอนาคตจะเป็นตลาดใหญ่มาก

6.4.3 WHERE: เป็นกลุ่มลูกค้าตลาดบน และตลาดเฉพาะส่วน (Niche market) ซึ่งให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากธรรมชาติ 100% โดยกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่มีกำลังซื้อค่อนข้างสูง ทำให้มีมูลค่าทางการตลาดสูง โดยที่ลูกค้ากลุ่มนี้จะเข้าถึงผ่านโซเชียลมีเดียหรือคำแนะนำจากเพื่อน รวมถึงโมเดิร์นเทรด (Modern trade) ต่างๆ ร้านขายเครื่องสำอาง ร้านเวชสำอาง ร้านขายยา ร้านสะดวกซื้อ เป็นต้น

6.4.4 WHEN: เนื่องจากเป็นสินค้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ลูกค้าจึงสามารถซื้อสินค้าได้สะดวกทุกช่องทาง เช่น โดยผ่านโซเชียลมีเดีย ช่องทางออนไลน์ เป็นต้น

6.4.5 WHY: ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เป็นนวัตกรรมใหม่ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทำให้เกิดการทำงานแบบ 2 in 1 เป็นคุณสมบัติเฉพาะ เป็นกรีนโปรดักส์ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติมีความปลอดภัยสูง มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีกากของเสีย ประหยัดพลังงาน และที่สำคัญสอดคล้องกับเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน SDGs

6.4.6 HOW: การเข้าถึงกลุ่มลูกค้าโดยการมีอินฟลูเอนเซอร์แนะนำสินค้าให้เป็นที่รู้จัก ลงโฆษณาในเว็บไซต์ โซเชียลมีเดีย และการบอกต่อของลูกค้า (Word of mouth)

6.4.7 WILL: ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เป็นนวัตกรรมใหม่ที่มีความแตกต่าง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากธรรมชาติที่มีความปลอดภัย มีประสิทธิภาพสูงในการขัดผิว เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญเกล็ดประกายมุกสามารถนำไปใช้เป็นส่วนเติมแต่งพลาสติกไมโครบีดส์ที่ทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ ทำให้สามารถลดปัญหาเรื่องไมโครพลาสติก ดังนั้นจึงทำให้เชื่อได้ว่าผู้บริโภคจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่อย่างแน่นอน

6.5 การประเมินศักยภาพของธุรกิจ (SWOT)

6.5.1 การวิเคราะห์ปัจจัยภายในของธุรกิจ

(1) การวิเคราะห์จุดแข็ง (Strengths)

✓ ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เป็นนวัตกรรมใหม่ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทำให้เกิดการทำงานแบบ 2 in 1 เป็นคุณสมบัติเฉพาะ คือ เกล็ดประกายมุกประกอบด้วยโครงสร้างแผ่นอะราโกไนต์เป็นชั้นๆ ทำให้เมื่อมีการใช้งานขัดผิว แผ่นอะราโกไนต์ที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบก็จะแตกหรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยว ทำให้มีขนาดของเกล็ดประกายมุกที่เหมาะสมช่วยเสริมประสิทธิภาพกระบวนการขัดผิว ส่งผลทำให้เกิดการฟื้นฟูสภาพผิวโดยการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด สร้างคอลลาเจน ผลัดเซลล์ผิวใหม่อย่างอ่อนโยน ไม่บาดผิว ลดริ้วรอย ซ่อมแซมผิว ทำให้ผิวดูกระจ่างใส เรียบเนียน แลดูอ่อนเยาว์ อีกทั้งเกล็ดประกายมุกมีนวัตกรรมไปโอเอนแคปซูลชั้น ทำให้สามารถบรรจุสารออกฤทธิ์เพื่อการบำรุงผิวในระหว่างการขัดผิว โดยอาศัยกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์สู่ผิวหนังที่ปลอดภัยสูง ไม่มีผลข้างเคียง ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิว

✓ เป็นกรีนโปรดักส์ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติมีความปลอดภัยสูง มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีกากของเสีย ประหยัดพลังงาน และที่สำคัญสอดคล้องกับเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน SDGs

✓ วัตถุดิบที่นำไปใช้เป็นการนำเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารทะเลกลับมาใช้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ ทำให้ขยะเปลือกหอยมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นnerg กำจัดขยะที่ด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง

- ✓ การแปรรูปเกลือดีประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มักสามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในทุกมิติตั้งแต่ระดับฐานราก ชุมชน สังคม รวมถึงด้านสิ่งแวดล้อม
- ✓ จากการสืบค้นเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา และ LENS.ORG ยังไม่พบว่ามีสิทธิบัตร และ/หรือ ขอยื่นจดสิทธิบัตรเกี่ยวกับเทคโนโลยีการแปรรูปเปลือกหอยในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นจึงมีโอกาสในการขอยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทยได้
- ✓ เป็นกรีนโปรดักส์ที่ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ เน้นคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยมีกลุ่มตลาดเป้าหมายที่เป็นกลุ่มตลาดบนเป็นซึ่งเป็นลูกค้าที่มีกำลังในการซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีราคาค่อนข้างสูง ทำให้มีมูลค่าทางการตลาดสูงตามไปด้วย
- ✓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ เพราะเป็นผลงานวิจัยที่คิดค้นและสร้างสรรค์เทคโนโลยีจากภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ✓ มีปริมาณวัตถุดิบเพียงพอสำหรับการผลิตในปริมาณมากระดับอุตสาหกรรม เพราะวัตถุดิบที่ใช้ทั้งหมดเป็นวัตถุดิบที่มีในประเทศ

(2) การวิเคราะห์จุดด้อย (Weaknesses)

- ✓ เป็นผู้ประกอบการใหม่ในอุตสาหกรรมกลุ่มเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคล ดังนั้นจึงอาจขาดประสบการณ์ในการทำตลาด และช่องทางการจัดจำหน่ายให้เข้าถึงลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย
- ✓ เป็นธุรกิจใหม่ยังขาดประสบการณ์และความชำนาญในการดำเนินงานเมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งในตลาด ซึ่งต้องมีการดำเนินการตั้งบริษัท จัดหาเงินทุน การบริหารดำเนินงานการผลิต และการกระจายสินค้า
- ✓ เป็นผู้ประกอบการใหม่อาจจะขาดความน่าเชื่อถือ ทำให้อาจมีความท้าทายในการรับสมัครและคัดเลือกบุคลากรที่มีทักษะความสามารถมาร่วมงาน

6.5.2 การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกธุรกิจ

(1) การวิเคราะห์โอกาส (Opportunity)

- ✓ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือดีประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มัก เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในเทรนด์ อยู่ในกระแสหลัก Well being กระแสที่หันมารักสุขภาพ ทำให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับการใช้ผลิตภัณฑ์กรีนโปรดักส์

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากธรรมชาติ 100% และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพหลากหลายที่ตอบโจทย์กับผิวได้ครบทุกด้านที่ต้องการ

✓ เทรนด์สุขภาพมาควบคู่กับความงามในยุคปัจจุบันที่ดูแลตัวเองให้ดูดีเสมอทั้งภายนอกและภายใน ซึ่งเป็นการใส่ใจความงามและสุขภาพที่คนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก และคาดว่าในอนาคตจะเป็นตลาดใหญ่มาก

✓ มีโอกาสสำหรับผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเดียวกันส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

✓ อิทธิพลด้านการขยายตัวของตลาดการค้าและสื่อสังคมออนไลน์บนโซเชียลมีเดีย มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มยอดขายสินค้า และเป็นโอกาสสำหรับผลิตภัณฑ์กลุ่มตลาดบนและตลาดเฉพาะส่วนในการขยายตลาด

✓ ตลาดผลิตภัณฑ์ดูแลผิว เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคลของไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงในต่างประเทศโดยมีข้อได้เปรียบด้านภาษีภายใต้เอฟทีเอ ทำให้เพิ่มโอกาสการส่งออกและขยายตลาดต่างประเทศได้

(2) การวิเคราะห์อุปสรรค (Threats)

✓ การระบาดของโรคโควิด-19 ทำการฟื้นตัวของเศรษฐกิจไทยคงจะเป็นการฟื้นตัวแบบตัว K โดยขยับขึ้น-ลงอยู่เป็นระยะเวลานาน ซึ่งขึ้นอยู่กับกรณีวัคซีนให้ประชาชนได้อย่างกว้างขวาง และสามารถเปิดประเทศได้ รวมถึงมูลหนี้ของภาคครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 78 ของ GDP เป็นร้อยละ 86 และมีแนวโน้มว่าจะขยายตัวเป็นกว่าร้อยละ 90 ในสิ้นปีนี้ ทำให้เป็นอุปสรรคสำคัญอีกประการหนึ่งที่เศรษฐกิจไทยในการฟื้นตัวทางเศรษฐกิจ

✓ วิกฤติการณ์สงครามรัสเซีย-ยูเครนที่รุนแรงเพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลกทำให้ราคาน้ำมันที่มีแนวโน้มพุ่งสูงขึ้นต่อเนื่อง รวมถึงผลกระทบต่อด้านราคาสินค้าอุปโภคบริโภคให้ปรับตัวขึ้นสูงกว่าเดิม และยังเป็นตัวเร่งให้เงินเฟ้อสูงขึ้น ดังนั้นจากผลกระทบดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยที่เศรษฐกิจไทยจะได้รับผลกระทบทางอ้อมจากต้นทุนพลังงานที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น สินค้าต่างๆ ปรับราคาขึ้น ทำให้เกิดเงินเฟ้อหรือภาวะข้าวยากหมากแพง

✓ มีอัตราการแข่งขันค่อนข้างสูงในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ในการทำความสะอาดส่วนบุคคล เนื่องจากมีผู้ประกอบการรายใหญ่ครอบครองตลาดอยู่ก่อนแล้ว โดยเฉพาะ

ผู้ประกอบการจากประเทศในทวีปยุโรป อเมริกา เกาหลี และญี่ปุ่นทำให้การเข้าตลาดของผู้ประกอบการรายใหม่ทำได้ค่อนข้างยากลำบาก

6.6 การวิเคราะห์คู่แข่งทางธุรกิจ

การปรนนิบัติดูแลผิวด้วยการขัดผิวหรือสครับผิวได้มีการคิดค้นและปฏิบัติต่อเนื่องกันมาตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงในปัจจุบัน ซึ่งเทรนด์สครับขัดผิวในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมหันมาใช้สครับขัดผิวที่มีส่วนผสมหรือผลิตจากธรรมชาติ เนื่องจากเทรนด์สินค้าจากธรรมชาติกำลังอยู่ในกระแสหลัก ผู้บริโภคจึงให้ความสำคัญในการเลือกใช้สินค้าที่มาจากธรรมชาติเป็นอันดับแรก เพราะมีความปลอดภัย ปราศจากสารเคมี สารตกค้าง ไม่ทำอันตรายหรือระคายเคืองต่อผิว ทำให้ตลาดสครับขัดผิวที่ผลิตจากธรรมชาติเติบโตอย่างต่อเนื่อง ผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวที่มีในตลาดสามารถแบ่งได้ดังนี้

- (1) Physical exfoliation เป็นการขัดผิวทางกายภาพของผิวหนังโดยที่ผลิตภัณฑ์จะมีเม็ดสครับอนุภาคขนาดเล็กเป็นเม็ดละเอียดเพื่อใช้สครับขัดผิวด้วยการทาลงบนผิวแล้วขัดหรือถู ทำให้อนุภาคสครับทำงานขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วออกจากชั้นนอกของผิวหนัง
- (2) Chemical exfoliation เป็นการขัดผิวด้วยสารเคมี ซึ่งแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ กรดอัลฟาไฮดรอกซี (Alpha Hydroxy Acids: AHA) กรดเบตาไฮดรอกซี (Beta Hydroxy Acids: BHA) และเอนไซม์ผลไม้เพื่อทำให้เกิดกระบวนการขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วออกจากชั้นนอกของผิวหนัง
- (3) Mechanical exfoliation การขัดผิวด้วยกลไกที่ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ทางกายภาพเพื่อใช้ขัดผิว ซึ่งอาจจะเป็นแบบไฟฟ้าหรือไม่ก็ได้ เช่น แปรงขัดผิวหน้า, อุปกรณ์ขัดผิวหน้า Foreo, Kuron Mini Sonic Brush, Xiaomi inFace Sonic Face Cleansing, Philips VisaPure Essential เพื่อทำหน้าที่ขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วออกจากผิวชั้นนอก

ผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวแบ่งตามลักษณะของเนื้อหรือรูปแบบของผลิตภัณฑ์โดยการแบ่งตามลักษณะทางกายภาพดังนี้

- (1) ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบเนื้อครีม
- (2) ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบเนื้อเจล

- (3) ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบโคลน
- (4) ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบน้ำมัน
- (5) ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบเนื้อสมุนไพร
- (6) ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ จากผลไม้
- (7) ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ จากสารสังเคราะห์ เช่น AHA BHA


ผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวแบ่งตามลักษณะของเม็ดสครับ โดยแบ่งตามวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์

- (1) เม็ดสครับที่เป็นเม็ดปี้สค์จากพอลิเมอร์
- (2) เม็ดสครับที่ผลิตจากวัตถุดิบทางเคมี
- (3) เม็ดสครับที่ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ เช่น เปลือกน้ำตาล ผงสมุนไพร ข้าว มะขาม แอปริคอต วอลนัท กาแฟ เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวแบ่งตามวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์









- (1) วัตถุดิบจากธรรมชาติ
- (2) วัตถุดิบทางเคมี หรือแบบสังเคราะห์

ตารางที่ 6.3 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์กับคู่แข่งทางธุรกิจ

ผลิตภัณฑ์	ลักษณะ	วัตถุดิบเม็ดสครับขัดผิวและสารบำรุงผิว	ประเทศผู้ผลิต	ราคา/ปริมาณ	ช่องทางการจัดจำหน่าย	คุณสมบัติ/ การใช้งานผลิตภัณฑ์
Fresh Brown Sugar Body Polish Exfoliator		น้ำตาลทรายแดง น้ำมันอีนิงพริมโรส สวีทอัลมอนด์ แอปริคอต เคอร์เนล โจโจบา น้ำมันจากชิตรัส และสารสกัดจากรากโสม	อังกฤษ	2800 บาท ต่อ 200 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 14 บาท)	Online, เคาน์เตอร์ห้างสรรพสินค้า	ช่วยปรับสภาพผิวและคุณสมบัติในการผลัดเซลล์ผิวอย่างล้ำลึก เพื่อช่วยป้องกันความแห้งกร้าน ด้วยส่วนผสมของรากโสมและน้ำมันชิตรัส ให้ความชุ่มชื้น กระตุ้นการทำงานเพื่อทำให้ผิวกระจ่างใส

L'OCCITANE Delicious Paste Exfoliating And Smoothing		อัลมอนต์บัทเตอร์ และอัลมอนต์ออยล์ รวมถึงเมล็ดและเปลือกอัลมอนต์ บดละเอียดกับเกล็ดน้ำตาล	ฝรั่งเศส	2,000 บาท ต่อ 200 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 10 บาท)	Online, เคาน์เตอร์ ห้างสรรพสินค้า	ช่วยกระตุ้นการหมุนเวียนโลหิต ปกป้องและให้ความชุ่มชื้นกับผิว เพื่อผิวที่เนียนนุ่มเรียบเนียนยิ่งขึ้น พร้อมกลิ่นหอมของอัลมอนต์
Huxley Secret of Sahara Scrub Mask Sweet Therapy		รังอบบ เปลือกวอลนัท และน้ำตาลทรายขาว	เกาหลีใต้	925 บาท ต่อ 120 กรัม (กรัม ละ 7.7 บาท)	Online	ช่วยผลัดเซลล์ผิวที่ตายแล้ว ให้ผิวกระจ่างใส เนียนนุ่ม และชุ่มชื้น
Yves Rocher Pure Algae The Ultra-Fresh Radiance Scrub		เม็ดบีดส์จากธรรมชาติ สารสกัดจากแพลงก์ตอนสาหร่าย	ฝรั่งเศส	500 บาท ต่อ 75 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 6.6 บาท)	Online, Yves Rocher ทุกสาขา	สครับเนื้อเจลสูตรอ่อนโยน ผลัดเซลล์อย่างอ่อนโยน สะอาดเนียนนุ่ม และชุ่มชื้น
Lush Ocean Salt		เกลือทะเล มะนาวที่แช่ในวอดก้า เกรฟฟรุต โอโวกา โดบัทเทอร์ น้ำมันมะพร้าว และสารสกัดจากสาหร่าย	อังกฤษ	725 บาท ต่อ 120 กรัม (กรัม ละ 6 บาท)	Online, Lush ทุกสาขา	ผลัดเซลล์ผิวออกอย่างนุ่มนวล กลิ่นหอมและความรู้สึกสดชื่น
Clarins Exfoliating Body Scrub For Smooth Skin		ผงใฝ่จากธรรมชาติ สารสกัดจาก Mimosa และบัทเตอร์	ฝรั่งเศส	550 บาท ต่อ 100 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 5.5 บาท)	Online, เคาน์เตอร์ ห้างสรรพสินค้า	ขจัดเซลล์ผิวเสื่อมสภาพ แก้ปัญหาผิวแห้งกร้าน หมองคล้ำ สิวไม่สม่ำเสมอได้ ปรับผิวเนียนนุ่มฟู โปร่งกระจ่างใส กระชับทั่วเรือนร่าง
Frank Body Shimmer Coffee Scrub		กาแฟคั่ว น้ำตาล เกลือทะเล น้ำมันสกัดจากงุ่น และวิตามิน E	ออสเตรเลีย	970 บาท ต่อ 220 กรัม (กรัมละ 4.4 บาท)	Online, Sephora ทุกสาขา	เปิดมิติใหม่ด้วย Glow Dust เนื้อสครับสีน้ำตาลแวววาว ช่วยทำให้ผิวเป็นประกายแวววาว ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด สร้างคอลลาเจนในผิว ช่วยผลัดเซลล์ ลดรอยแผลเป็น รอยด่าง รอยแดงให้จางลง
The Body Shop British Rose Exfoliating Gel Body Scrub		เม็ดสครับละเอียด มีสารสกัดจากกุหลาบ ส่วนผสมของกลีบดอกกุหลาบอบอร์แกนิกแท้	อังกฤษ	1000 บาท ต่อ 250 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 4 บาท)	Online	ไม่มีสารเคมีปนเปื้อน ทำความสะอาดผิวอย่างอ่อนโยน ขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้ว เผยผิวสะอาดใส เรียบลื่น กลิ่นหอมสไตล์ British Rose

