

การพัฒนานวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ด้วยพอลิแลนสำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟ

นาย พรเดช แจ่มแสง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PACKAGING WITH PULLULAN
FOR COFFEE PRODUCTS

MR. PORNDECH CHANGSANG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Technopreneurship and Innovation Management
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2010
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนานวัตกรรมการบรรจุภัณฑ์ด้วยพอลิแลนสำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟ
โดย	นาย พรเดช แจ่มแสง
สาขาวิชา	ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร. สีนาท ประสงค์สุข
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. อัจฉรา จันทร์ฉาย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ ตันตยานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร. สีนาท ประสงค์สุข)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. อัจฉรา จันทร์ฉาย)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงหทัย เพ็ญตระกูล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร. เลอพงศ์ จารุพันธ์)

พรเดช แจ่มแสง : การพัฒนานวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ด้วยพุลูลานสำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟ.
(DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PACKAGING WITH PULLULAN FOR COFFEE PRODUCTS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อาจารย์ ดร. สีนาท ประสงค์สุข, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. อัจฉรา จันทร์ฉาย, 263 หน้า.

แนวคิดนวัตกรรมที่ถูกคัดเลือกเพื่อนำมาพัฒนาคือแนวคิดบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ โดยในการทดลองทางวิทยาศาสตร์พบว่าสูตรการเตรียมฟิล์มรับประทานได้ที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ คือสูตรที่มีอัตราส่วนพุลูลาน ต่อ โซเดียมอัลจิเนต ที่ 90 ต่อ 10 มีกลีเซอรอลที่ 10 % (v/v) ซึ่งฟิล์มที่เตรียมได้มีคุณสมบัติ คือ สามารถละลายหมดในน้ำร้อนที่เวลา 13.84 ± 0.74 วินาที มีค่าการดูดซับความชื้นที่ร้อยละ 5.60 ± 1.33 และสามารถผนึกติดกันได้ด้วยความร้อน จึงนำเอาฟิล์มที่สูตรดังกล่าวมาใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ แล้วนำต้นแบบที่ได้ไปทดสอบด้านการตลาดกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟจำนวน 50 ราย ผลการทดสอบพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์มากกว่าผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม อีกทั้งยังพบว่าร้อยละ 30 ของกลุ่มตัวอย่าง ตั้งใจว่าจะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอน และร้อยละ 62 ของกลุ่มตัวอย่าง คาดว่าจะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ทางธุรกิจพบว่านวัตกรรมผลิตภัณฑ์นี้มีความโดดเด่นในด้านความสะดวกสบายในการบริโภค ประโยชน์ต่อสุขภาพ และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบกับขั้นตอนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากแต่มีความใหม่ในระดับประเทศ ทำให้มีความเป็นไปได้ทั้งในด้านการตลาด การปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา การผลิต และการเงิน โดยการลงทุนในระดับอุตสาหกรรมจะใช้งบลงทุนรวมทั้งสิ้น 12,640,144 บาท หากมียอดขายตามที่คาดการณ์ จะมีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อยู่ที่ 2 ปี โดยที่ระยะเวลาโครงการ 5 ปี จะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value; NPV) ที่อัตราคิดลด (Discount rate) ร้อยละ 20 เท่ากับ 61,846,327.64 บาท และมีอัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return; IRR) จากการลงทุนคิดเป็นร้อยละ 115.79

สาขาวิชา ศึกษาด้านเทคโนโลยีและ..... ลายมือชื่อนิสิต.....
 การจัดการนวัตกรรม..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา 2553..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

5187211020 : MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT
 KEYWORDS : PULLULAN / COFFEE / INNOVATIVE PACKAGING / NEW PRODUCT
 DEVELOPMENT / INNOVATION MANAGEMENT

PORNDECH CHANGSANG : DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PACKAGING
 WITH PULLULAN FOR COFFEE PRODUCTS. THESIS ADVISOR : SEHANAT
 PRASONGSUK, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : EMERITUS PROF. ACHARA
 CHANDRACHAI, Ph.D., 263 pp.

The basic idea of the innovation is to develop an edible packaging. In scientific experiment, it was found that making the edible packaging was possible and formulation for forming edible film was pullulan/sodium alginate at ratio 90/10 with 10 %(v/v) glycerol. The properties of prepared film were being able to dissolve in hot water at 13.84 ± 0.74 seconds, absorb moisture at $5.60 \pm 1.33\%$ and seal by heating. The prototype was made accordingly and the marketing feasibility was conducted. In marketing research, 50 sampling subjects who drink coffee, it was found that the subjects prefer the innovative edible packaging to ordinary 3 in 1 coffee sachet. When exploring the buying intention, 30% of the sampling groups stated their clear intention to buy the coffee in edible packaging while 62% of them were likely to make a purchase.

The commercial analysis shows that this innovation is distinctive for it promotes ease of drinking, health benefit and eco-friendliness. The manufacturing process was simple, yet it was a new innovation to the country. Therefore the product was commercially ready in term of marketability, manufacturing, and Intellectual property protection. For financial projection, the project was estimated to use 12,640,144 Baht for initial investment. The payback period was expected to be 2 years. The NPV of 5 years project with 20% discount rate was 61,846,327.64 Baht with IRR as high as 115.79%.

Field of Study : Technopreneurship and Innovation .. Student's Signature ..
 ..Management Program..... Advisor's Signature ..
 Academic Year : 2010..... Co-Advisor's Signature ..

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงโดยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สีหนาท ประสงค์สุข และ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. อัจฉรา จันทร์ฉาย ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ ตันตยานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงหทัย เพ็ญตระกูล และ อาจารย์ ดร. เลอพงศ์ จารุพันธ์ ที่ได้คำแนะนำที่มีประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ และกรุณาเป็นกรรมการในการสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. กฤษณา ศิริเลิศมุกด์ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ และ อุปกรณ์สำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ต่อการทดลองจนสามารถพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สำเร็จได้

ขอขอบพระคุณบริษัท Hayashibara Company Limited และ The East Asiatic (Thailand) Public Company Limited ที่กรุณาให้การสนับสนุนวัสดุสำหรับการวิจัย รวมถึงให้ข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมากสำหรับการวิจัย และขอบพระคุณบริษัท โรงงานเภสัชอุตสาหกรรม เจเอสพี (ประเทศไทย) จำกัด ที่กรุณาสละเวลาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟ

ขอขอบพระคุณ คุณ วิจิตร รัตนถาวรกิติ นักวิชาการศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจวิเคราะห์อุณหภูมิสำหรับการฝักแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน และให้ข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์

ขอขอบพระคุณพี่ๆ เจ้าหน้าที่ และเพื่อนๆ ในหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์วัสดุชีวภาพไคติน-ไคโตซาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน จนวิทยานิพนธ์สามารถสำเร็จได้

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยนี้ สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจที่ดีที่สุดมาโดยตลอด จนสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ฒ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีนวัตกรรม.....	5
2.2 การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	17
2.3 การยอมรับนวัตกรรม.....	27
2.4 แนวทางการพัฒนาบรรจุภัณฑ์.....	33
2.5 พอลิเมอร์ชีวภาพพอลูลูแลน.....	42
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	56
3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา.....	56
3.2 แหล่งข้อมูล.....	57
3.3 ภาพรวมวิธีการดำเนินการวิจัย.....	57
3.4 รายละเอียดการดำเนินการวิจัย.....	58
4 ผลการวิจัย.....	61
4.1 การสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรม.....	61

บทที่	หน้า
4.2 การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	80
4.3 การทดสอบการยอมรับนวัตกรรม.....	113
4.4 การประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์.....	142
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	190
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	190
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	194
รายการอ้างอิง.....	197
ภาคผนวก.....	205
ภาคผนวก ก.....	206
ภาคผนวก ข.....	212
ภาคผนวก ค.....	216
ภาคผนวก ง.....	220
ภาคผนวก จ.....	231
ภาคผนวก ฉ.....	233
ภาคผนวก ช.....	243
ภาคผนวก ซ.....	253
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	263

สารบัญญัตราจ

ตารางที่		หน้า
2.1.1	ตัวอย่างการทำนวัตกรรมของผู้นำตลาดในอุตสาหกรรมต่างๆ ในปี 2010.....	8
2.5.1	ตัวชี้วัดที่แสดงถึงพุลลูลแลนที่มีคุณภาพ.....	43
2.5.2	ลักษณะของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นฟิล์มที่มีส่วนประกอบของพุลลูลแลน.....	45
2.5.3	องค์ประกอบของ Production Medium (PM) ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเชื้อ สำหรับการผลิตพุลลูลแลน.....	54
4.1.1	ตัวอย่างรูปแบบการใช้ประโยชน์พุลลูลแลนในผลิตภัณฑ์ต่างๆ.....	64
4.1.2	สรุปลักษณะแนวคิดที่ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟเสนอแนะ.....	69
4.1.3	การคัดกรองแนวคิด.....	76
4.2.1	สูตรการเตรียมแผ่นฟิล์มเพื่อใช้ในการทดสอบต่างๆ.....	84
4.2.2	ลักษณะทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่ได้จากการสังเกต.....	92
4.2.3	ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ.....	95
4.2.4	ค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละการดูดซับความชื้น และพิสัย ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ...	96
4.2.5	ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่แผ่นฟิล์มละลายในน้ำร้อน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ.....	100
4.2.6	ผลการทดสอบการผนึกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน โดยใช้เครื่องผนึกด้วยความร้อนแบบมือกต.....	104
4.2.7	ผลการทดสอบการผนึกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน โดยใช้เครื่องผนึกด้วยความร้อนแบบอัตโนมัติ.....	106
4.2.8	สรุปข้อมูลต่างๆ ของแผ่นฟิล์มสูตรที่คัดเลือกในเบื้องต้น สำหรับเลือกเป็นส่วนประกอบในการสร้างต้นแบบนวัตกรรม.....	109
4.2.9	องค์ประกอบที่ใช้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	111
4.3.1	จำนวนและค่าร้อยละของเพศของกลุ่มตัวอย่าง.....	115
4.3.2	จำนวนและค่าร้อยละของช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง.....	116
4.3.3	จำนวนและค่าร้อยละของระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง.....	116
4.3.4	จำนวนและค่าร้อยละของอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง.....	117
4.3.5	จำนวนและค่าร้อยละของช่วงรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่าง.....	117

ตารางที่	หน้า	
4.3.6	จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการบริโภคหรือไม่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟผง 3-in-1 ของกลุ่มตัวอย่าง.....	118
4.3.7	จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ สำหรับการบริโภคที่ “บ้าน”	119
4.3.8	จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ สำหรับการบริโภคที่ “ทำงาน”.....	120
4.3.9	จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ สำหรับการบริโภคที่ “งานฝึกอบรม/สัมมนา”.....	120
4.3.10	จำนวนและค่าร้อยละของปริมาณเฉลี่ยในการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ.....	121
4.3.11	จำนวนและค่าร้อยละของพฤติกรรมการบริโภคสำหรับกาแฟร้อน 1 ถ้วย.....	122
4.3.12	การแปลผลข้อมูลจากค่าเฉลี่ย.....	123
4.3.13	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลต่างๆ ต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ.....	124
4.3.14	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 รูปแบบเดิม.....	125
4.3.15	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	127
4.3.16	การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม เปรียบเทียบกับต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Paired sample t test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%.....	129
4.3.17	สรุปผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในเกณฑ์ด้านต่างๆ กับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%.....	131
4.3.18	จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	133
4.3.19	ความสัมพันธ์ของเกณฑ์เหตุผลกับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ระดับความพึงพอใจ และระดับความสำคัญของเกณฑ์เหตุผล.....	135

ตารางที่	หน้า
4.3.20 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลกับระดับความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	136
4.3.21 จำนวนและค่าร้อยละ ของความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	138
4.3.22 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ กับระดับความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เมื่อออกสู่ตลาด โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%.....	139
4.3.23 จำนวนและค่าร้อยละของราคาที่ยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	140
4.3.24 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างราคาที่ยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และความตั้งใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเมื่อออกสู่ตลาด.....	141
4.4.1 ราคาของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แต่ละประเภท.....	164
4.4.2 สรุปการสืบค้นสิทธิบัตรผ่านระบบการสืบค้นสิทธิบัตรออนไลน์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา.....	168
4.4.3 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการเตรียมฟิล์มรับประทานได้.....	172
4.4.4 ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตฟิล์มรับประทานได้ในระดับอุตสาหกรรม.....	173
4.4.5 สรุปสูตรการเตรียมฟิล์มที่มีความเหมาะสมกับอุตสาหกรรมในเบื้องต้น.....	174
4.4.6 รายละเอียดรายการสินทรัพย์ถาวร (Fixed asset).....	183
4.4.7 รายการค่าใช้จ่ายก่อนเริ่มดำเนินงาน.....	184
4.4.8 รายการต้นทุนผันแปร (Variable cost) สำหรับการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์....	185
4.4.9 รายการต้นทุนคงที่ (Fixed cost) สำหรับการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	186

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1.1	ขอบเขตความหมายของนวัตกรรม.....	6
2.1.2	ประเภทของนวัตกรรมจัดจำแนกตามระดับความใหม่ของเทคโนโลยี และ รูปแบบการดำเนินธุรกิจ.....	9
2.1.3	ขั้นตอนของการเกิดนวัตกรรม.....	11
2.1.4	ภาพรวมของกระบวนการบริหารจัดการนวัตกรรม.....	12
2.1.5	แนวทางการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยการหลอมรวมองค์ความรู้ และเทคโนโลยี ต่างๆ จากหลายกลุ่มธุรกิจของ Fujitsu Ltd.....	13
2.1.6	รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 1.....	13
2.1.7	รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 2.....	14
2.1.8	รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 3.....	14
2.1.9	รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 4.....	15
2.1.10	รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 5.....	16
2.2.1	ลักษณะของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle).....	19
2.2.2	ลักษณะความสัมพันธ์ของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์กับการพัฒนานวัตกรรม.....	21
2.2.3	กระบวนการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation Process).....	23
2.2.4	กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	25
2.2.5	กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	26
2.3.1	ขั้นตอนกระบวนการยอมรับของมนุษย์.....	27
2.3.2	รูปแบบขั้นตอนการยอมรับเทคโนโลยี (Technology acceptance model).....	29
2.3.3	ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของผู้ยอมรับเทคโนโลยีกับแผนภูมิรูปตัว S ของการ แพร่กระจายเทคโนโลยี (Adopter categories on a Technology Diffusion S- curve).....	30
2.3.4	ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของผู้ยอมรับเทคโนโลยีกับกับส่วนแบ่งการตลาด (Adopter categories on Normal Curve of Market Share).....	30
2.4.1	รูปแบบวงจรการใช้งานของวัสดุ (Material work flow) ในลักษณะของวงจรมิด (Closed-loop).....	41
2.4.2	วงจรการใช้งานของวัสดุ (Material work flow) แต่ละชนิด.....	41
2.5.1	โครงสร้างทางเคมีของพอลิแลน.....	43

ภาพที่	สิ หน้า
2.5.2 ผลการทดสอบความทนต่อแรงดึงขาด (Tensile strength) และความยืดหยุ่น (Elongation) ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ.....	49
2.5.3 ผลการทดสอบการละลายน้ำ (Water-solubility) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ.....	49
2.5.4 ขั้นตอนและความสัมพันธ์ของขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการหมักโดยทั่วไป.....	51
2.5.5 กระบวนการผลิตพอลิแลน ของ Hayashibara Company Limited.....	53
2.5.6 แนวทางการผลิตพอลิแลนจากจุลินทรีย์ที่มีและไม่มีการผลิตเมลานิน.....	55
4.1.1 การจัดคุณสมบัติของพอลิแลนในรูปแบบของแผนที่ความคิด (Mind map).....	63
4.1.2 พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1.....	68
4.1.3 การสร้างแนวคิด (Idea generation) ต่อยอดจากคุณสมบัติของพอลิแลน ใน ลักษณะของแผนที่ความคิด (Mind map).....	73
4.2.1 วัสดุที่ใช้สำหรับการเตรียมฟิล์ม.....	82
4.2.2 สูตรขั้นตอนการเตรียมฟิล์ม.....	86
4.2.3 ตำแหน่งสำหรับการวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม.....	87
4.2.4 ตัวอย่างการวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม.....	87
4.2.5 สูตรขั้นตอนการทดสอบการดูดซับความชื้น (Moisture absorption).....	89
4.2.6 สูตรขั้นตอนการทดสอบละลายในน้ำร้อน (Hot water solubility).....	89
4.2.7 เครื่องมือวัดแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน.....	91
4.2.8 ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มพอลิแลนและโซเดียมอัลจิเนต..	98
4.2.9 ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ.....	99
4.2.10 ค่าเฉลี่ยเวลาการละลายของแผ่นฟิล์มพอลิแลนและโซเดียมอัลจิเนต ในน้ำ อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส.....	102
4.2.11 ค่าเฉลี่ยเวลาการละลายของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ ในน้ำอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส	103
4.2.12 การคัดเลือกสูตรการเตรียมฟิล์มสำหรับนำมาใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรม.....	108
4.2.13 ลักษณะของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์.....	112
4.2.14 ตัวอย่างการเตรียมต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค.....	112
4.4.1 มูลค่าตลาดของผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ.....	143
4.4.2 ลักษณะการวิเคราะห์อุตสาหกรรม (Five Forces Analysis).....	150

ภาพที่	๗ หน้า
4.4.3 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่อผู้บริโภค ของผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ.....	161
4.4.4 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างคุณค่าต่อผู้บริโภค และราคา ของผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ.....	161
4.4.5 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างความสะดวกในการบริโภค และประโยชน์ต่อสุขภาพ ของผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ.....	162
4.4.6 ขั้นตอนการผลิตฟิล์มและบรรจุภัณฑ์รับประทานได้.....	171

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ซ.ม.	=	เซนติเมตร
มล.	=	มิลลิลิตร
°ศ	=	องศาเซลเซียส
v/v	=	ปริมาตรต่อปริมาตร
w/w	=	น้ำหนักต่อน้ำหนัก
w/v	=	น้ำหนักต่อปริมาตร
%	=	เปอร์เซ็นต์

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับ การสร้างสรรค์และบริหารจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ที่ได้ต่อยอดมาจากองค์ความรู้และการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นไปที่แนวทางใหม่ในการใช้ประโยชน์พอลูลูแลน ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพที่มีคุณสมบัติหลายอย่างที่ น่าสนใจ โดยพอลูลูแลนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ซึ่งเป็นกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพที่หลายประเทศได้ให้ความสนใจศึกษาทั้งในด้านการผลิตและการใช้ประโยชน์ ในประเทศไทยเองก็มีทีมวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการคัดแยกและปรับปรุงสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการผลิตพอลูลูแลน โดยได้นำมาทดลองผลิตในระดับห้องปฏิบัติการและพบว่าเชื้อจุลินทรีย์สายพันธุ์ดังกล่าวน่าที่จะช่วยลดขั้นตอนและต้นทุนการผลิตในระดับอุตสาหกรรมลงได้ อย่างไรก็ตามงานวิจัยดังกล่าวยังจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อหาสภาวะที่มีความเหมาะสม รวมถึงต้องมีการทดลองผลิตในระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot plant) และระดับอุตสาหกรรม (Industrial scale) ต่อไป ดังนั้นหากสามารถพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์พอลูลูแลนให้เกิดขึ้นในลักษณะที่เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในวงกว้างได้ ก็จะเป็นการช่วยผลักดันให้เกิดการยกระดับของการวิจัย ตลอดจนดึงดูดให้ภาคเอกชนสนใจมาร่วมลงทุน ซึ่งอาจนำไปสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ต่อไปในอนาคต

การผลิตพอลูลูแลนนั้นจะผลิตจากเชื้อยีสต์ *Aureobasidium Pullulans* ซึ่งโดยทั่วไปจะมีการสร้างเม็ดสีดำของเมลานิน ทำให้ในกระบวนการผลิตต้องมีขั้นตอนการกำจัดเม็ดสีดำที่เกิดขึ้นออก แต่ในปัจจุบันกลุ่มนักวิจัยของประเทศไทยได้มีการค้นพบเชื้อยีสต์สายพันธุ์ "Color variant" ที่ไม่มีการผลิตเม็ดสีดำของเมลานิน (Prasongsuk, Sullivan et al., 2005) อีกทั้งยังให้ผลผลิตในปริมาณค่อนข้างสูงที่ 25.1 กรัมต่อลิตร ซึ่งการค้นพบดังกล่าวนี้มีความเป็นไปได้ว่าจะช่วยลดขั้นตอน และต้นทุนในการผลิตพอลูลูแลนลงได้ (Prasongsuk, Berhow et al., 2007) พอลูลูแลนนั้นเป็นวัสดุที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งด้วยการผลิตที่มาจากกระบวนการทางชีวภาพและความสามารถในการย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ โดยมีคุณสมบัติเด่นคือ สามารถละลายน้ำได้ดี มีสมบัติในการเชื่อมยึด ขึ้นรูปเป็นฟิล์มได้ รับประทานได้โดยไม่มีความเป็นพิษ ไม่มีสีไม่

มีกลิ่นและรส ให้พลังงานกับร่างกายในปริมาณต่ำมาก (Leathers, 2003) และทำหน้าที่เป็นพรีไบโอติก (prebiotics) คือส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ภายในร่างกาย (Mitsuhashi, Yoneyama et al., 1990) ซึ่งจากคุณสมบัติต่างๆ ของพุลูลูแลนมีความเป็นไปได้ในการนำมาประยุกต์ใช้งาน เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่มีคุณประโยชน์ต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

สาเหตุที่สนใจนำผลิตภัณฑ์กาแฟเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากในปัจจุบันผู้บริโภคมีแนวโน้มความต้องการผลิตภัณฑ์กาแฟเพิ่มมากขึ้น ตามการปรับตัวของเศรษฐกิจ โดยพบว่ามูลค่าตลาดของผลิตภัณฑ์กาแฟในปี พ.ศ. 2552 อยู่ที่ประมาณ 22,000 ล้านบาท แบ่งออกเป็นกาแฟผงบรรจุขวดหรือซองประมาณ 5,000 ล้านบาท กาแฟผงสำเร็จรูป 3-in-1 ประมาณ 10,000 ล้านบาท และกาแฟกระป๋องพร้อมดื่มประมาณ 7,000 ล้านบาท ทั้งนี้ในบรรดาผลิตภัณฑ์กาแฟทั้งหมด ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 จะมีมูลค่าตลาดสูงที่สุด อันเนื่องมาจากความหลากหลายของรสชาติที่มีให้เลือกบริโภค ประกอบกับความสะดวกสบายในการรับประทาน โดยมีอัตราการขยายตัวประมาณร้อยละ 17.6 เมื่อเทียบกับมูลค่าตลาดกาแฟ 3-in-1 ของปีที่ผ่านมา หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 45.0 เมื่อเทียบกับมูลค่าตลาดผลิตภัณฑ์กาแฟรวมปี 2552 (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2552) นอกจากนี้พบว่าแนวโน้มอัตราการเติบโตของตลาดกาแฟสำหรับคนรักรูปร่างและสุขภาพมีอัตราการเติบโตค่อนข้างสูงเฉลี่ยร้อยละ 40-50 มีมูลค่าตลาดรวมกว่า 600 ล้านบาท ปัจจัยหลักเกิดจากพฤติกรรมผู้บริโภคหันมาใส่ใจในสุขภาพของตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่มีปัญหาในเรื่องของการขับถ่าย และต้องการให้มีรูปร่างดี (ฐานเศรษฐกิจ 2552) สิ่งตามมาจากการขยายตัวของตลาดผลิตภัณฑ์กาแฟคือปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มสูงขึ้นไปด้วย โดยบรรจุภัณฑ์เป็นหนึ่งในตัวการสำคัญที่สามารถสร้างมลพิษให้สิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ขั้นตอนของการผลิตที่ต้องใช้ทรัพยากรและพลังงาน ไปจนถึงขั้นตอนสุดท้ายที่หมดประโยชน์แล้วกลายเป็นขยะรอการกำจัด ซึ่งในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ทั่วโลกต่างตระหนักและให้ความสำคัญ จะเห็นได้จากการดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ตลอดจนการตั้งอนุสัญญาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมขึ้นมามากมายตั้งแต่ในระดับประเทศไปจนถึงในระดับโลก สำหรับประเทศไทยได้เคยมีการนำเสนอถึงแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นการพัฒนาโดยใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในเชิงวัสดุและพลังงานรวมถึงการใช้เทคโนโลยีใหม่ที่ไม่เป็นภัยต่อระบบนิเวศ และการใช้ระบบผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึงความจำเป็นที่ต้องรักษาฐานทางระบบนิเวศสำหรับการพัฒนาต่อไป (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2552) การให้ความสำคัญกับปัญหา

สิ่งแวดล้อมของหลายหน่วยงานในภาคเอกชน นอกเหนือไปจากการทำให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมแล้ว ยังเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินกลยุทธ์ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร (Corporate Social Responsibility; CSR) ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อองค์กร ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม (สถาบันไทยพัฒนา มูลนิธิบูรณะชนบทแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2552)

ทั้งนี้จากการสำรวจเบื้องต้นยังไม่พบว่ามีผู้ประกอบการรายใดในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์กาแฟที่มีการพัฒนานวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง จึงน่าจะเป็นโอกาสอันดีหากมีการสร้างสรรค์ต้นแบบของนวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยลดการใช้น้ำขวดที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และให้ประโยชน์กับผู้บริโภคในคราวเดียวกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ด้วยพอลูลูแลนสำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟ
2. เพื่อศึกษาการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ
3. เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ได้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของเทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
2. พัฒนารูปแบบนวัตกรรมสำหรับบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กาแฟจากพอลิเมอร์ชีวภาพพอลูลูแลน
3. ศึกษาการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ
4. ประเมินความเป็นไปได้ในการนำนวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์

1.4 ข้อยกเว้นของการวิจัย

ต้นแบบของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้มีข้อจำกัดอยู่ที่ความพร้อมของเครื่องมือและเทคโนโลยีในการผลิตต้นแบบที่จัดหาได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้นวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาด้วยพอลิเมอร์ชีวภาพพอลูลูแลนสำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟที่เป็นประโยชน์กับผู้บริโภค ช่วยลดการใช้น้ำมันสัตว์ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และมีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีนวัตกรรม

ในส่วนของทฤษฎีนวัตกรรมจะประกอบด้วยหัวข้อ ความหมายของนวัตกรรม ความสำคัญของนวัตกรรม ประเภทของนวัตกรรม และรูปแบบกระบวนการนวัตกรรม ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 ความหมายของนวัตกรรม

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้เคยมีผู้ให้ความหมายของนวัตกรรมเอาไว้มากมาย อาทิเช่น

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้คำจำกัดความว่า นวัตกรรม คือ สิ่งที่ทำขึ้นใหม่หรือแตกต่างจากเดิม ซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ได้ให้ความหมายว่า นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งหมายรวมถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ และประสบการณ์ทางเทคโนโลยี หรือการจัดการมาพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต หรือบริการใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ตลอดจนการปรับปรุงเทคโนโลยี การแพร่กระจายเทคโนโลยี การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการฝึกอบรมที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและก่อให้เกิดประโยชน์สาธารณะในรูปแบบของการเกิดธุรกิจ การลงทุน ผู้ประกอบการ หรือตลาดใหม่ หรือรายได้แหล่งใหม่ รวมทั้งการจ้างงานใหม่

พันธุอาจ ชัยรัตน์ (2547) อธิบายว่า นวัตกรรมมาจากรากศัพท์ภาษาละตินคำว่า “innovare” ซึ่งแปลว่า “ทำสิ่งใหม่ขึ้นมา” และยังได้ให้ความหมายในเชิงเศรษฐศาสตร์ของ

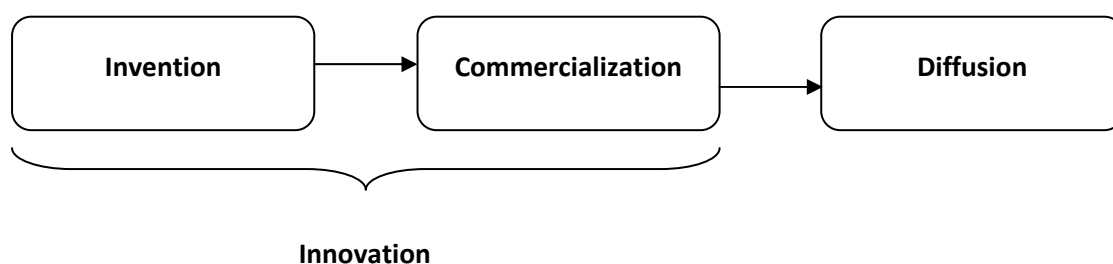
นวัตกรรมว่าหมายถึง การนำความคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วมาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ

ธีรยุทธ วัฒนาศุภโชค (2551) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า เป็นการนำเสนอสิ่งใหม่ๆ ที่ยังไม่มีผู้ประกอบการรายใดในอุตสาหกรรมเคยนำเสนอต่อลูกค้ามาก่อน เพื่อสร้างความแตกต่างอันเป็นเอกลักษณ์จากสินค้าและบริการอื่นๆ ในตลาด ซึ่งการกระทำดังกล่าวเพื่อคาดหวังว่าผู้บริโภคจะมีความจงรักภักดีในตราสินค้ามากขึ้น และเปลี่ยนไปซื้อสินค้าและบริการของผู้แข่งขันรายอื่นได้ยากขึ้นเช่นเดียวกัน

Rogers (1983) ได้เคยให้ความหมายของนวัตกรรม (Innovation) เอาไว้ว่า นวัตกรรม คือ ความคิด (idea) การปฏิบัติ (Practice) หรือวัตถุ (Object) ซึ่งรับรู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ โดยผู้ที่นำมาใช้งาน

Von Stamm (2003) ได้เคยให้ความหมายของนวัตกรรมในเชิงของการออกแบบ (design) ว่า นวัตกรรม (Innovation) คือ กระบวนการในการคิดและตัดสินใจ ซึ่งทำให้ข้อมูล (information) หรือความคิด (idea) ถูกแปลงไปเป็นผลลัพธ์ที่จับต้องได้ (tangible) อย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ หรือจับต้องไปไม่ได้ (intangible) อย่างเช่น บริการ

Smith (2006) ได้จำแนกขอบเขตความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรมนั้นไม่ได้เป็นเพียงแค่การประดิษฐ์ หรือคิดค้นสิ่งใหม่ (Invention) แต่หมายรวมไปถึงกิจกรรมที่จะนำสิ่งใหม่นั้นออกไปสู่เชิงพาณิชย์ (Commercialization) อีกด้วย ตัวอย่างเช่น การออกแบบ การผลิต การตลาด การกระจายสินค้า และการสนับสนุนผลิตภัณฑ์ จากนั้นเมื่อนวัตกรรมออกสู่ตลาดแล้วก็จะเกิดการแพร่กระจาย (Diffusion) ต่อไป ซึ่งสามารถสรุปขอบเขตของนวัตกรรมได้ดังแสดงในภาพที่ 2.1.1



ภาพที่ 2.1.1 ขอบเขตความหมายของนวัตกรรม (Smith, 2006)

จากการที่มีผู้ให้ความหมายของนวัตกรรมอย่างหลากหลาย ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ หรือสาขาความรู้ที่ถนัดของแต่ละบุคคล แต่สิ่งหนึ่งที่เหมือนกันคือนวัตกรรมต้องมียุคระบอบของความใหม่ ทั้งนี้สามารถสรุปความหมายของนวัตกรรมในมุมมองของผู้วิจัยได้ว่า นวัตกรรมคือสิ่งใหม่ ซึ่งแตกต่างกันไปตามการรับรู้และพื้นฐานของบุคคล โดยนวัตกรรมอาจเกิดจากการหลอมรวมองค์ความรู้ในต่างศาสตร์วิชา หรือเกิดจากการต่อยอดองค์ความรู้เพิ่มเติมในศาสตร์เดียวกันก็ได้

2.1.2 ความสำคัญของนวัตกรรม

นวัตกรรมเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน เนื่องจากธุรกิจจำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับตัวอยู่ตลอดเวลาเพื่อความอยู่รอด ดังจะเห็นได้จากที่มีการนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เข้าสู่ตลาดอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งนั่นทำให้รูปแบบของการแข่งขันทางธุรกิจมีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา การอยู่รอดขององค์กรจึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวให้ทันต่อสภาวะการแข่งขัน การดำเนินธุรกิจบนพื้นฐานขององค์ความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในปัจจุบัน จะเห็นได้จากแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมเป็นแนวคิดหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย และได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมในการประกอบธุรกิจของหลายองค์กรในเกือบทุกอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจด้านยานยนต์ คอมพิวเตอร์ ร้านขายปลีก ฯลฯ โดยต่างให้ความสำคัญและแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของตนเองเพื่อก้าวเข้าสู่ความเป็นผู้นำในการดำเนินธุรกิจ ดังแสดงในตารางที่ 2.1.1 (Trott, 2008)

ตารางที่ 2.1.1 ตัวอย่างการทำงานนวัตกรรมของผู้นำตลาดในอุตสาหกรรมต่างๆ ในปี 2010
(Business Week, 2010)

Industry	Market leaders	Innovative new products and Services
Communication devices and etc.	Apple	Design and new features
Internet-related industries	Google	New services
Retail stores	Wal-Mart Store	New services
Motor cars	Toyota Motor	Car design and associated product developments
Computers and software development	Microsoft	Computer chip technology, computer hardware improvements and software development

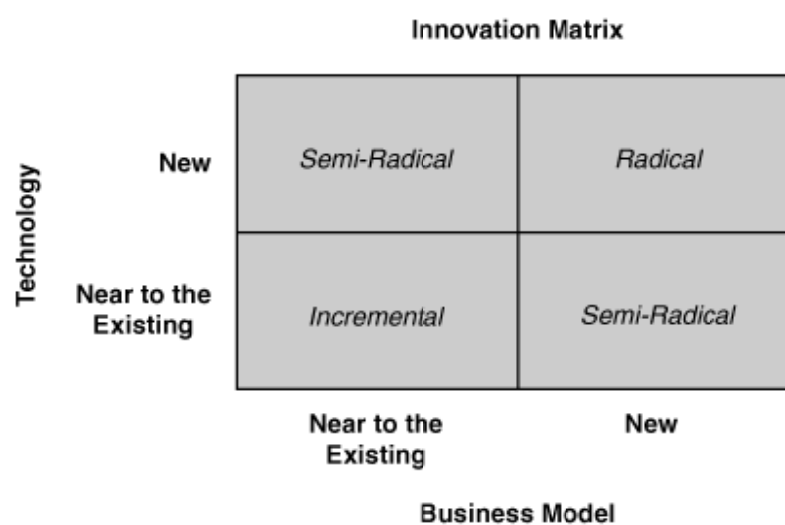
ได้เคยมีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการทำนวัตกรรมกับการอยู่รอดขององค์กร ซึ่งผลการศึกษาพบว่านวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ธุรกิจสามารถอยู่รอดได้ในสภาวะการแข่งขันเช่นปัจจุบัน โดยนวัตกรรมจะส่งผลในด้านบวกต่อความอยู่รอดของธุรกิจในระยะยาว และจะยิ่งส่งผลเพิ่มมากขึ้นในธุรกิจที่มีการก่อตั้งมานานและมีขนาดใหญ่ (Cefis and Marsili, 2006) โดยนวัตกรรมนั้นจะมีส่วนช่วยขับเคลื่อนและผลักดันให้องค์กรสามารถประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ ทั้งนี้การทำนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) หรือบริการ (Service Innovation) จะช่วยเพิ่มหรือคงไว้ซึ่งยอดขาย และส่วนแบ่งทางการตลาดขององค์กร ในขณะที่การลงทุนในนวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) จะช่วยลดต้นทุนโดยรวมให้กับธุรกิจ (Schilling, 2008)

2.1.3 ประเภทของนวัตกรรม

ประเภทของนวัตกรรมสามารถจำแนกได้หลากหลายรูปแบบ โดยขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ซึ่งหากจัดแบ่งประเภทของนวัตกรรมตามระดับความใหม่จะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ดังนี้

1. นวัตกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน (Radical Innovation) คือ นวัตกรรมที่มีความใหม่อย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่เดิม
2. นวัตกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป (Incremental Innovation) คือ นวัตกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย หรือได้รับการปรับปรุงมาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม (Schilling, 2008)

โดยวิธีการจำแนกประเภทของนวัตกรรมว่าเป็นนวัตกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน (Radical Innovation) หรือนวัตกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป (Incremental Innovation) นั้น สามารถทำได้โดยการสังเกตระดับความใหม่ของเทคโนโลยี (Novelty of Technology) และความใหม่ของรูปแบบการดำเนินธุรกิจ (Novelty of Business model) ร่วมกัน ดังแสดงในภาพที่ 2.1.2 (Davila, Epstein et al., 2006)



ภาพที่ 2.1.2 ประเภทของนวัตกรรมจัดจำแนกตามระดับความใหม่ของเทคโนโลยี และรูปแบบการดำเนินธุรกิจ (Davila, Epstein et al., 2006)

นอกจากนี้ Smith (2006) ได้เคยทำการแบ่งประเภทของนวัตกรรมตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของนวัตกรรม จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้

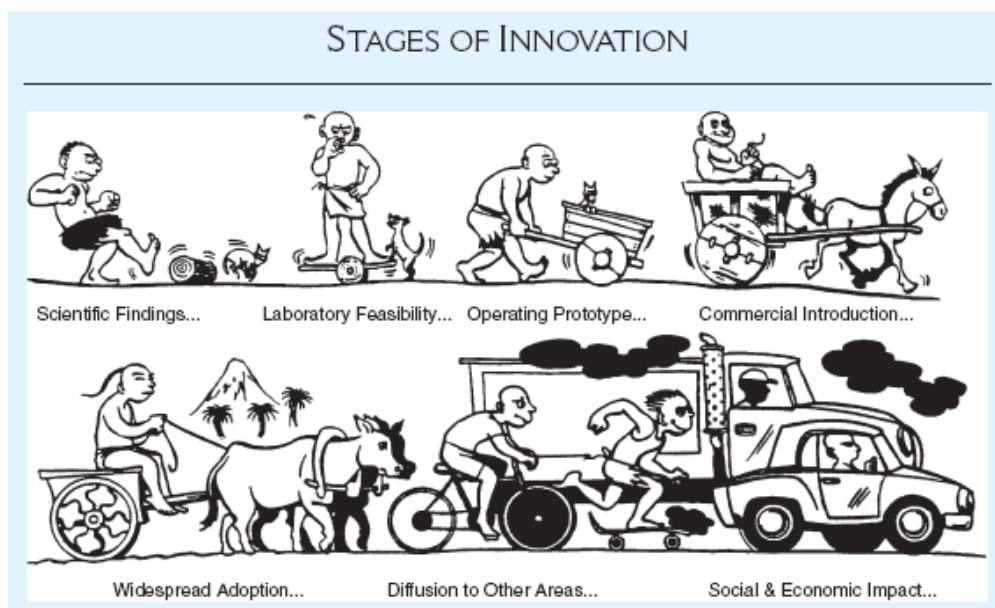
1. **นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation)** คือ ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความดึงดูด ชักจูง ให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าชนิดนั้นๆ ซึ่งหมายรวมถึงตั้งแต่สินค้าอุปโภค-บริโภค ไปจนถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์ สำหรับภาคอุตสาหกรรม

2. **นวัตกรรมบริการ (Service Innovation)** คือ แนวทางใหม่ในการนำเสนอบริการ ซึ่งมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบธุรกิจที่มีอยู่เดิม

3. **นวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation)** คือ การปรับเปลี่ยนวิธีการ หรือรูปแบบในการผลิตสินค้า หรือการดำเนินธุรกิจ ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ หรือช่วยลดต้นทุนในการผลิตหรือการดำเนินงานได้

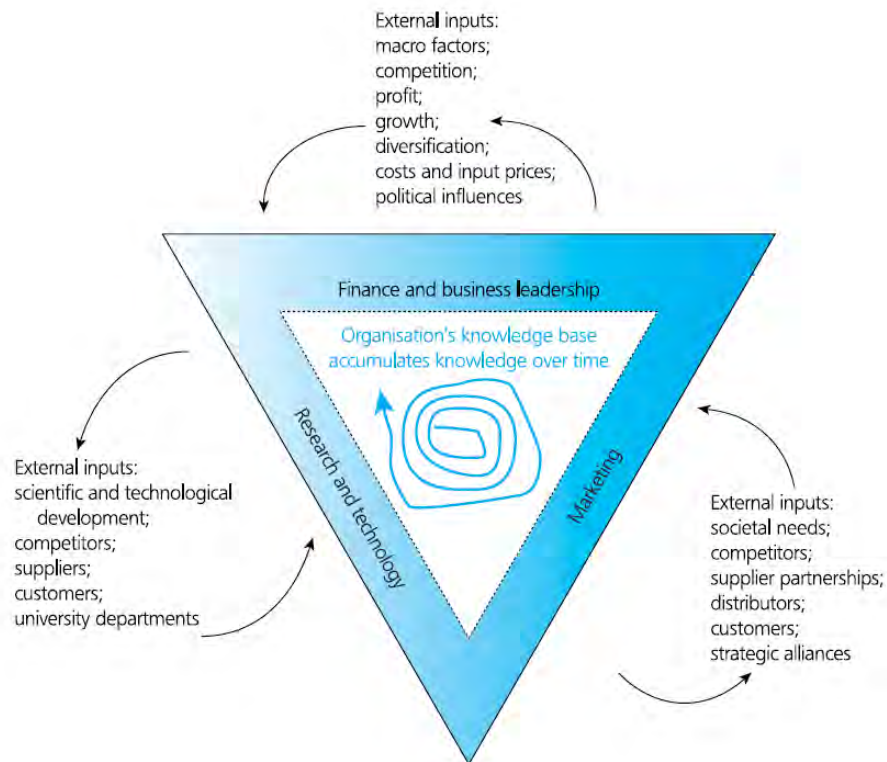
2.1.4 รูปแบบกระบวนการนวัตกรรม

Martino (1993) ได้เคยอธิบายถึงขั้นตอนของการเกิดนวัตกรรมไว้ในลักษณะของภาพการ์ตูน โดยได้เปรียบเทียบให้เห็นตั้งแต่การเริ่มต้นทดลองพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Findings) การพัฒนาในห้องทดลอง (Laboratory Feasibility) การพัฒนาต้นแบบ (Operating Prototype) การเริ่มต้นออกสู่เชิงพาณิชย์ (Commercial Introduction) การเกิดการยอมรับและใช้งานอย่างแพร่หลาย (Widespread Adoption) การแพร่กระจายไปสู่อุตสาหกรรมอื่น (Diffusion to Other Areas) จนกระทั่งมีผลกระทบโดยตรงต่อเศรษฐกิจและสังคม (Social & Economic Impact) ดังแสดงในภาพที่ 2.1.3



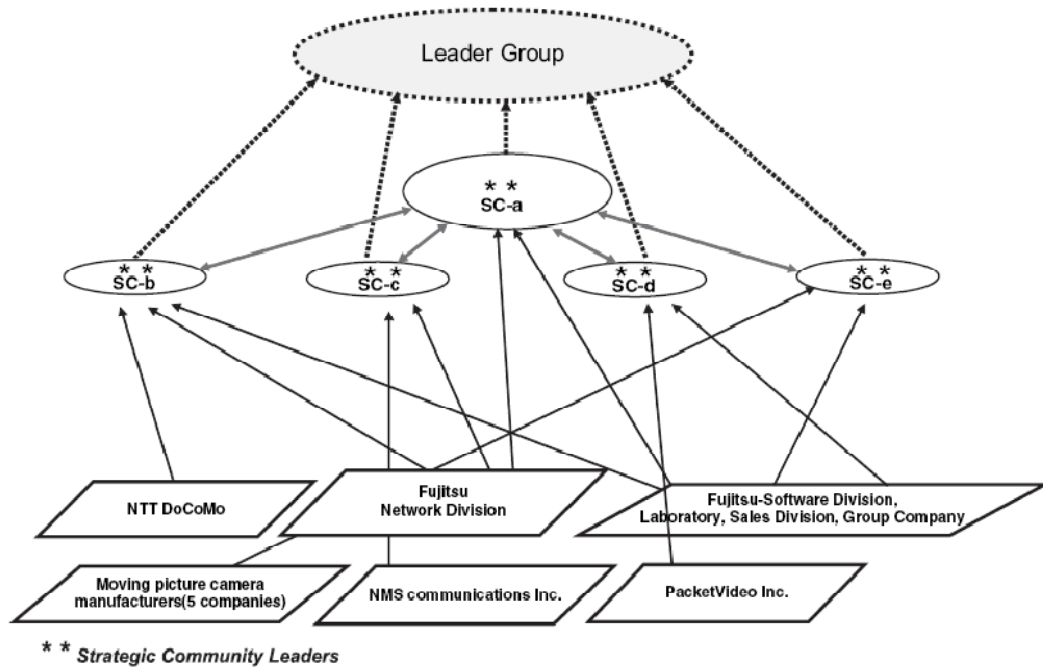
ภาพที่ 2.1.3 ขั้นตอนของการเกิดนวัตกรรม (Stages of Innovation) (Martino, 1993)

นวัตกรรมเป็นสิ่งที่เริ่มต้นกำเนิดมาจากความคิดสร้างสรรค์ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้จริง ที่มาของนวัตกรรม (Source of Innovation) นั้นสามารถเกิดขึ้นมาได้จากหลายภาคส่วน ทั้งจากความร่วมมือภายในองค์กร ความร่วมมือภายนอกองค์กร หรือทั้งสองอย่างร่วมกัน ที่เรียกว่า นวัตกรรมแบบเปิด (Open Innovation) ดังสรุปภาพรวมของกระบวนการนวัตกรรมในภาพที่ 2.1.4 (Trott, 2008) ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการนวัตกรรมภายในองค์กร ได้แก่ ฝ่ายวิจัยและพัฒนา ฝ่ายผลิต ฝ่ายการตลาด ฝ่ายการเงิน ฝ่ายบริหาร ฯลฯ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการนวัตกรรมภายนอกองค์กร ได้แก่ นักประดิษฐ์ (The Inventor) ผู้ใช้งาน (Innovation by Users) ลูกค้า (Customers) ซัพพลายเออร์ (Supplier) คู่แข่ง (Competitors) ผู้เกื้อหนุนทางธุรกิจ (Complementors) มหาวิทยาลัยและส่วนวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ (Universities and Government-Funded Research) และองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร (Private Nonprofit Organizations) นอกจากนี้ยังอาจหมายรวมไปถึงปัจจัยภายนอกต่างๆ ซึ่งอาจมีส่วนผลักดันให้เกิดนวัตกรรมขึ้นมาได้ เช่น สภาวะการแข่งขัน (competition) ปัจจัยทางการเมือง (Political influences) ความต้องการของสังคม (Social need) เป็นต้น (Hippel 1988; Schilling, 2008)



รูปที่ 2.1.4 ภาพรวมของการกระบวนการบริหารจัดการนวัตกรรม (Innovation as a management process) (Trott, 2008)

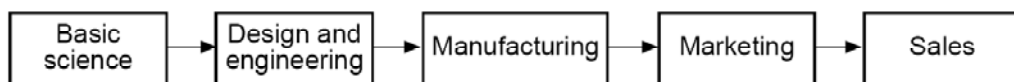
สอดคล้องกันกับที่ได้เคยมีการเสนอแนวคิดในการสร้างสรรค์องค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาวัตกรรมใหม่ๆ ว่าต้องการการหลอมรวมเข้าด้วยกันของเทคโนโลยีที่แตกต่าง ซึ่งสามารถทำได้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้กันในกลุ่มธุรกิจ (Network Strategic Community) โดยได้ยกกรณีศึกษาของ Fujitsu Ltd. ขึ้นมาเปรียบเทียบกับบริษัทอื่นๆ เพื่อพิสูจน์แนวความคิด โดย Fujitsu Ltd. นั้นมีการรวมเอาความรู้และเทคโนโลยีต่างๆ จากหลากหลายกลุ่มธุรกิจเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ เทคโนโลยีเกี่ยวกับเครือข่าย เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือสามารถทำให้ได้แนวทางในการทำธุรกิจ หรือผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ๆ ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จเหนือคู่แข่งได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.1.5 (Kodama, 2005)



ภาพที่ 2.1.5 แนวทางการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยการหลอมรวมองค์ความรู้ และเทคโนโลยีต่างๆจากหลายกลุ่มธุรกิจของ Fujitsu Ltd. (Kodama, 2005)

นอกจากนี้ Rothwell (1994) ได้ทำการสรุปรูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมเอาไว้ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ แบ่งตามยุคสมัยที่เกิดขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

กระบวนการนวัตกรรมในยุคแรก เกิดขึ้นในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งนวัตกรรมเกิดขึ้นนั้นมีที่มาจากทฤษฎีวิจัยและพัฒนาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ไปสู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม แล้วผลักดันออกไปสู่ตลาด เรียกว่า Technology push model ดังแสดงในภาพที่ 2.1.6



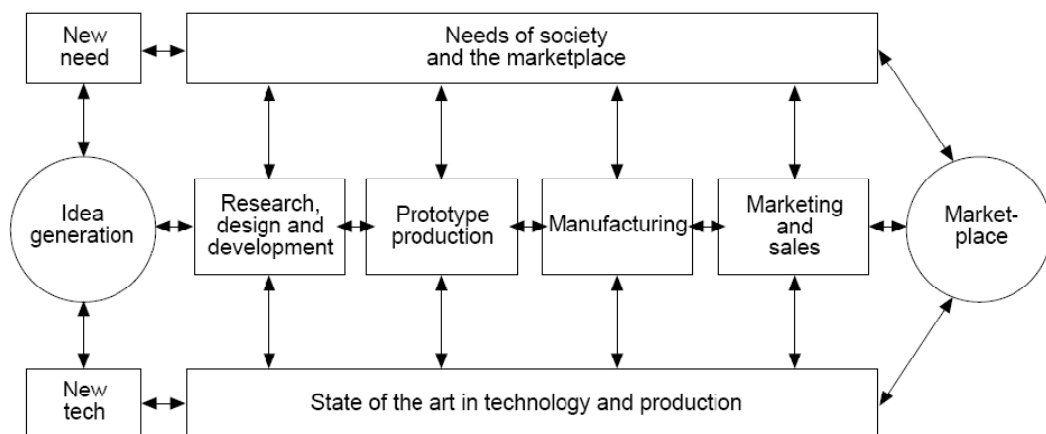
ภาพที่ 2.1.6 รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 1 (Technology Push) (Rothwell, 1994)

ยุคที่ 2 มีที่มาจากการเพิ่มขึ้นของการแข่งขันเพื่อแย่งชิงส่วนแบ่งทางการตลาด (market share) ทำให้การพัฒนานวัตกรรมในช่วงนี้กระทำเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดเป็นหลัก ดังนั้นกระบวนการนวัตกรรมจึงเริ่มต้นจากการสำรวจความต้องการของตลาดจากความต้องการของตลาด แล้วนำมาสู่การวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ การผลิต และนำไปสู่การขายต่อไป เรียกว่า Market pull model ดังแสดงในภาพที่ 2.1.7



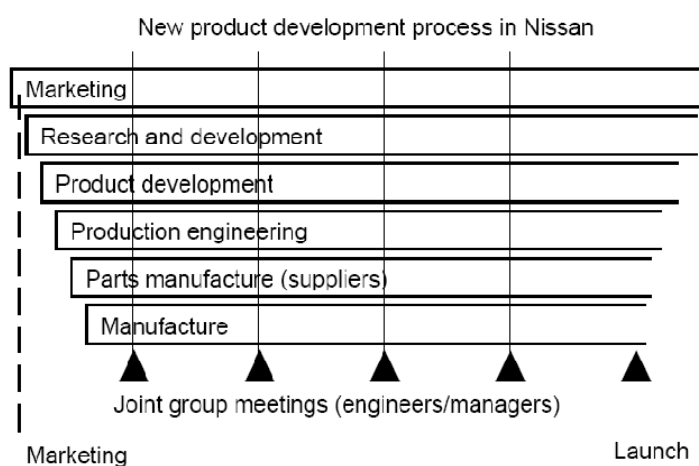
ภาพที่ 2.1.7 รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 2 (Market Pull) (Rothwell, 1994)

ยุคที่ 3 เกิดจากความแพร่หลายในการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของกระบวนการนวัตกรรม ทำให้ทราบว่า การสร้างนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จควรมีข้อขยายของหลักเกณฑ์ที่กว้าง รวมถึงมีระบบขั้นตอนที่ครอบคลุมในทุกประเภทอุตสาหกรรม และทุกพื้นที่ จึงได้มีการนำเสนอรูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมที่มีความยืดหยุ่นและแตกต่างออกไปจากเดิม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในทุกอุตสาหกรรม ซึ่งมีลักษณะเป็นการผสมผสานกันระหว่างโมเดล Technology push และ Market pull เรียกว่า The coupling model ดังแสดงในภาพที่ 2.1.8



ภาพที่ 2.1.8 รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 3 (The Coupling Model of Innovation) (Rothwell, 1994)

ยุคที่ 4 เกิดขึ้นในช่วงที่มีการฟื้นฟูทางเศรษฐกิจ ซึ่งองค์กรต่างๆ เริ่มให้ความสำคัญกับ core business และ core technology เพิ่มมากขึ้น ทำให้กลยุทธ์ในด้านการสะสมองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ส่งผลให้การพัฒนานวัตกรรมในยุคนี้มีการพัฒนาในลักษณะของการบูรณาการและคู่ขนานกันในหมู่ผู้ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ฝ่ายการตลาด ฝ่ายผลิต ฝ่ายวิจัยและพัฒนา และคู่ค้าทางธุรกิจ ซึ่งเรียกรูปแบบกระบวนการนวัตกรรมนี้ว่า Integrated innovation process ดังแสดงในภาพที่ 2.1.9



ภาพที่ 2.1.9 รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 4 (Integrated Innovation Process) (Rothwell, 1994)

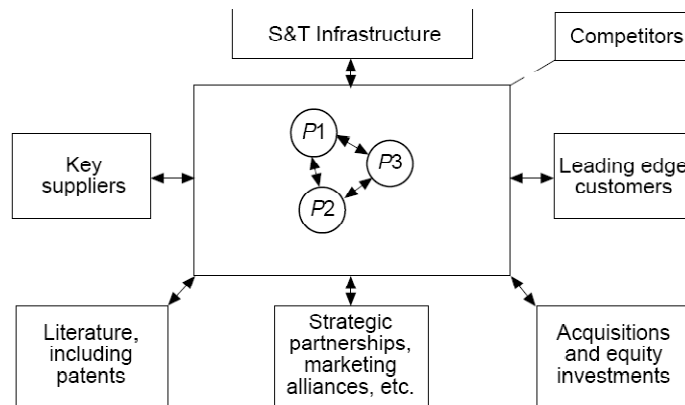
ยุคที่ 5 เป็นยุคที่ทุกฝ่ายที่มีความเกี่ยวข้องกับนวัตกรรม จะมีการดำเนินงานไปพร้อมกัน หลักการของการสร้างสรรค์นวัตกรรมในยุคนี้จะมุ่งเน้นที่การสะสมและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ (Know-how) โดยมีการเรียนรู้ซึ่งกันและกันจากทั้งจากทั้งภายในและภายนอกองค์กร ทำให้นวัตกรรมสามารถเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วอันเนื่องมาจากการหลอมรวมขององค์ความรู้จากหลายแหล่ง ดังแสดงในภาพที่ 2.1.10

Internal learning

- R,D and D – Learning by developing
- Learning by testing
- Learning by making – Production learning
- Learning by failing
- Learning by using in vertically integrated companies
- Cross-project learning

External or joint internal/external learning

- Learning from/with suppliers
- Learning from/with lead users
- Learning through horizontal partnerships
- Learning from/with the S&T infrastructure
- Learning from the literature
- Learning from competitors' actions
- Learning through reverse engineering
- Learning from acquisitions or new personnel
- Learning through customer-based prototype trials
- Learning through servicing/fault finding



ภาพที่ 2.1.10 รูปแบบของกระบวนการนวัตกรรมในยุคที่ 5 (Innovation as a Process of Knowledge Accumulation) (Rothwell, 1994)

2.2 การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์

ในส่วนของการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์จะประกอบด้วยหัวข้อ ความหมายและประเภทของผลิตภัณฑ์ใหม่ วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ กับการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และรูปแบบกระบวนการจัดการและพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.2.1 ความหมายและประเภทของผลิตภัณฑ์ใหม่

ความหมายของผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นมีความแตกต่างกันไปตามการรับรู้และความเข้าใจของแต่ละบุคคล โดยผลิตภัณฑ์ใหม่ อาจหมายถึงสินค้าหรือบริการที่บุคคลนั้นเคยพบเห็นเป็นครั้งแรก หรือผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่เพิ่งออกวางจำหน่ายเป็นครั้งแรก หรือผลิตภัณฑ์ชนิดเดิมที่มีการนำกลับมาปรับปรุงคุณภาพให้มีลักษณะบางอย่างที่ดีขึ้น (ธีรภักดี นวรัตน์ ณ อยุธยา, 2552) ทั้งนี้ นักการตลาดได้มีการจัดแบ่งกลุ่มของผลิตภัณฑ์ใหม่เอาไว้ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. **ผลิตภัณฑ์ใหม่ของโลก (New-to-the-world)** ผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นเป็นชนิดแรกของโลก ซึ่งการเกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้อาจเข้ามาแทนที่ผลิตภัณฑ์อื่นที่มีอยู่เดิม (Existing product) หรือส่งผลให้มีตลาดใหม่ (New market) เกิดขึ้น ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้มักมีเทคโนโลยีที่บรรจุอยู่ภายใน ส่งผลให้ผู้บริโภคจำเป็นต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้อยู่ที่ประมาณร้อยละ 10 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

2. **สายผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product lines)** ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความใหม่สำหรับองค์กร ถึงแม้จะไม่ใหม่สำหรับตลาดหรือผู้บริโภคก็ตาม โดยสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้อยู่ที่ประมาณร้อยละ 20 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

3. **การเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์รายการใหม่ในสายผลิตภัณฑ์เดิม (Additions to existing product lines)** เป็นการเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์รายการใหม่ภายในสายการผลิตเดิมที่มีอยู่แล้วขององค์กร เช่น การเพิ่มผลิตภัณฑ์รสชาติใหม่ โดยผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะมีความใหม่สำหรับตลาดอยู่ในระดับปานกลาง มีสัดส่วนอยู่ที่ประมาณร้อยละ 26 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

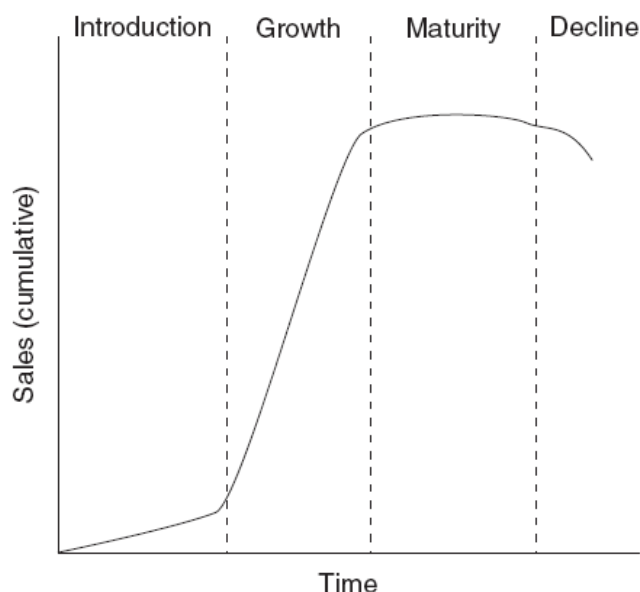
4. การพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิม (Improvements and revisions to existing products) เป็นการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้วขององค์กรให้มีคุณสมบัติในด้านต่างๆที่ดีขึ้น เช่น คุณภาพ รูปลักษณ์ ความคุ้มค่าเงินสำหรับผู้บริโภค ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มหรือรักษาไว้ซึ่งส่วนแบ่งการตลาด (market share) โดยผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 26 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

5. การปรับเปลี่ยนตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Repositioning) การที่องค์กรปรับเปลี่ยนกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย หรือปรับเปลี่ยนวัตถุประสงค์การใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม ซึ่งจะส่งผลให้มีกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ยาแอสไพรินที่เดิมมีคุณสมบัติหลักคือใช้เพื่อบรรเทาอาการปวด แต่ในปัจจุบันบริษัทยาปรับเปลี่ยนมาชูคุณสมบัติหลักคือใช้เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือดแทน ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้มีสัดส่วนร้อยละประมาณ 7 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

6. การลดต้นทุน (Cost reductions) ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้เกิดจากการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิมในสายการผลิต โดยยังคงให้ประโยชน์ใช้สอยและประสิทธิภาพในการทำงานดั้งเดิม มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนในการผลิต ซึ่งจะช่วยเพิ่มผลกำไรโดยรวมให้กับองค์กร ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 11 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด (Cooper, 2001; Annacchino, 2003)

2.2.2 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์กับการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์

วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle) วงจรชีวิตเทคโนโลยี (Technology life cycle) หรือวงจรชีวิตนวัตกรรม (Innovation life cycle) เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการช่วยพิจารณาและวางแผนกลยุทธ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดได้อย่างเหมาะสม (อดุลย์ จาตุรงค์กุล, 2551) โดยวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์นั้นจะมีลักษณะเป็นแผนภูมิรูปตัว S (S-Curve) ซึ่งแผนภูมิดังกล่าวสามารถแบ่งย่อยตามลักษณะการเติบโตของตลาดได้เป็น 4 ช่วง ได้แก่ ช่วงเริ่มต้น (Introduction) ช่วงเติบโต (Growth) ช่วงโตเต็มที่ (Maturity) และ ช่วงหมดความนิยม (Decline) ดังแสดงในภาพที่ 2.2.1 (Baker and Hart, 2008)



ภาพที่ 2.2.1 ลักษณะของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle) (Baker and Hart, 2008)

ในแต่ละช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์นั้น จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ส่งผลให้การดำเนินกลยุทธ์ต่างๆ สำหรับการแข่งขันทางธุรกิจก็จะมี ความแตกต่างกันตามไปด้วย โดยรายละเอียดของแต่ละช่วงในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ มีดังต่อไปนี้

1. **ช่วงเริ่มต้น (Introduction)** เป็นขั้นนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดและเริ่มมีโปรแกรมการตลาดหลังจากผลิตภัณฑ์ได้ผ่านกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และมีการทดสอบตลาดแล้ว ในขั้นนี้จะมีอัตราความล้มเหลวสูงมาก ลักษณะสำคัญในขั้นนี้คือ ต้นทุนสูง ยอดขายต่ำ การจัดจำหน่ายอยู่ในขอบเขตจำกัด โปรแกรมการตลาดจะออกแบบเพื่อกระตุ้นความต้องการพื้นฐาน (Primary demand) มากกว่าที่จะกระตุ้นความต้องการเลือกสรรในตราสินค้าซื้อเลือกสรรในตราสินค้า (Secondary demand) รูปแบบผลิตภัณฑ์จะมุ่งเสนอขายประเภทของผลิตภัณฑ์ (Type of product) มากกว่าตรายี่ห้อของผู้ขาย (Seller's brand) ซึ่งการส่งเสริมการตลาดมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์

2. **ช่วงเติบโต (Growth)** เป็นขั้นตอนที่ตลาดมีการยอมรับผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็ว มีลักษณะที่สำคัญคือ ยอดขายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว กำไรสูงขึ้น คู่แข่งขันเริ่มเข้าสู่ตลาดเพิ่มมากขึ้นถ้าผลิตภัณฑ์นั้นมีกำไร มีรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้เลือกมากขึ้น ราคาอาจลดลงหรือคงที่ มี