Skinfood Black Sugar Wash Off Mask		น้ำตาลดำ สารบำรุงจาก สตรอเบอร์รี่ อุดมด้วย วิตามิน และ C ,E,A และ กรด AHA ธรรมชาติ	เกาหลี ใต้	400 บาท ต่อ 100 กรัม (กรัม ละ 4 บาท)	Online	สารสกัดจากธรรมชาติที่ช่วย ผลัดเซลล์พร้อมบำรุงผิวใหม่ ให้ขาวกระจ่างใส ช่วยบำรุง ผิว อย่างล้ำลึก ให้ผิวสะอาด ผิวเรียบเนียนสม่ำเสมอ
The Body Shop Almond Milk		เปลือกอัลมอนต์ บดละเอียด น้ำมันอัล มอนต์ และน้ำผึ้ง	อิตาลี	600 บาท ต่อ 250 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 2.4 บาท)	Online, The Body Shop ทุก สาขา	สูตรออร์แกนิกใช้สารสกัดที่ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เหมาะ สำหรับผิวบอบบาง มี ส่วนผสมจากธรรมชาติ ไม่ บาดผิว
PLU Prestige Therapy Edition Body Scrub		เปลือกเมล็ดคอลนท์ เมล็ด พีช ผลไม้ และดอกไม้ 15 ชนิด	เกาหลี ใต้	400 บาท ต่อ 180 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 2.2 บาท)	Online	สครับแตกตัวเป็นฟองใช้ อาบน้ำได้ทันที ผลัดเซลล์ผิว ที่เสื่อมสภาพให้หลุดออก อย่างอ่อนโยน ผิวนุ่มเนียน ทำความสะอาดอย่างล้ำลึก
Beauty Buffet Scentio Coconut & Co-Q10 Facial Scrub		สครับมะพร้าวผสม Co- Q10	ไทย	200 บาท ต่อ 100 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 2 บาท)	Online, Beauty Buffet ทุกสาขา	กำจัดเซลล์ผิวเก่าพร้อมบำรุง ผิวใหม่ให้เนียนนุ่มชุ่มชื้น สุขภาพดีมีส่วนผสมของ น้ำมันมะพร้าวและ Co-Q10 ลดริ้วรอย
Muji Face Soap Scrub		แกนพีช สารสกัดจากฮา มาเมลิส	ญี่ปุ่น	230 บาท ต่อ 120 กรัม (กรัม ละ 1.91 บาท)	Online, Muji ทก สาขา	ล้างคราบเพื่อขจัดสิ่ง สกปรกออกจากรูขุมขน ปราศจากน้ำหอม ปราศจาก สี ปราศจากน้ำมันแร่ ปราศจากแอลกอฮอล์
Sephora Collection Exfoliating Body Granita		Cellulose Acetate	ออสเตร เลีย	430 บาท ต่อ 250 กรัม (กรัมละ 1.72 บาท)	Online, Sephora ทุกสาขา	ผลัดเซลล์ผิวเสื่อมสภาพอย่าง อ่อนโยน กับกลิ่นหอม 5 กลิ่น เนื้อสครับ 5 สี
ST. IVES Blemish Control Apricot Scrub		เปลือกวอลนัทปน 100% กรดซาลิไซลิก 2% สาร สกัดจากผลแอปริคอต ไม้ มีวิตามินซี	สหรัฐ อเมริกา	230 บาท ต่อ 170 กรัม (กรัม ละ 1.35 บาท)	Online, ซูเปอร์ มาร์เก็ต	เหมาะกับผิวเป็นสิ่ว มี ส่วนผสมจากกรดซาลิไซลิก ช่วยรักษาสิ่ว ผลแอปริคอต ทำความสะอาดผิว เนื้อสครับ ทำจากเปลือกวอลนัทปน 100%
Soap & Glory Breakfast Scrub		น้ำตาลโกลเด้นซูการ์ ไบ โอสครับคาปูกูอร์แกนิก ข้าวโอ๊ตบดละเอียด สาร สกัดจากกล้วย อัลมอนต์ น้ำผึ้ง และเชอร์รี่บัตเตอร์	อังกฤษ	300 บาท ต่อ 300 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 1 บาท)	Boots ทุก สาขา, Online	กลิ่นหอมเหมือนขนม ดัดทน นาน เนื้อผลิตภัณฑ์เนียน ละเอียดเหมาะสำหรับการขัด ผิว

มิสทิน แพสชั่น ฟรุต ซอร์เบตต์ สครับ ชาว เวอร์		เกลือสปาธรรมชาติ สาร สกัดจากเสาวรส กวี	ไทย	170 บาท ต่อ 200 กรัม (กรัม ละ 0.85 บาท)	Online, ซูเปอร์ มาร์เก็ต	ผิวขาว กระจางใสขึ้นจริง ลด รอยเหี่ยวย่น ลดการอักเสบ ของผิว
Beauty Buffet Scentio Very Thai Tamarind Body Scrub		สกัดมาจากเนื้อมะขาม น้ำผึ้ง วานหางจรเข้	ไทย	250 บาท ต่อ 300 มิลลิลิตร (มิลลิลิตร ละ 0.83 บาท)	Online, Beauty Buffet ทุกสาขา	สารสกัดธรรมชาติแท้ของผง มะขามพร้อมน้ำผึ้ง ที่ช่วย ขจัดเซลล์ผิวชั้นนอกที่ เสื่อมสภาพ ปรับสภาพผิวให้ เรียบเนียน เผยผิวเปล่งปลั่ง ขาวกระจางใส
เขาค้อทะเลญ สครับมะขาม ธรรมชาติ		เกลือสปา มะขาม ธรรมชาติ วานหางจรเข้ ไขมัน นม และน้ำผึ้ง	ไทย	200 บาท ต่อ 300 กรัม (กรัม ละ 0.66 บาท)	Online, ซูเปอร์ มาร์เก็ต	ขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้วออก ปรับผิวให้เรียบเนียนสว่าง กระจางใส ไม่มีส่วนผสมของ สารเคมีที่เป็นอันตราย
Kwangdao Herbal Body Scrub		สมุนไพรทางดาว	ไทย	280 บาท ต่อ 400 กรัม (กรัม ละ 0.7 บาท)	Online	สครับสมุนไพรจากธรรมชาติ ไม่มีสารเคมีทำร้ายผิว ช่วย ผลัดเซลล์ผิวเก่า ลดจุดต่าง ดำ รำข้าวแบคทีเรีย
Gluta White Scrub The Queen		กลูต้าเนื้อมะขาม สมุนไพรนานาชนิด	ไทย	225 บาท ต่อ 350 กรัม (กรัม ละ 0.64 บาท)	Online	ช่วยขจัดเซลล์ผิวเก่าให้หลุด เร็วขึ้น เสริมสร้างเซลล์ผิว ใหม่ให้ขาวกระจางใสและ เนียนนุ่มยิ่งขึ้น ช่วยลดฝ้า กระ จุดต่างดำ และรอยเหี่ย ย่น แผลเป็น ผิวแห้งแตกกลาย ให้จางลง ทั้งยังช่วยลดผดผื่น คัน แพ้สารเคมีให้หาย
วัตสัน อัล มอนต์ & เชียบัตเตอร์ ครีมบอดี้สครับ		ผงเปลือกอัลมอนท์ อัล มอนต์ ออยล์ เชียบัตเตอร์ และวิตามิน B3 & E	ฮ่องกง	100 บาท ต่อ 200 กรัม (กรัม ละ 0.5 บาท)	Watsons ทุกสาขา, Online	ขจัดเซลล์ผิวที่เสื่อมสภาพได้ อย่างอ่อนโยน ปรับผิวชุ่มชื้น อมน้ำ สุขภาพดี
Yoko Spa Milk Salt		เกลือสปา	ไทย	39 บาท ต่อ 300 กรัม (กรัมละ 0.13 บาท)	Online, Watsons, Eveandb oy	ผลัดเซลล์ผิว เพิ่มความ กระจางใส ลดริ้วรอยแห่งวัย ด้วยน้ำมันและวิตามินอี และ น้ำมันมะกอกที่ช่วยเรื่องการ กักเก็บความชุ่มชื้น
A Bonne Spa Milk Salt		เกลือสปา	ไทย	40 บาท ต่อ 380 กรัม (กรัม ละ 0.10 บาท)	Online, ร้าน สะดวกซื้อ หรือ ซูเปอร์ มาร์เก็ต	เกลือสปาขัดผิวเม็ดสครับ ช่วยขัดผิวได้ดี มีส่วนผสม ของน้ำมันที่ช่วยบำรุงผิวให้ ขาวใส

บทที่ 7

การนำเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ (Technology commercialization)

7.1 การวางแผนทางการตลาด

7.1.1 วัตถุประสงค์ทางการตลาด แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

(1) การกำหนดเป้าหมายระยะสั้น (ภายใน 1 ปี) คือ สร้างการรับรู้ของลูกค้า (Customer awareness) 15% จากกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากเป็นธุรกิจใหม่ทำให้มีความจำเป็นต้องสร้างการรับรู้แก่ผู้บริโภคถึงคุณสมบัติและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิว เพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

(2) การกำหนดเป้าหมายระยะยาว (ภายใน 5 ปี) คือ สร้างการรับรู้ของลูกค้า 60% จากกลุ่มเป้าหมาย 50% มียอดผู้ซื้อจริง (Conversion rate) 20% มีผู้บริโภคกลับซื้อซ้ำ (Re-purchasing) และมียอดขายเพิ่มขึ้น 10% ต่อปี เพื่อสร้างความมั่นคงในการดำเนินธุรกิจ และสร้างรายได้ที่ยั่งยืน

7.1.2 กลยุทธ์การกำหนดตลาดกลุ่มเป้าหมาย (STP: Market strategy)

(1) การแบ่งส่วนตลาด (Segmentation)

การพิจารณาการแบ่งกลุ่มลูกค้าตามลักษณะความต้องการของกลุ่มคนในตลาด ซึ่งจากการสืบค้นข้อมูลเชิงสถิติตลาดสครับขัดผิวทั่วโลก คาดว่าจะเติบโตที่ CAGR 4.5% จาก ค.ศ. 2017 ถึง 2022 ซึ่งการเติบโตของตลาดนี้เป็นผลมาจากความต้องการผลิตภัณฑ์ดูแลผิวที่เพิ่มขึ้น เพื่อใช้สำหรับขจัดเซลล์ที่ตายแล้วและสิ่งสกปรกออกจากผิว การตระหนักที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้สครับขัดผิวทำให้มีความต้องการผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น และการใช้ส่วนผสมจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์ยังได้รับความนิยมในหมู่ผู้บริโภค จึงมีการแบ่งส่วนตลาด ดังนี้

- การแบ่งกลุ่มตามข้อมูลประชากร (Demographics segmentation) ผู้บริโภคอายุระหว่าง 15-65 ปี ทุกเพศ ทุกอาชีพ
- การแบ่งกลุ่มตามหลักจิตวิทยา (Psychographic segmentation) ผู้บริโภคทันสมัย ตามเทรนด์ เน้นความเป็นธรรมชาติของผิวในแบบของตัวเอง สนใจกับนวัตกรรมใหม่ๆ มีความกล้าในการเปลี่ยนและทดลองสินค้าใหม่ๆ ให้ความสำคัญกับความงาม

ที่เน้นส่วนผสมวัตถุดิบจากธรรมชาติมีจุดยืนที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

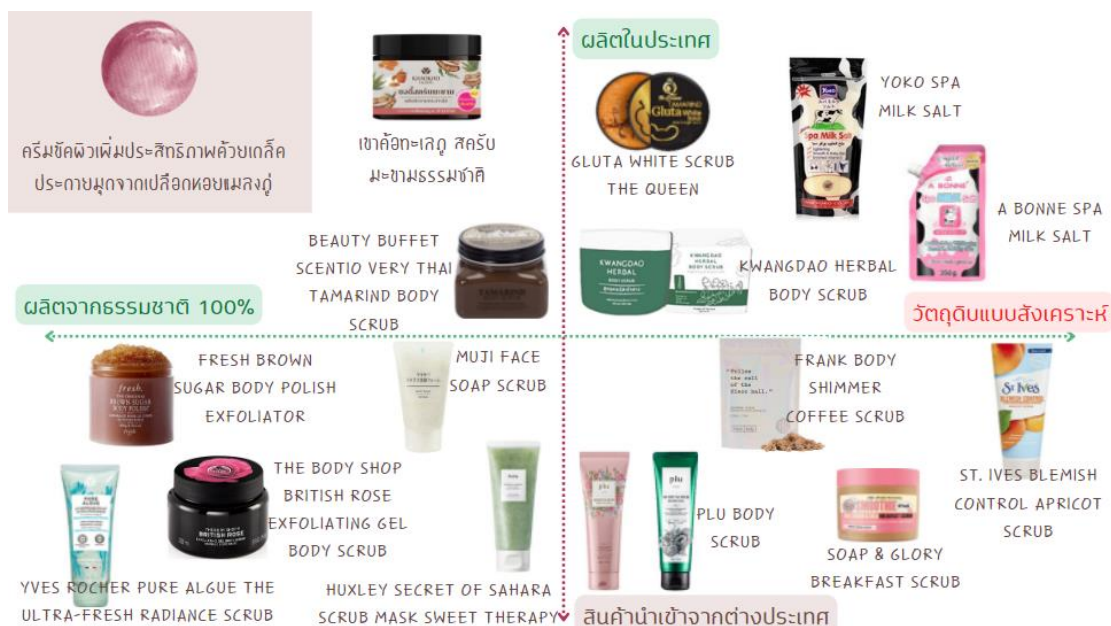
- การแบ่งกลุ่มตามหลักภูมิศาสตร์ (Geographic segmentation) ผู้บริโภคที่สามารถเข้าถึงการสั่งซื้อและการจัดส่งสินค้าแบบออนไลน์ (Online)
- การแบ่งกลุ่มตามพฤติกรรม (Behavioral segmentation) ผู้บริโภคที่หันมาสนใจเรื่องการรักษาผิวพรรณ สุขอนามัย ภายลักษณ์ มีความสนใจในผลิตภัณฑ์กรีนโปรดักส์ที่มีจุดสมดุลในการผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติที่มีความปลอดภัยสูง มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีกากของเสีย ประหยัดพลังงาน

(2) การเลือกกลุ่มเป้าหมาย (Targeting)

จากการพิจารณาการแบ่งส่วนตลาดข้างต้น กลุ่มเป้าหมายที่มีแนวโน้มจะเปลี่ยนแปลงมาเป็นลูกค้า (Conversion) โดยการตลาดเฉพาะส่วน ซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีความต้องการเฉพาะเจาะจง จากสร้างการรับรู้และสร้างกลุ่มลูกค้าที่ภักดี (Brand loyalty) โดยดูจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จัดทำเป็นหลัก รวมถึงการต่อยอดในการเป็น Partnership กับผู้ประกอบการโรงแรม ร้านอาหาร ศูนย์ความงาม/ สุขภาพ Wellness center เพื่อสร้างฐานลูกค้าที่มั่นคงต่อไป