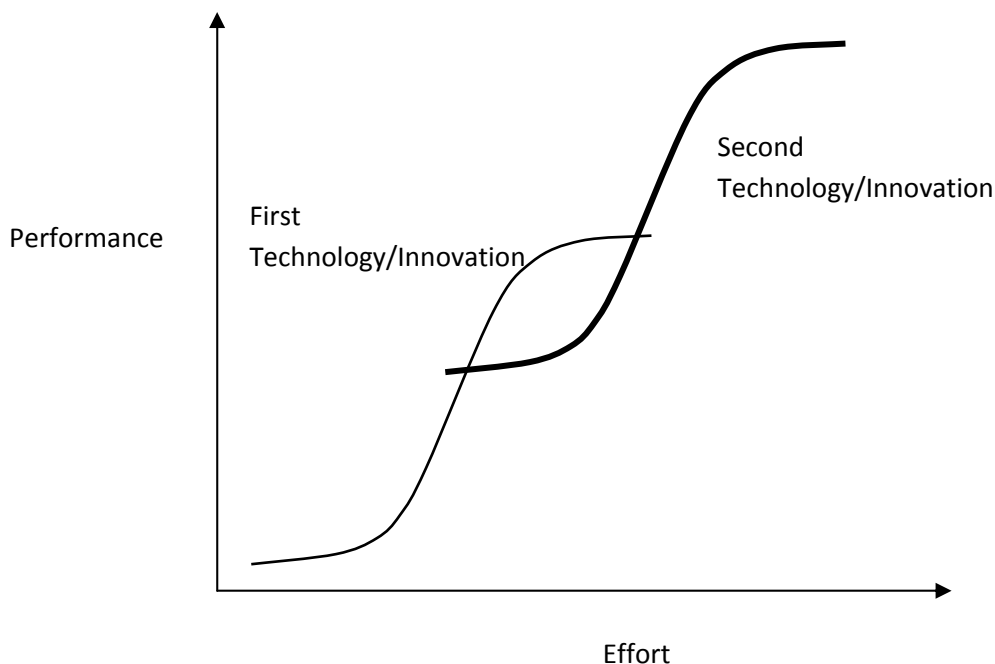
จำนวนคนกลางมากขึ้น การส่งเสริมเปลี่ยนจากการให้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เป็นให้ซื้อตราขายี่ห้อของบริษัท

3. **ช่วงโตเต็มที่ (Maturity)** เป็นขั้นที่ยอดขายเพิ่มขึ้นเข้าสู่จุดสูงสุด มีลักษณะคือ ยอดขายจะเพิ่มขึ้นในอัตราลดลง กำไรเริ่มลดลง มีคู่แข่งมากขึ้นและการแข่งขันมีความรุนแรงมากขึ้น ผู้ผลิตจะพยายามปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ การตั้งราคาจะตั้งให้แตกต่างกันตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ จำนวนคนกลางมีมากขึ้น การส่งเสริมการขายมีวัตถุประสงค์เพื่อต่อสู้กับคู่แข่ง

4. **ช่วงหมดความนิยม (Decline)** เป็นขั้นที่ยอดขายลดลง มีลักษณะที่สำคัญคือ ยอดขายและกำไรลดลง คู่แข่งขันลดลง รูปแบบผลิตภัณฑ์ลดลง การโฆษณาและการส่งเสริมการขายลดลง

ข้อมูลเกี่ยวกับวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ในข้างต้น ทำให้สามารถสรุปประเด็นต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ได้ คือ ผลิตภัณฑ์มีอายุจำกัด ผลิตภัณฑ์มียอดขายแตกต่างกันในแต่ละช่วงของวงจรชีวิต ซึ่งมีความท้าทาย โอกาสและอุปสรรคสำหรับผู้ขายแตกต่างกันไป กำไรจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ในแต่ละช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ต้องใช้กลยุทธ์การตลาด การเงิน การผลิต การจัดซื้อ และการทรัพยากรมนุษย์ที่แตกต่างกัน (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2543)

จะเห็นได้ว่าวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์จะมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนานวัตกรรม เนื่องจากเมื่อผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดและมีการเติบโตของตลาดไปจนถึงจุดหนึ่งแล้วนั้น ก็จะมีเริ่มมีการเติบโตที่คงที่และลดต่ำลง อันเนื่องมาจากการเสื่อมความนิยมในตัวผลิตภัณฑ์หรือถูกผลิตภัณฑ์ใหม่เข้ามาแทนที่ ทำให้จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลาเพื่อครองไว้ซึ่งส่วนแบ่งทางการตลาด และผลกำไร โดยส่วนใหญ่ที่นวัตกรรมผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีใหม่จะเข้ามาในช่วงที่ผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีเก่าใกล้ที่จะเกิดการอิ่มตัว ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ของแต่ละองค์กร ดังแสดงในภาพที่ 2.2.2 (ธนพล วีราสา และคณะ, 2547)



ภาพที่ 2.2.2 ลักษณะความสัมพันธ์ของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์กับการพัฒนานวัตกรรม (Schilling, 2008)

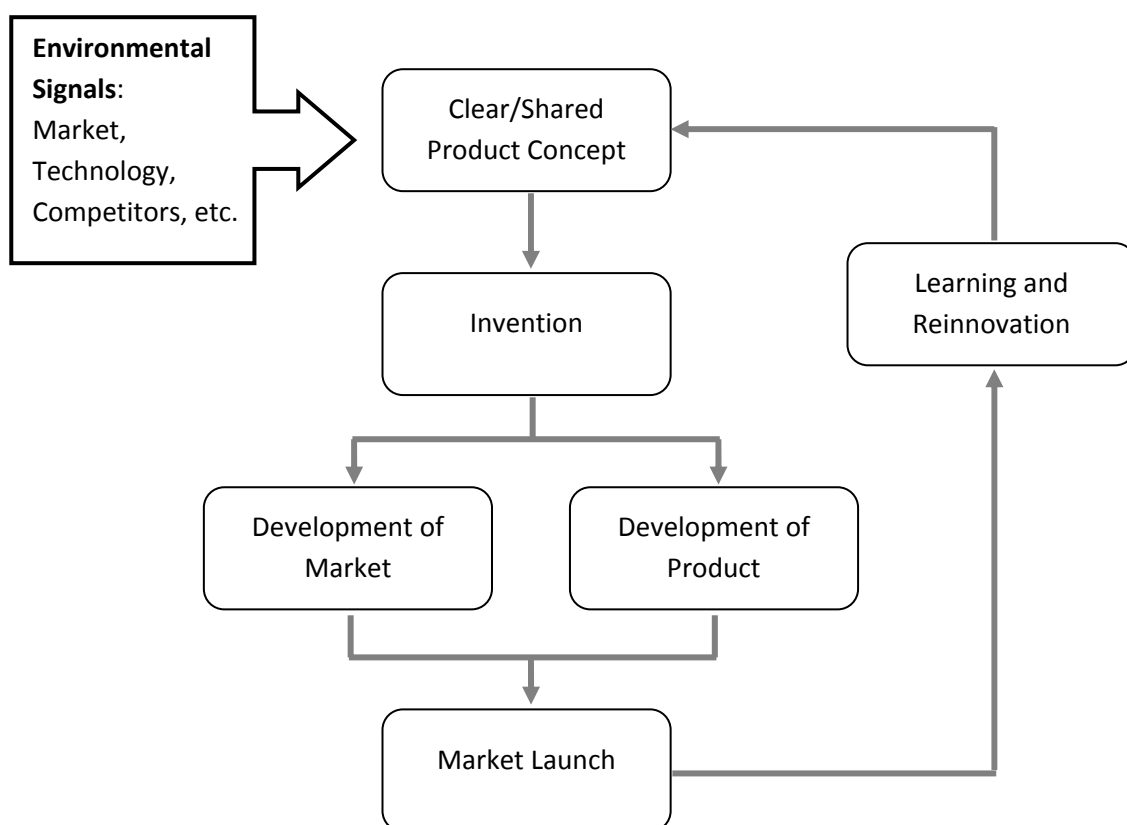
2.2.3 รูปแบบกระบวนการจัดการและพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์

รักษ์ วรภิจโภาคาทร (2547) ได้เคยอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการในการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ว่า กระบวนการในการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เป็นเรื่องที่ซับซ้อน แต่หากเข้าใจถึงโครงสร้างองค์รวม (holistic structure) ก็สามารถนำขั้นตอนต่างๆ มาประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งการพัฒนาและนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ หลายขั้นตอน ดังนี้

- แรงจูงใจ
- แนวความคิด
- การกระจายแนวความคิดทั่วทั้งองค์กร
- การคัดเลือกแนวความคิดที่ดีที่สุดเบื้องต้น
- การศึกษาความเป็นไปได้

- การประเมินผล
- การพัฒนา
- การทดลองทำการผลิต
- การทดสอบผลิตภัณฑ์
- การวางแผนการตลาด
- การทดลองตลาด
- การวางแผนและดำเนินการผลิต
- การเปิดตัวและกระจายผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

ซึ่งจากองค์ประกอบต่างๆ ข้างต้น สามารถสรุปเป็นรูปแบบกระบวนการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.2.3 โดยกระบวนการจะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์สัญญาณสิ่งแวดล้อม (Environmental Signals) จากสิ่งต่างๆ รอบตัว ได้แก่ ตลาด เทคโนโลยี และคู่แข่งอื่น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับจากการวิเคราะห์มากำหนดแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Clear/Shared Product Concept) เมื่อได้แนวทางที่ชัดเจนแล้วก็เข้าสู่ขั้นตอนของการประดิษฐ์คิดค้น (Invention) ซึ่งเกิดจากการทำงานร่วมกันของหลายฝ่ายทั้งภายในและภายนอกองค์กร เป็นการผสมผสานความสามารถเดิมที่มีอยู่แล้วขององค์กรเข้ากับองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลด้านต่างๆ จากนั้นจะนำไปสู่ขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมไปกับการพัฒนาตลาด (Development of Market and Product) และนำไปสู่การวางจำหน่าย (Market Launch) ในที่สุด ทั้งนี้ภายหลังจากที่นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ถูกวางจำหน่ายเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากในกระบวนการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ทั้งจากขั้นตอนการพัฒนา และจากลูกค้า จะถูกนำมาเข้าสู่กระบวนการของการเรียนรู้และการพัฒนานวัตกรรมใหม่ (Learning and Reinnovation) เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (feedback loop)



ภาพที่ 2.2.3 กระบวนการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation Process) (รัชนี วรกิจโกศาทร, 2547)

Cooper (2001) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งประกอบด้วยกรอบแนวคิด และรูปแบบในการดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากความคิด (idea) ออกสู่ตลาด (Launch) โดยใช้ชื่อทางการค้าว่า Stage-Gate™ ซึ่งกระบวนการของ Stage-Gate™ นั้น จะช่วยให้การสร้างสรรค์นวัตกรรมผลิตภัณฑ์มีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นเป็นตอนผ่าน Stage ที่ตั้งไว้ล่วงหน้า โดยในแต่ละ Stage นั้นจะมี Gate ซึ่งคอยทำหน้าที่ตรวจสอบ (go/kill checkpoints) และควบคุมคุณภาพ อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ดังแสดงในภาพที่ 2.2.4 ซึ่งรายละเอียดแต่ละขั้นตอนของ Stage-Gate™ นั้นมีดังนี้

การค้นพบแนวความคิดใหม่ (Discovery) ขั้นตอนนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในกระบวนการของ Stage-Gate™ โดยมีที่มาจากการค้นพบและเข้าใจถึงโอกาส

ต่างๆ ซึ่งนำไปสู่การระดมความคิด และให้กำเนิดแนวคิด (generate idea) ที่หลากหลายออกมา เมื่อได้แนวความคิดต่างๆมาแล้วก็ถูกนำมาผ่านเข้าสู่กระบวนการคัดกรองแนวคิด (idea screen) ใน gate 1 ต่อไป

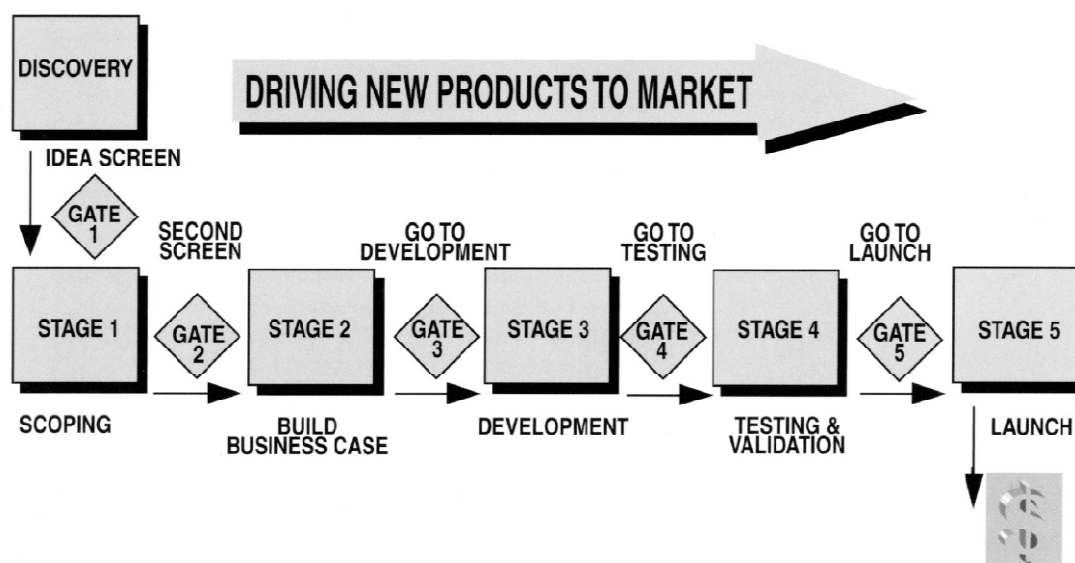
การกำหนดขอบเขตของแนวคิด (Scoping) ขั้นตอนนี้จะเป็นกระบวนการของการสำรวจเบื้องต้น (Preliminary investigate) เพื่อกำหนดขอบเขตของแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผ่านการคัดกรองมาจากขั้นตอนก่อนหน้า ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น และจากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนของการคัดกรองอีกครั้ง (second screen) ใน gate 2

การสร้างกรณีศึกษาทางธุรกิจ (Building the Business Case) เป็นขั้นตอนของการสำรวจหรือการวิจัยเพื่อทำความเข้าใจถึงรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น ข้อมูลทางการตลาดและข้อมูลเชิงเทคนิค แล้วนำเสนอออกมาในรูปแบบของกรณีศึกษาทางธุรกิจ (Business case) ซึ่งประกอบด้วย คำจำกัดความเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และโครงการ เหตุผลสนับสนุนในการดำเนินโครงการ และแผนการดำเนินงานของโครงการ

การดำเนินการพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนดำเนินงานจริงในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การวางแผนการปฏิบัติงาน และการวางแผนกระบวนการผลิต

การทดสอบและทำให้สมบูรณ์ (Testing and Validation) เป็นขั้นตอนของการทดลองและทดสอบผลิตภัณฑ์ใหม่ ทั้งในตลาด (market place) ห้องปฏิบัติการ และโรงงาน เพื่อตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ใหม่ ทั้งในเชิงเทคนิค การตลาด การดำเนินงาน และการผลิต

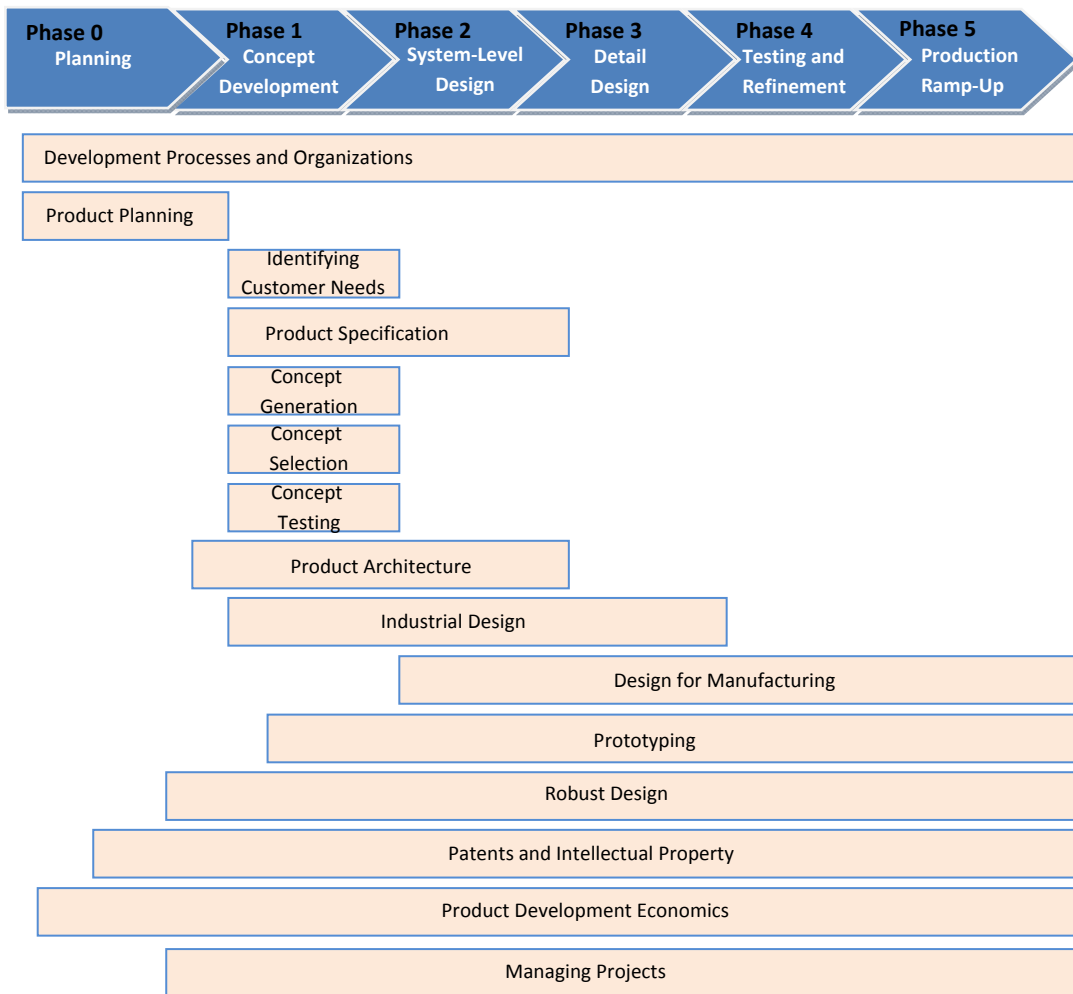
การนำออกสู่เชิงพาณิชย์ (Launch) เป็นขั้นตอนการดำเนินงานควบคู่กันของฝ่ายผลิต ฝ่ายการตลาด และฝ่ายขาย เพื่อนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ออกสู่เชิงพาณิชย์



ภาพที่ 2.2.4 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Cooper, 2001)

Ulrich and Eppinger (2008) ได้เสนอถึงรูปแบบหนึ่งของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) ซึ่งเป็นรูปแบบกระบวนการที่ค่อนข้างให้ความสำคัญกับขั้นตอนทางด้านวิศวกรรม มีจุดเริ่มต้นการดำเนินงานจากการรับรู้ถึงโอกาสทางการตลาด โดยสามารถแบ่งขั้นตอนของกระบวนการออกได้เป็น 6 ระยะ ตั้งแต่ระยะที่ 0 ถึง ระยะที่ 5 ได้แก่ การวางแผนการดำเนินงาน (Planning) การพัฒนาแนวความคิด (Concept Development) การออกแบบในระดับของระบบการทำงาน (System-Level Design) การออกแบบในระดับรายละเอียด (Detail Design) การทดสอบและทำให้สมบูรณ์ (Testing and Refinement) การพัฒนาการผลิตสู่ระดับการค้า (Production Ramp-up) ซึ่งในแต่ละระยะจะประกอบด้วยรายละเอียดในการดำเนินงานที่มีความคาบเกี่ยวต่อเนื่องกัน ได้แก่ การสำรวจความต้องการของลูกค้า การกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ การให้กำเนิด คัดเลือก และทดสอบแนวความคิด การออกแบบทางสถาปัตยกรรมของผลิตภัณฑ์ การออกแบบเชิงอุตสาหกรรม การออกแบบสำหรับการผลิต การพัฒนาต้นแบบ การออกแบบความมั่นคง การพัฒนาทางด้านเศรษฐศาสตร์ การดำเนินการเกี่ยวกับสิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญา และการบริหารจัดการโครงการ ดังแสดงในภาพที่

2.2.5



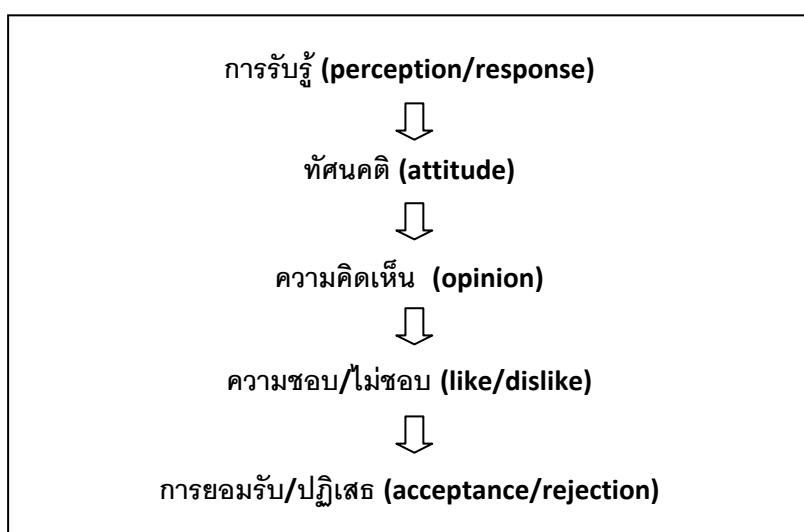
ภาพที่ 2.2.5 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Ulrich and Eppinger, 2008)

2.3 การยอมรับนวัตกรรม

ในส่วนของ การยอมรับนวัตกรรมจะประกอบด้วยหัวข้อ ความสำคัญและรูปแบบ กระบวนการยอมรับนวัตกรรม และประเภทของผู้ยอมรับนวัตกรรม ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.3.1 ความสำคัญและรูปแบบกระบวนการยอมรับนวัตกรรม

การยอมรับนวัตกรรม เป็นปัจจัยสำคัญที่จะบ่งชี้ถึงความสำเร็จของนวัตกรรม เนื่องจากเมื่อนวัตกรรมได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคหรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในตลาดแล้ว (Innovation adoption) ก็จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของนวัตกรรม (Innovation diffusion) นำไปสู่การใช้งานอย่างแพร่หลาย (Rogers, 1983) ทั้งนี้การทดสอบการยอมรับจะช่วยลดความเสี่ยงก่อนนำสิ่งใหม่ที่ยังไม่เป็นที่รู้จักของผู้บริโภคออกสู่ตลาด โดยการทดสอบการยอมรับนั้นจะช่วยทดสอบความเหมาะสมของแนวคิดในกระบวนการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ใช้ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจมากที่สุด และใช้ในการประเมินศักยภาพทางด้านตลาดของนวัตกรรม โดยกระบวนการยอมรับนั้นเป็นกระบวนการที่มาจากการตอบสนองของมนุษย์อย่างมีขั้นตอน (human sense) ดังแสดงในภาพที่ 2.3.1 ซึ่งทำให้มีเพียงผู้บริโภคเท่านั้นที่สามารถให้ข้อมูลได้



ภาพที่ 2.3.1 ขั้นตอนกระบวนการยอมรับของมนุษย์ (ปราณี อานเป็รื่อง, 2551)

โดยรายละเอียดของขั้นตอนการยอมรับแต่ละขั้นของมนุษย์มีดังนี้

1. **การรับรู้ (Perception/response)** การรับรู้ทางประสาทสัมผัสเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์ (primary response) มนุษย์ทุกคนมีระบบประสาทสัมผัสที่มีการกระตุ้นอยู่ตลอดเวลาเพื่อการเจริญ การเติบโต การมีชีวิตรอด การบริโภคอาหาร เป็นต้น

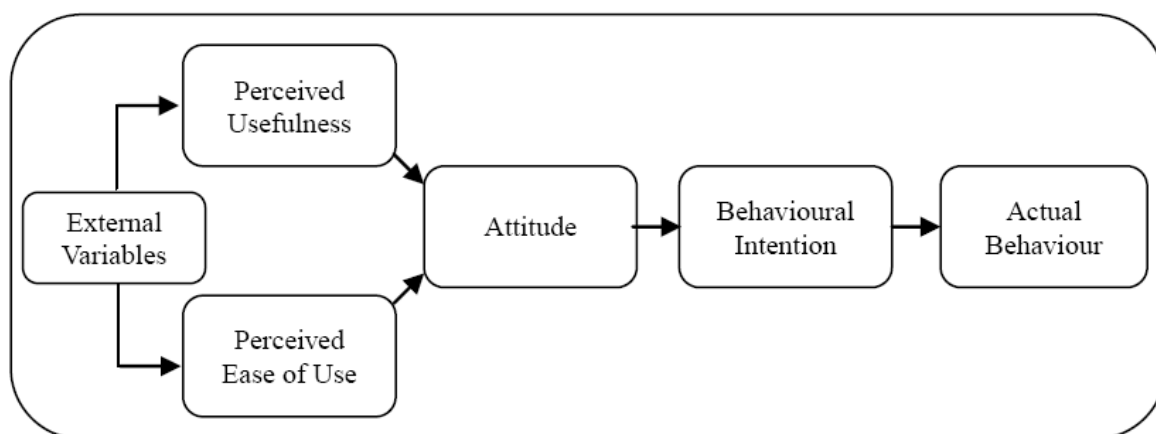
2. **ทัศนคติ (Attitude)** การเลือกบริโภคสินค้าต่างๆ นั้นได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม และนวัตกรรม ทำให้ผู้บริโภคเกิดทัศนคติในการตัดสินใจ รวมถึงรับรู้ในตัวผลิตภัณฑ์ทั้งในด้านบวก ด้านลบ หรือไม่มีทัศนคติใดๆ ปล่อยให้ส่วนรวมชักนำไป เช่น ทัศนคติต่อสิ่งแวดล้อม ทัศนคติต่อสิทธิมนุษยชน ทัศนคติต่อการไม่แต่งสีในอาหาร

3. **ความเห็น (Opinion)** อิทธิพลจากความเห็นและการอภิปรายในสังคมที่เกี่ยวข้องส่งผลให้เกิดข้อมูลที่มีผลให้เกิดการพัฒนาการรับรู้ของผู้บริโภคสะสมเป็นความเห็น (opinion) ซึ่งมีผลในการช่วยตัดสินใจในการเลือกโดยอาศัยประเด็นต่างๆ ร่วมวิเคราะห์ เช่น ราคา เวลา สถานที่ ข้อกำหนด เป็นต้น

4. **ความชอบ/ไม่ชอบ (Like/dislike)** ก่อนที่ผู้บริโภคจะเกิดการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใดๆ มักจะมีที่มาจากความชอบไม่ชอบ หรือความพอใจไม่พอใจ ซึ่งเป็นสิ่งที่ค่อนข้างซับซ้อน เนื่องจากต้องมีการเชื่อมโยงมาจากการรับรู้ ทัศนคติ ความเห็น แล้วจึงขยายผลเป็นความชอบหรือไม่ชอบ แต่อย่างไรก็ตามยังมีกลุ่มผู้บริโภคที่มีความชอบโดยไม่อาจบอกเหตุผลได้ ซึ่งอาจมาจากความภักดีต่อตราสินค้า (brand royalty) ความคุ้นเคยจากโฆษณา ข้อมูลวิชาการ หรือกิจกรรมที่มีนักวิชาการเข้ามาเกี่ยวข้อง เป็นต้น

5. **การยอมรับ/การปฏิเสธ (Acceptance/rejection)** การยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์มีความใกล้เคียงกับความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ โดยการยอมรับหรือปฏิเสธนั้นเป็นผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จากการเชื่อมโยงและการถ่ายทอดเชิงบูรณาการ (integrated sense) จากการรับรู้ ทัศนคติ ความเห็น ความชอบหรือไม่ชอบ (ปราณี อ่านเปรื่อง, 2551)

จากกระบวนการยอมรับข้างต้นพบว่ามีความสอดคล้องกันกับรูปแบบกระบวนการยอมรับเทคโนโลยีซึ่ง Davis (1989) ได้เคยอธิบายไว้ว่า กระบวนการยอมรับเทคโนโลยีนั้นจะเริ่มต้นจากการที่ผู้บริโภครับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี (Perceived Usefulness) หรือรับรู้ถึงความสะดวกสบายในการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น (Perceived Ease of Use) จากข้อมูลและปัจจัยภายนอกต่างๆ (External Variable) หลังจากนั้นเมื่อผู้บริโภคเกิดการรับรู้แล้วนั้นจะส่งผลให้เกิดทัศนคติ (attitude) ต่อเทคโนโลยีนั้นๆ ตามมา ซึ่งทัศนคติที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อความตั้งใจ (Behavioral Intention) ในการเลือกซื้อหรือเลือกใช้เทคโนโลยี และนำไปสู่การเลือกซื้อหรือเลือกใช้อจริงต่อไป (Actual Behavioral) ดังแสดงในภาพที่ 2.3.2

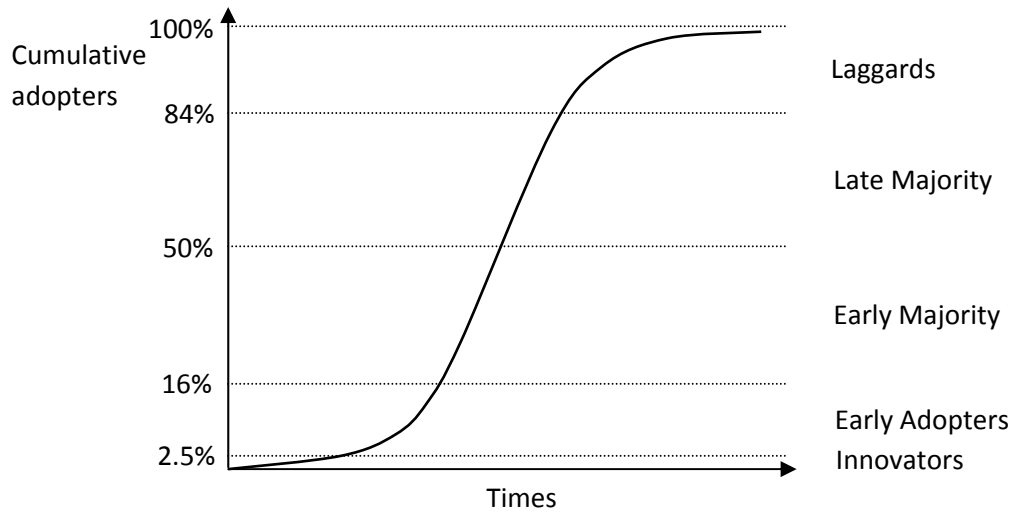


ภาพที่ 2.3.2 รูปแบบขั้นตอนการยอมรับเทคโนโลยี (Technology acceptance model) (Davis, 1989)

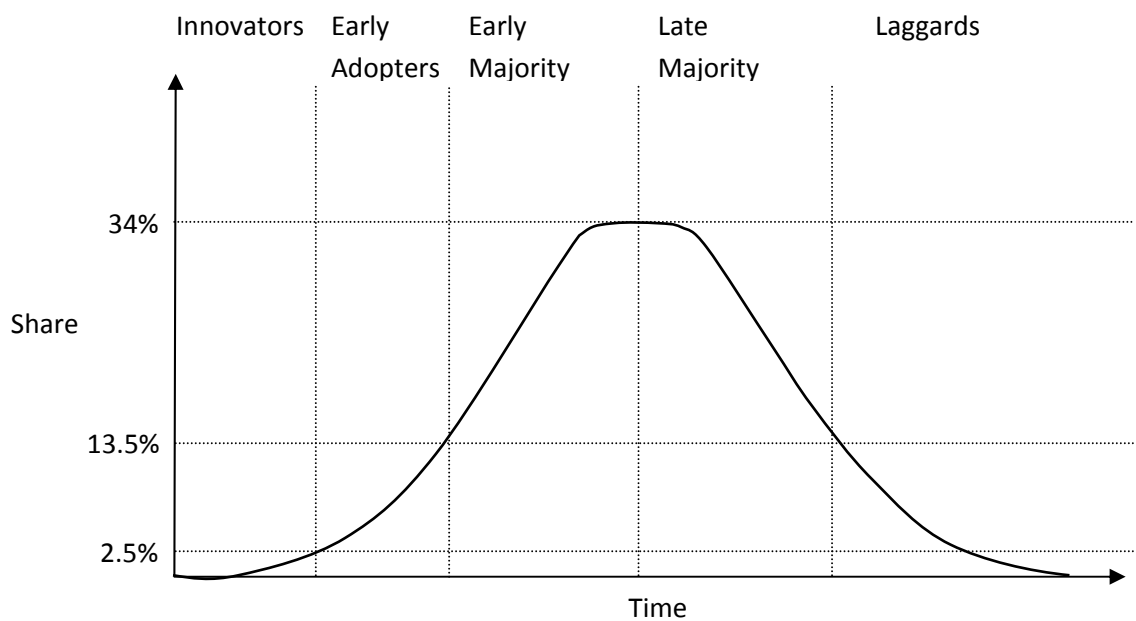
2.3.2 ประเภทของผู้ยอมรับนวัตกรรม

การยอมรับนวัตกรรมนั้นเมื่อเริ่มต้นนั้นจะมีจำนวนของผู้ที่ยอมรับค่อนข้างน้อยจากนั้นจะค่อยๆ มีการแพร่กระจายออกไปในวงกว้าง โดยจะมีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology and Innovation Diffusion) ซึ่งเป็นแผนภูมิรูปตัว S (S

Curve) ดังแสดงในภาพที่ 2.3.3 และยังมีความสัมพันธ์กับส่วนแบ่งการตลาดของผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 2.3.4



ภาพที่ 2.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของผู้ยอมรับเทคโนโลยีกับแผนภูมิรูปตัว S ของการแพร่กระจายเทคโนโลยี (Adopter categories on a Technology Diffusion S-curve) (Rogers, 1983)



ภาพที่ 2.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของผู้ยอมรับเทคโนโลยีกับส่วนแบ่งการตลาด (Adopter categories on Normal Curve of Market Share) (Rogers, 1983)

โดยสามารถจัดแบ่งกลุ่มของผู้ที่ยอมรับนวัตกรรมได้ออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. **กลุ่มล้ำสมัย (Innovators)** มีอยู่ประมาณ 2.5% ของจำนวนผู้บริโภคที่ยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ไปใช้ เป็นผู้ที่มีลักษณะนิสัยชอบเสี่ยง ชอบทดลองของแปลกใหม่ ยอมรับความเสียหายหรืออันตรายจากสิ่งทีทดลองใช้ได้
2. **กลุ่มนำสมัย (Early adopters)** มีอยู่ประมาณ 13.5% มีลักษณะเป็นผู้นำทางความคิดในกลุ่ม มีความพร้อมในการยอมรับสิ่งแปลกใหม่หลังจากที่ได้พิจารณาโดยรอบคอบ
3. **กลุ่มทันสมัย (Early majority)** มีอยู่ประมาณ 34% เป็นผู้บริโภคที่มีความละเอียดรอบคอบในการตัดสินใจ มีความพอใจที่ได้มีโอกาสใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ก่อนคนอื่นๆ ทั่วไป แต่ก็ไม่สมัครใจเป็นผู้นำ เพราะรู้สึกว่าจะเสี่ยงเกินไป
4. **กลุ่มตามสมัย (Late majority)** เป็นกลุ่มที่ใหญ่ใกล้เคียงกันกับกลุ่มทันสมัย (Early majority) มีประมาณ 34% เป็นบุคคลช่างสงสัย จะรอจนแน่ใจก่อนจึงจะมีการยอมรับ โดยรอดูผลการนำไปใช้ของกลุ่มอื่นๆ เสียก่อน ต้องการพิสูจน์ยืนยันว่าดีจริงจึงจะใช้ตาม
5. **กลุ่มล่าช้า (Laggards)** มีประมาณ 16% เป็นกลุ่มอนุรักษ์นิยมไม่ชอบการเปลี่ยนแปลง จะยอมรับนวัตกรรมได้ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นมีการยอมรับจนกลายเป็นสิ่งปกติในชีวิตประจำวันทั่วไปเสียก่อน (Rogers, 1983; ธีรชัย สุขสด, 2544)

จากรูปแบบกระบวนการนวัตกรรมของ Rothwell (1994) กระบวนการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ของ Cooper (2001), Ulrich and Eppinger (2008) และ รัชช วรรกิจโกศาทร (2547) ตลอดจนรูปแบบกระบวนการยอมรับนวัตกรรมของ Davis (1989) และ ปราณี อานเป็ร้อง (2551) ทำให้สามารถวางแนวทางการดำเนินงานให้มีความเหมาะสมกับการวิจัยขั้นนี้ ซึ่งจุดเริ่มต้นของการวิจัยมาจากองค์ความรู้และผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแนวทางการดำเนินงานนั้นจะเริ่มต้นจากการสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรมต่อยอดจากข้อมูลที่มีอยู่ การคัดกรองแนวคิด แล้วไปสู่การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีการทดสอบและวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำต้นแบบ จากนั้นต้นแบบที่พัฒนาได้จะถูกนำไป

ทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค และประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ต่อไป ดังแสดงรายละเอียดในกรอบแนวคิดการวิจัยหัวข้อที่ 3.1

2.4 แนวทางการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

ในส่วนของแนวทางการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จะประกอบด้วยหัวข้อ ความหมายของบรรจุภัณฑ์ ความสำคัญของการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ และหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.4.1 ความหมายของบรรจุภัณฑ์

Kelsey (1985) ได้ให้ความหมายของบรรจุภัณฑ์ไว้ว่า เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญมากในกระบวนการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้งสำหรับการเก็บรักษา การขนส่ง ไปจนถึงผู้บริโภค

งามทิพย์ ภู่วโรดม (2550) ได้อธิบายความหมายเกี่ยวกับการบรรจุภัณฑ์เอาไว้ว่า เป็นเทคนิคทางอุตสาหกรรมและการตลาดเพื่อบรรจุ คุ้มครอง และสร้างเอกลักษณ์ให้ผลิตภัณฑ์ ส่งเสริมการจัดจำหน่ายและการกระจายผลิตผลทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสินค้าอุปโภค-บริโภค

2.4.2 ความสำคัญของการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีคุณลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันทำให้ต้องใช้วิธีการและวัสดุสำหรับการบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันออกไป การศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์จึงเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและจำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความต้องการของตลาดและผู้บริโภค และปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีการปรับปรุงแก้ไขตลอดเวลา โดยทั่วไปการพัฒนาการบรรจุภัณฑ์มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ

1. เพื่อกำหนดระบบการบรรจุ คุณสมบัติและคุณลักษณะของภาชนะบรรจุสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่

2. เพื่อปรับปรุงระบบการบรรจุและหรือภาชนะบรรจุของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารควรให้ความสำคัญ การพัฒนาการบรรจุจะต้องทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

ซึ่งสาเหตุและปัจจัยสำคัญที่ผลักดันให้ต้องมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง มีดังต่อไปนี้

1. **ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีแปรรูปและถนอมอาหาร** ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการถนอมอาหารทำให้ต้องมีการปรับปรุงการบรรจุภัณฑ์ให้มีความเหมาะสม ตัวอย่าง กระบวนการแปรรูปอาหารแบบ “Sous Vide” หรือ “Cuisson Sous Vide” อาหารบรรจุภายใต้สุญญากาศ ในถุงหรือถาดพลาสติกปิดสนิทก่อนนำไปทำให้สุกด้วยวิธีปกติของอาหารชนิดนั้น แต่จะใช้อุณหภูมิและเวลาน้อยกว่าการทำให้สุกในสภาพบรรยากาศปกติ ทำให้สามารถรักษาคุณภาพอาหารได้ดีกว่า และการที่อาหารสุกในภาชนะปิดสนิทจะช่วยลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ภายหลังการแปรรูปได้ อายุการเก็บของอาหารจึงเพิ่มขึ้นด้วย การแปรรูปนี้ได้รับความนิยมมากสำหรับอาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภค (Ready-to-Eat Meal) ภาชนะบรรจุที่ใช้จึงต้องทนทานอุณหภูมิสูงได้ดี และสามารถรักษาสมบัติทางการบรรจุได้ดีแม้ที่อุณหภูมิต่ำ (ขณะเก็บรักษาที่ 0-3 องศาเซลเซียส) สามารถใช้อุ่นอาหารได้ด้วยการต้มในน้ำร้อน อุ่นในตู้อบธรรมดาหรือตู้อบไมโครเวฟได้

2. **พฤติกรรมของผู้บริโภค** ในปัจจุบันผู้บริโภคที่มีกำลังการซื้อจะให้ความสนใจต่อคุณภาพ และคุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่บริโภค แนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคจะนิยมอาหารที่มีคุณภาพใกล้เคียงอาหารสดมากที่สุด มีการแปรรูปน้อยที่สุด (Minimal Process) และให้ความสะดวกในการจัดหา การอุ่น การปรุงสุก และการเก็บรักษา ทำให้แนวโน้มการบรรจุโดยใช้สภาพปรับบรรยากาศ และการบรรจุแบบแอคทีฟ (Active Packaging) มีสูงขึ้น การบรรจุอาหารด้วยวิธีดังกล่าวจำเป็นต้องใช้วัสดุบรรจุและภาชนะบรรจุที่มีคุณสมบัติเฉพาะมากขึ้น ได้แก่

ความสามารถในการป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำได้ตามต้องการ ทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ และสูงได้ดี และความแข็งแรงเชิงกลสูง เป็นต้น

3. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวัสดุ การค้นพบวัสดุชนิดใหม่ๆ กระบวนการผลิตหรือแปรรูปที่มีสมรรถนะสูงขึ้น ทำให้ได้วัสดุบรรจุและภาชนะบรรจุ ที่มีคุณสมบัติดีขึ้นและให้ความคุ้มครองกับผลิตภัณฑ์อาหารมากขึ้น ผู้ผลิตอาหารจึงต้องปรับเปลี่ยนภาชนะบรรจุที่ใช้ให้ทันต่อความก้าวหน้านี้

4. ระบบการขนส่งและจัดจำหน่ายสมัยใหม่ ระบบการจัดจำหน่ายในปัจจุบันจะเน้นระบบการบริการตนเองเพิ่มมากขึ้น ภาชนะบรรจุจึงต้องออกแบบให้เด่นสะดุดตา สามารถหยิบถือได้ง่าย และสามารถใช้พื้นที่ในการวางจำหน่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงให้เหมาะสมกับการขนส่งและกระจายสินค้าจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภค

5. ลดต้นทุนการผลิต การลดต้นทุนการผลิตนั้นสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนวัสดุบรรจุ เปลี่ยนกระบวนการบรรจุ หรือแปลงมิติ ขนาด หรือรูปร่างของภาชนะบรรจุ เพื่อใช้วัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

6. ปฏิบัติตามกฎหมาย ประเทศต่างๆ โดยเฉพาะประเทศอุตสาหกรรม จะมีกฎหมายระเบียบ และข้อบังคับทางการบรรจุที่ผู้ผลิตสินค้านำเข้าไปจำหน่าย โดยระเบียบข้อบังคับต่างๆ นี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการติดตามตลอดเวลา (งามทิพย์ ภูวโรดม, 2550)

2.4.3 หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ภัณฑ์สามารถทำหน้าที่ได้อย่างหลากหลาย เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของธุรกิจ ผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภค โดยหลักๆ หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์คือการรักษาไว้ซึ่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใน แต่อย่างไรก็ตามบรรจุภัณฑ์ที่ดีจะไม่ทำหน้าที่แค่เพียงการเก็บรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่ต้องช่วยสนับสนุนให้เกิดผลประโยชน์ทางธุรกิจ (Business profit) นั่นทำให้บรรจุภัณฑ์นอกจากจะมีหน้าที่หลักในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แล้ว ยังคงมีหน้าที่รองคือ

ช่วยสนับสนุนในการขายผลิตภัณฑ์ (Han and Jung, 2005) โดยได้เคยมีการจำแนกและอธิบายหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์เอาไว้ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 หน้าที่หลัก

บรรจุภัณฑ์ไม่ได้เพียงทำหน้าที่บรรจุและป้องกันการเสื่อมเสียของสิ่งที่อยู่ภายในเท่านั้น ผู้ผลิต ผู้ขนส่ง ผู้จำหน่าย ผู้บริโภค และผู้กำจัดภาชนะหลังการใช้งาน ทุกคนเหล่านี้จะเป็นผู้กำหนดหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์เพื่อให้ได้ความสมบูรณ์มากที่สุด หน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันสามารถแบ่งได้ดังนี้คือ

1. **บรรจุผลิตภัณฑ์ (Containment)** เป็นหน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์ที่มนุษย์ตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์จนถึงสมัยปัจจุบันต้องการ นั่นคือต้องสามารถบรรจุ ห่อหุ้ม และรวบรวมผลิตภัณฑ์ไว้ด้วยกัน เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการขนย้าย การเก็บรักษา และการจัดการ

2. **ถนอมรักษาและคุ้มครองผลิตภัณฑ์ (Preservation and Protection)** บรรจุภัณฑ์จะต้องช่วยถนอมรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ภายในได้ตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการบริโภค คุณภาพในที่นี้หมายถึงคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส คุณภาพทางโภชนาการและคุณภาพด้านความสะดวกและปลอดภัย โดยจะต้องสามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากปัจจัยภายนอกที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการเสื่อมเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ก๊าซออกซิเจน ความชื้น แสง ความร้อน จุลินทรีย์ และแรงกระทำจากภายนอก

3. **การใช้งานและอำนวยความสะดวก (Utility and Convenience)** ภาชนะบรรจุต้องเอื้ออำนวยต่อการใช้งาน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณลักษณะตรงตามความต้องการ และให้ความสะดวกสบายต่อผู้บริโภคในการนำผลิตภัณฑ์มาใช้ ซึ่งอาจครอบคลุมไปถึงความสะดวกของผู้ผลิต ผู้ขนส่งและผู้จัดจำหน่ายด้วย

4. **สื่อสารและให้ข้อมูล (Communication and Information)** บรรจุภัณฑ์ต้องทำหน้าที่เป็นสื่อสำหรับให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค ซึ่งอาจทำโดยการพิมพ์ข้อความ

โดยตรงบนภาชนะบรรจุหรือใช้ฉลาก เช่น ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการและคำประกาศสรรพคุณต่างๆ โดยหน้าที่ประเด็นนี้ของบรรจุภัณฑ์อาหารได้กลายเป็นข้อบังคับทางกฎหมาย แล้วในหลายประเทศเพื่อคุ้มครองผู้บริโภค

5. **เหมาะสมกับเครื่องจักร (Machinability)** ปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตแทบทุกสาขาอาศัยเครื่องจักรมากกว่าแรงงานคน เพื่อผลิตสินค้าให้มีมาตรฐานเดียวกันและให้ได้กำลังการผลิตที่สูง การบรรจุภัณฑ์จึงต้องสามารถตอบสนองการทำงานของเครื่องจักรได้ดี ไม่ควรมีการหยุดเครื่องจักรเพื่อเตรียมภาชนะ หรือแยกผลิตภัณฑ์ที่บรรจุเรียบร้อยแล้วออกไป บรรจุภัณฑ์ควรออกแบบให้สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักร

6. **ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental responsibility)** ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่ผู้บริโภคต่างให้ความสำคัญ ซึ่งทำให้น้ำหนักที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของบรรจุภัณฑ์คือการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม และคำนึงถึงปัญหาที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ในกระบวนการผลิต (manufacture) การใช้งาน (use) การนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) การนำกลับมาแปรรูปใช้ใหม่ (recycling) และการทิ้งในท้ายที่สุด (final disposal) ซึ่งอาจทำได้ด้วยการออกแบบเพื่อลดปริมาณการใช้วัสดุย่อยสลายยาก การเลือกใช้วัสดุที่ที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ เช่น การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษ การพัฒนาการใช้พลาสติกชีวภาพในปัจจุบัน

2.4.2.2 หน้าทีรอง

บรรจุภัณฑ์นอกจากจะทำหน้าที่หลักข้างต้นแล้ว ยังอาจต้องสามารถช่วยทำหน้าที่อื่นได้อีก ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์และความต้องการของผู้บริโภค หน้าทีรองนี้บางครั้งมีความสำคัญมากสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่ง แต่อาจไม่มีความสำคัญกับผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งเลย ดังนั้นบรรจุภัณฑ์จึงไม่จำเป็นต้องทำหน้าที่รองนี้อย่างครบสมบูรณ์ โดยจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของผลิตภัณฑ์ หน้าทีรองของบรรจุภัณฑ์ที่สำคัญได้แก่

1. **ดึงดูดใจผู้บริโภค (Motivation)** หน้าทีนี้สำหรับบางผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญมาก เช่น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ช็อกโกแลต ลูกกวาด เครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ และผลิตภัณฑ์อาหาร

ที่ไม่จำเป็นต่างๆ ในทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะให้ความสำคัญต่อหน้าที่นี้มาก เพื่อเป็นสิ่งจูงใจผู้บริโภคให้ตัดสินใจซื้อสินค้านั้น ประกอบกับธุรกิจการค้าในปัจจุบันเป็นระบบบริการตนเอง (Self-Service) บรรจุกฎหมายจะเป็นสิ่งแรกที่ผู้บริโภคมองเห็น หรือเป็นสิ่งที่เชิญชวนให้ผู้บริโภคเข้ามาพิจารณาเลือกใกล้ชิดขึ้นจนกระทั่งตัดสินใจซื้อ จึงมีผู้เรียกว่าเป็น นักขายใบ้ (Silent Salesman)

2. **แสดงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ (Identity)** บรรจุกฎหมายควรมีลักษณะเด่นที่ทำให้ผู้บริโภคจดจำผลิตภัณฑ์ได้ดี และเมื่อนำไปวางเรียงกับผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง ผู้บริโภคจะสามารถแยกผลิตภัณฑ์ของเราออกจากคู่แข่งได้

3. **ทนทานต่อกระบวนการผลิต (Processibility)** ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะใช้สภาวะการผลิตที่แตกต่างกันไป วัสดุบรรจุและภาชนะบรรจุจึงต้องสามารถทนทานต่อสภาวะที่ใช้ในการผลิตนั้นๆ ด้วย

4. **ป้องกันการปลอมปนผลิตภัณฑ์ (Tamperproof)** การป้องกันการปลอมปนผลิตภัณฑ์จะเป็นหน้าที่ขององค์ประกอบและวัสดุต่างๆ ที่ใช้ปิดภาชนะบรรจุ ซึ่งโดยทั่วไปผู้บริโภคจะสามารถสังเกตได้ง่าย โดยจะมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการเปิดใช้ผลิตภัณฑ์ครั้งแรก ซึ่งจะช่วยสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคในเรื่องคุณภาพและปริมาณของผลิตภัณฑ์ เช่น ฝาขวดเครื่องดื่มที่มีวงแหวนด้านล่างของตัวฝา เมื่อปิดฝาเพื่อเปิดขวดวงแหวนจะขาดออกจากตัวฝา แผ่นพลาสติกหดรัดฝาขวดจะฉีกขาดเมื่อเปิดฝาดังกล่าวครั้งแรก แผ่นอะลูมิเนียมปิดปากขวดกาแฟมีรอยฉีกขาดเมื่อมีการเปิดขวดครั้งแรก เป็นต้น

5. **ป้องกันการลักขโมยผลิตภัณฑ์ (Pilferproof)** หน้าที่นี้มีความสำคัญสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงหรือผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการที่ต้องการรักษาชื่อเสียง ทั้งด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์คุณภาพและปริมาณของสินค้าที่ส่งให้ผู้บริโภค โดยจะช่วยป้องกันและแสดงให้ผู้บริโภคสามารถสังเกตเห็นได้หากเกิดสิ่งผิดปกติ เช่น การใช้กล่องกระดาษลูกฟูกในการบรรจุผลไม้แทนเชิง

6. **ป้องกันอันตรายให้เด็ก (Childproof)** ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารเสริม อาหารควบคุมน้ำหนัก ยา วัตถุมีพิษที่ใช้ในครัวเรือน หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่ควรให้เด็กบริโภคหรือนำมาเล่นโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ต้องใช้ภาชนะบรรจุที่เด็กไม่สามารถเปิดเองได้ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ฝาหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ปิดภาชนะบรรจุทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้เด็ก เช่น ฝาปิดขวดยาที่ต้องใช้ฝามือกดฝาขวดแรงๆ ก่อนจะหมุนฝาเปิดขวดได้ซึ่งแรงที่ใช้กดนี้จะมากกว่าแรงที่เด็กทั่วไปจะกดได้ (Coles, Mcdowell et al., 2003; งามทิพย์ ภูวโรดม, 2550)

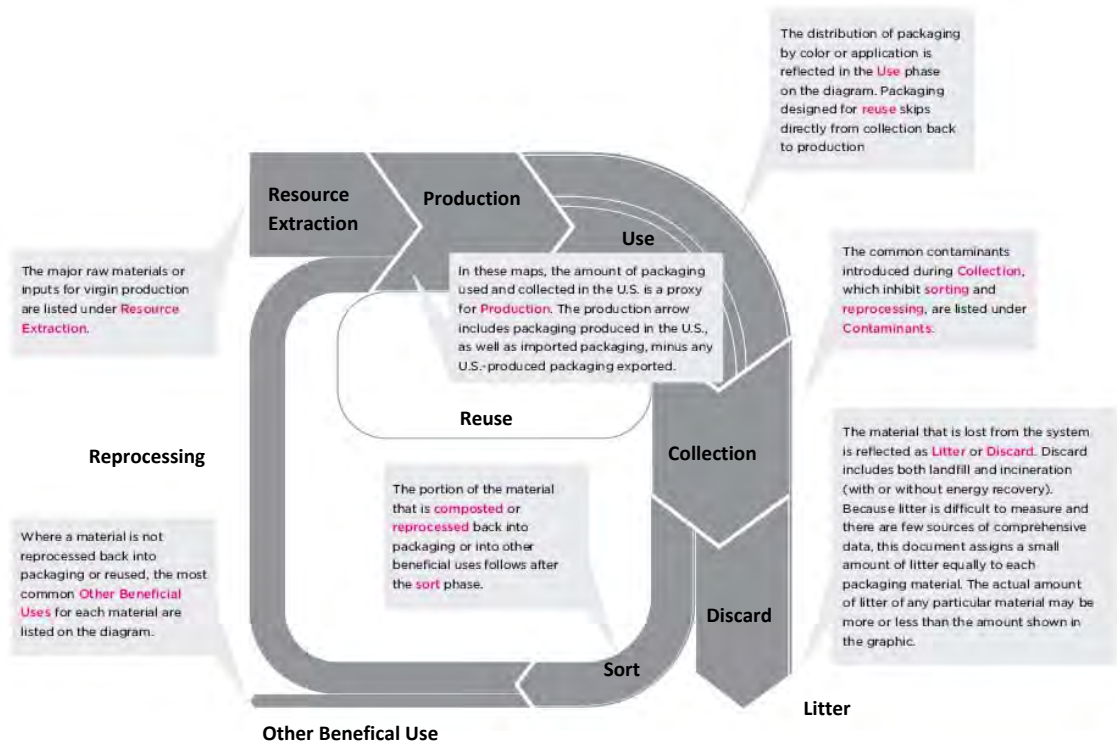
นอกจากนี้ Yokoyama (1985) ได้เคยนำเสนอถึงคุณลักษณะสำคัญในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม คือ

1. ต้องสามารถผลิตได้ในระดับอุตสาหกรรม (Mass production)
2. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับการบรรจุภัณฑ์ (Reasonable and efficient packaging material)
3. มีองค์ประกอบและรูปร่างลักษณะที่เหมาะสม (Suitable structure and form)
4. มีความสะดวกสบายในการใช้งาน (Convenience)
5. มีการพิจารณาถึงขั้นตอนการทิ้ง (Consideration of disposal)

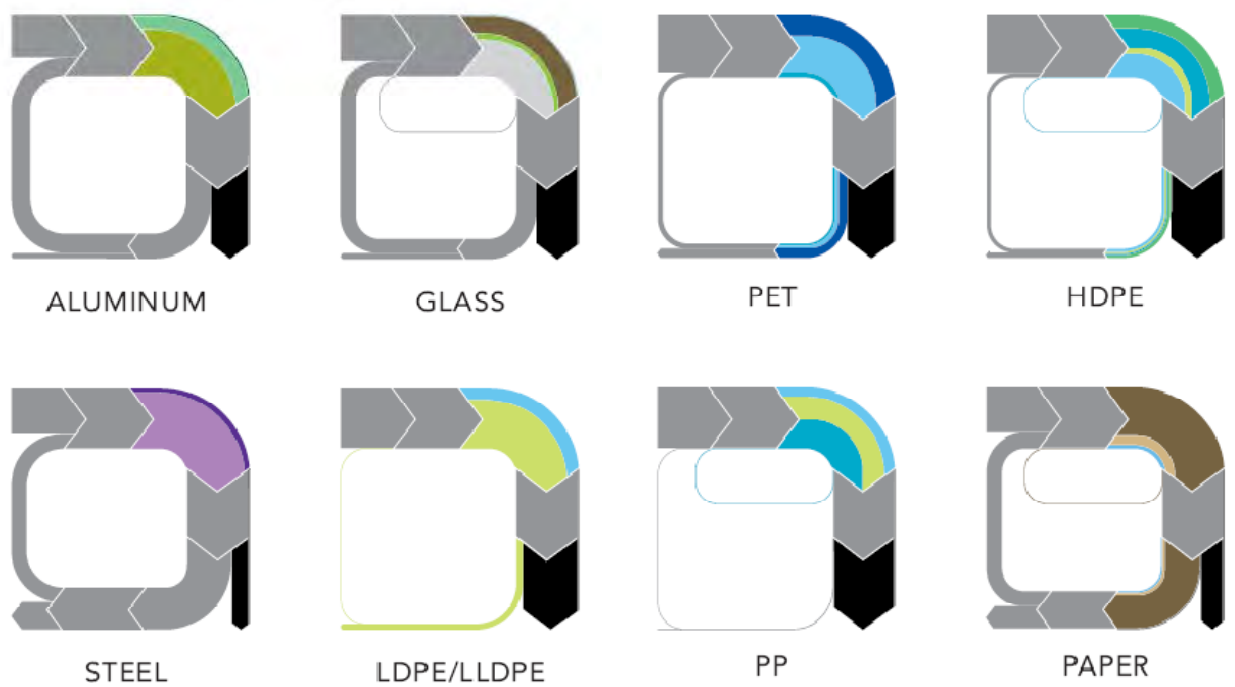
จากคุณลักษณะต่างๆ ในข้างต้น จะเห็นว่าการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์นั้น นอกเหนือไปจากที่จะต้องคำนึงถึงการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ความสร้างสรรค์ และการตลาด ยังต้องมีการคำนึงถึงเรื่องของสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ซึ่งการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความสะดวกสบายในการใช้งาน และหน้าที่พื้นฐานอื่นๆ ยังคงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ แต่ในแง่ของการทิ้ง และการทำลาย ภายหลังจากการใช้งานบรรจุภัณฑ์เสร็จสิ้นแล้ว ก็เป็นสิ่งที่คุณภาพจะต้องให้ความสำคัญ โดยปัจจัยในเรื่องของสิ่งแวดล้อมยังอาจเป็นสาเหตุสำคัญในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันอีกด้วย

ทั้งนี้ได้มีรายงานการศึกษาในเรื่องของ การบรรจุภัณฑ์อย่างยั่งยืน (Sustainable Packaging) ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการใช้บรรจุภัณฑ์ โดยมีเป้าหมายการศึกษา

เพื่อที่จะทำความเข้าใจถึงวงจรการใช้งาน (Material work flow) วัสดุสำหรับการบรรจุภัณฑ์ ตั้งแต่เริ่มต้นผลิต ใช้งาน ไปจนถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ ตลอดจนปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานบรรจุภัณฑ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการวัสดุชนิดต่างๆ ที่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยได้นำเสนอในลักษณะโมเดลวงจรปิด (Closed-loop) เปรียบเทียบถึงปริมาณทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต (Resource Extraction) ปริมาณการผลิต (Production) ปริมาณการใช้งาน (Use) ปริมาณวัสดุที่ถูกเก็บ (Collection) ปริมาณวัสดุที่ถูกทิ้งออกนอกวงจร (Discard) ปริมาณวัสดุที่ถูกนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น (Other Beneficial use) และปริมาณวัสดุที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่ (Reprocessing) ดังแสดงในภาพที่ 2.4.1 โดยวัสดุที่อยู่ในขอบเขตการศึกษาคือ อลูมิเนียม แก้ว โลหะ กระดาษ และพลาสติกที่ทำจากพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ ได้แก่ Polyethylene Terephthalate (PET), High-density Polyethylene (HDPE), Low-density Polyethylene (LDPE), Linear Low-density Polyethylene (LLDPE), Polypropylene (PP) ซึ่งผลของการศึกษาพบว่าวัสดุจำพวกแผ่นพอลิอะลูมิเนียม และพลาสติกชนิดต่างๆ นั้น จะมีปริมาณเหลือทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมมากกว่าปริมาณที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลเพื่อใช้ประโยชน์ได้ใหม่ ดังสรุปในภาพที่ 2.4.2 (GreenBlue, 2009)



ภาพที่ 2.4.1 รูปแบบวงจรการใช้งานของวัสดุ (Material work flow) ในลักษณะของวงจรมิด (Closed-loop) (GreenBlue, 2009)



ภาพที่ 2.4.2 วงจรการใช้งานของวัสดุ (Material work flow) แต่ละชนิด (GreenBlue, 2009)

2.5 พอลิเมอร์ชีวภาพพุลลูแลน

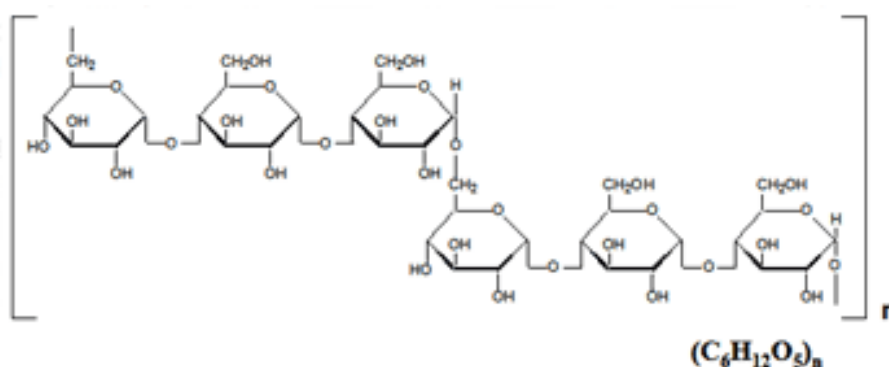
ในส่วนของพอลิเมอร์ชีวภาพพุลลูแลนจะประกอบด้วยหัวข้อ ข้อมูลทั่วไปของพอลิเมอร์ชีวภาพพุลลูแลน แนวทางการใช้ประโยชน์พอลิเมอร์ชีวภาพพุลลูแลน และแนวทางการผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพพุลลูแลน ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.5.1 ข้อมูลทั่วไปของพอลิเมอร์ชีวภาพพุลลูแลน

พุลลูแลนเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพประเภทคาร์โบไฮเดรต ซึ่งผลิตจากยีสต์สายพันธุ์ *Aureobasidium pullulans* พุลลูแลนประกอบด้วยน้ำตาลหลายโมเลกุลหรือพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ที่มีโครงสร้างเป็นสายตรง (linear) ของน้ำตาลกลูโคส โดยหน่วยย่อยของพุลลูแลนคือน้ำตาลมอลโตไตรโอส (maltotriose) หรือน้ำตาลกลูโคส 3 โมเลกุล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะแอลฟา-1,6-ไกลโคซิดิก (α -1,6-glycosidic linkage) ดังแสดงในภาพที่ 2.5.1 และยังมีน้ำตาลมอลโตเตตราโอส (maltotetraose) หรือน้ำตาลกลูโคส 4 โมเลกุล แทรกอยู่ในโมเลกุลของพุลลูแลนด้วย โดยมีอยู่ในปริมาณน้อยและอยู่อย่างสุ่มในโครงสร้าง (Catley et al., 1966; สีหนาท ประสงค์สุข, 2552) โดยทั่วไปพุลลูแลนจะมีลักษณะเป็นผงสีขาว มีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้อย่างรวดเร็วทั้งในน้ำร้อนและน้ำเย็น สามารถรับประทานได้ ไม่มีความเป็นพิษ ไม่มีสีกลิ่นและรส สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Yuen, 1974) ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของพุลลูแลน (Singh, Saini et al., 2008) ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 2.5.1

พุลลูแลนนั้นมีคุณสมบัติพิเศษคือถูกย่อยได้ด้วยเอนไซม์อะไมเลสจากเชื้อรา แต่ไม่สามารถถูกย่อยได้ด้วยเอนไซม์อะไมเลสในร่างกายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จึงถูกจัดเป็นพอลิเมอร์ที่ให้พลังงานต่ำมาก (Deshpande, Rale et al., 1992; Spears, Karr-Lilienthal et al., 2005) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่าพุลลูแลนที่กินเป็นอาหารนั้นสามารถทำหน้าที่เป็นพรีไบโอติก (prebiotics) คือสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรียกลุ่มบิฟิโดแบคทีเรีย (Bifidobacteria) (Mitsuhashi, Yoneyama et al., 1990; Dixon, Abbott et al., 2008; Cho and Finocchiaro, 2010) ซึ่งจะส่งผลให้ระบบขับถ่ายของผู้บริโภคดีขึ้น บรรเทาอาการท้องผูก ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อโรคระบบทางเดินอาหาร และช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมแร่ธาตุต่างๆ ที่มีประโยชน์ได้ดีขึ้น (สุญานี พงษ์ธนานิกร, 2549)

นอกจากนี้ได้เคยมีการทดสอบเกี่ยวกับความปลอดภัยของพุลลูแลนในระดับห้องปฏิบัติการ โดยให้หนูทดลองกินอาหารผสมพุลลูแลนที่ระดับ 1, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (ประมาณ 4,450 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของน้ำหนักตัวของหนูตัวผู้ และประมาณ 5,080 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัวหนูตัวเมีย) เป็นระยะเวลา 62 สัปดาห์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลทางพยาธิวิทยา ผลการทดสอบไม่พบว่าพุลลูแลนแสดงออกถึงความเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อและอวัยวะภายในของหนูทดลองแต่อย่างใดเมื่อเปรียบเทียบกับหนูทดลองที่ไม่ได้รับประทานพุลลูแลน และทางผู้วิจัยยังได้ทำการทดสอบความสามารถในการกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์ของพุลลูแลน โดยทำการทดสอบในแบคทีเรีย *Salmonella typhimurium* (เติมพุลลูแลนที่ 10,000 ไมโครลิตร/เพลท) ซึ่งผลการทดสอบสรุปได้ว่าสารบริโภคพุลลูแลนไม่ก่อให้เกิดให้เกิดการกลายพันธุ์ หรือเป็นสารก่อมะเร็งแต่อย่างใด (Kimoto, Shibuya et al., 1997)



ภาพที่ 2.5.1 โครงสร้างทางเคมีของพุลลูแลน (Hayashibara International, 2004)

ตารางที่ 2.5.1 ตัวชี้วัดที่แสดงถึงพุลลูแลนที่มีคุณภาพ (Singh, Saini et al., 2008)

Parameter	Specification
Appearance	White or yellowish-white powder
Water solubility (25 °C)	Easily soluble
Specific optical activity $[\alpha]_{D_2O}$ (1% in water)	Minimum +160°
Polypeptides (%)	Maximum 0,5
pH of solution	5-7
Mineral residue-ash (sulphated, %)	Maximum 3
Moisture (loss on drying, %)	Maximum 6
Molecular weight (range, kDa)	100-250

2.5.2 แนวทางการใช้ประโยชน์พอลิเมอร์ชีวภาพพอลูลูแลน

หากละลายพอลูลูแลนให้อยู่ในรูปของสารละลาย จะได้สารละลายที่มีความหนืดและความเข้มข้นต่ำ ทำให้พอลูลูแลนสามารถใช้เป็นสารเติมแต่งในอาหารได้ เช่น เครื่องดื่มชนิดต่างๆ และอาหารจำพวกไส้กรอก ตลอดจนใช้เป็นสารเติมแต่งในเครื่องสำอาง โลชั่นและแชมพู (Nakashio, Tsuji et al., 1976)

นอกจากนี้พอลูลูแลนยังมีคุณสมบัติในการเชื่อมยึด (adhesive property) ได้ดี จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ได้โดยใช้เป็นส่วนผสมของสารที่ใช้รักษาบาดแผล (wound healing) (Sau-spence Leung, Alain Martin et al., 2001) และใช้ในการยึดฟันปลอม (denture adhesive) ตลอดจนสามารถใช้เป็นสารเชื่อมและสารคงความเสถียรในอาหารบางชนิด เช่น ใช้ยึดส่วนผสมในขนมคุกกี้ เป็นต้น (Leathers, 2003)

จากการที่โครงสร้างพอลูลูแลนมีพันธะแอลฟา-1,6-ไกลโคซิดิกเป็นองค์ประกอบ ทำให้พอลูลูแลนมีคุณสมบัติที่สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มได้ ซึ่งแผ่นฟิล์มของพอลูลูแลนนั้นมีคุณสมบัติคล้ายพลาสติกสังเคราะห์ แม้ว่าพอลูลูแลนจะมีราคาสูงกว่าพลาสติกทั่วไป แต่มีข้อดีคือสามารถที่จะรับประทานได้และย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ โดยแผ่นฟิล์มของพอลูลูแลนสามารถเตรียมได้โดยการนำสารละลายพอลูลูแลนความเข้มข้นประมาณ 5-10% มาทำให้แห้งจะทำให้ได้แผ่นฟิล์มใสและบาง ซึ่งสามารถทำให้แผ่นฟิล์มบางได้ถึง 5-10 ไมโครเมตร แผ่นฟิล์มของพอลูลูแลนนั้นสามารถผนึกติดกันได้ด้วยความร้อน (heat-sealable) มีคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดออกซิเดชัน (oxidation) โดยสามารถต้านทานต่อการผ่านเข้าออกของออกซิเจนได้ดี นอกจากนี้แผ่นฟิล์มของพอลูลูแลนที่ไม่มีการปรับสภาพจะสามารถละลายน้ำได้ดีจึงเหมาะสำหรับนำไปใช้เคลือบอาหาร (food coating) โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารที่มีไขมันสูง และยังสามารถเติมแต่งสีหรือกลิ่นรส สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารชนิดต่างๆ ได้ โดยในอุตสาหกรรมยามีการใช้แผ่นฟิล์มของพอลูลูแลนซึ่งมีคุณสมบัติละลายน้ำได้อย่างรวดเร็วนำไปเคลือบสารสำหรับใช้ในการฆ่าเชื้อโรคในปาก ซึ่งมีการวางขายสินค้าชนิดนี้ตามท้องตลาดทั่วโลกรวมทั้งในประเทศไทย โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีชื่อว่า Cool Mint Listerine Pocket paks จำหน่ายโดยบริษัท Pfizer นอกจากนี้ในปัจจุบันบริษัท ฮายาชิบารา ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่คือแคปซูลจากพอลูลูแลนสำหรับใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ยา (Deshpande, Rale et al., 1992; Leathers, 2003; สีนหาท ประสงค์สุข, 2552)

มีงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์หลายชิ้น ที่มีการศึกษาถึงคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นฟิล์มที่มีองค์ประกอบของพอลูลูแลน ซึ่งผลจากการศึกษาวิจัยเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่น่าไปสู่การใช้ประโยชน์แผ่นฟิล์มพอลูลูแลนในลักษณะต่างๆ ต่อไป โดยตัวอย่างการศึกษาคุณสมบัติของแผ่นฟิล์มนั้นได้แก่ การปรับสูตรการขึ้นรูปแผ่นฟิล์ม (Vary film formulation) การวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม (Film thickness) การทดสอบความต้านทานแรงดึงขาด (Tensile Strength) การทดสอบการยืดตัว (Elongation) การทดสอบอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (Water Vapour Transmission Rate) การทดสอบการซึมผ่านของออกซิเจน (Oxygen gas Transmission Rate) การทดสอบการละลาย (Water Solubility) ฯลฯ ดังสรุปในตารางที่ 2.5.2

ตารางที่ 2.5.2 ลักษณะของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นฟิล์มที่มีส่วนประกอบของพอลูลูแลน

Polymer	Additive	Details of study	Country	Reference
Pullulan	-	Film preparation, Differential scanning calorimetry measurements, Thermogravimetry analysis, Thermal mechanical analysis, FTIR analysis	Japan	(Sakata and Otsuka 2009)
Pullulan, Alginate, Carboxymethylcellulose (CMC)	Glycerol	Film preparation & vary formulation, Tensile Strength, Elongation at Break, Water Vapour Permeability, Determination by Scanning electron microscopy, Water Solubility, FTIR analysis	China	(Tong, Xiao et al. 2008)

ตารางที่ 2.5.2 (ต่อ)

Polymer	Additive	Details of study	Country	Reference
Whey protein isolate, Pullulan	Glycerol	Film preparation & vary formulation, Film Thickness, Oxygen permeability, Water vapor permeability, Light transmission, Film transparency, Moisture content, film solubility, Determination by Scanning electron microscopy	China	(Gounga, Xu et al., 2007)
Pullulan, caseinate	Sorbitol, Beeswax lamination	Film preparation & vary formulation, Tensile Strength, Elongation at Break, Moisture sorption isotherms, Water Vapor Permeability	Greece	(Kristo, Biliaderis et al., 2007)
Pullulan, Sodium caseinate	Sorbitol	Film preparation & vary formulation, Moisture sorption isotherms, Differential scanning calorimetry measurements, Dynamic mechanical thermal analysis	Greece	(Kristo and Biliaderis, 2006)

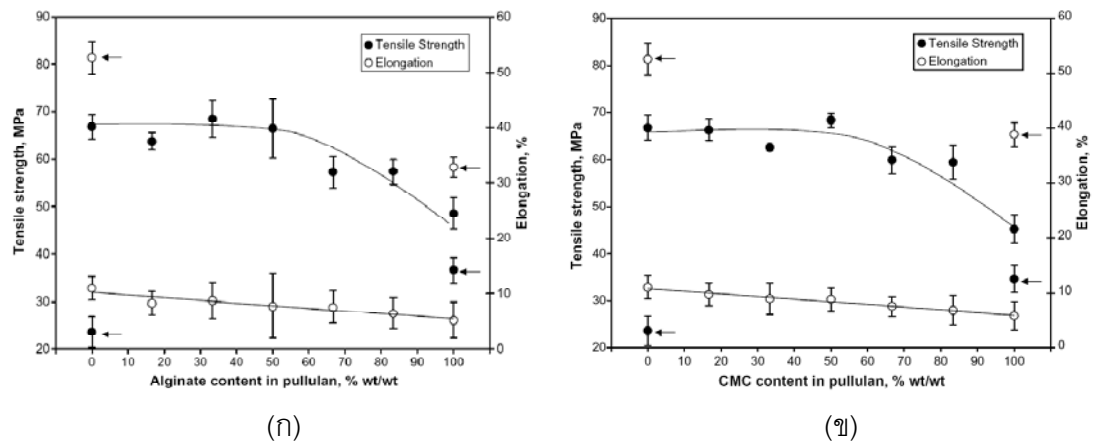
ตารางที่ 2.5.2 (ต่อ)

Polymer	Additive	Details of study	Country	Reference
Pullulan	patially purified lysozyme	Film preparation & vary Lysozyme content, Lysozyme activity, Antimicrobial activity of film	Turkey	(Kandemir, Yemenicioglu et al., 2005)
Pullulan	-	Film preparation & vary condition of film preparation, Tensile Strength, film density, wide-angle X-ray diffraction analysis, Storage humidity effect	Japan	(Kawahara, Mizutani et al., 2003)
Pullulan	-	Film preparation, Tensile Strength, Elongation at Break , Water Vapor Permeability, Water Solubility	South Korea	(Heo, Lee et al., 2001)
Chitosan, Chitosan-strach, chitosan-pullulan	Sorbitol	Vary formulation, Dynamic mechanical thermal analysis, Young's modulus, Tensile Strength, Elongation at Break	Greece	(Lazaridou and Biliaderis, 2002)

ตารางที่ 2.5.2 (ต่อ)

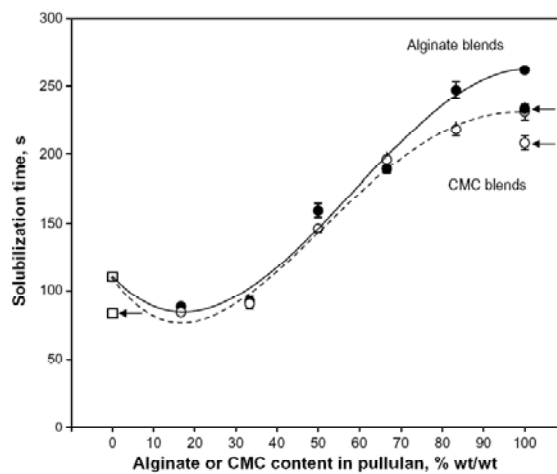
Polymer	Additive	Details of study	Country	Reference
Rice protein concentrate,	Polyethylene glycol,	Vary formulation, Tensile Strength,	USA	(Shih, 1996)
Pullulan	Propyleneglyco l alginate, glycerol	Water Vapor Permeability, Solubility		

การศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของแผ่นฟิล์มที่มีองค์ประกอบของพอลูลูแลนซึ่งมีความน่าสนใจในทางธุรกิจและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การศึกษาของ Tong, Xiao et. al. (2008) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมฟิล์มที่มีส่วนผสมของพอลูลูแลน กับ โซเดียมอัลจิเนต หรือ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และมีการเติมกลีเซอรอลเพื่อทำหน้าที่เป็นพลาสติกไซเซอร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาการใช้วัตถุดิบที่มีราคาถูกกว่าผสมกับพอลูลูแลนในการเตรียมฟิล์ม เพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิตฟิล์มตลอดจนศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ของฟิล์มที่เตรียมได้ ซึ่งส่วนหนึ่งของผลการศึกษาพบว่าการผสมโซเดียมอัลจิเนต หรือคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส เป็นวัตถุดิบในการเตรียมแผ่นฟิล์มที่ช่วงไม่เกิน 50 % (w/w) จะส่งผลให้ความแข็งแรงของฟิล์มเกิดการเปลี่ยนแปลงไปน้อยมากเมื่อเทียบกับฟิล์มที่มีพอลูลูแลนเป็นวัตถุดิบเพียงอย่างเดียว ดังแสดงในภาพที่ 2.5.2 และการผสมโซเดียมอัลจิเนต หรือคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส เป็นวัตถุดิบในการเตรียมฟิล์มที่ช่วง 17-33 % (w/w) ของปริมาณพอลิเมอร์ทั้งหมด จะช่วยให้แผ่นฟิล์มมีคุณสมบัติในการละลายน้ำที่ดีขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.5.3 ส่วนการเติมกลีเซอรอลเป็นส่วนผสมของฟิล์มนั้นพบว่าจะส่งผลให้ความแข็งแรงของฟิล์มลดลงไปอย่างมาก ดังแสดงในภาพที่ 2.5.2 (ตำแหน่งที่มีลูกศรชี้) แต่ในขณะเดียวกันก็ช่วยให้ความสามารถในการละลายน้ำของฟิล์มเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.5.3 (ตำแหน่งที่มีลูกศรชี้)



ภาพที่ 2.5.2 ผลการทดสอบความทนต่อแรงดึงขาด (Tensile strength) และความยืดหยุ่น (Elongation) ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ (Tong, Xiao et. al., 2008)

(ก) แผ่นฟิล์มผสมของพุลลูแลนกับไซเดียมอัลจีเนต (ข) แผ่นฟิล์มผสมของพุลลูแลนกับคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส



ภาพที่ 2.5.3 ผลการทดสอบการละลายน้ำ (Water-solubility) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ (Tong, Xiao et. al., 2008)

นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงการนำใช้ประยุกต์ใช้พุลลูแลนโดยการสร้างอนุพันธ์ของพุลลูแลน (pullulan derivatives) ขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการลดความสามารถละลายของพุลลูแลน และช่วยทำให้เกิดประจุหรือหมู่ที่เกิดปฏิกิริยาได้ ซึ่งความสามารถในการละลายของพุลลูแลนสามารถลดลงได้โดยกระบวนการเอสเทอริฟิเคชัน (esterification) หรืออีเทอริฟิเคชัน (etherification) ส่วนการทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) กับพุลลูแลนจะทำให้พุลลูแลนมีความเสถียรที่อุณหภูมิสูงมากขึ้น ซึ่งผลที่ได้คือเม็ดพุลลูแลนที่ได้จากการเชื่อมขวาง (cross-link) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโครมาโทกราฟีแบบเจลฟิลเตรชัน (gel filtration chromatography) ได้ ส่วนอนุพันธ์ชนิดอื่นๆ ได้มีการทดลองผลิตและนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ เช่น ไซยาโนเอทิลเลทพุลลูแลน (cyanoethylated pullulan) สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้ พุลลูแลนซัลเฟต คลอริเนต และคลอโรอัลจีเนต ถูกนำไปผลิตเป็นไฮโดรเจลอนุภาคนาโนของพุลลูแลนซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย (Leathers, 2003) โดยในปัจจุบันงานวิจัยเกี่ยวกับพุลลูแลนยังมีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น โดยได้มีการนำพุลลูแลนไปประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ เช่น การผลิตอนุภาคนาโนของพุลลูแลนอะซิเตท (pullulan acetate nanoparticle) เพื่อใช้เป็นตัวพาหะนำยา (drug delivery carrier) สำหรับการรักษาโรคมะเร็ง เป็นต้น (Rekha and Sharma, 2007; Zhang, Gao et al., 2009)

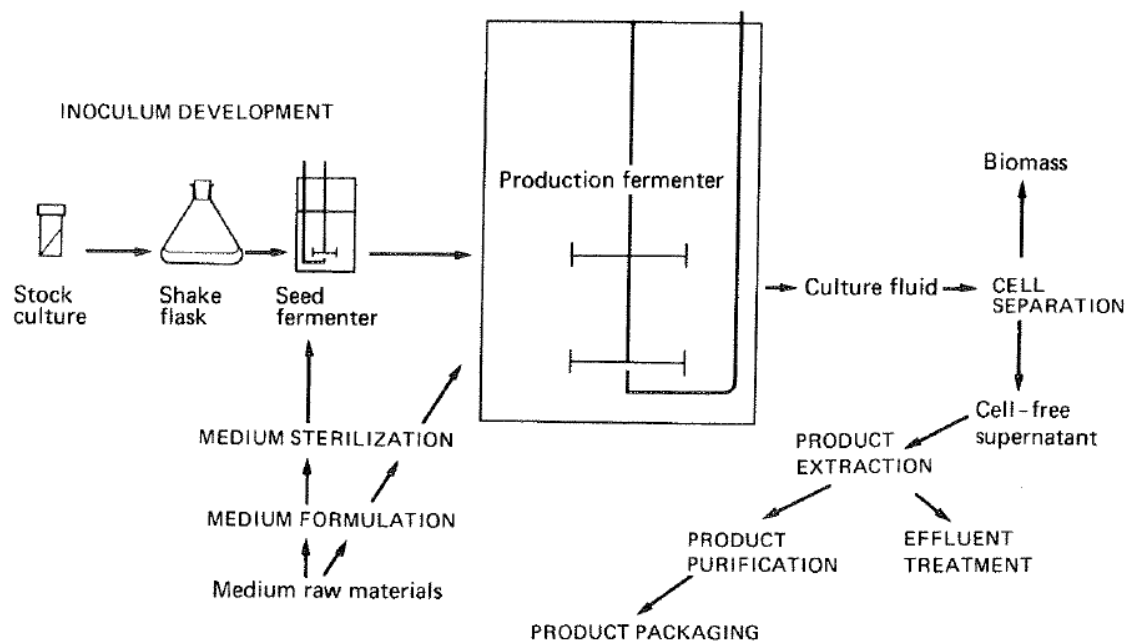
2.5.3 แนวทางการผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพพุลลูแลน

พุลลูแลนนั้นเป็นผลผลิตที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์สายพันธุ์ *Aureobasidium pullulans* ซึ่งโดยทั่วไปการผลิตสารต่างๆ จากการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์จำนวนมากนั้น เรียกว่า การหมัก (Fermentation) โดยกระบวนการหมักนั้นจะประกอบด้วยขั้นตอนปลีกย่อยหลายขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 2.5.4 ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 6 ขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ทั้งที่ใช้ในการผลิตเชื้อเริ่มต้น และใช้ในกระบวนการหมัก
2. การทำอาหารเลี้ยงเชื้อ ถังหมัก และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้ปราศจากเชื้อ
3. การผลิตเชื้อเริ่มต้นที่บริสุทธิ์ และว่องไว (active) ในปริมาณที่มากพอสำหรับการหมัก
4. การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ในถังหมัก ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตสารที่ต้องการ
5. การสกัดผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์
6. การกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทั้งหมด

ในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมหมักนั้น จำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาในหลายๆ ด้าน เพื่อปรับปรุงกระบวนการหมักให้มีประสิทธิภาพดีเสียก่อน ซึ่งประกอบด้วย

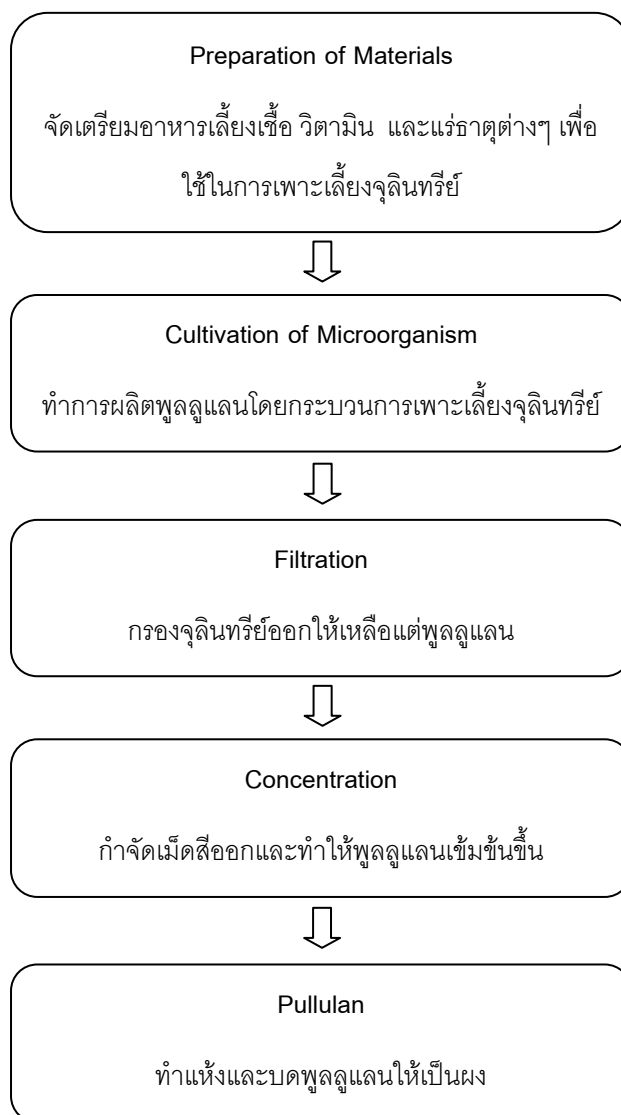
1. การแยกเชื้อจุลินทรีย์และปรับปรุงสายพันธุ์ให้สามารถผลิตสารที่ต้องการได้มากๆ
2. ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญและผลิตสารที่ต้องการ รวมถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิต
3. ออกแบบก่อสร้างโรงงานและกระบวนการสกัดที่เหมาะสม
4. มีการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการหมัก อาหารเลี้ยงเชื้อ และวิธีการสกัดอยู่ตลอดเวลา (สนใจ ศิริโชค, 2547)



ภาพที่ 2.5.4 ขั้นตอนและความสัมพันธ์ของขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการหมักโดยทั่วไป (Stanbury, Whitaker et al., 1995)

พุลลูแลนนั้นเป็นพอลิเมอร์ที่ผลิตจากกระบวนการทางชีวภาพ จากยีสต์สายพันธุ์ *Aureobasidium pullulans* ซึ่งมีชื่อสามัญว่า “ยีสต์ดำ” หรือ “black yeast” สาเหตุที่มีชื่อสามัญดังกล่าวเนื่องจากยีสต์ชนิดนี้สามารถผลิตเม็ดสีดำของเมลานิน (melanin) ออกมาได้ ทำให้โคโคไลน์มีลักษณะสีดำ ซึ่งเมลานินนี้เป็นปัญหาต่อการผลิตพุลลูแลนโดยจะปนเปื้อนในระหว่างการผลิต ทำให้ต้องทำการกำจัดออก โดยทั่วไปจะใช้ผงถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) ในการกำจัดสีเมลานินออก (Leathers, 2003)

โดยกว่าทศวรรษที่ผ่านมาได้มีรายงานว่าบริษัท Hayashibara Biochemical Laboratories ของประเทศญี่ปุ่น ได้ใช้กระบวนการหมักแบบง่ายในการผลิตพุลลูแลน โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิต (United States. Congress. Office of Technology Assessment, 1993) ซึ่งภาพรวมกระบวนการผลิตของ Hayashibara Company Limited นั้น เริ่มต้นจากการเตรียมวัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ จากนั้นทำการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์โดยใช้วัตถุดิบที่จัดเตรียมภายใต้กระบวนการหมัก หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ก็จะนำสารละลายตลอดจนเซลล์จุลินทรีย์ที่ได้จากกระบวนการหมักมาเข้าสู่ขั้นตอนการกรอง จากนั้นนำสารละลายที่ผ่านการกรองมาทำการกำจัดเม็ดสีของเมลานินออก รวมทั้งทำสารละลายให้เข้มข้นขึ้น นำสารละลายที่เข้มข้นขึ้นแล้วมาเข้ากระบวนการทำแห้งและบด ก็จะได้พุลลูแลน ดังแสดงในภาพที่ 2.5.5



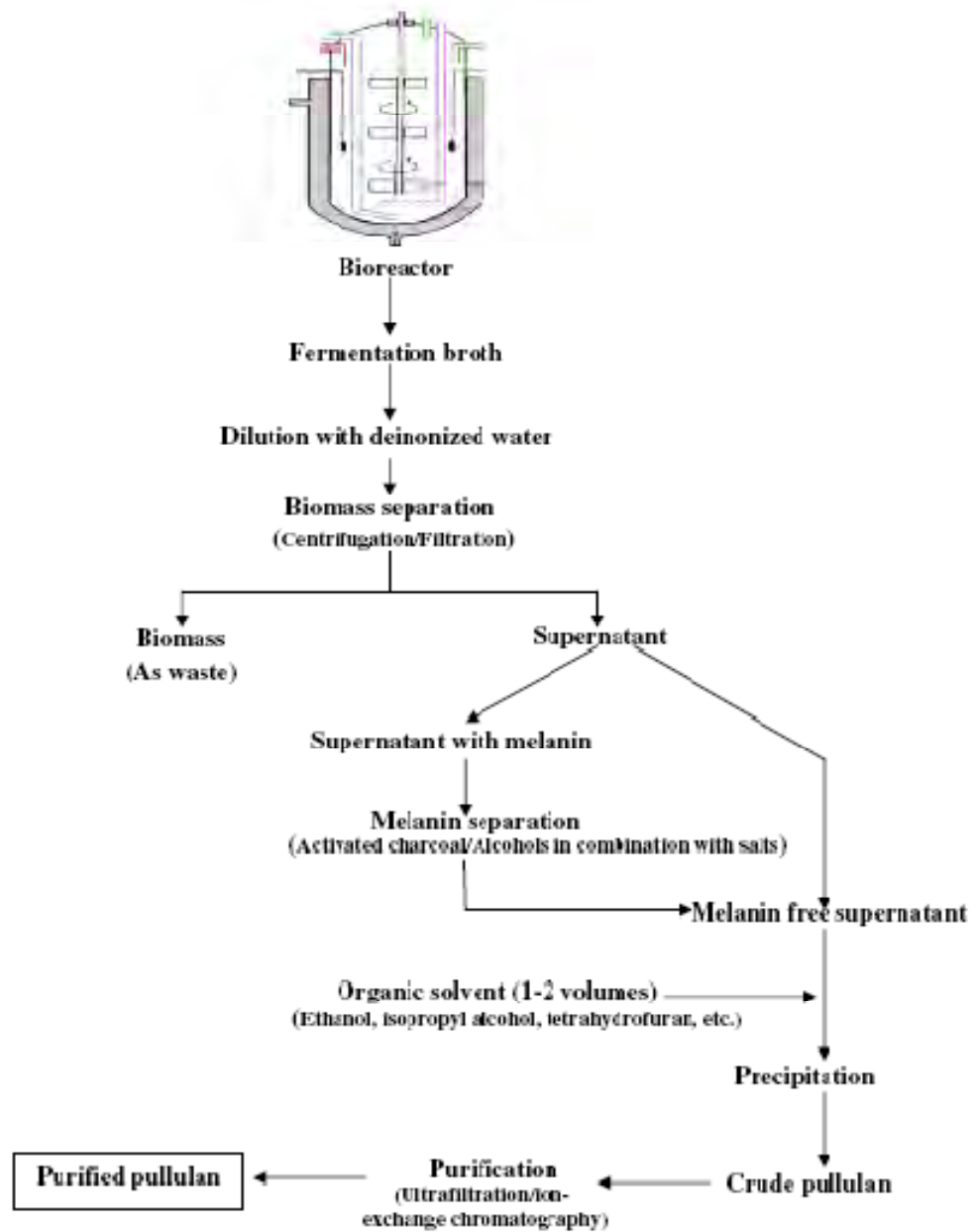
ภาพที่ 2.5.5 กระบวนการผลิตพุลลูแลน ของ Hayashibara Company Limited (Hayashibara Group)

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันได้มีรายงานถึงการค้นพบเชื้อยีสต์ *Aureobasidium Pullulan* ที่มีสีแตกต่างไปในประเทศเขตร้อนเช่นประเทศไทย ซึ่งเรียกสายพันธุ์เหล่านี้ว่า “Color variant” คือเป็นเชื้อยีสต์ที่มีการผลิตเม็ดสีอื่นที่ไม่ใช่สีดำ ส่งผลให้โคโลนีที่มองเห็นไม่เป็นสีดำ (Prasongsuk, Sullivan et al., 2005) และเมื่อนำเชื้อเหล่านี้ที่คัดแยกได้มาผลิตพอลิเมอร์ก็พบว่าพอลิเมอร์ที่ได้เป็นพุลลูแลนที่ไม่มีการปนเปื้อนของเมลานิน โดยมีผลผลิตค่อนข้างสูงที่ 25.1 กรัมต่อลิตร เมื่อใช้สูตรอาหาร Production medium ซึ่งมี ซูโครสเป็นแหล่งคาร์บอน และมีเปปโตนเป็นแหล่ง

ไนโตรเจน สำหรับกระบวนการเพาะเลี้ยงเชื้อ (Upstream process) (Prasongsuk, Berhow et al., 2007) ดังแสดงในตารางที่ 2.5.3 ผลจากการค้นพบเชื้อยีสต์สายพันธุ์ดังกล่าวนี้จะส่งผลให้กระบวนการสกัดและทำบริสุทธิ์พอลิแลนภายหลังขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเชื้อ (Downstream process) เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม คือไม่ต้องมีการกำจัดสีเมลานิน (Singh, Saini et al., 2008) ดังแสดงในภาพที่ 2.5.6

ตารางที่ 2.5.3 องค์ประกอบของ Production Medium (PM) ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเชื้อ สำหรับการผลิตพอลิแลน (Prasongsuk, Berhow et al., 2007)

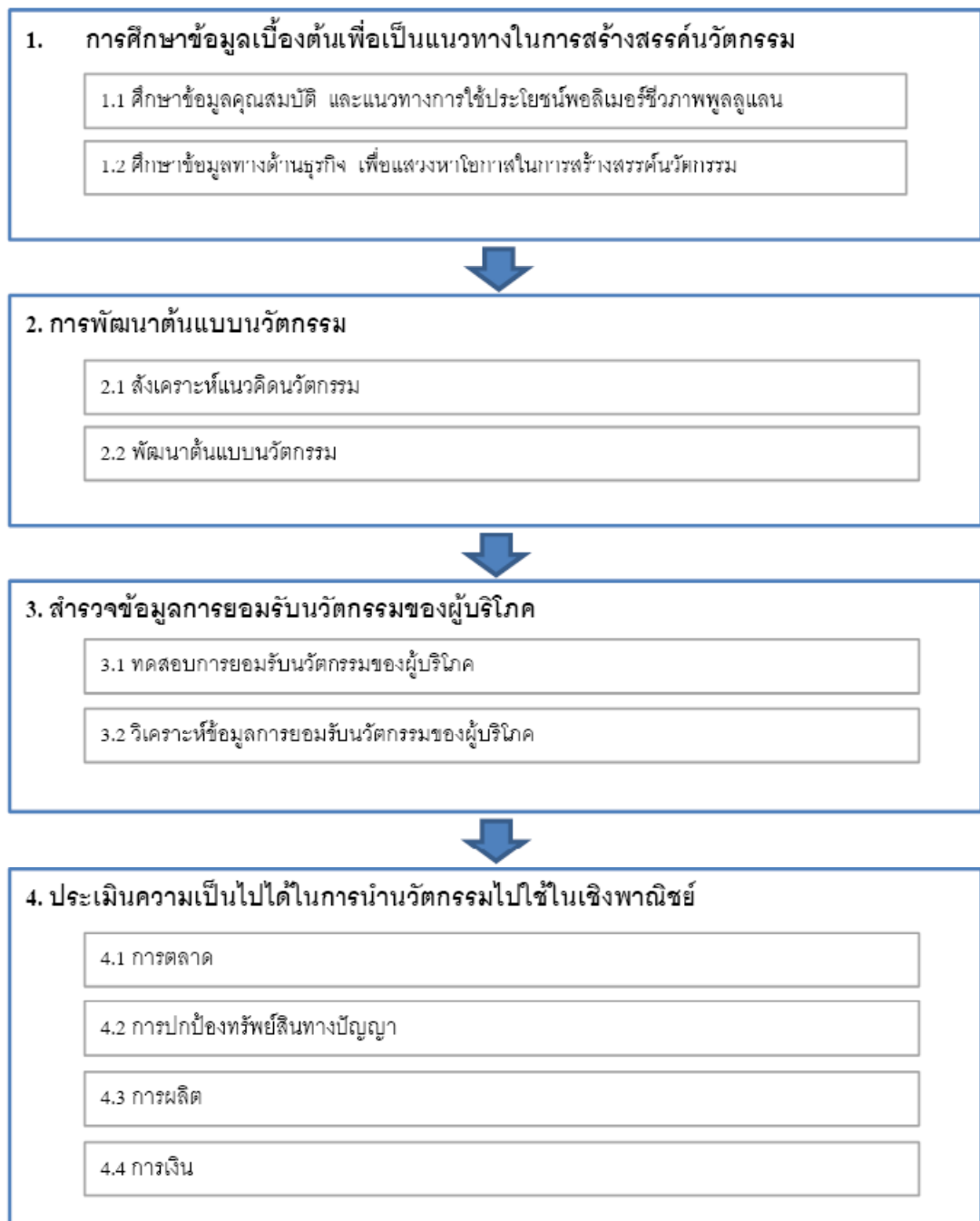
องค์ประกอบ	ปริมาณ
Sucrose	5%
Peptone	0.06%
K ₂ HPO ₄	0.5%
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.04%
NaCl	0.1%
Yeast extract	0.04%



ภาพที่ 2.5.6 แนวทางการผลิตพุลลูแลนจากจุลินทรีย์ที่มีและไม่มีการผลิตเมลานิน (Singh, Saini et al., 2008)

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา



3.2 แหล่งข้อมูล

3.2.1 แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ

1. ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ
2. ผู้มีประสบการณ์ในธุรกิจผลิตภัณฑ์กาแฟ
3. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ

1. วิทยานิพนธ์ หรือรายงานการวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. วารสารทางวิชาการของไทยและต่างประเทศ
3. เว็บไซต์ของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง

3.3 ภาพรวมวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์นวัตกรรม จากข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ
3. สร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กาแฟจากพอลิเมอร์ชีวภาพพอลูลูแลน โดยดำเนินการตามวิธีที่ปรับปรุงจากรูปแบบกระบวนการนวัตกรรมของ Rothwell (1994) กระบวนการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ของ Cooper (2001), Ulrich and Eppinger (2008) และ รักษ์ วรกิจโกคาทร (2547)
4. ศึกษาการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจ
5. ประเมินความเป็นไปได้ในการนำนวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์

3.4 รายละเอียดการดำเนินการวิจัย

3.4.1 การศึกษาข้อมูลคุณสมบัติ และแนวทางการใช้ประโยชน์พอลิเมอร์ชีวภาพพอลูลูแลน

3.4.1.1 แหล่งข้อมูลที่ศึกษา

- ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ
- ศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งได้แก่
 1. การสอบถามโดยตรงจากผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิจัย
 2. การทดลองเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์เพื่อยืนยันคุณสมบัติเบื้องต้น เช่น การขึ้นรูปฟิล์มพอลูลูแลน การทดสอบการละลายน้ำ ฯลฯ

3.4.2 การศึกษาข้อมูลทางด้านธุรกิจ เพื่อแสวงหาโอกาสในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

3.4.2.1 แหล่งข้อมูลที่ศึกษา

- ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ หรือศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งได้แก่
 1. การสอบถามจากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับธุรกิจผลิตภัณฑ์กาแฟหรือบรรจุภัณฑ์

3.4.3 การสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรม

การสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรม ประกอบด้วย การสร้างสรรค์แนวคิด การคัดกรองแนวคิด และการประเมินความเป็นไปได้ของแนวคิดในการพัฒนาจนสำเร็จเป็นต้นแบบ ซึ่งจะใช้ข้อมูลที่ได้จากหัวข้อ 3.4.1 และหัวข้อ 3.4.2 ในการดำเนินการ

3.4.5 การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม

การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมจะประกอบด้วย การทดสอบและวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสร้างต้นแบบ และการสร้างต้นแบบ จากนั้นจะมีการนำต้นแบบนวัตกรรมที่ได้ไปทำการทดสอบการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคดังหัวข้อ 3.4.6 ต่อไป

3.4.6 การทดสอบการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภค

ทดสอบการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภค จะเป็นการนำต้นแบบนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้บริโภคทดลองบริโภคจริง และสอบถามถึงการยอมรับเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เช่น ความพึงพอใจ ความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ ฯลฯ ซึ่งมีเกณฑ์ในการเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.6.1 วิธีการที่ใช้ในการศึกษา

- เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

3.4.6.2 ประชากร

- ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟในประเทศไทย

3.4.6.3 กลุ่มตัวอย่าง

- ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ เพศชายหรือหญิง รวมจำนวน 50 ตัวอย่าง

3.4.6.4 การสุ่มตัวอย่าง

- ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Purposive sampling)

3.4.7 การวิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภค

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคที่เก็บจากแบบสอบถามในข้อ 3.4.6 โดยมีแนวทางการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา ได้แก่ อัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และความถี่ (Frequency)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอ้างอิง ได้แก่ Paired sample t test และ Fisher's Exact Test เป็นต้น

3.4.8 ประเมินความเป็นไปได้ในการนำนวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์

ทำการประเมินถึงความเป็นไปได้ในการนำนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ได้ไปใช้จริงในเชิงพาณิชย์ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ช่วยในการตัดสินใจลงทุนสำหรับกับผู้ที่สนใจนำนวัตกรรมไปใช้จริงในเชิงพาณิชย์ โดยมีหัวข้อหลักๆ ได้แก่

1. การตลาด
2. การปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา
3. การผลิต
4. การเงิน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรม

การสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรมในการศึกษานี้ จะประกอบด้วยการสร้างสรรค์แนวคิดต่อยอดจากคุณสมบัติต่างๆ ของพุลลูแลนที่ได้มาจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind map) เป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างสรรค์และจัดจำแนกแนวคิด ซึ่งจะไม่จำกัดอยู่แค่เพียงแนวคิดทางด้านบรรจุภัณฑ์เท่านั้น แต่จะสร้างแนวคิดต่างๆ อย่างอิสระ จากนั้นจะคัดเลือกเฉพาะแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุภัณฑ์ซึ่งมีความเป็นนวัตกรรม เข้าสู่กระบวนการคัดกรองแนวคิด เพื่อหาแนวคิดสุดท้ายในการพัฒนาเป็นต้นแบบนวัตกรรม และประเมินความเป็นไปได้ในการพัฒนาแนวคิดสุดท้ายที่ได้จนสำเร็จเป็นต้นแบบ ซึ่งรายละเอียดของการสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรมมีดังนี้

4.1.1 การรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแนวคิดนวัตกรรม

กระบวนการสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรม จะเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลคุณสมบัติของพุลลูแลน ตัวอย่างรูปแบบการใช้ประโยชน์พุลลูแลนในผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมผู้บริโภค ข้อมูลความคิดเห็นจากผู้บริโภค ข้อมูลความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม เพื่อให้ได้มุมมองที่หลากหลายในการสร้างสรรค์แนวคิดนวัตกรรม จากนั้นการสร้างแนวคิดนวัตกรรมจะดำเนินการโดยผู้วิจัย

4.1.1.1 ข้อมูลคุณสมบัติของพุลลูแลน

ข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ ของพุลลูแลนที่ได้มาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1) คุณสมบัติเกี่ยวกับการละลายน้ำ

1. พอลิเมอร์สามารถละลายน้ำได้ดี
2. เมื่อพอลิเมอร์ละลายน้ำแล้วจะมีความหนืดต่ำ
3. เมื่อพอลิเมอร์ละลายน้ำแล้วสามารถมีคุณสมบัติในการเชื่อมยึด

2) คุณสมบัติเกี่ยวกับการขึ้นรูปแผ่นฟิล์ม

1. พอลิเมอร์สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มได้
2. แผ่นฟิล์มของพอลิเมอร์สามารถต้านทานการผ่านเข้า-ออก ของออกซิเจนได้ดี
3. แผ่นฟิล์มของพอลิเมอร์สามารถละลายน้ำได้

3) คุณสมบัติเกี่ยวกับการบริโภค

1. พอลิเมอร์มีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค
2. พอลิเมอร์ให้พลังงานต่อร่างกายต่ำมาก
3. พอลิเมอร์มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก

จากคุณสมบัติต่างๆ ของพอลิเมอร์ในข้างต้นนั้น สามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบของ แผนที่ความคิด (Mind map) ได้ดังแสดงในภาพที่ 4.1.1



ภาพที่ 4.1.1 การจัดคุณสมบัติของพอลิเอทิลีนในรูปแบบของแผนที่ความคิด (Mind map)

4.1.1.2 ตัวอย่างรูปแบบการใช้ประโยชน์พุลลูแลนในผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด

ผลิตภัณฑ์หลายชนิดในท้องตลาดมีการใช้พุลลูแลนเป็นส่วนประกอบเพื่อทำหน้าที่แตกต่างกันไป โดยรายละเอียดของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่พบว่ามีการใช้งานพุลลูแลน ดังแสดงในตารางที่ 4.1.1

ตารางที่ 4.1.1 ตัวอย่างรูปแบบการใช้ประโยชน์พุลลูแลนในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

รูปผลิตภัณฑ์	การใช้ประโยชน์	รายละเอียด	ที่มา
	ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารและเครื่องดื่ม	ใช้เป็นส่วนผสมของอาหาร และเครื่องดื่ม เพื่อช่วยในการปรับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ เช่นความเหนียว	http://www.hayashibara-intl.com/food/images/pullulan/saladsushi.jpg
	เคลือบอาหารไขมันสูง	ใช้เคลือบผลิตภัณฑ์อาหารไขมันสูง เพื่อช่วยให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์น่ารับประทาน และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์	http://www.hayashibara-intl.com/food/images/pullulan/chickens.jpg
	แผ่นอม	ใช้ขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มสำหรับทำแผ่นอมฆ่าเชื้อโรคในปาก แผ่นอมรสชาติ	http://www.femail.com.au/img/listerine_pshot.jpg

ตารางที่ 4.1.1 (ต่อ)

รูปผลิตภัณฑ์	การใช้ประโยชน์	รายละเอียด	ที่มา
	<p>แผ่นอมสำหรับการ โฆษณา ประชาสัมพันธ์ ผลิตภัณฑ์</p>	<p>ใช้ขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์ม สำหรับทำแผ่นอมที่เป็น รสชาติของผลิตภัณฑ์ อาหาร หรือเครื่องดื่ม ซึ่งมีขายในท้องตลาด เพื่อแทรกในหนังสือ นิตยสาร ให้ผู้บริโภคได้ ทดลอง ซึ่งเป็นการ โฆษณาประชาสัมพันธ์ รูปแบบหนึ่ง</p>	<p>http://take-the-leap.creativehub.com/wp-content/uploads/2010/03/Fanned-Pouched-with-No-Background-Final.jpg</p>
	<p>ใช้เป็นส่วนประกอบ ของลูกอม</p>	<p>ใช้เป็นส่วนประกอบใน ลูกอม ช่วยให้ลูกอม แบบเคี้ยว (Soft candy) ไม่ติดฟัน มี ความมันวาวน่า รับประทาน และยังใช้ เป็นส่วนผสมเพื่อช่วย ในการปรับกระบวนการ ผลิตจากเดิมที่ต้องมี การต้ม เป็นการขึ้น รูปแบบเย็นแทน</p>	<p>http://www.hayashibara-intl.com/food/images/pullulan/sweetsonorange.jpg</p>
	<p>ตกแต่งผลิตภัณฑ์</p>	<p>ใช้ตกแต่งผลิตภัณฑ์ โดยการพิมพ์ลวดลาย ลงบนแผ่นฟิล์มพอลิ แลน ซึ่งผู้บริโภค สามารถรับประทานสิ่ง ตกแต่งนั้นได้</p>	<p>http://www.hayashibara-intl.com/food/images/pullulan/lollies.jpg</p>

ตารางที่ 4.1.1 (ต่อ)

รูปผลิตภัณฑ์	การใช้ประโยชน์	รายละเอียด	ที่มา
	แคปซูลยา	ใช้เป็นแคปซูลยาสำหรับ ผู้บริโภคที่เป็นมังสวิรัติ และผู้บริโภคที่ไม่ ต้องการบริโภคเจลาติน ซึ่งทำมาจากกระดูกสัตว์	http://wb5.itrademarket.com/pdimage/83/1026583_g4.jpg
	ใช้เป็นส่วนผสมของ เครื่องสำอาง	ใช้เป็นส่วนผสมของ เครื่องสำอางเพื่อปรับ ลักษณะผิวสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์ ช่วยให้ ผลิตภัณฑ์ติดกับผิวได้ดี หรือช่วยในการขึ้นรูป फिल्म	http://www.212cafe.com/freewebboard/user_board/nanalady/picture/265883_37.jpg

4.1.1.3 พฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ซึ่งเป็นประเภทกาแฟที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องในตลาดของผลิตภัณฑ์กาแฟ ด้วยจุดเด่นที่ความสะดวกสบาย และความรวดเร็วในการบริโภค พบว่าโดยทั่วไปนั้นการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 จะมีขั้นตอนคือ เตรียมอุปกรณ์เพื่อบริโภค ฉีกซองบรรจุภัณฑ์ เทผลิตภัณฑ์จากซองลงสู่ถ้วย ที่ซองบรรจุภัณฑ์ ทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ที่หกหรือฟุ้งกระจายบริเวณพื้นที่เตรียม แล้วสุดท้ายจึงจะเข้าสู่ขั้นตอนการชงและบริโภค

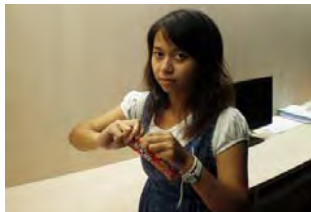
ทั้งนี้ปัญหาที่พบในขั้นตอนของการเตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคคือ ในขั้นตอนของการฉีกซองและเทผลิตภัณฑ์ลงถ้วยนั้นบางครั้งเกิดการฟุ้งกระจายของผลิตภัณฑ์ ทำให้ต้องมีขั้นตอนของ

การทำความสะอาดซึ่งเป็นการเสียเวลา เสียสุขภาพจิต รวมถึงการใช้ของบรรจุภัณฑ์ที่เป็นของพอลิเอทิลีนทำให้ต้องมีขั้นตอนของการทิ้งซึ่งบางครั้งสร้างความยุ่งยากในการหาถังขยะ อีกทั้งของบรรจุภัณฑ์ที่ทิ้งไปนั้นยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยสามารถสรุปพฤติกรรมและปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ได้ดังแสดงในภาพที่ 4.1.2



เตรียมอุปกรณ์

ปัญหา : -



ฉีกซอง

ปัญหา : บางครั้งซองฉีกยาก
ผลิตภัณฑ์ฟุ้งกระจายขณะฉีก



เทผลิตภัณฑ์

ปัญหา : ผลิตภัณฑ์ฟุ้ง
กระจาย สร้างความสกปรก



ชงรับประทาน

ปัญหา : -



ทำความสะอาด

ปัญหา : เสียเวลา เสีย
สุขภาพจิต



ทิ้งของบรรจุภัณฑ์

ปัญหา : ยุ่งยากในการหาถังขยะ
เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 4.1.2 พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1

4.1.1.3 ความคิดเห็นจากผู้บริโภค

จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟจำนวน 30 ราย เกี่ยวกับการต่อยอดแนวคิดจากคุณสมบัติของพุลลูแลนเพื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์กาแฟ หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ พบว่าแนวคิดที่ได้มีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยสามารถสรุปลักษณะของแนวคิดได้เป็น 2 ลักษณะ คือนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถรับประทานได้ทันที และนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขงรับประทาน ดังแสดงในตารางที่ 4.1.2

ตารางที่ 4.1.2 สรุปลักษณะแนวคิดที่ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟเสนอแนะ

รับประทานได้ทันที	ขงรับประทาน
แผ่นอม เม็ดอม	บรรจุภัณฑ์เป็นแก้วในตัว กาแฟชนิดก้อน กาแฟชนิดแผ่น บรรจุภัณฑ์รับประทานได้

4.1.1.4 ความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม

Shigenori Kotabe ตำแหน่ง Chief of Representative Office , Representative Office of Hayashibara International Inc. ได้ให้ข้อมูลของพุลลูแลน และความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์พุลลูแลนไว้ โดยมีเนื้อหา ดังนี้

ตั้งแต่นานมาแล้ว Hayashibara Co., Ltd. เป็นเพียงบริษัทเดียวที่ทำการผลิตพุลลูแลน โดยพุลลูแลนของ Hayashibara Co., Ltd. ได้รับการรับรองในยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และในสถาบันรับรองมาตรฐานแห่งอื่นๆ ซึ่งปริมาณการขายพุลลูแลนทั่วโลกอยู่ที่ประมาณ 100 ตันต่อปี

สำหรับในประเทศไทยนั้นทาง Hayashibara มีบริษัท East Asiatic Thailand (Public) Company เป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและทำการตลาด

ในส่วนของการใช้งาน พูลลูแลนถูกนำไปประยุกต์ใช้งานหลากหลายลักษณะในอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเครื่องสำอาง โดยใช้เพื่อเป็น สารเชื่อมยึด (Binder) สารเคลือบ (Coating agent) สารปรับเปลี่ยนเนื้อสัมผัส (Texturizer) และขึ้นรูปฟิล์ม (Film former)

สำหรับการใช้งานพูลลูแลนในลักษณะของบรรจุภัณฑ์นั้น จากข้อมูลที่มีในปัจจุบันยังไม่พบว่ามีองค์กรใดใช้พูลลูแลนเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตบรรจุภัณฑ์ อย่างไรก็ตามมีข้อมูลว่ามีหลายองค์กรที่ให้ความสนใจ และกำลังมีการประเมินในการนำพูลลูแลนไปใช้งานในลักษณะของบรรจุภัณฑ์กินได้ หรือบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นไปได้สูงว่าในอนาคตอันใกล้นี้จะมีการนำฟิล์มพูลลูแลนไปใช้เป็นส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์อาหาร

คุณสิทธิชัย แดงประเสริฐ ตำแหน่ง Sales & Marketing Director บริษัท โรงงานเภสัชอุตสาหกรรม เจเอสพี (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทรับจ้างผลิตและออกแบบสูตร (Original Design Manufacturing; ODM) ของผลิตภัณฑ์กาแฟและอาหารเสริม ได้ให้ข้อมูลและแสดงความคิดเห็นว่า แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์กาแฟในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การปรับส่วนประกอบ เช่น การผสมวัตถุดิบที่ช่วยในเรื่องความสวยความงาม มีประโยชน์ต่อสุขภาพ หรือช่วยลดน้ำหนัก ทั้งนี้หากมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์กาแฟรูปแบบใหม่ๆ ที่มีความสะดวกสบายในการบริโภคเพิ่มมากขึ้น รวมถึงมีการบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมก็เป็นเรื่องที่มีความน่าสนใจ

สำหรับปัจจัยหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กาแฟนั้นก็จะเป็นการละลาย โดยไม่แนะนำหากต้องการพัฒนาในลักษณะของแนวคิดกาแฟอัดเม็ด เนื่องจากกาแฟต้องการการละลายที่ดี การอัดเม็ดนั้นน่าจะมีผลทำให้กาแฟละลายได้ยากขึ้นโดยจะเห็นได้จากผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มอัดเม็ดในท้องตลาดต้องมีการผสมผงฟูลงไปเพื่อช่วยในการละลาย

ทั้งนี้หากต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกมาเพื่อลดการใช้งาน หรือแทนที่บรรจุภัณฑ์ชั้นในหรือบรรจุภัณฑ์ปฐมภูมิ (Primary packaging) ก็จะต้องระมัดระวังในเรื่องการเก็บรักษา

ผลิตภัณฑ์หลังจากเปิดใช้งาน โดยอาจแก้ปัญหาด้วยการปรับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก (Secondary packaging) ให้มีความเหมาะสม หรืออาจใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ เช่น ทำเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟสำหรับการประชุมสัมมนาซึ่งจำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์คราวละเยอะๆ

4.1.2 การสร้างแนวคิด

การสร้างแนวคิดจะดำเนินการหลังจากที่เก็บรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ ดังที่กล่าวไปในหัวข้อ 3.1.1 โดยการสร้างแนวคิดนี้จะเป็นการคิดต่อยอดจากข้อมูลคุณสมบัติของพุลลูแลน โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind map) เป็นเครื่องมือ ดังแสดงในภาพที่ 4.1.3 ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ดำเนินการโดยผู้วิจัย

ทั้งนี้จากแนวคิดที่ถูกสร้างขึ้นทั้งหมด เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าแนวคิดที่มีความเป็นนวัตกรรม มีลักษณะเกี่ยวข้องกับการบรรจุภัณฑ์ มีความเป็นไปได้ที่จะช่วยลดปริมาณการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม หรือช่วยเพิ่มความสะอาดสบายในการบริโภคผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ อยู่ทั้งสิ้น 4 แนวคิด ซึ่งแนวคิดทั้ง 4 มีรายละเอียดดังนี้

แนวคิดที่ 1 บรรจุภัณฑ์รับประทานได้

เป็นแนวคิดที่ยึดรูปแบบของบรรจุภัณฑ์แบบเดิมเป็นหลัก แต่ปรับเปลี่ยนหน้าที่การใช้งานให้มีความสะดวกสบายกับผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้น และช่วยลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์คือผลิตภัณฑ์กาแฟจะถูกบรรจุอยู่ในซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ เมื่อผู้บริโภคต้องการบริโภคกาแฟ ก็หยิบผลิตภัณฑ์ทั้งสองใส่ลงในถ้วยกาแฟ กดน้ำร้อน คนให้เข้ากัน รับประทานได้ทันที

แนวคิดที่ 2 เครื่องดื่มชงชนิดแผ่น

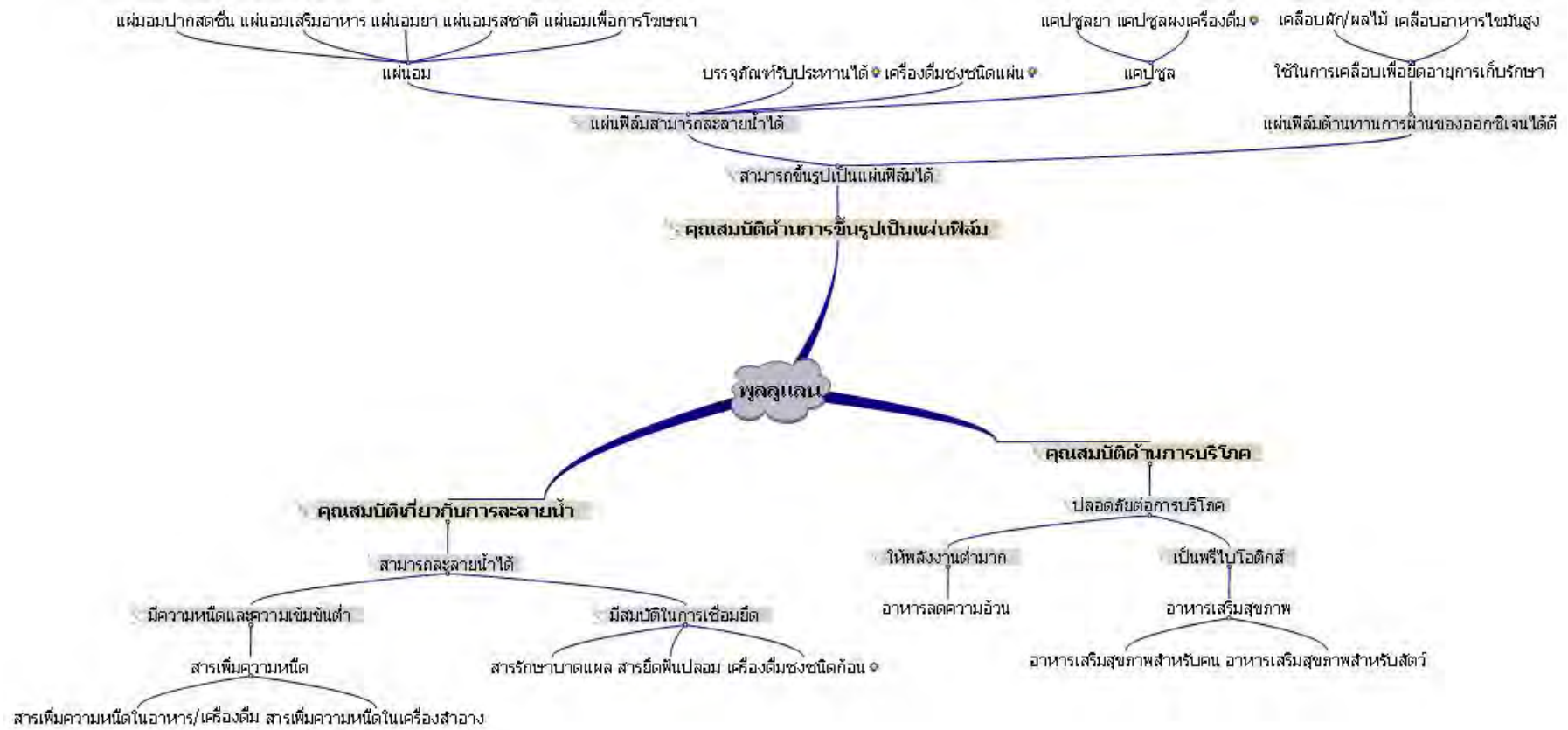
เป็นแนวคิดที่ต้องการปรับเปลี่ยนการออกแบบของผลิตภัณฑ์ให้มีรูปแบบที่กะทัดรัด มีลักษณะที่ดึงดูดใจ ทันสมัย ช่วยลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เหมาะสมต่อการพกพามากขึ้น โดยคงไว้ซึ่งความสะดวกสบายในการบริโภค โดยปรับรูปแบบของผลิตภัณฑ์กาแฟให้อยู่ในรูปแบบฟิล์มบางๆ บรรจุอยู่ในกล่องขนาดพกพา เมื่อผู้บริโภคต้องการบริโภคกาแฟ ก็หยิบผลิตภัณฑ์ออกมาตามความชอบ ใส่น้ำในถ้วย กดน้ำร้อน

แนวคิดที่ 3 แคปซูลผงเครื่องดื่ม

เป็นแนวคิดที่ต้องการปรับเปลี่ยนรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปแคปซูล โดยจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับแคปซูลบรรจุยาแต่มีขนาดและปริมาณการบรรจุที่มากกว่า ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการบริโภคผลิตภัณฑ์ และช่วยลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม โดยเมื่อผู้บริโภคต้องการบริโภคกาแฟ ก็หยิบแคปซูลใส่น้ำในถ้วย เติมน้ำร้อน คนให้เข้ากัน บริโภคได้ทันที

แนวคิดที่ 4 เครื่องดื่มชงชนิดก้อน

เป็นแนวคิดที่ต้องการปรับเปลี่ยนรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปแบบก้อน โดยใช้คุณลักษณะในการเชื่อมยึดของพอลิเมอร์มาเป็นตัวช่วยยึดผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะเป็นก้อน ซึ่งน่าจะช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการบริโภคผลิตภัณฑ์ และช่วยลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม โดยเมื่อผู้บริโภคต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ ก็หยิบก้อนกาแฟใส่น้ำในถ้วย เติมน้ำร้อน คนให้เข้ากัน บริโภคได้ทันที



ภาพที่ 4.1.3 การสร้างแนวคิด (Idea generation) ต่อยอดจากคุณสมบัติของพุลลูแลน ในลักษณะของแผนที่ความคิด (Mind map)

4.1.3 การคัดกรองแนวคิด

การคัดกรองแนวคิด (Idea screening) จะเป็นการนำแนวคิดจากกระบวนการสร้างแนวคิด ซึ่งเป็นแนวคิดที่ผ่านการคัดเลือกในเบื้องต้นแล้วว่ามีลักษณะเกี่ยวข้องกับการบรรจุภัณฑ์ หรือเป็นไปได้ที่จะช่วยลดปริมาณการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม หรือช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟมาเข้าสู่กระบวนการคัดกรองแนวคิด เพื่อหาแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดมาใช้ในการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ในหัวข้อที่ 2.4.3 มาเป็นเกณฑ์ในการประเมินเพื่อคัดกรองแนวคิด

แนวคิดซึ่งผ่านการคัดเลือกในเบื้องต้นจากกระบวนการสร้างแนวคิด มี 4 แนวคิด ได้แก่

แนวคิดที่ 1 บรรจุภัณฑ์รับประทานได้

แนวคิดที่ 2 เครื่องดื่มชงชนิดแผ่น

แนวคิดที่ 3 แคปซูลผงเครื่องดื่ม

แนวคิดที่ 4 เครื่องดื่มชงชนิดก้อน

สำหรับหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ ที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดกรองแนวคิดนั้น ได้แก่

หน้าที่หลัก

1. บรรจุผลิตภัณฑ์ (Containment)
2. ถนอมรักษาและคุ้มครองผลิตภัณฑ์ (Preservation and Protection)
3. การใช้งานและอำนวยความสะดวก (Utility and Convenience)
4. สื่อสารและให้ข้อมูล (Communication and Information)
5. เหมาะสมกับเครื่องจักร (Machinability)
6. เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly)

หน้าที่รอง

1. ดึงดูดใจผู้บริโภค (Motivation)
2. แสดงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ (Identity)
3. ทนทานต่อกระบวนการผลิต (Processibility)
4. ป้องกันการปลอมปนผลิตภัณฑ์ (Tamperproof)
5. ป้องกันอันตรายให้เด็ก (Childproof)

จากแนวคิดที่ผ่านการคัดเลือกในเบื้องต้นทั้ง 4 แนวคิด และข้อมูลหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์สามารถนำมาเข้าสู่กระบวนการคัดกรองแนวคิดได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1.3 โดยขั้นตอนการคัดกรองแนวคิดจะทำการเปรียบเทียบความสามารถในการทำหน้าที่บรรจุภัณฑ์ของแต่ละแนวคิดกับผลิตภัณฑ์บรรจุของพอยล์ ซึ่งเป็นรูปแบบการบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมใช้งานในท้องตลาด หากแนวคิดใดมีผลรวมคะแนนสูงที่สุดก็จะถูกนำไปใช้เป็นแนวคิดสุดท้ายสำหรับการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยเกณฑ์ในการให้คะแนนจะเป็นการให้คะแนนเปรียบเทียบความสามารถในการทำหน้าที่บรรจุภัณฑ์ของแต่ละแนวคิดกับผลิตภัณฑ์บรรจุของพอยล์ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อ้างอิง ซึ่งการให้คะแนนจะดำเนินการโดยผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ โดยมีรายละเอียดการให้คะแนนดังนี้

ค่า + หมายถึง มีความสามารถในการทำหน้าที่บรรจุภัณฑ์ในเกณฑ์นั้น ดีกว่าผลิตภัณฑ์อ้างอิง

ค่า 0 หมายถึง มีความสามารถในการทำหน้าที่บรรจุภัณฑ์ในเกณฑ์นั้น เท่ากับผลิตภัณฑ์อ้างอิง

ค่า - หมายถึง มีความสามารถในการทำหน้าที่บรรจุภัณฑ์ในเกณฑ์นั้น ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์อ้างอิง

ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการคัดกรองแนวคิดในตารางที่ 4.1.4 จะเห็นว่าแนวคิดบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ เป็นแนวคิดที่ได้คะแนนสูงที่สุดในบรรดาแนวคิดทั้งหมด จึงนำเอาแนวคิดดังกล่าวมาใช้เป็นแนวคิดสุดท้ายในการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ต่อไป

ตารางที่ 4.1.3 การคัดกรองแนวคิด

หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์	แนวคิด				
	ผลิตภัณฑ์บรรจุของรับประทานได้	เครื่องดื่มซองชนิดแผ่น	ผลิตภัณฑ์บรรจุของพอยล์ (แนวคิดอ้างอิง)	เครื่องดื่มซองบรรจุแคปซูล	เครื่องดื่มซองชนิดก้อน
<u>หน้าที่หลัก</u>					
บรรจุผลิตภัณฑ์ (Containment)	0	0	0	0	0
ถนอมรักษาและคุ้มครองผลิตภัณฑ์ (Preservation and Protection)	-	-	0	-	-
การใช้งานและอำนวยความสะดวก (Utility and Convenience)	+	+	0	+	+

ตารางที่ 4.1.3 (ต่อ)

หน้าที่ของ บรรจุภัณฑ์	แนวคิด				
	ผลิตภัณฑ์ บรรจุของ รับประทาน ได้	เครื่องดื่ม ชงชนิด แผ่น	ผลิตภัณฑ์ บรรจุของ พอยล์ (แนวคิด อ้างอิง)	เครื่องดื่ม ชงบรรจุ แคปซูล	เครื่องดื่ม ชงชนิด ก้อน
สื่อสารและให้ ข้อมูล (Communication and Information)	-	-	0	-	-
เหมาะสมกับ เครื่องจักร (Machinability)	0	-	0	-	-
เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม (Eco-friendly)	+	+	0	+	+
หน้าที่รอง					
ดึงดูดใจผู้บริโภค (Motivation)	+	+	0	+	+
แสดงเอกลักษณ์ ของผลิตภัณฑ์ (Identity)	+	+	0	+	+
ทนทานต่อ กระบวนการผลิต (Processibility)	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.1.3 (ต่อ)

หน้าที่ของ บรรจุภัณฑ์	แนวคิด				
	ผลิตภัณฑ์ บรรจุของ รับประทาน ได้	เครื่องดื่มชง ชนิดแผ่น	ผลิตภัณฑ์ บรรจุของ พอยล์ (แนวคิด อ้างอิง)	เครื่องดื่มชง บรรจุ แคปซูล	เครื่องดื่มชง ชนิดก้อน
ป้องกันการ ปลอมปน ผลิตภัณฑ์ (Tamperproof)	0	0	0	0	0
ป้องกันการลัก ขโมย ผลิตภัณฑ์ (Pilferproof)	0	0	0	0	0
ป้องกัน อันตรายให้เด็ก (Childproof)	0	0	0	0	0
Sum +	4	4	0	4	4
Sum 0	6	5	12	5	5
Sum -	2	3	0	3	3
Net Score	2	1	0	1	1
Rank	1	2	3	2	2

4.1.4 ความเป็นไปได้ในของแนวคิดในการพัฒนาเป็นต้นแบบ

หากพิจารณาในด้านความพร้อมและความเป็นไปได้สำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดผลิตภัณฑ์บรรจุซองรับประทานได้ พบว่ามีความพร้อมและความเป็นไปได้ในการทดลอง เนื่องจากสามารถหาวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการทดลองภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกและงบประมาณที่มี นอกจากนี้ในการทดลองเบื้องต้นยังพบว่าสามารถขึ้นรูปพอลิเมอร์เป็นแผ่นฟิล์มได้โดยใช้กระบวนการ Solution cast-films ดังแสดงรายละเอียดขั้นตอนในหัวข้อที่ 4.2.1 ซึ่งแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์ที่ได้นั้นสามารถละลายได้ในน้ำ

หากพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมของแนวคิดผลิตภัณฑ์บรรจุซองรับประทานได้ ก็พบว่าความเป็นไปได้ที่จะสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ได้จนสำเร็จ โดยจากข้อมูลในเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องจะพบว่าแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์สามารถผนึกติดกันได้ด้วยความร้อนซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการที่ใช้ในการทำซองบรรจุภัณฑ์โดยทั่วไป ทั้งนี้การผลิตต้นแบบสามารถใช้เครื่องผนึกความร้อนแบบมือกดซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถหาซื้อได้ในท้องตลาดสำหรับการผลิตได้

4.2. การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ จะดำเนินการจากแนวคิดสุดท้ายที่ได้ผ่านการคัดกรอง ในขั้นตอนการสังเคราะห์แนวคิดนวัตกรรม ในหัวข้อที่ 4.1 คือแนวคิดบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ ซึ่งการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในการวิจัยนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเลือกสภาวะของแผ่นฟิล์มจากผลการทดลองเพื่อใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 การทดลองทางวิทยาศาสตร์

การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่มีขึ้นเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่สูตรต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการคัดเลือกสภาวะของฟิล์มมาใช้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลประกอบในกรณีที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในอนาคต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการผสมโซเดียมอัลจิเนตร่วมกับพอลูลูแลนในการเตรียมฟิล์มนั้น มีความเป็นไปได้ที่จะช่วยลดต้นทุนในการผลิต และช่วยเพิ่มความสามารถในการละลายของแผ่นฟิล์ม ส่วนการผสมกลีเซอรอลนั้นจะช่วยเพิ่มความสามารถในการละลายของแผ่นฟิล์มให้ดีขึ้นไปอีกได้ ซึ่งเป็นที่มาของการทดลองทางวิทยาศาสตร์นี้ที่มีเป้าหมายเพื่อทำการทดสอบหาข้อมูลของแผ่นฟิล์มที่สูตรการเตรียมต่างๆ รวมถึงคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของแผ่นฟิล์มสำหรับนำไปใช้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในกรณีที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

ในการทดลองนี้ประกอบด้วย การเตรียมฟิล์มซึ่งมีส่วนประกอบของพอลูลูแลน โซเดียมอัลจิเนต และกลีเซอรอล ที่สูตรต่างๆ แล้วทำการสังเกตลักษณะทางกายภาพของแผ่นฟิล์ม วัดความหนา ทดสอบการดูดซับความชื้น ทดสอบการละลาย และทดสอบการผิวกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน โดยมีรายละเอียดของการทดลองดังต่อไปนี้

4.2.1.1 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1) วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับการเตรียมฟิล์ม

วัสดุและสารเคมี ที่ใช้สำหรับการเตรียมฟิล์มมีดังนี้ (ดังแสดงในภาพที่ 4.2.1)

1. พูลูลูแลน (Pullulan) มีลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่มีรส ไม่มีกลิ่น เป็นเกรดที่ใช้สำหรับอาหาร โดยได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท Hayashibara Company Limited (เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และเอกสารรับรองผลการวิเคราะห์ ตามภาคผนวก ก)

2. โซเดียมอัลจีเนต (Sodium alginate) ยี่ห้อ CARLO ERBA

3. กลีเซอรอล (Glycerol) ใช้สำหรับเป็น Plasticizer ในการเตรียมแผ่นฟิล์ม โดยมีลักษณะเป็นของเหลว ค่อนข้างหนืด ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เป็นเกรดที่ใช้สำหรับอาหาร ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท The East Asiatic (Thailand) Public Company Limited (เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และเอกสารรับรองผลการวิเคราะห์ ตามภาคผนวก ข)

4. น้ำกลั่น

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเตรียมแผ่นฟิล์ม มีดังนี้

1. ปีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร

2. กระบอกตวง

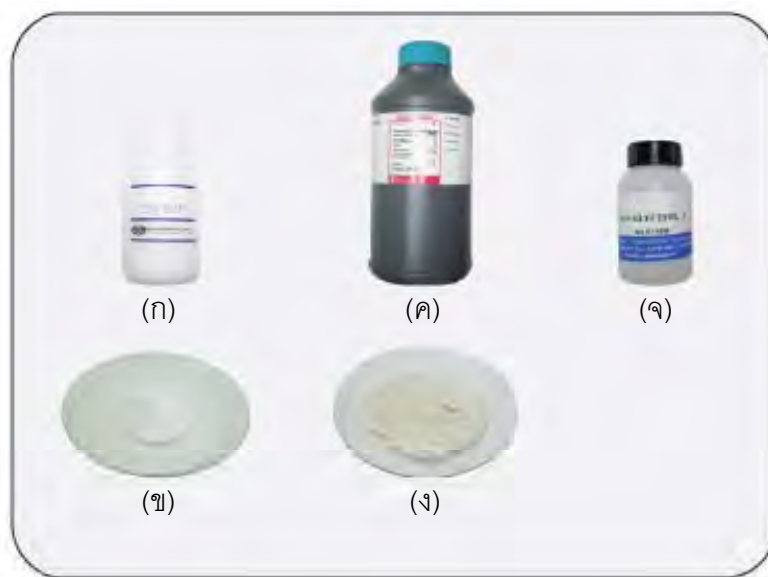
3. ชุด Hotplate & Magnetic stirrer

4. เครื่องชั่ง แบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง

5. แมฟิพิมพ์อะคริลิคสำหรับขึ้นรูปฟิล์ม มีช่องว่างขนาด 13x17x0.5 เซนติเมตร

6. ตู้อบ

7. Desiccator



ภาพที่ 4.2.1 วัสดุที่ใช้สำหรับการเตรียมฟิล์ม

(ก), (ข) พอลิแลน (ค), (ง) โซเดียมอัลจิเนต (จ) กลีเซอรอล

2) วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับการวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม

อุปกรณ์สำหรับการวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม มีดังนี้

1. Digital micrometer

3) วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับการทดสอบการดูดซับความชื้น

อุปกรณ์สำหรับการทดสอบการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์ม มีดังนี้

1. เครื่องชั่ง แบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง

2. ตู้อบ

3. Desiccator

4) วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับการทดสอบการละลาย

วัสดุและสารเคมี ที่ใช้สำหรับการทดสอบการละลายของแผ่นฟิล์ม มีดังนี้

1. น้ำกลั่น

อุปกรณ์สำหรับการทดสอบการละลายของแผ่นฟิล์ม มีดังนี้

1. ปีกเกอร์ ขนาด 50 ml
2. ชุด Hotplate & Magnetic stirrer
3. นาฬิกาจับเวลา

5) วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับการทดสอบการผืนกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน

อุปกรณ์สำหรับการทดสอบการผืนกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน มีดังนี้

1. เครื่องผืนกด้วยความร้อน แบบมือกด
2. เครื่องทดสอบการผืนกด้วยความร้อน แบบอัตโนมัติ

4.2.1.2 วิธีการทดลอง

1) การเตรียมฟิล์ม

1. เตรียมแผ่นฟิล์มที่มีส่วนผสมของพอลิแลน โซเดียมอัลจิเนต และกลีเซอรอล ที่สัดส่วนต่างๆ ตามสูตรที่แสดงในตารางที่ 4.2.1 โดยใช้ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม นำพอลิเมอร์มาละลายในน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร โดยใช้ชุด Hot plate & Magnetic stirrer คนส่วนผสมทั้งหมดจนละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเติมกลีเซอรอลตามสูตร แล้วคนให้เข้ากันอีกครั้ง

2. นำสารที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว แบ่งใส่ลงในแม่พิมพ์อะคริลิคสำหรับขึ้นรูปที่มีช่องว่างขนาด 13x17x0.5 เซนติเมตร จำนวน 3 เฟลท ในปริมาณที่เท่าๆ กัน นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งจะทำให้ น้ำระเหยออกจนได้เป็นแผ่นฟิล์ม

3. ลอกแผ่นฟิล์มออกจากแม่พิมพ์ นำแผ่นฟิล์มใส่ถุงพลาสติกเก็บไว้ใน Desiccator เพื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ต่อไป

4. นำแผ่นฟิล์มบางส่วนมาสังเกตลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สีของแผ่นฟิล์ม ความรู้สึกเหนียวเมื่อสัมผัสแผ่นฟิล์ม และความคงตัวของแผ่นฟิล์ม ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดสรุปไว้ในภาพที่

4.2.2

ตารางที่ 4.2.1 สูตรการเตรียมแผ่นฟิล์มเพื่อใช้ในการทดสอบต่างๆ

ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณกลีเซอรอล (Glycerol)
	พูลูลาน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)	
1	5	0	0 %(v/v)
2	5	0	5 %(v/v)
3	5	0	10 %(v/v)
4	5	0	20 %(v/v)
5	4.5	0.5	0 %(v/v)
6	4.5	0.5	5 %(v/v)
7	4.5	0.5	10 %(v/v)
8	4.5	0.5	20 %(v/v)
9	4	1	0 %(v/v)
10	4	1	5 %(v/v)
11	4	1	10 %(v/v)
12	4	1	20 %(v/v)

ตารางที่ 4.2.1 (ต่อ)

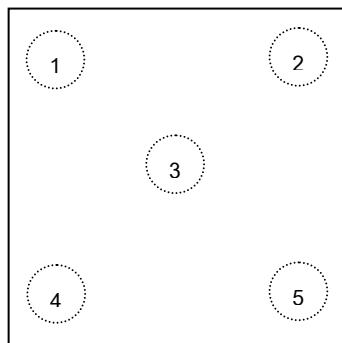
ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณกลีเซอรอล (Glycerol)
	พูลูลาน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)	
13	3.5	1.5	0 %(v/v)
14	3.5	1.5	5 %(v/v)
15	3.5	1.5	10 %(v/v)
16	3.5	1.5	20 %(v/v)
17	3	2	0 %(v/v)
18	3	2	5 %(v/v)
19	3	2	10 %(v/v)
20	3	2	20 %(v/v)
21	2.5	2.5	0 %(v/v)
22	2.5	2.5	5 %(v/v)
23	2.5	2.5	10 %(v/v)
24	2.5	2.5	20 %(v/v)
25	0	5	0 %(v/v)



ภาพที่ 4.2.2 สรุปขั้นตอนการเตรียมฟิล์ม

2) การวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม

1. ใช้ Digital micrometer วัดความหนาของแผ่นฟิล์ม 5 ตำแหน่ง ดังแสดงในภาพที่ 4.2.3 และ 4.2.4 บันทึกผล
2. ทำการวัดความหนาของแผ่นฟิล์มสูตรละ 2 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ยความหนาแผ่นฟิล์มแต่ละสูตร



ภาพที่ 4.2.3 ตำแหน่งสำหรับการวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม



ภาพที่ 4.2.4 ตัวอย่างการวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม

3) การทดสอบการดูดซับความชื้น (Moisture absorption); ดัดแปลงจาก Pimpan, Rattanarat et al. (2001)

1. เตรียมตัวอย่าง โดยตัดแผ่นฟิล์มให้มีขนาดประมาณ 2 x 2 เซนติเมตร
2. นำตัวอย่างมาอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นที่อาจมีอยู่ออก จากนั้นทิ้งให้เย็นใน Desiccator
3. นำตัวอย่างออกจาก Desiccator และชั่งน้ำหนักของตัวอย่าง น้ำหนักที่ชั่งได้เป็นน้ำหนักเริ่มต้น (W₀)

4. นำเอาตัวอย่างวางทิ้งไว้ที่สภาวะปกติในห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (อุณหภูมิ 29-30 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ 58-62 %) ซึ่งน้ำหนักของตัวอย่างอีกครั้ง (W1)

5. นำเอาน้ำหนักที่ชั่งได้ มาคำนวณหาค่าร้อยละของการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์ม (%M) จากสูตร

$$\%M = [(W1-W0) / W0] \times 100$$

6. ทำตามขั้นตอนข้างต้น ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละของการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์ม ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดสรุปไว้ในภาพที่ 4.2.5

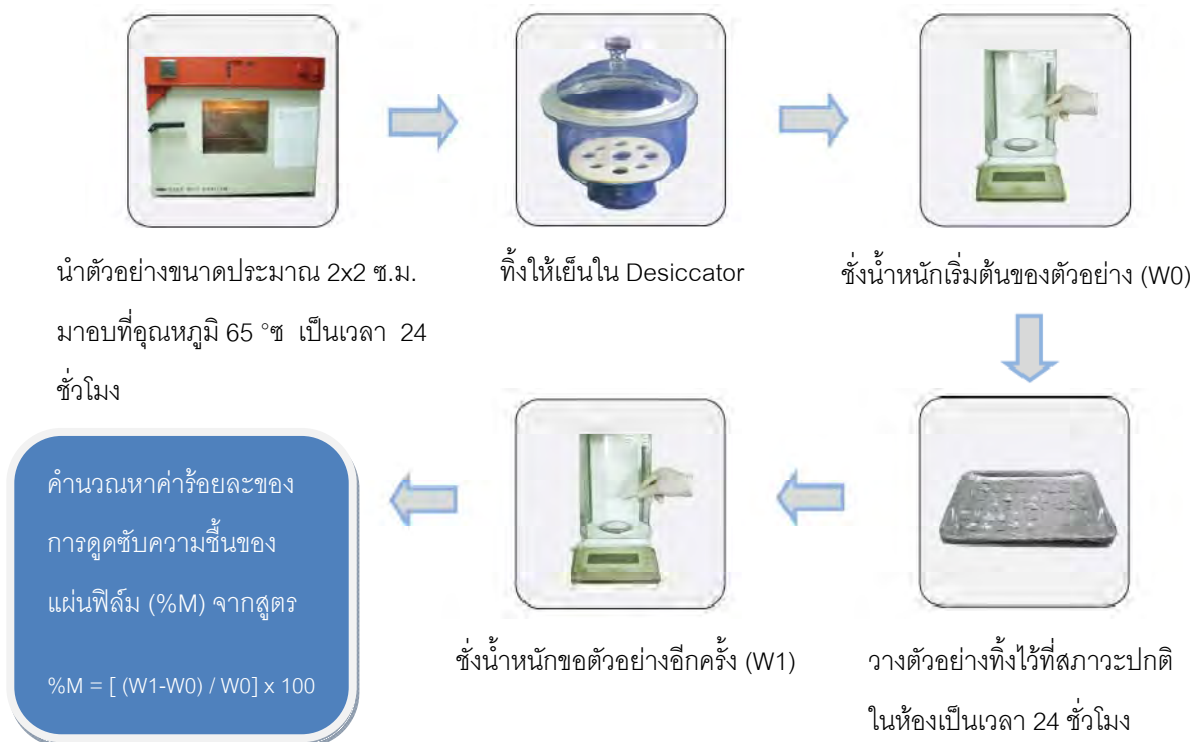
4) การทดสอบการละลายในน้ำร้อน (Hot water solubility test); ดัดแปลงจาก Tong, Xiao et al. (2008)

1. เตรียมตัวอย่าง โดยตัดแผ่นฟิล์มให้มีขนาดประมาณ 2 x 2 เซนติเมตร

2. ทำการทดสอบโดยนำตัวอย่างใส่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นปริมาตร 20 มิลลิลิตร อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ซึ่งมี Magnetic Stirrer บั่นอยู่ตลอดเวลา และเริ่มต้นจับเวลา

3. สังเกตด้วยสายตาว่าตัวอย่างที่ใส่ลงไปบีกเกอร์ละลายหมดหรือไม่ หากละลายหมดแล้วให้หยุดเวลา

4. ทำตามขั้นตอนข้างต้น ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ยของเวลา โดยค่าเฉลี่ยของเวลาที่ได้นั้นคือระยะเวลาการละลายในน้ำร้อนของแผ่นฟิล์ม ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดสรุปไว้ในภาพที่ 4.2.6



ภาพที่ 4.2.5 สรุปขั้นตอนการทดสอบการดูดซับความชื้น (Moisture absorption)



ภาพที่ 4.2.6 สรุปขั้นตอนการทดสอบละลายในน้ำร้อน (Hot water solubility)

5) การทดสอบการผืนกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน

การทดสอบการผืนกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อนแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดสอบเพื่อหาสภาวะการผืนกด้วยความร้อนสำหรับการสร้างต้นแบบ และการทดสอบเพื่อหาสภาวะการผืนกด้วยความร้อนสำหรับเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการผลิตระดับอุตสาหกรรม

5.1) การทดสอบเพื่อหาสภาวะการผืนกด้วยความร้อนสำหรับการสร้างต้นแบบ

1. เตรียมตัวอย่าง โดยตัดแผ่นฟิล์มให้มีขนาด 2 x 2 เซนติเมตร ตัวอย่างละ 2 ชิ้น
2. ทำการผืนกตัวอย่าง 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน โดยใช้เครื่องผืนกด้วยความร้อน แบบมือกด ซึ่งตั้งค่าระดับความร้อนของเครื่องอยู่ที่ระดับสูงสุด
3. ทำการทดสอบโดยลอกตัวอย่าง 2 ชิ้น ที่ทำการผืนกด้วยความร้อนเรียบร้อยแล้วออกจากกัน สังเกตด้วยสายตา โดยหากแผ่นฟิล์มร้อนออกจากกันแสดงว่าผืนกไม่ติด
4. ทำตามขั้นตอนข้างต้น ตัวอย่างละ 2 ชิ้น

5.2) การทดสอบเพื่อหาสภาวะการผืนกด้วยความร้อนสำหรับเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการผลิตระดับอุตสาหกรรม

สำหรับการทดสอบในส่วนนี้จะส่งให้ทางศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เป็นผู้ทำการทดสอบ ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1. เลือกแผ่นฟิล์มสูตรที่มีสภาวะที่น่าสนใจ โดยคัดเลือกจากผลการทดสอบการดูดซับความชื้น (Moisture absorption) และผลการทดสอบการละลาย (Solubility test) มาหาสภาวะการผืนกด้วยความร้อน เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรม

2. เตรียมตัวอย่าง โดยตัดแผ่นฟิล์มให้มีขนาด 2 x 2 เซนติเมตร ตัวอย่างละ 2 ชิ้น

3. ทำการผนึกตัวอย่าง 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน โดยใช้เครื่องทดสอบการผนึกด้วยความร้อน แบบอัตโนมัติ ซึ่งมีการปรับอุณหภูมิตั้งแต่ช่วง 130-270 องศาเซลเซียส ห่างกันช่วงละ 5 องศาเซลเซียส ตั้งค่าเครื่องให้แถบผนึกมีอุณหภูมิเท่ากันทั้ง 2 ด้าน โดยใช้แรงกดในการผนึก 1 MPa เป็นระยะเวลา 1 วินาที
4. ทำการทดสอบโดยลอกตัวอย่าง 2 ชิ้นที่ทำการผนึกด้วยความร้อนเรียบร้อยแล้วออกจากกัน สังเกตด้วยสายตา โดยหากแผ่นฟิล์มร้อนออกจากกันแสดงว่าผนึกไม่ติด
5. รายงานผลอุณหภูมิที่ต่ำที่สุดที่สามารถทำให้ตัวอย่างผนึกติดกันได้
6. ทำตามขั้นตอนข้างต้น ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4.2.7 เครื่องผนึกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน

- (ก) เครื่องผนึกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อนแบบมือกด (ข) เครื่องมือทดสอบการผนึกด้วยความร้อนแบบอัตโนมัติ

4.2.1.3 ผลการทดลอง

1) การเตรียมแผ่นฟิล์ม

ลักษณะทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่เตรียมได้ พบว่าแผ่นฟิล์มมีลักษณะบาง ใส คล้ายพลาสติก สีของแผ่นฟิล์มจะมีสีออกเหลืองเพิ่มมากขึ้นตามอัตราส่วนของโซเดียมอัลจิเนตที่ผสมในแผ่นฟิล์ม

การผสมโซเดียมอัลจิเนตเป็นส่วนประกอบในแผ่นฟิล์มส่งผลให้ความรู้สึกเหนียวเมื่อทำการสัมผัสแผ่นฟิล์มลดลง ตามอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นของโซเดียมอัลจิเนต แต่การผสมกลีเซอรอลจะส่งผลให้ความรู้สึกเหนียวเมื่อทำการสัมผัสแผ่นฟิล์มเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณของกลีเซอรอล

การผสมกลีเซอรอลที่ปริมาณ 20 %(v/v) จะส่งผลให้แผ่นฟิล์มมีความสามารถในการคงตัวเป็นแผ่นได้ลดลง โดยแผ่นฟิล์มที่ไม่คงตัวจะสามารถยืดและหดติดกันได้ง่าย แต่การผสมโซเดียมอัลจิเนตเป็นส่วนประกอบในแผ่นฟิล์ม จะช่วยให้แผ่นฟิล์มสามารถคงตัวเป็นแผ่นได้ดีขึ้นตามอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นของโซเดียมอัลจิเนต

ตารางที่ 4.2.2 ลักษณะทางกายภาพของแผ่นฟิล์มที่ได้จากการสังเกต

ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณ กลีเซอรอล (Glycerol)	สีของ แผ่นฟิล์ม*	ความรู้สึก เหนียวเมื่อ สัมผัส**	ความคงตัว ของ แผ่นฟิล์ม***
	พุลลูลาน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)				
1	5	0	0 %(v/v)	Control	Control	/
2	5	0	5 %(v/v)	0	0	/
3	5	0	10 %(v/v)	0	+	/
4	5	0	20 %(v/v)	0	+	X
5	4.5	0.5	0 %(v/v)	1+	0	/
6	4.5	0.5	5 %(v/v)	1+	0	/
7	4.5	0.5	10 %(v/v)	1+	+	/
8	4.5	0.5	20 %(v/v)	1+	+	X

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ)

ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณกลีเซอรอล (Glycerol)	สีของ แผ่นฟิล์ม*	ความรู้สึก เหนียวเมื่อ สัมผัส**	ความคงตัว ของ แผ่นฟิล์ม***
	พุลูลแลน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)				
9	4	1	0 %(v/v)	2+	-	/
10	4	1	5 %(v/v)	2+	-	/
11	4	1	10 %(v/v)	2+	-	/
12	4	1	20 %(v/v)	2+	0	X
13	3.5	1.5	0 %(v/v)	3+	-	/
14	3.5	1.5	5 %(v/v)	3+	-	/
15	3.5	1.5	10 %(v/v)	3+	0	/
16	3.5	1.5	20 %(v/v)	3+	0	/
17	3	2	0 %(v/v)	4+	-	/
18	3	2	5 %(v/v)	4+	-	/
19	3	2	10 %(v/v)	4+	-	/
20	3	2	20 %(v/v)	4+	-	/
21	2.5	2.5	0 %(v/v)	5+	-	/
22	2.5	2.5	5 %(v/v)	5+	-	/
23	2.5	2.5	10 %(v/v)	5+	-	/
24	2.5	2.5	20 %(v/v)	5+	-	/
25	0	5	0 %(v/v)	6+	-	/

* สีของแผ่นฟิล์ม แปลผลโดยจำนวน + ที่เพิ่มมากขึ้นคือระดับสีของแผ่นฟิล์มที่ออกเหลืองมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นฟิล์มพุลูลแลนที่เป็น Control

** ความรู้สึกเหนียวเมื่อสัมผัส (จากการสัมผัสที่สภาวะบรรยากาศปกติ อุณหภูมิ 29-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 58 %) แปลผลโดย

ค่า + หมายถึงความรู้สึกเหนียวที่เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นฟิล์มพูลลูแลนที่เป็น Control

ค่า 0 หมายถึงความรู้สึกเหนียวเปรียบเทียบกับแผ่นฟิล์มพูลลูแลนที่เป็น Control

ค่า - หมายถึงความรู้สึกเหนียวที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นฟิล์มพูลลูแลนที่เป็น Control

***ความคงตัวของแผ่นฟิล์ม (สังเกตที่สภาวะบรรยากาศปกติ อุณหภูมิ 29-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 58 %) แปลผลโดยเครื่องหมาย / คือแผ่นฟิล์มมีความคงตัวเป็นแผ่น ส่วนเครื่องหมาย X คือแผ่นฟิล์มไม่คงตัว สามารถยืดและหดติดกันได้ง่าย

2) การวัดความหนาของแผ่นฟิล์ม

จากการทดสอบวัดค่าเฉลี่ยความหนาโดยประมาณของแผ่นฟิล์ม ที่ได้จากการเตรียมในแต่ละสูตร ดังแสดงในตารางที่ 4.2.3

ตารางที่ 4.2.3 ค่าเฉลี่ยความหนาและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ

ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณ กลีเซอรอล (Glycerol)	ความหนาของแผ่นฟิล์มที่เตรียมได้ (มิลลิเมตร)	
	พุลูลแลน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)		ค่าเฉลี่ยความหนา ของแผ่นฟิล์ม \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)
1	5	0	0 %(v/v)	0.0492	0.0236
2	5	0	5 %(v/v)	0.0487	0.0219
3	5	0	10 %(v/v)	0.0499	0.0096
4	5	0	20 %(v/v)	0.0665	0.0234
5	4.5	0.5	0 %(v/v)	0.0524	0.0177
6	4.5	0.5	5 %(v/v)	0.04373	0.0247
7	4.5	0.5	10 %(v/v)	0.0467	0.0100
8	4.5	0.5	20 %(v/v)	0.0618	0.0126
9	4	1	0 %(v/v)	0.0442	0.0055
10	4	1	5 %(v/v)	0.049	0.0189
11	4	1	10 %(v/v)	0.0444	0.0084
12	4	1	20 %(v/v)	0.0562	0.0137
13	3.5	1.5	0 %(v/v)	0.0423	0.0232
14	3.5	1.5	5 %(v/v)	0.0433	0.0110
15	3.5	1.5	10 %(v/v)	0.0384	0.0180
16	3.5	1.5	20 %(v/v)	0.0486	0.0215
17	3	2	0 %(v/v)	0.0444	0.0130
18	3	2	5 %(v/v)	0.0454	0.0084
19	3	2	10 %(v/v)	0.0556	0.0057
20	3	2	20 %(v/v)	0.0548	0.0099
21	2.5	2.5	0 %(v/v)	0.0483	0.0174
22	2.5	2.5	5 %(v/v)	0.0472	0.0090
23	2.5	2.5	10 %(v/v)	0.049	0.0075
24	2.5	2.5	20 %(v/v)	0.0536	0.0104
25	0	5	0 %(v/v)	0.0438	0.0108

3) การทดสอบการดูดซับความชื้น (Moisture absorption)

จากการทดสอบการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์ม ซึ่งเตรียมที่สูตรต่างๆ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.2.4

ตารางที่ 4.2.4 ค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละการดูดซับความชื้น และพิสัย ของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ

ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณ กลีเซอรอล (Glycerol)	การดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์ม	
	พูลูลูลาน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)		ค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละการดูดซับ ความชื้น (\bar{X})	พิสัย (Range)
1	5	0	0 %(v/v)	2.92	0.10
2	5	0	5 %(v/v)	4.64	0.24
3	5	0	10 %(v/v)	5.22	0.21
4	5	0	20 %(v/v)	7.51	0.49
5	4.5	0.5	0 %(v/v)	3.06	0.61
6	4.5	0.5	5 %(v/v)	5.14	0.08
7	4.5	0.5	10 %(v/v)	5.60	1.33
8	4.5	0.5	20 %(v/v)	7.66	0.08
9	4	1	0 %(v/v)	2.98	0.89
10	4	1	5 %(v/v)	5.91	0.46
11	4	1	10 %(v/v)	6.77	0.93
12	4	1	20 %(v/v)	8.26	1.96
13	3.5	1.5	0 %(v/v)	4.15	1.15
14	3.5	1.5	5 %(v/v)	4.39	0.17
15	3.5	1.5	10 %(v/v)	8.27	0.09
16	3.5	1.5	20 %(v/v)	9.44	0.036

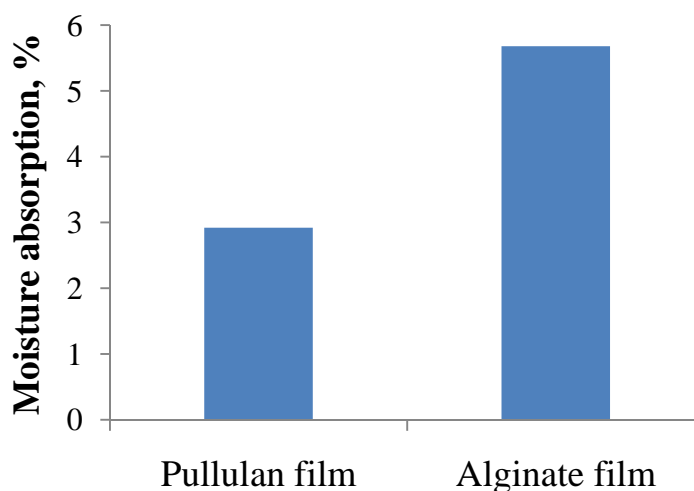
ตารางที่ 4.2.4 (ต่อ)

ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณ กลีเซอรอล (Glycerol)	การดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์ม	
	พุลูลแลน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)		ค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละการดูดซับ ความชื้น \bar{X}	พิสัย* (Range)
17	3	2	0 %(v/v)	3.41	0.06
18	3	2	5 %(v/v)	5.68	2.23
19	3	2	10 %(v/v)	7.53	0.32
20	3	2	20 %(v/v)	8.57	0.31
21	2.5	2.5	0 %(v/v)	3.07	0.60
22	2.5	2.5	5 %(v/v)	6.43	0.54
23	2.5	2.5	10 %(v/v)	8.46	0.19
24	2.5	2.5	20 %(v/v)	10.62	0.88
25	0	5	0 %(v/v)	5.68	0.17

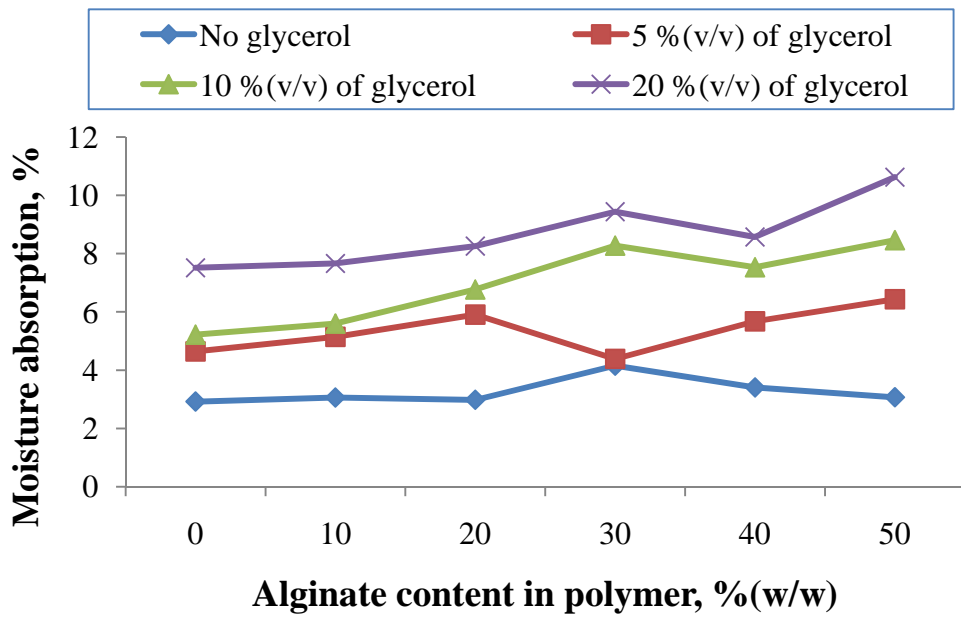
* ใช้ค่าพิสัย (Range) แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เนื่องจากในการทดลองมีการทดลองซ้ำ 2 ซ้ำ ด้วยข้อจำกัดทางด้านวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

จากผลการทดสอบการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มในตารางที่ 4.2.4 หากนำผลการทดสอบแผ่นฟิล์มของพุลูลแลนและโซเดียมอัลจิเนตมาเปรียบเทียบกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.2.8 พบว่าแผ่นฟิล์มของพุลูลแลนมีค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มอยู่ที่ประมาณ 2.92 ± 0.05 ของน้ำหนักแผ่นฟิล์ม ซึ่งต่ำกว่าแผ่นฟิล์มของโซเดียมอัลจิเนตที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มอยู่ที่ประมาณ 5.68 ± 0.09 ของน้ำหนักแผ่นฟิล์ม แสดงให้เห็นว่าพุลูลแลนเมื่อนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มจะมีการดูดซับความชื้นที่ต่ำกว่าโซเดียมอัลจิเนต ที่ระยะเวลาและสภาวะเดียวกัน

เมื่อเปรียบเทียบการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มผสมพุลลูแลนและโซเดียมอัลจิเนต กับแผ่นฟิล์มที่มีองค์ประกอบของพุลลูแลนเพียงอย่างเดียว ดังแสดงในภาพที่ 4.2.9 พบว่าแผ่นฟิล์มผสมของพุลลูแลนและโซเดียมอัลจิเนตที่สูตรต่างๆ จะมีค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซับความชื้นที่สูงกว่าแผ่นฟิล์มพุลลูแลนอยู่เพียงเล็กน้อย นอกจากนี้การผสมกลีเซอรอลเป็นส่วนประกอบในการเตรียมแผ่นฟิล์มเพื่อทำหน้าที่เป็นพลาสติกไฮเซอรันั้น พบว่าส่งผลให้แผ่นฟิล์มมีการดูดซับความชื้นเพิ่มมากขึ้น โดยการเติมกลีเซอรอลที่ 5, 10 และ 20 % (v/v) จะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ



ภาพที่ 4.2.8 ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มพุลลูแลนและโซเดียมอัลจิเนต



ภาพที่ 4.2.9 ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ

4) การทดสอบการละลาย (Solubility test)

จากการทดสอบความสามารถในการละลายของแผ่นฟิล์มซึ่งเตรียมที่สูตรต่างๆ ในน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.2.5

ตารางที่ 4.2.5 ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่แผ่นฟิล์มละลายในน้ำร้อน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ

ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณ กลีเซอรอล (Glycerol)	ระยะเวลาที่แผ่นฟิล์มละลายหมด (วินาที)	
	พุลูลแลน (Pullulan)	โซเดียมอัลจีเนต (Sodium alginate)		ค่าเฉลี่ยของ ระยะเวลาในการ ละลาย \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)
1	5	0	0 %(v/v)	24.38	1.01
2	5	0	5 %(v/v)	22.66	1.23
3	5	0	10 %(v/v)	15.33	5.99
4	5	0	20 %(v/v)	22.89	14.40
5	4.5	0.5	0 %(v/v)	18.87	1.86
6	4.5	0.5	5 %(v/v)	16.52	1.28
7	4.5	0.5	10 %(v/v)	13.84	0.74
8	4.5	0.5	20 %(v/v)	19.22	6.75
9	4	1	0 %(v/v)	18.14	0.89
10	4	1	5 %(v/v)	14.27	2.02
11	4	1	10 %(v/v)	8.10	1.84
12	4	1	20 %(v/v)	14.59	0.75
13	3.5	1.5	0 %(v/v)	20.09	5.15
14	3.5	1.5	5 %(v/v)	18.43	1.77
15	3.5	1.5	10 %(v/v)	11.18	1.02
16	3.5	1.5	20 %(v/v)	30.27	18.62
17	3	2	0 %(v/v)	25.66	2.33
18	3	2	5 %(v/v)	21.73	1.19
19	3	2	10 %(v/v)	20.91	2.36
20	3	2	20 %(v/v)	25.42	10.91

ตารางที่ 4.2.5 (ต่อ)

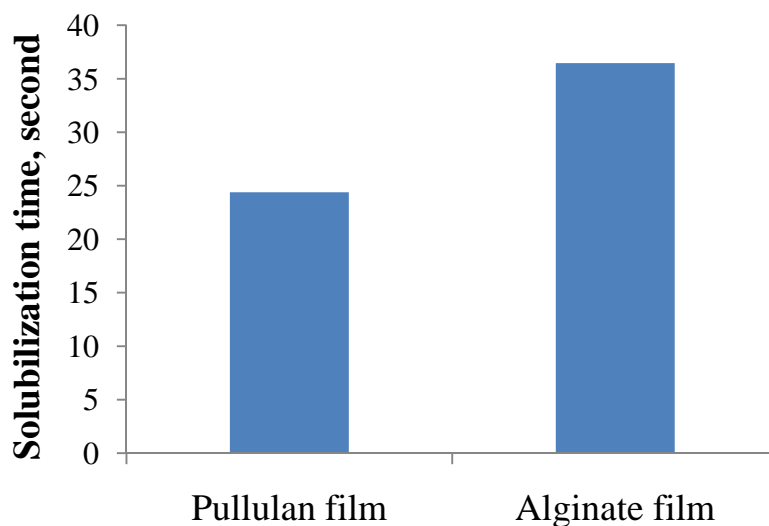
ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณ กลีเซอรอล (Glycerol)	ระยะเวลาที่แผ่นฟิล์มละลายหมด (วินาที)	
	พุลลูแลน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)		ค่าเฉลี่ยของ ระยะเวลาในการ ละลาย \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)
21	2.5	2.5	0 % (v/v)	35.52	3.14
22	2.5	2.5	5 % (v/v)	29.01	4.27
23	2.5	2.5	10 % (v/v)	22.64	2.09
24	2.5	2.5	20 % (v/v)	29.51	16.16
25	0	5	0 % (v/v)	36.46	1.68

จากผลการทดสอบการละลายของแผ่นฟิล์มในตารางที่ 4.2.5 หากนำผลการทดสอบแผ่นฟิล์มของพุลลูแลน และโซเดียมอัลจิเนตมาเปรียบเทียบกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.2.10 พบว่าแผ่นฟิล์มของพุลลูแลนมีค่าเฉลี่ยเวลาการละลายของแผ่นฟิล์มอยู่ที่ประมาณ 24.38 ± 1.01 วินาที ซึ่งต่ำกว่าแผ่นฟิล์มของโซเดียมอัลจิเนตที่มีค่าเฉลี่ยการละลายของแผ่นฟิล์มอยู่ที่ประมาณ 36.46 ± 1.68 วินาที แสดงให้เห็นว่าพุลลูแลนเมื่อนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มจะมีความสามารถในการละลายที่ดีกว่าโซเดียมอัลจิเนต

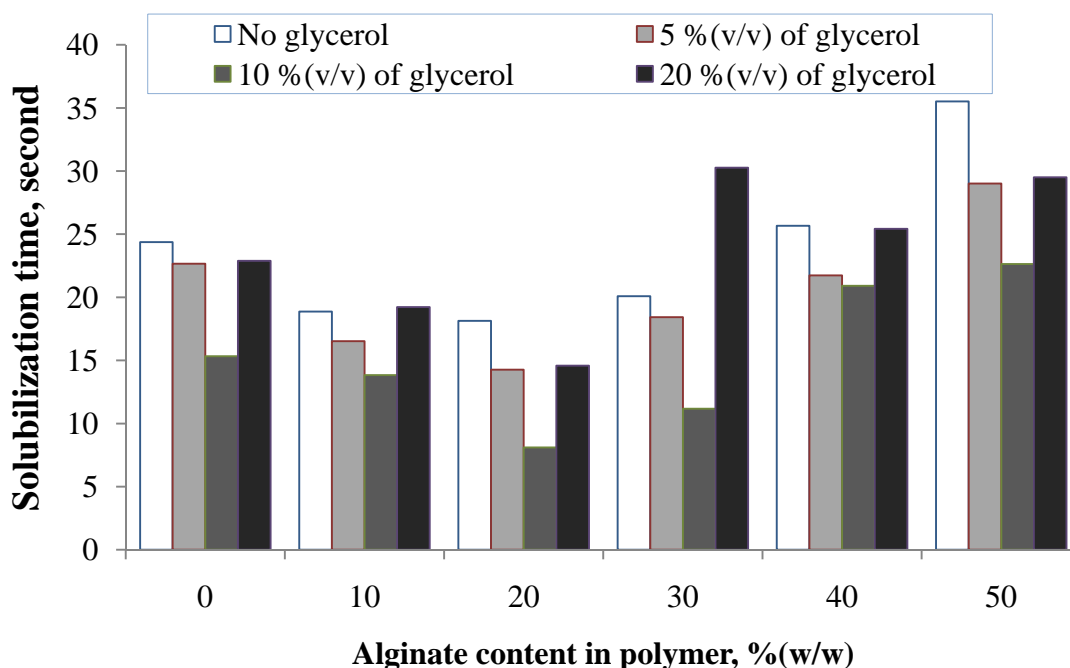
ผลการทดสอบละลายของแผ่นฟิล์มผสมพุลลูแลนและโซเดียมอัลจิเนต ดังแสดงในภาพที่ 4.2.11 เมื่อเปรียบเทียบแผ่นฟิล์มผสมของพุลลูแลนและโซเดียมอัลจิเนต กับแผ่นฟิล์มที่มีองค์ประกอบของพุลลูแลนเพียงอย่างเดียว พบว่าแผ่นฟิล์มผสมของพุลลูแลนและโซเดียมอัลจิเนตที่สูตร 4.5:0.5, 4:1 และ 3.5:1.5 กรัม ซึ่งคิดเป็นปริมาณโซเดียมอัลจิเนตในแผ่นฟิล์มที่ 10, 20 และ 30 % (w/w) ตามลำดับ จะมีค่าเฉลี่ยเวลาการละลายที่ต่ำกว่าแผ่นฟิล์มพุลลูแลน แต่เมื่อปริมาณของโซเดียมอัลจิเนตในแผ่นฟิล์มเพิ่มมากขึ้นไปอีก ที่สูตรพุลลูแลนต่อโซเดียมอัลจิเนต 3:2 และ 2.5:2.5 กรัม ซึ่งคิดเป็นปริมาณโซเดียมอัลจิเนตในแผ่นฟิล์มคือ 40 และ 50 % (w/w)

ตามลำดับ จะมีผลให้ระยะเวลาในการละลายของแผ่นฟิล์มผสมของพุลลูแลนและไฮเดียมอัลจิเนตสูงกว่าแผ่นฟิล์มพุลลูแลน

นอกจากนี้การผสมกลีเซอรอลเป็นส่วนประกอบในการเตรียมแผ่นฟิล์มเพื่อทำหน้าที่เป็นพลาสติกไฮเซอรียังส่งผลต่อการละลายของแผ่นฟิล์ม ดังแสดงในภาพที่ 4.2.11 โดยการเติมกลีเซอรอลที่ 5 และ 10 % (v/v) จะส่งผลให้แผ่นฟิล์มมีการละลายที่ดีขึ้น โดยทำให้ค่าเฉลี่ยเวลาการละลายของแผ่นฟิล์มลดลงตามปริมาณกลีเซอรอลที่เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเมื่อผสมกลีเซอรอลจนถึงระดับหนึ่งกลับส่งผลในทางตรงกันข้าม ดังผลการทดสอบเมื่อผสมกลีเซอรอลที่ 20 % (v/v) ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยการละลายของแผ่นฟิล์มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากคุณสมบัติบางประการของแผ่นฟิล์มที่เปลี่ยนแปลงไป โดยจากการสังเกตในระหว่างการทดสอบพบว่าเมื่อหย่อนแผ่นฟิล์มลงไปใต้น้ำ แผ่นฟิล์มจะมีการละลายและจับตัวรวมกันเป็นก้อนอย่างรวดเร็วทำให้ละลายหมดได้ยาก



ภาพที่ 4.2.10 ค่าเฉลี่ยเวลาการละลายของแผ่นฟิล์มพุลลูแลนและไฮเดียมอัลจิเนต ในน้ำ อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.2.11 ค่าเฉลี่ยเวลาการละลายของแผ่นฟิล์มสูตรต่างๆ ในน้ำอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส

5) การทดสอบการฉีกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน

5.1) การทดสอบเพื่อหาสภาวะการฉีกด้วยความร้อน สำหรับการสร้างต้นแบบ

ผลการทดสอบการฉีกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน โดยใช้เครื่องฉีกด้วยความร้อน แบบมือกด เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสร้างต้นแบบ พบว่าสูตรของฟิล์มที่สามารถใช้เครื่องมือฉีกให้แผ่นฟิล์มติดกันได้ มีทั้งสิ้น 6 สูตร ได้แก่ ฟิล์มพอลูลูแลน ซึ่งผสมกลีเซอรอลที่ 0, 5, 10, 20 %(v/v) และฟิล์มผสมของพอลูลูแลนและไฮเดียมอัลจิเนตที่สูตร 4.5:0.5 กรัม ซึ่งผสมกลีเซอรอลที่ 10 และ 20 %(v/v) โดยรายละเอียดทั้งหมดแสดงในตารางที่ 4.2.6

ตารางที่ 4.2.6 ผลการทดสอบการฉีกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน โดยใช้เครื่องฉีกด้วยความร้อน แบบมีกวด

ลำดับ	สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณกลีเซอรอล (Glycerol)	การฉีกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน (เครื่องฉีก ชนิดกดด้วยมือ)	
	พูลูลาน (Pullulan)	โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate)		ฉีกได้	ฉีกไม่ได้
1	5	0	0 %(v/v)	/	
2	5	0	5 %(v/v)	/	
3	5	0	10 %(v/v)	/	
4	5	0	20 %(v/v)	/	
5	4.5	0.5	0 %(v/v)		/
6	4.5	0.5	5 %(v/v)		/
7	4.5	0.5	10 %(v/v)	/	
8	4.5	0.5	20 %(v/v)	/	
9	4	1	0 %(v/v)		/
10	4	1	5 %(v/v)		/
11	4	1	10 %(v/v)		/
12	4	1	20 %(v/v)		/
13	3.5	1.5	0 %(v/v)		/
14	3.5	1.5	5 %(v/v)		/
15	3.5	1.5	10 %(v/v)		/
16	3.5	1.5	20 %(v/v)		/
17	3	2	0 %(v/v)		/
18	3	2	5 %(v/v)		/
19	3	2	10 %(v/v)		/
20	3	2	20 %(v/v)		/
21	2.5	2.5	0 %(v/v)		/
22	2.5	2.5	5 %(v/v)		/
23	2.5	2.5	10 %(v/v)		/
24	2.5	2.5	20 %(v/v)		/
25	0	5	0 %(v/v)		/

5.2) การทดสอบเพื่อหาสภาวะการผิวกด้วยความร้อน สำหรับเป็นข้อมูลเพิ่มเติม ในการผลิตระดับอุตสาหกรรม

จากผลการทดสอบการละลายของแผ่นฟิล์ม พบว่าแผ่นฟิล์มสูตรที่มีการผสมกลีเซอรอลเป็นส่วนประกอบที่ 10 % (v/v) เป็นช่วงสภาวะที่แผ่นฟิล์มมีคุณสมบัติการละลายในน้ำร้อนดีที่สุด โดยแผ่นฟิล์มพอลูลูแลน และแผ่นฟิล์มผสมของพอลูลูแลนและโซเดียมอัลจิเนตที่สูตร 5:0, 4.5:0.5, 4:1, 3.5:1.5, 3:2 และ 2.5:2.5 ซึ่งมีการผสมกลีเซอรอลที่ 10 % (v/v) สามารถละลายในน้ำ อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ได้หมดในระยะเวลา 15.33 ± 5.99 , 13.84 ± 0.74 , 8.10 ± 1.84 , 11.18 ± 1.02 , 20.91 ± 2.36 และ 22.64 ± 2.09 วินาที ตามลำดับ

ดังนั้นจึงมีการเลือกแผ่นฟิล์มที่สภาวะข้างต้นมาทำการทดสอบเพิ่มเติม เพื่อหาว่าเมื่อมีการใช้เครื่องจักรระดับอุตสาหกรรมในการผิวกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน จะสามารถผิวกแผ่นฟิล์มสูตรใดได้บ้าง และผิวกได้ที่อุณหภูมิเท่าใด โดยผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4.2.7 ซึ่งพบว่าแผ่นฟิล์มพอลูลูแลน และแผ่นฟิล์มผสมของพอลูลูแลนและโซเดียมอัลจิเนตที่สูตร 5:0, 4.5:0.5, 4:1, 3.5:1.5, 3:2 และ 2.5:2.5 ซึ่งมีการผสมกลีเซอรอลที่ 10 % (v/v) สามารถผิวกด้วยความร้อนได้ทั้งหมด โดยผิวกติดกันได้ที่อุณหภูมิ 160, 170, 210, 220, 235 และ 265 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

จากผลการทดสอบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการที่มีโซเดียมอัลจิเนตเป็นส่วนประกอบในแผ่นฟิล์มนั้น จะมีผลทำให้ต้องใช้อุณหภูมิสูงขึ้นในการผิวกแผ่นฟิล์มตามสัดส่วนที่เพิ่มมากขึ้นของโซเดียมอัลจิเนต

4.2.2 การเลือกสภาวะของแผ่นฟิล์มจากผลการทดลองเพื่อใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

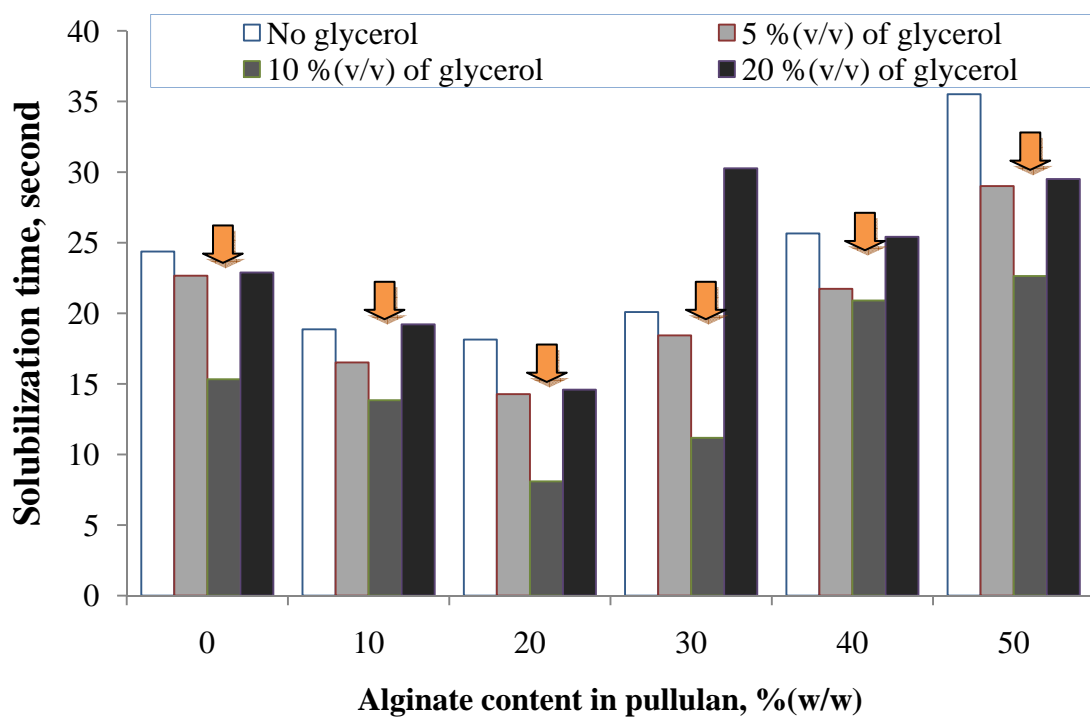
การสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นั้นจะมีการเลือกสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำต้นแบบของแผ่นฟิล์มจากผลการทดลอง เพื่อนำมาพัฒนาเป็นต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์รับประทานได้ โดยในเบื้องต้นมีเงื่อนไขที่ใช้ในการคัดเลือกแผ่นฟิล์ม ดังนี้

1. แผ่นฟิล์มสามารถละลายในน้ำได้ดี
2. สามารถผนึกได้ด้วยความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่คือ เครื่องผนึกด้วยความร้อนแบบมือกด
3. มีความเหนียวเมื่อสัมผัส และการดูดซับความชื้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้


สำหรับการคัดเลือกแผ่นฟิล์มเพื่อนำมาสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นั้น ในเบื้องต้นจะคัดเลือกเฉพาะแผ่นฟิล์มสูตรที่มีคุณสมบัติละลายได้ดีในน้ำ โดยจากผลการทดสอบการละลายของแผ่นฟิล์ม พบว่าแผ่นฟิล์มสูตรที่มีการผสมกลีเซอรอลที่ 10 % (v/v) มีความสามารถในการละลายในน้ำได้ดีที่สุด จึงเลือกนำแผ่นฟิล์มสูตรดังกล่าวมาในเบื้องต้น ซึ่งจะได้แผ่นฟิล์มทั้งสิ้น 4 สูตร ดังแสดงในภาพที่ 4.2.12 จากนั้นทำการคัดกรองเพิ่มเติมโดยใช้เกณฑ์ในการเลือกแผ่นฟิล์มคือ มีคุณสมบัติสามารถผนึกได้ด้วยเครื่องผนึกด้วยความร้อนแบบมือกด และมีความสามารถในการละลายที่ดี ซึ่งน่าจะเป็นสภาวะของแผ่นฟิล์มที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ดังสรุปในตารางที่ 4.2.8

สำหรับสูตรของแผ่นฟิล์มที่ได้ผ่านการคัดเลือก และจะถูกนำไปใช้ประกอบประกอบในการสร้างต้นแบบนวัตกรรม คือแผ่นฟิล์มผสมของพอลิแลนและโซเดียมอัลจิเนต ที่อัตราส่วน 4.5:0.5 กรัม มีส่วนผสมของกลีเซอรอลที่ 10 % (v/v) ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพจากการสังเกตคือแผ่นฟิล์มมีสีใส ลักษณะคล้ายแผ่นฟิล์มพลาสติก รู้สึกเหนียวเล็กน้อยเมื่อสัมผัส และแผ่นฟิล์มมีความคงตัว นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติจากการทดสอบคือ มีความหนาของแผ่นฟิล์มเฉลี่ย 0.0467 ± 0.0100 มิลลิเมตร สามารถละลายได้ในน้ำอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา

เฉลี่ย 13.84 ± 0.74 วินาที สามารถพ่นได้ด้วยเครื่องพ่นด้วยความร้อนแบบมือกด และมีค่าร้อยละการดูดซับความชื้นเฉลี่ย 5.60 ± 0.67



ภาพที่ 4.2.12 การคัดเลือกสูตรการเตรียมฟิล์มสำหรับนำมาใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรม

* สูตรที่มีเครื่องหมาย  คือสูตรของแผ่นฟิล์มที่เลือกในเบื้องต้นเพื่อนำมาใช้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.2.8 สรุปข้อมูลต่างๆ ของแผ่นฟิล์มสูตรที่คัดเลือกในเบื้องต้น สำหรับเลือกเป็นส่วนประกอบในการสร้างต้นแบบนวัตกรรม

สัดส่วนพอลิเมอร์ (ปริมาณพอลิเมอร์รวม 5 กรัม)		ปริมาณกลี เซอรอล (Glycerol)	ความหนาของแผ่นฟิล์มที่ เตรียมได้ (มิลลิเมตร)		ระยะเวลาที่แผ่นฟิล์ม ละลายหมด (วินาที)		การผืนกด้วย เครื่องผืนก ด้วยความ ร้อนแบบมือ กด	การดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์ม	
พุลูลแลน (Pullulan)	โซเดียมอัล จิเนต (Sodium alginate)		ค่าเฉลี่ย ความหนา ของ แผ่นฟิล์ม (\bar{X})	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ค่าเฉลี่ยของ ระยะเวลา ในการ ละลาย (\bar{X})	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)		ค่าเฉลี่ยของค่า ร้อยละการดูดซับ ความชื้น (\bar{X})	พิสัย (Range)
5	0	10 %(v/v)	0.0499	0.0096	15.33	5.99	/	5.22	0.21
4.5	0.5	10 %(v/v)	0.0467	0.0100	13.84	0.74	/	5.60	1.33
4	1	10 %(v/v)	0.0444	0.0084	8.10	1.84	X	6.77	0.93
3.5	1.5	10 %(v/v)	0.0384	0.0180	11.18	1.02	X	8.27	0.09
3	2	10 %(v/v)	0.0556	0.0057	20.91	2.36	X	7.53	0.32
2.5	2.5	10 %(v/v)	0.0490	0.0075	22.64	2.09	X	8.46	0.19

* เครื่องหมาย / หมายถึงแผ่นฟิล์มสามารถผืนกด้วยความร้อนได้ และเครื่องหมาย X หมายถึงไม่สามารถผืนกด้วยความร้อนได้

** ช่องที่แรเงาไว้ คือสูตรการเตรียมฟิล์มที่ถูกเลือกไปใช้เป็นองค์ประกอบในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

4.2.3 การสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ รูปร่างของผลิตภัณฑ์จะอ้างอิงจากลักษณะของบรรจุภัณฑ์กาแฟแบบเดิมที่มีอยู่ในท้องตลาด แต่จะมีความแตกต่างคือซองของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์จะสามารถซงและรับประทานได้พร้อมกับผลิตภัณฑ์กาแฟ ซึ่งต้นแบบที่สร้างขึ้นนี้จะถูกนำไปทดสอบการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคต่อไป เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของแนวคิดนวัตกรรมในมุมมองของผู้บริโภค ตลอดจนเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นในอนาคต ก่อนที่จะนำออกสู่เชิงพาณิชย์จริง

แผ่นฟิล์มที่ใช้ในการสร้างต้นแบบจะใช้แผ่นฟิล์มสุตรที่ผ่านการทดสอบและคัดเลือกได้ในกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ คือฟิล์มผสมของพอลิเอทิลีนและโพลีเอทิลีนที่อัตราส่วน 4.5:0.5 ซึ่งมีส่วนผสมของกลีเซอรอลอยู่ที่ 10 % (v/v) มาตัดให้มีขนาด ประมาณ 7×10 เซนติเมตร จากนั้นทำการผึ่งด้วยความร้อนให้มีลักษณะเป็นซอง โดยจะสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟได้ ประมาณครึ่งหนึ่งของสินค้าในท้องตลาด คือประมาณ 10 กรัม ซึ่งน่าจะเหมาะสมกับการทดลองบริโภค จากนั้นทำบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟลงไปภายในซอง ทำการปิดผนึกซองด้วยความร้อน เก็บต้นแบบที่ผลิตไว้ในขวดโหลซึ่งมีถุงดูดความชื้นสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุอยู่ภายใน โดยรายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.2.9