(3) การกำหนดตำแหน่งทางการตลาด (Positioning)

จากการพิจารณาการแบ่งส่วนตลาด และการเลือกกลุ่มเป้าหมายข้างต้น เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับคู่แข่งทางธุรกิจในตลาด โดยจะต้องมีการพิจารณาเรื่องจุดเด่นของผลิตภัณฑ์เพื่อเลือกวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มุ โดยคำนึงใน 2 ด้าน ด้านแรกคือมุ่งเน้นเทรนด์อุตสาหกรรมความงามและการตลาดเครื่องสำอางที่ได้รับความนิยมทั่วโลก กระแส Well being หรือกระแสที่หันมารักสุขภาพ โดยพิจารณาจากวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต โดยเปรียบเทียบระหว่างวัตถุดิบจากธรรมชาติ 100% กับวัตถุดิบทางเคมีหรือแบบสังเคราะห์ ส่วนด้านที่สองคือเรื่องแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์จากภายในประเทศหรือเป็นสินค้านำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้เห็นโอกาสและศักยภาพในการนำผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มุสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์อย่างชัดเจน



รูปที่ 7.1 ตำแหน่งการตลาดของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

7.2 ส่วนผสมทางการตลาด (4P: Marketing mix)

(1) ผลิตภัณฑ์ (Product)

ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เป็นผลิตภัณฑ์ขัดผิวหรือสครับผิวที่เป็นการแปรรูปจากเปลือกหอยแมลงภู่ ซึ่งเป็นกรีนโปรดักส์ที่ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ มีความปลอดภัยสูง มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีกากของเสีย ประหยัดพลังงาน และที่สำคัญสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับสากล SDGs ดังนั้นด้วยตัวผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่จึงมีจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ดังนี้

- ประโยชน์ในด้านการใช้งาน (Functional benefits) ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ เป็นนวัตกรรมใหม่ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทำให้เกิดการทำงานแบบ 2 in 1 เป็นคุณสมบัติเฉพาะ คือ เกล็ดประกายมุกประกอบด้วยโครงสร้างแผ่นอะราโกไนต์เป็นชั้นๆ ทำให้เมื่อมีการใช้งานขัดผิว แผ่นอะราโกไนต์ที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบก็จะแตกหรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยว ทำให้มีขนาดของเกล็ดประกายมุกที่เหมาะสมช่วยเสริมประสิทธิภาพกระบวนการขัดผิว ส่งผลให้เกิดการฟื้นฟูสภาพผิวโดยการกระตุ้นการ

ไหลเวียนของเลือด สร้างคอลลาเจน ผลัดเซลล์ผิวใหม่อย่างอ่อนโยน ไม่บาดผิว ลดริ้วรอย ช่อมแซมผิว ทำให้ผิวดูกระจ่างใส เรียบเนียน แลดูอ่อนเยาว์ อีกทั้งเกล็ดประกายมุกมีนวัตกรรมไบโอเอนแคปซูลชั้น ทำให้สามารถบรรจุสารออกฤทธิ์เพื่อการบำรุงผิวในระหว่างการขัดผิว โดยอาศัยกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์สู่ผิวหนังที่ปลอดภัยสูง ไม่มีผลข้างเคียง ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิว

- ประโยชน์ในทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก (Emotional benefits) วัตถุดิบที่นำมาใช้เป็นการนำเปลือกหอยแมลงภู่มะนาวที่จากอุตสาหกรรมอาหารทะเลกลับมาใช้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ ทำให้ขยะเปลือกหอยมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นการกำจัดขยะที่ด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง รวมถึงการแปรรูปเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มะนาวสามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในทุกมิติตั้งแต่ระดับฐานราก ชุมชน และสังคม

ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มะนาวบรรจุเป็นกระปุกแก้วเพื่อสะดวกในการใช้งาน จำนวน 3 ขนาด เพื่อจำหน่ายให้กับลูกค้า ได้แก่

- ขนาดเล็ก ปริมาณ 100 มิลลิลิตรหรือประมาณ 3.5 ออนซ์ สามารถใช้ขัดผิวได้ประมาณ 1-2 อาทิตย์
- ขนาดกลาง ปริมาณ 300 มิลลิลิตรหรือประมาณ 10.5 ออนซ์ สามารถใช้ขัดผิวได้ประมาณ 1 เดือน
- ขนาดใหญ่ ปริมาณ 500 มิลลิลิตรหรือประมาณ 17.5 ออนซ์ สามารถใช้ขัดผิวได้ประมาณ 2 เดือน

(2) ราคา (Price)

การตั้งราคาของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มะนาว โดยพิจารณาใช้กลยุทธ์การตั้งราคาขายแบบผสมผสานระหว่าง การประเมินจากต้นทุน (Cost approach) โดยประเมินมูลค่าของต้นทุนที่ใช้ในการผลิตไปจนถึงจำหน่ายผลิตภัณฑ์โดยมีทั้งต้นทุนคงที่ (Fixed cost) และต้นทุนแปรผัน (Variable cost) ร่วมกับกลยุทธ์การตั้งราคาแบบ Premium pricing การตั้งราคาสูงกว่าคู่แข่งทางธุรกิจในตลาดเป็นการสะท้อนภาพลักษณ์ของแบรนด์เพื่อกำหนดตำแหน่งทางการตลาดให้มีความ Luxury เหมาะกับตลาดเฉพาะส่วน ทั้งนี้การตั้งราคาผลิตภัณฑ์แบบออกได้ดังนี้

- ขนาดเล็ก ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ราคา 99 บาทต่อหน่วย
- ขนาดกลาง ปริมาณ 300 มิลลิลิตร ราคา 299 บาทต่อหน่วย

- ขนาดใหญ่ ปริมาณ 500 มิลลิลิตร ราคา 450 บาทต่อหน่วย

(3) ช่องทางจัดจำหน่าย (Place)

เนื่องจากการเริ่มต้นของธุรกิจจึงพิจารณาใช้กลยุทธ์การจัดจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์บนเว็บไซต์ของทางบริษัทและแพลตฟอร์มออนไลน์ต่างๆ เช่น Shopee Lazada JD Konvy เป็นต้น ควบคู่ไปกับการจำหน่ายสินค้าผ่านทางผู้ประกอบการโรงแรม ร้านอาหาร ศูนย์ความงาม/สุขภาพ สินค้าขายในชุมชนให้กับนักท่องเที่ยว และการร่วมงานแสดงนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ทั้งในและต่างประเทศ

(4) การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

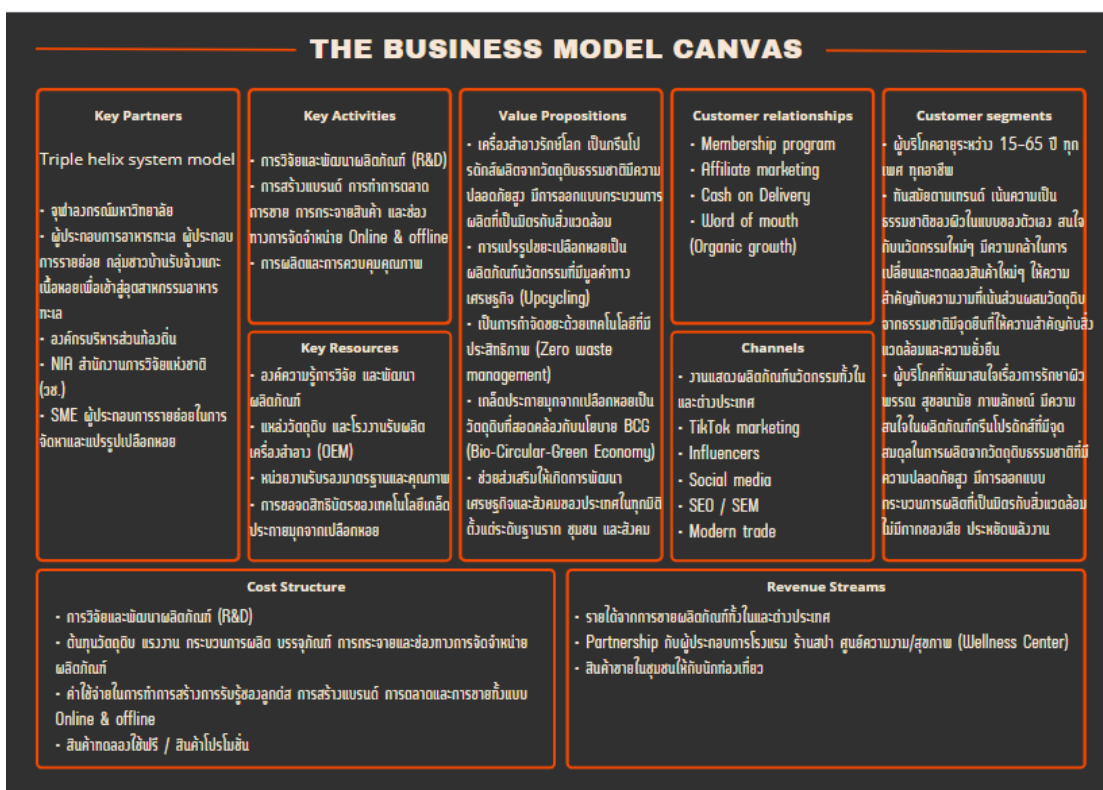
ในช่วงเริ่มต้นของธุรกิจเป็นการสร้างการรับรู้ของลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย (Customer awareness) เพื่อให้ผู้บริโภครับรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ แบรินด์ ประสิทธิภาพและจุดเด่นหรือการสร้างแตกต่างจากสินค้าประเภทเดียวกันในตลาด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมาจากเปลือกหอยแมลงภู่มี่มีความโดดเด่น จึงมีความจำเป็นต้องมีการสื่อสารประชาสัมพันธ์ผ่านทาง Social media โดยการลงโฆษณา (Google YouTube Facebook Instagram TikTok Ads) รีวิวของผู้ใช้งานจริงแชร์ผ่านอินเทอร์เน็ต การทำการตลาดที่ใช้ Key Opinion Leader (KOL) เช่น Beauty blogger/ Influencer/ YouTuber หรือผู้มีอิทธิพลบนโลกออนไลน์ซึ่งมีส่วนสำคัญในการทำการตลาดผ่านช่องทางออนไลน์ในปัจจุบันอย่างมาก โดยเลือกผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นหลัก เนื่องจากเป็นผู้มีอิทธิพลในการโน้มน้าวให้ผู้ติดตามให้เกิดการรับรู้ถึงสิ่งที่กำลังทำการตลาด และเป็นการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีแนวโน้มจะเปลี่ยนแปลงมาเป็นลูกค้า (Conversion) โดยการตลาดเฉพาะส่วน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์จนเกิดเป็นความสนใจและรับรู้ถึงความจำเป็นในการใช้งาน

นอกจากนี้ มีการส่งเสริมการตลาดผ่านช่องทางความร่วมมือแสดงสินค้านวัตกรรมผลิตภัณฑ์ เครื่องสำอาง ผู้ประกอบการโรงแรม ร้านอาหาร ศูนย์ความงาม/สุขภาพ สินค้าขายในชุมชน ทั้งในและต่างประเทศ โดยการจัดแสดงและสาธิตการใช้งานผลิตภัณฑ์ แจกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความเชื่อมั่นและเกิดความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ รวมทั้งเป็นการสร้างการรับรู้ถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์อีกทางหนึ่งด้วย

7.3 โมเดลในการทำธุรกิจ (Business model canvas)

โมเดลในการทำธุรกิจ ซึ่งเครื่องมือที่จะทำให้เห็นภาพรวมของธุรกิจได้ชัดเจน และครบทุกมิติ ภายใน 1 หน้ากระดาษโดยแบ่ง 9 ด้านดังนี้

- (1) ลูกค้า Customer Segments (CS) เพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้ซื้อผลิตภัณฑ์
- (2) คุณค่าหรือจุดขายของสินค้า Value Proposition (VP) คุณค่าที่จะส่งมอบให้ลูกค้าเพื่อตอบสนองต่อความต้องการ หรือแก้ปัญหาให้กับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้
- (3) ช่องทาง Channels (CH) ช่องทางการสื่อสาร และช่องทางการส่งมอบสินค้า เพื่อกำหนดช่องทางที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และมีประสิทธิภาพมากที่สุด
- (4) การสร้างและรักษาความสัมพันธ์กับลูกค้า Customer Relationships (CR) เพื่อให้เกิดการใช้สินค้าต่อเนื่องรวมถึงการบอกต่อแบบ Word of mouth
- (5) กระแสรายได้ Revenue Streams (RS) ช่องทางการเข้ามาของรายได้ของธุรกิจ
- (6) ทรัพยากรหลัก Key Resources (KR) เงินลงทุน เทคโนโลยีต่างๆ ซึ่งรวมไปถึงทรัพยากรบุคคลที่เหมาะสมหรือเพียงพอต่อการทำธุรกิจ
- (7) กิจกรรมหลัก Key Activities (KA) งานหลักของธุรกิจที่ช่วยขับเคลื่อนธุรกิจเพื่อทำให้ธุรกิจอยู่ได้
- (8) พันธมิตรหลัก Key Partners (KP) หุ้นส่วนทางธุรกิจที่จะมาช่วยเสริมประสิทธิภาพในกระบวนการทำธุรกิจ ช่วยกระจายความเสี่ยง หรือทำให้ธุรกิจมีความแข็งแกร่งมากขึ้น
- (9) โครงสร้างต้นทุน Cost Structure (CS) ค่าใช้จ่ายทั้งรายจ่ายคงที่และไม่คงที่เพื่อขับเคลื่อนธุรกิจ รวมถึงค่าใช้จ่ายทางด้านการตลาด



รูปที่ 7.2 Business model canvas ของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่

7.4 การดำเนินการและการบริหารจัดการ

การดำเนินการและการบริหารจัดการ วิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎี ห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ตามแนวความคิดของ Michael E. Porter เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ต้นทุน/ผลประโยชน์ที่จะได้ (Cost/ Benefits analysis) ทั้งหมดในการดำเนินกิจการ โดยประเมินจากกิจกรรมหลัก (Primary activities) และกิจกรรมสนับสนุน (Supporting activities) เพื่อแสวงหาแนวทางความเป็นไปในการประกอบกิจการที่ทำให้มีมูลค่าเพิ่ม (Value added) และมีกำไรสูงสุด ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ที่ทำให้กิจการนำไปใช้เป็นกลยุทธ์ของธุรกิจ ซึ่งห่วงโซ่คุณค่าสามารถแบ่งกิจกรรมภายในองค์กรได้ 2 ส่วน คือ

7.4.1 กิจกรรมหลัก (Primary activities)

เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การตลาดและการขนส่งสินค้าไปสู่ผู้บริโภค มีกิจกรรมในด้านต่างๆ ดังนี้

(1) ด้านโลจิสติกส์ขาเข้า (Inbound logistics)

ระบบการนำเข้า ระบบคลังสินค้า การเก็บรักษา การตรวจสอบ การจัดส่ง และการควบคุม ซึ่งระบบทั้งหมดนี้จะเกี่ยวข้องกับการแปรรูปวัตถุดิบจากต้นน้ำ ซึ่งเป็นการรับวัตถุดิบขาเข้าที่เป็นเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารทะเล สารเคมี และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปเปลือกหอย ดังนั้นในช่วงเริ่มต้นของธุรกิจจึงมีความจำเป็นต้องใช้เงินลงทุนสูงในเครื่องจักรเพื่อสร้างระบบและกระบวนการแปรรูปแบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและการผลิตในจำนวนที่มากพอจะทำให้ได้เปรียบในด้านต้นทุน (Economies of scale)

(2) ด้านการผลิตและการดำเนินงาน (Operations)

ระบบการผลิต การบรรจุหีบห่อ การทดสอบ การควบคุมคุณภาพ การจัดการสิ่งแวดล้อม โดยมีแผนในการใช้โรงงานรับจ้างผลิตที่มีมาตรฐานและคุณภาพที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อทำให้มีต้นทุนการผลิตที่สามารถแข่งขันในตลาดได้ ในส่วนของการวางแผนการผลิตและการดำเนินการโดยมีการวางแผนการผลิตล่วงหน้าทุกๆ 3 เดือน โดยวิเคราะห์จากข้อมูลยอดขายในทุกๆ เดือนเปรียบเทียบกับสินค้าคงคลัง และส่งผลิตสินค้าให้เพียงพอและสอดคล้องกับปริมาณความต้องการของตลาด

(3) ด้านโลจิสติกส์ขาออก (Outbound logistics)

การกระจายสินค้า การรับคำสั่งซื้อ การวางแผนการจัดส่งและการขนส่ง โดยมีการวางแผนล่วงหน้าทุกๆ เดือนในส่วนของการเก็บรักษาสินค้าและจัดส่งสินค้า เพื่อวางแผนการจัดการให้พอดีกับความต้องการภายใน 1 เดือน ซึ่งจำเป็นต้องเริ่มจากการวางแผนการส่งผลิตสินค้าจากโรงงานรับจ้างผลิต และการจัดการคลังสินค้านั้นจะต้องมีการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ และการจ่ายสินค้าโดยอาศัยหลักการเข้าก่อนออกก่อน (First-in first-out) เพื่อรักษาคุณภาพและลดต้นทุนการถือครองสินค้า

(4) ด้านการตลาดและการขาย (Marketing and sales)

ระบบการตลาด การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ การวิจัยตลาด ผู้แทนจำหน่าย และการขาย ตามที่กล่าวไปข้างต้นซึ่งจะมุ่งเน้นไปที่การสร้างการรับรู้ถึงผลิตภัณฑ์ในช่วงต้นของการดำเนินธุรกิจ ผ่านช่องทางในการทำตลาดออนไลน์ซึ่งกำลังเป็นสิ่งที่มียุทธศาสตร์ต่อการตัดสินใจซื้อ และสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้จำนวนมาก ในระยะเวลาอันสั้น

7.4.2 กิจกรรมสนับสนุน (Supporting activities)

(1) ด้านการจัดซื้อ (Procurement)

การจัดซื้อวัตถุดิบ วัสดุ และสินทรัพย์ เพื่อช่วยในการบริหารจัดการในด้านต้นทุน ทั้งในส่วนของ การเลือกและจัดหาโรงงานรับผลิต การทำสัญญาต่างๆ เพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิต เพื่อให้บริษัทสามารถควบคุมในส่วนของต้นทุนการผลิตได้

(2) ด้านการพัฒนาเทคโนโลยี (Technology development)

ระบบสารสนเทศในการบริหารจัดการในส่วนของ Enterprise Resource Planning (ERP) Customer Relationship Management (CRM) และฐานข้อมูล โดยเป็นการจ้างบริษัทภายนอก (Outsourcing service) ที่มีความชำนาญและประสบการณ์ให้มาดูแลบริหารจัดการทั้งระบบแบบ End-to-End เพื่อลดความเสี่ยงในการลงทุนในช่วงเริ่มต้น

การปรับปรุงกระบวนการ พัฒนาและวิจัยสินค้าเพื่อเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า รวมทั้งวางแผนสำหรับการลงทุนในเครื่องจักรการผลิตเพื่อลดต้นทุนสินค้าขายให้สามารถแข่งขันได้กับต่างประเทศ

(3) ด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human resource management)

การสรรหาและคัดเลือก การประเมินผลการพัฒนา ฝึกอบรมและพัฒนา ศักยภาพ ผลตอบแทนและสวัสดิการ ระบบเงินเดือนค่าจ้าง และการพนักงานสัมพันธ์ เป็นส่วนงานในด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์เพื่อสนับสนุนการทำงานขององค์กร

(4) ด้านการบริหารจัดการ (Firm infrastructure)

การจัดการด้านคุณภาพ โดยการนำระบบสารสนเทศมาใช้ เพื่อลดต้นทุนและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นครอบคลุมโครงสร้างต่างๆ ในองค์กร เช่น การจัดการ การวางแผน ระบบต่างๆ ในองค์กร การจัดการด้านคุณภาพ เป็นต้น

ระบบการเงินและบัญชี โดยเป็นการจ้างบริษัทภายนอก (Outsourcing service) ที่มีความชำนาญและประสบการณ์ให้มาดูแลบริหารจัดการ

จากการประเมินกิจกรรมหลัก และกิจกรรมสนับสนุนแล้ว ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ สามารถทำกำไรได้สูงสุดโดยการจ้างผลิต

เบสครีม/ คริมตั้งต้น แบบเข้มข้นพร้อมใส่กลิ่นตามที่ต้องการ โดยการจ้างโรงงานที่รับผลิตสินค้า (Original Equipment Manufacturer: OEM) ในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องสำอางที่มีความปลอดภัย โดยได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีความเชี่ยวชาญในการผลิตสินค้าจากธรรมชาติ และมีความน่าเชื่อถือ เพื่อนำมาผสมกับเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ โดยที่จะมีการพัฒนาการแปรรูปเกล็ดประกายมุกในระดับอุตสาหกรรม แล้วทำการบรรจุหีบห่อ ดำเนินการในเรื่องการตลาด โฆษณา ประชาสัมพันธ์ การวิจัยตลาด รวมถึงกิจกรรมสนับสนุนทั้งหมด เพื่อให้สามารถดำเนินการธุรกิจในรูปแบบธุรกิจกับลูกค้าที่เป็นผู้บริโภคทั่วไป B2C แบบครบวงจร อีกทั้งยังสามารถขยายวัตถุดิบเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ให้กับผู้ผลิตเครื่องสำอางในการเป็นวัตถุดิบให้กับโรงงานหรือบริษัทผู้ผลิต ในรูปแบบธุรกิจกับธุรกิจ B2B

7.4.3 ห่วงโซ่คุณค่า (Value chain)

จากการวิเคราะห์ Value chain ของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ สามารถเข้าสู่ตลาดทั้งในช่วงต้นน้ำ (Upstream) และช่วงปลายน้ำ (Downstream) โดยสามารถทำการวิจัย คิดค้น และพัฒนาวัตถุดิบเพื่อขายให้กับอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตเครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคลทั้งในและต่างประเทศ และในส่วนของปลายน้ำคือการผลิตครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ทำให้สามารถส่งมอบคุณค่าของผลิตภัณฑ์ให้กับผู้บริโภคได้โดยตรง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ลูกค้าที่มีศักยภาพ (Potential customers)

- ผู้บริโภคกลุ่มที่ต้องการใช้สินค้าเครื่องสำอางที่ผลิตจากธรรมชาติทั้งในและต่างประเทศ
- ผู้จัดจำหน่ายสินค้าเครื่องสำอางในร้านสะดวกซื้อ ซูเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้า Modern trades ร้านขายเครื่องสำอาง ร้านขายยา ร้านขายทางออนไลน์ เป็นต้น
- อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคล และเครื่องสำอาง เช่น บริษัท หรือ โรงงานเพื่อนำไปผลิตสินค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเพื่อการดูแลส่วนบุคคลทั้งในประเทศและต่างประเทศ

(2) กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (Target customers)

- ผู้บริโภคกลุ่มที่ต้องการใช้สินค้านวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี
- ผู้บริโภคกลุ่มที่ต้องการใช้กรีนโปรดักส์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติมีความปลอดภัยสูง มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีกากของเสีย ประหยัดพลังงาน และที่สำคัญสอดคล้องกับแนวทางยังสอดคล้องกับแนวทางของ SDGs ในเรื่องของความยั่งยืน



รูปที่ 7.3 ตำแหน่งของห่วงโซ่คุณค่า (Value chain positioning) ของครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู

7.5 ความเป็นไปได้ทางการเงิน

7.5.1 สมมติฐานทางการเงิน (Financial assumption)

(1) โครงสร้างเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการเริ่มต้นธุรกิจ โดยมีโครงสร้างและแหล่งที่มาของเงินทุน จำนวนทั้งสิ้น 8 ล้านบาท มาจากแหล่งเงินกู้จากสินเชื่อธุรกิจ Start-up & Innovation สำหรับลูกค้า sSME อัตราดอกเบี้ยเริ่มต้นเท่ากับ MRR +3% (MRR เฉลี่ยประมาณร้อยละ 6) กำหนดชำระคืนเงินต้นเป็นจำนวนเท่าๆ กัน ในปลายปีที่ 2-5 โดยมีเงินลงทุนเริ่มต้นในการดำเนินโครงการ ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 เงินลงทุนเริ่มต้นในการดำเนินธุรกิจ

รายการ	ส่วนของเจ้าของ	เงินกู้จากสินเชื่อธุรกิจ	สินทรัพย์รวม
ค่าที่ดินและใช้จ่ายในการจัดตั้งสำนักงาน	7,000,000		7,000,000
เครื่องจักรสำหรับการผลิตในโรงงาน		5,000,000	5,000,000
ค่ารถกระบะขนส่งสินค้า จำนวน 1 คัน และอุปกรณ์สำนักงานต่างๆ		2,000,000	2,000,000
ค่าใช้จ่ายในการขอประกอบธุรกิจ		5,000	5,000
ค่าวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์		300,000	300,000
ค่าลิขสิทธิ์/ธรรมเนียมรายปี (Royalty fees)		100,000	100,000
ค่าตรวจสอบมาตรฐานจากสถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง		10,000	10,000
ค่าดำเนินการขออนุญาตและจดทะเบียนผลิตภัณฑ์เพื่อรับรองมาตรฐาน		50,000	50,000
ค่าจ้างผลิตสินค้า (OEM) และออกแบบบรรจุภัณฑ์		350,000	350,000
เงินทุนหมุนเวียน		185,000	185,000
รวมมูลค่าสินทรัพย์ที่ใช้ในการประกอบธุรกิจ	7,000,000	8,000,000	15,000,000

(2) ประมวลผลการยอดขายและรายได้

ผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู เป็นสินค้าทั่วไปที่ไม่ได้เป็นสินค้าประเภทขายตามฤดูกาล ดังนั้นจึงสามารถทำการประมวลการ ยอดขายสินค้าและรายได้เป็นรายปี โดยประมวลการจาก

- ยอดขายที่มีการวางแผนล่วงหน้า (Forecast sale) และยอดขายจริง (Actual sale) ในแต่ละเดือน
- การวางแผนการตลาดในการร่วมงานแสดงสินค้านวัตกรรมผลิตภัณฑ์ เครื่องสำอาง ผู้ประกอบการโรงแรม ร้านอาหาร ศูนย์ความงาม/ สุขภาพ สินค้าขายในชุมชนทั้งในและ ต่างประเทศ การจัดแสดงและสาธิตการใช้งานผลิตภัณฑ์ แจกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างให้กลุ่มเป้าหมายเพื่อ เกิดความเชื่อมั่นและเกิดความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์
- วางแผนการตลาดร่วมกับโปรโมชั่นของแพลตฟอร์มช้อปปิ้งออนไลน์ แคมเปญวันคู่ (Double date campaign)

กลุ่มเป้าหมายหลักของผลิตภัณฑ์ มีจำนวนประมาณ 42 ล้านคนที่มีอายุระหว่าง 15-60 ปี จากตัวเลขของจำนวนและสัดส่วนประชากรจากการทะเบียน พ.ศ. 2564 โดยคาดการณ์ ยอดขายในปีแรกเท่ากับร้อยละ 0.3 ของจำนวนประชากรกลุ่มเป้าหมายทั่วประเทศที่มีการซื้อ ผลิตภัณฑ์ไปทดลองใช้ รวมกันทุกขนาดเท่ากับ 70,000 หน่วยต่อปี โดยคาดว่าในเดือนแรกที่เริ่มต้น

จะยังไม่สามารถขายได้เนื่องจากเป็นแบรนด์สินค้าใหม่ ยังไม่เป็นที่รู้จักของผู้บริโภค และหลังทำการตลาดไปแล้ว 1-3 เดือน จึงจะสามารถขายได้ตามยอดขายที่ได้ประมาณการไว้ โดยรวมทุกขนาดเท่ากับ 49,000 หน่วยในปีแรก โดยมียอดขายสินค้า ดังนี้

ตารางที่ 7.2 ประมาณการยอดขาย

ประมาณการยอดขาย	ขนาดเล็ก ปริมาณ 100 มิลลิลิตร	ขนาดกลาง ปริมาณ 300 มิลลิลิตร	ขนาดใหญ่ ปริมาณ 500 มิลลิลิตร
ประมาณการขายต่อเดือน	2,083	1,667	2,083
ราคาขายต่อหน่วย	99	299	450
ยอดขายต่อเดือน	206,250	498,333	937,500
ยอดขายต่อปี	2,475,000	5,980,000	11,250,000

หมายเหตุ : ยอดขาย = ประมาณการขาย x ราคาขายต่อหน่วย

ประมาณการในการขายสินค้าและรายได้รายปี สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 7.3 ประมาณการรายได้จากการขายสินค้า

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
ปริมาณการยอดขาย (หน่วย)	70,000	77,000	84,700	93,170	102,487
รายได้จากการขาย (บาท)	19,705,000	21,675,500	23,843,050	26,227,355	28,850,091
ต้นทุนสินค้าขาย (Cost of goods sold) (บาท)	6,439,000	6,840,500	7,282,150	7,767,965	8,302,362
กำไรขั้นต้น (Gross Profit) (บาท)	13,266,000	14,835,000	16,560,900	18,459,390	20,547,729

หมายเหตุ ประมาณการยอดขายเพิ่มขึ้นปีละ 10 %

(3) ประมาณการค่าใช้จ่าย แบ่งเป็นต้นทุนส่วนผันแปร และต้นทุนคงที่ ดังนี้

- ต้นทุนสินค้าขาย (ต้นทุนผันแปร) ประกอบด้วยต้นทุนวัตถุดิบ ค่าจ้างผลิตสินค้า ค่าบรรจุภัณฑ์ และค่าขนส่ง โดยคำนวณต้นทุนเฉลี่ยของวัตถุดิบอยู่ที่ 0.33 บาทต่อมิลลิลิตร
- ต้นทุนคงที่ในการขายและบริหาร

ตารางที่ 7.4 ค่าใช้จ่ายในการบริหาร

ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	บาท/เดือน	จำนวน	ค่าใช้จ่ายต่อเดือน	ค่าใช้จ่ายต่อปี
CEO	45,000	1	45,000	540,000
นักเคมี	25,000	1	25,000	300,000
ผู้จัดการฝ่ายการตลาดและการขาย	40,000	1	40,000	480,000
พนักงานฝ่ายการตลาดและการขาย	12,000	4	48,000	576,000
เจ้าหน้าที่ธุรการ	12,000	2	24,000	288,000
ระบบสารสนเทศ ERP CRM IT support	20,000	1	20,000	240,000
ค่าทางการตลาดและการลงโฆษณา	50,000	1	50,000	600,000
ค่าโทรศัพท์และค่าอินเทอร์เน็ต	5,000	1	5,000	60,000
ค่าน้ำมัน	10,000	1	10,000	120,000
ค่าไฟฟ้า/ค่าน้ำ	10,000	1	10,000	120,000
รวมทั้งสิ้น			277,000	3,324,000

การตัดค่าเสื่อมราคา คิดค่าเสื่อมราคา 5-20 ปี

ตารางที่ 7.5 การตัดค่าเสื่อมราคา

รายการ	ระยะเวลาตัดค่าเสื่อม	มูลค่าก่อนหักค่าเสื่อม	ค่าเสื่อมต่อปี
ที่ดิน	0	2,000,000	0
โรงงานและอาคารสำนักงาน	20	5,000,000	250,000
เครื่องจักรสำหรับการผลิตในโรงงาน	10	5,000,000	500,000
อุปกรณ์สำนักงานและรถกระบะ	5	2,000,000	400,000
ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นโครงการ	5	1,000,000	200,000
		15,000,000	1,350,000

7.5.2 นโยบายทางการเงิน

ได้มีการตั้งสมมติฐานทางการเงินเพื่อประมาณการสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับบริษัทภายในอีก 5 ปีข้างหน้า เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงในแต่ละปี ดังนี้

ตารางที่ 7.6 สมมติฐานการเปลี่ยนแปลงทางการเงินในช่วง 5 ปี

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
การเพิ่มขึ้นของราคาขาย	0%	0%	0%	0%	0%
การเพิ่มขึ้นของปริมาณการขาย	10%	10%	10%	10%	10%
การเพิ่มขึ้นของต้นทุนขาย	0%	0%	0%	0%	0%
การเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการขาย	5%	5%	5%	5%	5%
การเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการบริหาร	คงที่				
การปรับเงินเดือนพนักงาน	5%	5%	5%	5%	5%