กาแฟที่เลือกใช้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ จะใช้ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เนื่องจากเป็นประเภทกาแฟที่มีส่วนแบ่งการตลาดสูงสุดในปัจจุบัน ซึ่งแสดงถึงการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ในระดับหนึ่ง อีกทั้งผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ยังมีรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายทั้งแบบมาตรฐาน แบบสำหรับผู้ลดน้ำหนัก หรือแบบเสริมสุขภาพต่างๆ โดยผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 มีจุดเด่นอยู่ที่ความสะดวกสบายในการบริโภค เพราะมีการผสมน้ำตาล ครีมเทียม และสารเติมแต่งอื่นๆ มาเรียบร้อยแล้ว ทำให้ผู้บริโภคเพียงแค่ฉีกซอง เทใส่ถ้วย และเติมน้ำร้อนก็สามารถรับประทานได้ทันที สอดคล้องกับคุณสมบัติของแนวคิดบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ ที่มีคุณสมบัติคือ มีสะดวกสบายในการบริโภค ให้ประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค และช่วยลดการ

ใช้งานวัสดุที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจุดเด่นที่สอดคล้องกันนี้น่าที่จะช่วยส่งเสริมให้
นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นนี้ มีความโดดเด่น น่าสนใจ และสามารถครองใจผู้บริโภคได้

ตารางที่ 4.2.9 องค์ประกอบที่ใช้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

องค์ประกอบ	รายละเอียด
แผ่นฟิล์มรับประทานได้	แผ่นฟิล์มผสมของพอลิแลนและไซเตียมอัลจิเนต ที่อัตราส่วน 4.5:0.5 มีส่วนผสมของกลีเซอรอล 10 %(v/v) ขนาด 7 x 10 เซนติเมตร
ผลิตภัณฑ์กาแฟ ชนิด 3-in-1	ปริมาณการบรรจุ 10 กรัม/ซอง
ขวดโหล	ขวดโหลขนาดเหมาะสมกับการบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟบรรจุซองขนาด 5x7 เซนติเมตร ประมาณ 10 ซอง
ถุงดูดความชื้น	ถุงดูดความชื้นชนิดที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุขวดโหลละ 1 ซอง

นอกจากนี้ในการนำต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ไปทำการทดลองบริโภค เพื่อทดสอบการยอมรับนวัตกรรม หรือการทดสอบอื่นๆ จะเลือกใช้ถ้วยกาแฟขนาดเล็ก ปริมาตรบรรจุประมาณ 130 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในการเตรียมต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ เพราะถ้วยกาแฟขนาดดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ชงผลิตภัณฑ์กาแฟจะได้ปริมาตรของกาแฟประมาณ 70 มิลลิลิตร ซึ่งมีความเหมาะสมกับต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ที่มีปริมาณการบรรจุในขนาดทดลองที่ประมาณ 10 กรัม



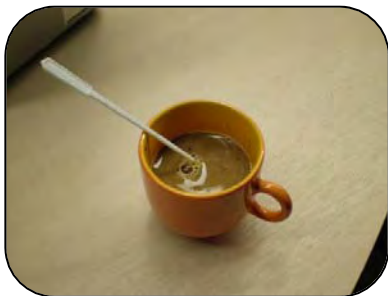
ภาพที่ 4.2.13 ลักษณะของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์



หยิบกาแฟออกมาเมื่อต้องการบริโภค



ใส่ลงในถ้วยโดยไม่ต้องฉีกซอง



พร้อมบริโภคทันที



เติมน้ำร้อน

ภาพที่ 4.2.14 ตัวอย่างการเตรียมต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค

4.3 การทดสอบการยอมรับนวัตกรรม

การทดสอบการยอมรับนวัตกรรม เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องมาจากการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม เป็นขั้นตอนที่โดยทั่วไปดำเนินการเพื่อทดสอบความเหมาะสมของแนวคิดในกระบวนการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ใช้ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจมากที่สุด ตลอดจนใช้ในการประเมินศักยภาพทางด้านตลาดของนวัตกรรม ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลการยอมรับนวัตกรรมนั้น มีขั้นตอนคือนำต้นแบบนวัตกรรม (Prototype) ที่พัฒนาได้ คือ ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 บรรจุซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ ให้ผู้บริโภคทำการทดลองบริโภค จากนั้นใช้แบบสอบถาม (ดังแสดงในภาคผนวก ค) สุ่มเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างเฉพาะผู้ที่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพศชายหรือหญิง รวมจำนวน 50 ตัวอย่าง ลักษณะของข้อมูลที่เก็บในแบบสอบถามนั้นจะเป็นข้อมูลที่มีทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์

สอบถามข้อมูลทั่วไปทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ตอนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

สอบถามถึงพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อช่วยในการพิจารณาว่าตัวอย่างที่เก็บข้อมูลนั้นตรงกับลักษณะตัวอย่างที่ต้องการหรือไม่ นอกจากนี้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟยังสามารถนำมาใช้ในการช่วยพัฒนาปรับปรุงต้นแบบนวัตกรรมให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 3 ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรม

สอบถามถึงระดับความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลต่างๆ ต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ และสอบถามถึงระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิมที่เคยบริโภค เปรียบเทียบกับต้นแบบนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่

ตอนที่ 4 ข้อมูลการยอมรับนวัตกรรม

สอบถามถึงข้อมูลความเหมาะสมของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ความสนใจที่จะซื้อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในอนาคต และราคาของผู้สนใจซื้อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ยินดีจ่าย ซึ่งข้อมูลที่เก็บและวิเคราะห์ได้จากกลุ่มตัวอย่างมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 30 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และเป็นเพศชายจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.1

อายุของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 26-30 ปี โดยคิดเป็นร้อยละ 28 รองลงมาอยู่ในช่วงอายุ 20-15 ปี และ 31-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 24 สำหรับแต่ละช่วงอายุ ถัดมาอยู่ในช่วงอายุ 31-36 ปี คิดเป็นร้อยละ 12 ถัดมาอยู่ในช่วงอายุ 41-45 ปี, 46-50 ปี และ มากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 4 สำหรับแต่ละช่วงอายุ นอกจากนี้พบว่าไม่มีกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปีสำหรับข้อมูลชุดนี้ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.2

การศึกษาของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 44 รองลงมาเป็นระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 42 และระดับต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 14 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.3

อาชีพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คือพนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ/พนักงานมหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 30 ถัดมาคือนักเรียน นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 12 ถัดจากนั้นคือนักเรียน/นักศึกษา และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 4 สำหรับแต่ละกลุ่มอาชีพ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.4

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 10,000-20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 38 รองลงมาอยู่ในช่วง 20,000-30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 24 ถัดมาอยู่ในช่วง 30,000-40,000 บาท และช่วงมากกว่า 50,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 16 ถัดจากนั้นอยู่ในช่วง 40,000-50,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 4 และอยู่ในช่วงต่ำกว่า 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.5

ตารางที่ 4.3.1 จำนวนและค่าร้อยละของเพศของกลุ่มตัวอย่าง

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	20	40
หญิง	30	60
รวม	50	100

ตารางที่ 4.3.2 จำนวนและค่าร้อยละของช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่าง

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0
20-25 ปี	12	24
26-30 ปี	14	28
31-35 ปี	12	24
36-40 ปี	6	12
41-45 ปี	2	4
46-50 ปี	2	4
มากกว่า 50 ปี	2	4
รวม	50	100

ตารางที่ 4.3.3 จำนวนและค่าร้อยละของระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	7	14
ปริญญาตรี	21	42
สูงกว่าปริญญาตรี	22	44
รวม	50	100

ตารางที่ 4.3.4 จำนวนและค่าร้อยละของอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน/นักศึกษา	6	12
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	15	30
พนักงานบริษัทเอกชน	25	50
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	2	4
อื่นๆ	2	4
รวม	50	100

ตารางที่ 4.3.5 จำนวนและค่าร้อยละของช่วงรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่าง

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 10,000 บาท	1	2
10,000-20,000 บาท	19	38
20,001-30,000 บาท	12	24
30,001-40,000 บาท	8	16
40,001-50,000 บาท	2	4
มากกว่า 50,000 บาท	8	16
รวม	50	100

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ เป็นการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.2.1 การบริโภคหรือไม่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลมานั้นพบว่าทั้งหมดเป็นผู้ที่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 โดยคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งหมายความว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลมานั้นตรงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการข้อมูลในการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 4.3.6

ตารางที่ 4.3.6 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการบริโภคหรือไม่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ของกลุ่มตัวอย่าง

บริโภคหรือไม่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1	จำนวน	ร้อยละ
บริโภค	50	100
ไม่บริโภค	0	0
รวม	50	100

4.3.2.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์กาแฟที่บริโภคในแต่ละสถานที่

การบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟที่ “บ้าน” ของกลุ่มตัวอย่างนั้น ส่วนใหญ่จะบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 คิดเป็นร้อยละ 68 รองลงมาจะบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปประเภทถุงหรือขวด ที่ใช้ช้อนตัก คิดเป็นร้อยละ 44 ถัดมาจะบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปชนิดซองเล็ก ซึ่งขนาดบรรจุจะเหมาะต่อการชง 1 ถ้วย คิดเป็นร้อยละ 20 และบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟพร้อมดื่มชนิดขวด หรือกระป๋อง และกาแฟสด คิดเป็นร้อยละ 16 สำหรับกาแฟแต่ละประเภทนอกจากนี้ยังมีกลุ่มตัวอย่างที่ไม่นิยมบริโภคกาแฟที่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 4 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.7

การบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟที่ “ทำงาน” ของกลุ่มตัวอย่างนั้น ส่วนใหญ่จะบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 คิดเป็นร้อยละ 54 รองลงมาจะบริโภคกาแฟสด คิดเป็นร้อยละ 44 ถัดมาจะบริโภคกาแฟสำเร็จรูปประเภทถุงหรือขวด ที่ใช้ช้อนตัก คิดเป็นร้อยละ 42 บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟพร้อมดื่มชนิดขวด หรือกระป๋อง คิดเป็นร้อยละ 16 บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

สำเร็จรูปชนิดของเล็ก ซึ่งขนาดบรรจุจะเหมาะต่อการชง 1 ถ้วย คิดเป็นร้อยละ 10 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.8

การบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟที่ “งานฝึกอบรม/สัมมนา” ของกลุ่มตัวอย่างนั้น ส่วนใหญ่จะบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาจะบริโภคกาแฟสำเร็จรูปประเภทถุงหรือขวด ที่ใช้ช้อนตัก คิดเป็นร้อยละ 38 ถัดมาจะเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปชนิดของเล็ก ซึ่งขนาดบรรจุจะเหมาะต่อการชง 1 ถ้วย คิดเป็นร้อยละ 24 บริโภคกาแฟสด คิดเป็นร้อยละ 10 และบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟพร้อมดื่มชนิดขวด หรือกระป๋อง คิดเป็นร้อยละ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.9

ตารางที่ 4.3.7 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ สำหรับการบริโภคที่ “บ้าน”

ประเภทของกาแฟที่มักบริโภคที่ "บ้าน"	จำนวน	ร้อยละ
กาแฟ 3-in-1	34	68
กาแฟผง (ใช้ช้อนตัก)	22	44
กาแฟผง (ชนิดของเล็ก)	10	20
กาแฟพร้อมดื่ม (ชนิดขวด หรือ กระป๋อง)	8	16
กาแฟสด	8	16
ไม่บริโภค	2	4

ตารางที่ 4.3.8 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ สำหรับ
การบริโภคที่ “ทำงาน”

ประเภทของกาแฟที่มักบริโภคที่ "ทำงาน"	จำนวน	ร้อยละ
กาแฟ 3-in-1	27	54
กาแฟสด	22	44
กาแฟผง (ใช้ช้อนตัก)	21	42
กาแฟพร้อมดื่ม (ชนิดขวด หรือ กระป๋อง)	8	16
กาแฟผง (ชนิดซองเล็ก)	5	10
ไม่บริโภค	0	0

ตารางที่ 4.3.9 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ สำหรับ
การบริโภคที่ “งานฝึกอบรม/สัมมนา”

ประเภทของกาแฟที่มักบริโภคที่ "งานฝึกอบรม/สัมมนา"	จำนวน	ร้อยละ
กาแฟผง 3-in-1	35	70
กาแฟผง (ใช้ช้อนตัก)	19	38
กาแฟผง (ชนิดซองเล็ก)	12	24
กาแฟสด	5	10
กาแฟพร้อมดื่ม (ชนิดขวด หรือ กระป๋อง)	1	2
ไม่บริโภค	2	4

4.3.2.3 ปริมาณเฉลี่ยในการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณเฉลี่ยในการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.10 พบว่าส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟเฉลี่ยวันละ 1 ถ้วย คิดเป็นร้อยละ 24 รองลงมาบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟเฉลี่ยวันละ 2 ถ้วย และสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22 สำหรับแต่ละช่วงปริมาณในการบริโภค ถัดมาบริโภคสัปดาห์ละ 3-6 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 18 บริโภคมากกว่าวันละ 2 ถ้วย คิดเป็นร้อยละ 10 และบริโภคน้อยมาก/บางโอกาส คิดเป็นร้อยละ 4

ตารางที่ 4.3.10 จำนวนและค่าร้อยละของปริมาณเฉลี่ยในการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

ปริมาณเฉลี่ยในการบริโภคกาแฟ	จำนวน	ร้อยละ
น้อยมาก/บางโอกาส	2	4
1-2 ครั้ง/สัปดาห์	11	22
3-6 ครั้ง/สัปดาห์	9	18
วันละ 1 ถ้วย	12	24
วันละ 2 ถ้วย	11	22
มากกว่า 2 ถ้วย/วัน	5	10
รวม	50	100

4.3.2.4 พฤติกรรมการบริโภคสำหรับกาแฟร้อน 1 ถ้วย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคสำหรับกาแฟร้อน 1 ถ้วย ดังแสดงในตารางที่ 4.3.11 พบว่าส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างบริโภคกาแฟร้อน 1 ถ้วยหมด คิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมาบริโภคไม่หมด โดยบริโภคประมาณ $\frac{3}{4}$ ของถ้วย และครึ่งถ้วย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 10 สำหรับแต่ละปริมาณการบริโภค และลำดับสุดท้ายบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟไม่หมด โดยบริโภคประมาณ $\frac{1}{4}$ ถ้วย คิดเป็นร้อยละ 4

ตารางที่ 4.3.11 จำนวนและค่าร้อยละของพฤติกรรมการบริโภคสำหรับกาแฟร้อน 1 ถ้วย

พฤติกรรมการบริโภคสำหรับกาแฟร้อน 1 ถ้วย	จำนวน	ร้อยละ
หมด	38	76
ไม่หมด ดื่มไปประมาณ 3/4 ถ้วย	5	10
ไม่หมด ดื่มไปประมาณ ครึ่งถ้วย	5	10
ไม่หมด ดื่มไปประมาณ 1/4 ถ้วย	2	4
รวม	50	100

4.3.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรม ประกอบด้วยการวิเคราะห์ถึงระดับความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลต่างๆ ในการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิมที่เคยบริโภค และระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

สำหรับการแปลผลในส่วนของการวิเคราะห์ความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลต่างๆ ต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ และผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ จะใช้วิธีการแปลผลจากค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4.3.12

ตารางที่ 4.3.12 การแปลผลข้อมูลจากค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ย	การแปลผล (ระดับความสำคัญ/ระดับความพึงพอใจ)
5.00-4.21	มากที่สุด
4.20-3.41	มาก
3.40-2.61	ปานกลาง
2.60-1.81	น้อย
1.80-1.00	น้อยที่สุด

4.3.3.1 ความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลต่างๆ ต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลต่างๆ ต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.13 พบว่า ความปลอดภัย กลิ่น รสสัมผัส ความสะดวกสบายในการบริโภค ความสะอาดไม่สกปรกเลอะเทอะในขณะที่เตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 ± 0.70 4.48 ± 0.65 4.46 ± 0.73 4.36 ± 0.69 4.34 ± 0.66 ตามลำดับ ซึ่งแปลผลเป็นระดับความสำคัญของเกณฑ์ที่มีต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟอยู่ในระดับ มากที่สุด

สำหรับเกณฑ์ในด้านความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ ระยะเวลาในการละลาย ระยะเวลาในการเตรียมรูปลักษณะ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ± 0.95 4.00 ± 0.86 3.98 ± 0.89 3.92 ± 0.85 3.84 ± 0.93 3.80 ± 0.83 ตามลำดับ ซึ่งแปลผลเป็นระดับความสำคัญของเกณฑ์ที่มีต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟอยู่ในระดับ มาก

ตารางที่ 4.3.13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลต่างๆ ต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

เกณฑ์เหตุผลในการเลือกบริโภค ผลิตภัณฑ์กาแฟ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับ ความสำคัญ ของเกณฑ์
ความปลอดภัย	4.58	0.70	มากที่สุด
กลิ่น	4.48	0.65	มากที่สุด
รสสัมผัส	4.46	0.73	มากที่สุด
ความสะดวกสบายในการบริโภค	4.36	0.69	มากที่สุด
ความสะดวก ไม่สกปรกเลอะเทอะ	4.34	0.66	มากที่สุด
การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.00	0.86	มาก
ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	4.00	0.95	มาก
คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ	3.98	0.89	มาก
ระยะเวลาในการละลาย	3.92	0.85	มาก
ระยะเวลาในการเตรียม	3.84	0.93	มาก
รูปลักษณ์	3.80	0.83	มาก

4.3.3.2 ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม ดังแสดงในตารางที่ 4.3.14 พบว่าความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์ในด้าน กลิ่น รสสัมผัส ความสะดวกสบาย ระยะเวลาในการละลาย ระยะเวลาในการเตรียม ความสะดวกสบายในการบริโภค รูปลักษณ์ ความสะดวกไม่สกปรกเลอะเทอะในขณะเตรียมผลิตภัณฑ์ คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.98 ± 0.68 3.9 ± 0.79 3.84 ± 0.77 3.82 ± 0.72 3.64 ± 0.75 3.56 ± 0.70 3.48 ± 0.79 3.48 ± 0.86 3.42 ± 0.81 ตามลำดับ ซึ่งแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม อยู่ในระดับ มาก

สำหรับความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์ในด้าน ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.02 ± 0.91 และ 2.68 ± 1.01 ตามลำดับ ซึ่งแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม อยู่ในระดับ ปานกลาง

สำหรับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 รูปแบบเดิม พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.42 ± 0.64 ซึ่งแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิมอยู่ในระดับ มาก

ตารางที่ 4.3.14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 รูปแบบเดิม

เกณฑ์เหตุผล	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับความ พึงพอใจ
กลิ่น	3.98	0.68	มาก
รสสัมผัส	3.90	0.79	มาก
ความปลอดภัย	3.84	0.77	มาก
ระยะเวลาในการละลาย	3.82	0.72	มาก
ระยะเวลาในการเตรียม	3.64	0.75	มาก
ความสะดวกสบายในการบริโภค	3.56	0.70	มาก
รูปลักษณะ	3.48	0.79	มาก
ความสะอาด ไม่สกปรกเลอะเทอะฯ	3.48	0.86	มาก
คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ	3.42	0.81	มาก
ระดับความพึงพอใจโดยรวม	3.42	0.64	มาก
ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	3.02	0.91	ปานกลาง
การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.68	1.02	ปานกลาง

4.3.3.3 ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.15 พบว่าความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์ในด้าน ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ ความสะดวกสบายในการบริโภค การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ความสะอาดไม่สกปรกเลอะเทอะในขณะเตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค ระยะเวลาในการเตรียม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.56 ± 0.73 4.48 ± 0.61 4.46 ± 0.79 4.40 ± 0.78 4.30 ± 0.74 4.26 ± 0.63 ตามลำดับ ซึ่งแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับ มากที่สุด

สำหรับความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์ในด้าน ระยะเวลาในการละลาย กลิ่น รสสัมผัส ความปลอดภัย คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.06 ± 0.74 3.90 ± 0.71 3.80 ± 0.64 3.72 ± 0.81 3.70 ± 0.89 ตามลำดับ ซึ่งแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับ มาก

สำหรับความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์ในด้าน รูปลักษณะ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.32 ± 1.11 ซึ่งแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับ ปานกลาง

สำหรับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.26 ± 0.63 ซึ่งแปลผลเป็นระดับความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับ มากที่สุด

ตารางที่ 4.3.15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

เกณฑ์เหตุผล	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับความ พึงพอใจ
ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	4.56	0.73	มากที่สุด
ความสะดวกสบายในการบริโภค	4.48	0.61	มากที่สุด
การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.46	0.79	มากที่สุด
ความสะดวก ไม่สกปรกเลอะเทอะฯ	4.40	0.78	มากที่สุด
ระยะเวลาในการเตรียม	4.30	0.74	มากที่สุด
ระดับความพึงพอใจโดยรวม	4.26	0.63	มากที่สุด
ระยะเวลาในการละลาย	4.06	0.74	มาก
กลิ่น	3.90	0.71	มาก
รสสัมผัส	3.80	0.64	มาก
ความปลอดภัย	3.72	0.81	มาก
คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ	3.70	0.89	มาก
รูปลักษณะ	3.32	1.11	ปานกลาง

4.3.3.4 ความแตกต่างของระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม เปรียบเทียบกับต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างของระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม เปรียบเทียบกับต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Paired sample t test ทดสอบแบบทางเดียว (1-Sided test) ดังแสดงในตารางที่ 4.3.16 โดยมีสมมุติฐานในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเก่า \geq ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์; $\mu_{\text{ผลิตภัณฑ์เดิม}} \geq \mu_{\text{นวัตกรรมผลิตภัณฑ์}}$

H_1 : ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเก่า $<$ ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์; $\mu_{\text{ผลิตภัณฑ์เดิม}} < \mu_{\text{นวัตกรรมผลิตภัณฑ์}}$

ผลการวิเคราะห์พบว่าความพึงพอใจต่อเกณฑ์ในด้านของรูปลักษณ์ กลิ่น รสสัมผัส ความปลอดภัย มีค่า P-value สูงกว่า 0.05 หมายถึงยอมรับสมมติฐาน H_0 คือความพึงพอใจในเกณฑ์เหตุผลข้างต้นของกลุ่มตัวอย่างมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ น้อยกว่าหรือเท่ากับที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม

สำหรับความพึงพอใจต่อเกณฑ์ในด้านของความสะดวกสบายในการบริโภค ความสะอาดไม่สกปรกเลอะเทอะในขณะเตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค ระยะเวลาในการเตรียม คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ และระยะเวลาในการละลาย พบว่ามีค่า P-value ต่ำกว่า 0.05 หมายถึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_1 คือความพึงพอใจในเกณฑ์เหตุผลข้างต้นของกลุ่มตัวอย่างมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สูงกว่าที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม

นอกจากนี้ในส่วนของความพึงพอใจโดยรวมที่ผู้บริโภคมีต่อผลิตภัณฑ์ พบว่ามีค่า P-value ต่ำกว่า 0.05 หมายถึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_1 คือความพึงพอใจโดยรวมที่กลุ่มตัวอย่างมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สูงกว่าที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม

ตารางที่ 4.3.16 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม เปรียบเทียบกับต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Paired sample t test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เกณฑ์เหตุผล	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ		t	P-value*
	ผลิตภัณฑ์เก่า	ต้นแบบนวัตกรรมฯ		
ความสะดวกสบายในการบริโภค	3.56±0.70	4.48±0.61	-7.418	.000
ความสะดวก ไม่สกปรกเลอะเทอะฯ	3.48±0.86	4.40±0.78	-5.101	.000
ระยะเวลาในการเตรียม	3.64±0.75	4.30±0.74	-5.847	.000
คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ	3.42±0.81	3.70±0.89	-2.137	.019
การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.68±1.02	4.46±0.79	-10.487	.000
ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	3.02±0.91	4.56±0.73	-10.148	.000
ระยะเวลาในการละลาย	3.82±0.72	4.06±0.74	-1.695	.048
ความพึงพอใจโดยรวม	3.42±0.64	4.26±0.63	-6.682	.000
รูปลักษณ์	3.48±0.79	3.32±1.11	0.893	.188
กลิ่น	3.98±0.68	3.90±0.71	0.942	.176
รสสัมผัส	3.90±0.79	3.80±0.64	0.896	.187
ความปลอดภัย	3.84±0.77	3.72±0.81	0.903	.186

* การทดสอบแบบทางเดียว (1-Sided test)

4.3.3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในเกณฑ์ต่างๆ กับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างของความพึงพอใจในเกณฑ์ต่างๆ กับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยการ Crosstabulation แล้วใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ (ดังแสดงในภาคผนวก ข) ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.17 พบว่าผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจโดยรวมกับความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์ในด้านของรูปลักษณ์ ระยะเวลาในการเตรียม ระยะเวลาในการละลาย กลิ่น รสสัมผัส ความปลอดภัย และคุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ มีค่า P-value มากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 แสดงว่าเกณฑ์ดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์กันกับความพึงพอใจโดยรวมที่ผู้บริโภคมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจโดยรวมกับความพึงพอใจที่มีต่อเกณฑ์ในด้านของความสะดวกสบายในการบริโภค ความสะอาดไม่สกปรกเลอะเทอะ ในขณะที่เตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค และการบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พบว่ามีค่า P-value ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่าเกณฑ์ดังกล่าว มีความสัมพันธ์กันกับความพึงพอใจโดยรวมที่ผู้บริโภคมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.3.17 สรุปผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในเกณฑ์ด้านต่างๆ กับ ความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95%

เกณฑ์เหตุผล	Value	P-value	ความสัมพันธ์กับ ความพึงพอใจ โดยรวม
รูปลักษณ์	3.656	.408	ไม่สัมพันธ์กัน
ความสะดวกสบายในการ บริโภค	12.208	.005	สัมพันธ์กัน
ความสะดวก ไม่สกปรกเลอะ เทอะๆ	21.490	.000	สัมพันธ์กัน
ระยะเวลาในการเตรียม	7.896	.070	ไม่สัมพันธ์กัน
ระยะเวลาในการละลาย	6.688	.123	ไม่สัมพันธ์กัน
กลิ่น	4.412	.340	ไม่สัมพันธ์กัน
รสสัมผัส	8.358	.053	ไม่สัมพันธ์กัน
ความปลอดภัย	8.218	.059	ไม่สัมพันธ์กัน
คุณค่าที่มีต่อร่างกายและ สุขภาพ	9.230	.038	สัมพันธ์กัน
การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม	10.041	.022	สัมพันธ์กัน
ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	15.947	.001	สัมพันธ์กัน

4.3.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับนวัตกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับนวัตกรรม ประกอบด้วยข้อมูลความเหมาะสมของต้นแบบ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ต้นแบบในอนาคต และราคาของผู้สนใจซื้อ ต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นี้ดีจ่าย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.4.1 ความเหมาะสมของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.3.18 พบว่า

ในด้านของรูปร่างลักษณะของผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นว่ามี ความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 62 และควรแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 38 ซึ่งส่วนใหญ่ของผู้ที่เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง แนะนำให้มีการออกแบบรูปร่างของผลิตภัณฑ์ ให้มีความแปลกใหม่ สวยงาม

ในด้านของความแข็งแรงของการบรรจุ ส่วนใหญ่เห็นว่ามี ความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 70 และควรแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 30 ซึ่งส่วนใหญ่ของผู้ที่เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง แนะนำให้ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ที่ใช้ให้มีความยืดหยุ่น ไม่เปราะ ซึ่งจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในไม่รั่วออกมาภายนอก

ในด้านของสีส่น ส่วนใหญ่เห็นว่ามี ความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 64 และควรแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 36 ซึ่งส่วนใหญ่ของผู้ที่เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง แนะนำให้มีการเติมแต่งสีส่น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความดึงดูดใจเพิ่มมากขึ้น

ในด้านของผิวสัมผัส ส่วนใหญ่เห็นว่ามี ความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 82 และควรแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 18 ซึ่งส่วนใหญ่ของผู้ที่เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง แนะนำให้มีการปรับปรุงผิวสัมผัสของบรรจุภัณฑ์ให้รู้สึกเหนียวเมื่อจับน้อยลง

ในด้านของการละลาย ส่วนใหญ่เห็นว่ามี ความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 74 และควรแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 26 ซึ่งส่วนใหญ่ของผู้ที่เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง แนะนำให้มีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีการละลายที่ดีขึ้น

ในด้านของกลิ่น ส่วนใหญ่เห็นว่ามี ความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 82 และควรแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 18 ซึ่งส่วนใหญ่ของผู้ที่เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง แนะนำให้มีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีกลิ่นหอมของกาแฟเพิ่มขึ้น

ในด้านของรสสัมผัส/รสชาติ ส่วนใหญ่เห็นว่ามีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 82 และควรแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 18 ซึ่งส่วนใหญ่ของผู้ที่เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง แนะนำให้มีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีรสชาติที่เข้มข้นมากยิ่งขึ้น

ในด้านของขนาดบรรจุ ส่วนใหญ่เห็นว่ามีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 74 และควรแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 26 ซึ่งผู้ที่เห็นว่าควรแก้ไขปรับปรุง แนะนำให้มีการปรับปรุงขนาดบรรจุให้ใหญ่ขึ้น โดยอาจยึดขนาดของผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ที่มีขายในท้องตลาดเป็นเกณฑ์

ตารางที่ 4.3.18 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

เกณฑ์เหตุผล	เหมาะสม		ควรปรับปรุง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ผิวสัมผัส	41	82	9	18
กลิ่น	41	82	9	18
รสสัมผัส/รสชาติ	41	82	9	18
การละลาย	37	74	13	26
ขนาดบรรจุ	37	74	13	26
ความแข็งแรงของการบรรจุ	35	70	15	30
สีสัน	32	64	18	36
รูปร่างลักษณะ	31	62	19	38

4.3.4.2 แนวทางการพัฒนาและปรับปรุงต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

เนื่องจากนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการทดสอบการยอมรับนั้นเป็นเพียงต้นแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจยังไม่มีคุณสมบัติที่ทั้งในเชิงของการตลาด และเชิงเทคนิค ดังนั้นจึงอาจต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมต่อไป แต่ในการปรับปรุงนั้นก็จำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการอย่างระมัดระวัง เนื่องจากมีความเป็นไปได้ว่าในการปรับปรุงบางด้านของผลิตภัณฑ์ นอกจากจะไม่

ส่งผลให้ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นแล้ว ยังอาจส่งผลให้ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ลดลง ยกตัวอย่างเช่น การเพิ่มสีสันทันลงไปเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความดึงดูดใจนั้น อาจทำให้ผู้บริโภคกลุ่มหนึ่งชื่นชอบ แต่ก็อาจส่งผลให้ผู้บริโภคอีกกลุ่มหนึ่ง เกิดความไม่มั่นใจในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจทำให้ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์นั้นลดลงได้ ดังนั้นในการดำเนินการปรับปรุงจึงจำเป็นต้องกระทำอย่างระมัดระวัง โดยเกณฑ์บางอย่างอาจจำเป็นต้องมีการวิจัยในเชิงลึกกับผู้บริโภคเพิ่มเติมต่อไป

ในเบื้องต้นนั้นการปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ให้มีความสมบูรณ์ น่าจะต้องเริ่มจากการปรับปรุงในเกณฑ์เหตุผลที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภค โดยจากการสรุปข้อมูลต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.19 พบว่าเกณฑ์ในด้านความสะดวกสบายในการบริโภค ความสะอาดไม่สกปรกเลอะเทอะในขณะที่เตรียมผลิตภัณฑ์ คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ เป็นเกณฑ์ที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจโดยรวมที่กลุ่มตัวอย่างมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

เมื่อดูข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนของระดับความพึงพอใจที่กลุ่มตัวอย่างมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในเกณฑ์เหตุผลแต่ละเกณฑ์แล้วพบว่าเกือบทั้งหมดอยู่ในระดับ มากที่สุด มีเพียงเกณฑ์คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพเท่านั้นที่อยู่ในระดับ มาก ดังนั้นการปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ จึงน่าจะต้องทำในส่วนของคุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ แต่หากดูจากข้อมูลเชิงเทคนิคที่มีอยู่จะเห็นได้ว่าบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นี้มีคุณสมบัติที่ให้ประโยชน์ต่อร่างกายและสุขภาพของผู้บริโภคอยู่แล้ว เนื่องจากผลิตมาจากพอลิเมอร์ชีวภาพพอลูลูแลน ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษคือเป็นพรีไบโอติก หากรับประทานเป็นประจำจะช่วยให้ระบบขับถ่ายของผู้บริโภคทำงานได้ดีขึ้น ช่วยบรรเทาอาการท้องผูก ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อโรคระบบทางเดินอาหาร และช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมแร่ธาตุต่างๆที่มีประโยชน์ได้ดีขึ้น ซึ่งการที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเกณฑ์ด้านคุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพไม่ถึงระดับมากที่สุดนั้น อาจเนื่องมาจากยังขาดความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับคุณสมบัติของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ดังนั้นแนวทางการเพิ่มความพึง

พอใจต่อเกณฑ์คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพจึงอาจไม่ใช้การปรับปรุงและพัฒนาในเชิงเทคนิค แต่อาจจะต้องเป็นการสร้างความตระหนักเกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ให้กับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น ซึ่งน่าที่จะส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นได้

ตารางที่ 4.3.19 ความสัมพันธ์ของเกณฑ์เหตุผลกับ ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ระดับความพึงพอใจ และระดับความสำคัญของเกณฑ์เหตุผล

เกณฑ์เหตุผล	ความสัมพันธ์กับ ความพึงพอใจ โดยรวม	ระดับความพึง พอใจ	ระดับ ความสำคัญของ เกณฑ์
ความสะดวกสบายในการ บริโภค	สัมพันธ์กัน	มากที่สุด	มากที่สุด
ความสะอาด ไม่สกปรกเลอะ เทอะๆ	สัมพันธ์กัน	มากที่สุด	มากที่สุด
คุณค่าที่มีต่อร่างกายและ สุขภาพ	สัมพันธ์กัน	มาก	มาก
การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม	สัมพันธ์กัน	มากที่สุด	มาก
ความแปลกใหม่ของ ผลิตภัณฑ์	สัมพันธ์กัน	มากที่สุด	มาก
รูปลักษณ์	ไม่สัมพันธ์กัน	ปานกลาง	มาก
ระยะเวลาในการเตรียม	ไม่สัมพันธ์กัน	มากที่สุด	มาก
ระยะเวลาในการละลาย	ไม่สัมพันธ์กัน	มาก	มาก
กลิ่น	ไม่สัมพันธ์กัน	มาก	มากที่สุด
รสสัมผัส	ไม่สัมพันธ์กัน	มาก	มากที่สุด
ความปลอดภัย	ไม่สัมพันธ์กัน	มาก	มากที่สุด

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาเพิ่มเติมถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสำคัญของเกณฑ์ เหตุผล กับความพึงพอใจที่กลุ่มตัวอย่างมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.20 พบว่ามีความขัดแย้งกันในด้านของรูปลักษณะ คือกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญต่อ รูปลักษณะของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุดถึงมากที่สุด แต่กลับมีความพึงพอใจต่อรูปลักษณะของ ต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับน้อยที่สุดถึงปานกลาง ดังนั้นจึงควรที่จะมีการปรับปรุง เพิ่มเติม อาจโดยการออกแบบตัวของบรรจุภัณฑ์ให้มีความน่ารับประทาน และดึงดูดใจมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.3.20 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสำคัญของเกณฑ์เหตุผลกับระดับความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

		ระดับความสำคัญของเกณฑ์	
		น้อยที่สุด ถึง ปานกลาง	มาก ถึง มากที่สุด
ระดับความพึงพอใจ	มาก ถึง มากที่สุด	-	<ul style="list-style-type: none"> - ความสะดวกสบายในการบริโภค - ความสะอาดไม่สกปรก - คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ - การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ - ระยะเวลาในการเตรียม - ระยะเวลาในการละลาย - กลิ่น - รสสัมผัส - ความปลอดภัย
	น้อยที่สุด ถึง ปานกลาง	-	<ul style="list-style-type: none"> - รูปลักษณะ

นอกจากนี้จากการสังเกตในระหว่างทำการทดสอบการยอมรับนวัตกรรม และจากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในหัวข้อที่ 4.3.4.1 พบว่าบรรจุกฎบัตรประทานได้ ที่ใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ มีบางส่วนที่มีการเปราะ แตก ในระหว่างทำการทดสอบการยอมรับ ทำให้ผลิตภัณฑ์กาแพภายในรั่วออกมา รวมถึงการที่ผิวสัมผัสของบรรจุกฎบัตรที่ให้ความรู้สึกเหนียวเมื่อสัมผัส ซึ่งปัญหาทั้ง 2 อย่างนี้อาจส่งผลในด้านลบต่อความพึงพอใจต่อเกณฑ์ด้านความสะดวกไม่สกปรกเลอะเทอะในขณะที่เตรียมผลิตภัณฑ์ และความสะดวกสบายในการบริโภค เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจโดยรวมที่กลุ่มตัวอย่างมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง ในเรื่องของความแข็งแรง และผิวสัมผัสของบรรจุกฎบัตรประทานได้ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

แนวทางการปรับปรุงในลักษณะข้างต้นสอดคล้องกับที่คุณวิจิตร รัตนถาวรภิติ ตำแหน่งนักวิชาการศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้แสดงความคิดเห็นหลังจากที่ช่วยทำการทดสอบการฉีกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อน โดยใช้เครื่องฉีกด้วยความร้อนแบบอัตโนมัติ โดยได้แสดงความคิดเห็นว่าในการทดสอบการฉีกแผ่นฟิล์มด้วยความร้อนไม่สามารถทำได้ด้วยกระบวนการทดสอบตามปกติ ที่มีขั้นตอนคือ เมื่อทำการฉีกแผ่นฟิล์มตัวอย่าง 2 แผ่น ด้วยความร้อนเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำตัวอย่างไปทดลองดึงแยกออกจากกันด้วยเครื่องทดสอบ เพื่อดูว่าแผ่นฟิล์มสามารถฉีกติดกันได้หรือไม่ แต่ตัวอย่างแผ่นฟิล์มที่ส่งมานี้พบว่า มีลักษณะที่ค่อนข้างเปราะ ทำให้แตกออกจากกันก่อนที่จะทำการทดลองดึง ดังนั้นหากต้องการนำไปใช้งานในลักษณะของบรรจุกฎบัตร ขอแนะนำให้ปรับปรุงในเรื่องความยืดหยุ่นของแผ่นฟิล์ม นอกจากนี้จากการสังเกตในระหว่างทำการทดสอบ พบว่าแผ่นฟิล์มมีความเหนียวเมื่อสัมผัส และมีสีเหลืองเข้มขึ้นตามอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นของโซเดียมอัลจิเนต ซึ่งอาจจะทำให้ผู้บริโภครู้สึกไม่ดีได้ จึงน่าที่จะมีการปรับปรุงในส่วนนี้เพิ่มเติม

สรุปแล้วในเบื้องต้นจึงควรมีการสร้างความตระหนักเกี่ยวกับคุณสมบัติของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ว่ามีประโยชน์ต่อร่างกายและสุขภาพอย่างไร รวมถึงควรมีการแก้ไขปรับปรุงต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในด้านรูปลักษณะ ตลอดจนปรับปรุงในเชิงเทคนิคให้บรรจุกฎบัตร

รับประทานได้ให้มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น มีความรู้สึกเหนียวเมื่อผู้บริโภคทำการสัมผัสน้อยลง ซึ่งน่าที่จะช่วยให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจโดยรวมต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น หรืออย่างน้อยที่สุดก็ไม่ลดลงไป

4.3.4.3 ความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ เมื่อออกสู่ตลาด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เมื่อออกสู่ตลาด ดังแสดงในตารางที่ 4.3. 21 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คาดว่าจะซื้อ คิดเป็นร้อยละ 62 รองลงมาซื้อแน่นอน คิดเป็นร้อยละ 30 ถัดมาไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ 6 ไม่ซื้อแน่นอน คิดเป็นร้อยละ 2 และไม่มีผู้ที่คาดว่าจะไม่ซื้อ

ตารางที่ 4.3.21 จำนวนและค่าร้อยละของความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

ความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์	จำนวน	ร้อยละ
ซื้อแน่นอน	15	30
คาดว่าจะซื้อ	31	62
ไม่แน่ใจ	3	6
คาดว่าจะไม่ซื้อ	0	0
ไม่ซื้อแน่นอน	1	2
รวม	50	100

4.3.4.4 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ กับความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เมื่อออกสู่ตลาด

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ กับความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เมื่อออกสู่ตลาด โดยการ Crosstabulation แล้วใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.22 พบว่าผลการ

วิเคราะห์มีค่า P-value ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่าความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ มีความสัมพันธ์กันกับความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เมื่อออกสู่ตลาด

ตารางที่ 4.3.22 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ กับระดับความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เมื่อออกสู่ตลาด โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจ โดยรวม		ระดับความตั้งใจที่จะซื้อ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ฯ			รวม	Value	P-value
		ไม่แน่ใจ ถึง ไม่ซื้อ แน่นอน	คาดว่าจะ ซื้อ	ซื้อ แน่นอน			
ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	จำนวน	3	2	0	5	12.550	.006
	ร้อยละ	6	4	0	10		
มาก	จำนวน	1	19	7	27		
	ร้อยละ	2	48	14	54		
มากที่สุด	จำนวน	0	10	8	18		
	ร้อยละ	0	20	16	36		
รวม	จำนวน	4	31	15	50		
	ร้อยละ	8	62	30	100		

4.3.4.5 ราคาที่ผู้บริโภคสามารถจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูลราคาที่ผู้บริโภคยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ จะเลือกเฉพาะผู้ที่มีความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในระดับ ซื้อแน่นอน หรือคาดว่าจะซื้อ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 92 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลราคาของผู้บริโภคยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.3.23 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความตั้งใจที่จะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในระดับ ซื้อแน่นอน และคาดว่าจะซื้อ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 92 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดนั้น ยินดีที่จะจ่ายเงินในราคาเท่าเดิม และแพงกว่าเดิม คิดเป็นร้อยละ 50 เท่าๆ กัน โดยจากข้อมูลความคิดเห็นพบว่าในกลุ่มตัวอย่างที่ยินดีจะจ่ายแพงขึ้นกว่าเดิม สามารถที่จะจ่ายแพงขึ้นได้เฉลี่ยร้อยละ 11.48 ของราคาผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิมที่ขายในท้องตลาด

ตารางที่ 4.3.23 จำนวนและค่าร้อยละของราคาที่ยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

ราคาที่ยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์	จำนวน	ร้อยละ
เท่าเดิม	23	50
แพงขึ้นกว่าเดิม*	23	50
รวม	46	100

* ยินดีจ่ายแพงขึ้นกว่าเดิมเฉลี่ยร้อยละ 11.48 ของราคาผลิตภัณฑ์เดิม

4.3.4.6 ความสัมพันธ์กันระหว่างราคาที่ยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และความตั้งใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเมื่อออกสู่ตลาด

หากนำข้อมูลราคาของกลุ่มตัวอย่างยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ มาทำการ Crosstabulation กับข้อมูลความตั้งใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเมื่อออกสู่ตลาด ดังแสดงในตารางที่ 4.3.24 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ยินดีที่จะจ่ายเงินเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในราคาแพงขึ้นกว่าเดิม มีความตั้งใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์แน่นอนจำนวน 7 ราย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 15.2 โดยยอมให้ราคาเพิ่มขึ้นได้เฉลี่ยร้อยละ 19.14 ของราคาผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม และคาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์จำนวน 16 ราย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 34.8 โดยยอมให้ราคาเพิ่มขึ้นได้เฉลี่ยร้อยละ 8.13 ของราคาผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม

ในส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ยินดีจะจ่ายเงินเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในราคาเท่าเดิม มีกลุ่มตัวอย่างที่ตั้งใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์แน่นอนจำนวน 8 ราย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 17.4 และคาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์จำนวน 15 ราย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 32.6

ตารางที่ 4.3.24 จำนวนและค่าร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างราคาที่ยินดีจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และความตั้งใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเมื่อออกสู่ตลาด

ราคาที่ยินดีจ่าย	ความตั้งใจที่จะซื้อ					
	ซื้อแน่นอน		คาดว่าจะซื้อ		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
แพงขึ้นกว่าเดิม	7	15.2*	16	34.8**	23	50
เท่าเดิม	8	17.4	15	32.6	23	50
รวม	15	32.6	31	67.4	46	100

* ยินดีจ่ายแพงขึ้นกว่าเดิมเฉลี่ยร้อยละ 19.14 ของราคาผลิตภัณฑ์เดิม

** ยินดีจ่ายแพงขึ้นกว่าเดิมเฉลี่ยร้อยละ 8.13 ของราคาผลิตภัณฑ์เดิม

4.4 การประเมินความเป็นไปได้ของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์

การประเมินความเป็นไปได้ของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์ ประกอบไปด้วย การตลาด การปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา การผลิต และการเงิน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

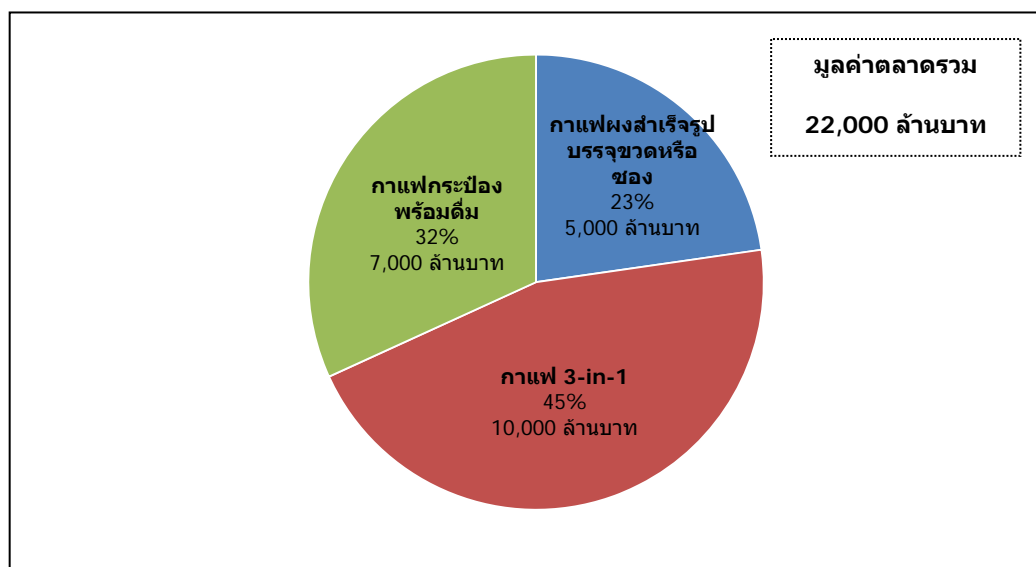
4.4.1 การตลาด

4.4.1.1 สภาวะอุตสาหกรรม และสภาวะตลาด

ผลิตภัณฑ์กาแฟมีมูลค่าตลาดรวมเมื่อปี 2552 อยู่ที่ประมาณ 22,000 ล้านบาท โดยมีผลิตภัณฑ์ในกลุ่มกาแฟสำเร็จรูป (Instant Coffee) มีมูลค่าตลาดสูงที่สุด อยู่ที่ประมาณ 15,000 ล้านบาท อันเนื่องมาจากการโฆษณา กิจกรรมทางการตลาด และการออกนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือกาแฟกระป๋องพร้อมดื่ม มีมูลค่าตลาดอยู่ที่ประมาณ 7,000 ล้านบาท ซึ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปนั้นแบ่งออกเป็น กาแฟผงสำเร็จรูปบรรจุขวดหรือซอง และกาแฟ 3-in-1 โดยมีมูลค่าตลาด 5,000 และ 10,000 ล้านบาท ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลมูลค่าตลาดของผลิตภัณฑ์กาแฟสรุปในภาพที่ 4.4.1 จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมสูงสุด โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ด้วยเหตุผลของความสะดวกสบายในการบริโภค เพราะกาแฟ 3-in-1 สามารถบริโภคได้โดยไม่ต้องเติมส่วนผสมอื่นๆ เช่น น้ำตาล และครีมเทียม เพิ่มเติม อีกทั้งผลิตภัณฑ์ยังอยู่ในซองแบบแยก (Individual pack) ทำให้ง่ายต่อการบริโภคภายนอกที่พกพาได้ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2552) ซึ่งจากการที่ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ได้รับความนิยมดังกล่าว ส่งผลให้ผู้ผลิตหลายรายต่างให้ความสนใจ และนำเสนอตัวเลือกใหม่ๆ อย่างการออกรสชาติใหม่โดยมุ่งเป้าไปที่รสชาติที่ได้รับความนิยมในวงกว้าง ได้แก่ รสชาติแบบอิตาเลียน เช่น คาปูชิโน (Cappuccino) มอคคา (Mocha) และ ลาเต้ (Latte) เป็นต้น

นอกจากนี้จากกระแสรักสุขภาพที่มีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผู้ผลิตหลายรายคาดหวังที่จะเติบโตในสายการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟเพื่อสุขภาพ โดยได้ออกผลิตภัณฑ์กาแฟในลักษณะ 4-in-1 ด้วยการเติมส่วนผสมต่างๆ เช่น คอลลาเจน (Collagen) โคเอนไซม์ Q10 (co-enzyme Q10)

ถั่วขาว (White bean) หรือไฟเบอร์ (Dietary fibre) ลงไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ซึ่งช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีความดึงดูด และน่าสนใจสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่มีความใส่ใจต่อสุขภาพ และความสวยงาม โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นผู้หญิง และด้วยคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ผู้ผลิตสามารถตั้งราคาผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้นกว่าเดิมได้ (Euromonitor, 2010a) ทั้งนี้ นายประสพสุข สุทธาภิรมย์ ผู้อำนวยการกลุ่มธุรกิจเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์กาแฟ บริษัท เนสท์เล่ (ไทย) จำกัด ได้เคยให้ข้อมูลกับหนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจว่า แนวโน้มอัตราการเติบโตของตลาดกาแฟสำหรับคนรักรูปร่างและสุขภาพในช่วงปี 2551-2552 มีอัตราการเติบโตค่อนข้างสูงเฉลี่ย 40-50% มีมูลค่าตลาดรวมกว่า 600 ล้านบาท ปัจจัยหลักเกิดจากพฤติกรรมผู้บริโภคหันมาใส่ใจในสุขภาพของตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่มีปัญหาในเรื่องของการขับถ่าย และต้องการให้มีรูปร่างดี (ฐานเศรษฐกิจ, 2552)



ภาพที่ 4.4.1 มูลค่าตลาดของผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ

การที่ผลิตภัณฑ์กาแฟมีมูลค่าตลาดที่ค่อนข้างสูงนั้น ได้สะท้อนภาพรวมโดยตรงของปริมาณการใช้งานบรรจุภัณฑ์ ซึ่งบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในการบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟคือบรรจุภัณฑ์แบบอ่อน (Flexible packaging) โดยในปี 2551 มีรายงานการใช้งาบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนในการบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปอยู่ที่ประมาณ 496 ล้านหน่วย จากการใช้งานบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนในการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มทั้งสิ้นประมาณ 734.9 ล้านหน่วย โดยผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เป็นผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปที่มีการใช้งานบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนสูงที่สุด ส่วนใหญ่จะใช้งาบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนชนิดที่เป็นพลาสติกสำหรับเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก (Secondary packaging) และใช้งาบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนชนิด อะลูมิเนียม/พลาสติก สำหรับเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Primary packaging) เพื่อทำเป็นซอง (sachet) ในลักษณะของแบบแยก (Individual pack) ทั้งนี้มีผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 บางยี่ห้อที่มีตำแหน่งผลิตภัณฑ์อยู่ในกลุ่มพรีเมียม (Premium position) ที่ใช้กล่องกระดาษเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก และใช้งาบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนชนิดอะลูมิเนียม/พลาสติกสำหรับเป็นซองบรรจุภัณฑ์ชั้นใน เพื่อสร้างความแตกต่างและจุดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ (Euromonitor, 2010b)

4.4.1.3 การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายนอก (PEST Analysis)

การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายนอก (PEST Analysis) เป็นการวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายนอก ซึ่งอาจก่อให้เกิดโอกาส อุปสรรค และปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญใหม่ๆ ต่อธุรกิจขึ้นมา โดยประกอบด้วย สภาวะแวดล้อมทางการเมืองและกฎหมาย (Political-Legal) สภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ (Environmental) สภาวะแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม (Social-Cultural) สภาวะแวดล้อมทางเทคโนโลยี (Technological) สภาวะแวดล้อมทางประชากรศาสตร์ (Demographic) สภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจ (Economic) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) สภาวะแวดล้อมทางการเมืองและกฎหมาย (Political-Legal)

จากสภาวะความขัดแย้งทางการเมืองที่ยังไม่จบสิ้นในปัจจุบัน ส่งผลให้ผู้บริโภคมีความระมัดระวังในการใช้จ่าย โดยจะเลือกซื้อแต่สินค้าที่จำเป็นและพิจารณาแล้วว่าจะมีความคุ้มค่า เพื่อเก็บเงินสำรองไว้ในกรณีเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด ดังนั้นสินค้าที่ออกสู่ตลาดจึงต้องเป็นสินค้าที่ทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่ามีความคุ้มค่าที่จะจ่ายเงินเพื่อซื้อ

รวมถึงการที่ภาครัฐมีมติให้ควบคุมราคาสินค้าและบริการ ตาม พ.ร.บ.ว่าด้วยราคาสินค้าและบริการ พ.ศ. 2552 ต่อเนื่องไปอีก 1 ปี นับจากวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2553 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2554 ซึ่งผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูปเองก็เป็นหนึ่งในสินค้าควบคุม ส่งผลให้การปรับราคาสินค้าทำได้ยากขึ้น ซึ่งอาจกระทบไปถึงการพัฒนาและออกผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ต้องมีการคำนึงถึงเพดานราคามากขึ้น

นอกจากนี้ด้วยข้อกฎหมายเกี่ยวกับภาชนะบรรจุอาหารในประเทศไทยซึ่ง ณ ปัจจุบันมี 2 ฉบับ (งามทิพย์ ภู่วโรดม, 2550) คือประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 92 (พ.ศ.2528) เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ การใช้ภาชนะบรรจุ และการห้ามใช้วัตถุใดเป็นภาชนะบรรจุอาหาร และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 295 พ.ศ. 2548 เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก รวมไปถึงข้อกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร ซึ่งนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เองอาจจะเข้าข่ายในส่วนของอาหารหรือบรรจุภัณฑ์ก็ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการขออนุญาต เพื่อให้มีการตรวจสอบรับรองคุณภาพและมาตรฐานของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ซึ่งนอกจากเป็นการดำเนินการตามกฎหมายแล้วยังเป็นการช่วยให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจในความปลอดภัยและคุณภาพของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อีกด้วย อย่างไรก็ตามวัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้เป็นองค์ประกอบในนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นั้นล้วนแล้วแต่เป็นวัตถุดิบที่เคยมีการใช้เป็นส่วนผสมของอาหารมาก่อนแล้วทั้งสิ้น จึงน่าที่จะสามารถผ่านการขออนุญาตได้ไม่ยากนัก

2) สภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ (Environmental)

ในปัจจุบันปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ผู้บริโภคต่างตระหนักและให้ความสำคัญ โดยจากข้อมูลการสำรวจความเดือดร้อนและความต้องการของประชาชน พ.ศ. 2553 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าเรื่องที่ประชาชนประสบปัญหาความเดือดร้อนในด้านของสภาวะสิ่งแวดล้อม 3 อันดับแรก ได้แก่ ภาวะโลกร้อน (ร้อยละ 79.2) ภัยแล้ง/ฝนทิ้งช่วง (ร้อยละ 72.6) และมลพิษทางอากาศ/ฝุ่นละออง/หมอกควัน (ร้อยละ 35.5) โดยประชาชนในทุกภาค ยกเว้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบปัญหาความเดือดร้อนเรื่องภาวะโลกร้อนในสัดส่วนที่มากกว่าเรื่องอื่น สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบปัญหาความเดือดร้อนเรื่องภัยแล้ง/ฝนทิ้งช่วงในสัดส่วนที่มากกว่าเรื่องอื่น ซึ่งจากความตระหนักในเรื่องสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคน่าที่จะเป็นโอกาสในการพัฒนาและออกผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือช่วยลดการใช้วัสดุที่ก่อให้เกิดมลพิษ ซึ่งน่าที่จะช่วยดึงดูดให้ผู้บริโภคสนใจและเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้การนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นยังเป็นการแสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร (Corporate Social Responsibility) ซึ่งช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีของตราสินค้าและองค์กรออกสู่ผู้บริโภค

นอกจากนี้ด้วยความไม่แน่นอนในเรื่องของสิ่งแวดล้อมและภัยธรรมชาติในปัจจุบันซึ่งได้แผ่ขยายไปทั่วโลกยังอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อวัตถุดิบสำหรับการผลิต อย่างเช่นภัยน้ำท่วมในประเทศไทยจีนอาจส่งผลกระทบต่อโรงงานไม่สามารถทำการผลิตหรือส่งออกวัตถุดิบมายังประเทศไทยได้ ซึ่งอาจทำให้ต้นทุนของวัตถุดิบในการผลิตสูงขึ้นหรือมีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับการใช้งาน ดังนั้นจึงควรมีการประเมินในจุดนี้อย่างต่อเนื่อง โดยอาจต้องมีการกระจายการซื้อวัตถุดิบจากผู้ผลิตในหลายแหล่ง

3) สภาวะแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม (Social-Cultural)

ปัจจุบันกระแสใส่ใจสุขภาพของผู้บริโภคในประเทศไทยมีเพิ่มขึ้น และมีการคาดการณ์ว่าจะยังคงเพิ่มขึ้นไปอีกอย่างต่อเนื่อง โดยจะเห็นได้จากมูลค่าตลาดของผลิตภัณฑ์กาแฟลดน้ำตาลและผลิตภัณฑ์กาแฟเพื่อสุขภาพที่มีมูลค่าตลาดกว่า 600 ล้านบาท กระแสใส่ใจสุขภาพนี้เกิดขึ้นมาจากหลายปัจจัย ทั้งจากการเผยแพร่ของผลการศึกษาวิจัยต่างๆ และการโหม

ประชาสัมพันธน์ให้คนหันมาดูแลสุขภาพของภาครัฐและเอกชน ซึ่งเป็นโอกาสให้เกิดผลิตภัณฑ์และบริการรูปแบบใหม่เข้าสู่ตลาด

นอกจากนี้จากปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันโดยเฉพาะปัญหาสภาวะโลกร้อนที่กลายเป็นปัญหาหลักระดับโลกและถูกวิพากษ์วิจารณ์ในสังคมวงกว้าง ส่งผลให้เกิดการพยายามสร้างกระแสและปลูกจิตสำนึกของคนในสังคม ให้หันมาใส่ใจสิ่งแวดล้อม ลดการใช้วัสดุ และพลังงานที่ก่อให้เกิดมลภาวะ ส่งผลให้มีสินค้าที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ตลาดมากมาย และค่อนข้างได้รับการยอมรับจากสังคมพอสมควร

4) สภาวะแวดล้อมทางเทคโนโลยี (Technological)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ มีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก ซึ่งช่วยสนับสนุนให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพภายใต้ต้นทุนที่ต่ำกว่าในอดีต อีกทั้งยังสามารถสนับสนุนการผลิตสินค้านวัตกรรมที่มีรายละเอียดและความซับซ้อนซึ่งมีพื้นฐานมาจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ให้มีความเป็นไปได้ในระดับอุตสาหกรรม นอกจากนี้องค์ความรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันยังสามารถแลกเปลี่ยนกันได้อย่างง่ายดายทำให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมในอุตสาหกรรมต่างๆ ขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันสั้นลง ในการประกอบธุรกิจจึงจำเป็นต้องมีการติดตามเทคโนโลยีอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ไม่หลุดออกจากกระแสความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในส่วนของการติดต่อซื้อขายสินค้าและวัตถุดิบสามารถทำได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ผ่านทางระบบการติดต่อและฐานข้อมูลต่างๆ

5) สภาวะแวดล้อมทางประชากรศาสตร์ (Demographic)

5.1) ขนาดของประชากร

จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ประจำเดือนมิถุนายน 2553 พบว่าจำนวนของประชากรในประเทศไทยมีทั้งสิ้นประมาณ 67.3 ล้านคน ซึ่งสามารถจำแนกตามเพศได้ดังนี้

เพศชาย ประมาณ 33.0 ล้านคน

เพศหญิง ประมาณ 34.2 ล้านคน

นอกจากนี้จากข้อมูลการสำรวจโครงสร้างทางอายุประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ประชากรเมื่อปี 2549 พบว่าประชากรในประเทศไทยมีโครงสร้างทางอายุดังนี้

วัยเด็ก ช่วงอายุ 0-14 ปี ประมาณร้อยละ 23.1 ของประชากรทั้งหมด

วัยแรงงาน ช่วงอายุ 15-59 ปี ประมาณร้อยละ 66.0 ของประชากรทั้งหมด

วัยสูงอายุ ช่วงอายุ 60 ปี ขึ้นไป ประมาณร้อยละ 10.9 ของประชากรทั้งหมด

5.2) ระดับการศึกษา

ระดับการศึกษาของผู้บริโภคในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจากอดีต ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้บริโภคมีความตระหนักในการเลือกซื้อสินค้าต่างๆ เพิ่มมากขึ้น โดยจะเลือกซื้อสินค้าที่มีคุณภาพและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ทั้งนี้การศึกษาที่เพิ่มสูงขึ้นนั้นยังอาจส่งผลกระทบต่อการค้าปลีกและการตลาด โดยอาจต้องเน้นหนักไปที่การให้ความรู้ (Educate) เกี่ยวกับจุดเด่นและคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคสามารถทำความเข้าใจถึงคุณค่าในเชิงเทคนิคของผลิตภัณฑ์ได้มากกว่าในอดีต ซึ่งผู้บริโภคอาจต้องการทำความเข้าใจในรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อ

6) สภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจ (Economic)

จากสรุปภาพรวมภาวะเศรษฐกิจและธุรกิจในช่วงไตรมาสที่ 1 และแนวโน้มในไตรมาสที่ 2 ปี 2553 ของธนาคารแห่งประเทศไทย พบว่าภาวะธุรกิจโดยรวมในไตรมาสที่ 1 ปี 2553 ปรับตัวในทิศทางที่ดีขึ้นต่อเนื่องจากไตรมาสที่ผ่านมา โดยเป็นการดีขึ้นในทุกภาคเศรษฐกิจ ทั้งในภาคการผลิต การเกษตร การท่องเที่ยว และอสังหาริมทรัพย์ จากคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นทั้งในและต่างประเทศตามการฟื้นตัวของเศรษฐกิจ ราคาพืชผลการเกษตรที่อยู่ในระดับสูง รวมถึงความ