ตารางที่ 7.7 นโยบายทางการเงิน

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
ระยะเวลาการเก็บสินค้าคงเหลือ	เก็บสินค้าคงเหลือให้เพียงพอกับปริมาณการขาย 1 เดือน				
การเรียกเก็บเงินจากลูกค้าที่การค้า	ระยะเวลาการเก็บเงินลูกค้า 30 วัน				
ระยะเวลาการจ่ายเงินแก่เจ้าหนี้การค้า	ระยะเวลาการชำระหนี้แก่โรงงาน OEM 30 วัน				
นโยบายการจ่ายเงินปันผลให้แก่ผู้ถือหุ้น	ไม่มีนโยบายการจ่ายเงินปันผลเพื่อนำเงินมาลงทุนขยายกิจการ				
เงินสดสำรองภายในกิจการ	มีเงินสดสำรองจำนวน 400,000 บาท เพื่อหมุนเวียนในกิจการ				
วงเงินสินเชื่อระยะสั้นที่ขอกู้-เงินเบิกเกินบัญชี (O/D)					
วงเงินสินเชื่อระยะยาว	จากสินเชื่อธุรกิจ Start-up & Innovation สำหรับลูกค้า sSME จำนวน 8,000,000 บาท				
อัตราดอกเบี้ยสินเชื่อระยะยาว	MLR = 6.00%				

ต้นทุนทางการเงิน (Weighted-Average Cost of Capital: WACC) หรือ ต้นทุนเงินลงทุนเฉลี่ยของกิจการ เท่ากับร้อยละ 8.19 โดยคำนวณจากสมการ ดังนี้

$$WACC = W_e \times K_e + W_d \times K_d \times (1-T)$$

W_e คือ สัดส่วนของผู้ถือหุ้นหรือส่วนของผู้ถือหุ้น คิดเป็น ร้อยละ 47 ของเงินลงทุนทั้งหมด

W_d คือ สัดส่วนของเจ้าหนี้ คิดเป็น ร้อยละ 53 ของเงินลงทุนทั้งหมด

K_e คือ ต้นทุนเงินลงทุนของผู้ถือหุ้น (Cost of capital) คิดเป็นร้อยละ 8.58 โดยคำนวณจากสูตร CAPM เพื่อหาต้นทุนเงินลงทุนของกิจการ

K_d คือ ต้นทุนเงินลงทุนของเจ้าหนี้ (Cost of debt) คิดเป็นร้อยละ 10 จากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้

T คือ อัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลของประเทศไทย เท่ากับร้อยละ 20

ทั้งนี้ ในคำนวณ K_e ตามสูตร (Capital Asset Pricing Model: CAPM) คำนวณได้ดังนี้

$$K_e = R_f + [B \times (R_m - R_f)]$$

R_f คือ อัตราผลตอบแทนพันธบัตรอายุ 10 ปี เท่ากับประมาณร้อยละ 3

R_m คือ อัตราผลตอบแทนของในตลาดหุ้นย้อนหลัง ตั้งแต่จัดตั้งตลาดหุ้น คิดเป็นร้อยละ 12

B คือ ค่าเบต้าของหุ้น โดยในที่นี้ ใช้ค่าเบต้าของหุ้นทั้งหมดในกลุ่มปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์เฉลี่ยย้อนหลังปี พ.ศ. 2562 เท่ากับ 0.62

7.5.3 การประมาณการงบการเงิน

งบการเงินประกอบด้วย งบกำไรขาดทุน งบแสดงฐานะทางการเงิน และงบกระแสเงินสด ดังนี้

(1) งบกำไรขาดทุน (Income statement)

ตารางที่ 7.8 งบกำไรขาดทุน

งบกำไรขาดทุน (Income Statement)	2566	2567	2568	2569	2570
รอบระยะเวลา 1 มกราคม-31 ธันวาคม					
รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
รายได้จากการขาย (บาท)	19,705,000	21,675,500	23,843,050	26,227,355	28,850,091
ต้นทุนสินค้าขาย (Cost of goods sold) (บาท)	6,439,000	6,840,500	7,282,150	7,767,965	8,302,362
กำไรขั้นต้น (Gross Profit) (บาท)	13,266,000	14,835,000	16,560,900	18,459,390	20,547,729
ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000
ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร (SG&As)	900,000	900,000	900,000	900,000	900,000
กำไรก่อนจ่ายดอกเบี้ยและภาษี (EBIT)	11,016,000	12,585,000	14,310,900	16,209,390	18,297,729
ค่าใช้จ่ายดอกเบี้ย (Interest Expense) (MRR เฉลี่ยประมาณร้อยละ)	480,000	480,000	360,000	240,000	120,000
กำไรก่อนจ่ายภาษี (EBT)	10,536,000	12,105,000	13,950,900	15,969,390	18,177,729
ภาษีจ่าย (20%)	2,107,200	2,421,000	2,790,180	3,193,878	3,635,546
กำไรสุทธิ (Earning after Tax, Net Profit)	8,428,800	9,684,000	11,160,720	12,775,512	14,542,183

(2) งบแสดงฐานะทางการเงิน (Balance sheet)

ตารางที่ 7.9 งบแสดงฐานะทางการเงิน

งบดุล (Balance Sheet) ณ 31 ธันวาคม	2566	2567	2568	2569	2570
สินทรัพย์ (Assets)					
เงินสดหรือสินทรัพย์เทียบเท่าเงินสด (Cash)	10,727,333	19,877,467	30,539,933	42,829,967	56,900,723
ลูกหนี้การค้า (Account Receivable)	1,642,083	1,806,292	1,986,921	2,185,613	2,404,174
สินค้าคงคลัง (Inventory)	579,500.0	617,250.0	658,775.0	704,452.5	754,697.8
สินทรัพย์หมุนเวียนรวม (Total Current Asset)	12,948,917	22,301,008	33,185,629	45,720,032	60,059,595
สินทรัพย์ถาวร (Fixed Assets)					
สินทรัพย์ถาวรก่อนหักค่าเสื่อม (Gross)	15,000,000	15,000,000	15,000,000	15,000,000	15,000,000
ค่าเสื่อมราคาสะสม (Accumulated Depreciation)	1,350,000	2,700,000	4,050,000	5,400,000	6,750,000
สินทรัพย์ถาวรสุทธิ (Net Fixed Assets)	13,650,000	12,300,000	10,950,000	9,600,000	8,250,000
สินทรัพย์รวม (Total Assets)	26,598,917	34,601,008	44,135,629	55,320,032	68,309,595

หนี้สิน (Liabilities)	2566	2567	2568	2569	2570
เจ้าหนี้การค้า (Account Payable)	42,917	47,208	51,929	57,122	62,834
ค่าใช้จ่ายค้างจ่าย (Accruals)	2,127,200	2,441,000	2,810,180	3,213,878	3,655,546
เงินกู้ยืมระยะยาวครบกำหนดใน 1 ปี (L/T Due within 1 year)	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	0
หนี้สินหมุนเวียนรวม (Total Current Liabilities)	4,170,117	4,488,208	4,862,109	5,271,000	3,718,380
หนี้สินระยะยาว (Long-Term Debt)	6,000,000	4,000,000	2,000,000	0	0
ส่วนของผู้ถือหุ้น (Equity Shareholders)	2566	2567	2568	2569	2570
ทุนจดทะเบียนชำระแล้ว (Paid up capital)	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000
กำไรสะสม (Retained Earning)	8,428,800	18,112,800	29,273,520	42,049,032	56,591,215
รวมส่วนของผู้ถือหุ้น (Total Shareholder Equity)	16,428,800	26,112,800	37,273,520	50,049,032	64,591,215
หนี้สินรวมกับส่วนของผู้ถือหุ้น (Total Liabilities & Equity)	26,598,917	34,601,008	44,135,629	55,320,032	68,309,595

(3) งบกระแสเงินสด (Cash flow statement)

ตารางที่ 7.10 งบกระแสเงินสด

งบกระแสเงินสด (Cash Flow Statement)	2566	2567	2568	2569	2570
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน (Cash Flow from Operation)					
กำไรสุทธิ (Net Income)	8,428,800	9,684,000	11,160,720	12,775,512	14,542,183
บวกกลับค่าเสื่อมราคา (Depreciation)	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000	1,350,000
เพิ่ม/ลดของลูกหนี้การค้า (Increase/Decrease Account Rec.)	-1,642,083	-164,208	-180,629	-198,692	-218,561
เพิ่ม/ลดของสินค้าคงคลัง (Increase/Decrease Inventory)	-579,500	-37,750	-41,525	-45,678	-50,245
เพิ่ม/ลดของเจ้าหนี้การค้า Increase/Decrease Account Payable	42,917	4,292	4,721	5,193	5,712
เพิ่ม/ลดของค่าใช้จ่ายค้างจ่าย Increase/Decrease Accruals	2,127,200	313,800	369,180	403,698	441,668
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน (Net Cash Flow from Operation)	9,727,333	11,150,133	12,662,467	14,290,033	16,070,757
กระแสเงินสดจากการลงทุน (Cash Flow from Investment)					
สินทรัพย์ถาวรเพิ่มขึ้น (ลดลง)	0	0	0	0	0
กระแสเงินสดจากการลงทุน (Net Cash Flow from Investment)	0	0	0	0	0
กระแสเงินสดจากการจัดหาเงิน (Cash Flow from Financing)					
เพิ่ม/ลดของการหนี้สิน Increase (Decrease) in L/T & S/T Debt	0	-2,000,000	-2,000,000	-2,000,000	-2,000,000
การจ่ายเงินปันผล (Dividend Payment)	0	0	0	0	0
การขายหุ้นเพิ่มทุน (Stock Issue)					
กระแสเงินสดจากการจัดหาเงิน (Cash Flow from Financing)	0	-2,000,000	-2,000,000	-2,000,000	-2,000,000
กระแสเงินสดสุทธิ (Net Cash Flow)	9,727,333	9,150,133	10,662,467	12,290,033	14,070,757

7.5.4 บทสรุปทางการเงิน

ตารางที่ 7.11 บทสรุปทางการเงิน

ตัวชี้วัดทางการเงิน	
Weighted Average Cost of Capital (WACC)	8.27%
Net Present Value (NPV)	36,193,691
Internal Rate of Return (IRR)	72.72%
Modified Internal Rate of Return (MIRR)	38.34%
Payback Period	1.4 (1 ปี 4 เดือน)

เมื่อพิจารณาในเรื่องของมูลค่าปัจจุบัน (NPV) ของธุรกิจพบว่ามีค่าเป็นบวก แสดงให้เห็นว่ามีผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการนี้มากกว่าเงินลงทุน โดยมีอัตราผลตอบแทนภายในกิจการ (IRR) ร้อยละ 72.72 ในขณะที่ต้นทุนของกิจการ (WACC) อยู่ที่ ร้อยละ 8.27 ซึ่ง IRR มีค่ามากกว่า WACC ทำให้ธุรกิจนี้เป็นโครงการที่มีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 1 ปี 4 เดือน

7.5.5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity analysis)

การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่มีผลกระทบต่อผลตอบแทนของธุรกิจ จากปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อผลตอบแทน ดังนี้

(1) ปัจจัยด้านต้นทุนของสินค้าขาย: สถานการณ์ดีกว่าปกติ (Best case) กำหนดให้ต้นทุนของสินค้าขายลดลงร้อยละ 5 และสถานการณ์แยกว่าปกติ (Worst case) กำหนดให้ต้นทุนของวัตถุดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5

ตารางที่ 7.12 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านต้นทุนสินค้าขาย

ปัจจัยด้านต้นทุนสินค้าขาย	Best case	Base case	Worst case
NPV (บาท)	37,479,129	36,193,691	34,908,253
IRR (%)	74.95%	72.72%	70.48%
MIRR (%)	39.11%	38.34%	37.55%
Payback period	1.3 (1 ปี 3 เดือน)	1.4 (1 ปี 4 เดือน)	1.5 (1 ปี 5 เดือน)

(2) ปัจจัยด้านปริมาณยอดขาย: สถานการณ์ดีกว่าปกติ กำหนดให้ยอดขายเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จากกรณีฐานหรือปกติ (Base case) และสถานการณ์แย่กว่าปกติ กำหนดให้ยอดขายลดลงร้อยละ 10

ตารางที่ 7.13 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านยอดขาย

ปัจจัยด้านต้นทุนสินค้าขาย	Best case	Base case	Worst case
NPV (บาท)	50,183,775	36,193,691	35,505,228
IRR (%)	84.63%	72.72%	71.61%
MIRR (%)	45.20%	38.34%	37.95%
Payback period	1.3 (1 ปี 3 เดือน)	1.4 (1 ปี 4 เดือน)	1.5 (1 ปี 5 เดือน)

(3) ปัจจัยด้านราคาขาย: สถานการณ์ดีกว่าปกติ กำหนดให้ราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จากกรณีฐานหรือปกติ และสถานการณ์แย่กว่าปกติ กำหนดให้ราคาขายลดลงร้อยละ 10

ตารางที่ 7.14 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้านราคาขาย

ปัจจัยด้านต้นทุนสินค้าขาย	Best case	Base case	Worst case
NPV (บาท)	51,272,165	36,193,691	34,628,503
IRR (%)	86.12%	72.72%	70.17%
MIRR (%)	45.72%	38.34%	37.43%
Payback period	1.3 (1 ปี 3 เดือน)	1.4 (1 ปี 4 เดือน)	1.5 (1 ปี 5 เดือน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.7 แผนความเสี่ยง CHULALONGKORN UNIVERSITY

การประเมินและแผนในการจัดการความเสี่ยงในการประกอบธุรกิจ แบ่งเป็นดังนี้

ตารางที่ 7.15 การประเมินและแผนในการจัดการความเสี่ยงในการประกอบธุรกิจ

ความเสี่ยง	ลักษณะปัญหา/ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	แนวทางในการจัดการความเสี่ยง
ด้านบริหารการเงินและเงินลงทุนสำหรับการดำเนินงาน	ขาดเงินลงทุน หรือกระแสเงินสด (Cash flow) ที่เพียงพอในการดำเนินธุรกิจ	<ul style="list-style-type: none"> วางแผนจัดหาเงินลงทุนให้เพียงพอโดยการมีแผนสำรองเพื่อขอกู้เงินเพิ่มเติมจากสถาบันการเงินได้ทันเวลา วางแผนบริหารในการใช้เงินทุนให้รัดกุม เพื่อให้มีเงินเพียงพอในการดำเนินธุรกิจ โดยมีการตรวจสอบการใช้เงินตามแผนแบบรายเดือน

ด้านการทำการตลาด การโฆษณา การเข้าถึงลูกค้า กลุ่มเป้าหมาย (Place)	ไม่สามารถเข้าถึงลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้ ทำให้ไม่สามารถส่งมอบคุณค่าถึงผู้บริโภคได้	<ul style="list-style-type: none"> วางแผนด้านการทำการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ช่องทางการจัดจำหน่ายที่เหมาะสมกับลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย และมีแผนสำรองในการทำการตลาดแบบสามารถปฏิบัติได้ทันทีถ้าไม่เป็นไปตามแผนหลัก มีการสำรวจตลาดเพื่อฟังเสียงตอบรับหรือข้อเสนอแนะจากลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ
ด้านการตลาดและการแข่งขันแบบยั่งยืน (Promotion)	ไม่สามารถทำให้ลูกค้าเป็นผู้สนับสนุน (Advocator) เพื่อทำการแนะนำบอกต่อคุณค่าของผลิตภัณฑ์ต่อไปกับบุคคลอื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> วางแผนในการสร้างความเชื่อมั่นให้กลุ่มลูกค้าเป้าหมายเพื่อให้เป็น Loyalty customer และทำให้ลูกค้าบอกต่อลูกค้าคนอื่นๆ (Word of mouth) โดยการวัดผลจากการพฤติกรรมซื้อซ้ำ ถ้ามีอัตราที่ต่ำต้องมีการวางแผนการตลาดเพิ่มเติมอย่างเร่งด่วน รวมถึงมุ่งมั่นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย ทำให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ ต้องมีการทำการสำรวจความคิดเห็นของลูกค้า และนำมาปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมถึงมองหาโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ต่อยอดจากข้อเสนอแนะของลูกค้าตลอดเวลา
ด้านการตั้งราคาผลิตภัณฑ์ให้แข่งขันได้ (Price)	ราคาที่ตั้งไม่สามารถแข่งขันกับคู่แข่ง ทำให้มีผลต่อธุรกิจในระยะสั้น	<ul style="list-style-type: none"> ทำการเปรียบเทียบทั้งราคาและคุณภาพกับสินค้าคู่แข่งโดยการสำรวจตลาด ถ้าไม่เป็นไปตามเป้าต้องมีการพิจารณาเรื่องราคาอย่างเร่งด่วน
ด้านการดำเนินงาน และการผลิต	<ul style="list-style-type: none"> ไม่สามารถดำเนินการผลิตได้ตามแผนที่ตั้งไว้ การผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> ทำการวางแผนสำรองโดยการจัดหา โรงงานจ้างผลิตแบบ OEM เพื่อเป็นทางเลือกอย่างน้อย 1-2 รายเพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้ตามแผน
ด้านตัวผลิตภัณฑ์ (Product)	ข้อร้องเรียนของลูกค้า	<ul style="list-style-type: none"> มีทีมงานในการรับและแก้ไขข้อร้องเรียนอย่างทันที และมีการติดต่อกลับไปทีลูกค้าเพื่อติดตามปัญหาอย่างจริงจัง
ด้านบริหารงานบุคคล	<ul style="list-style-type: none"> มีบุคลากรที่ไม่มีประสิทธิภาพ มีทัศนคติไม่ตรงกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายขององค์กร 	<ul style="list-style-type: none"> มีการคัดเลือกและการทดลองงานที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คนที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพตรงกับงานที่ทำ มีกระบวนการคัดเลือกคนที่มีทัศนคติดี และเชื่อมั่นในคุณค่าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งด้วยเป็นธุรกิจใหม่จะมีความท้าทายในการหาคนที่มีคุณภาพเข้ากับองค์กรได้ ด้วยอัตราเงินเดือนที่รับได้ มี Sense of ownership โดยมีการแบ่งส่วนหุ้นของบริษัทให้กับคนทำงานหลักที่สำคัญต่อธุรกิจ เพื่อสร้างความร่วมมือในการทำงาน
ด้านการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายนอก	<ul style="list-style-type: none"> ปัญหาทางเศรษฐกิจ ปัญหาความขัดแย้งระหว่างประเทศ ปัญหาโรคระบาด 	<ul style="list-style-type: none"> มีการวางแผนในการจัดหาเงินทุนสำรอง หรือพิจารณาแผนสำรองในเรื่องความเป็นไปได้ในทางธุรกิจ ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ทันทีถ้ามีผลกระทบในทางเศรษฐกิจอย่างมาก จัดทำ Business Continuity Plan (BCP) เพื่อรองรับสถานการณ์วิกฤติที่อาจจะเกิดขึ้น