เชื่อมั่นของทั้งผู้บริโภคและผู้ประกอบการที่ปรับตัวดีขึ้น ส่วนแนวโน้มเศรษฐกิจในไตรมาสที่ 2 ของปี 2553 มีการคาดการณ์ว่าโดยรวมจะปรับตัวดีขึ้นต่อเนื่องตามทิศทางการฟื้นตัวของเศรษฐกิจโลก และแรงกระตุ้นภาครัฐ อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการฟื้นตัวของเศรษฐกิจ ได้แก่ ปัญหาเสถียรภาพทางการเมืองที่อาจส่งผลกระทบต่อความต่อเนื่องในการดำเนินนโยบายของรัฐบาล และส่งผลกระทบต่อจิตวิทยาความเชื่อมั่นของผู้บริโภคและผู้ประกอบการมากขึ้น ในขณะที่การแข่งขันที่รุนแรงและการควบคุมราคาสินค้าของทางการทำให้การปรับเพิ่มราคาสินค้าทำได้ยาก

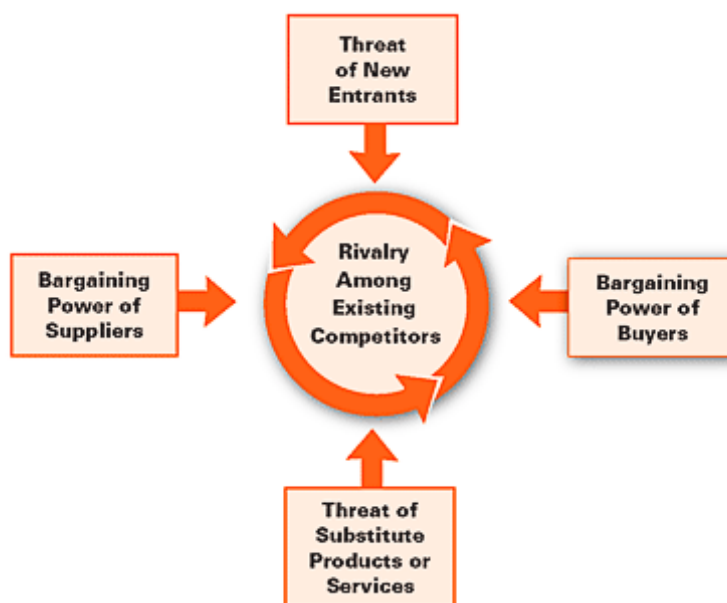
การบริโภคภาคเอกชน มีแนวโน้มฟื้นตัวต่อเนื่องจากไตรมาสที่ผ่านมา สะท้อนได้จากการเพิ่มขึ้นของยอดขายสินค้าอุปโภคบริโภค และยอดขายสินค้าคงทน (Durable Goods) เช่น รถยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งสาเหตุหลักมาจากความเชื่อมั่นผู้บริโภคที่ปรับตัวดีขึ้น ตลอดจนรายได้เกษตรกรที่ดีขึ้น และการส่งเสริมการขายของผู้ประกอบการ

ในส่วนของการทำงาน พบว่าภาวะการทำงานปรับตัวดีขึ้นต่อเนื่องและเริ่มมีปัญหาด้านแคลนแรงงานในหลายอุตสาหกรรมที่การผลิตเร่งตัว เช่น อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ สิ่งทอ ผู้ประกอบการปรับตัวโดยเพิ่มจำนวนชั่วโมงการทำงาน การ Outsource แรงงาน และการจ้างแรงงานต่างด้าว ขณะที่อัตราค่าจ้างและผลตอบแทนมีแนวโน้มปรับสูงขึ้นเพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้แก่แรงงาน

ในส่วนของต้นทุนการดำเนินธุรกิจและราคา พบว่ามีแรงกดดันด้านต้นทุนเพิ่มขึ้นบ้างจากไตรมาสที่ผ่านมา ตามความต้องการวัตถุดิบที่ขยายตัว และแนวโน้มราคาน้ำมันและสินค้าโภคภัณฑ์ที่สูงขึ้น

จากสภาวะเศรษฐกิจที่เริ่มฟื้นตัวผนวกกับผู้บริโภคเริ่มมีกำลังซื้อเพิ่มมากขึ้นนั้น น่าจะเป็นช่วงที่ธุรกิจมีการแข่งขัน มีการออกผลิตภัณฑ์ใหม่ และการส่งเสริมการขายเพิ่มมากขึ้น ซึ่งหากมีการพัฒนาและออกผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถสนองความต้องการและดึงดูดให้ผู้บริโภคให้มาซื้อสินค้าเพิ่มมากขึ้นในช่วงนี้ก็จะช่วยรักษาส่วนแบ่งทางการตลาดขององค์กรไว้ได้ อย่างไรก็ตามจากแรงกดดันทางด้านต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น อาจต้องระมัดระวังในเรื่องความเหมาะสมของต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่

4.4.1.4 การวิเคราะห์อุตสาหกรรม (Five Forces Analysis)



ภาพที่ 4.4.2 ลักษณะการวิเคราะห์อุตสาหกรรม (Five Forces Analysis) (Porter, 2008)

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (Five Forces Analysis) ดังแสดงในภาพที่ 4.4.2 เป็นการวิเคราะห์ให้รู้ถึงสภาพแวดล้อมของสิ่งรอบข้างที่มีผลต่อการดำเนินธุรกิจ เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงและเสริมให้ธุรกิจมีความแข็งแกร่งมากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์การแข่งขันภายในอุตสาหกรรม (Competitive rivalry within an industry) อำนาจการต่อรองของ Supplier (Bargaining power of suppliers) อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ (Bargaining power of buyers) ภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitute Products) และภัยคุกคามจากผู้แข่งขันรายใหม่ (Threat of new entrants) (Porter, 2008) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การแข่งขันภายในอุตสาหกรรม (Competitive rivalry within an industry)

ด้วยสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันที่เริ่มขยับตัวดีขึ้น ประกอบกับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์กาแฟยังอยู่ในขั้นเติบโต ส่งผลให้การแข่งขันในอุตสาหกรรมมีความรุนแรงขึ้นตามลำดับ โดย

หลักๆ ลักษณะการแข่งขันจะประกอบด้วย การโฆษณา กิจกรรมทางการตลาด และการออกนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยลักษณะของการพัฒนาผลิตภัณฑ์กาแฟนั้น ได้แก่ การปรับขนาดบรรจุให้เหมาะสมต่อพฤติกรรมผู้บริโภค การออกรสชาติใหม่ และการออกผลิตภัณฑ์ในกลุ่มกาแฟลดน้ำตาลและกาแฟเพื่อสุขภาพตามกระแสความต้องการของตลาด ทั้งนี้ยังไม่พบว่ามีผู้ผลิตรายใดที่มีการนำเสนอในเรื่องของสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ทั้งที่เป็นกระแสที่ผู้บริโภคค่อนข้างมีความตระหนักในปัจจุบัน

ในส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่เห็นได้ชัดเจนนั่นแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ และการขายตรง ซึ่งสินค้าที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าและร้านสะดวกซื้อนั้นจะมีขนาดการบรรจุของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยผลิตภัณฑ์กาแฟที่ขายในห้างสรรพสินค้าจะมีขนาดการบรรจุที่ค่อนข้างมาก ส่วนผลิตภัณฑ์กาแฟที่ขายในร้านสะดวกซื้อจะมีขนาดการบรรจุที่น้อยกว่าเพื่อให้เหมาะสมต่อพฤติกรรมผู้บริโภค ส่วนผลิตภัณฑ์กาแฟที่ขายโดยช่องทางขายตรงนั้นส่วนใหญ่จะเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการลดน้ำหนักหรือบำรุงสุขภาพ เนื่องมาจากการโฆษณาสรรพคุณที่ทำให้ค่อนข้างลำบากด้วยข้อกำหนดของผู้ประกอบการจึงเลยมาทำการประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางขายตรงที่สามารถนำเสนอข้อมูลของผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคได้ง่ายกว่าแทน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในส่วนของสภาพการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม (Competitive rivalry within an industry) ค่อนข้างมีการแข่งขันที่รุนแรง แต่ยังมีโอกาสในการนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดได้ด้วยช่องว่างของการทำนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดการใช้งานวัสดุที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการบริโภคผลิตภัณฑ์

2) อำนาจการต่อรองของ Suppliers (Bargaining power of suppliers)

Supplier ของผลิตภัณฑ์กาแฟนั้นประกอบด้วยหลายส่วน โดยในกรณีของ Supplier ที่เป็นโรงงานรับจ้างผลิตซึ่งมีอยู่หลายรายในประเทศไทยพบว่ามีอำนาจในการต่อรองอยู่ในระดับปานกลาง เพราะถึงแม้ว่าคู่แข่งจะมีอยู่หลายราย แต่คำสั่งผลิตสินค้าก็มีอยู่เกือบตลอดจากการที่

ผู้แข่งขันรายใหม่ต้องการเข้ามาในตลาดอยู่เสมอ ทั้งนี้การรับจ้างผลิตจะคำนวณราคาขายตามสูตรและส่วนประกอบที่ผู้สั่งผลิตต้องการ ซึ่งเป็นราคามาตรฐานที่ผู้รับจ้างผลิตแต่ละเจ้าตั้งไว้อยู่แล้ว

ในส่วนของ Supplier ของวัตถุดิบสำหรับการผลิตบรรจุภัณฑ์รับประทานได้นั้น หลักๆ จะประกอบด้วย Supplier ของพอลิแลน โขเดียมอัลจิเนต และกลีเซอรอล ซึ่งสำหรับพอลิแลนนั้นมีผู้ผลิตเพียงรายเดียวคือ Hayashibara Co., Ltd. ของประเทศญี่ปุ่น และมีตัวแทนจัดจำหน่ายรายเดียวในประเทศไทยคือ The East Asiatic (Thailand) Public Company Limited จึงทำให้ Supplier ของพอลิแลนมีอำนาจการต่อรองที่ค่อนข้างสูงในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามหากมีแนวโน้มการใช้งานพอลิแลนในปริมาณที่มากและแพร่หลายขึ้นประกอบกับองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตพอลิแลนที่มีอยู่ในประเทศก็อาจนำไปสู่การผลิตเองได้ในอนาคต สำหรับโซเดียมอัลจิเนต และกลีเซอรอลนั้นพบว่า มี supplier หลายรายในประเทศ และมีอุปทานมากกว่าอุปสงค์ จึงทำให้ supplier มีอำนาจการต่อรองค่อนข้างต่ำ

สรุปได้ว่าอำนาจการต่อรองของ Suppliers (Bargaining power of suppliers) โดยทั่วไปมีไม่สูงนัก ยกเว้นในส่วนของพอลิแลนซึ่งเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตบรรจุภัณฑ์รับประทานได้นั้น พบว่ามีอำนาจการต่อรองค่อนข้างสูงเนื่องด้วยมีผู้ผลิตที่ผูกขาดอยู่เพียงรายเดียว ในการสั่งซื้อสินค้าจึงควรต้องมีการทำสัญญาการสั่งซื้อเพื่อให้ราคาของวัตถุดิบคงที่ (fix price) เพื่อป้องกันความผันผวนของราคา หรืออาจมีข้อตกลงความร่วมมืออื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ราคาผลิตภัณฑ์ที่สามารถแข่งขันได้

3) อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ (Bargaining power of buyers)

จากการที่ในอุตสาหกรรมมีคู่แข่งอยู่หลายราย ประกอบกับผลิตภัณฑ์กาแฟเองก็มีหลายประเภท หลายรูปแบบให้เลือกบริโภค ผู้บริโภคสามารถเปลี่ยนไปบริโภคผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ได้ง่ายโดยไม่มีต้นทุนในการเปลี่ยน ซึ่งน่าที่จะส่งผลให้ผู้บริโภคมีอำนาจในการต่อรองสูง แต่อย่างไรก็ตามจากการตั้งข้อสังเกตพบว่าในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์กาแฟจะไม่ค่อยนิยมแข่งขันกัน

ด้วยราคา อาจเนื่องด้วยการเข้าควบคุมราคาผลิตภัณฑ์ของทางภาครัฐ ทำให้ราคาขายของผลิตภัณฑ์กาแฟเป็นราคาตามเพดานสูงสุดอยู่แล้ว โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีราคาอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน แต่จะเน้นแข่งขันกันที่รสชาติของผลิตภัณฑ์ การโฆษณา และกิจกรรมทางการตลาดแทน ซึ่งส่งผลให้อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์กาแฟนั้นมีไม่มากนัก

4) ภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitute Products)

จากต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ พบว่าสามารถมีสินค้าทดแทนได้หลากหลายลักษณะ ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์กาแฟแบบเดิม อย่างกาแฟสด กาแฟผงสำเร็จรูป กาแฟ 3-in-1 กาแฟสำหรับกลุ่มคนลดความอ้วนและรักษาสุขภาพ หรือแม้กระทั่งนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่อาจออกมาในอนาคต เช่น ผลิตภัณฑ์กาแฟที่ใช้บรรจุภัณฑ์ลักษณะต่างๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภค หรือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามหากราคาของผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกันมากนัก และสามารถทำให้ผู้บริโภคมีความเข้าใจถึงคุณสมบัติ ตลอดจนรายละเอียดต่างๆ ของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ได้ ด้วยความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ก็น่าที่จะมีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ยาวนานพอสมควร

ทั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าในส่วนของภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitute Products) มีค่อนข้างสูง เนื่องจากมีผลิตภัณฑ์กาแฟหลากหลายประเภทในท้องตลาดให้เลือกบริโภค อีกทั้งยังมีโอกาสที่จะมีสินค้านวัตกรรมใหม่ๆ ออกมาแข่งขันในอนาคต ดังนั้นในช่วงเริ่มนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดจะต้องเร่งสื่อสารทำความเข้าใจในข้อแตกต่างและคุณสมบัติของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์กับผู้บริโภค เพื่อให้ผู้บริโภคมีความศรัทธาในตัวผลิตภัณฑ์และตราสินค้า ซึ่งจะช่วยลดภัยคุกคามจากสินค้าทดแทนได้

5) ภัยคุกคามจากผู้แข่งขันรายใหม่ (Threat of new entrants)

เนื่องด้วยมูลค่าตลาดที่ค่อนข้างสูงของผลิตภัณฑ์กาแฟ ประกอบกับช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ยังอยู่ในช่วงที่มีการเติบโต และการผลิตสินค้าที่สามารถทำได้ง่ายโดยการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์จากโรงงานรับจ้างผลิต ทำให้มีผู้แข่งขันรายใหม่ต้องการเข้ามาเปิดตลาดในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์กาแฟอยู่เสมอ ทั้งนี้สามารถสังเกตได้ว่าลักษณะผลิตภัณฑ์กาแฟของผู้แข่งขันรายใหม่จะมีลักษณะใกล้เคียงกัน แตกต่างกันบ้างในส่วนผสมที่เพิ่มเติมลงไปในผลิตภัณฑ์ และวิธีการทำตลาด เนื่องจากผู้แข่งขันรายใหม่โดยส่วนใหญ่มักสั่งผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟจากโรงงานรับจ้างผลิตเหมือนกัน

สรุปได้ว่าภัยคุกคามจากผู้แข่งขันรายใหม่ (Threat of new entrants) มีค่อนข้างสูง แต่ผลิตภัณฑ์ที่ผู้แข่งขันรายใหม่นำมาเสนอสู่ตลาดนั้นกลับเป็นสินค้ารูปแบบเดิมๆ อันเนื่องมาจากการสั่งจากโรงงานรับจ้างผลิตเหมือนกัน ดังนั้นแนวทางการดำเนินธุรกิจคือต้องเร่งทำให้ผู้บริโภคเกิดเข้าใจในความแตกต่างระหว่างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์เดิม ทำให้ผู้บริโภคเกิดการจดจำตราสินค้า และตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่วางไว้ รวมถึงควรมีการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ก่อนนำออกสู่ตลาด อาจด้วยการจดสิทธิบัตร ซึ่งจะช่วยป้องกันการลอกเลียนแบบจากผู้แข่งขันรายอื่นๆ ได้โดยง่าย

4.4.1.5 การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT Analysis)

การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT Analysis) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกสำหรับการดำเนินธุรกิจ ซึ่งในที่นี้จะเป็นการวิเคราะห์ในส่วนของผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์ปัจจัยภายในประกอบด้วย การวิเคราะห์จุดแข็ง (Strength) และการวิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness) ส่วนการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกประกอบด้วย การวิเคราะห์โอกาส (Opportunity) และอุปสรรค (Treat) (Kotler and Keller 2009) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) จุดแข็ง (Strength)

1. นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ช่วยเพิ่มความสะดวกรสบายในการบริโภคมากขึ้น เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม ในขณะที่เดียวกันก็ช่วยลดการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และให้ประโยชน์เมื่อบริโภคด้วยคุณสมบัติของพรีไบโอติก
2. ฟิล์มรับประทานได้ที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สามารถใช้ในกระบวนการผลิตและบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ที่ใช้อยู่เดิมได้
3. ลักษณะของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แสดงออกถึงความแปลกใหม่ ความทันสมัย และความรับผิดชอบต่อสังคมได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยสื่อไปถึงตราสินค้าและองค์กร
4. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตฟิล์มรับประทานได้มีการวิจัยและยอมรับแล้วว่าสามารถใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างปลอดภัย
5. มีทีมงานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญสนับสนุน และพร้อมดำเนินการวิจัยเพิ่มเติม
6. เป็นโครงการนวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อสังคม ในแง่ที่ช่วยลดการใช้งานวัสดุที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และยังช่วยเพิ่มความสะดวกรสบายในการบริโภคผลิตภัณฑ์ให้กับผู้บริโภค

2) จุดอ่อน (Weakness)

1. นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ยังขาดความสมบูรณ์ในเชิงเทคนิค ยังต้องการการวิจัยและปรับปรุงเพิ่มเติม
2. นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ยังไม่ผ่านการรับรองจากองค์การอาหารและยาในประเทศไทย

3) โอกาส (Opportunity)

1. มีกลุ่มผู้บริโภคที่ให้การยอมรับและสนใจซื้อผลิตภัณฑ์
2. การตื่นตัวของกระแสรักสุขภาพและกระแสใส่ใจสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคในปัจจุบัน

3. การศึกษาที่สูงขึ้นของผู้บริโภค ทำให้สามารถสื่อสารถึงข้อมูลคุณสมบัติ คุณประโยชน์ และผลการศึกษาวิจัยของผลิตภัณฑ์ในเชิงลึกได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริโภคเข้าใจถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น

4. ปัจจุบันภาครัฐให้ความสนใจและมีการสนับสนุนโครงการนวัตกรรม จึงอาจได้รับการสนับสนุน ทั้งในด้านเงินทุน การประชาสัมพันธ์ หรือสิทธิพิเศษอื่นๆ สำหรับดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจจากภาครัฐ

4) อุปสรรค (Threat)

1. เครื่องจักรและวัตถุดิบในการผลิตฟิล์มรับประทานได้มีราคาค่อนข้างสูง
2. ตลาดโดยรวมยังขาดความคุ้นเคย และความเชื่อมั่นในตัวผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในเรื่องของความปลอดภัยเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

4.4.1.6 การแบ่งส่วนตลาด (Market Segmentation)

เนื่องด้วยนวัตกรรมผลิตภัณฑ์มีลักษณะการพัฒนาที่อ้างอิงมาจากผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม โดยมีการใช้เทคโนโลยีจากการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่ มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความสะดวกสบายต่อการบริโภค และมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ ดังนั้นส่วนตลาดที่น่าสนใจจึงเป็นผู้บริโภคกาแฟ 3-in-1 แบบเดิม ซึ่งมีความพึงพอใจในนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้โดยทั่วไปการแบ่งส่วนตลาดสามารถแบ่งได้หลายลักษณะดังต่อไปนี้

1) แบ่งตามประชากรศาสตร์ (Demographic Segmentation)

1.1) เพศ

ชาย

หญิง

1.2) อายุ

ต่ำกว่า 20 ปี

21-30 ปี

31-40 ปี

41-50 ปี

51-60 ปี

มากกว่า 61 ปี

1.3) รายได้

ต่ำกว่า 10,000 บาท

10,000-20,000 บาท

20,001-30,000 บาท

30,001-40,000 บาท

40,001-50,000 บาท

มากกว่า 50,001 บาท

2) การแบ่งส่วนตลาดตามพฤติกรรม (Behavioristic segmentation)

2.1) การบริโภคหรือไม่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1

บริโภค

ไม่บริโภค

2.2) ปริมาณการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

บริโภคบางครั้งคราว

ดื่มน้อยมาก/บางโอกาส

1-2 ครั้งต่อสัปดาห์

3-6 ครั้งต่อสัปดาห์

บริโภคเป็นประจำ

วันละ 1 ถ้วย

วันละ 2 ถ้วย

มากกว่าวันละ 2 ถ้วย

3) แบ่งตามจิตวิทยา (Psychographic Segmentation)

3.1) สิ่งที่ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์มากกว่าผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม

ความสะดวกสบายในการบริโภค

ความสะดวกไม่สกปรกเลอะเทอะในขณะที่เตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค

ระยะเวลาในการเตรียมผลิตภัณฑ์

ระยะเวลาในการละลาย

คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ

การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์

4.4.1.7 กลุ่มตลาดเป้าหมาย (Target Market)

กลุ่มตลาดเป้าหมาย (Target Market) แบ่งออกเป็น กลุ่มเป้าหมายหลัก (Primary Target) และกลุ่มเป้าหมายรอง (Secondary Target) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) กลุ่มเป้าหมายหลัก (Primary Target)

กลุ่มเป้าหมายหลักกำหนดมาจากส่วนตลาดตามพฤติกรรม (Behavioristic segmentation) คือเลือกผู้บริโภคที่มีพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 อยู่เดิม และกำหนดจากส่วนตลาดตามจิตวิทยา (Psychographic Segmentation) คือสิ่งที่ผู้บริโภคมองมีความพึงพอใจต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์มากกว่าผลิตภัณฑ์เดิม โดยสามารถสรุปกลุ่มเป้าหมายหลักได้ดังต่อไปนี้

- เป็นผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1
- ต้องการความสะดวกและรวดเร็วในการบริโภคผลิตภัณฑ์
- มีความใส่ใจต่อสุขภาพ
- มีความใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อม
- ชื่นชอบผลิตภัณฑ์แปลกใหม่

2) กลุ่มเป้าหมายรอง (Secondary Target)

กลุ่มเป้าหมายรองกำหนดมาจากส่วนตลาดตามพฤติกรรม (Behavioristic segmentation) คือผู้บริโภคที่ไม่ได้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 อยู่เดิม โดยสามารถสรุปกลุ่มเป้าหมายรองได้ดังต่อไปนี้

- ผู้ที่ไม่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แต่บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทอื่นๆ
- ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟรายใหม่

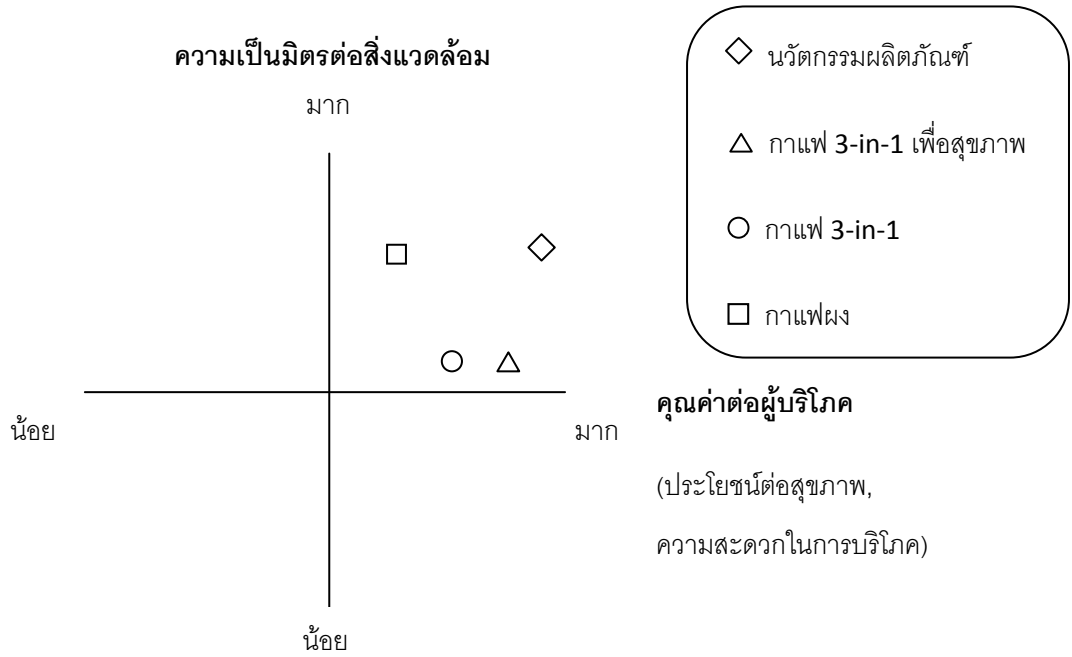
4.4.1.8 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Market Positioning)

การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Market Positioning) เป็นการเปรียบเทียบให้เห็นถึงคุณสมบัติของตัวผลิตภัณฑ์หรือคุณสมบัติกำหนดขึ้นระหว่างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์คู่แข่งที่มีอยู่ในท้องตลาด ซึ่งการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์นี้จะส่งผลต่อเนื่องถึงการเลือกดำเนินกลยุทธ์ต่างๆ ในการดำเนินธุรกิจ ทั้งนี้จากคุณสมบัติของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่กำหนด พบว่าสามารถวางตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ได้หลายลักษณะดังนี้

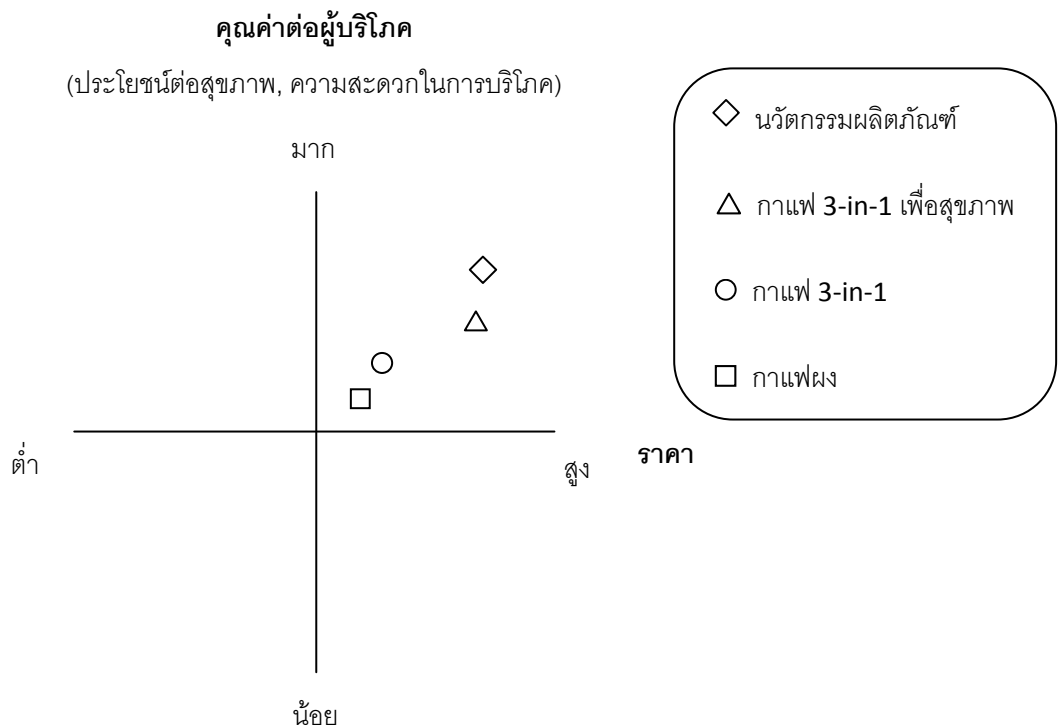
การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผู้บริโภค ในด้านของประโยชน์ต่อสุขภาพ และความสะดวกสบายในการบริโภค ดังแสดงในภาพที่ 4.4.3 ซึ่งพบว่านวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์กาแฟบรรจุขวดหรือซอง แต่มีคุณค่าต่อผู้บริโภคสูงกว่าผลิตภัณฑ์กาแฟชนิดอื่นๆ

การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อผู้บริโภค และราคา ดังแสดงในภาพที่ 4.4.4 พบว่านวัตกรรมผลิตภัณฑ์มีคุณค่าต่อผู้บริโภคสูงกว่าผลิตภัณฑ์กาแฟชนิดอื่น แต่อาจมีราคาที่เทียบเท่าหรือสูงกว่าผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพเล็กน้อย

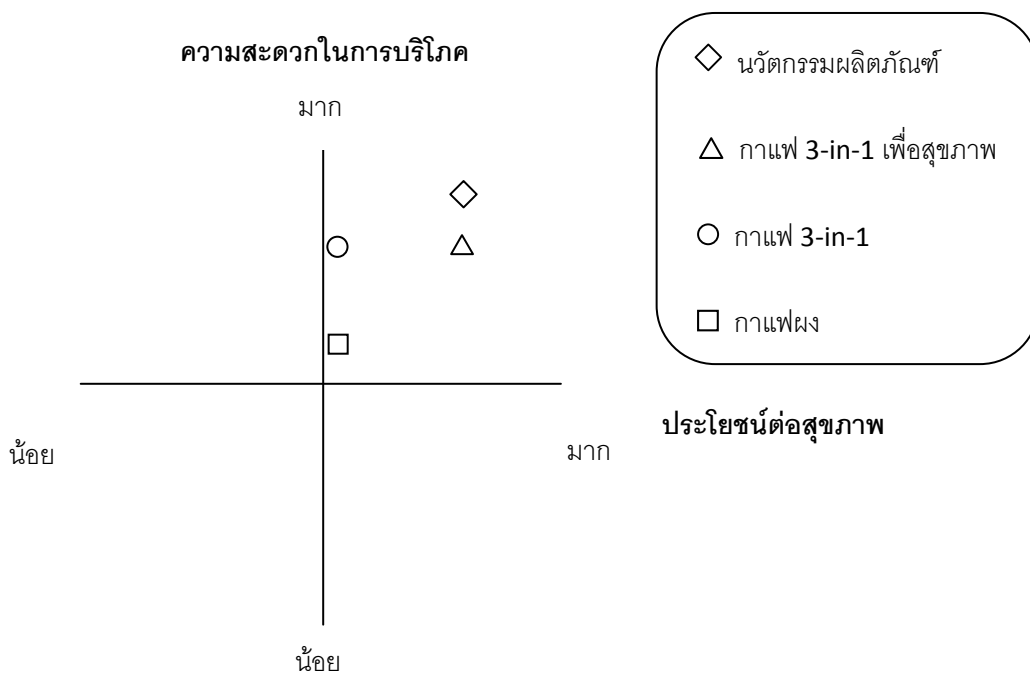
การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างความสะดวกในการบริโภค และประโยชน์ต่อสุขภาพ ดังแสดงในภาพที่ 4.4.5 พบว่านวัตกรรมผลิตภัณฑ์มีทั้งความสะดวกในการบริโภค และประโยชน์ต่อสุขภาพ สูงกว่าผลิตภัณฑ์กาแฟชนิดอื่น



ภาพที่ 4.4.3 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่อผู้บริโภค ของผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ



ภาพที่ 4.4.4 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างคุณค่าต่อผู้บริโภค และราคา ของผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ



ภาพที่ 4.4.5 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ระหว่างความสะดวกในการบริโภค และประโยชน์ต่อสุขภาพ ของผลิตภัณฑ์กาแฟประเภทต่างๆ

4.4.1.9 ส่วนประสมทางการตลาด (4P's)

ส่วนประสมทางการตลาด (4P's) ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ซึ่งส่วนประสมทางการตลาดในที่นี้เป็นเพียงตัวอย่างในเบื้องต้นเท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ผลิตภัณฑ์ (Product)

สำหรับในส่วนของผลิตภัณฑ์ (Product) ประกอบด้วยข้อมูลจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ และลักษณะการบรรจุภัณฑ์

1.1) จุดเด่นของผลิตภัณฑ์

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์ได้จากการวิจัยนี้มีจุดเด่นที่สามารถนำเสนอให้ผู้บริโภคได้รับรู้ได้หลายจุด ได้แก่

- นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ให้ความสะดวกสบายและความรวดเร็วในการบริโภคที่เพิ่มมากขึ้น สามารถตอบสนองวิถีชีวิตที่เร่งรีบของผู้บริโภคในปัจจุบันได้ดียิ่งขึ้น
- ช่องบรรจุภัณฑ์ที่รับประทานได้นั้นมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค
- การบริโภคนวัตกรรมผลิตภัณฑ์จะเป็นการช่วยลดการใช้งานวัสดุที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

1.2) ลักษณะการบรรจุภัณฑ์

ลักษณะการบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Primary Packaging) และบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก (Secondary Packaging) ซึ่งรายละเอียดการบรรจุภัณฑ์ในเบื้องต้นมีดังนี้

- บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Primary Packaging) จะใช้ซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ แทนซองฟอยล์ลามิเนตแบบเดิม ในการบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟ
- บรรจุภัณฑ์ชั้นนอก (Secondary Packaging) จะใช้ซองฟอยล์ลามิเนตฉีกเป็นซองตั้ง โดยมีซิป (Zip lock) สำหรับใช้เปิด-ปิดซอง

2) ราคา (Price)

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์สามารถจัดอยู่ในกลุ่มของกาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพได้ ดังนั้นการตั้งราคาของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์จึงอาจใช้เกณฑ์ราคาของผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ เป็นราคาอ้างอิง โดยสามารถตั้งให้มีราคาแพงขึ้นกว่าเดิมเล็กน้อย แต่ไม่ควรเกินกว่าราคาที่ผู้บริโภคที่ตั้งใจจะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอนและยอมให้ผลิตภัณฑ์มีราคาแพงขึ้นได้ยินดีจ่าย ซึ่งอยู่ที่

ร้อยละ 19.14 ของราคาผลิตภัณฑ์เดิม โดยตัวอย่างราคาของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 4.4.1 ทั้งนี้ได้มีการแสดงรายละเอียดของราคากับการเลือกใช้ของบรรจุภัณฑ์ที่รับประทานได้ในกาแฟ 3-in-1 แต่ละประเภทเพิ่มเติมไว้ในหัวข้อที่ 4.4.3.7

ตารางที่ 4.4.1 ราคาของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แต่ละประเภท

รายการ	ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบธรรมดา*	ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ**	นวัตกรรมผลิตภัณฑ์
ขนาดบรรจุ (ซอง)	30	5	5
ราคา (บาท)	108	60	65-70
ราคาต่อซอง (บาท)	3.6	12	13-14

* ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบธรรมดา ยี่ห้อเนสกาแฟ 3-in-1

** ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ ยี่ห้อเนสกาแฟ 3-in-1 โพรเทค โพรสลิม

3) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel)

สำหรับช่องทางการจัดจำหน่ายนั้นโดยทั่วไปผลิตภัณฑ์กาแฟมีช่องทางการจัดจำหน่ายหลักอยู่ 3 ลักษณะ คือ ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ และการขายตรง ทั้งนี้การเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายขึ้นอยู่กับแนวทางการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการ

4) การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

การส่งเสริมการตลาดนั้นมีความจำเป็นอย่างมากกับผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งยังไม่เป็นที่คุ้นเคยในตลาด โดยตัวอย่างการส่งเสริมการตลาดสำหรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นั้น ได้แก่

4.1) การโฆษณา (Advertising)

การโฆษณา (Advertising) นั้น ดำเนินการเพื่อให้ผู้บริโภคได้รู้จัก รับรู้ข้อมูล และเกิดความสนใจในตัวผลิตภัณฑ์ โดยการโฆษณาสามารถทำผ่านสื่อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- โทรทัศน์
- อินเทอร์เน็ต
- สื่อสิ่งพิมพ์

ทั้งนี้รูปแบบการโฆษณาขึ้นอยู่กับงบประมาณ ช่องทางการขาย และกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการ ซึ่งต้องดำเนินการให้มีความเหมาะสม

4.2) การส่งเสริมการขาย (Sales Promotion)

การส่งเสริมการขาย (Sales Promotion) นั้น เป็นการกระตุ้นให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่อาจเริ่มโดยการให้ผู้บริโภคได้มีการทดลองบริโภคผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้รับรู้ถึงคุณสมบัติและข้อแตกต่าง ร่วมกับการจัดรายการส่งเสริมการขายลักษณะอื่นๆ ด้วย ซึ่งตัวอย่างการส่งเสริมการขายนวัตกรรมผลิตภัณฑ์มีดังนี้

- แจกตัวอย่างสินค้า
- จัดซุ้มให้ทดลองบริโภคสินค้า
- จัดรายการลดราคาพิเศษ
- จัดรายการชิงโชค หรือแจกของสมนาคุณ

4.4.2 การปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา

การปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาสำหรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นนี้ อาจเป็นไปได้ 2 ลักษณะคือ การขึ้นทะเบียนสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร และความลับทางการค้า ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.4.2.1 การขึ้นทะเบียนสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

สิทธิบัตร (Patent) เป็นหนังสือสำคัญที่รัฐออกให้เพื่อคุ้มครองการประดิษฐ์ (Invention) หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) ที่มีลักษณะตามที่กฎหมายกำหนด เป็นสิทธิพิเศษที่ให้ผู้ประดิษฐ์คิดค้นหรือผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์มีสิทธิที่จะผลิตสินค้า และจำหน่ายสินค้าแต่เพียงผู้เดียวในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยสิทธิบัตรการประดิษฐ์จะมีอายุการคุ้มครอง 20 ปี นับจากวันยื่นคำขอรับสิทธิบัตร และสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์จะมีอายุการคุ้มครอง 10 ปี นับจากวันยื่นคำขอรับสิทธิบัตร

อนุสิทธิบัตร (Petty Patent) คือ หนังสือสำคัญที่รัฐออกให้เพื่อคุ้มครองการประดิษฐ์จะมีลักษณะคล้ายกันกับการประดิษฐ์ แต่เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีระดับการพัฒนาเทคโนโลยีไม่สูงมาก หรือเป็นการประดิษฐ์คิดค้นเพียงเล็กน้อย และมีประโยชน์ใช้สอยมากขึ้น ซึ่งจะมีอายุการคุ้มครอง 6 ปี นับจากวันยื่นคำขอรับอนุสิทธิบัตร และสามารถต่ออายุได้ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ปี รวมเป็น 10 ปี

จากการสืบค้นสิทธิบัตรของประเทศไทย ทั้งที่เป็นฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ผ่านระบบการสืบค้นสิทธิบัตรออนไลน์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญาบนเว็บไซต์ <http://patentsearch.moc.go.th/DIPSearch/PatentSearch/SearchSimple.aspx> โดยใช้คำค้นทั้งสิ้น 18 คำค้น โดยคำค้นภาษาอังกฤษ ได้แก่ edible packaging, edible package, edible film และ pullulan ส่วนคำค้นภาษาไทย ได้แก่ บรรจุภัณฑ์กินได้ บรรจุภัณฑ์บริโภคได้ บรรจุภัณฑ์รับประทานได้ บรรจุภัณฑ์ละลายน้ำ ฟิล์มกินได้ ฟิล์มบริโภคได้ ฟิล์มรับประทานได้ ฟิล์มละลายน้ำ ซองกินได้ ซองบริโภคได้ ซองรับประทานได้ พูลูลูแลน ซองกาแฟ และบรรจุภัณฑ์

กาแพ ซึ่งผลการสืบค้นพบสิทธิบัตรทั้งสิ้นจำนวน 15 ฉบับ ดังสรุปในตารางที่ 4.4.2 โดยจากการศึกษารายละเอียดของบทสรุปการประดิษฐ์ และ/หรือ ข้อถือสิทธิในเบื้องต้นของสิทธิบัตรทั้ง 15 ฉบับ พบว่าไม่มีความเกี่ยวข้องกับฟิล์มรับประทานได้หรือนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้โดยตรง แสดงว่ามีความเป็นไปได้ในเบื้องต้นในการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ แต่สำหรับการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาโดยการจดสิทธิบัตรนั้นยังจำเป็นต้องมีการศึกษารายละเอียดของข้อถือสิทธิในสิทธิบัตรที่มีอยู่อย่างละเอียด รวมถึงต้องมีการสืบค้นสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศเพิ่มเติมต่อไป เพื่อตรวจสอบถึงความใหม่ของสิ่งที่ประดิษฐ์ขึ้น และนำไปสู่การร่างข้อถือสิทธิที่เป็นประโยชน์และครอบคลุมมากที่สุด สำหรับการร่างสิทธิบัตรนั้นสามารถว่าจ้างตัวแทนผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับกฎหมาย การสืบค้นสิทธิบัตร และการร่างสิทธิบัตร เป็นผู้ช่วยดำเนินการแทนได้

4.4.2.2 ความลับทางการค้า

ความลับทางการค้า คือ ข้อมูลการค้าซึ่งยังไม่รู้จักกันโดยทั่วไปหรือยังเข้าถึงไม่ได้ในหมู่บุคคล ซึ่งโดยปกติแล้วต้องเกี่ยวข้องกับข้อมูลดังกล่าว โดยเป็นข้อมูลที่น่าไปใช้ประโยชน์ในทางการค้าเนื่องจากการเป็นความลับและเป็นข้อมูลที่เจ้าของหรือผู้มีหน้าที่ควบคุมความลับทางการค้าได้ใช้วิธีการที่เหมาะสมรักษาไว้เป็นความลับ ตามปกติแล้วความลับทางการค้าจะได้รับความคุ้มครองอยู่ตราบเท่าที่ยังเป็นความลับอยู่ เพราะฉะนั้นสิทธิของเจ้าของความลับทางการค้าจึงมีอยู่ตลอดไปหากความลับทางการค้านั้นยังไม่มีเปิดเผย และความลับทางการค้าจะได้รับความคุ้มครองโดยไม่ต้องมีการจดทะเบียนแต่อย่างใด เจ้าของความลับทางการค้าสามารถเลือกที่จะแจ้งข้อมูลความลับทางการค้า คือ เจ้าของความลับทางการค้าอาจนำความลับทางการค้าของตนมาเป็นหลักประกันในการ กู้ยืมเงินกับธนาคารได้

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาจสามารถเก็บเป็นความลับทางการค้าได้โดยปกติในส่วนของกระบวนการหรือเคล็ดลับการผลิตซึ่งทำให้ได้บรรจุภัณฑ์รับประทานได้ที่มีลักษณะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เช่น สูตรการเตรียมแผ่นฟิล์มผสมของพอลูลูแลนและโซเดียมอัลจิเนต แต่อย่างไรก็ตามด้วยส่วนประกอบ และกรรมวิธีการผลิตของบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ที่ไม่มีความซับซ้อนมาก

นัก ซึ่งอาจส่งผลให้มีการคาดเดา หรือมีการทำวิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse Engineering) โดยการวิเคราะห์ทางเคมีได้ ดังนั้นความลับทางการค้าจึงอาจไม่ใช่ทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์นี้

ตารางที่ 4.4.2 สรุปการสืบค้นสิทธิบัตรผ่านระบบการสืบค้นสิทธิบัตรออนไลน์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา

คำค้น	จำนวนสิทธิบัตรที่พบ (ฉบับ)
edible packaging	-
edible package	-
edible film	-
Pullulan	-
บรรจุภัณฑ์กินได้	-
บรรจุภัณฑ์บริโภคได้	-
บรรจุภัณฑ์รับประทานได้	-
บรรจุภัณฑ์ละลายน้ำ	2
ฟิล์มกินได้	1
ฟิล์มบริโภคได้	-
ฟิล์มรับประทานได้	2
ฟิล์มละลายน้ำ	5
ซองกินได้	-
ซองบริโภคได้	-
ซองรับประทานได้	-
พอลิแลน	4
ซองกาแฟ	-
บรรจุภัณฑ์กาแฟ	1
รวม	15

* สืบค้น ณ วันที่ 19 สิงหาคม 2553

4.4.3 การผลิตและแนวทางการเลือกใช้งานของบรรจุภัณฑ์รับประทานได้

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตและใช้งานของบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์รับประทานได้จากระดับต้นแบบผลิตภัณฑ์ ไปสู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งอ้างอิงแนวทางการปฏิบัติจากการทดลองและการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการศึกษาในการวิจัยนี้ นอกจากนี้ยังมีการประเมินถึงความเป็นไปได้ในการนำของบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ไปใช้งานกับผลิตภัณฑ์กาแฟแต่ละประเภทภายใต้ระดับราคาที่ผู้บริโภคสามารถยอมรับได้ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

4.4.3.1 ผู้ที่มีศักยภาพในการผลิตแผ่นฟิล์มรับประทานได้ในระดับอุตสาหกรรม

ด้วยนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมานั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความใหม่ยังไม่เคยมีการผลิตในระดับอุตสาหกรรมของประเทศไทยมาก่อนทำให้ยังไม่มีโรงงานรับจ้างผลิตภายในประเทศ ดังนั้นแนวทางการผลิตจึงมีอยู่เพียงแนวทางเดียวคือต้องผลิตเอง ซึ่งต้องมีการลงทุนซื้อเครื่องจักรและวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตแผ่นฟิล์มรับประทานได้ ผู้ที่มีโอกาสลงทุนในการผลิตฟิล์มรับประทานได้จึงน่าจะเป็นผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์กาแฟ หรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ที่สามารถใช้บรรจุภัณฑ์รับประทานได้สร้างสรรค์นวัตกรรมในลักษณะคล้ายคลึงกัน ทั้งนี้ในกรณีของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์กาแฟมีผู้ที่เป็นไปได้ในการผลิตฟิล์มรับประทานได้ ดังนี้

1) โรงงานรับจ้างผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1

ในส่วนของโรงงานรับจ้างผลิตนั้นมีความเป็นไปได้ในการผลิตแผ่นฟิล์มรับประทานได้ เนื่องจากมีประสบการณ์ และความพร้อมสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟอยู่แล้ว การที่ผลิตแผ่นฟิล์มรับประทานได้เพิ่มเติมจึงน่าจะเป็นการเสริมจุดแข็งให้กับองค์กร อย่างไรก็ตามหากโรงงานรับจ้างผลิตไม่ต้องการสร้างตราสินค้าและจัดจำหน่ายด้วยตัวเอง ก็สามารถทำสัญญาผลิตสินค้าให้กับผู้จ้างผลิตที่มีความสนใจจำหน่ายนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยสามารถผูกขาดการรับจ้างผลิตด้วยสิทธิบัตรหรือองค์ความรู้ในการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เพียงรายเดียวในประเทศไทย

2) ผู้ผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์กาแฟ

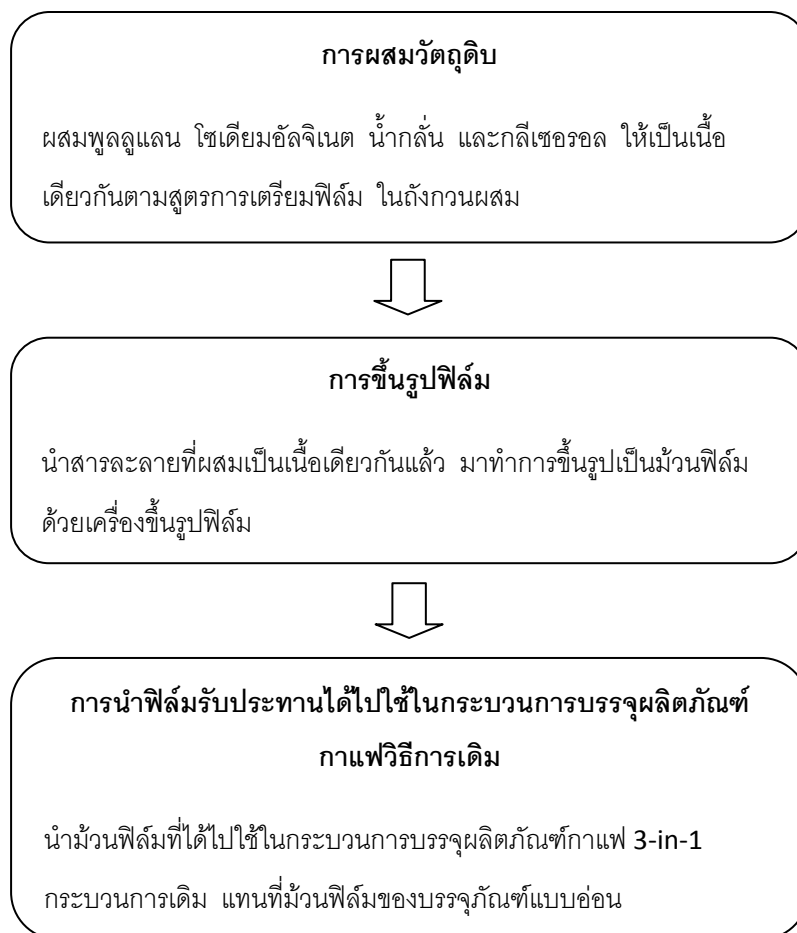
สำหรับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์กาแฟรายใหญ่ ซึ่งมีโรงงานผลิตหรือบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟของตนเองอยู่แล้ว การลงทุนเพื่อผลิตแผ่นฟิล์มรับประทานได้เพื่อสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดก็น่าจะเป็นการเสริมจุดแข็งให้กับองค์กรคล้ายคลึงกับกรณีของโรงงานรับจ้างผลิต

3) ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมใช้งานในการบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟในปัจจุบันโดยเฉพาะกับผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ซึ่งนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้มีแนวโน้มช่วยลดการใช้งานบรรจุภัณฑ์แบบอ่อน อาจส่งผลให้ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์เสียประโยชน์ ดังนั้นการที่ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ปรับตัวเองมาเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายบรรจุภัณฑ์รับประทานเสียเอง ก็อาจเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่จะช่วยเพิ่มรายได้โดยรวมหรือรักษาส่วนแบ่งการตลาดไว้ได้

4.4.3.2 แนวทางการผลิตฟิล์มรับประทานได้ในระดับอุตสาหกรรม

การผลิตฟิล์มรับประทานได้เพื่อใช้เป็นซองบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟนั้น มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนมากนัก แต่ต้องการกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพและเครื่องจักรที่เหมาะสม โดยฟิล์มที่ผลิตได้จะมีลักษณะเป็นม้วนฟิล์มเพื่อให้สามารถนำไปใช้กับเครื่องบรรจุพร้อมผนึกบรรจุภัณฑ์แบบเดิมซึ่งนิยมใช้งานในปัจจุบันได้ ขั้นตอนหลักๆ ในการผลิตฟิล์มและบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ ได้แก่ การผสมวัตถุดิบ การขึ้นรูปฟิล์ม และการนำฟิล์มรับประทานได้ไปใช้ในกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟวิธีการเดิม ดังสรุปในภาพที่ 4.4.6



ภาพที่ 4.4.6 ขั้นตอนการผลิตฟิล์มและบรรจุภัณฑ์รับประทานได้

4.4.3.3 วัตถุดิบในการผลิตฟิล์มรับประทานได้

วัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมฟิล์มรับประทานได้ประกอบด้วยพอลิแลน โซเดียมอัลจิเนต กลีเซอรอล และน้ำกลั่น ซึ่งมีข้อมูลของวัตถุดิบดังแสดงในตารางที่ 4.4.3

ตารางที่ 4.4.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมฟิล์มรับประทานได้

รายการวัตถุดิบ	ราคา (บาท) ต่อ กิโลกรัม	บริษัทที่ขาย
พอลลูแลน	1,200	The East Asiatic (Thailand) Public Company Limited
โซเดียมอัลจิเนต	350	Majestic Good Product Ltd.,Part.
กลีเซอรอล	35	The East Asiatic (Thailand) Public Company Limited
น้ำกลั่น	80	Lee Cier Huad Ltd., Part.

4.4.3.4 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตฟิล์มรับประทานได้

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตฟิล์มรับประทานได้โดยหลักๆ ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ใช้ในการผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน และเครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูปฟิล์ม สำหรับเครื่องจักรที่ใช้ผสมวัตถุดิบนั้นจะต้องมีระบบการให้ความร้อนและระบบควบคุมอุณหภูมิ เพื่อช่วยให้พอลลูแลนและโซเดียมอัลจิเนตละลายเข้ากันได้ โดยเครื่องจักรนี้ผู้ผลิตอยู่ในประเทศไทย ส่วนเครื่องขึ้นรูปฟิล์มต้องมีระบบการควบคุมต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพและแม่นยำ เพื่อให้ได้แผ่นฟิล์มที่มีคุณภาพดี มีความหนาของแผ่นฟิล์มที่สม่ำเสมอ โดยเครื่องขึ้นรูปฟิล์มสามารถสั่งซื้อได้จากต่างประเทศ (ข้อมูลของเครื่องขึ้นรูปฟิล์มแสดงในภาคผนวก จ) ข้อมูลของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตฟิล์มรับประทานได้ในระดับอุตสาหกรรมนั้นสรุปดังตารางที่ 4.4.4

ตารางที่ 4.4.4 ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตฟิล์มรับประทานได้ในระดับอุตสาหกรรม

รายการเครื่องจักร	ราคา * ** (บาท)	บริษัทที่ขาย	แหล่งที่มา	กำลังการผลิตสูงสุดของเครื่องจักร***
เครื่องขึ้นรูปฟิล์ม (CAM-C Series)	5,310,144	Keko Equipment Ltd.	Slovenia	ผลิตฟิล์มได้ประมาณ 25,920,000 ตารางเซนติเมตร/วัน หรือ คิดเป็นจำนวนของบรรจุภัณฑ์ประมาณ 216,000 ซอง/วัน
ถังกวนผสมสารพร้อมระบบให้ความร้อนและควบคุมอุณหภูมิขนาด 200 ลิตร	230,000	Thaweep Machinery & Service Co., Ltd.	Thailand	ผลิตสารละลายได้ประมาณ 2,400,000 มิลลิลิตร/วัน หรือคิดเป็นพื้นที่ฟิล์มประมาณ 10,608,000 ตารางเซนติเมตร/วัน หรือคิดเป็นจำนวนของบรรจุภัณฑ์ประมาณ 88,400 ซอง/วัน

* ราคารวมค่าขนส่ง และค่าติดตั้ง

** กรณีที่เป็นเครื่องจักรนำเข้า คำนวณจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินของธนาคารแห่งประเทศไทย ณ วันที่ 16 สิงหาคม 2553 ที่อัตรา 32.0081 บาท ต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐฯ และคิดรวมภาษีนำเข้าเครื่องจักรที่อัตราร้อยละ 5

*** กาแฟ 3-in-1 จำนวน 1 ซอง ใช้ฟิล์มพื้นที่ประมาณ 120 ตารางเซนติเมตร เพื่อทำเป็นบรรจุภัณฑ์

4.4.3.5 สูตรการเตรียมฟิล์มรับประทานได้

สูตรการเตรียมฟิล์มรับประทานได้ในที่นี้ จะคัดเลือกมาจากผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยสูตรที่พบว่าน่าจะมีความเหมาะสมต่อการผลิตในอุตสาหกรรมซึ่งจะได้ฟิล์มที่มีลักษณะเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด คือสูตรที่มีองค์ประกอบของพอลูลูแลน 4 กรัม โซเดียมอัลจิเนต 1 กรัม และกลีเซอรอล 10 %(v/v) ซึ่งแผ่นฟิล์มที่ได้จะมีการละลายในน้ำร้อนได้ดี สามารถฝึกด้วยความร้อนได้ด้วยเครื่องฝึกในระดับอุตสาหกรรม โดยจากข้อมูลการทดลองดังที่ได้สรุปรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4.2.8 พบว่าฟิล์มที่เตรียมจากสูตรดังกล่าวจะมีการละลายในน้ำร้อนได้ดีกว่าฟิล์มสูตรที่นำมาใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ แต่มีการดูดซับความชื้นของแผ่นฟิล์มอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสูตรการเตรียมฟิล์มที่เหมาะสมต่อการผลิตระดับอุตสาหกรรมมีรายละเอียดดังสรุปในตารางที่ 4.4.5

ตารางที่ 4.4.5 สรุปสูตรการเตรียมฟิล์มที่มีความเหมาะสมกับอุตสาหกรรมในเบื้องต้น

วัตถุดิบ	ปริมาณ
พอลูลูแลน	4 กรัม
โซเดียมอัลจิเนต	1 กรัม
กลีเซอรอล	10 %(v/v) (0.55 มิลลิลิตร)
น้ำกลั่น*	150 มิลลิลิตร

* อาจต้องมีการปรับลดปริมาณน้ำกลั่นเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการขึ้นรูปฟิล์มรับประทานได้ ด้วยเครื่องจักรในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับผลการทดลองในระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot plant)

จากการเตรียมแผ่นฟิล์มตามสูตรการเตรียมฟิล์มในหัวข้อที่ 4.4.3.5 พบว่าสามารถผลิตฟิล์มได้คุณสมบัติดังต่อไปนี้

แผ่นฟิล์มมีพื้นที่โดยรวมประมาณ	221 ตารางเซนติเมตร
ความหนาประมาณ	40 - 50 ไมโครเมตร
จำนวน	3 แผ่น
สามารถคำนวณเป็นพื้นที่รวมของแผ่นฟิล์มที่ผลิตได้คือ	$221 \times 3 = 663$ ตารางเซนติเมตร

4.4.3.6 ต้นทุนค่าวัตถุดิบในการเตรียมฟิล์มรับประทานได้ สำหรับบรรจุกาแฟ 1 ซอง

จากราคาของวัตถุดิบในหัวข้อที่ 4.4.3.3 และสูตรการเตรียมฟิล์มในหัวข้อที่ 4.4.3.5 ทำให้สามารถคำนวณต้นทุนการผลิตฟิล์มรับประทานได้ในด้านวัตถุดิบ ได้ดังนี้

พอลิแลน 4 กรัม	คิดเป็นเงิน $(4 \times 1,200) / 1,000 = 4.8$ บาท
โซเดียมอัลจิเนต 1 กรัม	คิดเป็นเงิน $(1 \times 350) / 1,000 = 0.35$ บาท
กลีเซอรอล 10 % (v/v) (0.55 มล.)	คิดเป็นเงิน $(0.55 \times 35) / 1,000 = 0.019$ บาท
น้ำกลั่น 150 มล.	คิดเป็นเงิน $(150 \times 4) / 1,000 = 0.6$ บาท
รวม	$= 5.77$ บาท

จากผลผลิตที่ได้คือแผ่นฟิล์มรับประทานได้ ขนาดพื้นที่ 663 ตารางเซนติเมตร ความหนา 40 - 50 ไมโครเมตร สามารถคิดเป็นต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตฟิล์ม 1 ตารางเซนติเมตร ได้ $5.77 / 663 = 0.0087$ บาท

ซองบรรจุภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 จำนวน 1 ซอง (สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟ ปริมาณ 15 - 20 กรัม) จะใช้แผ่นฟิล์มขนาดประมาณ 8 x 15 เซนติเมตร ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ 120 ตารางเซนติเมตร ดังนั้นจึงคำนวณต้นทุนของซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ 1 ซอง ได้ $120 \times 0.0087 = 1.04$ บาท

4.4.3.7 ความเป็นไปได้เบื้องต้นในการใช้งานซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจากบริษัท Alcan Packaging Strong Pack Co., Ltd. ซึ่งเป็นผู้ผลิตม้วนฟิล์มสำหรับใช้ทำบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนรายใหญ่ของประเทศไทย พบว่าค่าม้วนฟิล์มบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนชนิดพอยล์/พลาสติก พิมพ์ลาย มีราคาอยู่ที่ประมาณ 20 บาท ต่อ ตารางเมตร หรือ 0.002 บาท ต่อ ตารางเซนติเมตร ซึ่งสามารถคำนวณเป็นต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ต่อซอง (ขนาดซอง 120 ตารางเซนติเมตร) ได้ $120 \times 0.002 = 0.24$ บาท ต่อ ซอง

จากการคำนวณต้นทุนเบื้องต้นของซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ในหัวข้อที่ 4.4.3.6 พบว่ายังมีราคาแพงกว่าซองบรรจุภัณฑ์แบบเดิม ดังนั้นอาจต้องมีการขึ้นราคาของผลิตภัณฑ์เมื่อนำซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้มาใช้งาน โดยการขึ้นราคาต้องอยู่ภายใต้เกณฑ์ราคาที่ผู้บริโภคสามารถยอมรับได้ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภค ในหัวข้อที่ 4.3 พบว่ามีกลุ่มผู้บริโภคที่ตั้งใจจะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอนและยอมให้ผลิตภัณฑ์มีราคาแพงขึ้นได้ โดยยอมให้ผลิตภัณฑ์แพงขึ้นเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 19.14 ของราคาผลิตภัณฑ์เดิม ดังนั้นจึงต้องมีการคำนวณราคาของผลิตภัณฑ์กาแฟแต่ละประเภทว่าเมื่อใช้บรรจุภัณฑ์รับประทานแล้วส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีราคาแพงขึ้นขั้นต่ำประมาณเท่าใด อยู่ในราคาที่ผู้บริโภคยอมรับได้หรือไม่ ซึ่งหากราคายังคงอยู่ในระดับที่ผู้บริโภคสามารถยอมรับได้ ส่วนต่างของราคาที่เหลือก็อาจเป็นผลกำไรที่จะได้รับเพิ่มเติมจากการใช้ซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กรณีนำบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ไปใช้กับ ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบ
ธรรมดา

กรณีของผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบธรรมดา ยี่ห้อเนสกาแฟ ขนาดบรรจุ 30 ซอง จากการสำรวจพบว่ามีความขายประมาณ 108 บาท ซึ่งคิดเป็นราคาต่อซองประมาณ 3.6 บาท หากนำมาบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้จะมีความที่เพิ่มขึ้นดังนี้

ส่วนต่างราคาบรรจุภัณฑ์รับประทานได้และบรรจุภัณฑ์แบบเดิม ในกรณีนำมาใช้กับ
กาแฟ 3-in-1 แบบธรรมดา คือ $1.04 - 0.24 = 0.8$ บาท

ดังนั้นราคาของผลิตภัณฑ์กาแฟจะเพิ่มเป็น $3.6 + 0.8 = 4.4$ บาท ต่อ ซอง

สามารถคิดเป็นร้อยละของราคาเพิ่มขึ้นได้ร้อยละ $(0.8 / 3.6) \times 100 = 22.22$ ซึ่งเกินกว่าราคาสูงสุดที่ผู้บริโภคที่ตั้งใจจะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอนจะยอมรับได้

สรุปแล้วบรรจุภัณฑ์รับประทานได้จึงไม่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้บรรจุผลิตภัณฑ์
กาแฟ 3-in-1 แบบธรรมดา เนื่องจากเพียงแค่ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตฟิล์ม ก็ทำให้ราคาของ
ผลิตภัณฑ์โดยรวมสูงกว่าราคาสูงสุดที่ผู้บริโภคที่มีความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์จะยอมรับได้

2) กรณีนำบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ไปใช้กับ ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ

จากการสำรวจพบว่าผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ ยี่ห้อ เนสกาแฟ โพรเทค
โพรสลิม ขนาดบรรจุ 5 ซอง พบว่ามีความขายประมาณ 60 บาท ซึ่งคิดเป็นราคาต่อซองประมาณ
12 บาท หากนำมาบรรจุในซองบรรจุภัณฑ์รับประทานได้จะมีความที่เพิ่มขึ้นดังนี้

ส่วนต่างราคาบรรจุภัณฑ์รับประทานได้และบรรจุภัณฑ์แบบเดิม ในกรณีนำมาใช้กับ
กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ คือ $1.04 - 0.24 = 0.8$ บาท