บทที่ 8

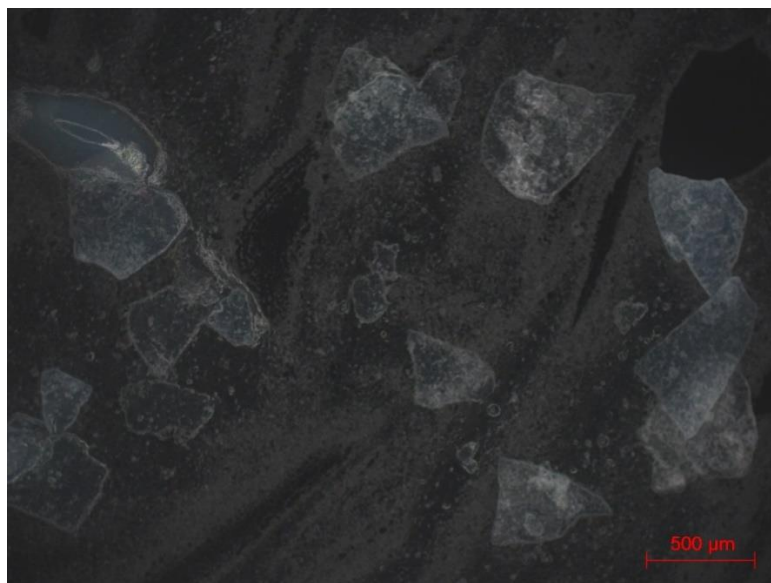
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการศึกษา

8.1.1 การพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ซัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูในรูปแบบเนื้อครีม เจล และผง ทำให้สามารถวิเคราะห์ลักษณะของรูปแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งมีความเข้ากันได้ระหว่างเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูและรูปแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน ซึ่งจากการทดสอบข้างต้นโดยพิจารณาจากโครงสร้างของเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภูก่อนและหลังการใช้งาน ผลการใช้งานจากการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์มาตรฐาน จะเห็นได้ว่าต้นแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบครีมเป็นรูปแบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการซัดผิวสูงสุด เนื่องจากครีมมีส่วนผสมหลักเป็นน้ำและน้ำมันทำให้เมื่อนำมาผสมกับเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู ซึ่งมีส่วนผสมหลักคือแคลเซียมคาร์บอเนตที่ประกอบไปด้วยแผ่นอะราโกไนต์ ทำให้เมื่อมีการกดหรือซัดผิวจะทำให้แผ่นอะราโกไนต์ขนาดเล็กที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบถูกสลาย แยกตัวออกมาหรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยวขนาดเล็กแล้วไปรวมตัวกับเนื้อครีมได้เป็นอย่างดี ทำให้เป็นตัวกลางในการนำเซลล์ผิวที่ตายแล้ว สิ่งสกปรกที่ตกค้างอยู่บนผิวและรูขุมขนหลุดออกมาพร้อมกัน ส่งผลทำให้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการซัดผิวได้ดียิ่งขึ้น

จากการทดสอบผลิตภัณฑ์ครีมซัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู เพื่อดูความคงตัวทางกายภาพ (Product stability) ของเนื้อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตไว้แล้วเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำให้เห็นถึงคุณสมบัติและประสิทธิภาพในใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นต้นแบบผลิตภัณฑ์จึงควรใช้เบสบำรุงผิวในรูปแบบเนื้อครีมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ต่อไป



รูปที่ 8.1 ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่ ผลิตไว้แล้วเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการส่องด้วยกล้อง OM ที่กำลังขยาย 100 เท่า

8.1.2 การทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรม

จากการเก็บแบบสอบถามซึ่งเป็นการสำรวจทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบแนวคิดในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรม คือ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ต้องตอบสนองความพึงพอใจในการฟื้นฟูสภาพผิว ทำให้ผิวขาว กระจ่างใส เรียบเนียน นุ่มชื้น และทำให้ดูอ่อนเยาว์ รองลงมาคือ อยากทดลองนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางที่กำลังเป็นเทรนด์สำคัญ และต้องเป็นนวัตกรรมที่ราคาเข้าถึงได้และสมเหตุสมผลกับคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ ทั้งนี้ประชากรที่ทำแบบสอบถามเพื่อแสดงความเห็นต่อปัจจัยที่นวัตกรรมอาจจะไม่ประสบความสำเร็จ ให้ความสำคัญกับ การรับรู้ และเข้าถึงของกลุ่มเป้าหมาย รองลงมาคือ การวางแผนทางการตลาด และความเข้าใจลูกค้า และการบอกเล่าเรื่องราว เพื่อนำเสนอคุณค่าให้กับกลุ่มเป้าหมายเห็นภาพ ตามลำดับ

8.1.3 การประเมินความเป็นไปได้สู่เชิงพาณิชย์

จากการประเมินความเป็นไปได้สู่เชิงพาณิชย์ โดยพิจารณาจากการประเมินทางเทคโนโลยี การประเมินทางการตลาด และการประเมินทางการเงิน จึงเลือกรูปแบบการนำเทคโนโลยี

ไปใช้ประโยชน์ ด้วยการลงทุนในการดำเนินธุรกิจด้วยตนเอง (Spin off/ Spin out) มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีการผลิตเกิดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู่มากที่สุด เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้น และต่อยอดการผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย เช่น นำไปใช้อุตสาหกรรมในการผลิตยา อาหารเสริม เวชสำอาง เครื่องสำอาง วัสดุชีวภาพ ปู่ย อาหารสัตว์ วัสดุก่อสร้าง การผลิตพลาสติก เป็นต้น ดังนั้นการลงทุนในการดำเนินธุรกิจด้วยตนเองจะทำให้ได้รับสิทธิในการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ได้อย่างอิสระ ซึ่งจากการประเมินปัจจัยแวดล้อมทางการตลาดและวางแผนการดำเนินธุรกิจ เพื่อจัดทำประมาณการงบการเงิน แล้วพบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีสู่เชิงพาณิชย์

8.2 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู เป็นเพียงส่วนหนึ่งของขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product development process) โดยอยู่ในระดับของการวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product planning) จึงควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development) ซึ่งประกอบด้วย

8.2.1 การทดสอบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product testing and development)

ในอนาคตหากมีการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์จำเป็นต้องมีการทดสอบตามมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ และสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเป็นแบบกรีนโปรดักส์ ซึ่งมีมาตรฐานในการทดสอบผลิตภัณฑ์มีดังนี้ มาตรฐานการรับรองตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่ออกตามพระราชบัญญัติเครื่องสำอางฉบับที่มีผลบังคับใช้ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลิตภัณฑ์ขัดหน้า (มผช.๒๖๑/๒๕๖๐) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลิตภัณฑ์ขัดผิว (มผช.๑๓๕๐/๒๕๖๐) มาตรฐานอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) ซึ่งเป็นมาตรฐานระดับประเทศ รวมถึงมาตรฐานจาก ASEAN Cosmetic GMP, BIOAGRICERT, ECOCERT, USDA, NATRUE เป็นหน่วยงานที่ได้กำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ออร์แกนิกหรือผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural bio-organic organic cosmetic) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ควรมีการจัดตั้งหน่วยงานในการวิจัยและพัฒนา Research and Development (R&D) เพื่อเป็นการพัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์ เพื่อต่อยอดในการขยาย

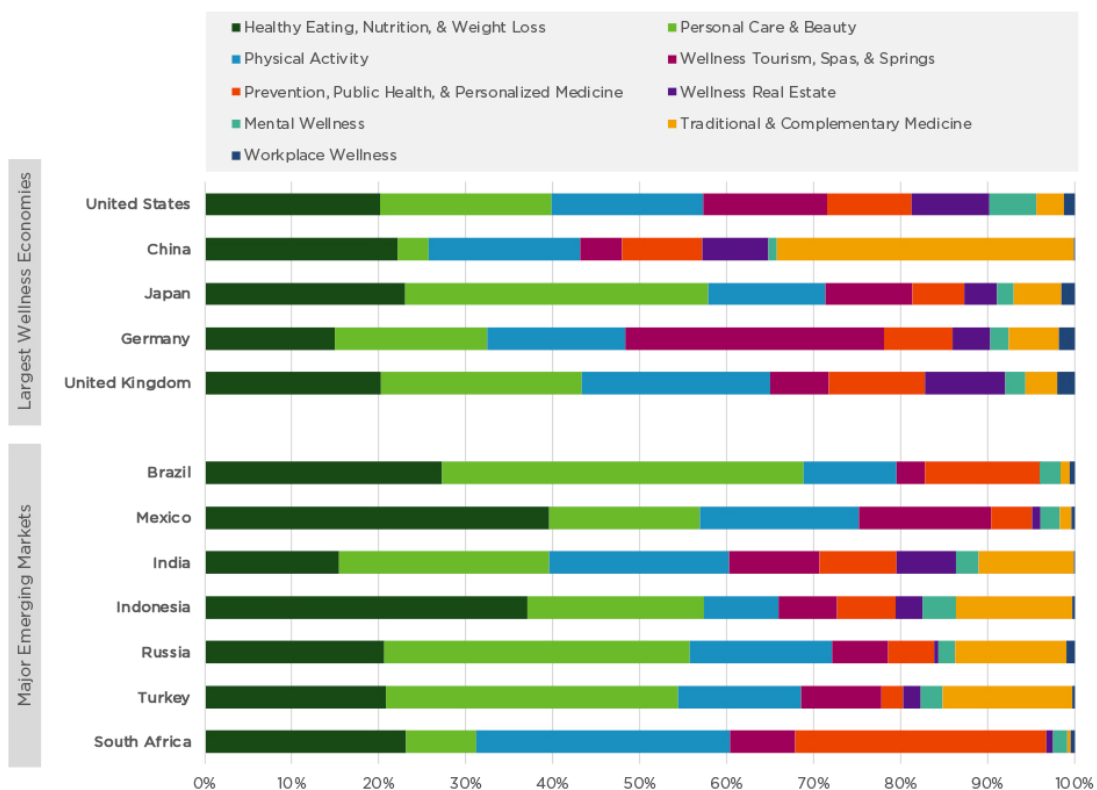
ผลิตภัณฑ์ไปในกลุ่มผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยคุณสมบัติไปโอเอน แคนปูเลชั่น ในการดูแลสุขภาพผิว การฟื้นฟูสุขภาพ การชะลอวัย ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสปา การบำบัดด้วยกลิ่นหอมระเหย (Aromatherapy) และการบริการเสริมความงาม เป็นต้น จากข้อมูล Global Wellness Institute (GWI) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2560 อุตสาหกรรมด้านสุขภาพระดับโลกขยายตัวถึง 12.8% จาก 3.7 ล้านล้านดอลลาร์ สู่ 4.2 ล้านล้านดอลลาร์ ทำให้โดยเฉลี่ยต่อปีมีการขยายตัวถึง 6.4% ซึ่งสำหรับประเทศไทยมีรายรับจากการท่องเที่ยวแบบ Wellness Tourism เติบโตต่อเนื่องราว 7% ต่อปี ในช่วงปี พ.ศ. 2556-2558 หรือคิดเป็นมูลค่าตลาดสูงถึง 3.2 แสนล้านบาท สูงเป็นอันดับที่ 13 ของโลก และเป็นอันดับ 4 ในทวีปเอเชีย รองจากจีน ญี่ปุ่น และอินเดีย โดยที่รายรับกว่า 90% มาจากธุรกิจด้านความงามและการชะลอวัย ธุรกิจการแพทย์เชิงป้องกัน ธุรกิจการท่องเที่ยวเชิงกีฬาและการผจญภัย ตามลำดับ (Global Wellness Institute, 2022) และที่สำคัญรัฐบาลไทยมีนโยบายให้ความสำคัญในอุตสาหกรรมเป้าหมายซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อให้การส่งเสริมและพัฒนาด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ Medical and Wellness Tourism โดยกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข มีการวางแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2569 หรือที่เรียกว่า Medical Hub (2560-2569) ซึ่งมี 4 เรื่องหลักๆ ได้แก่ การเป็นศูนย์กลางบริการเพื่อส่งเสริมสุขภาพ (Wellness hub) ศูนย์กลางบริการสุขภาพ (Medical service hub) ศูนย์กลางบริการวิชาการและงานวิจัย (Academic hub) และศูนย์กลางยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ (Product hub) (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2559)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	Wellness Economy				Average Annual Growth Rate	
	US\$ billions			Per Capita 2020	2017-2019	2019-2020
	2017*	2019	2020			
Asia-Pacific	\$1,370.5	\$1,602.8	\$1,500.2	\$360	8.1%	-6.4%
North America	\$1,288.1	\$1,514.0	\$1,310.8	\$3,567	8.4%	-13.4%
Europe	\$1,168.3	\$1,288.6	\$1,141.5	\$1,236	5.0%	-11.4%
Latin America-Caribbean	\$311.7	\$302.1	\$235.4	\$360	-1.5%	-22.1%
Middle East-North Africa	\$104.7	\$120.9	\$107.7	\$215	7.4%	-10.9%
Sub-Saharan Africa	\$74.0	\$81.7	\$73.7	\$65	5.1%	-9.8%
WORLD	\$4,317.3	\$4,909.9	\$4,369.3	\$563	6.6%	-11.0%

*2017 figures have been revised since GWI released the previous version of the Wellness Economy Monitor. Note: Figures may not sum to total due to rounding. Source: Global Wellness Institute, based on extensive primary research and secondary data sources for 218 countries.