ดังนั้นราคาผลิตภัณฑ์จะเพิ่มเป็น $12 + 0.8 = 12.8$ บาท ต่อ ซอง

สามารถคิดเป็นร้อยละของราคาเพิ่มขึ้นได้ร้อยละ $(0.8 / 12) \times 100 = 6.67$ ซึ่งต่ำกว่าราคาเฉลี่ยที่ผู้บริโภคที่ตั้งใจจะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอนจะยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าบรรจุกภัณฑ์รับประทานได้ยังมีโอกาสในด้านต้นทุนของวัตถุดิบหากนำมาบรรจุกผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ

นอกจากนี้การที่ซองบรรจุกภัณฑ์รับประทานได้ มีคุณสมบัติที่สามารถทำหน้าที่เป็นทั้งบรรจุกภัณฑ์และใยอาหาร (พรีไบโอติก) ในคราวเดียวกัน เมื่อนำซองบรรจุกภัณฑ์รับประทานได้ไปใช้บรรจุกผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพที่มีการผสมใยอาหาร จะสามารถลดต้นทุนในส่วน of ใยอาหารที่ต้องเติมในผลิตภัณฑ์กาแฟได้ โดยอินนูลิน และฟรุคโตโอลิแซคคาไรด์ ซึ่งเป็นใยอาหารที่นิยมใส่ในผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ มีราคาประมาณ 200 บาท ต่อ กิโลกรัม จากการสำรวจพบว่ากรณีของกาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพยี่ห้อ เนสกาแฟ โพรเทค โพรสลิม จะผสมใยอาหารลงในผลิตภัณฑ์กาแฟที่ประมาณ 3 กรัม ทำให้สามารถคำนวณต้นทุนที่ลดลงได้ดังนี้

แผ่นฟิล์มรับประทานได้พื้นที่ 663 ตารางเซนติเมตร มีปริมาณพอลูลูแลนประมาณ 4 กรัม

ดังนั้นการใช้ฟิล์มรับประทานได้พื้นที่ 120 ตารางเซนติเมตร จะมีปริมาณพอลูลูแลนประมาณ $(4 \times 120) / 663 = 0.72$ กรัม ซึ่งช่วยลดต้นทุนค่าใยอาหารที่ต้องเติมในผลิตภัณฑ์กาแฟลงร้อยละ $0.72 \times (200/1000) = 0.14$ บาท ต่อ ซอง

4.4.4 การประเมินความเป็นไปได้ด้านการเงิน

4.4.4.1 ประมาณการความต้องการใช้ซองบรรจุกภัณฑ์รับประทานได้

จากข้อมูลที่ นายประสพสุข สุทธาภิรมย์ ผู้อำนวยการกลุ่มธุรกิจเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์กาแฟ บริษัท เนสท์เล่ (ไทย) จำกัด ได้เคยให้ข้อมูลกับหนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจว่า แนวโน้มอัตราการเติบโตของตลาดกาแฟสำหรับคนรักรูปร่างและสุขภาพในช่วงปี 2551-2552 มีอัตราการเติบโตค่อนข้างสูงเฉลี่ย 40-50 % มีมูลค่าตลาดรวมกว่า 600 ล้านบาท (ฐานเศรษฐกิจ 2552)

ซึ่งหากคิดจากราคาขายของผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ยี่ห้อเนสกาแฟ โพรเทค โพรสลิม ขนาดบรรจุ 5 ซอง ที่มีราคาประมาณ 60 บาท ต่อ ห่อ แสดงว่าตลาดมีการบริโภคผลิตภัณฑ์ กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ ปีละประมาณ $600,000,000 / 60 = 10,000,000$ ห่อ

จากการทดสอบการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ พบว่ามีผู้บริโภคที่มีความตั้งใจซื้อ ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมในระดับแน่นอน และยินดีจ่ายเงินแพงขึ้นเพื่อซื้อผลิตภัณฑ์อยู่ที่ประมาณ ร้อยละ 14 ซึ่งสามารถคำนวณเป็นปริมาณความต้องการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ได้ปีละประมาณ $10,000,000 \times 14 / 100 = 1,400,000$ ห่อ ต่อ ปี หรือ 7,000,000 ซอง ต่อ ปี

4.4.4.2 ข้อสมมติทางการเงิน

1) การดำเนินการลงทุน

1.1) สมมติให้ระยะเวลาเวลาการดำเนินโครงการอยู่ที่ 5 ปี

1.2) สมมติให้สัดส่วนการลงทุนระหว่างส่วนของเจ้าของ และส่วนที่นำมาจากสถาบัน การเงินอยู่ที่อัตราส่วนประมาณร้อยละ 50 : 50

2) ยอดขายนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

2.1) ราคาขายส่งของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์จะสมมติให้อยู่ที่ประมาณร้อยละ 60 ของราคา นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ซึ่งประมาณว่าจะขายปลีกในท้องตลาด

โดยราคาขายปลีกของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์จะแพงขึ้นจากราคากาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ แบบเดิมร้อยละ 19.14 ของราคาผลิตภัณฑ์เดิม (อ้างอิงจากราคาเฉลี่ยที่กลุ่มผู้บริโภคที่ตั้งใจจะซื้อ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอน และยอมให้ผลิตภัณฑ์มีราคาแพงขึ้นได้ให้ข้อมูล ในหัวข้อที่ 4.3.4.6) โดยผลิตภัณฑ์เดิมมีราคาห่อละ 60 บาท ที่ขนาดบรรจุ 5 ซอง

ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตภัณฑ์มีราคาขายปลีกเท่ากับ $60 + (60 \times 19.14 / 100) = 71.48$ บาทต่อห่อ ดังนั้นราคาขายส่งของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์จะอยู่ที่ $71.48 \times 60 / 100 = 42.89$ บาทต่อห่อ

2.2) สามารถประมาณการยอดขายของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ได้ $1,400,000 \times 42.89 = 60,046,000$ บาทต่อปี และประมาณการเติบโตตามอัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์กาแฟเพื่อสุขภาพที่ร้อยละ 40 ต่อปี (อ้างอิงจากความต้องการใช้ของบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ และจากข้อมูลที่ นายประสพสุข สุทธาภิรมย์ ผู้อำนวยการกลุ่มธุรกิจเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์กาแฟ บริษัทเนสท์เล่ (ไทย) จำกัด ได้เคยให้ข้อมูลกับหนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ เกี่ยวกับอัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์กาแฟเพื่อสุขภาพซึ่งอยู่ที่ 40-50 % ดังแสดงในหัวข้อที่ 4.4.4.1)

3) ต้นทุนการผลิต

3.1) สมมติให้การผลิตจะผลิตเฉพาะผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ขนาดบรรจุ 5 ซองต่อห่อ ซึ่งมีราคาขายในท้องตลาดห่อละประมาณ 60 บาท

3.2) สมมติให้ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟในท้องตลาด รวมกับค่าบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก (Secondary packaging) ของผลิตภัณฑ์กาแฟเพื่อสุขภาพในท้องตลาด มีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ประมาณร้อยละ 30 ของราคาขายปลีกในท้องตลาด (อ้างอิงประมาณการต้นทุนจากการสัมภาษณ์ หจก. โรงงานเภสัชอุตสาหกรรม คีอ็กซ์) คือ $60 \times 30/100 = 18$ บาทต่อห่อ

3.3) ต้นทุนการผลิตกาแฟ รวมกับค่าบรรจุภัณฑ์ชั้นนอก สำหรับใช้ผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์จะสามารถคำนวณได้ดังนี้

จากการใช้แผ่นฟิล์มรับประทานได้ในนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ จะส่งผลให้ต้นทุนค่าโยอาหารในผลิตภัณฑ์กาแฟจะลดลงของละ 0.14 บาท หรือคิดเป็นห่อละ $0.14 \times 5 = 0.7$ บาท ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟอยู่ที่ห่อละ $18 - 0.7 = 17.3$ บาท

กรณีต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกแบบมีซิป (Zip lock) ซึ่งมีราคาต่อซิปเพิ่มเติมอีกเมตรละ 2 บาท (อ้างอิงราคาจากการสอบถามบริษัท Alcan Packaging Strong Pack Co., Ltd.) เมื่อซองมีขนาดหน้ากว้าง 14 เซนติเมตร (อ้างอิงขนาดจากซองบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกของผลิตภัณฑ์กาแฟห่อเนสกาแฟ โพรเทคโพรสลิม ที่ขนาดบรรจุ 5 ซอง) ต้นทุนจะเพิ่มขึ้นอีกห่อละ $2 \times 14 / 100 = 0.28$ บาท ส่วนต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Primary Packaging) จะคำนวณจากการผลิตฟิล์มรับประทานได้แยกต่างหาก

ดังนั้นการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ 1 ห่อ ขนาดบรรจุ 5 ซอง จะมีต้นทุนที่ยังไม่รวมค่าบรรจุภัณฑ์รับประทานได้อยู่ที่ประมาณ $17.3 + 0.28 = 17.58$ บาทต่อห่อ

3.4) ให้ปริมาณความต้องการใช้งานวัตถุดิบเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของยอดขายที่ร้อยละ 40 ต่อปี

4) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

4.1) สมมติให้มีพื้นที่ภายในโรงงานที่มีอยู่เดิมเหลือเพียงพอสำหรับการผลิตฟิล์มรับประทานได้ โดยให้มีค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับปรุงพื้นที่ภายในโรงงานเพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิตฟิล์มรับประทานได้อยู่ที่ 500,000 บาท

4.2) สมมติให้ค่าวิจัยและพัฒนาที่ต้องทำเพิ่มเติมก่อนทำการผลิตฟิล์มรับประทานได้จริงอยู่ที่ 3,000,000 บาท

4.3) สมมติให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบริหารได้แก่ เงินเดือนพนักงานและสวัสดิการพนักงาน อัตราการเพิ่มร้อยละ 5 ต่อปี

4.4) สมมติให้ค่าใช้จ่ายด้านการตลาดเริ่มต้นที่ 5 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นที่อัตราร้อยละ 5 ต่อปี

4.5) สมมติให้ค่าอนุญาตให้ใช้สิทธิงานวิจัยเริ่มต้นที่ปีละ 3,000,000 บาท และเพิ่มขึ้นทุกปีตามการเติบโตของยอดขายที่ร้อยละ 40 ต่อปี

5) เงินกู้และภาษี

5.1) ให้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาวอยู่ที่ร้อยละ 11.50 ต่อปี (อ้างอิงจากอัตราดอกเบี้ยสูงสุด ของเงินให้สินเชื่อเพื่อประกอบธุรกิจ ระยะยาว ของธนาคารกรุงเทพ ณ วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2553) โดยมีระยะเวลาการกู้ 5 ปี

5.2) ให้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้นอยู่ที่ร้อยละ 11.50 ต่อปี (อ้างอิงจากอัตราดอกเบี้ยสูงสุด ของเงินให้สินเชื่อเพื่อประกอบธุรกิจ ระยะสั้น ของธนาคารกรุงเทพ ณ วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2553) โดยสมมติให้ใช้หนี้เงินกู้ระยะสั้นทั้งหมดเมื่อสิ้นปีที่ 1

5.3) คิดอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลที่ร้อยละ 30 ต่อปี (อ้างอิงจากอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคล ณ วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2553)

6) เจ้าหนี้และลูกหนี้การค้า

6.1) สมมติให้สัดส่วนการขายเชื่ออยู่ที่ร้อยละ 100 โดยมีระยะเวลาให้เครดิตกับลูกหนี้การค้า 30 วัน

6.2) สมมติให้สัดส่วนการซื้อเชื่ออยู่ที่ร้อยละ 100 โดยมีระยะเวลาที่ได้รับเครดิตจากเจ้าหนี้การค้า 30 วัน

4.4.4.3 ประมาณการเงินลงทุนของโครงการ

การลงทุนในโครงการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 บรรจุกุญแจของรับประทานได้) เป็นการลงทุนเพื่อฟิล์มรับประทานได้ในอุตสาหกรรม แล้วนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ ซึ่งการลงทุนประกอบด้วยการลงทุนในสินทรัพย์ถาวร (Fixed asset) การลงทุนค่าใช้จ่ายก่อนเริ่มดำเนินงาน การลงทุนในต้นทุนผันแปร (Variable cost) และการลงทุนในต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) รายการสินทรัพย์ถาวร (Fixed asset) และค่าเสื่อมราคา

สินทรัพย์ถาวรที่ลงทุนในโครงการคือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตฟิล์มรับประทานได้ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องขึ้นรูปฟิล์ม และถังกวนผสมสารพร้อมระบบให้ความร้อนและอุณหภูมิ สำหรับค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวร จะใช้วิธีการคำนวณแบบเส้นตรง คือคิดค่าเสื่อมราคาเท่ากันทุกปี เป็นระยะเวลา 5 ปี โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4.6

ตารางที่ 4.4.6 รายละเอียดรายการสินทรัพย์ถาวร (Fixed asset)

รายการ	มูลค่าสินทรัพย์ต่อหน่วย (บาท)	จำนวนหน่วยที่ต้องการใช้งาน	มูลค่าการลงทุนในสินทรัพย์ (บาท)	ค่าเสื่อมราคา (บาท)
เครื่องขึ้นรูปฟิล์ม	5,310,144	1 เครื่อง	5,310,144	1,062,028.80
ถังกวนผสมสารพร้อมระบบให้ความร้อนและควบคุมอุณหภูมิ	230,000	1 เครื่อง	230,000	46,000
รวม	-	-	5,540,144	-

2) รายการค่าใช้จ่ายก่อนเริ่มดำเนินงานในปีแรก

ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการโครงการจะต้องมีค่าใช้จ่ายต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับปรุงพื้นที่ภายในโรงงานเพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิตฟิล์มรับประทาน ค่าวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการผลิตฟิล์มรับประทานได้เพิ่มเติม และค่าออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4.7

ตารางที่ 4.4.7 รายการค่าใช้จ่ายก่อนเริ่มดำเนินงาน

รายการ	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (บาท)	จำนวนหน่วยที่ต้องการใช้งาน	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ค่าปรับปรุงสถานที่ผลิต	-	-	500,000	-
ค่าวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม	-	-	3,000,000	-
ค่าออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์	-	-	500,000	
รวม	-	-	4,000,000	-

3) รายการต้นทุนผันแปร (Variable cost) สำหรับการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในปีแรก

สำหรับรายการต้นทุนผันแปร (Variable cost) สำหรับการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ จะประกอบด้วยต้นทุนในการผลิตฟิล์มรับประทานได้เพื่อนำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Primary packaging) และต้นทุนในการผลิตกาแฟ ซึ่งต้นทุนสำหรับการผลิตฟิล์มรับประทานได้ ได้แก่ ค่าวัตถุดิบสำหรับการผลิตฟิล์มรับประทานได้ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ส่วนต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟ ได้แก่ ค่าผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟและค่าบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกซึ่งมาจากสมมุติฐานทางการเงินที่คิดเป็นร้อยละ 30 ของราคาขายในท้องตลาด ซึ่งหักลบต้นทุนค่าโยอาหารที่ลดลงแล้ว ดังแสดงในตารางที่ 4.4.8

ตารางที่ 4.4.8 รายการต้นทุนผันแปร (Variable cost) สำหรับการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

รายการ	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณความต้องการใช้งาน	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
วัตถุดิบสำหรับการผลิตฟิล์มรับประทานได้	ซองละ 1.04 บาท	7,000,000 ซอง	7,280,000	ให้ปริมาณการใช้งานเพิ่มขึ้นทุกปีตามอัตราการเติบโตของยอดขายของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่ร้อยละ 40 ต่อปี
ค่าไฟฟ้า	หน่วยละ 3 บาท	22,000 หน่วย	66,000	
ค่าน้ำประปา	หน่วยละ 18 บาท	450 หน่วย	8,100	
ค่าผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟและค่าบรรจุภัณฑ์ชิ้นนอก	ห่อละ 17.58 บาท	1,400,000 ห่อ	24,612,000	
รวม	-	-	31,966,100	

4) รายการต้นทุนคงที่ (Fixed cost) สำหรับการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในปีแรก

สำหรับรายการต้นทุนคงที่ (Fixed cost) สำหรับการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ จะประกอบด้วยต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านการตลาด ค่าคนงานคุมเครื่องจักรการผลิตฟิล์มรับประทานได้ ค่าอนุญาตให้ใช้สิทธิงานวิจัย และค่าโลจิสติกส์ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4.9

ตารางที่ 4.4.9 รายการต้นทุนคงที่ (Fixed cost) สำหรับการผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

รายการ	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณความต้องการใช้งาน	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ค่าคนงานคุมเครื่องจักรการผลิตฟิล์ม	120,000 บาท	3	360,000	เงินเดือนพนักงานเพิ่มขึ้นที่อัตราร้อยละ 5 ต่อปี
ค่าอนุญาตให้ใช้สิทธิงานวิจัย	-	-	3,000,000	ให้เพิ่มขึ้นทุกปีตามอัตราการเติบโตของยอดขายของ
ค่าโลจิสติกส์	-	-	1,500,000	นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่ร้อยละ 40 ต่อปี
ค่าใช้จ่ายด้านการตลาด	-	-	5,000,000	ให้เพิ่มขึ้นที่อัตราร้อยละ 5 ต่อปี
รวม	-	-	9,860,000	-

4.4.4 การวิเคราะห์ด้านการเงิน

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการนวัตกรรม ดังนั้นการวิเคราะห์การเงินจึงอาจเป็นไปได้ 2 ลักษณะ คือกรณีที่ลงทุนโดยไม่ได้รับเงินทุนสนับสนุนโครงการจากภาครัฐ และกรณีที่ลงทุนโดยได้รับเงินทุนสนับสนุนโครงการจากภาครัฐ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.4.1 กรณีที่ลงทุนโดยไม่ได้รับเงินทุนสนับสนุนโครงการจากภาครัฐ

1) เงินลงทุน

เงินลงทุนทั้งหมด คือ 12,640,144 บาท เป็นส่วนเงินลงทุนของเจ้าของ 6,340,144 บาท และนำมาจากสถาบันการเงิน 6,300,000 บาท ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนประมาณ 50 : 50

2) ผลตอบแทนที่ได้รับ

โครงการมีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ประมาณ 2 ปี

จากการดำเนินงานในระยะเวลาโครงการ 5 ปี พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value; NPV) เมื่อสิ้นปีที่ 5 ที่อัตราคิดลด (Discount rate) ร้อยละ 20* อยู่ที่เท่ากับ 61,846,327.64 บาท (แสดงในภาคผนวก ข)

อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return; IRR) จากการลงทุนคิดเป็นร้อยละ 115.79 (แสดงในภาคผนวก ข)

4.4.4.2 กรณีที่ลงทุนโดยได้รับเงินทุนสนับสนุนโครงการจากภาครัฐ

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการนวัตกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมในวงกว้างในเรื่องของสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงอาจได้รับเงินทุนสนับสนุนจากภาครัฐ อย่างเช่น โครงการแปลงเทคโนโลยีเป็นทุน ของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ซึ่งสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติจะสนับสนุนเงินอุดหนุนในรูปแบบของเงินให้เปล่าไม่เกินร้อยละ 75 ของค่าใช้จ่ายโครงการ ในวงเงินไม่เกิน 5 ล้านบาทต่อโครงการ (ยกเว้นในกรณีที่ได้รับความเห็นชอบโดยคณะกรรมการ) โดยในที่นี่ ยกตัวอย่างกรณีที่ได้รับเงินสนับสนุนในส่วนของการวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติมเป็นเงินจำนวน 3,000,000 บาท

1) เงินลงทุน

เงินลงทุนทั้งหมด คือ 9,640,144 บาท เป็นส่วนเงินลงทุนของเจ้าของ 4,840,144 บาท และนำมาจากสถาบันการเงิน 4,800,000 บาท ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนประมาณ 50 : 50

2) ผลตอบแทนที่ได้รับ

โครงการมีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ประมาณ 2 ปี

จากการดำเนินงานในระยะเวลาโครงการ 5 ปี พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value; NPV) เมื่อสิ้นปีที่ 5 ที่อัตราคิดลด (Discount rate) ร้อยละ 20* อยู่ที่เท่ากับ 63,866,894.55 บาท (แสดงในภาคผนวก ข)

อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return; IRR) จากการลงทุนคิดเป็นร้อยละ 141.78 (แสดงในภาคผนวก ข)

4.4.5 สถานการณ์จำลองของการลงทุนที่ให้ผลลัพธ์ที่แย่ที่สุด (Worst Case Scenario)

สถานการณ์จำลองของการลงทุนที่ให้ผลลัพธ์ที่แย่ที่สุด (Worst Case Scenario) คือการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนจากการลงทุนต่ำกว่าที่ประมาณการเอาไว้ จนส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value; NPV) มีค่าต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0 ซึ่งหมายความว่าไม่คุ้มค่าที่จะลงทุนในโครงการ

ในการสร้างสถานการณ์จำลองนี้จะยกการลงทุนกรณีที่ไม่ได้รับเงินทุนสนับสนุนโครงการจากภาครัฐ ในหัวข้อที่ 4.4.4.1 มาเป็นกรณีศึกษา โดยมีโครงสร้างการลงทุน และข้อสมมุติต่างๆ เหมือนกับการลงทุนในหัวข้อที่ 4.4.4.1 ทุกประการ แต่แตกต่างที่ยอดขายของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ สมมุติให้ในทุกๆ ปีมีอัตราการเติบโตของยอดขายนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อยู่ที่ร้อยละ 40 ต่อปี เหมือนเดิม

จากการทดลองสุ่มหายอดขายของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value; NPV) เมื่อสิ้นปีที่ 5 ที่อัตราคิดลด (Discount rate) ร้อยละ 20* มีค่า

ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0 พบว่าหากยอดขายในปีแรกอยู่ที่ประมาณ 24,567,392 บาท และเติบโตทุกปี ที่อัตราการเติบโตร้อยละ 40 ต่อปี จะส่งผลให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value; NPV) เมื่อสิ้นปีที่ 5 ที่อัตราคิดลด (Discount rate) ร้อยละ 20* มีค่าเท่ากับ -1,585.59 บาท (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข)

* อัตราคิดลด (Discount rate) ได้มาจากข้อมูลการสำรวจกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (Return on Equity; ROE) ของอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มในปี 2552 ที่ร้อยละ 18.2 (กรุงเทพธุรกิจ, 2553) รวมกับค่าประมาณการเพิ่มเติมสำหรับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการลงทุน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม

จากคุณสมบัติที่มีความน่าสนใจของพอลลูลาน เมื่อนำมาต่อยอดเป็นแนวคิดผลิตภัณฑ์ โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind map) พบว่าสามารถต่อยอดเป็นแนวคิดผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายรูปแบบ จึงเลือกเอาเฉพาะแนวคิดที่มีความเป็นนวัตกรรม มีลักษณะเกี่ยวข้องกับการบรรจุภัณฑ์ ตลอดจนมีความเป็นไปได้ที่จะช่วยลดปริมาณการใช้งานบรรจุภัณฑ์ และช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการบริโภคผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ มาเข้าสู่กระบวนการคัดกรองแนวคิดโดยใช้หน้าที่ของบรรจุภัณฑ์เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 มีการใช้อยู่เดิม ซึ่งจากกระบวนการคัดกรองแนวคิดพบว่าแนวคิดบรรจุภัณฑ์รับประทานได้เป็นแนวคิดที่มีความเหมาะสมที่สุด และเมื่อนำแนวคิดบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ไปทำการประเมินความพร้อมสำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ผลการประเมินพบว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงที่จะดำเนินการพัฒนาจนเป็นต้นแบบได้สำเร็จ ดังนั้นจึงนำเอาแนวคิดบรรจุภัณฑ์รับประทานได้มาเข้าสู่กระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่าการเตรียมฟิล์มผสมระหว่างพอลลูลานและโซเดียมอัลจิเนตมีแนวโน้มช่วยให้แผ่นฟิล์มมีการละลายในน้ำได้ดีขึ้น รวมถึงการใช้โซเดียมอัลจิเนตเป็นส่วนผสมยังเป็นการช่วยลดต้นทุนค่าวัตถุดิบในการผลิตฟิล์มรับประทานได้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พอลลูลานเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่พึงประสงค์สำหรับการพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์รับประทานได้เพื่อใช้กับผลิตภัณฑ์กาแฟ นอกจากนี้ยังพบว่าการเติมกลีเซอรอลเป็นส่วนประกอบของแผ่นฟิล์มเพื่อทำหน้าที่เป็นพลาสติกไซเซอร์จะช่วยให้ฟิล์มมีความ

ยืดหยุ่นมากขึ้น และมีการละลายในน้ำได้ดีเพิ่มขึ้นไปอีก จึงนำมาทำการทดลองเตรียมฟิล์มที่อัตราส่วนพอลิแลนตอโซเดียมอัลจิเนต ที่ 100/0 90/10 80/20 70/30 60/40 50/50 0/100 ภายใต้ปริมาณรวมของพอลิเมอร์ 5 กรัม น้ำกลั่น 150 ml และมีการเติมกลีเซอรอลเป็นส่วนประกอบที่อัตราส่วน 0, 5, 10 และ 20 % (v/v) ซึ่งจากการทดลองพบว่าฟิล์มซึ่งมีอัตราส่วนพอลิแลนตอโซเดียมอัลจิเนตที่ 90/10 และมีปริมาณกลีเซอรอล 10 % (v/v) เป็นสูตรการเตรียมฟิล์มที่มีความเหมาะสมต่อการใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ เนื่องจากสามารถผนึกติดกันได้ด้วยเครื่องผนึกด้วยความร้อนแบบมือกด ในขณะที่เดียวกันก็มีการละลายในน้ำร้อนดีที่สุดในการบรรดาแผ่นฟิล์มที่สามารถผนึกได้ทั้งหมด จึงเลือกนำเอาแผ่นฟิล์มสูตรดังกล่าวมาใช้สร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยนำมาผนึกเป็นซอง และบรรจุผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 ลงไปภายใน ซึ่งหากต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ก็เพียงหยิบผลิตภัณฑ์ใส่ลงในถ้วย จากนั้นเติมน้ำร้อน และบริโภคได้โดยไม่ต้องชง

5.1.2 การยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

จากการนำต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟอายุ 20-60 ปี จำนวน 50 ราย พบว่าเมื่อกำลังทดลองบริโภคต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แล้ว โดยเฉลี่ยมีความพึงพอใจในคุณสมบัติต่างๆ ของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์มากกว่าผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม ซึ่งเมื่อนำมาทดสอบหาความแตกต่างของความพึงพอใจโดยรวมที่กลุ่มตัวอย่างมีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม โดยใช้สถิติ paired sample t test ในการทดสอบ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมต่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สูงกว่าที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม นอกจากนี้เมื่อสอบถามถึงความตั้งใจซื้อของกลุ่มตัวอย่างเมื่อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด พบว่าร้อยละ 30 ของกลุ่มตัวอย่าง ตั้งใจว่าจะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอน และร้อยละ 62 ของกลุ่มตัวอย่าง คาดว่าจะซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยเมื่อสอบถามเพิ่มเติมถึงราคาที่กลุ่มตัวอย่างตั้งใจซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอน หรือคาดว่าจะซื้อ ยินดีที่จะจ่ายเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 46 ที่ยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยยินดี

จ่ายเงินเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 11.48 ของราคาผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม และยังพบว่า เฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่ตั้งใจซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอน ซึ่งยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อซื้อ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์มีอยู่ร้อยละ 14 โดยยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 19.14 ของราคา ผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบเดิม

5.1.3 การประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์

จากการประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ พบว่าในด้านของ การตลาดนั้นยังมีโอกาสค่อนข้างสูงที่จะเข้าสู่ตลาดได้ ทั้งด้วยคุณสมบัติที่โดดเด่นในด้านความ สะดวกสบายในการบริโภค ประโยชน์ต่อสุขภาพ และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นไปใน แนวทางเดียวกันกับการเพิ่มขึ้นของกระแสรักสุขภาพ และกระแสใส่ใจสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นได้ จากการเติบโตกว่าร้อยละ 40-50 ต่อปี ของผลิตภัณฑ์กาแฟเพื่อสุขภาพ จึงทำให้นวัตกรรม ผลิตภัณฑ์มีโอกาสได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคกาแฟเมื่อออกสู่ตลาดจริง

ในด้านของการจัดการทรัพย์สินทางปัญญานั้น ในเบื้องต้นจากการสืบค้นสิทธิบัตร ภายในประเทศไทย พบว่าไม่มีสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ หรือเกี่ยวข้องกับ สูตรการผลิตฟิล์มรับประทานได้ในการวิจัยนี้ แสดงว่ามีความเป็นไปได้ในเบื้องต้นในการผลิต นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ แต่สำหรับการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาโดยการจด สิทธิบัตรนั้นยังจำเป็นต้องมีการศึกษารายละเอียดของข้อถือสิทธิในสิทธิบัตรที่มีอยู่อย่างละเอียด รวมถึงต้องมีการสืบค้นสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศเพิ่มเติมต่อไป

ในด้านของการผลิตพบว่าในการใช้ฟิล์มรับประทานได้เป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Primary packaging) แทนฟิล์มบรรจุภัณฑ์แบบเดิม จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพิ่มขึ้น ซึ่งน่าจะทำให้ราคาขายของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นตามไปด้วยหากต้องการผลกำไรต่อซอง เท่าเดิม ทั้งนี้การนำฟิล์มรับประทานได้มาใช้กับผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 แบบธรรมดาจะส่งผลให้ ราคาขายของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นเกินกว่าระดับที่กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีความตั้งใจซื้อ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอนและยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์จะยอมรับได้

แต่การนำฟิล์มรับประทานได้มาใช้กับผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ จะส่งผลให้ราคาเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับที่กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีความตั้งใจซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์แน่นอนและยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อซื้อนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ยอมรับได้ ดังนั้นในด้านการใช้งานจึงน่าจะใช้ฟิล์มรับประทานได้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟ 3-in-1 เพื่อสุขภาพ

ในด้านของการเงินพบว่ามีความเป็นไปได้ในการลงทุน และด้วยโครงการที่จะลงทุนเป็นโครงการนวัตกรรมซึ่งเป็นประโยชน์แต่สังคม และสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง จึงอาจทำให้ได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐ จึงสามารถแบ่งแนวทางการลงทุนได้ออกเป็น 2 แนวทาง คือได้และไม่ได้รับการสนับสนุนเงินลงทุนจากภาครัฐ โดยในการลงทุนที่ไม่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ จะใช้เงินลงทุนในโครงการรวมทั้งสิ้น 12,640,144 บาท ซึ่งเป็นส่วนเงินลงทุนของเจ้าของ 6,340,144 บาท และนำมาจากสถาบันการเงิน 6,300,000 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อยู่ที่ 2 ปี ซึ่งในระยะเวลาของโครงการ 5 ปี พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value; NPV) ที่อัตราคิดลด (Discount rate) ร้อยละ 20 เท่ากับ 61,846,327.64 บาท และมีอัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return; IRR) จากการลงทุนคิดเป็นร้อยละ 115.79 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการมีความน่าสนใจในการลงทุน อย่างไรก็ตามในกรณีที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐจะใช้เงินลงทุนที่ต่ำกว่าในขณะที่มีอัตราผลตอบแทนที่ใกล้เคียงกัน โดยในกรณีที่ได้รับการสนับสนุนเงินลงทุนจากภาครัฐ คือสมมติให้ได้รับการสนับสนุนเงินลงทุนในส่วนของ การวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติมจำนวน 3,000,000 บาท ส่งผลให้โครงการจะใช้เงินลงทุนรวมทั้งสิ้น 9,640,144 บาท ซึ่งเป็นส่วนเงินลงทุนของเจ้าของ 4,840,144 บาท และนำมาจากสถาบันการเงิน 4,800,000 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อยู่ที่ 2 ปี ซึ่งในระยะเวลาของโครงการ 5 ปี พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value; NPV) ที่อัตราคิดลด (Discount rate) ร้อยละ 20 เท่ากับ 63,866,894.55 บาท และมีอัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return; IRR) จากการลงทุนคิดเป็นร้อยละ 141.78

5.2 ข้อเสนอแนะ

ฟิล์มรับประทานได้ที่ใช้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในการวิจัยนี้ยังคงขาดความสมบูรณ์ในเชิงคุณสมบัติด้านต่างๆ ได้แก่ ความแข็งแรงของแผ่นฟิล์ม การให้ความรู้สึกเหนียวเมื่อทำการสัมผัส และการดูดซับความชื้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ความพึงพอใจของผู้บริโภค ตลอดจนความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคให้เปลี่ยนแปลงไป จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเพื่อให้ได้นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ที่มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นก่อนไปสู่การผลิตจริง อีกทั้งควรมีการทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มรับประทานได้เพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่ได้ทำการทดสอบ เช่น การซึมผ่านของไอน้ำ การซึมผ่านของออกซิเจน อายุการเก็บรักษาของแผ่นฟิล์ม ฯลฯ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาคุณสมบัติของฟิล์มรับประทานได้ให้สามารถทำหน้าที่เป็นบรรจุภัณฑ์อย่างสมบูรณ์ได้ นอกจากนี้ก่อนที่จะผลิตนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมยังจำเป็นต้องมีการทดลองผลิตฟิล์มรับประทานได้โดยใช้เครื่องผลิตฟิล์มทั้งในระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot plant) และระดับอุตสาหกรรม (Industrial scale) เพื่อหาสภาวะในการผลิตฟิล์มที่มีความเหมาะสม และเกิดการสูญเสียค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นน้อยที่สุด รวมถึงควรมีการออกแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ให้มีรูปลักษณะที่เหมาะสม นำรับประทาน และดึงดูดใจผู้บริโภค ซึ่งอาจต้องมีการศึกษาเชิงลึกทางด้านการตลาดควบคู่เพิ่มเติมไปด้วย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จริงให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนกลยุทธ์ต่างๆ ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

การศึกษาและพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในการวิจัยนี้เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้งานและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากพอลิแลนในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ ซึ่งการใช้งานบรรจุภัณฑ์รับประทานได้ในเชิงพาณิชย์นั้นไม่จำเป็นที่จะต้องจำกัดอยู่ที่ผลิตภัณฑ์กาแฟเพียงอย่างเดียว แต่ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นๆ ได้อีก อาทิเช่น ใช้บรรจุเครื่องดื่มชนิดอื่นๆ ใช้บรรจุเครื่องปรุงของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป หรือใช้บรรจุอาหารกึ่งสำเร็จรูปพร้อมปรุง เป็นต้น อีกทั้งด้วยคุณสมบัติที่มีความหลากหลายและ

เฉพาะตัวของพุลลูแลนยังมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาเป็นนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นได้อีก ทั้งในรูปแบบของอาหาร บรรจุภัณฑ์ และวัสดุต่างๆ

ในการวิจัยนี้ได้สมมุติให้มีการนำเข้าพุลลูแลนซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตฟิล์มรับประทานได้จากต่างประเทศ แต่ในอนาคตหากสามารถพัฒนารูปแบบการใช้งานของพุลลูแลนให้มีความหลากหลาย จนได้รับความนิยมในการใช้งาน และมีปริมาณการใช้พุลลูแลนระดับอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้นถึงระดับหนึ่ง ก็เป็นไปได้ว่าจะสามารถพัฒนาการผลิตพุลลูแลนระดับอุตสาหกรรมได้เองภายในประเทศ ซึ่งแหล่งข้อมูลสำคัญในประเทศไทยเกี่ยวกับการผลิตพุลลูแลน ได้แก่ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีผลงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพุลลูแลนอยู่หลายชิ้น ได้แก่ การคัดเลือกและปรับปรุงสายพันธุ์ของจุลินทรีย์เพื่อให้ได้จุลินทรีย์ที่มีการสร้างพุลลูแลนคุณภาพดี มีปริมาณสูง และไม่สร้างผลผลิตที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งต้องมีต้นทุนในการกำจัดอย่างเช่นเมลานิน การวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการผลิตพุลลูแลนเพื่อให้มีต้นทุนการผลิตที่ลดต่ำลง อย่างการปรับสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ โดยเลือกนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และวัตถุดิบที่มีราคาถูกซึ่งสามารถหาได้ง่ายภายในประเทศประเภทอื่นๆ มาทดลองใช้ในการเพาะเลี้ยงด้วยลักษณะของการวิจัยชิ้นนี้เป็นการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยนำเทคโนโลยีใหม่มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ให้กับภาคอุตสาหกรรมกาแฟและบรรจุภัณฑ์ของประเทศไทย เพื่อช่วยลดปริมาณการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่เป็นวัสดุซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ในขณะที่เดียวกันยังให้ประโยชน์ในด้านของความสะอาดสบายในการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการดำเนินการจริงในโครงการนี้นอกจากจะได้รับผลตอบแทนในรูปแบบของรายได้ที่เป็นตัวเงินแล้ว ด้วยความที่เป็นโครงการนวัตกรรมซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ยังทำให้อาจได้รับผลตอบแทนกลับมาในรูปแบบอื่นอีก ได้แก่ ภาพลักษณ์ขององค์กรและตราสินค้า สิทธิพิเศษต่างๆ จากองค์กรภาครัฐและเอกชน เช่น การช่วยประชาสัมพันธ์ตัวสินค้าและองค์กรในวงกว้าง โดยหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามด้วยความที่เป็นโครงการนวัตกรรมนี้เองทำให้ในอนาคตอาจมีเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ดีกว่าเข้ามาแข่งขันหรือแทนที่ ดังนั้นผู้ที่นำนวัตกรรมไปใช้จึงต้องมีการประเมินอยู่เสมอว่าเมื่อใดจะมีนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่เข้ามาในตลาด และควร

ใช้นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีได้เข้าไปแข่งขัน เพื่อให้สามารถรักษาส่วนแบ่งการตลาด และคง
ความเป็นผู้นำหรือตำแหน่งในธุรกิจไว้ได้ ซึ่งนั่นหมายความว่าจำเป็นที่จะต้องมีการลงทุนวิจัยและ
พัฒนาเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้กับธุรกิจอยู่เสมอ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรุงเทพธุรกิจ (2553). “บินไทย” แชมป์หุ้นวิ่งฝ่ามีอับเสื่อแดง. กรุงเทพธุรกิจ (22 มีนาคม 2553). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.bangkokbiznews.com/2010/03/22/news_30557400.php?news_id=30557400 [10 สิงหาคม 2553]
- งามทิพย์ ภู่วโรดม (2550). การบรรจุอาหาร. กรุงเทพมหานคร: เอส.พี.เอ็ม. การพิมพ์.
- ฐานเศรษฐกิจ (2552). เนเจอร์กิฟครองแชมป์ เร่งสร้างแบรนด์ตลาดกาแฟลดน้ำหนัก เน้นกลุ่มคนรุ่นใหม่. ฐานเศรษฐกิจ (1 สิงหาคม 2552, ฉบับที่ 2448).
- ธนพล วีราสา และคณะ (2547). กลยุทธ์ทางการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดนวัตกรรม. ใน การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร, หน้า 51-81. งานส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.
- ธีรกิติ นวรัตน์ ณ อยุธยา (2552). ผลิตภัณฑ์ใหม่ : การตลาดและการพัฒนา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรชัย สุขสด (2544). การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์.
- ธีรยุทธ วัฒนาสุภโชค (2551). เครือข่ายแห่งการสร้างสรรค์นวัตกรรม. ใน นวัตกรรมเพื่อการแข่งขันที่ยั่งยืน, หน้า 1-14. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณี อานเป็รื่อง (2551). หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542). นวัตกรรม. ใน พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://rirs3.royin.go.th/dictionary.asp> [10 สิงหาคม 2553]

พันธุ์อาจ ชัยรัตน์ (2547). บทนำเบื้องต้นของการจัดการนวัตกรรมการ. ใน การจัดการนวัตกรรม สำหรับผู้บริหาร, หน้า 1-24. งานส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.

รักษ์ วรวิจิโกคาทร (2547). การจัดการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต. ใน การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร, หน้า 25-49. งานส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2543). นโยบายผลิตภัณฑ์และราคา. กรุงเทพมหานคร: ธนรัชการพิมพ์.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2552). ผลิตภัณฑ์กาแฟปี '52 ...จับตลาดกาแฟที่อื่นวัน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.kasikornresearch.com/portal/site/KResearch/rsh_d/?id=22120&cid=5 [30 ตุลาคม 2552]

สถาบันไทยพัฒนา มูลนิธิบูรณะชนบทแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2552). ประโยชน์ของซีเอสอาร์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://thaicsr.blogspot.com/2005/09/blog-post_112747511569655705.html [30 ตุลาคม 2552]

สมใจ ศิริโชค (2547). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2547.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2552). แนวคิดและพัฒนาการของการผลิตและการบริการที่ยั่งยืนในบริบทสากล. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.sustain-production.com/Resources/20090815/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%A5.pdf> [29 ตุลาคม 2552]

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) (2552). นิยามนวัตกรรม. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.nia.or.th/2009/main/index.php?section=strategy&page=strategy_definition [8 กันยายน 2552]

สีหนาท ประสงค์สุข (2552). การผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพพอลูลูแลนและการประยุกต์ใช้.

วารสารวิทยาศาสตร์ มข 37(3): 268-274.

สุญาณี พงษ์ธนาภิกร (2549). พรีไบโอติกและโพรไบโอติก : อาหารสุขภาพ. ภาควิชาอาหารเคมี

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อดุลย์ จาตุรงค์กุล (2551). การจัดการผลิตภัณฑ์และราคา. กรุงเทพมหานคร:

โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551.

ภาษาอังกฤษ

Annacchino, M. A. (2003). New product development : from initial idea to product management. Amsterdam ; Boston, MA: Butterworth-Heinemann.

Baker, M. J. and S. J. Hart (2008). The marketing book. Amsterdam ; Boston: Elsevier / Butterworth-Heinemann.

Business Week (2010). The 50 Most Innovative Companies 2010. Business Week (April 15, 2010). [Online]. Available from: http://www.businessweek.com/interactive_reports/innovative_companies_2010.html [August 10, 2010]

Cefis, E. and O. Marsili (2006). Survivor: The role of innovation in firms' survival. Research Policy 35(5): 626-641.

Cho, S. and E. T. Finocchiaro (2010). Handbook of prebiotics and probiotics ingredients : health benefits and food applications. Boca Raton: Taylor & Francis.

Coles, R., D. Mcdowell, et al. (2003). Food Packaging Technology. Blackwell Publishing Ltd.

Cooper, R. G. (2001). Winning at new products : accelerating the process from idea to launch. Reading, MA ; Great Britain: Perseus.

- Davila, T., M. J. Epstein, et al. (2006). Making innovation work : how to manage it, measure it, and profit from it. Upper Saddle River, N.J.: Wharton School Pub.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Quarterly 13(3): 319-340.
- Deshpande, M. S., V. B. Rale, et al. (1992). Aureobasidium pullulans in applied microbiology: A status report. Enzyme and Microbial Technology 14(7): 514-527.
- Dixon, M. B., P. J. Abbott, et al. (2008). Pullulan. [Online]. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241660562_part1_d_eng.pdf [2010, August 10]
- Euromonitor International (2010a). Coffee-Thailand. [Online]. Available from: <http://portal.euromonitor.com> [2010, August 10]
- Euromonitor International (2010b). Beverage Packaging-Thailand. [Online]. Available from: <http://portal.euromonitor.com> [2010, August 10]
- Gounga, M. E., S.-Y. Xu, et al. (2007). Whey protein isolate-based edible films as affected by protein concentration, glycerol ratio and pullulan addition in film formation. Journal of Food Engineering 83(4): 521-530.
- GreenBlue (2009). Closing the Loop: A Guide to Packaging Material Flows and Terminology. [Online]. Available from: http://www.greenblue.org/PDFs/GreenBlue_CTL_Guide%20to%20Packaging%20Materials%20Flows.pdf [2009, October 30]
- Han, J. H. and H. H. Jung (2005). New technologies in food packaging: Overview. Innovations in Food Packaging, pp.3-11. London: Academic Press.
- Hayashibara Group. Introduction to Okayama Plants I&II. Okayama, Japan: Hayashibara Company Limited.

- Hayashibara International (2004). Pullulan. [Online]. Available from:
<http://www.hayashibara-intl.com/food/pullulan.html> [2009, October 30]
- Heo, K. C., J. J. Lee, et al. (2001). Characteristics of pullulan-based edible films. IFT Annual Meeting. New Orleans, Louisiana.
- Hippel, E. v. (1988). The sources of innovation. New York: Oxford University Press.
- Kandemir, N., A. Yemenicioglu, et al. (2005). Production of antimicrobial films by incorporation of partially purified lysozyme into biodegradable films of crude exopolysaccharides obtained from *Aureobasidium pullulans* fermentation. Food Technol. Biotechnol 43(4): 343-350.
- Kawahara, M., K. Mizutani, et al. (2003). Dependence of the Mechanical Properties of a Pullulan Film on the Preparation Temperature. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry 67(4): 893-895.
- Kelsey, R. J. (1985). Packaging in Today's Society. Lancaster, PA: Technomic Publishing.
- Kimoto, T., T. Shibuya, et al. (1997). Safety studies of a novel starch, pullulan: Chronic toxicity in rats and bacterial mutagenicity. Food and Chemical Toxicology 35(3-4): 323-329.
- Kodama, M. (2005). Knowledge creation through networked strategic communities: Case studies on new product development in Japanese companies. Long Range Planning 38(1): 27-49.
- Kotler, P. and K. L. Keller (2009). Marketing management. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.

- Kristo, E. and C. G. Biliaderis (2006). Water sorption and thermo-mechanical properties of water/sorbitol-plasticized composite biopolymer films: Caseinate-pullulan bilayers and blends. Food Hydrocolloids 20(7): 1057-1071.
- Kristo, E., C. G. Biliaderis, et al. (2007). Water vapour barrier and tensile properties of composite caseinate-pullulan films: Biopolymer composition effects and impact of beeswax lamination. Food Chemistry 101(2): 753-764.
- Lazaridou, A. and C. G. Biliaderis (2002). Thermophysical properties of chitosan, chitosan-starch and chitosan-pullulan films near the glass transition. Carbohydrate Polymers 48(2): 179-190.
- Leathers, T. D. (2003). Biotechnological production and applications of pullulan. Applied Microbiology and Biotechnology 62(5): 468-473.
- Martino, J. P. (1993). Technological forecasting for decision making. New York: McGraw-Hill.
- Mitsuhashi, M., M. Yoneyama, et al. (1990). Growth-Promoting Agent for Bifid Bacteria. Canadian Patent 2,007,270.
- Nakashio, S., K. Tsuji, et al. (1976). Novel cosmetics containing pullulan. US Patent 3,972,997.
- Pimpan, V., K. Ratanarat, et al. (2001). Preliminary Study on Preparation of Biodegradable Plastic from Modified Cassava Starch. J. Sci. Res. Chula. Univ. 26(2): 117-126.
- Porter, M. E. (2008). The Five Competitive Forces that Shape Strategy Harvard Business Review (January): 86.

- Prasongsuk, S., M. Berhow, et al. (2007). Pullulan production by tropical isolates of *Aureobasidium pullulans*. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology 34(1): 55-61.
- Prasongsuk, S., R. F. Sullivan, et al. (2005). Thailand habitats as sources of pullulan-producing strains of *Aureobasidium pullulans*. World Journal of Microbiology and Biotechnology 21(4): 393-398.
- Rekha, M. R. and C. P. Sharma (2007). Pullulan as a promising biomaterial for biomedical applications: A perspective. Trends Biomater. Artif. Organs 20(2): 116-121.
- Rogers, E. M. (1983). Diffusion of innovations. New York, London: Free Press ; Collier Macmillan.
- Rothwell, R. (1994). Toward the Fifth-generation Innovation Process. International Marketing Review 11(1, 1994): 7-31.
- Sakata, Y. and M. Otsuka (2009). Evaluation of relationship between molecular behaviour and mechanical strength of pullulan films. International Journal of Pharmaceutics 374(1-2): 33-38.
- Sau-spence Leung, Alain Martin, et al. (2001). Bioadhesive antibacterial wound healing composition US Patent 6,329,343.
- Schilling, M. A. (2008). Strategic management of technological innovation. Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- Shih, F. F. (1996). Edible films from rice protein concentrate and pullulan. Cereal Chemistry 73(3): 406-409.
- Singh, R. S., G. K. Saini, et al. (2008). Pullulan: Microbial sources, production and applications. Carbohydrate Polymers 73(4): 515-531.

- Smith, D. (2006). Exploring Innovation. McGraw-Hill Education.
- Spears, J. K., L. K. Karr-Lilienthal, et al. (2005). Glycemic, insulinemic, and breath hydrogen responses to pullulan in healthy humans. Nutrition Research 25(12): 1029-1041.
- Stanbury, P. F., A. Whitaker, et al. (1995). Principles of fermentation technology. Oxford, U.K. ; Tarrytown, N.Y., U.S.A.: Pergamon.
- Tong, Q., Q. Xiao, et al. (2008). Preparation and properties of pullulan-alginate-carboxymethylcellulose blend films. Food Research International 41(10): 1007-1014.
- Trott, P. (2008). Innovation management and new product development. Harlow, England ; New York: Financial Times/Prentice Hall.
- Ulrich, K. T. and S. D. Eppinger (2008). Product design and development. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- United States. Congress. Office of Technology Assessment. (1993). Biopolymers : making materials nature's way. Washington, DC: The Office : For sale by the U.S. G.P.O., Supt. of Docs.
- Von Stamm, B. (2003). Managing innovation, design and creativity. Chichester ; New York: J. Wiley.
- Yokoyama, Y. (1985). Material in Packaging. Package Design in Japan. Tokyo, Japan, Rikuyo-sha Publishing. 1: 113-115.
- Yuen, S. (1974). Pullulan and its applications. Process Biochemistry 9(7): 7-9.
- Zhang, H.-z., F.-p. Gao, et al. (2009). Pullulan acetate nanoparticles prepared by solvent diffusion method for epirubicin chemotherapy. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 71(1): 19-26.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก



MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Page 1 of 5
 Prepared: October 1 2006
 Revised: April 1, 2009

PULLULAN

1. Chemical Product and Company Identification

Product Name : PULLULAN
 Synonym(s) : Pullulan
 General Use : Food ingredient
 Product Description : Natural polysaccharide

Manufacturer

Company Name : Hayashibara Company, Limited
 Address : 2-3 Shimoishii 1-chome, Kita-ku, Okayama 700-0907, JAPAN
 Telephone : +81-86-224-4311
 Fax : +81-86-225-5644

Supplier (Contact in Emergency)

Company Name : Hayashibara Shoji, Inc.
 Head Office (Japan)
 Address : 2-3 Shimoishii 1-chome, Kita-ku, Okayama 700-0907, JAPAN
 Telephone : +81 (0)86-224-4311
 Fax : +81 (0)86-225-5644

Department issuing MSDS

Company Name : Hayashibara Company, Limited
 Overseas Business Development
 Address : 2-3 Shimoishii 1-chome, Kita-ku, Okayama 700-0907, JAPAN
 Telephone : +81-86-224-4311 (9 am-5:30 pm Japan Time M-F)
 Fax : +81-86-225-5644

2. Composition / Information on Ingredients

Chemical Identity : Natural polysaccharide
 Purity : not less than 90.0%
 CAS No. : 9057-02-7
 EINECS No. : 232-945-1
 Chemical Formula : $(C_8H_{10}O_5)_n$

3. Hazards Identification

No applicable hazardous criteria.

Emergency Overview

Product is a non-flammable white powder. Highly safe material produced from starch by cultivating a black yeast, *Aureobasidium pullulans*.

Potential Health Effects

Eye : Contact may cause physical irritation. Significant irritation would not be expected.
 Skin : No skin irritation can be expected.
 Ingestion : Ingestion of small amounts would not be expected to produce toxicity.
 Inhalation : Overexposure to dusts may cause irritation of the respiratory system.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Page 2 of 5
 Prepared: October 1 2006
 Revised: April 1, 2009

PULLULAN

4. First Aid Measures

Eye Contact : Immediately flush eyes with a sufficient amount of water.
 Skin Contact : Wash areas thoroughly with water.
 Ingestion : If material is swallowed in large amounts, get medical attention.
 Inhalation : Remove to fresh air.
 Consult doctor, if symptoms develop or persist after taking the measures above.

5. Fire Fighting Measures

Flammable Properties

Flashpoint : Ca.280°C
 Flammable Limit : Not applicable
 Auto Ignition : Not applicable
 Flammability Classification: Non-flammable

Extinguish Media

Dry chemical, foam, carbon dioxide, water fog

Fire Fighting Instruction

Keep personnel removed from and upwind of fire. Wear full fire-fighting turn-out gear (full bunker gear) and respiratory protection. Cool container with water spray.

6. Accidental Release Measures

Overview

The product is easily biodegradable. No special measures are needed.

Land Spill

Sweep up the spill and dispose of in general trash. Wash residual with water. Spill area can be washed with water for approved disposal. Follow all regulatory requirements for non-hazardous waste disposal.

7. Handling and Storage

Handling

Ensure good ventilation/exhaustion at the workplace.

Storage

Keep container tightly closed. Preferably store at room temperature in a clean, odor free and dry area.

8. Exposure Controls / Personal Protection

Engineering controls

No specific controls are needed.

Personal Protective Equipment

Eye/Face Protection : Wear appropriate eye protection.
 Skin Protection : Wear impervious gloves for prolonged contact.
 Respiratory Protection



MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Page 3 of 5
 Prepared: October 1 2006
 Revised: April 1, 2009

PULLULAN

: If ventilation is not sufficient to effectively remove and prevent buildup of dusts, appropriate respiratory protection should be provided.

Exposure Guidelines

Not established

9. Physical & Chemical Properties¹

Appearance : White powder
 Odor : Odorless
 pH of the solution : 5.0-7.0 (10% water solution)
 Melting point : Degrades at 250°C
 Solubility in Water : Soluble

10. Stability and Reactivity

Chemical Stability

Stable under ordinary storage conditions.

Condition to Avoid

Avoid accumulation of airborne dusts.

Incompatibility with Other materials

The product may react with strong oxidizing agents.

Hazardous Decomposition Products

Upon decomposition, the product emits carbon monoxide, carbon dioxide and/or low molecule weight hydrocarbons.

Hazardous Polymerization

No data available

11. Toxicological Information

Acute Toxicity² : LD₅₀>14.28g/kg (by oral administration)
 Subacute Toxicity³ : NOAEL 7914 mg/kg/day in males, 9674 mg/kg/day in females (90-days oral administration to rats)
 Chronic Toxicity⁴ : NOAEL 4450 mg/kg/day in males, 5080 mg/kg/day in females (14-months oral administration to rats)
 Eye Irritancy^{5,6} : Not cause any negative effect (30%, Bovine corneal opacity and permeability test), Practically no irritation (100%, Hen's egg test)
 Mutagenicity^{7,8,9} : Not mutagenic (Standardized AMES assays, mouse micronucleus and chromosome aberration assays)

12. Ecological Information

Ecotoxicity

No data available

Environmental fate

The product is readily biodegradable.

Physical/Chemical properties



MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Page 4 of 5
Prepared: October 1 2006
Revised: April 1, 2009

PULLULAN

No data available

Notes: Pullulan is a natural molecule consisting of glucose (polysaccharide), produced by a yeast found commonly in the environment

13. Disposal Considerations

Comply with each local regulation.

Do not dump this material into sewers, on the ground or into any body of water.

14. Transport Information

International transportation regulations:

Not regulated as dangerous materials.

Product to be kept in sealed container. Keep away from moisture, high temperatures, and direct sunlight. Container should be protected from breakage. Additional care should be taken to comply with the conditions listed under Handling and Storage.

15. Regulatory Information

The product is not subject to classification according to the sources of literature known to us. Please refer to national measures that may be relevant.

Pullulan is approved in many countries and by several recognized international agencies: Japan (listed in Japan's Specifications and Standards for Food Additives published in 2007 by the Ministry of Health and Welfare), USA (GRAS substance), EU (Food Additive), JECFA (ADI not specified), China, etc.

16. Other Information

This information is furnished without warranty, express or implied, except that it is accurate to the best knowledge of Hayashibara Co., Ltd. It relates only to the specific material designated herein, and does not relate to use in combination with any other material or in any process. Hayashibara Co., Ltd. assumes no legal responsibility for use of or reliance upon this information.

References:

1. Pullulan Technical Information, Hayashibara Biochemical Labs., Inc., Okayama, Japan.
2. Toxicity test of pullulan. Juntendo University, Japan.
3. Pullulan PI-20: 13-Week Oral (Feeding) Toxicity Study in the Wister Rat. RCC Ltd. Toxicology, Itingen, Switzerland, Study Number 842710.
4. Safety Study of a Novel Starch, Pullulan: Chronic Toxicity in Rats and Bacterial Mutagenicity. T. Kimoto, et al., Food and Chemical Toxicology, 35, 323-329, 1997.
5. Bovine corneal opacity and permeability test of pullulan. MB Research Laboratories, Pennsylvania, USA, Research Project # MB 04-11983.09.
6. Hen's egg test -utilizing the chorioallantoic membrane (HET-CAM) of pullulan. Consumer Product Testing Co., New Jersey, USA, Experiment No. V03-0249.
7. Mutagenicity test of pullulan. Hatano research center, Hatano, Japan, Experiment No. 52-1099.

**MATERIAL SAFETY DATA SHEET**

Page 5 of 5
Prepared: October 1 2006
Revised: April 1, 2009

PULLULAN

8. The Result of Mutagenicity Test for Food Additives (6). M. Ishidate, et al, Toxicology Forum Vol. 8 (6), 705-708, 1985.
9. The Result of Mutagenicity Test for Food Additives (9). M. Ishidate, et al, Toxicology Forum Vol. 11 (6), 663-669, 1988.



HAYASHIBARA CO., LTD.
2-3 Shimoishii 1-chome, Kila-ku
Okayama 700-0907, Japan
TEL:81-86-224-4311
FAX:81-86-225-5644

No.100082

CERTIFICATE OF ANALYSIS
PULLULAN (Food Additive)

Lot No. 0A1812
Date of Manufacture January 18, 2010
Date of Analysis January 26, 2010
Date of Expiry January 17, 2011

Variables	Specifications	Test Results
Appearance	White powder. Tasteless and odorless.	Qualified
Identification		
(1) Viscosity	Viscous solution	Qualified
(2) Reactivity with pullulanase	Disappearance of viscosity	Qualified
(3) Reactivity with Macrogol	Formation of a white precipitate	Qualified
Loss on drying	Not more than 6.0 % (1g, 90°C, 6 hours)	1.0 %
Residue on ignition	Not more than 1.5 %	0.06 %
pH (10% solution)	5.0 – 7.0	5.7
Viscosity (10% solution, 30°C)	100 – 180 mm ² /s	138 mm ² /s
Nitrogen	Not more than 0.05 %	0.00 %
Protein	Not more than 0.3 %	0.02 %
Heavy metals (as Pb)	Not more than 5 μ g/g	Qualified
Arsenic (as As ₂ O ₃)	Not more than 2 μ g/g	Qualified
Lead	Not more than 1 μ g/g	Qualified
Mono & oligosaccharides	Not more than 10.0 %	8.1%
Particle size	Not more than 1.70 mm	Qualified
Total aerobic microbial count	Not more than 300 CFU/g	0 CFU/g
<i>Escherichia coli</i>	Negative	Negative

HAYASHIBARA COMPANY LTD.

Makoto Kikkawa

Chief Analyst

ภาคผนวก ข

บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)

ENERGY ABSOLUTE PUBLIC COMPANY LIMITED

SAFETY DATA SHEET

REFINED GLYCERINE

1. Identification of the substance / preparation and of the company / undertaking

Product Name : REFINED GLYCERINE
 Chemical product name : SJN GLYCEROL A
 Supplier : Energy Absolute Public Company Limited
 888 I Tower Bldg., 15th Floor, Zone 'D', Viphavadee-Rangsit Road,
 Jatujak, Bangkok 10900
 Website www.stpoil.com : Tel. 66-2-5549240 to 42 Fax. 66-2-5549243
 MSDS Sheet No. : MSDS/G/001 Date Prepared:- 16 April 2008
 Emergency telephone number : 66-81-2551300

2. Composition / information on ingredients

Substance / Preparation : GLYCEROL

Chemical name*	CAS No.	%	EC Number	Symbol	R-Phrases
REFINED GLYCERINE	56-81-5	-	-	99.5	-

* Occupational Exposure Limit(s), if available, are listed in section 8

3. Hazards identification

Most important hazards : No known physical, chemical or human health hazards reported. Irritant to eyes.

4. First-aid measures

Inhalation : Move victim to fresh air.
 Ingestion : Seek medical help.
 Skin Contact : a. Cold: - Wash off with water and soap.
 b. Hot: - Cool the burns with cold water and seek medical help for burns.
 Eye Contact : Flush eyes with clean running water.

5. Fire-fighting measures

Extinguishing Media Suitable : Foam; DGP; CO₂ types. When using water, note that product may float on water.
 Protection of fire-fighters : Use standard protection gear. Suitable protection equipments.

6. Accidental release measures

Personal precautions : Avoid contact with skin & eyes. Do not inhale the fumes.
 Environmental Precautions and : In case of cold spillage, collect the material in suitable containers and clean the surface
 with
 Clean-up Methods : plenty of water and soap.
 In case of hot spillage, surround the spill with sand and allow to cool, collect the cooled
 material from the surface in suitable containers. Clean the surface with plenty of water &
 soap

บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)

ENERGY ABSOLUTE PUBLIC COMPANY LIMITED

SAFETY DATA SHEET

REFINED GLYCERINE

7. Handling and storage

- Handling** : Proper ventilation required in the handling area.
- Storage** : Keep under dry conditions and at room temperature.
- Packaging materials** : Storage tank: - stainless steel is the most suitable material of construction.
- Recommended use** : Original container or Stainless Steel, Heating media: - hot water/steam. Indirect heating.

8. Exposure controls / personal protection

- Engineering measures** : Use proper enclosure, Exhaust ventilation to remove vapors generated during operation.
- Hygiene measures** : Wash thoroughly after handling.

<u>Chemical Name or Product Name</u>	<u>Occupational Exposure Limits</u>
REFINED GLYCERINE	Not available

Personal protective equipment

- Respiratory system** : Use face mask.
- Skin and body** : Full sleeve, work uniform and overall.
- Hands** : Cotton hand gloves.
- Eyes** : Safety goggles to protect against splash.

9. Physical and chemical properties

- Physical State** : Viscous liquid at room temperature.
- Color** : Colourless.
- Odor** : Odourless.
- Boiling Point** : 182 Deg. C. / 20 mm.
- Melting Point** : -
- Density** : 1.26 at 25 Deg. C.
- Vapor Pressure** : <1mm at 20 Deg. C.
- Solubility** : Soluble in water and Alcohols
- Octanol/water partition coefficient** : -
- Flash point** : 159 Deg. C. (Close Cup)
- Auto ignition temperature** : -
- Explosive properties** : Violent & explosive reactions upon direct contact with certain chemicals.

10. Stability and reactivity

- Stability** : The product is stable.

11. Toxicological information

- Acute toxicity** : Non toxic. May be harmful in case of inhalation. Prolonged exposure can cause nausea.
- Skin irritation** : Rare. May be harmful in some cases of skin absorption.
- Eye irritation** : Irritation to eyes
- Mutagenic effects** : -

บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)

ENERGY ABSOLUTE PUBLIC COMPANY LIMITED

SAFETY DATA SHEET

REFINED GLYCERINE

12. Ecological information

Persistence / degradability : The product is completely biodegradable.

Ecotoxicity : -

13. Disposal considerations

Methods of disposal; Waste of : Collect and dispose off the waste product at an authorised disposal facility, in conformance

residues; Contaminated packaging : with national and local regulations and in accordance with EEC directives on the disposal of waste oil

14. Transport information

International transport regulations

Land – Road / Railway

ADR / RID Class : NOT CONTROLLED

Sea

IMDG Class : NOT CONTROLLED

Air

IATA – DGR Class : NOT CONTROLLED

15. Regulatory information

EU Classification (67/548/EEC-88/379/EEC)

This product is not classified according to the EU regulations.