รูปที่ 8.2 Wellness economy by region, 2017, 2019, 2022 (Global Wellness Institute, 2022)



รูปที่ 8.3 Composition of the wellness economy (2020) (GlobalWellnessInstitute, 2022)

8.2.2 ทดสอบการตลาด (Test marketing)

ในอนาคตหากมีการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์จำเป็นต้องมีการวางแผนโมเดลการตอบรับของผู้บริโภค (Consumer response model) เพื่อช่วยให้สามารถวางแผนการตลาดอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถเพิ่มยอดขาย รู้จุดที่อาจจะเป็นปัญหา ระบุจุดอ่อนและจุดแข็งของสินค้าก่อนการวางตลาด และสามารถติดตามตรวจสอบคุณภาพของสินค้าซึ่งมีความสำคัญมาก โดยมีการจัดตั้งหน่วยงานในการเขียนแผนภูมิการวางแผนโมเดลการตอบรับของผู้บริโภคที่แสดงขั้นตอนการตอบรับสินค้าใหม่ของกลุ่มเป้าหมาย (Target market) ในแต่ละขั้น ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังสินค้าออกวางตลาดและส่งผลต่อยอดขาย ช่วยให้วางแผนและระบุปัญหาเพื่อแก้ไขอย่างทันท่วงที ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการตระหนักรู้ว่ามีสินค้าใหม่ (Brand awareness) การทดลองใช้ครั้งแรก (Initial trial) การซื้อครั้งแรก (First purchase) และการกลับมาซื้อซ้ำ (Multiple repurchase) รวมทั้งระบุปัจจัยที่มีผลต่อ

ขั้นตอนการตอบรับสินค้าแต่ละขั้นก่อนที่จะวางตลาด ซึ่งมีความจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมก่อนนำไปสู่เชิงพาณิชย์



ภาคผนวก

แบบสอบถาม ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรม

(ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู)

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการค้นคว้าอิสระ หัวข้อ ครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู ระดับปริญญาโท หลักสูตรเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอยแมลงภู ตามทฤษฎีการยอมรับนวัตกรรม

ส่วนที่ 1 : ปัจจัยส่วนบุคคล

1. เพศ *

- ชาย
- หญิง
- ไม่ระบุ

2. อายุ *

- ต่ำกว่า 20 ปี
- 20-30 ปี
- 31-40 ปี
- 41-50 ปี
- 51-60 ปี
- 61 ปีขึ้นไป

3. สถานภาพ

- โสด



- สมรส
- หย่าร้าง/ แยกกันอยู่/ หม้าย

4. ระดับการศึกษา *

- ต่ำกว่าปริญญาตรี
- ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า
- ปริญญาโท หรือเทียบเท่า
- ปริญญาเอก หรือเทียบเท่า

5. อาชีพ *

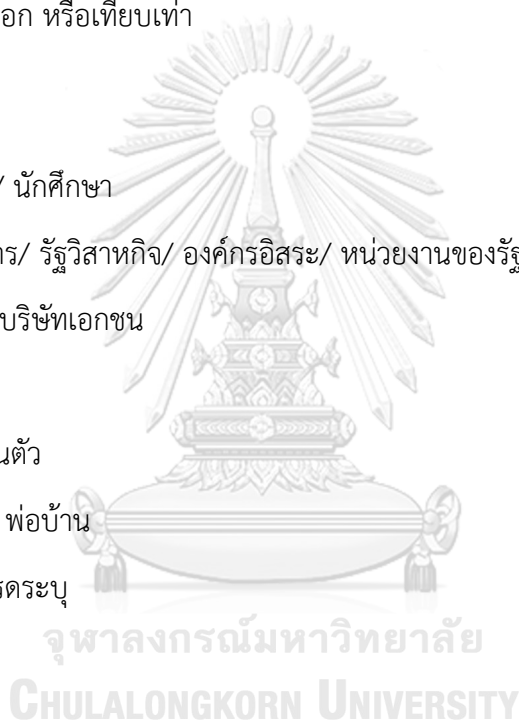
- นักเรียน/ นักศึกษา
- ข้าราชการ/ รัฐวิสาหกิจ/ องค์กรอิสระ/ หน่วยงานของรัฐ
- พนักงานบริษัทเอกชน
- รับจ้าง
- ธุรกิจส่วนตัว
- แม่บ้าน/ พ่อบ้าน
- อื่นๆ โปรดระบุ

6. รายได้ *

- ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท/เดือน
- 10,001-30,000 บาท/เดือน
- 30,001-60,000 บาท/เดือน
- 60,001-100,000 บาท/เดือน
- มากกว่า 100,000 บาท/เดือน

7. จังหวัดที่พักอาศัย *

- กรุงเทพมหานคร
- ปริมณฑล (สมุทรปราการ สมุทรสาคร นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี)



- จังหวัด:

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมและปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิว

8. ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อสครับขัดผิวต่อครั้ง *

- ต่ำกว่า 100 บาท
- 101-300 บาท
- 301-500 บาท
- 501-1,000 บาท
- 1,001 บาทขึ้นไป

9. ความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิว โดยเฉลี่ยแล้วบ่อยเท่าไรใน 1 สัปดาห์ *

- 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์
- 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์
- 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์
- ใช้ทุกวัน

10. ท่านเลือกซื้อแบรนด์ผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวยี่ห้อไหน (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- Yoko Spa Milk Salt
- A Bonne Spa Milk Salt
- วัดสัน อัลมอนต์ & เซียบัตเตอร์ครีมบอดี้สครับ
- Gluta White Scrub The Queen
- เขาค้อทะเลภู สครับมะขามธรรมชาติ
- Beauty Buffet Scentio Very Thai Tamarind Body Scrub
- ST. IVES Blemish Control Apricot Scrub
- PLU Body Scrub
- Frank Body Shimmer Coffee Scrub
- Pure Algae The Ultra-Fresh Radiance Scrub

- SOAP & GLORY Breakfast Scrub Exfoliator
- The Body Shop British Rose Exfoliating Gel Body Scrub
- Fresh Brown Sugar Body Polish Exfoliator
- Clarins Exfoliating Body Scrub For Smooth Skin
- อื่นๆ โปรดระบุ

11. ลักษณะของเนื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวที่เลือกซื้อ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบผง
- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบเนื้อครีม
- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบเนื้อเจล
- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบโคลน
- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบน้ำมัน
- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบเนื้อสมุนไพร
- ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ จากผลไม้
- ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ จากสารสังเคราะห์ เช่น AHA (Alpha Hydroxy Acids) BHA (Beta Hydroxy Acids)
- อื่นๆ โปรดระบุ

12. ลักษณะของเม็ดสครับขัดผิวที่เลือกซื้อ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- เม็ดสครับที่เป็นเม็ดบีสต์จากพอลิเมอร์
- เม็ดสครับที่ผลิตจากวัตถุดิบทางเคมี
- เม็ดสครับที่ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ (เกลือ น้ำตาล ผงสมุนไพร ข้าว มะขาม แอปริคอตท วอลนัท กาแฟ)
- เม็ดสครับที่ผลิตจากการแปรรูปจากวัตถุดิบธรรมชาติ (เซลลูโลส เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ยางพารา แร่ธาตุต่างๆ)
- อื่นๆ โปรดระบุ

13. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อสครับขัดผิว (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- วัตถุดิบและส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
- แบนด์ของผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียง เป็นที่รู้จัก น่าเชื่อถือ
- ความน่าเชื่อถือของแหล่งผลิต บริษัทหรือประเทศผู้ผลิต
- ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ ปราศจากสารเคมีอันตราย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม ดูดี ทันสมัย เหมาะกับการใช้งาน
- ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยโดยได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- กรีนโปรดักส์ที่มีกระบวนการผลิตสอดคล้องกับรูปแบบการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืนในทุกมิติ
- ผลิตภัณฑ์ที่ชนะรางวัล หรือได้รับรางวัลการันตีในระดับประเทศ
- ราคาเข้าถึงได้และสมเหตุสมผลกับคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์
- มีโปรโมชั่นในการส่งเสริมการขายที่น่าสนใจ
- การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์โดยไม่ต้องทดลองกับสัตว์
- มีบุคคลที่มีชื่อเสียง/ เพื่อน/ คนรู้จัก/ การรีวิว ทาง social media แนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์
- อื่นๆ โปรดระบุ

14. แหล่งข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อความไว้วางใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิว (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- คนในครอบครัว/ เพื่อน/ คนรู้จัก
- พนักงานขายที่เคาน์เตอร์เครื่องสำอาง
- Beauty Blogger/ Influencer/ YouTuber
- นักแสดง/ ศิลปิน/ เซเลบบริตี้/ พิธีเซนต์เตอร์
- แพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญด้านความงามเฉพาะทางด้านผิวหนัง
- รีวิวของผู้ใช้งานในอินเทอร์เน็ต

- โฆษณาตามสื่อต่างๆ เช่น Social media โทรทัศน์ วิทยุ นิตยสาร/วารสาร ป้ายโฆษณา ต่างๆ
- อื่นๆ โปรดระบุ

15. ท่านซื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวผ่านช่องทางจำหน่ายใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- ร้านสะดวกซื้อ หรือซูเปอร์มาร์เก็ต (7-ELEVEN/ แฟมิลีมาร์ท/ Big C Lotus/ โทมเพรชมาร์ท/ Tops/ Villa market)
- เคาน์เตอร์แบรนด์ของเครื่องสำอางในห้างสรรพสินค้า (Central/ The Mall/ Robinson)
- ร้านเวชสำอาง (ร้านขายยา/ Watsons/ Boots)
- ร้านขายเครื่องสำอาง (EVEANDBOY/ Sephora/ Beautrium/ Tsuruha)
- Social media (Line/ Facebook/ Instagram/ YouTube/ TikTok)
- ช่องทางออนไลน์ (Shopee/ Lazada/ JD/ Konvy)
- ตัวแทนจำหน่ายสินค้า การขายตรง
- อื่นๆ โปรดระบุ

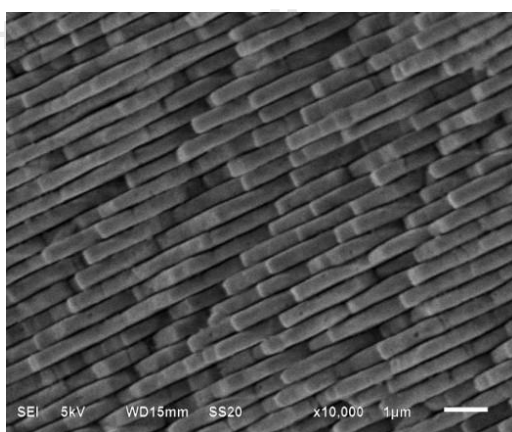
16. เหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจซื้อสครับขัดผิว (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- ทำความสะอาดผิวและสิ่งสกปรกที่ตกค้างอยู่บนผิวได้อย่างล้ำลึก ขจัดเซลล์ผิวที่ตายแล้ว เร่งการผลิตเซลล์ผิวใหม่
- ฟื้นฟูสภาพผิวโดยการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด ระบบน้ำเหลือง และสร้างคอลลาเจน
- ทำให้ผิวขาว กระจ่างใส เรียบเนียน นุ่มชื้น และทำให้ดูอ่อนเยาว์
- ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ ปราศจากสารเคมีอันตรายทำให้ลดการสะสมสารเคมีในร่างกาย
- ลดการอุดตันของรูขุมขน ลดโอกาสการเกิดสิว
- เพื่อเตรียมผิวสำหรับการบำรุง ทำให้สามารถซึมลึกและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- มีวิตามินบำรุงผิวต่างๆ ที่ตามเทรนด์ (Collagen Q10 กรดไฮยาลูรอนิก Vitamin C สารสกัดจากเมล็ดกัญชง)
- อื่นๆ โปรตระบุ

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นที่มีต่อนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ศักยภาพและความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์

*** หมายเหตุ นวัตกรรมเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย เป็นการทำงานแบบ 2 in 1 คือ เกล็ดประกายมุกประกอบไปด้วยโครงสร้างแผ่นอะราโกไนต์เป็นชั้นๆ ทำให้เมื่อมีการใช้งานขัดผิว แผ่นอะราโกไนต์ที่เคยเรียงกันอยู่เป็นชั้นอย่างเป็นระเบียบก็จะแตกหรือหลุดเป็นแผ่นเดี่ยว ทำให้มีขนาดของเกล็ดประกายมุกที่เหมาะสมช่วยเสริมประสิทธิภาพกระบวนการขัดผิว ส่งผลทำให้เกิดการฟื้นฟูสภาพผิวโดยการกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด สร้างคอลลาเจน ผลัดเซลล์ผิวใหม่อย่างอ่อนโยน ไม่บาดผิว ลดริ้วรอย ซ่อมแซมผิว ทำให้ผิวดูกระจ่างใส เรียบเนียน แลดูอ่อนเยาว์ อีกทั้งเกล็ดประกายมุกมีนวัตกรรมไบโอเอนแคปซูลชั้น ทำให้สามารถบรรจุสารออกฤทธิ์เพื่อการบำรุงผิวในระหว่างการขัดผิว โดยอาศัยกลไกในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์สู่ผิวหนังที่ปลอดภัยสูง ไม่มีผลข้างเคียง ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิว และที่สำคัญเกล็ดประกายมุกเป็นกรีนโปรดักส์ผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติมีความปลอดภัยสูง มีการออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีกากของเสีย ประหยัดพลังงาน และสอดคล้องกับแนวทางอุตสาหกรรมเครื่องสำอางแบบยั่งยืน



โครงสร้างเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยที่แสดงให้เห็นชั้นอะราโกไนต์ และช่องว่างระหว่างชั้นอะราโกไนต์ ขนาด 20-40 นาโนเมตร

17. จากข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างต้น ท่านให้ความสำคัญกับนวัตกรรมเกลือประกายมุกจากเปลือกหอย ในระดับใด

ไม่สำคัญ	1	2	3	4	5	มีความสำคัญอย่างมาก
----------	---	---	---	---	---	---------------------

18. จากข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างต้น ท่านมีความสนใจเกี่ยวกับนวัตกรรมเกลือประกายมุกจากเปลือกหอย เพื่อพิจารณาเป็นทางเลือกในการซื้อสครับขัดผิวหรือไม่

- สนใจ
- ยังไม่แน่ใจ (ต้องการศึกษาเพิ่มเติม)
- ไม่สนใจ

19. จากข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างต้น ท่านคิดว่านวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอย ตอบโจทย์ความพึงพอใจในการใช้งานผลิตภัณฑ์ขัดผิวของท่านหรือไม่

- ตอบโจทย์
- ยังไม่แน่ใจ (ต้องการศึกษาเพิ่มเติม)
- ไม่ตอบโจทย์

20. จากข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างต้น ท่านสนใจซื้อนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกลือประกายมุกจากเปลือกหอย หรือไม่

- สนใจ
- ยังไม่แน่ใจ (ต้องการศึกษาเพิ่มเติม)
- ไม่สนใจ

21. ท่านคิดว่านวัตกรรมเกลือประกายมุกจากเปลือกหอย ควรมีลักษณะของเนื้อผลิตภัณฑ์สครับขัดผิวในรูปแบบใด

- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบผง
- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบเนื้อครีม
- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบเนื้อเจล

- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบโคลน
- ผลิตภัณฑ์ขัดผิวแบบน้ำมัน
- อื่นๆ โปรดระบุ

22. ท่านคิดว่านวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ควรอยู่ในระดับราคาที่เหมาะสมเท่าไร

- ต่ำกว่า 100 บาท
- 101-300 บาท
- 301-500 บาท
- 501-1,000 บาท
- 1,001 บาทขึ้นไป

23. ท่านคิดว่านวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ควรมีบรรจุภัณฑ์แบบใด

- กระจุกแก้วหรือพลาสติกใส
- หลอดบีบ
- ขวดแก้วหรือพลาสติกใส
- ขวดแบบมีหัวปั๊ม
- ถุงพลาสติกชนิดเติมแบบรีฟิล
- อื่นๆ โปรดระบุ

24. ท่านคิดว่านวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย ควรมีกลิ่นแบบใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- ไม่มีกลิ่น
- กลิ่นผลไม้
- กลิ่นดอกไม้
- กลิ่นน้ำหอม (ปรุงแต่ง)
- กลิ่นธรรมชาติตามวัตถุดิบที่ใช้

- อื่นๆ โปรดระบุ

25. หากเป็นการจำหน่ายสินค้าโดยทั่วไป ท่านคิดว่าช่องทางการจำหน่ายสำหรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรม เกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอยช่างต้น ควรจัดจำหน่ายผ่านช่องทางใดบ้าง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- ร้านสะดวกซื้อ หรือซูเปอร์มาร์เก็ต (7-ELEVEN/ แฟมิลีมาร์ท/ Big C Lotus/ โสมเฟรชมาร์ท/ Tops/ Villa market)
- เคาท์เตอร์แบรนด์ของเครื่องสำอางในห้างสรรพสินค้า (Central/ The Mall/ Robinson)
- ร้านเวชสำอาง (ร้านขายยา/ Watsons/ Boots)
- ร้านขายเครื่องสำอาง (EVEANDBOY/ Sephora/ Beautrium/ Tsuruha)
- Social media (Line/ Facebook/ Instagram/ YouTube/ TikTok)
- ช่องทางออนไลน์ (Shopee/ Lazada/ JD/ Konvy)
- ตัวแทนจำหน่ายสินค้า การขายตรง
- อื่นๆ โปรดระบุ

ส่วนที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมครีมขัดผิวเพิ่มประสิทธิภาพด้วยเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย

26. ท่านจะยอมรับ/ ใช้ นวัตกรรมเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย หรือไม่ *

- ยอมรับ
- ยังไม่แน่ใจ (ต้องการศึกษาเพิ่มเติม)
- ไม่ยอมรับ

27. สาเหตุที่ท่านจะ ยอมรับ นวัตกรรมเกล็ดประกายมุกจากเปลือกหอย เพราะเหตุใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- อยากทดลองนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางที่กำลังเป็นเทรนด์สำคัญ

- มีส่วนรวมในการสนับสนุนผลิตภัณฑ์กรีนโปรดักส์ โดยใช้วัตถุดิบที่ผลิตจากธรรมชาติ กระบวนการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- ตอบสนองความพึงพอใจในการฟื้นฟูสภาพผิว ทำให้ผิวขาว กระจ่างใส เรียบเนียน นุ่ม ชื่น และทำให้ดูอ่อนเยาว์
- ปราศจากสารเคมีอันตรายทำให้ลดการสะสมสารเคมีในร่างกาย
- วัตถุดิบและส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
- มีบุคคลที่มีชื่อเสียง/ เพื่อน/ คนรู้จัก/ การรีวิว ทาง social media แนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์
- ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยโดยได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ผลิตภัณฑ์ที่ชนะรางวัล หรือได้รับรางวัลการันตีในระดับประเทศ
- ราคาเข้าถึงได้และสมเหตุสมผลกับคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์
- ความน่าเชื่อถือของแหล่งผลิต บริษัทหรือประเทศผู้ผลิต
- อื่นๆ โปรดระบุ

28. ท่านคิดว่า นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ประกายมุกจากเปลือกหอย จะไม่ประสบความสำเร็จด้วยปัจจัยใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) *

- การรับรู้ และเข้าถึงของกลุ่มเป้าหมาย
- การบอกเล่าเรื่องราว เพื่อนำเสนอคุณค่าให้กับกลุ่มเป้าหมายเห็นภาพ
- การวางแผนทางการตลาด และความเข้าใจลูกค้า
- การยอมรับนวัตกรรมเพื่อตัดสินใจมาเลือกซื้อ
- ขาดการรีวิว ของผู้ใช้งานในอินเทอร์เน็ต social media
- นวัตกรรมไม่สามารถแก้ปัญหา หรือตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้า
- การสื่อสารผ่านช่องทางที่ไม่ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย หรือแหล่งข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อความไว้วางใจของกลุ่มเป้าหมาย (คนในครอบครัว/ เพื่อน/ คนรู้จัก/ บุคคลที่มีชื่อเสียง)
- อื่นๆ โปรดระบุ

29. ข้อคิดเห็น หรือ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (ถ้ามี)

.....