16. Other information

This information, although based on tests which are believed to be reliable, is given without any warranty. No liability can be accepted.

HISTORY

Date of printing : 16 June 2008

Date of issue : 16 April 2008

Prepared by : Waiyavut Y.

บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)

ENERGY ABSOLUTE PUBLIC COMPANY LIMITED

Product : Refined Glycerine

Product Name : Sun Glycerol A

Specification

Item Analysis	Unit	Spec	Method
1. Appearance	Clear	Clear	-
2. Odour	-	Odourless	BS 5711:Part 9
3. Glycerol content	%wt	99.5 % Min	A.O.C.S Ea 7-50
4. Specific Gravity (25/25°C)	-	1,2606 Min	A.O.C.S Ea 7-50
5. Colour (APHA)	-	10 Max	Lovibond
6. Heavy Metal	ppm	5 Max	BS 5711:Part 15
7. Water Content	%wt	0.5% Max	Karl Fisher
8. Residue on Ignition	%wt	0.01 Max	USP-30
9. Arsenic	ppm	1.5 Max	BS 5711, Part 10
10. Diethylene Glycol (DEG)	%wt	0.1% Max	USP-30
11. Sulphate	%wt	0.002% Max	USP-30
12. Iron Content	ppm	10 Max	USP-31

ภาคผนวก ค



แบบสอบถาม

“การศึกษารายอมรับนวัตกรรมบรรพบุรุษที่รับประทานได้ สำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟ”

คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม

แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลการยอมรับนวัตกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อ บรรพบุรุษที่รับประทานได้สำหรับผลิตภัณฑ์กาแฟ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาโท สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอให้ท่านพิจารณา คำถามและตอบตามความคิดเห็นของท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ในความร่วมมือของท่าน ในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

แบบสอบถามมีจำนวนทั้งหมด 4 หน้า แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง () หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. เพศ

() ชาย

() หญิง

2. อายุ

() ต่ำกว่า 20 ปี

() 20 -25 ปี

() 26-30 ปี

() 31-35 ปี

() 36-40 ปี

() 41-45 ปี

() 46-50 ปี

() มากกว่า 50 ปี

3. การศึกษา

() ต่ำกว่าปริญญาตรี

() ปริญญาตรี

() สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

() นักเรียน/นักศึกษา

() ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ

() พนักงานบริษัทเอกชน

() ประกอบธุรกิจส่วนตัว

() อื่นๆ โปรดระบุ.....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

() ต่ำกว่า 10,000 บาท

() 10,000 – 20,000 บาท

() 20,001 – 30,000 บาท

() 30,001 – 40,000 บาท

() 40,001 – 50,000 บาท

() มากกว่า 50,000 บาท

ตอนที่ 2 ข้อมูลการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง () หน้าข้อความ หรือในช่องว่าง ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. ท่านบริโภคกาแฟ 3-in-1 หรือไม่

() บริโภค

() ไม่บริโภค

2. ประเภทของกาแฟที่ท่านมักบริโภค ในแต่ละสถานการณ์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

สถานที่บริโภค	ประเภทกาแฟ						
	กาแฟผง 3-in-1	กาแฟผง (ใช้ช้อนตัก)	กาแฟผง (ชนิดซอง เล็ก)	กาแฟพร้อม ดื่ม (ขวด, กระป๋อง)	กาแฟสด	อื่นๆ โปรดระบุ	ไม่บริโภค
1. บ้าน							
2. ที่ทำงาน							
3. การฝึกอบรม/สัมมนา							

3. โดยเฉลี่ยท่านบริโภคกาแฟบ่อยเพียงใด

() 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์

() วันละ 1 ถ้วย

() มากกว่า 2 ถ้วย/วัน

() 3-6 ครั้งต่อสัปดาห์

() วันละ 2 ถ้วย

() ดื่มน้อยมาก / บางโอกาส

4. ตามปกติท่านบริโภคกาแฟพร้อม 1 ถ้วยหมดหรือไม่

() หมด

() ไม่หมด ดื่มไปประมาณ ครึ่งถ้วย

() ไม่หมด ดื่มไปประมาณ 1/4 ถ้วย

() ไม่หมด ดื่มไปประมาณ 3/4 ถ้วย

ตอนที่ 3 ข้อมูลความพึงพอใจในคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นวัตกรรม

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หรือตัวเลขที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

คำชี้แจง

ช่อง **ระดับความสำคัญของคุณสมบัติ** : ในการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์เก่าเพื่อท่านให้ความสำคัญกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เก่าแค่ไหน
แต่ละข้อที่ระดับใด
ความหมาย : 1 = สำคัญน้อยที่สุด 2 = สำคัญน้อย 3 = สำคัญปานกลาง 4 = สำคัญมาก 5 = สำคัญมากที่สุด

ช่อง **ระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์** : ระดับความพึงพอใจที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์เก่าแบบเดิม และค้นแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ใน
คุณสมบัติแต่ละข้ออยู่ที่ระดับใด
ความหมาย : 0=ไม่ทราบ 1= พึงพอใจน้อยที่สุด 2 = พึงพอใจน้อย 3 = พึงพอใจปานกลาง 4 = พึงพอใจมาก 5 = พึงพอใจมากที่สุด

ข้อมูลเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์นวัตกรรม

ผลิตภัณฑ์นี้ใช้บรรจุภัณฑ์รับประทานได้เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวใช้วัสดุชีวภาพในการผลิตที่มาจากกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ โดยได้เคยมีการศึกษาแล้วว่ามีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค สามารถรับประทานได้ อีกทั้งยังมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกส์ คือช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้ดีขึ้น บรรเทาอาการท้องผูก ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อโรคระบบทางเดินอาหาร และช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมแร่ธาตุต่างๆ ที่มีประโยชน์ได้ดีขึ้น โดยผู้บริโภคสามารถนำผลิตภัณฑ์นี้ใส่ลงในถ้วย จากนั้นเติมน้ำร้อนลงไปได้นทันทีโดยไม่ต้องฉีกซองเหมือนผลิตภัณฑ์แบบเดิมที่มีอยู่ในท้องตลาด

ผลลัพธ์โดยรวมที่จะได้จากการบริโภคผลิตภัณฑ์นี้คือ ความสะดวกสบายในการบริโภค และคุณประโยชน์ด้านโภชนาการที่เพิ่มสูงขึ้น รวมถึงยังช่วยลดปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ยาก ซึ่งเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ลำดับ	คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ระดับความสำคัญ					ระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์	
		1	2	3	4	5	ผลิตภัณฑ์เก่าเดิม (ผลิตภัณฑ์เก่าแฟ 3-in-1)	ค้นแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ (ผลิตภัณฑ์บรรจุซองกินได้)
1	รูปลักษณะของผลิตภัณฑ์						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
2	ความสะดวกสบายในการบริโภค						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
3	ความสะดวก ไม่สกปรกและเหม็นในขณะ เตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
4	ระยะเวลาในการเตรียมผลิตภัณฑ์						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
5	ระยะเวลาในการละลาย						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
6	กลิ่นของผลิตภัณฑ์						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
7	รสชาติรสของผลิตภัณฑ์						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
8	ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
9	คุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
10	การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
11	ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5
12	ระดับความพึงพอใจโดยรวม						0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5

ตอนที่ 4 ข้อมูลระดับการยอมรับก่อนวัดกรรม

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง () หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์นี้มีสิ่งใดที่ควรแก้ไขปรับปรุงบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

รูปร่างลักษณะ

() เหมาะสม () ควรแก้ไขปรับปรุง โปรดระบุ.....

ความแข็งแรงของการบรรจุ

() เหมาะสม () ควรแก้ไขปรับปรุง โปรดระบุ.....

สีสັນ

() เหมาะสม () ควรแก้ไขปรับปรุง โปรดระบุ.....

ผิวสัมผัส

() เหมาะสม () ควรแก้ไขปรับปรุง โปรดระบุ.....

การละลาย

() เหมาะสม () ควรแก้ไขปรับปรุง โปรดระบุ.....

กลิ่น

() เหมาะสม () ควรแก้ไขปรับปรุง โปรดระบุ.....

รสสัมผัส/รสชาติ

() เหมาะสม () ควรแก้ไขปรับปรุง โปรดระบุ.....

ขนาดบรรจุ (ต่อ 1 ซอง)

() เหมาะสม () ควรแก้ไขปรับปรุง โปรดระบุ.....

อื่นๆ โปรดระบุ.....

2. หากมีผลิตภัณฑ์ลักษณะเดียวกันกับต้นแบบ ที่อาจได้ผ่านการแก้ไขปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์มากขึ้นตามที่ท่านได้เสนอแนะออกวางจำหน่าย ท่านสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์นี้บริโภคหรือไม่

() ซื้อแน่นอน () คาดว่าจะซื้อ () ไม่แน่ใจ () คาดว่าจะไม่ซื้อ () ไม่ซื้อแน่นอน

โปรดระบุเหตุผล.....

เฉพาะท่านที่ตอบว่า “ซื้อแน่นอน” หรือ “คาดว่าจะซื้อ” กรุณาตอบคำถามข้อ 3

3. ราคาที่ท่านสามารถจ่ายเพื่อซื้อผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ เมื่อเปรียบเทียบกับกาแฟ 3-in-1 แบบเดิม

() เท่าเดิม () เพิ่มขึ้นจากเดิม โปรดระบุเป็นเปอร์เซ็นต์.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

จบแบบสอบถาม

ผู้จัดทำแบบสอบถาม ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งที่ท่านให้ความกรุณาสละเวลา และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึงน้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลางถึงน้อยที่สุด	จำนวน	5	16	10	31	3.656	.408
	ร้อยละ	10	32	20	62		
มาก	จำนวน	0	7	3	10		
	ร้อยละ	0	14	6	20		
มากที่สุด	จำนวน	0	4	5	9		
	ร้อยละ	0	8	10	18		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อความสะดวกสบายในการบริโภค กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อความสะดวกสบายในการบริโภค		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึงน้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลางถึงน้อยที่สุด	จำนวน	1	1	1	3	12.208	.005
	ร้อยละ	2	2	2	6		
มาก	จำนวน	4	13	3	20		
	ร้อยละ	8	26	6	40		
มากที่สุด	จำนวน	0	13	14	27		
	ร้อยละ	0	26	28	54		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อความสะดวกไม่สกปรกและ
 เทอะในขณะเตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภค กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบ
 นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มี ต่อความสะดวกไม่ สกปรก		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปาน กลาง ถึง น้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	จำนวน	3	4	0	7	21.490	.000
	ร้อยละ	6	8	0	14		
มาก	จำนวน	1	13	1	15		
	ร้อยละ	2	26	2	30		
มากที่สุด	จำนวน	1	10	17	28		
	ร้อยละ	2	20	34	56		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	56	36	100		

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อระยะเวลาในการเตรียมผลิตภัณฑ์ กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อระยะเวลาในการเตรียมผลิตภัณฑ์		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	จำนวน	2	1	5	8	7.896	.070
	ร้อยละ	4	2	10	16		
มาก	จำนวน	2	12	5	19		
	ร้อยละ	4	24	10	38		
มากที่สุด	จำนวน	1	14	8	23		
	ร้อยละ	2	28	16	46		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

*

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อระยะเวลาในการละลาย กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อระยะเวลาในการละลาย		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลางถึง น้อยที่สุด	จำนวน	2	7	1	10	6.688	.123
	ร้อยละ	4	14	2	20		
มาก	จำนวน	3	14	9	26		
	ร้อยละ	6	28	18	52		
มากที่สุด	จำนวน	0	6	8	14		
	ร้อยละ	0	12	16	28		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์ กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อกลิ่นของผลิตภัณฑ์		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึงน้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลางถึงน้อยที่สุด	จำนวน	3	8	4	15	4.412	.340
	ร้อยละ	6	16	8	30		
มาก	จำนวน	2	15	8	25		
	ร้อยละ	4	30	16	50		
มากที่สุด	จำนวน	0	4	6	10		
	ร้อยละ	0	8	12	20		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อรสสัมผัสของผลิตภัณฑ์ กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อรสสัมผัสของผลิตภัณฑ์		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลางถึง น้อยที่สุด	จำนวน	4	10	2	16	8.358	.053
	ร้อยละ	8	20	4	32		
มาก	จำนวน	1	14	13	28		
	ร้อยละ	2	28	26	56		
มากที่สุด	จำนวน	0	3	3	6		
	ร้อยละ	0	6	6	12		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มี ต่อความปลอดภัยของ ผลิตภัณฑ์		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปาน กลาง ถึง น้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	จำนวน	4	12	4	20	8.218	.059
	ร้อยละ	8	24	8	40		
มาก	จำนวน	1	13	8	22		
	ร้อยละ	2	26	16	44		
มากที่สุด	จำนวน	0	2	6	8		
	ร้อยละ	0	4	12	16		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อคุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อคุณค่าที่มีต่อร่างกายและสุขภาพ		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึงน้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลางถึงน้อยที่สุด	จำนวน	5	12	4	21	9.230	.038
	ร้อยละ	10	24	8	42		
มาก	จำนวน	0	11	8	19		
	ร้อยละ	0	22	16	38		
มากที่สุด	จำนวน	0	4	6	10		
	ร้อยละ	0	8	12	20		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อการบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลาง ถึง น้อยที่สุด	จำนวน	2	4	1	7	10.041	.022
	ร้อยละ	4	8	2	14		
มาก	จำนวน	3	5	4	12		
	ร้อยละ	6	10	8	24		
มากที่สุด	จำนวน	0	18	13	31		
	ร้อยละ	0	36	26	62		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่มีต่อความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ กับระดับความพึงพอใจโดยรวม ที่มีต่อต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยใช้สถิติ Fisher's Exact Test ในการวิเคราะห์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ระดับความพึงพอใจที่มีต่อความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์		ระดับความพึงพอใจโดยรวม			รวม	Value	P-value
		ปานกลาง ถึงน้อยที่สุด	มาก	มากที่สุด			
ปานกลางถึงน้อยที่สุด	จำนวน	3	2	0	5	15.947	.001
	ร้อยละ	6	4	0	10		
มาก	จำนวน	1	9	1	11		
	ร้อยละ	2	18	2	22		
มากที่สุด	จำนวน	1	16	17	34		
	ร้อยละ	2	32	34	68		
รวม	จำนวน	5	27	18	50		
	ร้อยละ	10	54	36	100		

ภาคผนวก จ



CHOSEN BY LEADING COMPONENT MANUFACTURERS WORLDWIDE

COMPACT TAPE CASTERS

C-series



- Suitable for green ceramic thicknesses from 5 to 150 microns (0.2 to 6 mils)
- Suitable for solvent based and water based systems
- Automatic tracking of carrier foil
- Compact size requiring minimum floor space
- High accuracy in thickness control and stability
- Slotted die slurry feeding to doctor blade
- Advanced slurry dosage with micrometer level control
- Stepper motor controlled high accuracy doctor blade

High accuracy (ceramic) tape casting on carrier films

The CAM-C series of tape casters are designed and built to meet the most stringent customer demands where compact design is required. A need for higher automation levels, higher accuracy and compact design, led to this truly innovative casters. The automated continuous slurry dosage flows through a slotted die system with +/-10 micrometer (0.4 mils) slurry level height control on the casting box. Fully automatic casting gap control, with auto zero calibration. The process can be continuously monitored on the touch screen. Preset menus can be used to quickly start a new casting batch.

A series of available options customize the casters to meet particular requirements, these includes (but are not limited to):

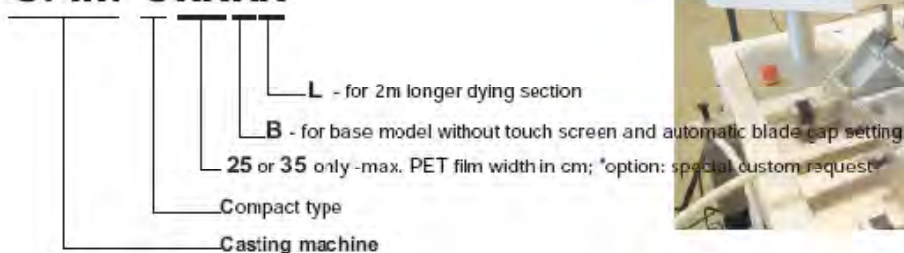
- ceramic tape edge cutting
- double exhaust
- 2m longer drying zone
- data link for external process monitoring
- laser tape thickness measurements
- slurry filter cartridge

Technical specification:

Casting speed: 0.1 -6 m/min (0.3-20 ft./min) adjustable
 Carrier tape width: 250 mm or 350 mm max. (10 or 14 inch max.) depends of version
 Casting width: up to 200 mm max. (8 inch), or up to 300 mm max. (12 inch)
 Dry tape thickness: 5-150 microns (0.2-6 mils)
 Thickness accuracy: +/- 1 micron (0.04 mils)
 Carrier film thickness: 20 to 75 microns
 Drying: 5 individual bottom heating plates,
 top side filtered air adjustable from room temperature to 120 degr. Max.
 Slurry feeding: automatic by air or Nitrogen pressure
 Slurry vessel: 25L (6.6 gal)
 Carrier film control: speed controlled by servo motor, tension by adjustable weight, tracking mechanism with edge sensor for tape reeling
 Construction: Stainless steel frame and enclosure
 Safety: CE compliant
 App. dimensions: L x W x H: 3.5 m (136 inch) x 1.1 m (43 inch) x 1.5 m (59 inch), without exhaust tubes
 Power consumption: app. 10 kW, depends on configuration

How to order: *

CAM-Cxxxx



* Options and other requirements have to be specified separately.



Orželjing 15
 8360 Žužembek, Slovenia
 Phone: +3867388500
 Fax: +38673885203
 Email: info@keko-equipment.com
 URL: <http://www.keko-equipment.com>

Agent:

ภาคผนวก จ

ประมาณการยอดขาย

ชื่อสินค้า/บริการ	ประมาณการยอดขาย				
	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
นวัตกรรมผลิตภัณฑ์	60,046,000.00	84,064,400.00	117,690,160.00	164,766,224.00	230,672,713.60
ยอดขายรวม	60,046,000.00	84,064,400.00	117,690,160.00	164,766,224.00	230,672,713.60
Growth		40%	40%	40%	40%

ประมาณการต้นทุนขาย

ลำดับที่	รายการต้นทุน	ประเภทต้นทุน	ประมาณการต้นทุนขาย				
			ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	ค่าวัตถุดิบผลิตฟิล์มรับประทานได้	ต้นทุนผันแปร	7,280,000.00	10,192,000.00	14,268,800.00	19,976,320.00	27,966,848.00
2	ค่าผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟและค่าบรรจุภัณฑ์	ต้นทุนผันแปร	24,612,000.00	34,456,800.00	48,239,520.00	67,535,328.00	94,549,459.20
3	ค่าไฟฟ้า	ต้นทุนผันแปร	66,000.00	92,400.00	129,360.00	181,104.00	253,545.60
4	ค่าน้ำประปา	ต้นทุนผันแปร	8,100.00	11,340.00	15,876.00	22,226.40	31,116.96
5	ค่าใช้จ่ายด้านการตลาด	ต้นทุนคงที่	5,000,000.00	5,250,000.00	5,512,500.00	5,788,125.00	6,077,531.25
6	ค่าคนงานคุมเครื่องจักรผลิตฟิล์ม	ต้นทุนคงที่	500,000.00	525,000.00	551,250.00	578,812.50	607,753.13
7	ค่าอนุญาตให้ใช้สิทธิงานวิจัย	ต้นทุนคงที่	3,000,000.00	4,200,000.00	5,880,000.00	8,232,000.00	11,524,800.00
8	ค่าโลจิสติกส์	ต้นทุนคงที่	1,500,000.00	2,100,000.00	2,940,000.00	4,116,000.00	5,762,400.00
รวมต้นทุนคงที่			10,000,000.00	12,075,000.00	14,883,750.00	18,714,937.50	23,972,484.38
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				20.75%	23.26%	25.74%	28.09
รวมต้นทุนผันแปร			31,966,100.00	44,752,540.00	62,653,556.00	87,714,978.40	122,800,969.76
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				40.00%	40.00%	40.00%	40.00%
รวมต้นทุนทั้งหมด			41,966,100.00	56,827,540.00	77,537,306.00	106,429,915.90	146,773,454.14
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				35.41%	36.44%	37.26%	37.91%

กำหนดโครงสร้างการลงทุน

ลำดับ ที่	รายการลงทุน	มูลค่าการลงทุน แยกตามแหล่งที่มาของเงินทุน (บาท)		รวมมูลค่าการลงทุน (1) + (2)	สัดส่วนการลงทุน (ตัวเอง : สถาบันการเงิน)
		(1) นำมาจากทุนของตัวเอง	(2) นำมาจากสถาบันการเงิน		
1	เครื่องจักร	40,144.00	5,500,000.00	5,540,144.00	1 % : 99 %
2	ค่าปรับปรุงสถานที่ผลิต	500,000.00		500,000.00	100 % : 0 %
3	ค่าวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม (Know	3,000,000.00		3,000,000.00	100 % : 0 %
4	ค่าออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์	500,000.00		500,000.00	100 % : 0 %
5				-	-
6				-	-
7				-	-
8				-	-
9				-	-
10	เงินสด (สำหรับใช้หมุนเวียน)	2,300,000.00	800,000.00	3,100,000.00	74 % : 26 %
	รวม	6,340,144.00	6,300,000.00	12,640,144.00	50 % : 50 %

ประมาณการ กำไร/(ขาดทุน) (Profit & Loss)

ลำดับ ที่	รายการ					
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	ยอดขาย	60,046,000.00	84,064,400.00	117,690,160.00	164,766,224.00	230,672,713.60
2	หัก ต้นทุนแปรผัน	31,966,100.00	44,752,540.00	62,653,556.00	87,714,978.40	122,800,969.76
3	กำไร/(ขาดทุน) ขั้นต้น (1-2)	28,079,900.00	39,311,860.00	55,036,604.00	77,051,245.60	107,871,743.84
4	หัก ต้นทุนคงที่	10,000,000.00	12,075,000.00	14,883,750.00	18,714,937.50	23,972,484.38
5	กำไร/(ขาดทุน) จากการดอง.(3-4)	18,079,900.00	27,236,860.00	40,152,854.00	58,336,308.10	83,899,259.47
6	หัก ค่าเสื่อมราคา	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60
7	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะยาว	587,922.04	483,203.69	365,787.27	234,133.00	86,514.43
8	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะสั้น	92,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ ก่อนหักภาษี (5-6-7-8)	16,291,949.36	25,645,627.71	38,679,038.13	56,994,146.50	82,704,716.43
10	หัก ภาษีเงินได้ 30% ▼	4,887,584.81	7,693,688.31	11,603,711.44	17,098,243.95	24,811,414.93
11	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ (9-10)	11,404,364.55	17,951,939.40	27,075,326.69	39,895,902.55	57,893,301.50
12	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกไป	11,404,364.55	29,356,303.95	56,431,630.64	96,327,533.19	154,220,834.69

ประมาณการเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) [1/3]

อัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ระยะสั้น (% ต่อปี)	11.50%
---	--------

แหล่งใช้ไปของเงินสด	แหล่งได้มาของเงินสด
---------------------	---------------------

(หน่วย : บาท)

ปี	เดือน	ชื่อวัตถุประสงค์ เป็นเงินสด	ชำระหนี้ให้ เจ้าหนี้การค้า	ผ่อนชำระเงินกู้ (ต้น+ดอกเบี้ย)	จ่ายดอกเบี้ย เงินกู้ระยะสั้น	ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยรายเดือน	จ่ายภาษี	รวมเงินสดใช้ไป	ขายสินค้า เป็นเงินสด	รับชำระหนี้จาก ลูกหนี้การค้า	รวมเงินสดได้มา	เบิก-ชำระ เงินกู้ระยะสั้น	ยอดหนี้เงินกู้ ระยะสั้นคงเหลือ	ยอดเงินสด คงเหลือ
1	0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน											800,000.00	3,100,000.00
1	1	-	-	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,019,134.34	-	-	-	-	800,000.00	80,865.66
1	2	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	1,458,897.99
1	3	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	2,836,930.31
1	4	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	4,214,962.64
1	5	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	5,592,994.96
1	6	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	6,971,027.29
1	7	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	8,349,059.62
1	8	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	9,727,091.94
1	9	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	11,105,124.27
1	10	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	12,483,156.59
1	11	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	-	3,625,801.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	13,861,188.92
1	12	-	606,666.67	120,959.34	7,666.67	2,890,508.33	4,887,584.81	8,513,385.82	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-800,000.00	0.00	9,551,636.44
2	13	-	606,666.67	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,613,921.01	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	0.00	9,941,548.76
2	14	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	12,090,327.76
2	15	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	14,239,106.75
2	16	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	16,387,885.74
2	17	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	18,536,664.74
2	18	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	20,685,443.73
2	19	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	22,834,222.72
2	20	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	24,983,001.71
2	21	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	27,131,780.71
2	22	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	29,280,559.70
2	23	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	-	4,856,587.67	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	31,429,338.69
2	24	-	849,333.33	120,959.34	-	3,886,295.00	7,693,688.31	12,550,275.99	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	25,884,429.37

ประมาณการเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) [2/3]

อัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ระยะสั้น (% ต่อปี)	11.50%
---	--------

		แหล่งใช้ไปของเงินสด							แหล่งได้มาของเงินสด			(หน่วย : บาท)		
ปี	เดือน	ชื่อวัตถุประสงค์ ที่เป็นเงินสด	ชำระหนี้ให้ เจ้าหนี้การค้า	ผ่อนชำระเงินกู้ (ต้น+ดอกเบี้ย)	จ่ายดอกเบี้ย เงินกู้ระยะสั้น	ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยรายเดือน	จ่ายภาษี	รวมเงินสดใช้ไป	ขายสินค้า เป็นเงินสด	รับชำระหนี้จาก ลูกหนี้การค้า	รวมเงินสดได้มา	เบิก/ชำระ เงินกู้ระยะสั้น	ยอดหนี้เงินกู้ ระยะสั้นคงเหลือ	ยอดเงินสด คงเหลือ
3	25	-	849,333.33	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,242,668.17	-	7,005,366.67	7,005,366.67		0.00	26,647,127.87
3	26	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	29,872,239.69
3	27	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	33,097,351.52
3	28	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	36,322,463.34
3	29	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	39,547,575.17
3	30	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	42,772,687.00
3	31	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	45,997,798.82
3	32	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	49,222,910.65
3	33	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	52,448,022.47
3	34	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	55,673,134.30
3	35	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	-	6,582,401.51	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	58,898,246.13
3	36	-	1,189,066.67	120,959.34	-	5,272,375.50	11,603,711.44	18,186,112.95	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	50,519,646.51
4	37	-	1,189,066.67	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,514,492.33	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	51,812,667.51
4	38	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	56,553,067.18
4	39	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	61,293,466.85
4	40	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	66,033,866.52
4	41	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	70,774,266.18
4	42	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	75,514,665.85
4	43	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	80,255,065.52
4	44	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	84,995,465.19
4	45	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	89,735,864.86
4	46	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	94,476,264.52
4	47	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	-	8,990,119.00	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	99,216,664.19
4	48	-	1,664,693.33	120,959.34	-	7,204,466.33	17,098,243.95	26,088,362.95	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	86,858,819.81
5	49	-	1,664,693.33	120,959.34	-	9,900,550.51	-	11,686,203.19	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	88,903,135.39

ประมาณการเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) [3/3]

		อัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ระยะสั้น (% ต่อปี)		11.50%											
		แหล่งใช้ไปของเงินสด							แหล่งได้มาของเงินสด					(หน่วย : บาท)	
ปี	เดือน	ชื่อวัตถุประสงค์ ที่เป็นเงินสด	ชำระหนี้ เจ้าหนี้การค้า	ผ่อนชำระเงินกู้ (ต้น+ดอกเบี้ย)	จ่ายดอกเบี้ย เงินกู้ระยะสั้น	ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยรายเดือน	จ่ายภาษี	รวมเงินสด ใช้ไป	ขายสินค้า เป็นเงินสด	รับชำระหนี้จาก ลูกหนี้การค้า	รวมเงินสด ได้มา	เบิก-ชำระ เงินกู้ระยะสั้น	ยอดหนี้เงินกู้ ระยะสั้นคงเหลือ	ยอดเงินสด คงเหลือ	
5	50	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	95,773,781.01	
5	51	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	102,644,426.62	
5	52	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	109,515,072.24	
5	53	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	116,385,717.85	
5	54	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	123,256,363.47	
5	55	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	130,127,009.08	
5	56	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	136,997,654.70	
5	57	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	143,868,300.31	
5	58	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	150,738,945.92	
5	59	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	-	12,352,080.52	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	157,609,591.54	
5	60	-	2,330,570.67	120,959.34	-	9,900,550.51	24,811,414.93	37,163,495.45	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	139,668,822.23	

ประมาณการงบดุล (Balance Sheet)

ลำดับ ที่	รายการ	ปี				
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
	สินทรัพย์ (Asset)					
	สินทรัพย์หมุนเวียน (Current Asset)					
1	เงินสด	9,551,636.44	25,884,429.37	50,519,646.51	86,858,819.91	139,668,822.23
2	ลูกหนี้การค้า	5,003,833.33	7,005,366.67	9,807,513.33	13,730,518.67	19,222,726.13
3	รวมสินทรัพย์หมุนเวียน (1+2)	14,555,469.77	32,889,796.04	60,327,159.85	100,589,338.58	158,891,548.36
	สินทรัพย์ถาวร (Fixed Asset)					
4	เครื่องจักร	4,432,115.40	3,324,086.80	2,216,058.20	1,108,029.60	1.00
5	ค่าปรับปรุงสถานที่ผลิต	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
6	ค่าวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม (Know How)	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
7	ค่าออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
8		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	รวมสินทรัพย์ถาวร (4+5+...+12)	8,432,115.40	7,324,086.80	6,216,058.20	5,108,029.60	4,000,001.00
14	รวมสินทรัพย์ทั้งหมด (3+13)	22,987,585.17	40,213,882.84	66,543,218.05	105,697,368.18	162,891,549.36
	หนี้สิน (Liability)					
	หนี้สินหมุนเวียน (Current Liability)					
15	เจ้าหนี้การค้า	606,666.67	849,333.33	1,189,066.67	1,664,693.33	2,330,570.67
16	เงินกู้ระยะสั้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	รวมหนี้สินหมุนเวียน (15+16)	606,666.67	849,333.33	1,189,066.67	1,664,693.33	2,330,570.67
18	เงินกู้ระยะยาว (Fixed Loan)	4,636,409.95	3,668,101.56	2,582,376.74	1,364,997.65	-0.00
19	รวมหนี้สินทั้งหมด (17+18)	5,243,076.62	4,517,434.89	3,771,443.40	3,029,690.99	2,330,570.67
	ทุน/ส่วนของผู้ถือหุ้น (Owner)					
20	ทุน	6,340,144.00	6,340,144.00	6,340,144.00	6,340,144.00	6,340,144.00
21	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกมา	0.00	11,404,364.55	29,356,303.95	56,431,630.64	96,327,533.19
22	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ	11,404,364.55	17,951,939.40	27,075,326.69	39,895,902.55	57,893,301.50
23	รวมส่วนของผู้ถือหุ้น (20+21+22)	17,744,508.55	35,696,447.95	62,771,774.64	102,667,677.19	160,560,978.69
24	รวมหนี้สิน และส่วนของผู้ถือหุ้น (19+23)	22,987,585.17	40,213,882.84	66,543,218.05	105,697,368.18	162,891,549.36
	สินทรัพย์ - หนี้สิน & ส่วนของผู้ถือหุ้น (14-24)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(ตรวจสอบสมการทางบัญชี)	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว

ประมาณการระยะเวลาดำเนินทุน

(ระยะเวลาดำเนินทุน = ระยะเวลาที่ เงินสดรับ (สะสม) มีค่าเท่ากับเงินลงทุน ณ เริ่มโครงการ)

ลำดับที่	รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ หลังหักภาษี	11,404,364.55	17,951,939.40	27,075,326.69	39,895,902.55	57,893,301.50
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60
3	บวก เงินกู้ระยะสั้น เพิ่ม/(ลด)	-800,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	บวก เจ้าหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	606,666.67	242,666.67	339,733.33	475,626.67	665,877.33
5	หัก ลูกหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	5,003,833.33	2,001,533.33	2,802,146.67	3,923,005.33	5,492,207.47
6	เงินสดรับ (1+2+3+4-5)	7,315,226.49	17,301,101.33	25,720,941.96	37,556,552.48	54,174,999.97
7	เงินสดรับ (สะสม)	7,315,226.49	24,616,327.81	50,337,269.78	87,893,822.26	142,068,822.23
8	เงินลงทุน ณ เริ่ม โครงการ	12,640,144.00	12,640,144.00	12,640,144.00	12,640,144.00	12,640,144.00
		ยังไม่คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน

อัตราผลตอบแทนที่ลดลง (Internal Rate of Return : IRR) และ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

คำนวณ IRR และ NPV ณ สิ้นปีที่	5
อัตราส่วนลดในการการคำนวณ NPV (อัตราของการลงทุนอื่นที่ต้องการเทียบ)	20.0000%

(หน่วย : บาท)

ปีที่	เงินสด รับ/-จ่าย สุทธิ	มูลค่าซาก	กระแสเงินสด	IRR	PV	NPV
0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน		-12,640,144.00		-12,640,144.00	
1	7,315,226.49		7,315,226.49			
2	17,301,101.33		17,301,101.33			
3	25,720,941.96		25,720,941.96			
4	37,556,552.48		37,556,552.48			
5	54,174,999.97	4,000,001.00	58,175,000.97	115.7925%	74,486,471.64	61,846,327.64

ภาคผนวก ช

ประมาณการยอดขาย

ชื่อสินค้า/บริการ	ประมาณการยอดขาย				
	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
นวัตกรรมผลิตภัณฑ์	60,046,000.00	84,064,400.00	117,690,160.00	164,766,224.00	230,672,713.60
ยอดขายรวม	60,046,000.00	84,064,400.00	117,690,160.00	164,766,224.00	230,672,713.60
Growth		40%	40%	40%	40%

ประมาณการต้นทุนขาย

ลำดับที่	รายการต้นทุน	ประเภทต้นทุน	ประมาณการต้นทุนขาย				
			ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	ค่าวัตถุดิบผลิตฟิล์มรับประทานได้	ต้นทุนผันแปร	7,280,000.00	10,192,000.00	14,268,800.00	19,976,320.00	27,966,848.00
2	ค่าผลิตผลิตรังนกกาแฟและค่าบรรจุภัณฑ์	ต้นทุนผันแปร	24,612,000.00	34,456,800.00	48,239,520.00	67,535,328.00	94,549,459.20
3	ค่าไฟฟ้า	ต้นทุนผันแปร	66,000.00	92,400.00	129,360.00	181,104.00	253,545.60
4	ค่าน้ำประปา	ต้นทุนผันแปร	8,100.00	11,340.00	15,876.00	22,226.40	31,116.96
5	ค่าใช้จ่ายด้านการตลาด	ต้นทุนคงที่	5,000,000.00	5,250,000.00	5,512,500.00	5,788,125.00	6,077,531.25
6	ค่าคณงานคุมเครื่องจักรผลิตฟิล์ม	ต้นทุนคงที่	500,000.00	525,000.00	551,250.00	578,812.50	607,753.13
7	ค่าอนุญาตให้ใช้สิทธิงานวิจัย	ต้นทุนคงที่	3,000,000.00	4,200,000.00	5,880,000.00	8,232,000.00	11,524,800.00
8	ค่าโลจิสติกส์	ต้นทุนคงที่	1,500,000.00	2,100,000.00	2,940,000.00	4,116,000.00	5,762,400.00
รวมต้นทุนคงที่			10,000,000.00	12,075,000.00	14,883,750.00	18,714,937.50	23,972,484.38
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				20.75%	23.26%	25.74%	28.09
รวมต้นทุนผันแปร			31,966,100.00	44,752,540.00	62,653,556.00	87,714,978.40	122,800,969.76
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				40.00%	40.00%	40.00%	40.00%
รวมต้นทุนทั้งหมด			41,966,100.00	56,827,540.00	77,537,306.00	106,429,915.90	146,773,454.14
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				35.41%	36.44%	37.26%	37.91%

กำหนดโครงสร้างการลงทุน

ลำดับ ที่	รายการลงทุน	มูลค่าการลงทุน แยกตามแหล่งที่มาของเงินทุน (บาท)		รวมมูลค่าการลงทุน (1) + (2)	สัดส่วนการลงทุน (ตัวเอง : สถาบันการเงิน)
		(1) นำมาจากทุนของตัวเอง	(2) นำมาจากสถาบันการเงิน		
1	เครื่องจักร	1,540,144.00	4,000,000.00	5,540,144.00	28 % : 72 %
2	ค่าปรับปรุงสถานที่ผลิต	500,000.00		500,000.00	100 % : 0 %
3	ค่าวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม (Know How)			-	-
4	ค่าออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์	500,000.00		500,000.00	100 % : 0 %
5				-	-
6				-	-
7				-	-
8				-	-
9				-	-
10	เงินสด (สำหรับใช้หมุนเวียน)	2,300,000.00	800,000.00	3,100,000.00	74 % : 26 %
	รวม	4,840,144.00	4,800,000.00	9,640,144.00	50 % : 50 %

ประมาณการ กำไร/(ขาดทุน) (Profit & Loss)

ลำดับ ที่	รายการ					
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	ยอดขาย	60,046,000.00	84,064,400.00	117,690,160.00	164,766,224.00	230,672,713.60
2	หัก ต้นทุนแปรผัน	31,966,100.00	44,752,540.00	62,653,556.00	87,714,978.40	122,800,969.76
3	กำไร/(ขาดทุน) ขั้นต้น (1-2)	28,079,900.00	39,311,860.00	55,036,604.00	77,051,245.60	107,871,743.84
4	หัก ต้นทุนคงที่	10,000,000.00	12,075,000.00	14,883,750.00	18,714,937.50	23,972,484.38
5	กำไร/(ขาดทุน) จากการตม. (3-4)	18,079,900.00	27,236,860.00	40,152,854.00	58,336,308.10	83,899,259.47
6	หัก ค่าเสื่อมราคา	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60
7	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะยาว	427,579.67	351,420.87	266,027.10	170,278.55	62,919.59
8	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะสั้น	92,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ ก่อนหักภาษี (5-6-7-8)	16,452,291.73	25,777,410.53	38,778,798.30	57,058,000.95	82,728,311.28
10	หัก ภาษีเงินได้ 30% ▼	4,935,687.52	7,733,223.16	11,633,639.49	17,117,400.29	24,818,493.38
11	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ (9-10)	11,516,604.21	18,044,187.37	27,145,158.81	39,940,600.67	57,909,817.89
12	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกไป	11,516,604.21	29,560,791.59	56,705,950.40	96,646,551.06	154,556,368.96

ประมาณการเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) [1/3]

		อัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ระยะสั้น (% ต่อปี)		11.50%											
		แหล่งใช้ไปของเงินสด							แหล่งได้มาของเงินสด					(หน่วย : บาท)	
ปี	เดือน	ชื่อวัตถุประสงค์ เป็นเงินสด	ชำระหนี้ให้ เจ้าหนี้การค้า	ผ่อนชำระเงินกู้ (ต้น+ดอกเบี้ย)	จ่ายดอกเบี้ย เงินกู้ระยะสั้น	ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยรายเดือน	จ่ายภาษี	รวมเงินสดใช้ไป	ขายสินค้า เป็นเงินสด	รับชำระหนี้จาก ลูกหนี้การค้า	รวมเงินสดได้มา	เบิก/ชำระ เงินกู้ระยะสั้น	ยอดหนี้เงินกู้ ระยะสั้นคงเหลือ	ยอดเงินสด คงเหลือ	
1	0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน											800,000.00	3,100,000.00	
1	1	-	-	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	2,966,145.43	-	-	-	-	800,000.00	113,854.57	
1	2	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	1,524,875.81	
1	3	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	2,935,897.04	
1	4	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	4,346,918.28	
1	5	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	5,757,939.52	
1	6	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	7,168,960.76	
1	7	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	8,579,981.99	
1	8	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	9,991,003.23	
1	9	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	11,402,024.47	
1	10	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	12,813,045.71	
1	11	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	-	3,592,812.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	800,000.00	14,224,066.94	
1	12	-	606,666.67	87,970.43	7,666.67	2,890,508.33	4,935,687.52	8,528,499.62	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-800,000.00	0.00	9,899,400.66	
2	13	-	606,666.67	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,580,932.10	-	5,003,833.33	5,003,833.33	-	0.00	10,322,301.90	
2	14	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	12,504,069.80	
2	15	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	14,685,837.70	
2	16	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	16,867,605.61	
2	17	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	19,049,373.51	
2	18	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	21,231,141.42	
2	19	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	23,412,909.32	
2	20	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	25,594,677.22	
2	21	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	27,776,445.13	
2	22	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	29,958,213.03	
2	23	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	-	4,823,598.76	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	32,139,980.93	
2	24	-	849,333.33	87,970.43	-	3,886,295.00	7,733,223.16	12,556,821.92	-	7,005,366.67	7,005,366.67	-	0.00	26,588,525.68	

ประมาณการเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) [2/3]

		อัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ระยะสั้น (% ต่อปี)		11.50%											
		แหล่งใช้ไปของเงินสด							แหล่งได้มาของเงินสด					(หน่วย : บาท)	
ปี	เดือน	ชื่อวัตถุประสงค์ เป็นเงินสด	ชำระหนี้ให้ เจ้าหนี้การค้า	ส่วนชำระหนี้ (ต้น+ดอกเบี้ย)	จ่ายดอกเบี้ย เงินกู้ระยะสั้น	ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยรายเดือน	จ่ายภาษี	รวมเงินสดใช้ไป	ขายสินค้า เป็นเงินสด	รับชำระหนี้จาก ลูกหนี้การค้า	รวมเงินสดได้มา	เบิก/ชำระ เงินกู้ระยะสั้น	ยอดหนี้เงินกู้ ระยะสั้นคงเหลือ	ยอดเงินสด คงเหลือ	
3	25	-	849,333.33	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,209,679.26	-	7,005,366.67	7,005,366.67		0.00	27,384,213.08	
3	26	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	30,642,313.82	
3	27	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	33,900,414.56	
3	28	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	37,158,515.29	
3	29	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	40,416,616.03	
3	30	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	43,674,716.77	
3	31	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	46,932,817.51	
3	32	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	50,190,918.24	
3	33	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	53,449,018.98	
3	34	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	56,707,119.72	
3	35	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	-	6,549,412.60	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	59,965,220.45	
3	36	-	1,189,066.67	87,970.43	-	5,272,375.50	11,633,639.49	18,183,052.09	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	51,589,681.70	
4	37	-	1,189,066.67	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,481,503.42	-	9,807,513.33	9,807,513.33		0.00	52,915,691.61	
4	38	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	57,689,060.19	
4	39	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	62,462,468.77	
4	40	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	67,235,857.35	
4	41	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	72,009,245.93	
4	42	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	76,782,654.51	
4	43	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	81,556,023.09	
4	44	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	86,329,411.67	
4	45	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	91,102,800.24	
4	46	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	95,876,188.82	
4	47	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	-	8,957,130.09	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	100,649,577.40	
4	48	-	1,664,693.33	87,970.43	-	7,204,466.33	17,117,400.29	26,074,530.37	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	88,305,565.70	
5	49	-	1,664,693.33	87,970.43	-	9,900,550.51	-	11,653,214.27	-	13,730,518.67	13,730,518.67		0.00	90,382,870.09	

ประมาณการเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) [3/3]

		อัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ระยะสั้น (% ต่อปี)		11.50%										
		แหล่งใช้ไปของเงินสด							แหล่งได้มาของเงินสด				(หน่วย : บาท)	
ปี	เดือน	ชื่อวัตถุประสงค์ เป็นเงินสด	ชำระหนี้ให้ เจ้าหนี้การค้า	ผ่อนชำระเงินกู้ (ต้น+ดอกเบี้ย)	จ่ายดอกเบี้ย เงินกู้ระยะสั้น	ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยรายเดือน	จ่ายภาษี	รวมเงินสดใช้ไป	ขายสินค้า เป็นเงินสด	รับชำระหนี้จาก ลูกหนี้การค้า	รวมเงินสดได้มา	เบิก/ชำระ เงินกู้ระยะสั้น	ยอดหนี้เงินกู้ ระยะสั้นคงเหลือ	ยอดเงินสด คงเหลือ
5	50	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	97,286,504.61
5	51	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	104,190,139.14
5	52	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	111,093,773.67
5	53	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	117,997,408.19
5	54	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	124,901,042.72
5	55	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	131,804,677.24
5	56	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	138,708,311.77
5	57	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	145,611,946.30
5	58	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	152,515,580.82
5	59	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	-	12,319,091.61	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	159,419,215.35
5	60	-	2,330,570.67	87,970.43	-	9,900,550.51	24,818,493.38	37,137,584.99	-	19,222,726.13	19,222,726.13		0.00	141,504,356.49

ประมาณการงบดุล (Balance Sheet)

ลำดับ ที่	รายการ					
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
สินทรัพย์ (Asset)						
สินทรัพย์หมุนเวียน (Current Asset)						
1	เงินสด	9,899,400.66	26,588,525.66	51,569,661.70	88,305,565.70	141,504,356.49
2	ลูกหนี้การค้า	5,003,833.33	7,005,366.67	9,807,513.33	13,730,518.67	19,222,726.13
3	รวมสินทรัพย์หมุนเวียน (1+2)	14,903,233.99	33,593,892.34	61,397,195.03	102,036,084.36	160,727,082.62
สินทรัพย์ถาวร (Fixed Asset)						
4	เครื่องจักร	4,432,115.40	3,324,086.80	2,216,058.20	1,108,029.60	1.00
5	ค่าปรับปรุงสถานที่ผลิต	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
6	ค่าวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม (Know How)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	ค่าออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
8		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	รวมสินทรัพย์ถาวร (4+5+...+12)	5,432,115.40	4,324,086.80	3,216,058.20	2,108,029.60	1,000,001.00
14	รวมสินทรัพย์ทั้งหมด (3+13)	20,335,349.39	37,917,979.14	64,613,253.23	104,144,113.96	161,727,083.62
หนี้สิน (Liability)						
หนี้สินหมุนเวียน (Current Liability)						
15	เจ้าหนี้การค้า	606,666.67	849,333.33	1,189,066.67	1,664,693.33	2,330,570.67
16	เงินกู้ระยะสั้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	รวมหนี้สินหมุนเวียน (15+16)	606,666.67	849,333.33	1,189,066.67	1,664,693.33	2,330,570.67
18	เงินกู้ระยะยาว (Fixed Loan)	3,371,934.51	2,667,710.22	1,878,092.17	992,725.57	-0.00
19	รวมหนี้สินทั้งหมด (17+18)	3,978,601.18	3,517,043.56	3,067,158.84	2,657,418.90	2,330,570.67
ทุน/ส่วนของผู้ถือหุ้น (Owner)						
20	ทุน	4,840,144.00	4,840,144.00	4,840,144.00	4,840,144.00	4,840,144.00
21	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกมา	0.00	11,516,604.21	29,560,791.59	56,705,950.40	96,646,551.06
22	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ	11,516,604.21	18,044,187.37	27,145,158.81	39,940,600.67	57,909,817.89
23	รวมส่วนของผู้ถือหุ้น (20+21+22)	16,356,748.21	34,400,935.59	61,546,094.40	101,486,695.06	159,396,512.96
24	รวมหนี้สิน และส่วนของผู้ถือหุ้น (19+23)	20,335,349.39	37,917,979.14	64,613,253.23	104,144,113.96	161,727,083.62
สินทรัพย์ - หนี้สิน & ส่วนของผู้ถือหุ้น (14-24)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(ตรวจสอบสมการทางบัญชี)		บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว

ประมาณการระยะเวลาคืนทุน

(ระยะเวลาคืนทุน = ระยะเวลาที่ เงินสดรับ (สะสม) มีค่าเท่ากับเงินลงทุน ณ เริ่มโครงการ)

ลำดับที่	รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ หลังหักภาษี	11,516,604.21	18,044,187.37	27,145,158.81	39,940,600.67	57,909,817.89
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60
3	บวก เงินกู้ระยะสั้น เพิ่ม/(ลด)	-800,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	บวก เจ้าหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	606,666.67	242,666.67	339,733.33	475,626.67	665,877.33
5	หัก ลูกหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	5,003,833.33	2,001,533.33	2,802,146.67	3,923,005.33	5,492,207.47
6	เงินสดรับ (1+2+3+4-5)	7,427,466.15	17,393,349.31	25,790,774.08	37,601,250.60	54,191,516.36
7	เงินสดรับ (สะสม)	7,427,466.15	24,820,815.45	50,611,589.53	88,212,840.13	142,404,356.49
8	เงินลงทุน ณ เริ่ม โครงการ	9,640,144.00	9,640,144.00	9,640,144.00	9,640,144.00	9,640,144.00
		ยังไม่คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน	คืนทุน

อัตราผลตอบแทนที่ลดลง (Internal Rate of Return : IRR) และ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

คำนวณ IRR และ NPV ณ สิ้นปีที่	5
อัตราส่วนลดในการการคำนวณ NPV (อัตราของการลงทุนอื่นที่ต้องการเทียบ)	20.0000%

(หน่วย : บาท)

ปีที่	เงินสด รับ/-จ่าย สุทธิ	มูลค่าซาก	กระแสเงินสด	IRR	PV	NPV
0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน		-9,640,144.00		-9,640,144.00	
1	7,427,466.15		7,427,466.15			
2	17,393,349.31		17,393,349.31			
3	25,790,774.08		25,790,774.08			
4	37,601,250.60		37,601,250.60			
5	54,191,516.36	1,000,001.00	55,191,517.36	141.7832%	73,507,038.55	63,866,894.55

ภาคผนวก ซ

ประมาณการยอดขาย

ชื่อสินค้า/บริการ	ประมาณการยอดขาย				
	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
นวัตกรรมผลิตภัณฑ์	24,567,392.00	34,394,348.80	48,152,088.32	67,412,923.65	94,378,093.11
ยอดขายรวม	24,567,392.00	34,394,348.80	48,152,088.32	67,412,923.65	94,378,093.11
Growth		40%	40%	40%	40%

ประมาณการต้นทุนขาย

ลำดับที่	รายการต้นทุน	ประเภทต้นทุน	ประมาณการต้นทุนขาย				
			ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	ค่าวัตถุดิบผลิตฟิล์มรับประทานได้	ต้นทุนผันแปร	2,978,560.00	4,169,984.00	5,837,977.60	8,173,168.64	11,442,436.10
2	ค่าผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟและค่าบรรจุภัณฑ์	ต้นทุนผันแปร	10,069,824.00	14,097,753.60	19,736,855.04	27,631,597.06	38,684,235.88
3	ค่าไฟฟ้า	ต้นทุนผันแปร	66,000.00	92,400.00	129,360.00	181,104.00	253,545.60
4	ค่าน้ำประปา	ต้นทุนผันแปร	8,100.00	11,340.00	15,876.00	22,226.40	31,116.96
5	ค่าใช้จ่ายด้านการตลาด	ต้นทุนคงที่	5,000,000.00	5,250,000.00	5,512,500.00	5,788,125.00	6,077,531.25
6	ค่าคนงานคุมเครื่องจักรผลิตฟิล์ม	ต้นทุนคงที่	500,000.00	525,000.00	551,250.00	578,812.50	607,753.13
7	ค่าอนุญาตให้ใช้สิทธิงานวิจัย	ต้นทุนคงที่	3,000,000.00	4,200,000.00	5,880,000.00	8,232,000.00	11,524,800.00
8	ค่าโลจิสติกส์	ต้นทุนคงที่	1,500,000.00	2,100,000.00	2,940,000.00	4,116,000.00	5,762,400.00
รวมต้นทุนคงที่			10,000,000.00	12,075,000.00	14,883,750.00	18,714,937.50	23,972,484.38
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				20.75%	23.26%	25.74%	28.09%
รวมต้นทุนผันแปร			13,122,484.00	18,371,477.60	25,720,068.64	36,008,096.10	50,411,334.53
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				40.00%	40.00%	40.00%	40.00%
รวมต้นทุนทั้งหมด			23,122,484.00	30,446,477.60	40,603,818.64	54,723,033.60	74,383,818.91
% เพิ่มขึ้น/ลดลง				31.67%	33.36%	34.77%	35.93%

กำหนดโครงสร้างการลงทุน

ลำดับ ที่	รายการลงทุน	มูลค่าการลงทุน แยกตามแหล่งที่มาของเงินทุน (บาท)		รวมมูลค่าการลงทุน (1) + (2)	สัดส่วนการลงทุน (ตัวเอง : สถาบันการเงิน)
		(1) นำมาจากทุนของตัวเอง	(2) นำมาจากสถาบันการเงิน		
1	เครื่องจักร	40,144.00	5,500,000.00	5,540,144.00	1 % : 99 %
2	ค่าปรับปรุงสถานที่ผลิต	500,000.00		500,000.00	100 % : 0 %
3	ค่าวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม (Know	3,000,000.00		3,000,000.00	100 % : 0 %
4	ค่าออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์	500,000.00		500,000.00	100 % : 0 %
5				-	-
6				-	-
7				-	-
8				-	-
9				-	-
10	เงินสด (สำหรับใช้หมุนเวียน)	2,300,000.00	800,000.00	3,100,000.00	74 % : 26 %
	รวม	6,340,144.00	6,300,000.00	12,640,144.00	50 % : 50 %

ประมาณการ กำไร/(ขาดทุน) (Profit & Loss)

ลำดับ ที่	รายการ					
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	ยอดขาย	24,567,392.00	34,394,348.80	48,152,088.32	67,412,923.65	94,378,093.11
2	หัก ต้นทุนแปรผัน	13,122,484.00	18,371,477.60	25,720,068.64	36,008,096.10	50,411,334.53
3	กำไร/(ขาดทุน) ขั้นต้น (1-2)	11,444,908.00	16,022,871.20	22,432,019.68	31,404,827.55	43,966,758.57
4	หัก ต้นทุนคงที่	10,000,000.00	12,075,000.00	14,883,750.00	18,714,937.50	23,972,484.38
5	กำไร/(ขาดทุน) จากการคณง.(3-4)	1,444,908.00	3,947,871.20	7,548,269.68	12,689,890.05	19,994,274.20
6	หัก ค่าเสื่อมราคา	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60
7	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะยาว	587,922.04	483,203.69	365,787.27	234,133.00	86,514.43
8	หัก ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะสั้น	92,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ ก่อนหักภาษี (5-6-7-8)	-343,042.64	2,356,638.91	6,074,453.81	11,347,728.45	18,799,731.16
10	หัก ภาษีเงินได้ 30% ▼	0.00	706,991.67	1,822,336.14	3,404,318.53	5,639,919.35
11	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ (9-10)	-343,042.64	1,649,647.24	4,252,117.67	7,943,409.91	13,159,811.81
12	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกไป	-343,042.64	1,306,604.60	5,558,722.27	13,502,132.18	26,661,944.00

ประมาณการเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) [2/3]

กฎการบัญชีราคาของเงินกู้ระยะสั้น (% ต่อปี) 11.50%

แหล่งใช้ไปของเงินสด								แหล่งได้มาของเงินสด					(หน่วย : บาท)	
ปี	เดือน	ชื่อวัตถุประสงค์ เป็นเงินสด	ชำระหนี้กับ เจ้าหนี้การค้า	ผ่อนชำระเงินกู้ (ต้น+ดอกเบี้ย)	จ่ายดอกเบี้ย เงินกู้ระยะสั้น	ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยรายเดือน	จ่ายภาษี	รวมเงินสดใช้ไป	ขายสินค้า เป็นเงินสด	รับชำระหนี้จาก ลูกหนี้การค้า	รวมเงินสดได้มา	เบิก-ชำระ เงินกู้ระยะสั้น	ยอดหนี้เงินกู้ ระยะสั้นคงเหลือ	ยอดเงินสด คงเหลือ
3	25	-	347,498.67	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,365,611.43	-	2,866,195.73	2,866,195.73		0.00	972,650.59
3	26	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	1,480,713.73
3	27	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	1,988,776.86
3	28	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	2,496,839.99
3	29	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	3,004,903.12
3	30	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	3,512,966.26
3	31	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	4,021,029.39
3	32	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	4,529,092.52
3	33	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	5,037,155.66
3	34	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	5,545,218.79
3	35	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	-	3,504,610.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	6,053,281.92
3	36	-	486,498.13	120,959.34	-	2,897,153.42	1,822,336.14	5,326,947.04	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	4,739,008.91
4	37	-	486,498.13	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,486,612.89	-	4,012,674.03	4,012,674.03		0.00	4,265,070.05
4	38	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	5,201,601.55
4	39	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	6,138,133.04
4	40	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	7,074,664.54
4	41	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	8,011,196.04
4	42	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	8,947,727.53
4	43	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	9,884,259.03
4	44	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	10,820,790.53
4	45	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	11,757,322.03
4	46	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	12,693,853.52
4	47	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	-	4,681,212.14	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	13,630,385.02
4	48	-	681,097.39	120,959.34	-	3,879,155.41	3,404,316.53	8,085,530.67	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	11,162,597.98
5	49	-	681,097.39	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,047,171.96	-	5,617,743.64	5,617,743.64		0.00	10,733,169.66

ประมาณการเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) [3/3]

กฎกระทรวง อัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ระยะสั้น (% ต่อปี) 11.50%

		แหล่งใช้ไปของเงินสด							แหล่งได้มาของเงินสด				(หน่วย : บาท)	
ปี	เดือน	ชื่อวัตถุประสงค์ เป็นเงินสด	ชำระหนี้ให้ เจ้าหนี้การค้า	ผ่อนชำระเงินกู้ (ต้น+ดอกเบี้ย)	จ่ายดอกเบี้ย เงินกู้ระยะสั้น	ค่าใช้จ่าย เฉลี่ยรายเดือน	จ่ายภาษี	รวมเงินสด ใช้ไป	ขายสินค้า เป็นเงินสด	รับชำระหนี้จาก ลูกหนี้การค้า	รวมเงินสด ได้มา	เบิก/ชำระ เงินกู้ระยะสั้น	ยอดหนี้เงินกู้ ระยะสั้นคงเหลือ	ยอดเงินสด คงเหลือ
5	50	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	12,278,399.83
5	51	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	13,823,630.01
5	52	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	15,368,860.19
5	53	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	16,914,090.36
5	54	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	18,459,320.54
5	55	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	20,004,550.71
5	56	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	21,549,780.89
5	57	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	23,095,011.07
5	58	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	24,640,241.24
5	59	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	-	6,319,610.92	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	26,185,471.42
5	60	-	953,536.34	120,959.34	-	5,245,115.23	5,639,919.35	11,959,530.27	-	7,864,841.09	7,864,841.09		0.00	22,090,782.24

ประมาณการงบดุล (Balance Sheet)

ลำดับ ที่	รายการ					
		ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
สินทรัพย์ (Asset)						
สินทรัพย์หมุนเวียน (Current Asset)						
1	เงินสด	402,326.58	1,472,066.29	4,739,008.91	11,162,597.98	22,090,782.24
2	ลูกหนี้การค้า	2,047,282.67	2,866,195.73	4,012,674.03	5,617,743.64	7,864,841.09
3	รวมสินทรัพย์หมุนเวียน (1+2)	2,449,609.25	4,338,262.02	8,751,682.94	16,780,341.62	29,955,623.34
สินทรัพย์ถาวร (Fixed Asset)						
4	เครื่องจักร	4,432,115.40	3,324,086.80	2,216,058.20	1,108,029.60	1.00
5	ค่าปรับปรุงสถานที่ผลิต	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
6	ค่าวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติม (Know How)	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
7	ค่าออกแบบตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
8		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	รวมสินทรัพย์ถาวร (4+5+...+12)	8,432,115.40	7,324,086.80	6,216,058.20	5,108,029.60	4,000,001.00
14	รวมสินทรัพย์ทั้งหมด (3+13)	10,881,724.65	11,662,348.82	14,967,741.14	21,888,371.22	33,955,624.34
หนี้สิน (Liability)						
หนี้สินหมุนเวียน (Current Liability)						
15	เจ้าหนี้การค้า	248,213.33	347,498.67	486,498.13	681,097.39	953,536.34
16	เงินกู้ระยะสั้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	รวมหนี้สินหมุนเวียน (15+16)	248,213.33	347,498.67	486,498.13	681,097.39	953,536.34
18	เงินกู้ระยะยาว (Fixed Loan)	4,636,409.95	3,668,101.56	2,582,376.74	1,364,997.65	-0.00
19	รวมหนี้สินทั้งหมด (17+18)	4,884,623.29	4,015,600.22	3,068,874.87	2,046,095.04	953,536.34
ทุน/ส่วนของผู้ถือหุ้น (Owner)						
20	ทุน	6,340,144.00	6,340,144.00	6,340,144.00	6,340,144.00	6,340,144.00
21	กำไร/ขาดทุน) สะสม ยกมา	0.00	-343,042.64	1,306,604.60	5,558,722.27	13,502,132.18
22	กำไร/ขาดทุน) สุทธิ	-343,042.64	1,649,647.24	4,252,117.67	7,943,409.91	13,159,811.81
23	รวมส่วนของผู้ถือหุ้น (20+21+22)	5,997,101.36	7,646,748.60	11,898,866.27	19,842,276.18	33,002,088.00
24	รวมหนี้สิน และส่วนของผู้ถือหุ้น (19+23)	10,881,724.65	11,662,348.82	14,967,741.14	21,888,371.22	33,955,624.34
สินทรัพย์ - หนี้สิน & ส่วนของผู้ถือหุ้น (14-24)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(ตรวจสอบสมการทางบัญชี)		บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว	บัญชีลงตัว

ประมาณการระยะเวลาดำเนินทุน

(ระยะเวลาดำเนินทุน = ระยะเวลาที่ เงินสดรับ (สะสม) มีค่าเท่ากับเงินลงทุน ณ เริ่มโครงการ)

ลำดับที่	รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
1	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ หลังหักภาษี	-343,042.64	1,649,647.24	4,252,117.67	7,943,409.91	13,159,811.81
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60	1,108,028.60
3	บวก เงินกู้ระยะสั้น เพิ่ม/(ลด)	-800,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	บวก เจ้าหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	248,213.33	99,285.33	138,999.47	194,599.25	272,438.95
5	หัก ลูกหนี้การค้า เพิ่ม/(ลด)	2,047,282.67	818,913.07	1,146,478.29	1,605,069.61	2,247,097.45
6	เงินสดรับ (1+2+3+4-5)	-1,834,083.37	2,038,048.10	4,352,667.44	7,640,968.16	12,293,181.91
7	เงินสดรับ (สะสม)	-1,834,083.37	203,964.73	4,556,632.17	12,197,600.33	24,490,782.24
8	เงินลงทุน ณ เริ่ม โครงการ	12,640,144.00	12,640,144.00	12,640,144.00	12,640,144.00	12,640,144.00
		ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	ยังไม่คืนทุน	คืนทุน

อัตราผลตอบแทนที่ลดลง (Internal Rate of Return : IRR) และ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

จำนวน IRR และ NPV ณ สิ้นปีที่	5
อัตราส่วนลดในการการคำนวณ NPV (อัตราของการลงทุนอื่นที่ต้องการเทียบ)	20.0000%

(หน่วย : บาท)

ปีที่	เงินสด รับ/-จ่าย สุทธิ	มูลค่าซาก	กระแสเงินสด	IRR	PV	NPV
0	ณ วันเริ่มดำเนินงาน		-12,640,144.00		-12,640,144.00	
1	-1,834,083.37		-1,834,083.37			
2	2,038,048.10		2,038,048.10			
3	4,352,667.44		4,352,667.44			
4	7,640,968.16		7,640,968.16			
5	12,293,181.91	4,000,001.00	16,293,182.91	19.9966%	12,638,558.41	-1,585.59

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพรเดช แจ่มแสง เกิดเมื่อวันอาทิตย์ที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดอุทัยธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551