.....

.....



บรรณานุกรม

- Anjard, R. (1981). Mayan dental wonders. *J. Oral Implantol*(9(3)), 423–426, Article PMID: 7019452.
- Atlan G, B. N., Berland S, Vidal B, Lopez E. (1997). Reconstruction of human maxillary defects with nacre powder: histological evidence for bone regeneration. *C. R. Acad Sci, Paris*, 320, 256-258.
- Barbulova, A., Colucci, G., & Apone, F. (2015). New trends in cosmetics: by-products of plant origin and their potential use as cosmetic active ingredients. *Cosmetics*, 2(2), 82-92.
- Bioeco Actual. (2021). Latest trends in organic beauty and cosmetics. BioecoActual. Retrieved January 15, 2022 from <https://www.bioecoactual.com/en/2021/10/15/trends-organic-beauty-cosmetics/>
- Bobbio, A. (1972). The first endosseous alloplastic implant in the history of man. *Medicine, Bulletin of the history of dentistry*(20(1)), 1-6, Article PubMed ID: 4505221.
- Chang, T. m. S. (1964). Semipermeable microcapsules. *Science*, 146(3643), 524-525.
- Chen, X., Peng, L. H., Chee, S. S., Shan, Y. H., Liang, W. Q., & Gao, J. Q. (2019). Nanoscaled pearl powder accelerates wound repair and regeneration in vitro and in vivo. *Drug Dev Ind Pharm*, 45(6), 1009-1016.
- Chiu, H. F., Hsiao, S. C., Lu, Y. Y., Han, Y. C., Shen, Y. C., Venkatakishnan, K., & Wang, C. K. (2018). Efficacy of protein rich pearl powder on antioxidant status in a randomized placebo-controlled trial. *J Food Drug Anal*, 26(1), 309-317.
- Cognitive Market Research. (2021). Global exfoliating scrub market report 2022. Retrieved January 15, 2022 from <https://www.cognitivemarketresearch.com/exfoliating-scrub-market-report>
- Data Bridge Market Research. (2022). Global cosmetics market – industry trends and forecast to 2029. Data Bridge Market Research. Retrieved January 15, 2022 from <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-cosmetics-market>
- de Vos, P., Bucko, M., Gemeiner, P., Navratil, M., Svitel, J., Faas, M., Strand, B. L., Skjak-

- Braek, G., Morch, Y. A., Vikartovska, A., Lacik, I., Kollarikova, G., Orive, G., Poncelet, D., Pedraz, J. L., & Ansoorge-Schumacher, M. B. (2009). Multiscale requirements for bioencapsulation in medicine and biotechnology. *Biomaterials*, 30(13), 2559-2570.
- El Biriane, M., & Barbachi, M. (2020). Properties of sustainable concrete with mussel shell waste powder. *The Open Civil Engineering Journal*, 14(1), 350-364.
- Export.gov. (2019). Thailand - Personal care and beauty products. Retrieved January 15, 2022 from <https://www.export.gov/apex/article2?id=Thailand-personal-care-and-beauty-products>
- Fong, J. W., Nazareno, J. P., Pearson, J. E., & Maulding, H. V. (1986). Evaluation of biodegradable microspheres prepared by a solvent evaporation process using sodium oleate as emulsifier. *Elsevier Science Publishers B.V.*(3), 119–130.
- Food and Agriculture Organization. (2020). 2020 The State of world fisheries and aquaculture, sustainability in action. *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)*.
- U.S. Food and Drug Administration. (2015). Congress amended the Federal Food, Drug and Cosmetic Act (FD&C Act) by passing the Microbead-Free Waters Act of 2015. *The Microbead-Free Waters Act: FAQs*.
- Gerhard, E. M., Wang, W., Li, C., Guo, J., Ozbolat, I. T., Rahn, K. M., Armstrong, A. D., Xia, J., Qian, G., & Yang, J. (2017). Design strategies and applications of nacre-based biomaterials. *Acta Biomater*, 54, 21-34.
- Ghosh, S. K. (2006). Functional coatings and microencapsulation: a general perspective in functional coatings. *Functional coatings: by polymer microencapsulation* (pp.1 - 28).
- Gigante, V., Cinelli, P., Righetti, M. C., Sandroni, M., Tognotti, L., Seggiani, M., & Lazzeri, A. (2020). Evaluation of mussel shells powder as reinforcement for pla-based biocomposites. *Int J Mol Sci*, 21(15).
- Global Invasive Species Database. (2005). Global invasive species database: Asian green mussel, Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the IUCN Species Survival Commission. *The Global Invasive Species Database (GISD)*.
- Global Wellness Institute. (2022). *The global wellness economy: country rankings*.

- Global Wellness Institute. Retrieved March 1, 2022 from <https://globalwellnessinstitute.org/industry-research/2022-global-wellness-economy-country-rankings/>
- Green, B. K. (1955). Pressure sensitive record material (United States Patent No. US2712507A).
- Green, B. K., & Lowell, S. (1957). Oil-containing microscopic capsules and method of making them (United States Patent No. US2800457A).
- Hawken, P. (1993). *The ecology of commerce: a declaration of sustainability*. Harper Business, New York, 250.
- Hemsley, A. R., & Griffiths, P. C. (2000). Architecture in the microcosm: biocolloids, self-assembly and pattern formation. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, 358, 547-564.
- Hu, S., Wang, Y., & Han, H. (2011). Utilization of waste freshwater mussel shell as an economic catalyst for biodiesel production. *Biomass and Bioenergy*, 35(8), 3627-3635.
- Industry Growth Insight. (2020). *Global exfoliating scrub market by type (exfoliating face scrub, exfoliating body scrub), by application (women, men) and by region (North America, Latin America, Europe, Asia Pacific and Middle East & Africa), Forecast To 2028*. Retrieved January 15, 2022 from <https://industrygrowthinsights.com/report/exfoliating-scrub-market/>
- Jackson, A. P., Vincent, J. F. V., & Turner, R. M. (1988). The mechanical design of nacre. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, 234(1277), 415-440.
- Kaplan, D. L. (1998). Mollusc shell structures novel design strategies for synthetic materials. *Current Opinion in Solid State & Materials Science*, 3, 232-236.
- Krutof, A., Bamdad, H., Hawboldt, K. A., & MacQuarrie, S. (2020). Co-pyrolysis of softwood with waste mussel shells: Biochar analysis. *Fuel*, 282.
- Laufenberg, G., Kunz, B., & Nystroem, M. (2003). Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. *Bioresource Technology* 87(2), 167-198.
- Lee, K., Kim, H., Kim, J. M., Chung, Y. H., Lee, T. Y., Lim, H. S., Lim, J. H., Kim, T., Bae, J.

- S., Woo, C. H., Kim, K. J., & Jeong, D. (2012). Nacre-driven water-soluble factors promote wound healing of the deep burn porcine skin by recovering angiogenesis and fibroblast function. *Mol Biol Rep*, 39(3), 3211-3218.
- LeGeros, R. Z. (2002). Properties of osteoconductive biomaterials: calcium phosphates. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 395, 81–98.
- Lengyel, M., Kállai-Szabó, N., Antal, V., Laki, A. J., & Antal, I. (2019). Microparticles, microspheres, and microcapsules for advanced drug delivery. *Scientia Pharmaceutica*, 87(3).
- Lertvachirapaiboon, C., Jirapisitkul, T., Pienpinijtham, P., Wongravee, K., Thammacharoen, C., & Ekgasit, S. (2014). Air-gap-enhanced pearlescent effect in periodic stratified bilayers of *Perna viridis* shell. *Journal of Materials Science*, 49(18), 6282-6289.
- Li, Y. C., Chen, C. R., & Young, T. H. (2013). Pearl extract enhances the migratory ability of fibroblasts in a wound healing model. *Pharm Biol*, 51(3), 289-297.
- Loh, X. J., Young, D. J., Guo, H., Tang, L., Wu, Y., Zhang, G., Tang, C., & Ruan, H. (2021). Pearl powder-an emerging material for biomedical applications: a review. *Materials (Basel)*, 14(11).
- Maclsaac, J. L., Anderson, D. M., & Safamehr, A. (2016). Evaluation of whelks as an alternative source of calcium in laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 25(4), 492-505.
- Mayo, A. (2021). 2030 Glow-up: The future of clean beauty. NielsenIQ. Retrieved January 15, 2022 from <https://nielseniq.com/global/en/insights/analysis/2021/2030-glow-up-the-future-of-clean-beauty/>
- Mititelu, M., Stanciu, G., Draganescu, D., Ionita, A. C., Neacsu, S. M., Dinu, M., Stefan-van Staden, R. I., & Morosan, E. (2021). Mussel shells, a valuable calcium resource for the pharmaceutical industry. *Mar Drugs*, 20(1).
- Mordor Intelligence. (2021). Organic skincare products market - growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2022 - 2027). Retrieved January 15, 2022 from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/organic-skin-care-market>

- Morris, J. P., Backeljau, T., & Chapelle, G. (2019). Shells from aquaculture: a valuable biomaterial, not a nuisance waste product. *Reviews in Aquaculture*, 11(1), 42-57.
- Morris, S., Garcia-Cabellos, G., Ryan, D., Enright, D., & Enright, A.-M. (2018). Leachate treatment using a novel sustainable fixed bed-based method. *Desalination and Water Treatment*, 127, 18-25.
- Napper, I. E., Bakir, A., Rowland, S. J., & Thompson, R. C. (2015). Characterisation, quantity and sorptive properties of microplastics extracted from cosmetics. *Mar Pollut Bull*, 99(1-2), 178-185.
- Neurauter, A. A., Bonyhadi, M., Lien, E., Nokleby, L., Ruud, E., Camacho, S., & Aarvak, T. (2007). Cell isolation and expansion using Dynabeads. *Adv Biochem Eng Biotechnol*, 106, 41-73.
- NielsenIQ. (2021). The clean beauty trend is more than skin deep. NielsenIQ. Retrieved January 15, 2022 from <https://nielseniq.com/global/en/insights/education/2021/the-clean-beauty-trend-is-more-than-skin-deep/>
- Perinelli, D. R., Palmieri, G. F., Cespi, M., & Bonacucina, G. (2020). Encapsulation of flavours and fragrances into polymeric capsules and cyclodextrins inclusion complexes: an update. *Molecules*, 25(24).
- ReportLinker. (2021). Global natural and organic cosmetics market to reach \$32.3 billion by 2027. Retrieved January 15, 2022 from <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/09/27/2303863/0/en/Global-Natural-and-Organic-Cosmetics-Market-to-Reach-32-3-Billion-by-2027.html>
- Rey, C. (1998). Calcium phosphates for medical applications. *Calcium Phosphates in Biological and Industrial Systems*, 217-251.
- Roberts, R. (2022). 2022 Beauty industry trends & cosmetics marketing: statistics and strategies for your ecommerce growth. Retrieved January 15, 2022 from <https://commonthreadco.com/blogs/coachs-corner/beauty-industry-cosmetics-marketing-ecommerce>
- Soest, J. J. G. v. (2007). Encapsulation of fragrances and flavours: a way to control odour and aroma in consumer products. *Flavours and Fragrances*, 439-455.

- Statista. (2021). Consumer markets beauty & personal care in thailand. Retrieved January 15, 2022 from <https://www.statista.com/outlook/cmo/beauty-personal-care/thailand#sales-channels>
- Tudor, H. E. A., Gryte, C. C., & Harris, C. C. (2005). Seashells: detoxifying agents for metal-contaminated waters. *Water, Air, and Soil Pollution*, 173(1-4), 209-242.
- United Nations. (2015). Department of economic and social affairs sustainable development the 17 goals sustainability in action. United Nations.
- United Nations Environment Programme. (2016a). Marine plastic debris and microplastics: global lessons and research to inspire action and guide policy change' on marine plastic debris and microplastics. United Nations Environment Programme (2016) UNEA.
- United Nations Environment Programme. (2016b). UNEP frontiers 2016 report: emerging issues of environmental concern. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
- Vallet-Regí, M., & MaríaGonzález-Calbet, J. (2004). Calcium phosphates as substitution of bone tissues. *Progress in Solid State Chemistry*, 32(1-2), 1-31.
- Vecchio, K. S., Zhang, X., Massie, J. B., Wang, M., & Kim, C. W. (2007). Conversion of bulk seashells to biocompatible hydroxyapatite for bone implants. *Acta Biomater*, 3(6), 910-918.
- Weiss, I. M., Renner, C., Strigl, M., G., & Fritz, M. (2001). A simple and reliable method for the determination and localization of chitin in abalone nacre. *Chemistry of Materials*, 14, 3252-3259.
- Yang, H. L., Korivi, M., Lin, M. K., Chang, H. C., Wu, C. R., Lee, M. S., Chen, W. T., & Hseu, Y. C. (2017). Antihemolytic and antioxidant properties of pearl powder against 2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride-induced hemolysis and oxidative damage to erythrocyte membrane lipids and proteins. *J Food Drug Anal*, 25(4), 898-907.
- Yang, Y. L., Chang, C. H., Huang, C. C., & Liu, H. W. (2015). Anti-inflammation and anti-apoptosis effects of pearl extract gel on UVB irradiation HaCaT cells. *Biomed Mater Eng*, 26 Suppl 1, S139-145.
- Yieldify. (2021). 8 Beauty ecommerce trends that will define the industry in 2022.

Retrieved January 15, 2022 from <https://www.yieldify.com/free-guides/beauty-ecommerce-trends/>

Yu, Z. R., Wang, X. D., Su, B. M., & Zhang, Y. (2017). First evidence of the use of freshwater pearls as a cosmetic in ancient China: Analysis of white makeup powder from A Northern Song Dynasty Lv Tomb (Lantian, Shaanxi Province, China). *Archaeometry*, 59(4), 762-774.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2559). ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติ (Medical Hub) (พ.ศ. 2560 - 2569). กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข.

กระทรวงสาธารณสุข. (2562). กำหนดลักษณะของเครื่องสำอางที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนพิเศษ 312 (ง).

กลุ่มสถิติการประมง. (2563). สถิติฟาร์มเลี้ยงหอยทะเล ประจำปี 2563. กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง, เอกสารฉบับที่ 8/2564.

กลุ่มสถิติการประมง. (2564). ประมาณการผลผลิตและมูลค่าสัตว์น้ำจากการประมงของประเทศไทย พ.ศ. 2564-2566. กลุ่มสถิติการประมง กองนโยบายและแผนพัฒนาการประมง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กิตติพงษ์วิเศษ, ส., เพ็ชรรักษ์, อ., โล่ห์วีชรินทร์, จ., & ผลประเสริฐ, จ. (2562). มลสารไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำเสียดิบและระบบบำบัดน้ำเสีย. วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 23 (ฉบับที่ 1).

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2562). โมเดลเศรษฐกิจบีซีจี. สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.).



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	เมธีรัตน์ ธานีรัตน์
วัน เดือน ปี เกิด	3 มีนาคม 2521
สถานที่เกิด	นครปฐม
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	359/392 แอสปายคอนโด แขวงบुकคโโล เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY