# การพัฒนาชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟีกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี

นายศักดิ์ชัย ยินดีฉัตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# DEVELOPMENT OF GOLD NANOPARTICLE-BASED IMMUNOCHROMATOGRAPHIC SCREENING TEST KIT FOR HEMOGLOBIN E

Mr. Sakchai Yindeeshart

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Technopreneurship and Innovation Management

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การพัฒนาชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี |
| โดย | นายศักดิ์ชัย ยินดีฉัตร |
| สาขาวิชา | ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | อาจารย์ ดร.นายแพทย์ อมรพันธุ์ เสรีมาศพันธุ์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม | อาจารย์ ดร. โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศ |

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวรรณ ตันตยานนท์)

……... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.นายแพทย์ อมรพันธุ์ เสรีมาศพันธุ์)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร. โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศ)

…… กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ อนันต์วรณิชย์)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. อัจฉรา จันทร์ฉาย)

ศักดิ์ชัย ยินดีฉัตร: การพัฒนาชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี. (Development of Gold Nanoparticle-Based Immunochromatographic Screening Test Kit for Hemoglobin E) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ ดร.นายแพทย์ อมรพันธุ์ เสรีมาศพันธุ์, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: อาจารย์ ดร. โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศ, 165 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอีและศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ส่วนดังนี้ การสำรวจการยอมรับต่อแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างนักเทคนิคการแพทย์ในโรงพยาบาลต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 50 โรงพยาบาล การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับผู้ทรงคุณวุฒิ และการศึกษาความเป็นไปได้ในการออกสู่เชิงพาณิชย์

ผลจากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ พบว่า ร้อยละ 60 ของผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์นี้ และร้อยละ 38 ไม่แน่ใจจนกว่าจะได้ทดลองใช้ หลังจากนั้นจึงทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบขึ้น โดยทำการศึกษาชุดตรวจคัดกรองฮีโมโกลบินอี ในการตรวจหาตำแหน่งทางพันธุกรรมที่ผิดปกติซึ่งพบในโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียชนิด ฮีโมโกลบิน อี โดยอาศัยการทำงานของพีเอ็นเอและอนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร พบว่า หลังจากหยดดีเอ็นเอจากตัวอย่างเลือดของผู้ป่วย 10 ไมโครลิตรลงในชุดตรวจ จำนวน 29 ราย โดยแบ่งเป็นตัวอย่างดีเอ็นเอจากเลือดของคนปกติ 10 ราย และคนที่มีฮีโมโกลบิน อีแฝงอยู่ 19 รายซึ่งเป็นชนิด EA 17 ราย EE 2 ราย นำมาทดสอบเปรียบเทียบระหว่าง Hb E strip กับ DCIP และการทำ Hb Typing เพื่อเป็นการควบคุมการทดลอง จะพบแถบสีเทาเกิดขึ้นบนแผ่นทดสอบ ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถรายงานผลได้ว่าลักษณะยีนเป็นพันธุ์แท้ฮีโมโกลบินอี หรือพาหะของฮีโมโกลบินอี ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 10 นาทีซึ่งเร็วกว่าวิธีเดิมที่มีตรวจในปัจจุบันโดยวิธีชีวเคมี DCIP ทั้งการตรวจแยกชนิดฮีโมโกลบิน ผลที่ได้มีความถูกต้อง 100% ความแม่นยำ100%และความจำเพาะต่อโรค 100% เป็นเทคโนโลยีระดับพันธุกรรมที่ทันสมัยได้ผลที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ชุดตรวจคัดกรองHb E Strip นี้มีความน่าสนใจที่จะประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือตรวจคัดกรองฮีโมโกลบิน อี ต่อไปในอนาคตได้ การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับผู้ทรงคุณวุฒิเป็น พบว่า ผลิตภัณฑ์นี้น่าสนใจและเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถตรวจได้ถึงระดับพันธุกรรม สนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์นี้มาทดลองใช้หากมีการวางจำหน่าย ซึ่งผลที่ได้ข้างต้นบ่งชี้ว่าการนำเอานวัตกรรมผลิตภัณฑ์นี้ออกสู่เชิงพาณิชย์มีความเป็นไปได้ และจากการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด พบว่าผลิตภัณฑ์นี้มีโอกาสในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใหม่ไม่เคยมีการผลิตเกิดขึ้นในประเทศไทย และมีความโดดเด่นในด้านนวัตกรรมสามารถแก้ปัญหาวิธีการทดสอบแบบเดิม มีมูลค่าตลาดที่ใหญ่ คู่แข่งขันน้อยโอกาสเติบโตทางธุรกิจมีสูง

สำหรับการวางแผนกลยุทธ์ผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้เสนอให้ออกผลิตภัณฑ์สู่ตลาดภายใต้สโลแกนที่ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ชุดตรวจโรคที่สามารถตรวจกรองฮีโมโกลบิน อีได้ถึงระดับพันธุกรรม และมีความถูกต้องและความจำเพาะสูง และควรกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลักคือหญิงตั้งครรภ์ทุกคน (ANC) และคู่สมรสเพื่อหาคู่เสี่ยง เพื่อการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด PND (Prenatal Diagnosis)

สาขาวิชา ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม ลายมือชื่อนิสิต.....

(สหสาขาวิชา) ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

## 5187282520 : MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT
KEYWORDS: HEMOGLOBIN E / THALASSEMIA / LATERAL FLOW STRIP / GOLD NANOPARTICLES/ PEPTIDE NUCLEIC ACID /SCREENING TEST

SAKCHAI YINDEESHART: DEVELOPMENT OF GOLD NANOPARTICLE-BASED IMMUNOCHROMATOGRAPHIC SCREENING TEST KIT FOR HEMOGLOBIN E. THESIS ADVISOR: AMORNPUN SEREEMASPUN, Ph.D., M.D., THESIS CO-ADVISOR: ROJRIT ROJANATHANES , Ph.D., 165 p.

The purposes of this research were to develop the prototype of a rapid immunochromatographic lateral flow test strip (Hb E Strip) and to study its feasibility. The study was divided into 4 parts as surveying product concept acceptance from a sample group of 50 medical technologist in Bangkok and nearby hospitals area by using questionnaires, developing the prototype, market testing with expert people in this field and studying commercialization feasibility.

Results from the survey of product concept acceptance before development of the prototype show that 60 % of consumers were interested in this product and 38% wanted to try using before discussions. After that, Hb E Strip of PNA assays has been developed by using a gold-conjugated DNA for the purpose of testing pathogenic of Thalassemic disease variant called Hemoglobin E disease. DNA samples used in this experiment are totally 29 samples, 10 samples were negative and 19 were positive for Hb E disease. We compared Hb E strip results with those from the biochemical DCIP assay and hemoglobin typing method. The Hb E strip can indicate whether s/he has homozygous E or heterozygous E as same as the gold standard Hemoglobin typing. Moreover, the Hb E strip is faster than other current methods, The results of Hb E strip shows high accuracy (100%), sensitivity (100%) and specificity (100%). Our newly developed method based on the advance of technology provides advantages of simplicity, high possibility to develop a screening method for Hemoglobin E disease detection in the future. The results of this preliminary testing on the prototype convinced the expert people in this field to be interested in purchasing this product when the products will be launched. These indicate that there are the possibilities to bring this innovative product to the commercial due to its novelty in diagnostic potential, wide range of target groups, few competitors and high opportunity to growth in the healthcare market.

For the product strategic planning, the product was proposed to market under the “Hb E strip” brand with high efficiency of accuracy, sensitivity, specificity in genetic detection. The product should be contributed to groups of consumers such as people undergoing antenatal care, family planning and prenatal diagnosis in hospital.

Field of Study : Technopreneurship and Innovation Management

Academic Year : 2009

Student’s Signature .....

Advisor’s Signature .....

Co-Advisor’s Signature .....

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างสมบูรณ์เพราะได้รับคำแนะนำด้านวิชาการ ความเอื้อเฟื้อด้านเครื่องมือ วัตถุดิบ และสถานที่สำหรับการทำงานวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังได้รับความช่วยเหลือและแนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์จากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดีได้ด้วยความกรุณาของผู้มีพระคุณ ดังต่อไปนี้

อาจารย์ ดร.นายแพทย์ อมรพันธุ์ เสรีมาศพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร. โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะ และความช่วยเหลือเป็นกำลังใจในหลายสิ่งหลายอย่างจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รองศาสตราจารย์ ดร.สุภวรรณ ตันตยานนท์ ประธานหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้เป็นแรงสนับสนุนในการสร้างนวัตกรรมในครั้งนี้

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. อัจฉรา จันทร์ฉาย ผู้เปิดโอกาสความรู้ทางด้านธุรกิจ ได้ประสบการณ์รางวัลในการประกวดแผนธุรกิจของ สกว. ตลอดจนให้คำปรึกษาด้วยความเมตตามาโดยเสมอ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ อนันต์วรณิชย์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นแบบอย่างในการสอนนิสิตว่าในการทำงานด้านธุรกิจจะต้องตระหนักถึงศาสตร์สร้างสรรด้านคุณค่าทางอารมณ์และจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความกรุณาสนับสนุนในการสังเคราะห์ PNA เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบหนึ่งของงานวิจัยนี้

คุณสุภัค จาปะเกษตร์ ผู้อำนวยการธุรกิจ และ พนักงานบริษัทจีโนมโมเลกุลแลบบอราตอรี จำกัด ที่เป็นแรงผลักดันและความรู้ในการสนับสนุนการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่หลักสูตร ตลอดจนเพื่อนนิสิต หลักสูตรวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม และคุณวีรวัฒน์ ก่อเกียรติลกุล คุณนารีธร อุดมทองสุข นิสิตคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่ได้อบรมความรู้ ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจ

ขอขอบพระคุณ ผู้อุดหนุนทุนการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์นิสิต 50,000 บาท ประจำปี 1/2552 จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนทำการวิจัย จากมูลนิธิโทเร เพื่อการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ ประเทศไทย (TTSF)

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อชัชวาล คงอุดม ที่ได้เมตตากรุณาช่วยเหลือลูกคนนี้ได้ประสบความสำเร็จทางด้านการศึกษากระทั่งบัดนี้ และเป็นต้นแบบที่ดีในการช่วยเหลือสังคม

จึงขอกราบขอบพระคุณทุก ๆ ท่านที่ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา กระทั่งการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีและสามารถสร้างคุณประโยชน์ต่อผู้ป่วยและวงการแพทย์ให้กับประเทศไทยได้ในอนาคต ความดีอันเกิดจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้เขียนขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนบิดา มารดา ครูอาจารย์ ญาติพี่น้องและเพื่อนๆ

ผู้เขียนมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดียิ่งจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)..... ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)…..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ฌ
สารบัญรูป..... ฎ

บทที่ 1. บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์..... 6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 6
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย..... 6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 6
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย..... 7
1.7 แผนการดำเนินการวิจัย..... 9

บทที่ 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 โรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ..... 10
2.2 อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร..... 12
2.3 PNA และการตรวจวิเคราะห์ระดับพันธุกรรม..... 15
2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับนวัตกรรม..... 16
2.5 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่..... 30
2.6 กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่..... 43
2.7 กรอบแนวความคิด..... 76

บทที่ 3. วิธีดำเนินการวิจัย
3.1 ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์..... 79
3.2 ด้านการสำรวจทางการตลาด..... 82

บทที่ 4. การประเมินผลด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการประเมินแนวความคิด
4.1 การแปลผลด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์..... 87
4.2 การประเมินผลแนวความคิดจากแบบสอบถาม..... 90

บทที่ 5. ผลการวิจัยด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และทดสอบตลาด
5.1 ผลการวิจัยทางด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ……..…… 95
5.2 ผลที่ได้จากการทดสอบทางด้านการตลาด..... 104

บทที่ 6. การศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ในเชิงธุรกิจ
6.1 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด..... 115
6.2 การศึกษาการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์..... 120

บทที่ 7. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ
7.1 สรุปผลการศึกษา..... 130
7.2 แนวทางในการพัฒนาต่อ..... 132
7.3 ข้อเสนอแนะ……..... 133

รายการอ้างอิง..... 135

ภาคผนวก
ภาคผนวก ก..... 141
ภาคผนวก ข..... 144
ภาคผนวก ค..... 149
ภาคผนวก ง..... 154
ภาคผนวก จ..... 156
ภาคผนวก ฉ..... 158

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 165

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1.1 | ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัย…….…… | 7 |
| 1.2 | แสดงถึงแผนและระยะเวลาการวิจัย……... | 9 |
| 2.1 | อุบัติการณ์ของโรคธาลัสซีเมียที่พบบ่อยในประเทศไทย……...… | 11 |
| 2.2 | สถิติของค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อคน/ปี และค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อปีในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมียที่สำคัญ……... | 12 |
| 2.3 | วัสดุนาโน (nanomaterial) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในด้านชีววิทยาและด้านการแพทย์ ที่บริษัทต่างๆ ผลิตขึ้นและจำหน่าย…… | 13 |
| 2.4 | รูปแบบต่าง ๆ ของนวัตกรรมด้านการตลาด…….. | 19 |
| 2.5 | ประเภทของนวัตกรรมและความได้เปรียบในการแข่งขัน……. | 19 |
| 2.6 | กลยุทธ์นวัตกรรม……... | 20 |
| 2.7 | สรุปลักษณะที่แตกต่างกันของผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทต่าง ๆ……. | 31 |
| 2.8 | Market and Technology Opportunity…….. | 44 |
| 2.9 | Product-Market Matrix show degree of innovativeness as a matter of strategic risk……. | 46 |
| 2.10 | แบบฟอร์มประเมินโอกาสของ Market และ Technology……. | 48 |
| 2.11 | ความเสี่ยง / ผลตอบแทน (The Risk/Payoff matrix)……. | 53 |
| 2.12 | ข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์อุตสาหกรรม ……. | 56 |
| 3.1 | ระดับการให้คะแนนความสำคัญ……... | 85 |
| 3.2 | เกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ย……... | 85 |
| 4.1 | ตัวอย่างตารางที่ใช้ในการคำนวณ…….. | 89 |
| 4.2 | จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ สถานภาพ……..…. | 90 |
| 4.3 | จำนวนและค่าเฉลี่ยของอายุผู้ตอบแบบสอบถาม……. | 90 |
| 4.4 | จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการเคยหรือไม่เคยใช้ชุดทดสอบแบบเก่า DCIP…… | 91 |
| 4.5 | ความถี่ของการใช้ชุดทดสอบ DCIP (ครั้งต่อเดือน) เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง……... | 91 |
| 4.6 | จำนวนและค่าร้อยละของผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกซื้อชุดทดสอบเดิม DCIP……. | 91 |
| 4.7 | จำนวนและค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ชุดทดสอบในการตรวจ (นาทีต่อครั้ง)…….. | 92 |
| 4.8 | จำนวนและค่าร้อยละประสบการณ์การเกิดปัญหาในการใช้ชุดทดสอบ DCIP……. | 92 |
| 4.9 | ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดสอบแบบเก่า…… | 92 |
| 4.10 | จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความถี่ของโอกาสแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง…… | 93 |

| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.11 | ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดสอบแบบใหม่ Hb E Strip…… | 93 |
| 4.12 | จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์…… | 94 |
| 5.1 | ผลจากการทดสอบ Hb E Strip ,Hb Typing( Control Test) , DCIP Test…….. | 98 |
| 5.2 | แสดงผลที่ได้จากการทดสอบเพื่อใช้คำนวณค่าทางสถิติ…….. | 102 |
| 5.3 | แสดงตัวอย่างผลที่ใช้คำนวณค่าทางสถิติ ……. | 102 |
| 5.4 | การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์แต่ละยี่ห้อเทียบกับผลิตภัณฑ์ใหม่……... | 113 |
| 6.1 | เปรียบเทียบราคาผลิตภัณฑ์DCIPในปัจจุบันแบ่งตามยี่ห้อ…… | 124 |

# สารบัญรูป


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1-1 | การสังเคราะห์ gold nanoparticles จากสารตั้งต้น [สารละลายทองคำและสารช่วยทำให้เสถียร (nanoparticle stabilizer)] โดยอาศัยปฏิกิริยา reduction และอุณหภูมิที่เหมาะสม…… | 3 |
| 1-2 | การนำ AuNPs ไปประยุกต์ใช้ในทางชีววิทยาและทางการแพทย์ โดยการนำสารชีวโมเลกุลต่างๆ ไปติดบนพื้นผิวของ AuNPs…… | 4 |
| 1-3 | การเปลี่ยนแปลงของสี เมื่อขนาดของ AuNPs เปลี่ยนแปลงไป……... | 4 |
| 1-4 | โครงสร้างของดีเอ็นเอ, พีเอ็นเอของNielsen และพิร์โรลิดินิลพีเอ็นเอ…… | 5 |
| 2-1 | การกระจายตัวของธาลัสซีเมียชนิดบีต้าในภูมิภาคต่างๆทั่วโลก……. | 10 |
| 2-2 | อุบัติการณ์ของธาลัสซีเมียชนิดอัลฟาและบีต้าในประเทศไทย…… | 11 |
| 2-3 | การนำ AuNPs นำมาประยุกต์ใช้ในด้านชีววิทยาและด้านการแพทย์ โดยนำมาใช้เป็น sensor หรือ drug delivery หรือ photo-thermal therapy หรือการตรวจหาสารชีวโมเลกุลต่างๆ……. | 14 |
| 2-4 | แสดงส่วนประกอบ (A) และการแปลผล (B)ของ Lateral flow strip test…… | 14 |
| 2-5 | แสดงการสังเคราะห์พีเอ็นเอที่ติดฉลากเรืองแสงและการประยุกต์ใช้ในการตรวจลำดับเบสของดีเอ็นเอ…….. | 15 |
| 2-6 | กระบวนการของนวัตกรรม…… | 21 |
| 2-7 | องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความคิดใหม่…… | 21 |
| 2-8 | โมเดลตัวกรองความคิด…….. | 22 |
| 2-9 | ขั้นตอนการทำงานของระบบขั้นตอนและประตู (Stage-gate System)…… | 23 |
| 2-10 | ระบบการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์…….. | 23 |
| 2-11 | ขั้นตอนในการพัฒนานวัตกรรมกระบวนการ…….. | 24 |
| 2-12 | องค์ประกอบของวงจรนวัตกรรม…… | 25 |
| 2-13 | ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีและตลาด…… | 26 |
| 2-14 | แรงผลักทางเทคโนโลยีและแรงดึงทางอุปสงค์ …….. | 26 |
| 2-15 | ประเภทของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์…… | 27 |
| 2-16 | วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์……. | 28 |
| 2-17 | กระบวนการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์……. | 29 |
| 2-18 | แผนภาพแสดงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NPD Process)…….. | 33 |
| 2-19 | กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NPD Process)……. | 35 |
| 2-20 | กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ตามความคิดของครอว์ฟอร์ดและได เบเนเดตโท…….. | 37 |
| 2-21 | กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่……... | 39 |
| 2-22 | วงจรชีวิตของแนวความคิด (The Concept Life Cycle)…… | 41 |
| 2-23 | กระบวนการพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่……... | 41 |
| 2-24 | the Product Innovation Process, in Actual……. | 42 |

| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2-25 | เมตริกซ์ บีซีจี หรือ BCG Matrix (Boston Consulting Group Share Matrix)…….. | 46 |
| 2-26 | กระบวนการการสร้างความคิด Concept Generation……... | 49 |
| 2-27 | ทักษะของความคิดสร้างสรรค์……. | 50 |
| 2-28 | ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ใหม่…… | 50 |
| 2-29 | ระบบการประเมินในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (The Evalution System in NPD)…… | 54 |
| 2-30 | การวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน (Five-Force-Model)……... | 57 |
| 2-31 | ระบบช่องทางการจัดจำหน่าย……. | 64 |
| 2-32 | ขั้นตอนการพัฒนา…….. | 67 |
| 2-33 | ขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด……. | 68 |
| 2-34 | กระบวนการกลยุทธ์การตลาดตามเป้าหมาย…… | 69 |
| 2-35 | คุณค่าของตราสินค้า…… | 72 |
| 2-36 | กรอบแนวความคิด……... | 76 |
| 3-1 | ขั้นตอนในการทำการวิจัย…… | 78 |
| 3-2 | Model แสดงส่วนประกอบของ Lateral flow Hb E strip test ที่ใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์……..… | 80 |
| 3-3 | แสดงขั้นตอนการประกอบ Lateral flow Hb E strip test ที่ใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์…….. | 82 |
| 4-1 | แสดงแสดงตัวอย่างการแปลผล Lateral flow Hb E strip test…….. | 88 |
| 5-1 | ผลที่ได้จากการสังเคราะห์ Gold Nanopartical……. | 95 |
| 5-2 | การวัดค่าการดูดกลื่นแสงของ AuNPs ที่ความยาวคลื่นต่างๆ……. | 96 |
| 5-3 | ผลของการวัดค่าการดูดกลื่นแสงของ AuNPs ที่ความยาวคลื่น 250 nm……. | 96 |
| 5-4 | ผลจากการทดสอบทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน…… | 97 |
| 5-5 | ตัวอย่าง Hb E Strip product ที่ได้…… | 97 |
| 5-6 | การวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน (Five-Force-Model)…… | 109 |
| 5-7 | ส่วนแบ่งตลาดผลิตภัณฑ์ DCIP……... | 111 |
| 5-8 | ตัวอย่างสินค่า KKU- DCIP……. | 112 |
| 5-9 | ตัวอย่างสินค่า THALCON-DCIP…… | 112 |
| 5-10 | วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Hb E Strip……... | 113 |
| 6-1 | ผังโครงสร้างองค์กร…… | 119 |
| 6-2 | แผนภูมิ Product Positioning……. | 121 |
| 6-3 | ลักษณะตราสินค้า ชื่อว่า “Hb E Strip”……. | 122 |
| 6-4 | บรรจุภัณฑ์แบบซองอลูมิเนียมทึบแสง…… | 123 |
| 6-5 | บรรจุภัณฑ์แบบกล่อง…….. | 123 |

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

### 1.1.1 โรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ

โรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ เป็นโรคทางพันธุกรรมที่ทำให้เกิดภาวะโลหิตจางที่พบได้บ่อยในประเทศไทย เป็นโรคที่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกหลานได้ ในประเทศไทยมีผู้ป่วยเป็นโรคนี้ประมาณ 6 แสนคน และผู้ที่เป็นพาหะของโรคนี้มากกว่า 20 ล้านคน ปัจจุบันทารกเกิดใหม่ประมาณ 12 คนในทุกๆ 1000 คนจะเป็นโรคนี้[1] ผู้ที่มียีนผิดปกติของธาลัสซีเมียมีทั้งผู้ที่เป็นโรคและเป็นพาหะ จะมีอาการโลหิตจางซึ่งมีความรุนแรงแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของยีนที่ผิดปกติ ผู้ป่วยธาลัสซีเมียที่มีอาการหนักจะมีความทุกข์ทรมานมากจากการมีโลหิตจางเรื้อรัง ความผิดปกติในส่วนต่างๆ ของร่างกาย ความพิการ ความป่วย ความเจ็บ ทั้งสุขภาพกาย สุขภาพใจ ทั้งของตนเองและครอบครัว รวมทั้งเป็นภาระหนักทางการแพทย์ สังคมและมีผลต่อเนื่องกับสภาวะเศรษฐกิจของประเทศ

โรคธาลัสซีเมียที่พบบ่อยในประเทศไทยมี 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ 1. Hb Bart's hydrops fetalis 2. Hb H disease 3. Homozygous β -thalassemia 4. β -thalassemia / Hb E disease ลักษณะอาการทางคลินิกและพยาธิวิทยาของโรคธาลัสซีเมียแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

1.Hb Bart's hydrops fetalis เกิดจากการที่ได้รับยีนแอลฟาธาลัสซีเมียชนิดรุนแรง (α-thalassemia 1) มาจากทั้งพ่อและแม่ ทำให้เด็กที่เป็นโรคนี้สร้างสายโกลบินชนิดแอลฟาไม่ได้เลย เด็กจึงเกิดอาการซีดและบวม (hydrops) ตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดาจนใกล้ครบกำหนดเด็กก็เสียชีวิตในครรภ์ หรือคลอดออกมาได้ไม่กี่นาทีก็ตาย โรคธาลัสซีเมียชนิดนี้เป็นโรคชนิดรุนแรงที่สุดคือ ตาย 100% แม่ที่มีทารกชนิดนี้อยู่ในครรภ์กว่าร้อยละ 75 จะมีอาการพิษแห่งครรภ์ คือบวมและความดันโลหิตสูง[2]

2.Hb H disease โรคฮีโมโกลบิน H ที่พบในประเทศไทยมี 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

ชนิดที่ 1 เกิดจากยีน α- thalassemia1 และ α - thalassemia2

ชนิดที่ 2 เกิดจากยีน α- thalassemia1 และ Hb Constant Spring

ทั้งสองชนิดนี้อาการคล้ายกัน โรคฮีโมโกลบิน H เป็นโรคธาลัสซีเมียที่พบมากที่สุดเป็นจำนวนหลายแสนคน ผู้ป่วยจะมีอาการซีดเล็กน้อย และเกือบไม่มีอาการอะไรเลย แต่เมื่อเป็นโรคติดเชื้อเฉียบพลันขึ้นมาจะซีดมาก[2]

3. β -thalassemia disease กลุ่มโรคบีต้าธาลัสซีเมียประกอบด้วยหลายโรค ทั้งที่มีฮีโมโกลบินและไม่มี แต่มีอาการคล้ายกัน ต่างกันที่ระดับความรุนแรง โรคนี้แต่เดิมเรียกว่าโรคโลหิตจางคูลี่ย์ (Cooley's anemia) โรคโลหิตจางเมดิเตอเรเนียม ผู้ป่วยโรคนี้ประเภทมีอาการมาก จะซีดเหลือง (ดีซ่าน) ตัวเล็กไม่สมอายุ หน้าตาแปลก คือ หน้าผากใหญ่ โหนกแก้มสูง จมูกบาน ท้องโต เพราะตับม้ามโต ซึ่งอาจคลำได้ก้อนแข็ง ไม่มีแรงเพราะโลหิตจาง เป็นไข้บ่อยเพราะติดเชื้อง่าย กระดูกเปราะ อาจมีประวัติกระดูกหักหลายครั้ง เสียชีวิตเมื่ออายุยังน้อย บางคนเสียชีวิตเมื่ออายุ 5 ถึง 10 ปี ผู้ป่วย ต้องรับการให้เลือดบ่อยๆ [2]

สาเหตุของโรคนี้เกี่ยวกับความผิดปกติของยีนที่ควบคุมการสร้างฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ฮีโมโกลบินชนิดที่สำคัญคือ Hb A (hemoglobin A) ซึ่งประกอบไปด้วยสายโกลบินชนิดแอลฟา(α-globin

chain) 2 สาย อยู่บนโครโมโซมที่ 16 และสายโกลบินชนิดบีต้า (β-globin chain) 2 สาย อยู่บนโครโมโซมที่ 11 การสร้างสายโกลบินดังกล่าวควบคุมโดยยีนโกลบินแอลฟา (α-globin chain) และยีนโกลบินบีต้า (β-globin chain) ยีนธาลัสซีเมียแบ่งตามมิวเตชันของยีนโกลบินที่เป็นชนิดต่างๆได้ดังนี้ 1 ยีนกลุ่ม α-thalassemia ได้แก่ α-thalassemia 1 ,α-thalassemia 2 และ Hb Constant Spring (Hb CS) 2 ยีนกลุ่ม β-thalassemia ได้แก่ β-thalassemia และ Hb E ทำให้มีปริมาณน้อยหรือไม่สร้างเลย เกิดการกลายพันธุ์ (mutation) ของยีนโกลบินที่ควบคุมการสร้างสายโกลบินนั้นๆ ความไม่สมดุลของปริมาณสายโกลบินและเกิดความผิดปกติของเม็ดเลือดแดงและความผิดปกติต่างๆตามมา[2] ซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขที่พบอุบัติการณ์สูงและมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น สำหรับประเทศไทยพบว่ามีความชุกของคนที่เป็นพาหะของธาลัสซีเมียประมาณ 30-40 %[2] ซึ่งถือว่าเป็นภาวะที่พบบ่อยและควรตระหนักอย่างยิ่ง ดังนั้นการตรวจวินิจฉัยที่มีประสิทธิภาพและถูกต้องแม่นยำจึงเป็นผลดีต่อการป้องกันโรคที่จะถ่ายทอดต่อไปในลูกหลาน

การตรวจวินิจฉัยโรคธาลัสซีเมีย มีการตรวจได้หลายระดับ เริ่มตั้งแต่ระบบการตรวจกรองหาบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรค (Screening Test) ปัจจุบันสามารถตรวจกรองได้ด้วย 3 วิธีหลักคือ

1. MCV (Mean Corpuscular Volume) เป็นการวัดขนาดของเม็ดเลือดแดง
2. OF (Osmotic Fragility ) เป็นการตรวจความเปราะของเม็ดเลือดแดง
3. DCIP (Dichrolophenol Indophenol Precipitation ) เป็นการตรวจการตกตะกอนของ Hemoglobin ที่ไม่อยู่ตัว คือ Hb E ,Hb Bart's , Hb H

เมื่อตรวจพบบุคคลที่มีความเสี่ยงของโรคนี้ จะทำการตรวจเพิ่มเติมด้วยวิธีการหาชนิดและปริมาณของฮีโมโกลบิน Hemoglobin-typing (Hb-typing) โดยใช้การตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือพิเศษคือ High Perfermance Liquid Chromatography (HPLC) หรือวิธี Capillary Electrophoresis (CE) รวมทั้งการตรวจดีเอ็นเอเพื่อเป็นการยืนยันการวินิจฉัย (Confirm Test) โดยวิธี Polymerase Chain Reaction (PCR) [3]

ความผิดปกติในกลุ่มบีต้า-ธาลัสซีเมีย ชนิด ฮีโมโกลบิน อี พบภาวะที่พบได้บ่อย โดยพบประมาณร้อยละ 13 ของประชากรไทย โดยในจำนวนนี้ ประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบ ว่ามีความผิดปกติแบบ Hemoglobin E มากที่สุด เช่นในจังหวัดสุรินทร์ สกลนครพบได้ถึงร้อยละ 50-60 ของประชากร จากการตรวจหญิงตั้งครรภ์ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลศิริราชพบพาหะชนิดฮีโมโกลบิน อี ร้อยละ 25 [4]

ดังนั้นการตรวจกรอง Hemoglobin E ในปัจจุบันจึงมีเพียงการตรวจ DCIP เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากการตรวจกรอง DCIP ยังมีปัญหากันมากถึงความชัดเจนของผลที่ได้ ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ของผู้ปฏิบัติการ คือต้องใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ ความชำนาญในการทำสูงและทำตามขั้นตอนของกระบวนการวิเคราะห์อย่างเคร่งครัดจึงได้ผลที่แม่นยำและมีความถูกต้อง หากเกิดความคลาดเคลื่อนในเรื่องของเวลา และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปเพียงเล็กน้อยอาจส่งผลให้เกิดการแตกของเม็ดเลือดแดง ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ที่เป็นโรคนี้ก็มีความเปราะของเม็ดเลือดอยู่แล้ว จนในที่สุดปัญหาการเกิดผลบวกปลอม
( False Positive) มักเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย ในรายที่ผู้ป่วยซีดมาก อาจจะทำให้เกิดผลลบลวงได้(False Negative) อีกทั้งการทำจะต้องทำควบคู่กับตัวอย่างควบคุมผลบวกและผลลบเสมอ[5] นอกจากขั้นตอนในการตรวจที่ค่อนข้างยุ่งยาก เวลาที่ใช้ในการตรวจประมาณ 20 นาที อีกทั้งค่าใช้จ่ายก็ค่อนข้างสูง ดังนั้นหากมีวิถีการ

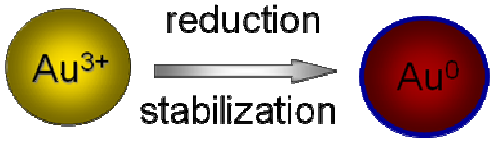
ตรวจใหม่ๆที่สามารถเข้ามาแก้ไขปัญหาต่างๆเหล่านี้ได้ก็จะส่งผลประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวินิจฉัย และท้ายสุดก็เพื่อประโยชน์สูงสุดแก่คนไข้เอง

### 1.1.2 นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology)

นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) เป็นเทคโนโลยีประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการ การสร้างวัสดุที่มีขนาดเล็กในระดับนาโนเมตร และการจัดเรียงอะตอม/โมเลกุลในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างถูกต้องแม่นยำ[6] รวมถึงการออกแบบหรือ การใช้เครื่องมือสร้างวัสดุที่มีขนาดเล็กมาก ทำให้ได้วัสดุนาโน (ท่อนาโน เส้นใยนาโน และอนุภาคนาโน) ซึ่งเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ ทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมีและชีวภาพ ต่างไปจากสารเดิมที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการนำวัสดุนาโนมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในหลายสาขาวงการ เช่น ด้านอุตสาหกรรม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีชีวภาพ และทางการแพทย์ เป็นต้น

อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร (gold nanoparticles, AuNPs) เป็นอนุภาคของโลหะในระดับนาโนเมตรที่มีความเสถียรสูงสุดชนิดหนึ่ง[7] ซึ่งถูกสังเคราะห์ได้เป็นคอลลอยด์ การสังเคราะห์ AuNPs ในน้ำนั้นสามารถทำได้โดยอาศัยสารช่วยทำให้เสถียร (nanoparticle stabilizer) ซึ่งสารช่วยทำให้เสถียรที่นิยมใช้กันมากก็คือ sodium citrate ข้อดีประการหนึ่งนั่นคือ sodium citrate นั้นจะทำหน้าที่เป็นได้ทั้งสารช่วยทำให้เสถียร และเป็นตัวรีดิวซ์ไปด้วย[8] เมื่อมีสารช่วยทำให้เสถียรเข้ามาล้อมรอบ จะทำให้AuNPs ไม่รวมตัวกันหรือเกาะตัวกันจนตกตะกอน เพราะสารช่วยทำให้เสถียรจะเกาะที่ผิวของ AuNPs และทำให้ผิวของ AuNPs แต่ละอนุภาคไม่สามารถเชื่อมต่อกันได้

รูปที่ 1-1 การสังเคราะห์ gold nanoparticles จากสารตั้งต้น [สารละลายทองคำและสารช่วยทำให้เสถียร (nanoparticle stabilizer)] โดยอาศัยปฏิกิริยา reduction และอุณหภูมิที่เหมาะสม

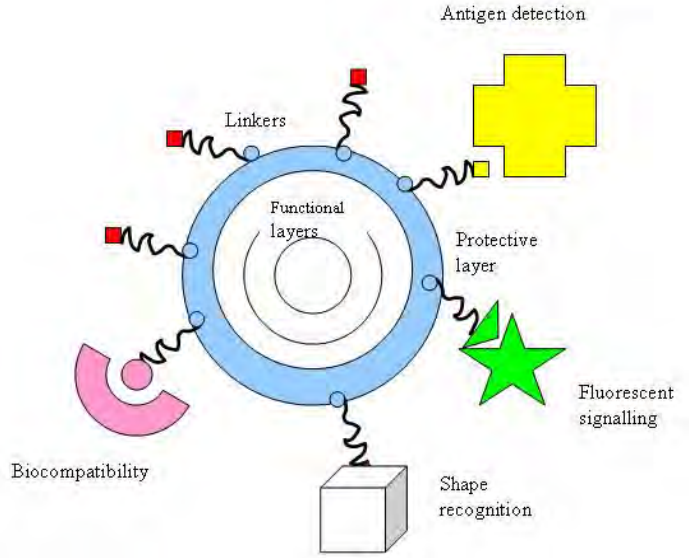



$HAuCl_4.3H_2O$ + Citrate ———> AuNPs-Citrate

**ที่มา**: Pal T. (2002) [7]

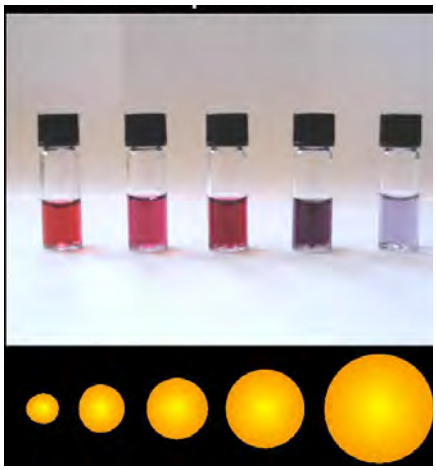
อย่างไรก็ตาม เราสามารถปรับปรุงพื้นผิวของ AuNPs ให้มีโมเลกุลที่ต้องการมาเคลือบผิวได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตรมาปรับปรุงพื้นผิวให้เกาะยึดกับสารชีวโมเลกุลเป้าหมาย เช่น DNA[9] หรือ โปรตีน[10]หรือสายคาร์โบไฮเดร [11] หรือยา สี Fluorescent[12] ด้วยเหตุนี้เองจึงสามารถนำ AuNPs มาสร้างเป็นอุปกรณ์ตรวจวัดสารทางชีวภาพ (biosensor) ที่มีความจำเพาะเจาะจงได้อย่างหลากหลาย [13] โดยการปรับปรุงจากพื้นผิวของ AuNPs ด้วยสารที่มีความสามารถในการเลือกจำเพาะกับสารตัวอย่างที่ต้องการจะวิเคราะห์ตรวจหาโดยคอลลอยด์ของ AuNPs สามารถเปลี่ยนสีได้ง่ายเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอก จึงเปรียบได้ว่า AuNPs ทำหน้าที่เป็นหน่วยรายงานผล(reporter)สำหรับอุปกรณ์ตรวจวัดระดับโมเลกุล

รูปที่ 1-2 การนำ AuNPs ไปประยุกต์ใช้ในทางชีววิทยาและทางการแพทย์ โดยการนำสารชีวโมเลกุลต่างๆ ไปติดบนพื้นผิวของ AuNPs




**ที่มา:** Liu J, and Lu Y. (2003) [13]

รูปที่ 1-3 การเปลี่ยนแปลงของสี เมื่อขนาดของ AuNPs เปลี่ยนแปลงไป



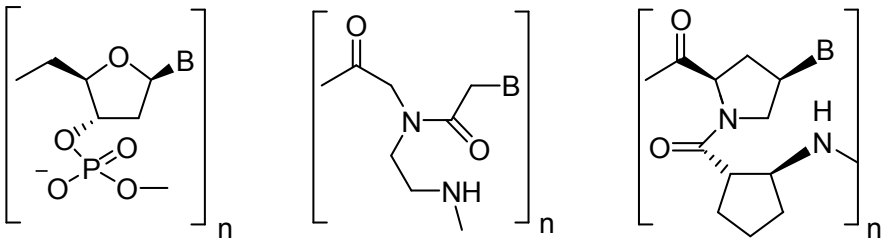
ที่มา: Liu J, and Lu Y. (2003) [13]

ปัจจุบัน AuNPs ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ในนำส่งยาหรือยีน[14] เพื่อรักษาโรคต่างๆ และใช้เป็น contrast agents ใน Magnetic Resonance Imaging (MRI) เพื่อช่วยในการวินิจฉัยมะเร็ง[15,16] เนื่องจาก AuNPs ถูกนำมาใช้มากขึ้นในด้านชีววิทยาและในวงการแพทย์ จึงมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความเป็นพิษของ AuNPs เช่นกัน โดยพบว่า AuNPs มีผลทำให้ลักษณะของเซลล์เปลี่ยนแปลงไป ทำให้เซลล์ตายและมีผลต่อการแสดงออกของยีน โดย Thomas และคณะพบว่าเซลล์ COS-7 (kidney monkey cell lineage) ลดลงเหลือ 70-80% เมื่อได้รับ AuNPs หลังจาก transfect plasmid DNA เข้า COS-7 cells ด้วย PEI modified gold nanoparticles[17]

1.1.3 **พีเอ็นเอ เทคโนโลยี** (PNA Technology)

เพปไทด์นิวคลีอิกแอซิด (peptide nucleic acid) หรือพีเอ็นเอเป็นโมเลกุลสังเคราะห์ที่มีโครงสร้างเลียนแบบดีเอ็นเอโดยแทนที่ส่วนของดีออกซีไรโบสฟอสเฟตในดีเอ็นเอด้วยเพปไทด์หรือพอลิเอไมด์ การสังเคราะห์และสมบัติการจับยึดกับดีเอ็นเอของพีเอ็นเอได้ถูกรายงานเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1991 โดย Nielsen และคณะ [18] จากรายงานการวิจัยพบว่าพีเอ็นเอของ Nielsen สามารถจับยึดกับดีเอ็นเอที่มีลำดับเบสคู่สม (A เป็นเบสคู่สมกับ T และ C เป็นเบสคู่สมกับ G) เกิดเป็นไฮบริดเช่นเดียวกันกับดีเอ็นเอ โดยไฮบริดที่ได้มีเสถียรภาพสูงกว่าไฮบริดที่เกิดระหว่างดีเอ็นเอกับดีเอ็นเอเอง และการจับยึดของพีเอ็นเอยังมีการเลือกจำเพาะที่ดีกว่าดีเอ็นเอโดยสามารถบอกความแตกต่างของการจับยึดกับดีเอ็นเอที่ไม่เข้าคู่กันอย่างสมบูรณ์ได้ชัดเจนกว่าดีเอ็นเอ [19] จากข้อดีของพีเอ็นเอนี้ทำให้มีการพัฒนาและสังเคราะห์พีเอ็นเอระบบใหม่ๆ ขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง[20-24]นอกจากนี้พีเอ็นเอยังเริ่มเข้ามามีบทบาทในด้านเทคโนโลยีทางชีวภาพมากขึ้นโดยการนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรคและการวิเคราะห์การกลายพันธุ์ เป็นต้น โดยมีการนำพีเอ็นเอโพรบมาใช้ในการตรวจลำดับเบสของดีเอ็นเอแทนที่ดีเอ็นเอโพรบมากขึ้น โดยงานวิจัยที่มีรายงานแล้วส่วนใหญ่ยังคงใช้พีเอ็นเอของ Nielsen [25-26]

รูปที่ 1-4 โครงสร้างของดีเอ็นเอ, พีเอ็นเอของNielsen และพิร์โรลิดินิลพีเอ็นเอ



ดีเอ็นเอ พีเอ็นเอของNielsen พิร์โรลิดินิล-พีเอ็นเอ

ที่มา: T. Vilaivan, C. Srisuwannaket (2006) [27]

ระบบพีเอ็นเอชนิดใหม่ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Vilaivan และคณะที่เรียกว่า พิร์โรลิดินิลพีเอ็นเอ (pyrrolidinyl PNA) แสดงสมบัติในการจับยึดกับดีเอ็นเอได้ดีกว่าดีเอ็นเอและพีเอ็นเอของ Nielsen ทั้งในด้านของความแข็งแรงของการจับยึด (affinity) และการเลือกจำเพาะทั้งลำดับเบสและทิศทางของการจับยึด [21,27]

ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงศักยภาพของการพัฒนาพิร์โรลิดินิลพีเอ็นเอดังกล่าวเป็นอุปกรณ์ตรวจลำดับเบสของดีเอ็นเอและพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ที่สามารถทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นพัฒนาพิร์โรลิดินิลพีเอ็นเอเรืองแสงเพื่อใช้เป็นโพรบในการตรวจลำดับเบสของดีเอ็นเอด้วยเทคนิคทางสเปกโทรฟลูออริเมตรี โดยอาศัยหลักการ Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET) ซึ่งเกี่ยวข้องกับถ่ายทอดพลังงานระหว่างโมเลกุลทำให้มีความจำเพาะ (selectivity) และมีความแม่นยำสูง (sensitivity)

ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงสนใจที่จะนำศาสตร์ทางด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์และนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อทำการทดลองและพัฒนา “ ชุดตรวจกรองHemoglobin Eโดยใช้อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร ” และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลของการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถสร้างเทคนิคใหม่ที่นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาทดแทนการตรวจแบบเดิมได้และสร้างคุณประโยชน์ต่อผู้ป่วย และเพื่อเป็นการควบคุมและป้องกันโรคที่ได้ผลดียิ่งขึ้น และสามารถนำผลของการวิจัยนี้ไปจดสิทธิบัตรหรือสามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำออกมาใช้ได้จริง สอดคล้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานและทำการวินิจฉัยได้อย่างแท้จริง

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาชุดตรวจโดยการนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการทำชุดตรวจกรอง Hemoglobin E (Hb E)
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของชุดตรวจกรอง Hemoglobin E (Hb E)โดยใช้อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตรกับชุดตรวจกรองแบบเดิม DCIP
3. ศึกษาความเป็นไปได้ทางธุรกิจในการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองHemoglobin E (Hb E)

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลของโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอี
2. ศึกษาข้อมูลด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร
3. ศึกษาข้อมูลด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตStrip ตรวจโรค
4. สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี
5. ศึกษาความเป็นไปได้ทางธุรกิจในการยอมรับผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอีโดยทำการสำรวจความสนใจและการยอมรับของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์จากแบบสอบถามและสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

## 1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

Gold Nanoparticle : อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร

Biosensor : เครื่องมือตรวจวัดทางชีวภาพ

Nanobiotechnology : เทคโนโลยีนาโนชีวภาพ

Thalassemia :โรคธาลัสซีเมีย โรคโลหิตจางที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมในการสังเคราะห์ฮีโมโกลบิน

Hemoglobin E : ฮีโมโกลบิน อี คือความผิดปกติชนิดหนึ่งในโรคธาลัสซีเมีย

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดตรวจกรอง Hemoglobin E (Hb E)ระดับนาโนเทคโนโลยีที่สามารถใช้งานได้ง่าย ระยะเวลาที่น้อยกว่าและสะดวกมากขึ้น โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญ หรือ ใช้เครื่องมือเฉพาะในการตรวจวิเคราะห์ และแก้ปัญหาความไม่ชัดเจนในการออกผล
2 เป็นนวัตกรรมใหม่ที่สร้างประโยชน์ให้กับการตรวจวินิจฉัยโรคและสามารถนำมาใช้ทดแทนชุดตรวจกรองแบบเดิมDCIP ได้
3 สามารถนำผลงานวิจัยไปต่อยอดใช้กับการสร้างชุดตรวจระดับนาโนเทคโนโลยีในการตรวจโรคอื่นๆ ได้อีกต่อไป

1.6 **วิธีดำเนินการวิจัย**

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัย สามารถจัดแบ่งเป็นกิจกรรมการดำเนินงานโดยมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอีและการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นไปตามกรอบระยะเวลาการศึกษาที่จำกัด โดยที่แบ่งงานวิจัยทั้งหมดเป็น 2 ส่วน คือ

1. การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี
2. ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัย

| ขั้นตอน | กิจกรรม |
|---|---|
| 1 | **ศึกษาแนวความคิด ทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**<br>▪ ศึกษารายละเอียด/ ข้อมูลของโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินอี<br>▪ ศึกษาข้อมูลทั่วไปของข้อมูลด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร<br>▪ ศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี<br>▪ ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง<br>▪ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสารนาโนเทคโนโลยี<br>▪ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพีเอ็นเอ<br>▪ งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทางด้านการตรวจฮีโมโกลลบิน อี |
| 2 | **ทำการประเมินแนวความคิดเพื่อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์**<br>▪ ทำการสำรวจความต้องการของลูกค้า โดยใช้แบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ทราบถึงปัญหา และความต้องการต่อผลิตภัณฑ์ |
| 3 | **ทำการทดสอบแนวความคิด**<br>▪ โดยทำการวิเคราะห์ตลาด<br>▪ โดยการวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน<br>▪ โดยการวิเคราะห์คู่แข่ง |

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัย (ต่อ)

| | |
|---|---|
| 4 | **ทำการทดลองทางเทคนิคในการทำผลิตผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้**<br>▪ ผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบขึ้น<br>▪ ทำการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์<br>▪ ทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ |
| 5 | **ทำการทดสอบตลาด**<br>▪ ทำการทดสอบโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรายบุคคล (Expert Opinion) ในทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสอบถามความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และใช้เป็นข้อมูลในการวางกลยุทธ์ทางการตลาดต่อไป |
| 6 | **การศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ในเชิงธุรกิจ**<br>▪ โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาดของผลิตภัณฑ์<br>▪ โดยทำการศึกษาการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์<br>โดยศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ เช่น บทความ เอกสารทางราชการ ข่าวสารต่างๆ เป็นต้น |
| 7 | **สรุปผลและข้อเสนอแนะ**<br>▪ วิเคราะห์ผลการศึกษา<br>▪ สรุปผลการวิจัย และนำเสนอตามวัตถุประสงค์<br>▪ ทำการเสนอแนะ |
| 8 | **จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์** |

**1.7 แผนการดำเนินการวิจัย**

ตารางที่ 1.2 แสดงถึงแผนและระยะเวลาการวิจัย

| | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ทบทวนวรรณกรรม** | ◄ | ——— | ► | | | | | | | | |
| **เขียนโครงร่างการวิจัย** | | ◄ | ——— | ——— | ► | | | | | | |
| **ดำเนินการวิจัย** | | | | ◄ | ——— | ——— | ——— | ——— | ——— | ► | |
| **เก็บรวบรวมข้อมูล** | | | | | ◄ | ——— | ——— | ——— | ——— | ► | |
| **วิเคราะห์ข้อมูล** | | | | | | ◄ | ——— | ——— | ——— | ——— | ► |
| **จัดทำรายงาน** | | | | | | | | ◄ | ——— | ——— | ► |

**บทที่** 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

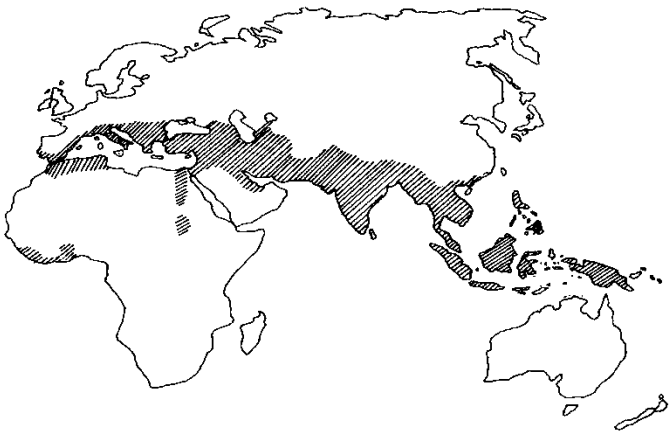
ในบทนี้จะกล่าวถึงเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของงานวิจัยประกอบงานวิจัยในด้านต่างๆดังต่อไปนี้

1. โรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ
2. อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร
3. PNA และการตรวจวิเคราะห์ระดับพันธุกรรม
4. ทฤษฎีนวัตกรรม
5. กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่
6. กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่

## 2.1 โรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ

การกระจายตัวของการเกิดโรคธาลัสซีเมีย พบว่าสภาพของการกระจายตัวของประชากรที่มีปัญหาธาลัสซีเมียชนิดบีต้า (ซึ่งมีภาวะของปัญหา Hb E อยู่ด้วย)ในภูมิภาคต่างๆทั่วโลก[28]

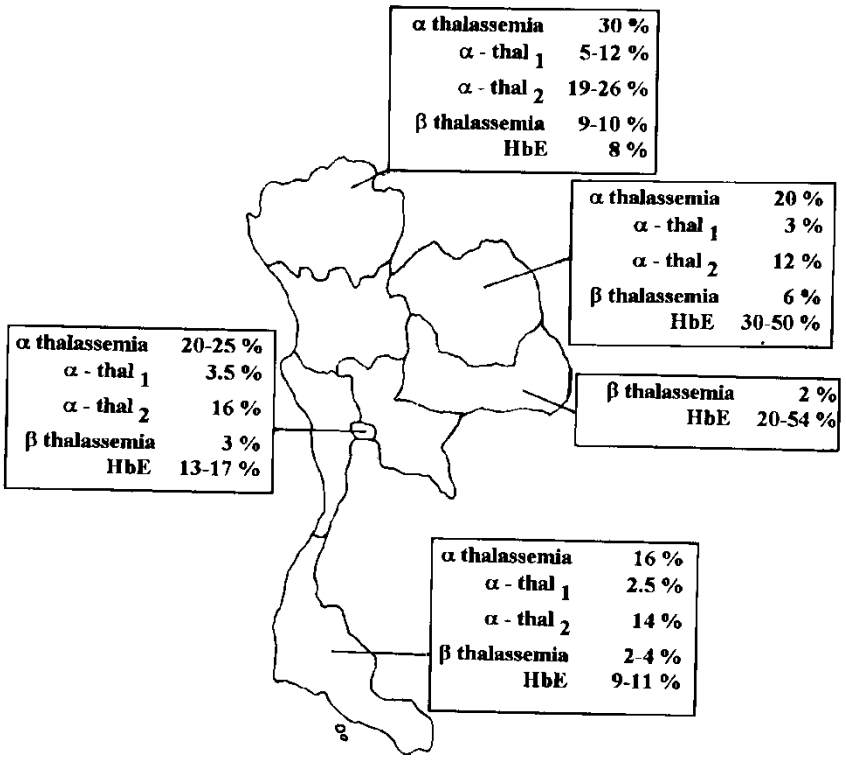
รูปที่ 2-1 การกระจายตัวของธาลัสซีเมียชนิดบีต้าในภูมิภาคต่างๆทั่วโลก



**ที่มา**: Weatherall DJ, and Clegg JB. (1981) [28]

ข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการศึกษา ถึงอุบัติการณ์ของธาลัสซีเมียชนิดอัลฟาและบีต้าในประเทศไทย ซึ่งแบ่งเป็นภูมิภาคต่างๆทั่วประเทศไทยโดยพิจารณาเป็นร้อยละของอุบัติการณ์ของธาลัสซีเมียชนิดต่างๆควบคู่ไปด้วย[1] สถิติของอุบัติการณ์ของโรคธาลัสซีเมียที่พบบ่อยในประเทศไทย และสถิติของค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อคน/ปี และค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อปีในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมียที่สำคัญ ตามลำดับ

รูปที่ 2-2 อุบัติการณ์ของธาลัสซีเมียชนิดอัลฟาและบีต้าในประเทศไทย




ที่มา: อ้างถึงใน วิชัย เหล่าสมบัติ (2541)[29]

ตารางที่ 2.1 อุบัติการณ์ของโรคธาลัสซีเมียที่พบบ่อยในประเทศไทย

| โรค | คู่สมรสที่เป็นพาหะทั้งคู่และมีลูก (ต่อปี) | ทารกที่คลอดและเป็นโรคธาลัสซีเมีย(ต่อปี) | จำนวนผู้ป่วยที่มีชีวิตอยู่ทั้งหมด |
|---|---|---|---|
| Hb Bart's hydrops fetalis | 5,000 | 1,250 | 0 |
| Homozygous β-thalassemia | 2,500 | 625 | 6,250 |
| β-thalassemia/HbE | 13,000 | 3,250 | 97,500 |
| HbH desiease | 28,000 | 7,000 | 420,000 |
| รวม | 48,500 | 12,125 | 523,750 |

ที่มา: อ้างถึงใน วิชัย เหล่าสมบัติ (2541)[29]

ตารางที่ 2.2 สถิติของค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อคน/ปี และค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อปีในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยโรคธาลัสซีเมียที่สำคัญ

| ชนิดของธาลัสซีเมีย | จำนวนผู้ป่วยใหม่ต่อปี | จำนวนผู้ป่วยที่มีชีวิต (คน) | ค่าใช้จ่ายต่อคน/ปี (บาท) | ค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อปี (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| Hb Bart's hydrops fetalis | 1,250 | 0 | 12,000 | 15,000,000 |
| Homozygous β-thalassemia | 625 | 6,250 | 9,400 | 58,750,000 |
| β-thalassemia/HbE | 3,250 | 97,000 | 4,950 | 48,262,500 |
| HbH desiease | 7,000 | 420,000 | 500 | 21,000,000 |
| รวม | 12,125 | 523,250 | 26,850 | 143,012,500 |

**ที่มา**: Merle, C.,Crawford,M., and Benedetto, A. (1924) [29]

สามารถตรวจคัดกรองเพื่อค้นหาผู้ ที่ มี Hemoglobin E ด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป KKUDCIP-Clear โดยใช้ heating block ได้ แต่ต้องใช้หลอดทดลองในการทดสอบปฏิกิริยาที่ใส่พอดีกับช่องของ heating block จึงจะมีประสิทธิภาพในการตรวจคัดกรองสูงเช่นเดียวกับการใช้อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ วิธีดังกล่าวเป็นการเพิ่มทางเลือกในการตรวจกรองHemoglobin E ด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป KKU-DCIP-Clear [30]

## 2.2 อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร

นาโนเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการ การสร้างวัสดุ ที่มีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตรเทียบเท่ากับระดับอนุภาคของโมเลกุลหรืออะตอม; การออกแบบหรือการใช้เครื่องมือสร้างวัสดุที่มีขนาดเล็กมาก รวมถึงการจัดเรียงอะตอมและ โมเลกุลในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ[6] ซึ่งการใช้นาโนเทคโนโลยีทำให้ สามารถผลิตวัสดุนาโนได้หลากหลายชนิด และวัสดุนาโนเหล่านี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ใน ทางการแพทย์ ดังนี้

Fluorescent biological labels

Drug and gene delivery

การตรวจหาเชื้อโรค

การตรวจหาโปรตีน

การตรวจหา DNA

Tissue engineering

การทำลายเซลล์มะเร็งโดยอาศัยความร้อน (hyperthermia)

Separation and purification of biological molecules and cells

MRI contrast enhancement

ในปัจจุบันพบว่ามีบริษัทหลายแห่งได้ผลิตและจำหน่ายวัสดุนาโนที่มีสามารถนำมาใช้ในทางการแพทย์ได้ [12]

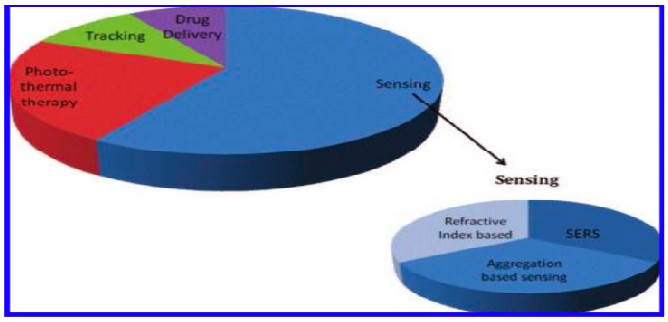
ตารางที่ 2.3 วัสดุนาโน (nanomaterial) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในด้านชีววิทยาและด้านการแพทย์ ที่บริษัทต่างๆ ผลิตขึ้นและจำหน่าย

| Company | Major area of activity | Technology |
|---|---|---|
| Advectus Life Sciences Inc. | Drug delivery | Polymeric nanoparticles engineered to carry anti-tumour drug across the blood-brain barrier |
| Alnis Biosciences, Inc. | Bio-pharmaceutical | Biodegradable polymeric nanoparticles for drug delivery |
| Argonide | Membrane filtration | Nanoporous ceramic materials for endotoxin filtration, orthopaedic and dental implants, DNA and protein separation |
| BASF | Toothpaste | Hydroxyapatite nanoparticles seems to improve dental surface |
| Biophan Technologies, Inc. | MRI shielding | Nanomagnetic/carbon composite materials to shield medical devices from RF fields |
| Capsulution NanoScience AG | Pharmaceutical coatings to improve solubility of drugs | Layer-by-layer poly-electrolyte coatings, 8–50 nm |
| Dynal Biotech | | Magnetic beads |
| Eiffel Technologies | Drug delivery | Reducing size of the drug particles to 50–100 nm |
| EnviroSystems, Inc. | Surface desinfectsant | Nanoemulsions |
| Evident Technologies | Luminescent biomarkers | Semiconductor quantum dots with amine or carboxyl groups on the surface, emission from 350 to 2500 nm |
| Immunicon | Tarcking and separation of different cell types | magnetic core surrounded by a polymeric layer coated with antibodies for capturing cells |
| KES Science and Technology, Inc. | AiroCide filters | Nano-TiO2 to destroy airborne pathogens |
| NanoBio Cortporation | Pharmaceutical | Antimicrobal nano-emulsions |
| NanoCarrier Co., Ltd | Drug delivery | Micellar nanoparticles for encapsulation of drugs, proteins, DNA |
| NanoPharm AG | Drug delivery | Polybutilcyanoacrylate nanoparticles are coated with drugs and then with surfactant, can go across the blood-brain barrier |
| Nanoplex Technologies, Inc | Nanobarcodes for bioanalysis | |
| Nanoprobes, Inc. | Gold nanoparticles for biological markers | Gold nanoparticles bio-conjugates for TEM and/or fluorescent microscopy |
| Nanoshpere, Inc. | Gold biomarkers | DNA barcode attached to each nanoprobe for identification purposes, PCR is used to amplify the signal; also catalytic silver deposition to amplify the signal using surface plasmon resonance |
| NanoMed Pharmaceutical, Inc. | Drug delivery | Nanoparticles for drug delivery |
| Oxonica Ltd | Sunscreens | Doped transparent nanoparticles to effectively absorb harmful UV and convert it into heat |
| PSiVida Ltd | Tissue engineering, implants, drugs and gene delivery, bio-filtration | Exploiting material properties of nanostructured porous silicone |
| Smith & Nephew | Acticoat bandages | Nanocrystal silver is highly toxic to pathogenes |
| QuantumDot Corporation | Luminescent biomarkers | Bioconjugated semiconductor quantum dots |

**ที่มา**: Salata OV. (2004)[12]

วัสดุนาโนชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้อย่างแพร่หลาย คือ อนุภาคทองคำในระดับนาโนเมตร (Gold nanoparticles, AuNPs) เป็นอนุภาคของโลหะหนักที่มีขนาด อยู่ในช่วง 1-100 นาโนเมตร มีความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ดี สามารถเร่งปฏิกิริยา และไม่เป็นพิษต่อร่างกาย จากคุณสมบัติเหล่านี้จึงทำให้มีการนำอนุภาคนาโนของทอง มาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ เช่น การนำมาใช้เป็นเซ็นเซอร์ โดยติดฉลากอนุภาคด้วย anibody หรือ DNA/RNA เพื่อช่วยในการตรวจหาสารชีวโมเลกุลต่างๆ ในร่างกาย ได้แก่ การตรวจหา antigen หรือ DNA/RNA เป้าหมาย, ใช้เป็นตัวพายาหรือยีนเข้าเซลล์ เพื่อเป็นการรักษาโรคได้[13], photothermal therapy และ sensing ได้

รูปที่ 2-3 การนำ AuNPs นำมาประยุกต์ใช้ในด้านชีววิทยาและด้านการแพทย์ โดยนำมาใช้เป็น sensor หรือ drug delivery หรือ photo-thermal therapy หรือการตรวจหาสารชีวโมเลกุลต่างๆ



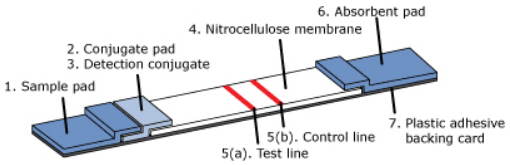

**ที่มา**: Liu, J., and Lu, Y. (2003) [13]

ซึ่งจากรูปจะเห็นว่า AuNPs ถูกนำมาใช้เป็น sensing อย่างมาก เนื่องจากอาศัยการรวมกลุ่มกัน (aggregation), การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีการหักเห (refractive index) จากการจับกันของสารหรือจาก Surface-enhanced Raman scattering (SERS) ซึ่งเกิดจากการกระจายของแสงจากการสั่นของโมเลกุล บนพื้นผิวอนุภาคไม่คงที่ ส่วนด้านการหาหรือตรวจติดตาม (Tracking) อนุภาคใน biological system สามารถทำได้โดยใช้ dark-field optical microscopy หรือ two-photon luminescence microscopy ในด้านการรักษานั้นสามารถนำอนุภาคมาใช้ใน drug delivery และ photo-thermal therapy ได้ เนื่องจาก AuNPs จะปล่อยความร้อนออกมาเมื่อ AuNPs มีการดูดกลืนแสง[31]

AuNPs ยังถูกนำมาใช้เป็นตัวรายงาน (reporter)ใน Lateral flow strip test [32] ซึ่งเป็นชุดตรวจคัดกรองโรคที่ใช้ทั่วไป โดยอาศัยหลักการ immunochromatography สามารถอ่านผลได้ด้วยตาเปล่าจากแถบสีชมพูของ AuNPs ที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งควบคุม (control line) และตำแหน่งทดสอบ (test line) โดยถ้าแถบสีชมพูเกิดขึ้นที่ตำแหน่งทดสอบและตำแหน่งควบคุมเท่ากับผลเป็นบวก แต่หากมีแถบสีชมพูเกิดขึ้นที่ตำแหน่งควบคุมเพียงตำแหน่งเดียว เท่ากับผลเป็นลบ

รูปที่ 2-4 แสดงส่วนประกอบ (A) และการแปลผล (B)ของ Lateral flow strip test

(A)



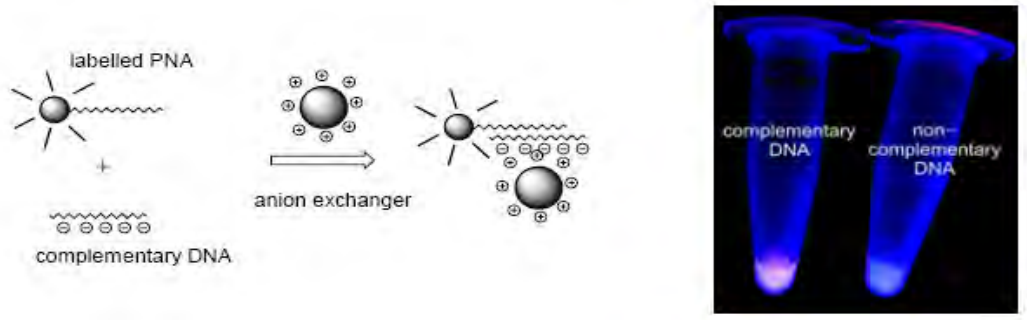

(B)

**ที่มา**: Li, Q., (2009) [32]

**2.3 PNA และการตรวจวิเคราะห์ระดับพันธุกรรม**

สังเคราะห์พีเอ็นเอที่ติดฉลากเรืองแสง และการนำพีเอ็นเอดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบลำดับเบสของดีเอ็นเอ พีเอ็นเอที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นบีต้าพิโรลิดินิลพีเอ็นเอชนิดใหม่ที่พัฒนาขึ้นโดยกลุ่มของผู้วิจัยเองซึ่งแสดงความสามารถในการจับยึดกับดีเอ็นเออย่างแข็งแรงและมีความจำเพาะเจาะจงสูง สามารถติดหมู่ฟลูออเรสซีน แดนซิล และเททระเมทิลโรดามีนลงบนพีเอ็นเอดังกล่าวโดยการสร้างพันธะเอไมด์ซึ่งทำบนวัฏภาคของแข็ง และได้พัฒนาวิธีการนำพีเอ็นเอที่ติดฉลากไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบลำดับเบสของดีเอ็นเอโดยอาศัยหลักการดูดซับของ ไฮบริดระหว่างพีเอ็นเอที่ติดฉลากเรืองแสงกับดีเอ็นเอบนตัวแลกเปลี่ยนแอนไอออน [33]

รูปที่ 2-5 แสดงการสังเคราะห์พีเอ็นเอที่ติดฉลากเรืองแสงและการประยุกต์ใช้ในการตรวจลำดับเบสของดีเอ็นเอ




**ที่มา: ปรัชญพร ก่อแก้ว, บุญจิรา บุญทา, และธีรยุทธ วิไลวัลย์**. (2551)[33]

การสังเคราะห์และการตรึงพอลิเอไมด์นิวคลีอิกแอซิดบนผิวทอง ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์พอลิไมด์นิวคลีอิกแอซิด (พีเอ็นเอ) ชนิดใหม่ที่มีการดัดแปลงให้มีหมู่ ฟังก์ชันที่ปลายเป็นไทออลด้วยวิธีการสังเคราะห์เพพไทด์บนวัฏภาคของแข็งและทำการตรึงพีเอ็นเอที่ สังเคราะห์ได้บนผิวควอตซ์คริสตัลที่เคลือบด้วยทองโดยอาศัยการสร้างโมเลกุลชั้นเดียวที่เกิดการเรียงตัว ได้เองของสารประกอบไทออลผ่านซัลเฟอร์อะตอมสำหรับใช้ในการตรวจวัดการจับยึดกับดีเอ็นเอ ปริมาณของพีเอ็นเอที่ตรึงอยู่บนผิวทองปริมาณการจับยึดของดีเอ็นเอกับพีเอ็นเอที่ผิวทองถูกวิเคราะห์ด้วย เทคนิคควอตซ์คริสตัลไมโครบาลานซ์ (คิวซีเอ็ม) ซึ่งว่องไวต่อการเปลี่ยนแปลงมวลสารบนผิวทอง จากผล การทดลองแสดงให้เห็นว่าปริมาณของพีเอ็นเอที่ตรึงอยู่บนผิวทองจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของ สารละลายพีเอ็นเอที่ใช้ ขั้นตอนการบล็อกด้วยสเปซบล็อกกิงโมเลกุลมีความสำคัญอย่างมากต่อการ เตรียมพื้นผิวที่จะสามารถนำไปตรวจวัดการจับยึดกับดีเอ็นเอได้ สภาวะที่เหมาะสมในการตรึงพีเอ็นเอ คือ การใช้สารสะลายพีเอ็นเอเข้มข้น 1.0 M และเวลาที่ใช้ในการตรึง คือ 24 ชั่วโมง และสภาวะที่เหมาะสม ที่ใช้ในการตรวจวัดการจับยึดกับดีเอ็นเอ คือ การใช้ดีเอ็นเอที่มีความเข้มข้น 50 M ในสารละลาโซเดียม ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7 เข้มข้น 0.5 mM และเวลาที่ใช้ในการจับยึด คือ 1 ชั่วโมง นอกจากนี้ได้ทำการศึกษา อิทธิพลของ pH และปริมาณเกลือที่มีต่อการจับยึดดังกล่าวอีกด้วย จากนั้นได้นำผิวทองที่ผ่านการตรึง พีเอ็นเอไปตรวจวัดการจับยึดกับดีเอ็นเอที่มีลำดับเบสที่เป็นเบสคู่สมโดยสมบูรณ์

และดีเอ็นเอที่มีลำดับ เบสผิดไปที่ไม่ใช่เบสคู่สมเพื่อศึกษาความจำเพาะเจาะจงในการจับยึด จากผลของคิวซีเอ็ม แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการจับยึดของพีเอ็นเอที่ถูกตรึงอยู่บนผิวทองกับดีเอ็นเอเป้าหมายจะขึ้นอยู่กับชนิดของ นิวคลีโอเบสของพีเอ็นเอและดีเอ็นเอเป็นสำคัญ และการนำพีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับเทคนิค คิวซีเอ็ม สามารถบอกความแตกต่างของการจับยึดกับดีเอ็นเอที่มีลำดับเบสผิดไปเพียงตำแหน่งเดียวได้[34]

ได้มีการคิดค้นชุดตรวจวินิจฉัยอย่างง่ายชนิดจุ่ม ซึ่งใช้ในการคัดกรองการเกิดการ translocation ของโครโมโซม ที่เกี่ยวของกับ acute และ chronic leukemia โดยการเพิ่มปริมาณ DNA โดยใช้ primer ที่ติดฉลากด้วย biotin มา hybridize กับ dA tailed probe และหยดบนชุดตรวจซึ่งมี oligo-dT probe ต่ออยู่กับ gold nanoparticles เมื่อจุ่มชุดตรวจลงบน buffer จะทำให้สารละลายเคลื่อนที่พร้อมนำเอา DNA ที่ติดฉลากด้วย biotin ที่ hybridize กับ gold nanoprobe แล้ว มาจับกับ streptavidin ที่ test line ซึ่งชุดตรวจนี้สามารถตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของโครโมโซมแบบ t(9;22)(q34;q11), t(15;17)(q22;q21), t(11;17)(q23;q21),t(5;17)(q32;q21), t(11;17)(q13;q21), t(8,21)(q22;q22)และ inv(16)(p13;q22) ได้[35]

ชุดตรวจวินิจฉัยอย่างง่ายโดยใช้ gold nanoparticle probe และหลักการของ Lateral flow strip ซึ่งสามารถใช้ตรวจจับ genomic DNA โดยตรง ซึ่งไม่ต้องเพิ่มปริมาณ DNA ก่อน โดยนำมา genomic DNA มา hybridize ลงบนชุดตรวจวินิจฉัย ด้วยวิธี sandwich hibridization ลงบนบริเวณทดสอบ (test zone) และบริเวณควบคุม(control zone) เกิดเป็นแถบสีชมพู ซึ่งสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งชุดตรวจนี้สามารถตรวจจับ genomic DNA ที่มีความเข้มข้นน้อยที่สุด 2.5μL/mL (1.25) ภายในเวลา 15 นาที [36]

## 2.4 ทฤษฎีนวัตกรรม

### 2.4.1 ความหมายของนวัตกรรม

ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่านวัตกรรมต่างๆ กันมากมาย อาทิ อาจารย์พันธุ์อาจ ชัยรัตน์ ได้ให้คำจำกัดความว่า นวัตกรรม (Innovation) มีรากศัพท์มาจาก innovare ในภาษาลาติน แปลว่าทำสิ่งใหม่ขึ้นมา ความหมายของนวัตกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์ คือการนำแนวความคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วมาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ หรือการทำในสิ่งที่แตกต่างจากคนอื่น โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงต่างๆ (Change) ที่เกิดขึ้นรอบตัวเราให้กลายมาเป็นโอกาส (Opportunity) และถ่ายทอดไปสู่แนวความคิดใหม่ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม

สำนักงานนวัตกรรม หรือNIA ได้ให้ความหมายไว้ว่า นวัตกรรม คือสิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ และสังคม

Hughes (1971) อธิบายว่า นวัตกรรม เป็นการนำวิธีการใหม่ ๆ มาปฏิบัติหลังจากได้ผ่านการทดลองหรือได้รับการพัฒนามาเป็นขั้นๆ แล้วโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) การคิดค้น (Invention)

2) การพัฒนา (Development)

3) นำไปปฏิบัติจริง ซึ่งมีความแตกต่างจากการปฏิบัติเดิมที่เคยปฏิบัติมา

Everette M. Rogers (1983) ได้ให้ความหมายว่า นวัตกรรม (Innovation) คือ ความคิด การกระทำ หรือวัตถุใหม่ ๆ ซึ่งถูกรับรู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ ๆ ด้วยตัวบุคคลแต่ละคน หรือหน่วยอื่น ๆ ของการยอมรับในสังคม ดังนั้น นวัตกรรมอาจหมายถึงสิ่งใหม่ ๆ ดังต่อไปนี้

1) สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีผู้ใดเคยทำมาก่อนเลย

2) สิ่งใหม่ที่เคยทำมาแล้วในอดีตแต่ได้มีการรื้อฟื้นขึ้นมาใหม่

3) สิ่งใหม่ที่มีการพัฒนามาจากของเก่าที่มีอยู่เดิม

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายว่า นวัตกรรม (Innovation) คือ สิ่งที่ทำขึ้นใหม่ หรือ แปลกจากเดิม ซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น

Business Council of Australia (1993) ได้ให้ความหมายของ นวัตกรรม (Innovation) ว่า เป็นสิ่งใหม่ หรือสิ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจากของเดิมอย่างมากจากองค์การธุรกิจ เพื่อสร้างคุณค่าเพิ่มโดยตรงให้กับตัวองค์การธุรกิจเอง หรือโดยอ้อมให้กับลูกค้าขององค์การธุรกิจ

Trott (2005) ได้ให้ความหมายว่า นวัตกรรม (Innovation) คือ การจัดการทั้งหมดซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างสรรค์แนวความคิด การพัฒนา เทคโนโลยี การผลิต และการตลาดของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต หรืออุปกรณ์

จากคำอธิบายข้างต้น สรุปได้ว่า นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการที่เป็นระบบเพื่อสร้างให้เกิดสิ่งที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (Commercial exploitation) และก่อให้เกิดรายได้และผลกำไรกลับคืนมา

### 2.4.2 เกณฑ์การพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นนวัตกรรม

เกณฑ์การพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นนวัตกรรมมี 4 ประการ คือ

1) นวัตกรรมจะต้องเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมด หรือบางส่วนอาจเป็นของเก่าใช้ไม่ได้ผลในอดีต แต่นำมาปรับปรุงใหม่ หรือเป็นของปัจจุบันที่เรานำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น

2) มีการนำวิธีการจัดระบบมาใช้ โดยพิจารณาองค์ประกอบทั้งส่วนข้อมูลที่นำเข้าไปในกระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดขั้นตอนการดำเนินการให้เหมาะสมก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลง

3) มีการพิสูจน์ด้วยการวิจัยหรืออยู่ระหว่างการวิจัยว่า “สิ่งใหม่” นั้นจะช่วยแก้ปัญหาและการดำเนินงานบางอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าเดิม

4) ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบันหาก “สิ่งใหม่” นั้นได้รับการเผยแพร่และยอมรับจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบงานที่ดำเนินอยู่ในขณะนั้นจะไม่ถือว่าสิ่งใหม่นั้นเป็นนวัตกรรม แต่จะเปลี่ยนสภาพเป็นเทคโนโลยีอย่างเต็มที่

### 2.4.3 ประเภทของนวัตกรรม

เราสามารถแบ่งนวัตกรรมโดยทั่วไปตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งของหรือกระบวนการนั้นออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

**2.4.3.1 นวัตกรรมผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product or Service Innovation)**

หมายถึง การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการที่องค์กรนำเสนอให้กับลูกค้า [37] ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้ [38]

2.4.3.1.1 **กำหนดความสำคัญที่ธุรกิจ** (Firm-Oriented Definitions) เป็นการศึกษาความใหม่ของผลิตภัณฑ์จากทัศนะของบริษัทด้านการผลิต หรือด้านการตลาดของบริษัท ถ้าผลิตภัณฑ์เป็นของใหม่ของบริษัทก็ถือว่าใหม่ โดยจะยึดถือว่าบริษัทเป็นแกน แต่อาจจะไม่ได้รวมถึงว่าเป็นความใหม่ของผู้บริโภคหรือบริษัทอื่น ๆ

2.4.3.1.2 **กำหนดความสำคัญที่ผลิตภัณฑ์** (Product-Oriented Definitions) เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มุ่งเน้นที่ผลิตภัณฑ์ หรือคุณสมบัติของตัวผลิตภัณฑ์ และผลกระทบของลักษณะเหล่านี้ที่มีผลต่อรูปแบบการใช้ใหม่ของผู้บริโภค ซึ่งหมายถึงนวัตกรรมทางด้านผลิตภัณฑ์ (Product Innovation)

2.4.3.1.3 **กำหนดความสำคัญที่ตลาด** (Market-Oriented Definitions) เป็นความใหม่ของผลิตภัณฑ์ที่มุ่งที่ตลาด ซึ่งต้องมองที่ผู้บริโภคยอมรับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

2.4.3.1.4 **กำหนดความสำคัญที่ผู้บริโภค** (Customer-Oriented Definitions) เป็นผู้บริโภคเป็นผู้กำหนดผลิตภัณฑ์ โดยที่ผู้บริโภคเป็นผู้ใช้วิจารณญาณในการกำหนดว่าผลิตภัณฑ์ใดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

2.4.3.2 **นวัตกรรมกระบวนการ** (Process Innovation)

เป็นการนำวิธีการด้านการผลิตที่ใหม่ หรือได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นมาใช้ ซึ่งเน้นเรื่องของนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและเป็นนวัตกรรมในเทคโนโลยีด้านกระบวนการ ทักษะ เทคนิคขั้นตอนการบริหาร และระบบขององค์การที่มีส่วนในการแปลงสิ่งที่นำเข้าไปสู่ผลลัพธ์ นวัตกรรมกระบวนการแบ่งได้หลายประเภทแต่ที่ชัดเจนที่สุด ได้แก่

- นวัตกรรมกระบวนการเพื่อการทดแทนหรือค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งเป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น เช่น การวางสายการผลิตใหม่
- นวัตกรรมกระบวนการแบบเฉียบพลัน ที่เปลี่ยนทั้งแนวคิดในการผลิต และการให้บริการไปอย่างสิ้นเชิง [38]

2.4.3.3 **นวัตกรรมการบริหารจัดการ** (Managerial or Administrative Innovation) [39]

เป็นการคิดค้นรูปแบบการจัดการองค์กรใหม่ ๆ ที่ส่งผลให้ระบบการทำงานการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการให้การบริการขององค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เช่น การบริหารองค์กรเชิง matrix ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในช่วงปี ค.ศ. 1970 หรือการทำ Balance Score Card ในการประเมินผลการประกอบการขององค์กร เป็นต้น

2.4.3.4 **นวัตกรรมด้านการตลาด** (Marketing Innovation) [40]

โดยนวัตกรรมด้านการตลาด สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.4.3.4.1 **นวัตกรรมที่เกิดจากการตลาดเป็นตัวนำ** (Marketing-led Innovation) เช่น การเปลี่ยนแปลงลักษณะและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์และบริการเพื่อสร้างคุณค่าที่เพิ่มขึ้นให้กับลูกค้า

2.4.3.4.2 **นวัตกรรมด้านกระบวนการ** (Process Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการในการดำเนินธุรกิจเพื่อต้องการลดต้นทุนและขั้นตอนต่าง ๆ ในการดำเนินงาน

โดยนวัตกรรมด้านการตลาดจะมีอยู่หลายรูปแบบ อาจอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ใหม่ ช่องทางการจัดจำหน่ายรูปแบบใหม่ หรือ ตลาดใหม่ เป็นต้น [41]

ตารางที่ 2.4 รูปแบบต่าง ๆ ของนวัตกรรมด้านการตลาด

| รูปแบบของนวัตกรรมด้านการตลาด | ตัวอย่าง |
|---|---|
| ผลิตภัณฑ์ใหม่ | ผลิตภัณฑ์อาหารปรุงสำเร็จที่ปลอดภัยจากสารพิษ |
| ช่องทางการจัดจำหน่ายรูปแบบใหม่ | การจำหน่ายผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ |
| แนวความคิดใหม่ทางการตลาด | กาแฟไร้สารคาเฟอีน |
| ตลาดใหม่/ส่วนของตลาดใหม่ | การเข้าสู่ตลาดในประเทศจีน น้ำตาลเทียมสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักหรือมีปัญหาเรื่องสุขภาพ |
| กระบวนการผลิตแบบใหม่ | การใช้ชิ้นส่วนพลาสติกที่แข็งแรงและมีน้ำหนักเบาแทนโลหะ |

ที่มา: ดัดแปลงจาก Doyle and Bridgewater (2000). pp. 6-7.[41]

นอกจากนี้ นักวิชาการด้านการจัดการยังได้แบ่งนวัตกรรม ออกเป็น 4 ประเภทหลัก ตามผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับความได้เปรียบในการแข่งขันขององค์การธุรกิจ ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ประเภทของนวัตกรรมและความได้เปรียบในการแข่งขัน

| ประเภทของนวัตกรรม | ลักษณะของการเกิดความได้เปรียบในการแข่งขัน |
|---|---|
| นวัตกรรมที่เปลี่ยนกฎเดิม (Disruptive innovation) | โดยการสร้างกฎการแข่งขันขึ้นมาใหม่ และสร้างตำแหน่งคุณค่า(Value proposition)ใหม่ |
| นวัตกรรมอย่างมาก (Radical innovation) | โดยการนำเสนอผลิตภัณฑ์/บริการที่เป็นเอกลักษณ์หรือแตกต่างจากคู่แข่งอย่างมากและกำหนดราคาสูง |
| นวัตกรรมที่ซับซ้อน (Complex innovation) | ความยากลำบากในการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ทำให้เกิดอุปสรรคในการเข้าสู่ตลาดสำหรับคู่แข่ง |
| นวัตกรรมแบบค่อยเป็นค่อยไปและต่อเนื่อง (Continuous incremental innovation) | โดยการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพอย่างค่อยเป็นค่อยไปและต่อเนื่อง |

ที่มา: ดัดแปลงจาก Joe Tidd. (2001)[42.]

**2.4.4 กลยุทธ์นวัตกรรม**

Doyle (2000) ได้กล่าวว่ากลยุทธ์ในการสร้างนวัตกรรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ นวัตกรรมที่เกิดจากฝ่ายการตลาดของกิจการ นวัตกรรมที่เกิดจากการครอบครองกิจการ นวัตกรรมที่เกิดจากการประดิษฐ์สิ่งใหม่ และนวัตกรรมที่เน้นตลาดเป็นหลัก ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 กลยุทธ์นวัตกรรม

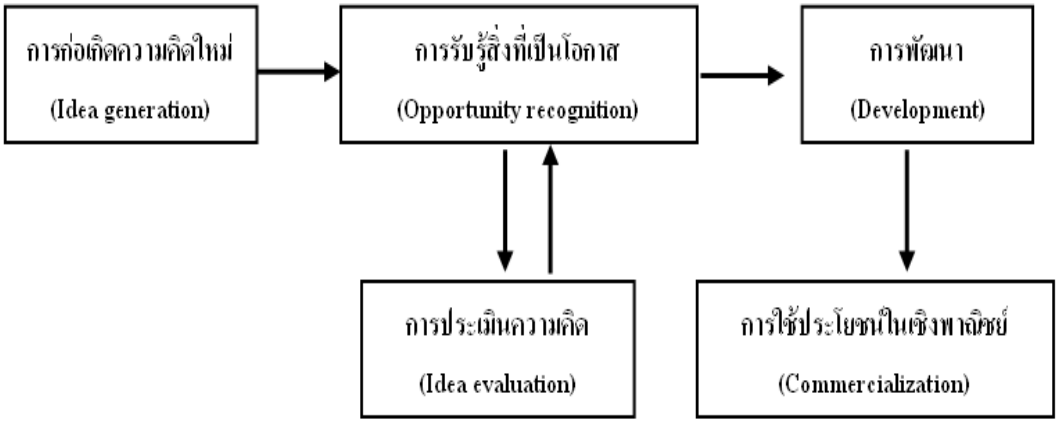
| **กลยุทธ์นวัตกรรม** (Innovation Strategies) | **จุดอ่อน/จุดเด่น** |
|---|---|
| นวัตกรรมที่เกิดจากฝ่ายการตลาดของกิจการ (Marketing department-led innovation) | ฝ่ายการตลาด “ผูกขาด” บทบาทในการสร้างนวัตกรรมเพียงฝ่ายเดียวในบริษัท ทำให้ไม่ได้รับความคิดสร้างสรรค์ที่ดีจากฝ่ายอื่นๆ ในกิจการ |
| นวัตกรรมที่เกิดจากการครอบครองกิจการ (Acquisition-led innovation) | ความพยายามในการสร้างนวัตกรรมด้วยวิธีนี้ส่วนใหญ่มักจะล้มเหลว เนื่องจากปัญหาด้านความแตกต่างกันในวัฒนธรรมองค์กรทั้งสองกิจการ |
| นวัตกรรมที่เกิดจากการประดิษฐ์สิ่งใหม่ (Invention-led innovation) | คู่แข่งสามารถลอกเลียนแบบได้จึงไม่สามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันที่ยั่งยืน |
| นวัตกรรมที่เน้นตลาดเป็นหลัก (Maket-led innovation) | เป็นกลยุทธ์ที่ประสบความสำเร็จมากที่สุด เนื่องจากเป็นกลยุทธ์ที่สร้างบนพื้นฐานของการเน้นความสำคัญของตลาดเป็นหลักเพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ให้คุณค่ากับทั้งลูกค้าและบุคคลากรของกิจการอีกด้วย |

ที่มา: Doyle and Bridgewater (2000). pp. 8-10. [41]

**2.4.5 กระบวนการนวัตกรรม**

โดยกระบวนการนี้เริ่มจากการกระทำที่สร้างสรรค์ 2 อย่าง ได้แก่ การก่อเกิดความคิดใหม่ และการรับรู้ถึงสิ่งที่เป็นโอกาส

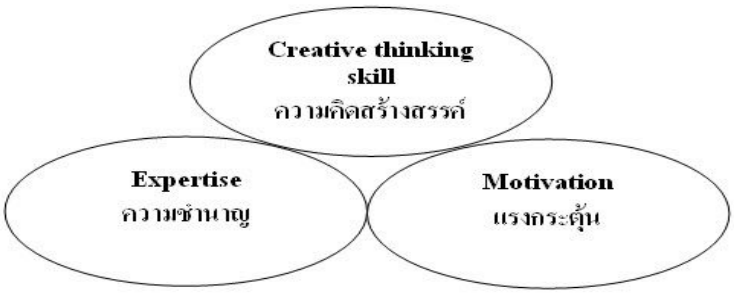
รูปที่ 2-6 กระบวนการของนวัตกรรม




ที่มา: ณัฐยา สินตระการผล (2550: 8) [43]

2.4.5.1 **การค้นหาความคิดใหม่** (Idea Generation) มีแหล่งที่มาของความคิดที่เป็นนวัตกรรม ดังนี้

รูปที่ 2-7 องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความคิดใหม่




ที่มา: ณัฐยา สินตระการผล (2550: 8) [43]

จากรูปที่ 2-7 ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบของแนวความคิดใหม่ทั้ง 3 ด้านดังต่อไปนี้

- Creative thinking skill **(ทักษะในการคิดอย่างสร้างสรรค์)** คือ การจุดประกายความคิดสร้างสรรค์เป็นการสร้างแรงกระตุ้น เนื่องจากสิ่งแวดล้อม สามารถทำลายมันได้ง่าย การคิดไม่ซ้ำไม่พอ แต่ต้องมีประโยชน์

- Expertise **(ความชำนาญ)** คือ ความเชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ที่เกิดจากการสั่งสมจากประสบการณ์ที่ผ่านมา

- Motivation **(แรงกระตุ้น)** เป็นแรงที่เกิดได้จากภายใน เช่น ท้าทาย สนุก ทะเยอทะยาน และ จากภายนอก เช่น งาน เงินรางวัล การบังคับ เป็นต้น

2.4.5.2 **การรับรู้ถึงโอกาส** (Opportunity Recognition)

เป็นการรับรู้ว่าสิ่งนั้นจะเป็นการค้นพบที่ยิ่งใหญ่เมื่อเราเห็นมันอยู่ตรงหน้า (Norman Augustine) ซึ่งรับรู้โอกาสด้วยหลักการ “แผนผังอรรถประโยชน์”

2.4.5.3 **การประเมินความคิด** (Idea Evaluation)

- ความเหมาะสมของนวัตกรรมกับกลยุทธ์ขององค์กร
- ความสามารถด้านเทคนิคขององค์กรในการสร้างนวัตกรรม
- ความสามารถทางด้านธุรกิจที่ส่งผลให้นวัตกรรมประสบความสำเร็จ

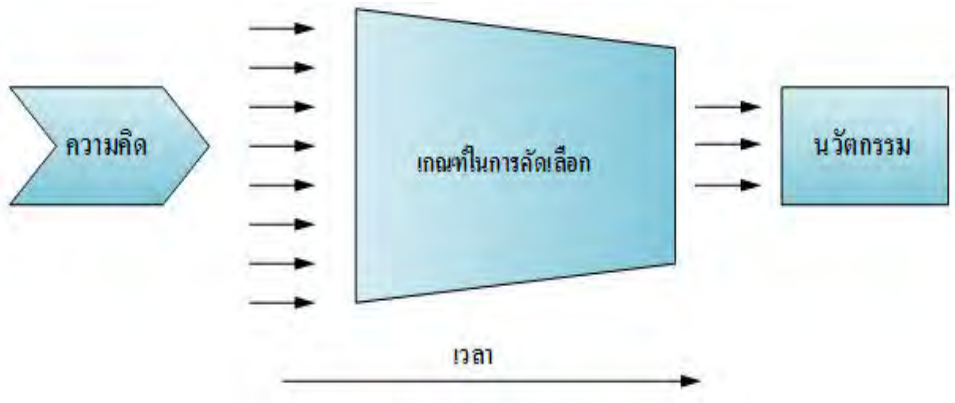
2.4.5.4 **การพัฒนานวัตกรรม** (Development)

ในการพัฒนาให้เกิดนวัตกรรมนั้น มาจากกระบวนการ ระบบ ขั้นตอน และโมเดลในการสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อสร้างให้เกิดนวัตกรรมขึ้น ดังต่อไปนี้

2.4.5.4.1 **ตัวกรองความคิด** (Idea Funnel)

ในกระบวนการนี้จะประกอบด้วยการทดลองความคิด การทำวิจัยตลาด และการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ซึ่งบางความคิดก็สามารถผ่านกระบวนการกรองดังกล่าวได้นานกว่าความคิดอื่น และจะเหลือความคิดเพียงไม่กี่อันที่ผ่านมาถึงขั้นสุดท้ายที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (รูปที่ 2-8)

รูปที่ 2-8 โมเดลตัวกรองความคิด



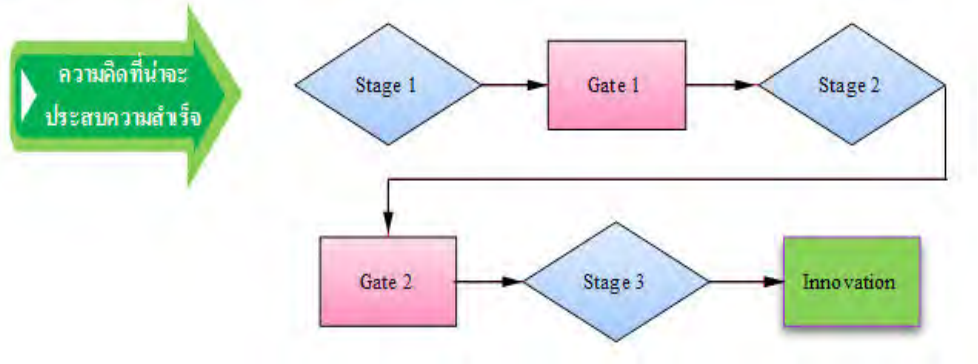

ที่มา: ดัดแปลงจาก ณัฐยา สินตระการผล [43]

2.4.5.4.2 **ระบบแบบขั้นตอนและประตู** (Stage-gate System)

ระบบแบบขั้นตอนและประตู เป็นวิธีการแยกความคิดที่ดีออกจากความคิดที่ไม่ดี โดยระบบนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย โรเบิร์ต คูเปอร์ ในช่วงปลายทศวรรษ 1980 ระบบนี้ประกอบด้วยลำดับขั้นต่าง ๆ สำหรับขั้นตอนการพัฒนา และประตูสำหรับประเมินเพื่อกำจัดความคิดที่มีศักยภาพต่ำ

ออกไปตั้งแต่เนิ่น ๆ และทำให้ความคิดที่น่าจะประสบความสำเร็จได้เข้าสู่ตลาดเร็วขึ้น ซึ่งมีการควบคุมเป็นขั้น ๆ ตั้งแต่การถือกำเนิดของความคิดนี้ไปจนถึงการนำความคิดนั้นไปใช้ในเชิงพาณิชย์ (รูปที่ 2-9)

รูปที่ 2-9 ขั้นตอนการทำงานของระบบขั้นตอนและประตู (Stage-gate System)

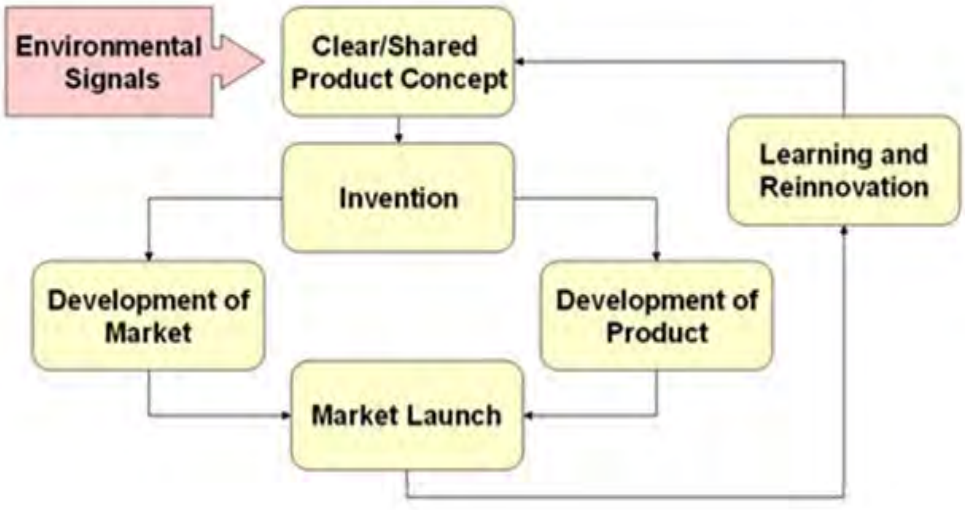



ที่มา: ดัดแปลงจาก Robert Cooper (1990) [44]

2.4.5.4.3 **การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation)**

กระบวนในการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เป็นเรื่องที่ซับซ้อน การพัฒนาและนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ (รูปที่ 2-10)

รูปที่ 2-10 ระบบการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์

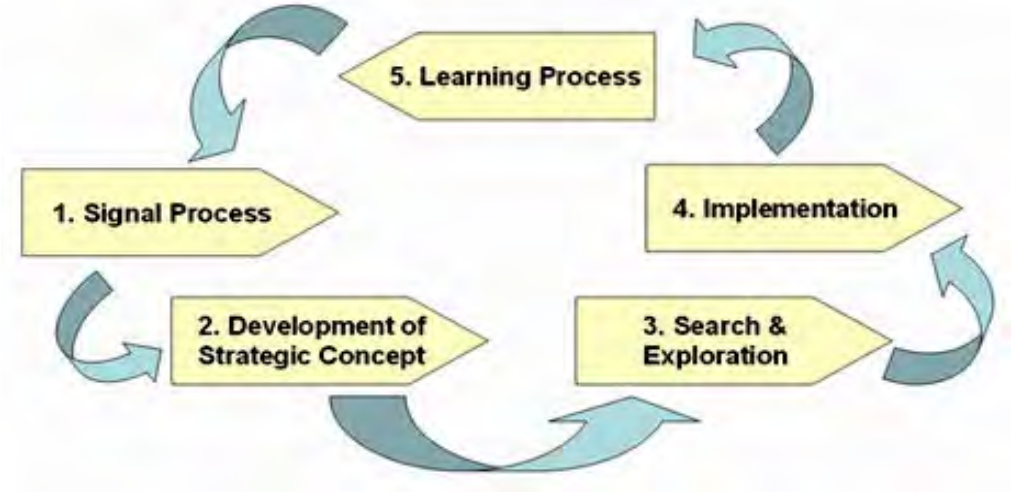



ที่มา: รักษ์ วรกิจโภคาทร (2547 ) [39,44]

2.4.5.4.4 **การพัฒนานวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation)**

การพัฒนานวัตกรรมกระบวนการในแต่ละองค์กรมีองค์ประกอบ และความหลากหลายต่างกันออกไป โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน [39] ดังแสดงในรูปที่ 2-11

รูปที่ 2-11 ขั้นตอนในการพัฒนานวัตกรรมกระบวนการ




ที่มา: ดัดแปลงจาก ERSC Innovation Training Training Material. [45]

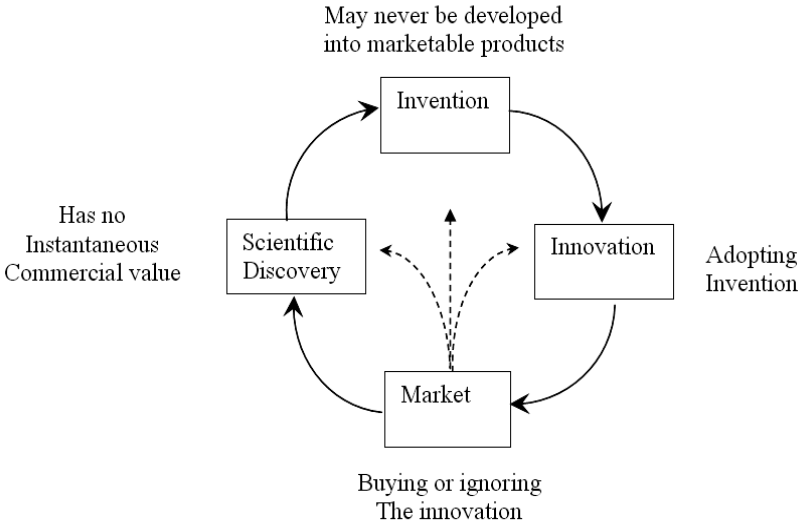
2.4.5.4.5 **การนำนวัตกรรมเข้าสู่ตลาด** (Commercialization)

- การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Breakeven Analysis)
- การวิเคราะห์กระแสเงินสดคิดลด (Discounted Cash Flow Analysis)

### 2.4.6 วงจรนวัตกรรม

วงจรนวัตกรรมเกี่ยวข้องกับการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ การประดิษฐ์ การสร้างนวัตกรรม และการตลาด ดังรูปที่ 2-12 ซึ่งแสดงองค์ประกอบของวงจรนวัตกรรม โดยองค์ประกอบทั้ง 4 จะมีความสัมพันธ์กัน การคิดค้นทางวิทยาศาสตร์เป็นจุดเริ่มต้นของการประดิษฐ์ สิ่งประดิษฐ์หรือผลิตภัณฑ์อาจไม่ได้นำเข้าสู่ตลาดทุกชิ้นงาน การประดิษฐ์ (ผลิตภัณฑ์) ที่พัฒนาไปสู่นวัตกรรมที่เป็นที่ยอมรับจะถูกนำเข้าสู่ตลาดอันเป็นกิจกรรมที่นำนวัตกรรมใหม่สู่ผู้บริโภค อาจได้รับความนิยมหรือไม่ได้รับความนิยมก็ได้ กิจกรรมทางการตลาดจะเป็นสิ่งผลักดันให้มีการพัฒนาการคิดค้น การประดิษฐ์ และนวัตกรรม เป็นวงจรต่อไป

รูปที่ 2-12 องค์ประกอบของวงจรนวัตกรรม




ที่มา: Khalil, T (2000) [46]

### 2.4.7 กระบวนการที่ทำให้เกิดนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

กระบวนการที่ทำให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่จะขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยหลัก ดังต่อไปนี้

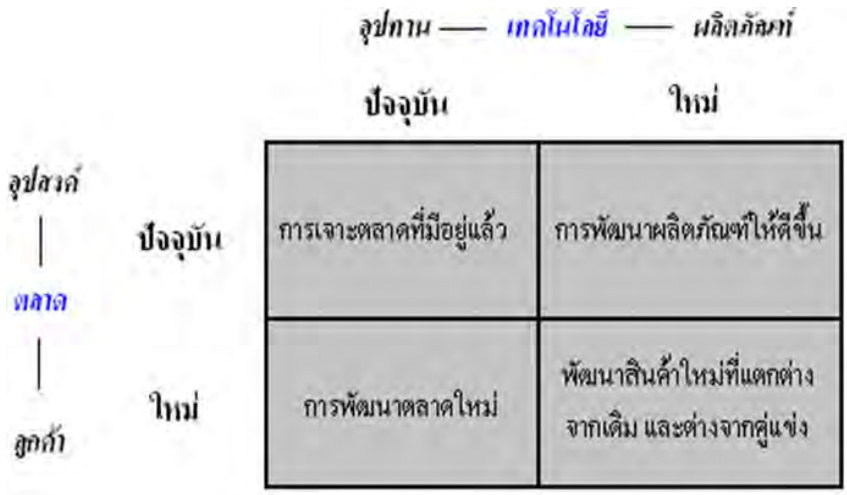
#### 2.4.7.1 Market Pull

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยการนำผลงานวิจัยตลาด หรือผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคมาเป็นโจทย์ในการทำวิจัยและพัฒนา [39] จะเน้นในเรื่องของการตอบสนองความต้องการเฉพาะของตลาดอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นเรื่องหลักส่วนการพยายามเพิ่มระดับความสามารถทางด้านเทคโนโลยีเป็นเรื่องรอง

#### 2.4.7.2 Technology Push

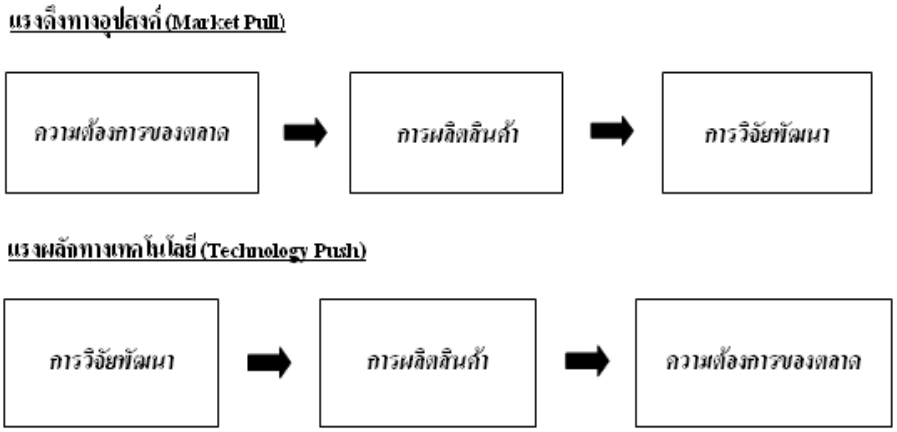
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ จากการทำวิจัยและพัฒนา (R&D) ไปขยายผลในเชิงพาณิชย์ [39] ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีส่วนมากเน้นในด้านการเพิ่มระดับความสามารถทางด้านเทคโนโลยีเป็นเรื่องหลัก ส่วนการสนองตอบต่อตลาดด้านใดด้านหนึ่งเป็นเรื่องรอง

รูปที่ 2-13 ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีและตลาด




ที่มา: M. Baker และ S. Hart [47]

รูปที่ 2-14 แรงผลักทางเทคโนโลยีและแรงดึงทางอุปสงค์

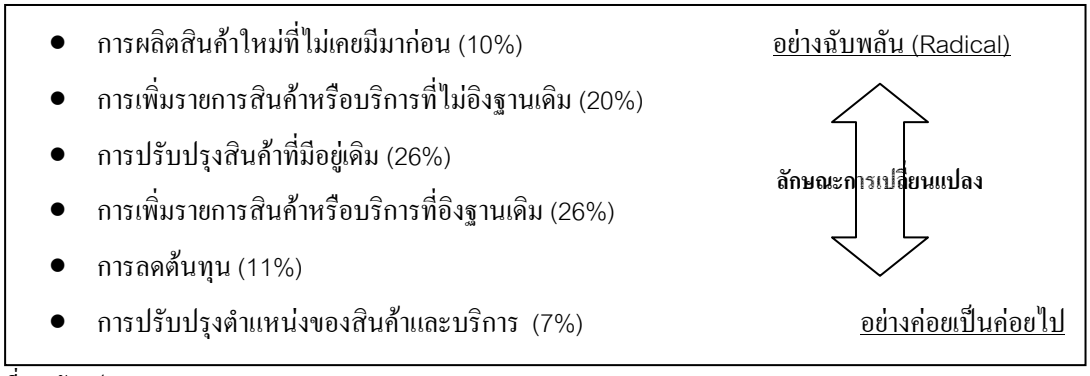



ที่มา: กรธรรม สถิรกุล (2547: 68) [48]

### 2.4.8 นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation)

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ เป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กับ 2 ตัวแปร ได้แก่ โอกาสทางด้านเทคโนโลยีและความต้องการของตลาด โดยนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 2 กล่าวคือ ก่อนที่จะทำการคิดค้นเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ องค์กรนั้น ๆ ควรทำการวิจัยทางการตลาดด้วยว่า สิ่งที่กำลังค้นคว้าวิจัยอยู่นั้นสอดคล้องกับความต้องการของตลาดหรือไม่ นวัตกรรมแท้จริงไม่ใช่เพียงแค่การทำสิ่งใหม่เท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการปรับปรุงสิ่งเดิมที่มีอยู่แล้วอีกด้วย ดังรูปที่ 2-15

รูปที่ 2-15 ประเภทของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์




ที่มา: ดัดแปลงจาก ERSC Innovation Training Training Material [45]

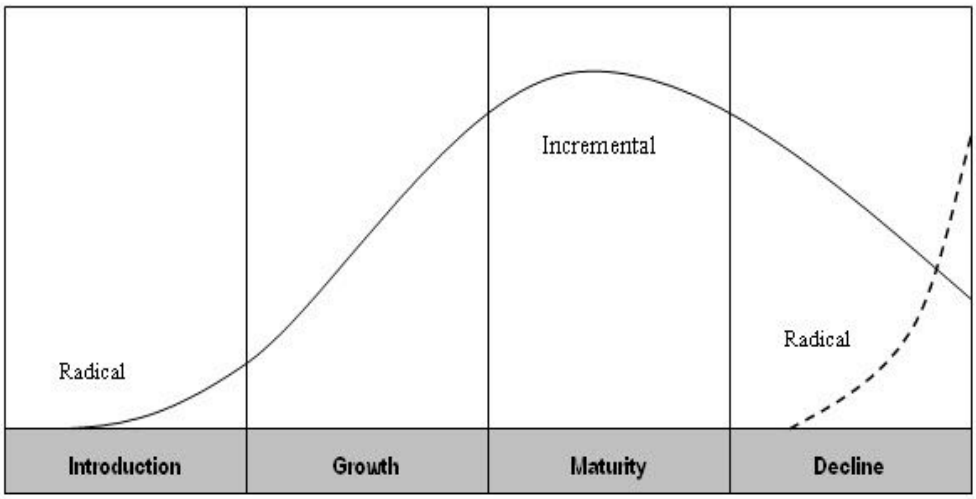
ทั้งนี้ หัวใจสำคัญของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ คือ การสร้างความสามารถในการแข่งขันขององค์กรที่จะนำมาซึ่งกำไรและความได้เปรียบทางการตลาด โดยที่นำเสนอสิ่งใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีใครนำเสนอมาก่อนในตลาดนั้น ๆ

### 2.4.9 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์นวัตกรรม (Product Innovation Life Cycle)

ระบบวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์เป็นที่แพร่หลายเป็นอย่างมากในศาสตร์ทางการตลาด โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าการวางแผนการตลาดในทุก ๆ มุม ผลิตภัณฑ์จะขึ้นอยู่กับช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่น นโยบายการตลาดเชิงรุกอาจจะเหมาะสมในระยะเริ่มแรกของการแนะนำสินค้า ดังรูปที่ 2-16 ส่วนแผนการขยายส่วนแบ่งการตลาดอาจจะเหมาะสมในภาวะที่ตลาดเริ่มจะอิ่มตัวแล้ว เป็นต้น ในช่วงสินค้าทดแทนในระยะสุดท้าย นวัตกรรมแบบเฉียบพลันจะกลับมามีบทบาทที่สำคัญอีกครั้งหนึ่งเมื่อมีผู้คิดค้นทางออกใหม่และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเร็วที่สุด

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ระบบวงจรชีวิตจะแสดงถึงบทบาทที่แตกต่างกันออกไปของลักษณะการพัฒนานวัตกรรมหลัก ๆ นั้น ทั้งสองลักษณะที่กล่าวมาแล้ว คือแบบเฉียบพลัน (Radical) และแบบค่อยเป็นค่อยไป (Incremental) โดยจะเห็นว่าลักษณะของนวัตกรรมได้วางผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด ส่วนนวัตกรรมแบบเฉียบพลันจะพบได้มากในระยะเริ่มต้น (Introduction Phase) โดยองค์กรที่เป็นเจ้าของนวัตกรรมได้วางแผนผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด ส่วนนวัตกรรมแบบค่อยเป็นค่อยไป (รวมทั้งนวัตกรรมกระบวนการ) จะพบได้มากในระยะอิ่มตัว (Maturity Phase) ของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์เมื่อตลาดเริ่มที่จะอิ่มตัว และตัวแปรแห่งความสำเร็จระยะนี้ คือ การลดต้นทุน

รูปที่ 2-16 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์




ที่มา: ดัดแปลงจาก Coulthard et al. (1996: 78) [46]

Johne and Snelson (1998) [47] พบว่าหัวใจสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จขององค์กรในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังนี้

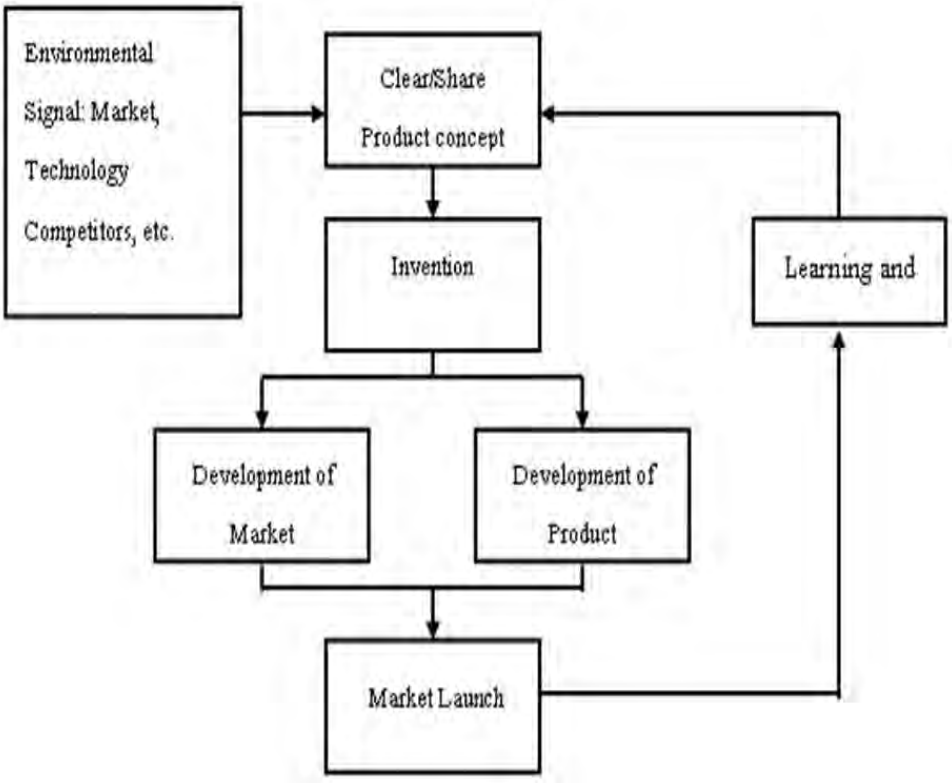
- การที่ทุกคนในองค์กรเข้าใจถึงกลยุทธ์และนโยบายการแข่งขันของบริษัทอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจนและรัดกุม แสวงหาทางเลือกใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา และกล้าเสี่ยงต่อความผิดพลาด
- การให้ความสำคัญ และการบริหารจัดการที่เน้นตัวผลิตภัณฑ์มากกว่าหน่วยงาน กล่าวคือทุก ๆ ฝ่ายในองค์กรปฏิบัติงานเสมือนว่าอยู่ในทีมเดียวกัน
- สิ่งที่สำคัญที่สุดในการบริการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ คือผู้บริหารต้องระลึกอยู่เสมอว่านวัตกรรม และความเสี่ยงเป็นสิ่งที่อยู่คู่กัน
- การเรียนรู้จากความผิดพลาด หรือที่เรียกว่าการลองผิดลองถูกนั้นในที่สุดจะพัฒนาไปสู่ระบบที่เป็นกิจวัตรและเป็นลักษณะเฉพาะองค์กรที่คู่แข่งไม่สามารถทำการลอกเลียนแบบได้โดยง่าย อีกทั้งยังเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ให้กับองค์กร และเตรียมความพร้อมที่จะพัฒนาตัวเองไปเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ( Learning Organization) ในอนาคต

### 2.4.10 กระบวนการในการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

กระบวนในการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เป็นเรื่องที่ซับซ้อน การพัฒนาและนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ

แนวความคิดในการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ให้มีความสำคัญทั้งทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและการตลาดนี้เอง ที่นำมาซึ่งวิธีการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

รูปที่ 2-17 กระบวนการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์




ที่มา: รักษ์ วรกิจโภคาทร (2547: 30) [39]

จากรูปที่ 2-17 กระบวนการจัดการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย

2.4.10.1 **การวิเคราะห์สัญญาณสิ่งแวดล้อม** (Environment Signal)

สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวไม่ว่าจะเป็นตลาด เทคโนโลยี หรือ คู่แข่งขัน ล้วนมีอิทธิพลอย่างมากต่อนโยบาย และการวางกลยุทธ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขององค์กร เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้เป็นตัวชี้วัดโอกาส ในการทำการตลาด และส่งผลโดยตรงกับความสามารถในการแข่งขันขององค์กร

2.4.10.2 **การประดิษฐ์คิดค้น** (Invention)

จะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีแนวคิดและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจน สิ่งประดิษฐ์ หรือผลิตผลของการประดิษฐ์คิดค้นนั้นได้มาจากการผสมผสานความสามารถเดิมที่มีอยู่แล้วขององค์กรเข้ากับองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากการประมวลผลสัญญาณทางการตลาด และเทคโนโลยีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

2.4.10.3 **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมไปกับการพัฒนาตลาด**

ในหลาย ๆ กรณีโดยเฉพาะสินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า มีการทำการโฆษณาเพื่อเป็นการสร้างกระแสการตลาดล่วงหน้าก่อนการวางจำหน่ายจริงอยู่หลายเดือน

2.4.10.4 **การวางจำหน่าย** (Market Launch)

- Relative advantage ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องสามารถแทนที่สินค้าที่มีอยู่เดิมได้ จะต้องดีกว่าไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพ การประหยัดพลังงาน ความเร็ว เป็นต้น
- Complexity นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาจมีการซ้ำซ้อนในการวิจัยพัฒนา และการผลิต แต่ผู้บริโภค ควรที่จะเข้าใจได้ไม่ยากจนเกินไป
- Observability ความสามารถของผู้บริโภคในการรับรู้นวัตกรรมนั้น ๆ ว่าดีขึ้นอย่างไร ขึ้นอยู่กับการที่สิ่งที่ผู้บริโภคสังเกตได้
- Trialability การให้โอกาสผู้บริโภคในการทดลองผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะมีการตัดสินใจซื้อ
- Compatibility ความเข้ากันได้ของผลิตภัณฑ์กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ และการใช้งานจริง

2.4.10.5 **การเรียนรู้และการพัฒนานวัตกรรมใหม่** (Learning and Re-innovation)

หลังจากที่องค์กรผ่านขั้นต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วโดยเฉพาะการวางตลาด ความสำเร็จ และอุปสรรคที่เกิดขึ้นนับว่าเป็นบทเรียนที่ดีและสามารถนำกลับไปเป็นข้อมูลที่มีค่าในการพัฒนานวัตกรรมครั้งต่อ ๆ ไป

## 2.5 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (Process of New Product Development)

### 2.5.1 ความหมายของผลิตภัณฑ์ใหม่

นักการตลาดได้ให้ความหมายของคำว่า “ผลิตภัณฑ์ใหม่” ว่าหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ทั้ง 6 ประเภท ดังต่อไปนี้ [48]

2.5.1.1 **ผลิตภัณฑ์ใหม่ของโลก** (New-to-the-World Product)

ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดแรกของโลกที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่ด้วยลักษณะพิเศษบางประการ จึงทำให้ไม่เหมือนผลิตภัณฑ์ใดเลยที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน การเกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์ใหม่นี้อาจเป็นการปฏิวัติประเภทของผลิตภัณฑ์เดิมที่อยู่แล้วในปัจจุบัน (Exisiting product category) หรืออาจจะทำให้เกิดตลาดใหม่ (New market) อย่างแท้จริง

2.5.1.2 **สายผลิตภัณฑ์ใหม่** (New Product Lines)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความใหม่สำหรับบริษัทที่ผลิตขึ้นมา ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ใหม่นักสำหรับตลาด ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

2.5.1.3 **การเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์รายการใหม่ในสายการผลิตภัณฑ์เดิม** (Additions to Existing Product Lines)

หมายถึง การที่กิจการสร้างผลิตภัณฑ์รายการใหม่เพิ่มขึ้น แต่อยู่ในสายผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้ว มีความใหม่มากพอสมควรสำหรับกิจการและตลาด ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 26 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

2.5.1.4 **การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เดิม** (Improvement and Revisions to Existing Products)

ผลิตภัณฑ์ใหม่ชนิดนี้ คือ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่แล้วของบริษัทให้ดีขึ้นในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านคุณภาพ รูปลักษณ์ หรือความคุ้มค่าเงินสำหรับผู้บริโภค เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้จัดว่ามีจำนวนมากที่สุดประเภทหนึ่ง คือ ประมาณร้อยละ 26 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

2.5.1.5 **การปรับเปลี่ยนตำแหน่งของผลิตภัณฑ์** (Repositioning)

การปรับเปลี่ยนตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ หมายถึง การที่กิจการมีการปรับเปลี่ยนกลุ่มลูกค้าเป้าหมายใหม่ หรือ แสวงหาประโยชน์ใช้สอยใหม่ ๆ ให้กับผลิตภัณฑ์เดิมของกิจการ ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 7 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

2.5.1.6 **การลดต้นทุน** (Cost Reductions)

ผลิตภัณฑ์ใหม่นี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อมาแทนที่ผลิตภัณฑ์เดิมของกิจการที่ยังคงให้ประโยชน์ใช้สอย และประสิทธิภาพในการทำงานเท่าเดิม แต่มีราคาที่ถูกลง ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 11 ของผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความใหม่น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทนี้สำหรับนักการตลาดแล้วไม่จัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ แต่สำหรับนักออกแบบและฝ่ายผลิตของกิจการแล้วจัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทหนึ่ง

ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้ง 6 ประเภทดังกล่าวข้างต้นมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (ตารางที่ 2.7)

ตารางที่ 2.7 สรุปลักษณะที่แตกต่างกันของผลิตภัณฑ์ใหม่ประเภทต่าง ๆ

| ประเภทของผลิตภัณฑ์ใหม่ | วัตถุประสงค์ในเชิงกลยุทธ์ | ระยะเวลาในการดำเนินการ | รายได้และผลตอบแทน | ผลกระทบต่อกำไร |
|---|---|---|---|---|
| 1. ผลิตภัณฑ์ใหม่ของโลก | พัฒนาตลาด | นานที่สุด | สูงที่สุด | สูงที่สุด |
| 2. สายผลิตภัณฑ์ใหม่ | พัฒนาตลาด | นาน | สูง | สูง |
| 3. การเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์รายการใหม่ในสายการผลิตภัณฑ์เดิม | เพิ่มเติมสายผลิตภัณฑ์ให้สมบูรณ์ | ปานกลาง | ปานกลาง | ปานกลาง |
| 4. การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เดิม | เพิ่มส่วนแบ่งตลาด | สั้น | ปานกลาง | ปานกลาง |
| 5. การปรับเปลี่ยนตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ | เพิ่มส่วนแบ่งตลาด | สั้นสุด | ปานกลาง | ปานกลาง |
| 6. การลดต้นทุน | เพิ่มกำไร | สั้นที่สุด | ปานกลาง | ปานกลาง |

ที่มา: ดัดแปลงจาก Annacchino. (2003) p. xxvii.[48]

### 2.5.2 ปัจจัยแห่งความสำเร็จของการพัฒนาผลิตภัณฑ์

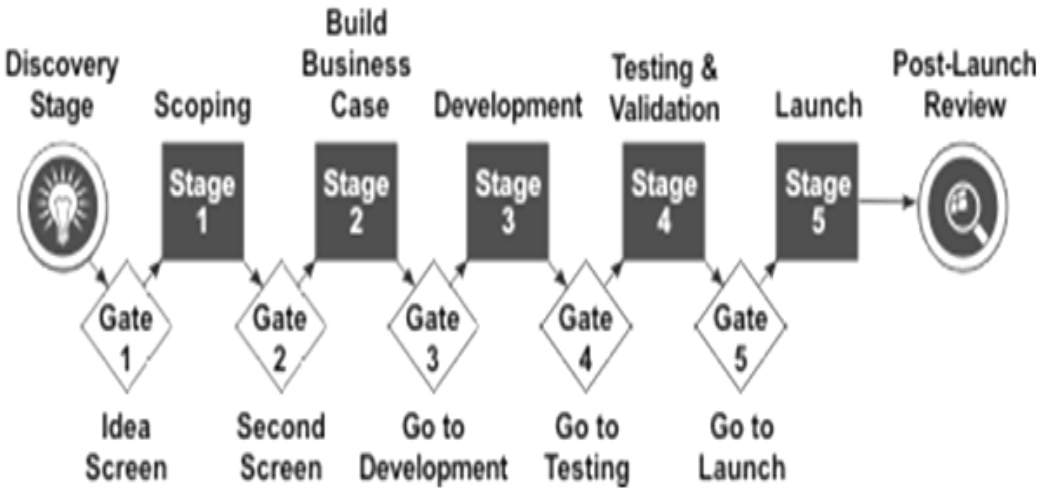
นักวิชาการทางด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หลายท่าน ได้ศึกษาถึงปัจจัยแห่งความสำเร็จของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

- การให้ความสำคัญกับตลาดเป็นหลัก คือ มีการศึกษาวิจัยตลาดโดยละเอียด โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับลูกค้า เช่น ความต้องการลูกค้าเป้าหมายที่มุ่งหวัง และความรู้เกี่ยวกับตลาด เช่น ขนาดและโครงสร้างของตลาด รูปแบบและความรุนแรงในการแข่งขัน และแนวโน้มในอนาคต
- การเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมทางการตลาดที่กำลังเกิดขึ้น และแนวโน้มที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต
- ผลิตภัณฑ์ใหม่จะต้องสามารถตอบสนองความต้องการที่เฉพาะเจาะจงของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิผล มีความแตกต่างที่ชัดเจน และให้คุณค่าที่เหนือกว่าคู่แข่งในราคาที่ลูกค้าเป้าหมายคิดว่าเหมาะสม
- การวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างละเอียดรอบคอบก่อนเริ่มดำเนินการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป้าหมายของโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ตลาดเป้าหมายที่มุ่งหวัง คู่แข่ง รูปแบบและคุณสมบัติที่แตกต่างและโดดเด่นของผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์ในการดำเนินการ มีระบบการทำงานเป็นทีมโดยที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากทุกฝ่ายในบริษัทเข้ามามีส่วนร่วมเป็นสมาชิกด้วย
- ผู้บริหารสูงสุดให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ในทุกอย่างที่จำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านงบประมาณ ทีมงาน และเวลา
- กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นกระบวนการที่มีคุณภาพดี
- มีวิธีการประเมินผลความสำเร็จของโครงการที่เหมาะสม และติดตามตรวจสอบผลการดำเนินงานของโครงการอยู่เสมอ

### 2.5.3 แนวความคิดในการกำหนดขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

#### 2.5.3.1 แนวความคิดของคูเปอร์ [49]

คูเปอร์ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เรียกว่า “Stage-Gate ™ Model” ซึ่งแบ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็นระบบที่ประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน และด่านเพื่อใช้เป็นตัวประเมิน 5 ครั้ง ดังนี้ (รูปที่ 2-18)




รูปที่ 2-18 แผนภาพแสดงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NPD Process)
ที่มา: Robert G. Cooper. (2001) [49]

ซึ่งมีจุดเริ่มต้นจากการเกิดแนวความคิดใหม่ (Discovery) ซึ่งแนวความคิดใหม่นี้จะถูกนำเข้าสู่ “ด่าน 1” เพื่อเป็นการกลั่นกรองเบื้องต้นก่อนว่าแนวความคิดดังกล่าวสมควรที่จะได้รับการสนับสนุนทางด้านการเงิน บุคลากร และอื่น ๆ จากบริษัทเพื่อเข้าสู่กระบวนการขั้นต่อไปหรือไม่ การพิจารณาครั้งแรกนี้ใช้เวลาไม่นานนัก และถ้าผ่านการพิจารณา แนวความคิดดังกล่าวก็จะได้รับการกลั่นกรองอีกเป็นครั้งที่ 2 ที่ “ ด่าน 2 ” ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางธุรกิจในการนำแนวความคิดดังกล่าวไปพัฒนาต่อเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ถ้าผ่านการพิจารณาในด้านที่ 2 นี้ได้ แนวคิดนี้จะถูกนำไปพิจารณาต่อใน “ ด่าน 3 ” ที่เรียกว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป ในด่านนี้จะมีการนำแนวคิดมาพัฒนาให้เป็น “ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) ” เพื่อที่จะสามารถทดสอบได้ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีคุณสมบัติตรงตามแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ หลังจากนั้นใน “ ด่าน 4 ” จะเป็นการทดสอบผลิตภัณฑ์โดยพนักงานในบริษัทและผู้บริโภคว่าคุณสมบัติและการใช้งานผลิตภัณฑ์เป็นอย่างไร รวมถึงมีการทดสอบทางด้านการผลิตเพื่อทดลองผลิตภัณฑ์ในจำนวนจำกัดเพื่อค้นหาปัญหาในกระบวนการผลิต นอกจากนั้นยังมีการทดสอบตลาด (Test Market) ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อให้ทราบถึงผลตอบรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ และมีการวิเคราะห์ทางธุรกิจและด้านการเงินเกี่ยวกับต้นทุนและรายได้จากข้อมูลล่าสุดที่ได้จากการทดลองผลิต และการทดสอบตลาดอีกด้วย หลังจากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการในขั้นตอนที่ 5 คือ การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Launch) กล่าวคือลงมือปฏิบัติตามแผนการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดและแผนการผลิตและการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้านี้ซึ่งจะต้อง มีทรัพยากรที่เหมาะสมมารองรับอย่างเพียงพอ หลังจากการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดเป็นระยะเวลานานพอสมควรประมาณ 6-19 เดือน จะมีการทบทวนผลการดำเนินงานผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งในช่วงเวลานั้นได้เปลี่ยนสถานะมาเป็นผลิตภัณฑ์ปกติของกิจการแล้วว่าเป็นอย่างไร ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์

**2.5.3.2 แนวความคิดของ Bean และ Radford** [37]

Bean และ Radford ได้ทำการแบ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 3 กลุ่มตาม "ระดับ" เชิงกลยุทธ์ของกิจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1) ระดับกลยุทธ์ (บริษัท)
2) ระดับปฏิบัติการ (ฝ่าย)
3) ระดับการทำงานส่วนหน้า (มีหน้าที่ติดต่อกับลูกค้าโดยตรง)

**2.5.3.3 แนวความคิดของ Koen และ คณะ** [37]

Koen และ คณะ ได้แบ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 3 ส่วนหลัก ตามลักษณะที่แตกต่างกันของกระบวนการนวัตกรรม ดังนี้

4) ส่วนของก่อนเริ่มการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ไร้ความแน่นอน และคาดเดาได้ยาก (Fuzzy front-end)
5) ส่วนของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NPD)
6) ส่วนของการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Commercialization)

**2.5.3.4 แนวความคิดของ Peter และ Donnelly** [37]

Peter และ Donnelly ได้แบ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

7) การสร้างแนวความคิดใหม่
8) การกลั่นกรองแนวความคิด
9) การวางแผนโครงการ
10) การพัฒนาผลิตภัณฑ์
11) การทดสอบตลาด
12) การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

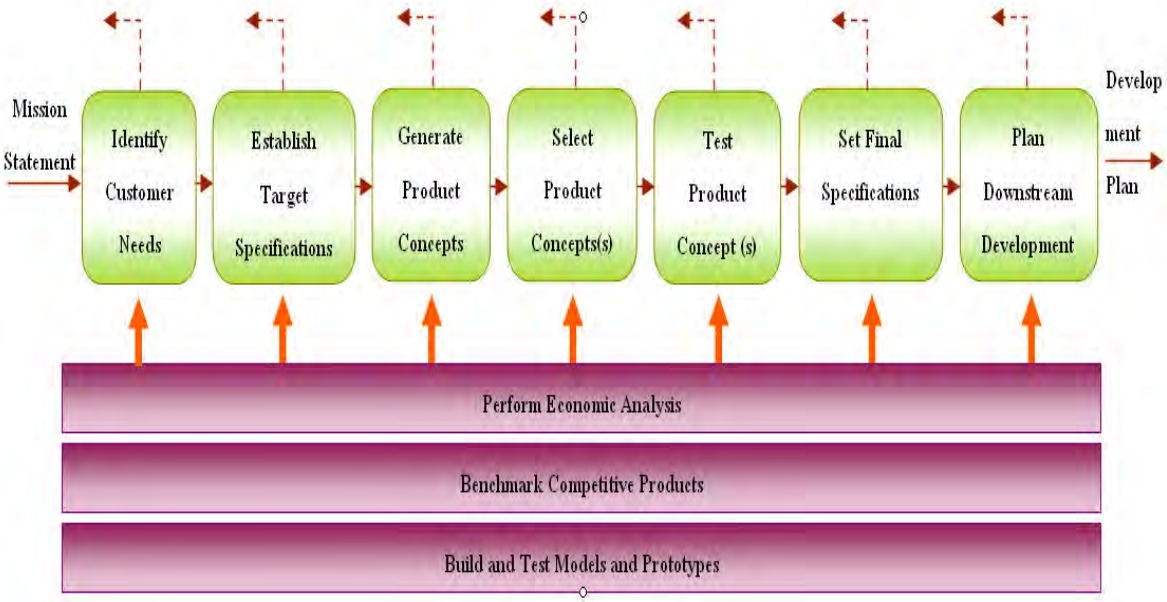
**2.5.3.5 แนวความคิดของ Kotler และ Keller** [37]

Kotler และ Keller ได้แบ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 8 ขั้นตอน ได้แก่

13) การสร้างแนวความคิดใหม่
14) การกลั่นกรองแนวความคิด
15) การพัฒนาและทดสอบแนวคิด
16) การพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด
17) การวิเคราะห์ทางธุรกิจ
18) การพัฒนาผลิตภัณฑ์
19) การทดสอบตลาด
20) การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

**2.5.3.6 แนวความคิดของยูริค** [50]

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development, NPD) หรือ ที่เรียกกันว่า NPD Process ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้




รูปที่ 2-19 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NPD Process)

ที่มา: Karl T.Ulrich and Steven D.Eppinger (2008) pp.16 [50]

2.5.3.6.1 **การระบุความต้องการของลูกค้า (Identification of Customer Needs)**

การระบุความต้องการของลูกค้า เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญมากเนื่องจากการที่ผลิตภัณฑ์จะทำกำไรได้นั้น นอกจากจะมีราคาเหมาะสมแล้ว ยังต้องเป็นสิ่งที่ลูกค้าต้องการซื้อ หรือตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ การระบุความต้องการของลูกค้าเป็นหน้าที่หลักของฝ่ายการตลาด ซึ่งต้องทำการวิจัยและสำรวจตลาด และส่งข้อมูลให้ฝ่ายวิศวกรรมเพื่อเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิค ข้อมูลความต้องการของลูกค้านอกจากจะได้จากฝ่ายการตลาดแล้ว ยังอาจได้จากฝ่ายขายหรือฝ่ายบริการลูกค้าอีกด้วย

2.5.3.6.2 **การระบุข้อกำหนดของแบบผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specifications)**

โดยทั่วไปข้อมูลความต้องการของลูกค้าไม่สามารถใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ทันที เราจึงต้องเปลี่ยนเป็นข้อกำหนดทางเทคนิคก่อนตัวอย่าง

2.5.3.6.3 **การสร้างแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ (Generate Product Concepts)**

กระบวนการต่อไปเป็นการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ แนวคิดของผลิตภัณฑ์ คือการอธิบายรูปแบบหน้าที่การทำงานและคุณสมบัติพิเศษต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ภายใต้ข้อกำหนดของแบบ

ที่ระบุขึ้นก่อนหน้า แนวคิดผลิตภัณฑ์อาจเป็นข้อความหรือรูปภาพก็ได้ ในกระบวนการนี้ทีมออกแบบจะเริ่มงานสร้างสรรค์โดยเสนอแนวคิดต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยทั่วไปจะเสนอแนวคิดหลาย ๆ แบบ ยิ่งมากก็ยิ่งมีโอกาสที่จะได้แนวคิดที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับข้อกำหนด

2.5.3.6.4 **การเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด** (Select Product Concepts)

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินแนวคิดต่าง ๆ และเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด แนวคิดที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดของแบบผลิตภัณฑ์จะถูกตัดออกหรือแก้ไข แนวคิดที่ดีที่สุดอาจได้จากการนำส่วนดีของหลายแนวคิดมารวมกัน หรือเลือกแนวคิดใดแนวคิดหนึ่งก็ได้ วิธีการเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดมีหลายวิธี ได้แก่ ให้ลูกค้าหรือบุคคลภายนอกเป็นผู้เลือกให้หัวหน้าทีมออกแบบเป็นผู้เลือก เลือกตามความรู้สึก เลือกโดยการลงคะแนนภายในทีม เลือกโดยให้ทีมพิจารณาข้อดีและข้อเสียของแต่ละแบบ เลือกโดยสร้างต้นแบบ (Prototype) ของแนวคิดแต่ละอย่าง และตัดสินใจจากข้อมูลการทดสอบต้นแบบ หรือเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นล่วงหน้า

2.5.3.6.5 **การทดสอบแนวคิดและสร้างข้อกำหนดของระบบย่อย** (Test Product Concept)

เมื่อเลือกแนวคิดหนึ่ง ๆ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไปแล้ว ขั้นต่อไปคือการทดสอบแนวคิดและสร้างข้อกำหนดของระบบย่อย ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบแนวคิดเพื่อพิสูจน์ว่าสามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้จริง โดยทีมออกแบบจะต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งทักษะความรู้และวิธีการต่าง ๆ เช่นเดียวกับในการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ วิศวกรอาจต้องใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์สมรรถนะของทางเลือกต่าง ๆ หรือใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลองสมรรถนะของระบบ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาทางเลือกด้านการผลิตและวัสดุรวมทั้งผลต่อต้นทุนด้วย สิ่งสำคัญ คือ ตลอดกระบวนการทีมออกแบบจะต้องตระหนักถึงความต้องการของลูกค้าและผลการตัดสินใจต่อยอดขายและกำไรของผลิตภัณฑ์ด้วย

2.5.3.6.6 **การสร้างแบบในรายละเอียด** (Set Final Specifications)

ขั้นสุดท้ายของกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือการสร้างแบบในรายละเอียด(Detail design) ซึ่งอธิบายชิ้นส่วนและชุดประกอบ วัสดุ ขนาด และวิธีประกอบผลิตภัณฑ์ข้อมูลทั้งหมดจะต้องมีรายละเอียดเพียงพอที่จะเข้าสู่ระบวนการผลิตได้ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเอกสารควบคุมของบริษัท ซึ่งกล่าวถึงวิธีการผลิตชิ้นส่วน และส่วนประกอบการเตรียมอุปกรณ์การผลิต (Tooling) งานเขียนแบบหรือไฟล์บนคอมพิวเตอร์ที่อธิบายลักษณะชิ้นส่วน ข้อกำหนดของชิ้นส่วนที่ต้องการจัดซื้อเป็นต้น

2.5.3.6.7 **การทดสอบและสร้างต้นแบบ** (Plan Downstream Development)

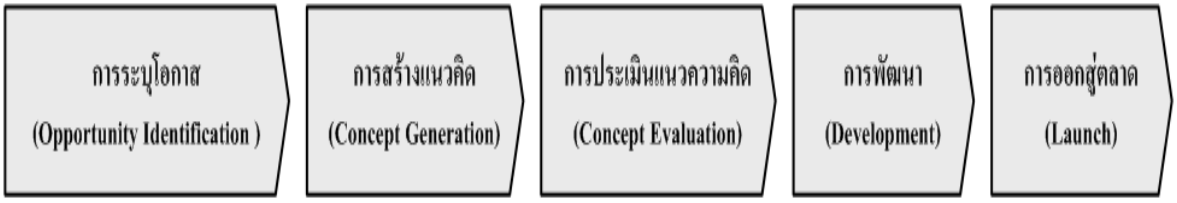
หลังจากออกแบบผลิตภัณฑ์จนได้เป็นแบบในรายละเอียดแล้ว การที่จะนำมาผลิตต่อไปจะมีขั้นตอนต่าง ๆ แสดงแบบรายละเอียดจะผ่านการจำลองทางเทคนิคเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมในการทำงานของผลิตภัณฑ์ จากนั้นทำการวางแผนเพื่อเตรียมการผลิต ซึ่งหมายถึงการออกแบบกระบวนการผลิต แต่ในบางกรณีอาจรวมถึงการสร้างรูปแบบองค์ใหม่ หรือตั้งโรงงานใหม่เพื่อให้

เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ด้วย หลังจากการวางแผนผลิตเบื้องต้น เราสามารถปรับปรุงแบบของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นตามด้วยการจำลองทางเทคนิคเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของกระบวนการผลิตและการทำงานของผลิตภัณฑ์ ผลที่ได้จะนำมาเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ และปรับปรุงแผนการผลิตให้เหมาะสมยิ่งขึ้น จากนั้นจะมีการสร้างต้นแบบ (Prototype) ตามด้วยการทดลองผลิต ถ้าผลที่ได้สอดคล้องกับแผนที่ตั้งไว้ก็เริ่มผลิตจริงได้ ในที่นี้จะเห็นว่าฝ่ายผลิตเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ช่วงต้น ๆ ของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก

**2.5.3.7 แนวความคิดของ ครอว์ฟอร์ดและได เบเนเดตโท**

ครอว์ฟอร์ดและได เบเนเดตโท แบ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดโดยดังนี้ (รูปที่ 2-20)

รูปที่ 2-20 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ตามความคิดของครอว์ฟอร์ดและได เบเนเดตโท




ที่มา: Merle Crawford and Anthony Di Benedetto. (2006) pp.27 [51]

**2.5.4 กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (Triple Process in the New Product Development)**

กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยทั่วไปประกอบด้วยกระบวนการทำงานใน 3 ด้านพร้อมกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้ (ดังรูปที่ 2-21)

**2.5.4.1 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Stream Process)**

ทำหน้าที่ในการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ให้เกิดขึ้น กระบวนการนี้ประกอบด้วยโอกาสทางการตลาด เพื่อให้สามารถระบุถึงปัญหาและความจำเป็นของลูกค้าที่ต้องการรับการตอบสนอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำมากำหนดนิยามผลิตภัณฑ์ต่อไป หลังจากนั้นจะดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ การเตรียมออกแบบกระบวนการผลิตให้เรียบร้อย หลังจากนั้นจะทำการผลิตนำร่องในปริมาณจำกัดเพื่อทดสอบการใช้งานเพื่อการทดสอบตลาด และนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อให้พร้อมสำหรับการออกสู่ตลาดในที่สุด

**2.5.4.2 กระบวนการประเมินโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (Evaluation Stream Process)**

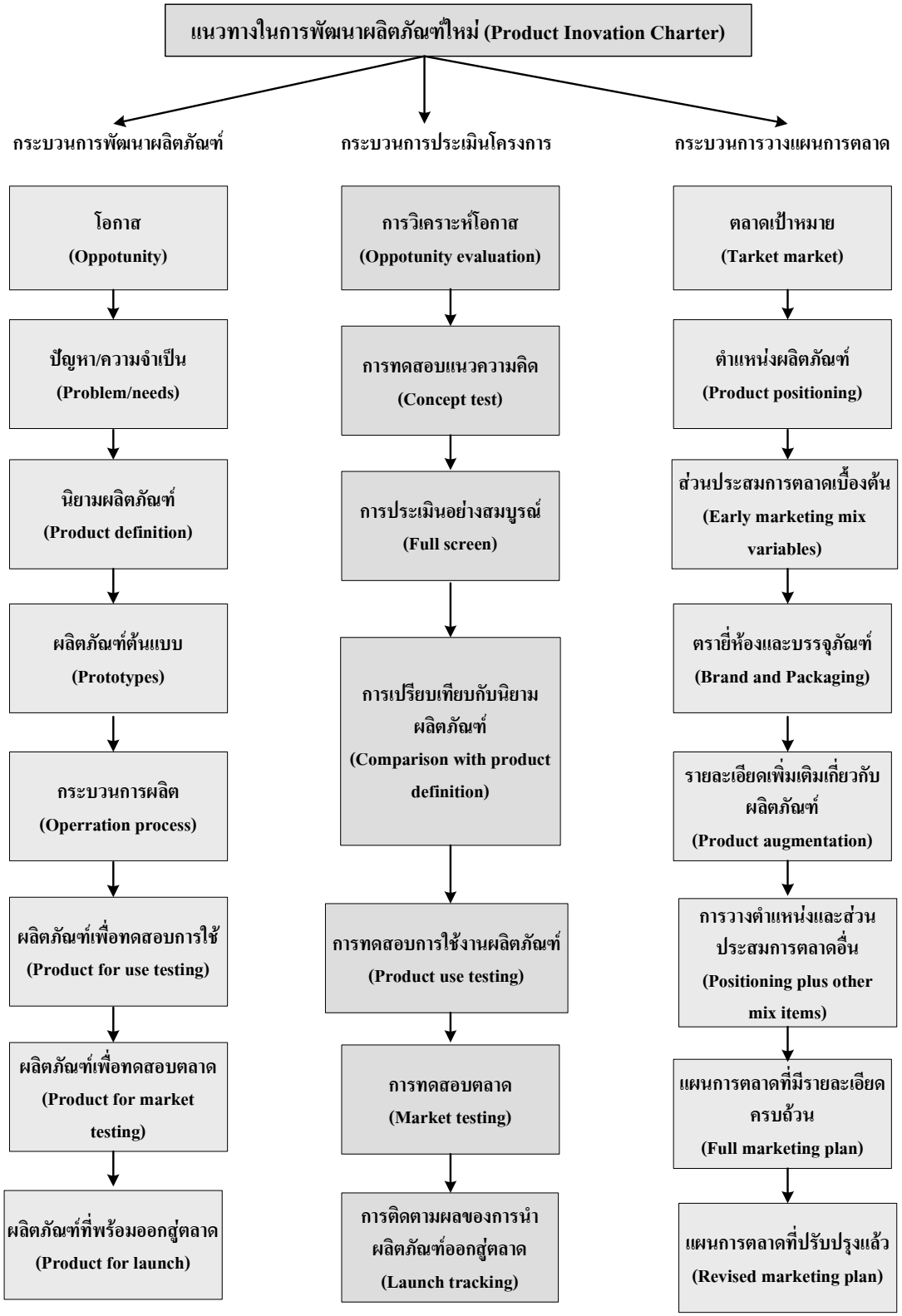
ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ดำเนินการไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ และจะประสบความสำเร็จหรือไม่ กระบวนการนี้เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์โอกาสทางการตลาด นำแนวความคิดที่เกิดขึ้นหรือได้รับการประเมินคุณค่าเบื้องต้น หลังจากนั้นจะนำแนวความคิดที่ผ่านการประเมินคุณค่าเบื้องต้น มาประเมินโดยละเอียดอีกครั้ง หลังจากที่ได้ร่าง

นิยามผลิตภัณฑ์แล้ว หลังจากนั้นจะทำการประเมินความถูกต้องเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ต้นแบบโดยเปรียบเทียบกับนิยามผลิตภัณฑ์ หลังจากที่ผ่านผลิตได้ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์นำร่องแล้วก็ประเมินผลที่ได้รับอีกครั้งโดยนำมาเปรียบเทียบกับนิยามผลิตภัณฑ์ และจะนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบการใช้งาน แล้วจึงนำไปทดสอบตลาด หลังจากได้นำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดแล้ว จะมีการติดตามผลเพื่อเป็นการประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

**2.5.4.3 กระบวนการวางแผนการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ (Marketing Plan Stream Process)**

ทำหน้าที่ในการกำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ กระบวนการนี้จะเริ่มต้นจากการกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่กิจการต้องการตอบสนอง การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นจะเป็นการกำหนดส่วนประสมการตลาดเบื้องต้น ซึ่งจะต้องกำหนดเกี่ยวกับตรายี่ห้อ และบรรจุภัณฑ์ การกำหนดส่วนประสมทางการตลาดอื่น ๆ ได้แก่ ราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการขาย หลังจากทดสอบตลาดเรียบร้อยแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแผนการตลาดผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อไป

รูปที่ 2-21 กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่




ที่มา: ดัดแปลงจาก Crawford. (1997) p.33 [52]

**2.5.5 วงจรชีวิตของแนวความคิด**

Crawford and Anthony Di Benedetto ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับพัฒนาการของแนวความคิดที่เรียกว่า “วงจรชีวิตของแนวความคิด (The concept life cycle)” ซึ่งสรุปได้ว่าจุดเริ่มต้นของแนวความคิดก็ คือ การที่มองเห็นโอกาสทางการตลาดก่อน หลังจากนั้นแนวความคิดดังกล่าวจึงได้รับการพัฒนามาตามลำดับ จนกลายมาเป็นแนวความคิด (ผลิตภัณฑ์ใหม่) ประสบความสำเร็จในขั้นสุดท้าย ดังต่อไปนี้

● **แนวความคิดที่เกิดจากโอกาสทางการตลาด** (Opportunity Concept)

หมายถึง โอกาสทางการตลาดที่เกิดจากทรัพยากร ทักษะ ความชำนาญ หรือเกิดจากปัญหาของลูกค้า ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดผลิตภัณฑ์ใหม่

● **แนวความคิดเบื้องต้น** (Idea Concept)

หมายถึง แนวความคิดเบื้องต้นที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก และมีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองโอกาสทางการตลาด มักจะยังขาดความชัดเจนในรายละเอียดอยู่มาก

● **แนวความคิดที่ผ่านการทดสอบแล้ว** (Tested Concept)

หมายถึง แนวความคิดที่มีรายละเอียดมากขึ้น (Stated concept) ซึ่งได้ผ่านการทดสอบกับสถานการณ์

● **แนวความคิดเกี่ยวกับนิยามผลิตภัณฑ์** (Protocol Concept)

เป็นนิยามของ ผลิตภัณฑ์ (A product definition) ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับตลาดเป้าหมายที่ต้องการ ปัญหาที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้ากำลังใช้อยู่ ผลประโยชน์ที่ลูกค้าจะได้รับ

● **แนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ** (Prototype Concept)

หมายถึง ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ หรือในขั้นตอนของระบบการผลิตที่ได้รับการสร้างขึ้นตามนิยามของผลิตภัณฑ์ หรือลักษณะหรือคุณสมบัติที่กำหนดไว้ เพื่อให้สามารถนำไปทดสอบในลักษณะต่างๆ ได้ต่อไป

● **แนวความคิดที่ผ่านการทดสอบความเป็นไปได้ในการผลิต** (Batch Concept)

คือ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) ที่ผ่านการทดสอบความเป็นไปได้ในการผลิตเป็นครั้งแรกซึ่งจะต้องมีการกำหนดลักษณะ คุณสมบัติ และมาตรฐานต่าง ๆ ที่จำเป็นในการผลิตไว้อย่างครบถ้วน

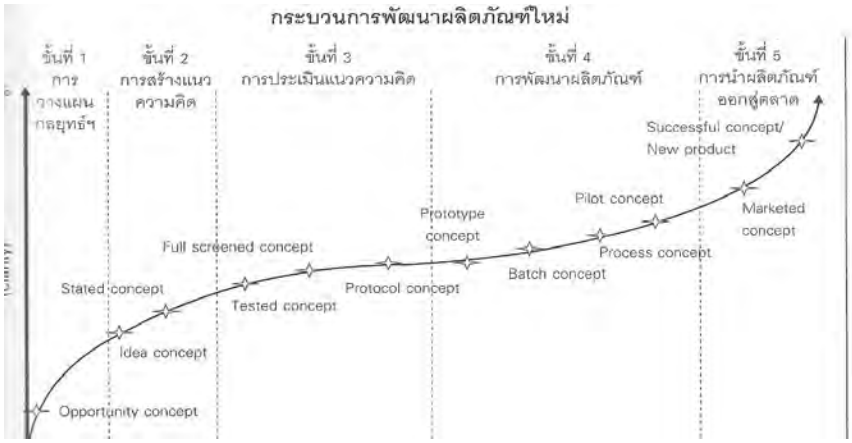
● **แนวความคิดที่พร้อมสำหรับทดสอบตลาด** (Market Concept)

คือ ผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดจากสายการผลิตนำร่องดังกล่าว และเตรียมนำไปใช้ในการทดสอบตลาด หรือการนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด

● **แนวความคิดที่ประสบความสำเร็จ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่** (Successful Concept or New Product)

หมายถึง ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่นำเข้าสู่ตลาดแล้วและสามารถบรรลุเป้าหมายที่บริษัทกำหนดไว้ได้สำเร็จ

รูปที่ 2-22 วงจรชีวิตของแนวความคิด (The Concept Life Cycle)

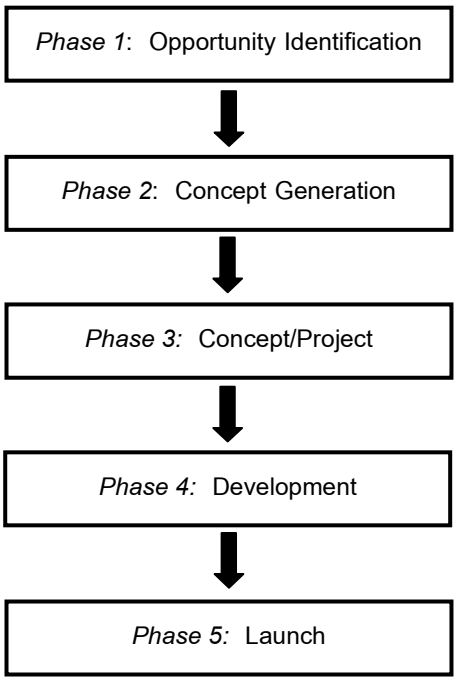



ที่มา: Crawford and Di Benedetto. (2006) pp.34 [51]

### 2.5.6 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development)

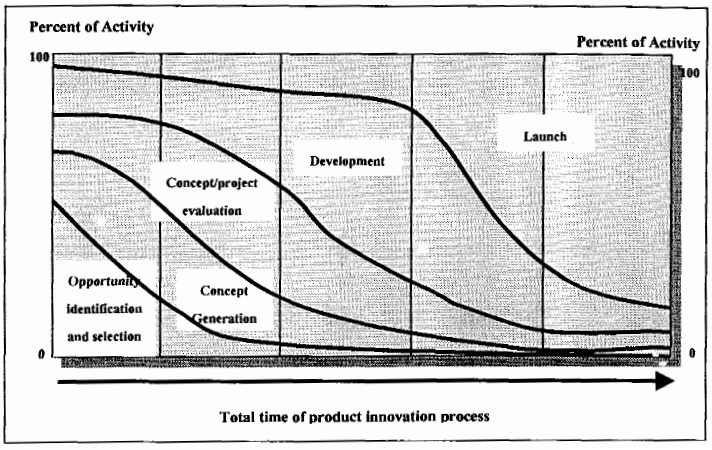
ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 5 ขั้นตอนหลักตามหลักการของ Crawford and Di Benedetto, 2003 [53] โดยมีขั้นตอนดังรูปที่ 2-23

รูปที่ 2-23 กระบวนการพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่




ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

รูปที่ 2-24 the Product Innovation Process, in Actual




ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

จากรูปที่ 2-23 เป็นการแสดงกระบวนการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่โดยสังเขป ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มักจะถูกกล่าวถึงบ่อยในปัจจุบัน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

จากรูปที่ 2-24 จะเป็นการแสดงภาพที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นกว่ารูปแรก เพราะการดำเนินงานตามแผนกปฏิบัติการ ในบางช่วงของเวลา อาจจะประกอบด้วยกิจกรรมากน้อยกันไปตามขั้นตอน 1-5 ซึ่งจะดำเนินกิจกรรมควบคู่กันไป (Overlapping) โดยมีปริมาณการดำเนินกิจกรรมมากน้อยกันไปตามสัดส่วนของแต่ละสาขา ดังนั้นการดำเนินกิจกรรมในทางปฏิบัติจริง จึงไม่ได้มีการเรียงตัวแปรเป็นลำดับ (Sequential) เสมอไป เช่น ในช่วงเริ่มแรกของการเริ่มโครงการ ผู้บริหารจะเป็นผู้กำหนด

ความคาดหวังเชิงกลยุทธ์ คือ การผลักดันโครงการให้สำเร็จสอดคล้องกับพันธกิจ (Mission) ขององค์กรได้หรือไม่ เรามีความสนใจและมีขีดความสามารถมากน้อยเพียงไร เราจะได้อะไรจากการดำเนินงานและอื่นๆ ในขณะที่บุคลากรในสายงานด้านเทคนิคได้เริ่มคิดในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค ส่วนบุคคลากรในสายงานการตลาดก็เริ่มพินิจพิเคราะห์ถึงกิจกรรม และข้อเสนอแนะต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ที่อาจจะเอื้อประโยชน์ให้กับผลิตภัณฑ์อื่นขององค์กรในเชิงตลาดได้อย่างไรเป็นต้น

ยังแสดงให้เห็นถึงหน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานใดบ้าง ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน เพราะเป็นการยากที่จะระบุได้แน่ชัดว่าแต่ละขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่รับผิดชอบของหน่วยงานใด เช่น หน่วยงานเทคนิคอาจจะเป็นผู้นำในช่วงของขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Development) ซึ่งในแผนกอื่นได้แก่หน่วยงานการตลาดและหน่วยงานขาย อาจจะมีส่วนร่วมดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนนี้ด้วยก็ได้ ส่วนในขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Launch) อาจมิใช่มีเพียงหน่วยงานการตลาดที่ดำเนินการแต่เพียงหน่วยงานเดียวเท่านั้น หน่วยงานผลิตอาจจะต้องยุ่งยากที่จะติดตั้งระบบการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตได้ตามแบบที่กำหนดไว้และผลิตได้เป็นจำนวนมากที่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด หน่วยงานกฎหมายก็เร่งดำเนินการจดทะเบียนสิทธิต่าง ๆ เช่น เครื่องหมายการค้า ลิขสิทธิ์ ฯลฯ หน่วยงานทดสอบ (Lab) เร่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์ให้มีมาตรฐานการใช้งานภายใต้ข้อกำหนดต่างๆ จะเห็นว่าแต่ละหน่วยงานจะดำเนินการล่าช้าไม่ได้ เพราะจะหมายถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนหรือเกิดผลกระทบต่อกระบวนการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด

ดังนั้น ความสำคัญของการนำกระบวนการสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ไปประยุกต์ใช้ อยู่ที่การมองภาพรวม และการนำไปใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ในปัจจุบันการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นการทำงานแบบทุกหน่วยงานมีส่วนร่วม (Multifunctional Program) ซึ่งทุกหน่วยงานจะต้องทำงานร่วมกันเป็นทีมและทำงานขนานกันไปตามหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน

## 2.6 กระบวนยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่

โดยจะแบ่งกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.6.1 การระบุโอกาสและทางเลือก (Opportunity Identification and Selection) : Phase 1

การระบุโอกาสและทางเลือก ถือว่าเป็นขั้นตอนแรกและอาจกล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เนื่องจากเป็นการกำหนดแผนกลยุทธ์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งเป็นการวางพื้นฐานให้กับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งหมดที่จะตามมา เพื่อกำหนดเป้าหมาย กลยุทธ์ ยุทธวิธี ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งผลที่ได้จากสิ่งเหล่านี้เราเรียกว่า “แนวทางในการผลิตภัณฑ์ใหม่” (Product Innovation Charter หรือ PIC)

โดยแนวทางในการผลิตภัณฑ์ใหม่ (Product Innovation Charter หรือ PIC) เป็นข้อความที่สรุปถึงกลยุทธ์ที่ให้ข้อมูลและคำแนะนำแก่แผนกหรือทีมงานที่รับผิดชอบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของกิจการใน 4 หัวข้อหลัก คือความเป็นมา (Background) ขอบเขตของผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้น (Are of focus/Arenal) เป้าหมาย/วัตถุประสงค์ (Goals/Objectives) และข้อชี้แนะ (Guidelines) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ [53]

- **ความเป็นมา (Background)**

ส่วนแรกของแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่นี้จะได้มาจากการวิเคราะห์สถานการณ์ทางการตลาดในปัจจุบัน และแรงผลักดันต่าง ๆ ที่สำคัญซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้จำเป็นต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้น

- **ขอบเขตของผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้น (Area of focus/Arenal)**

ในส่วนที่สองนี้จะเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตของผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ขอบเขตดังกล่าวนี้มาจากการวิเคราะห์จุดแข็ง (Strengths) ของบริษัทในปัจจัยด้านเทคโนโลยี และด้านตลาดเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน

โดยการวิเคราะห์จุดแข็ง (Strengths) มีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

- ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technology drivers)
- ปัจจัยด้านตลาด (Market drivers)

การใช้ปัจจัยด้านตลาดเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ควรมาจากความต้องการ หรือปัญหาของกลุ่มลูกค้า (Customer Group) หรือการใช้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (End-Use) เป็นหลักซึ่งแรงขับครึ่งหนึ่งมาจากแรงผลักดันจากตลาด แรงผลักดันนี้เกิดจากลูกค้า ลูกค้าจะเป็นผู้ทำ

การส่งสัญญาณบอกว่าต้องการสินค้าหรือบริการแบบใด ซึ่งจะเป็นหัวใจหลักนำไปสู่การสร้างแนวความคิด (Concept Generation) ในขั้นตอนถัดไป

- ปัจจัยคู่ (Dual-Drive)

การกำหนดขอบเขตของผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ในลักษณะของปัจจัยคู่ (ปัจจัยด้านเทคโนโลยีและด้านตลาดผสมผสานกัน) จะช่วยให้การกำหนดขอบเขตดังกล่าวมีความชัดเจนและแม่นยำมากยิ่งขึ้นกว่าการกำหนดขอบเขตโดยการใช้ปัจจัยเพียงด้านใดด้านเดียว

ตารางที่ 2.8 Market and Technology Opportunity

| Market Opportunity | Technology Opportunity |
|---|---|
| User (Category) | Product Type |
| User (for Our Product) | Specific Product |
| Customer (Buyer) | Primary Packaging |
| Influencer | Secondary Packaging |
| Potential User | Design Process |
| Nonuser | Production Process |
| Demographic Set | Distribution Process |
| Psychographic Set | Packaging Process |
| Geographic Set | Patent |
| Retailer | Science |
| Wholesaler | Material |
| Agent | Individual |
| Use | Competitor |
| Application | Regulator |
| Activity | Management System |
| Franchise | Information System |
| Location | Analytical Skill |

ที่มา: ดัดแปลงจาก **Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A.** (1924, 1994) [54]

- **เป้าหมาย/วัตถุประสงค์** (Goals/Objectives)

เป้าหมาย กับ วัตถุประสงค์ มีความหมายที่ต่างกันคำว่า “เป้าหมาย” คือ สิ่งที่ต้องการโดยทั่วไปในระยะยาว ส่วน “วัตถุประสงค์” คือ สิ่งที่ต้องการให้สำเร็จโดยเฉพาะเจาะจงและในระยะสั้น โดยทั่วไปผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่มักจะต้องการทราบถึง

เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ เนื่องจากลักษณะของงานในโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่อาจจะเปลี่ยนแปลงไป ถ้าเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการเปลี่ยน

โดยเป้าหมายและวัตถุประสงค์มีอยู่ 3 ประเภท คือ กำไร (Profit) การเจริญเติบโต (Growth) และ สถานะของตลาด (Market status)

- **ข้อชี้แนะ (Guidelines)**

เนื้อหาในส่วนสุดท้ายนี้ยังเป็นการลองผิดลองถูก เนื่องจากยังไม่มีการวิจัยใดให้ข้อสรุปถึงรูปแบบการเขียนในส่วนข้อชี้แนะที่ถูกต้องหรือที่ควรจะเป็นไว้ โดยทั่วไปส่วนข้อชี้แนะมักจะกล่าวถึงประเด็นที่สำคัญต่าง ๆ ดังนี้

- ระดับของความเป็นนวัตกรรม (Degree of Innovativeness) ระดับความมากน้อยของความเป็นนวัตกรรมอาจจะแตกต่างกันไปในแต่ละโครงการ
- ระยะเวลาในการนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด (Time) โดยแบ่งออกได้เป็น 4 กรณี คือ (1) เป็นรายแรกที่นำเข้าสู่ตลาด (2) เป็นรายที่สองที่นำเข้าสู่ตลาดตามรายแรกอย่างรวดเร็ว (3) รอดูสถานการณ์สักระยะหนึ่ง (4) การเข้าสู่ตลาดทีหลัง
- ข้อเสนอแนะในประเด็นอื่น ๆ (Miscellaneous Guidelines)

**ประเภทของการระบุโอกาส**

กระบวนการของการสร้างสรรค์และตระหนักรู้ถึงโอกาสเหล่านี้ เรียกว่า “การระบุโอกาส (Opportunity Identification)” การระบุโอกาสจะกระทำอย่างระมัดระวังและสามารถยืนยันถึงผลทางการตลาดได้ และแน่นอนว่าไม่มีบริษัทใดที่จะทำการสำรวจค้นหาโอกาสได้ครอบคลุมทุกประเด็นภายในสังคมหนึ่ง ๆ

**การเลือกโอกาส (Selection)**

เครื่องมือที่ใช้พิจารณาถึงการเลือกตัดสินใจผลิตสินค้าหรือบริการมีอยู่หลายชนิด แต่จะขอหยิบยกมาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่เท่านั้น เครื่องมือชิ้นแรก คือ Product - Market Matrix ที่แสดงถึงระดับความเสี่ยงของการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ และ เครื่องมือชิ้นที่สองคือ Dogs and Cows Matrix ที่จะบอกให้ทราบว่าในสภาวะทางการตลาดแบบไหนที่เราสามารถได้ประโยชน์จากการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังนี้

- Product - Market Matrix

บางครั้งการเสนอไอเดียเพื่อสร้างโอกาสใหม่ ๆ ก็ถือเป็นความเสี่ยงได้เช่นกัน จึงต้องมีการกำหนดขอบเขต (Scope) และการวางตำแหน่ง (Position) ให้ถูกต้องเหมาะสมตามสภาพแวดล้อมของตลาด โดยจะพิจารณาจากความเสี่ยงในการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ตามตารางที่ 2.9 โดยค่าในแต่ละช่องแสดงถึงระดับความเสี่ยงของการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของตลาดและการใช้ผลิตภัณฑ์ โดยความเสี่ยงจะขึ้นอยู่กับ

ความต้องการและการยอมรับของผู้บริโภคในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการบริโภคผลิตภัณฑ์ใหม่

ตารางที่ 2.9 Product-Market Matrix show degree of innovativeness as a matter of strategic risk

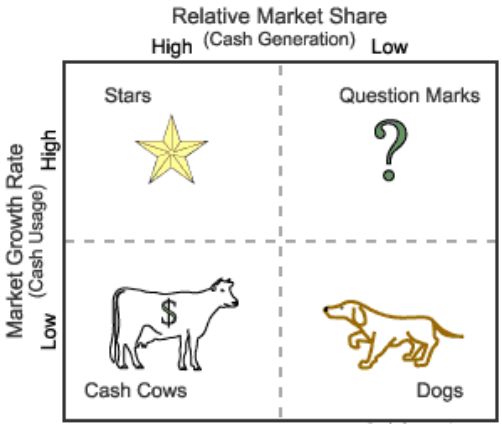
| Risk | | Change in operations or marketing mode | | |
|---|---|---|---|---|
| | | *None* | *Some* | *Great* |
| Change In use / User mode | ***None*** | ***None*** | ***Low*** | ***Medium*** |
| | ***Some*** | ***Low*** | ***Medium*** | ***High*** |
| | ***Great*** | ***Medium*** | ***High*** | ***Dangerous*** |

ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

Boston Consulting Group Share Matrix

เครื่องมือชิ้นที่สอง คือเครื่องมือดั้งเดิมสำหรับใช้วิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของยอดขายและส่วนครองการตลาดก็คือ “BCG Matrix” BCG คือกลุ่มที่ปรึกษาธุรกิจหนึ่งที่ได้พัฒนาเครื่องมือที่จะประเมินธุรกิจ โดยอาศัยอัตราการเจริญเติบโตของยอดขายและส่วนครองตลาดในตารางนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนแสดงถึงผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของยอดขายและส่วนครองตลาดที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 2-25

รูปที่ 2-25 เมตริกซ์ บีซีจี หรือ BCG Matrix (Boston Consulting Group Share Matrix)




ที่มา: ดัดแปลงจาก Strickland, T. (1990) [55]

- **ผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา** (Question Marks)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของยอดขายสูง แต่ส่วนครองตลาดเปรียบเทียบต่ำ มักพบในธุรกิจหรือผลิตภัณฑ์ในช่วงเริ่มเข้าสู่ตลาด ซึ่งมักจะมีปัญหาเรื่อง

ส่วนครองตลาดต่ำ ธุรกิจจะต้องพยายามเพิ่มส่วนครองตลาด ซึ่งต้องใช้เงินทุนมากเพื่อให้ทันต่อการขยายตัวของตลาดทั้งค่าใช้จ่ายโฆษณาและการส่งเสริมการตลาดหรือการขยายด้านผลิต ธุรกิจต้องตัดสินใจว่าควรทุ่มเงินสำหรับผลิตภัณฑ์หรือเลิกการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา

- **ผลิตภัณฑ์ที่เป็นดาวเด่น** (Stars)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของยอดขายสูง และส่วนครองตลาดเปรียบเทียบสูง เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นผู้นำตลาด และสามารถทำเงินได้อย่างมาก แต่เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตสูงจึงต้องการเงินจำนวนมากในการลงทุนใหม่ และการส่งเสริมการตลาดเพื่อรักษาตลาดที่มีการเจริญเติบโตสูงและต่อสู้กับคู่แข่งที่เข้ามาแข่งขัน เมื่อเวลาผ่านไปผลิตภัณฑ์จะเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำเงินให้บริษัท สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาควรใช้กลยุทธ์การสร้างส่วนครองตลาด

- **ผลิตภัณฑ์ที่ทำเงิน** (Cash Cows)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของยอดขายต่ำ ส่วนครองตลาดเปรียบเทียบสูง การที่ผลิตภัณฑ์ดาวดวงเด่นมีอัตราการเจริญเติบโตของยอดขายลดลงต่ำกว่า 10% และจะกลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำเงิน ถ้าหากยังคงมีส่วนครองตลาดเปรียบเทียบสูง เงินที่ได้จากผลิตภัณฑ์ที่ทำเงินจะถูกนำไปใช้สนับสนุนผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาที่เป็นดาวดวงเด่น และผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาต่อไป

- **ผลิตภัณฑ์ที่ตกต่ำ** (Dogs)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตของยอดขายต่ำ และส่วนครองตลาดเปรียบเทียบต่ำ สามารถทำกำไรได้ต่ำหรือขาดทุน บริษัทต้องพิจารณาว่าจะเสนอผลิตภัณฑ์นี้ต่อไป หรือตัดผลิตภัณฑ์นี้ออกจากตลาด หรือเปลี่ยนตำแหน่งผลิตภัณฑ์นั้นใหม่

ตารางที่ 2.10 แบบฟอร์มประเมินโอกาสของ Market และ Technology

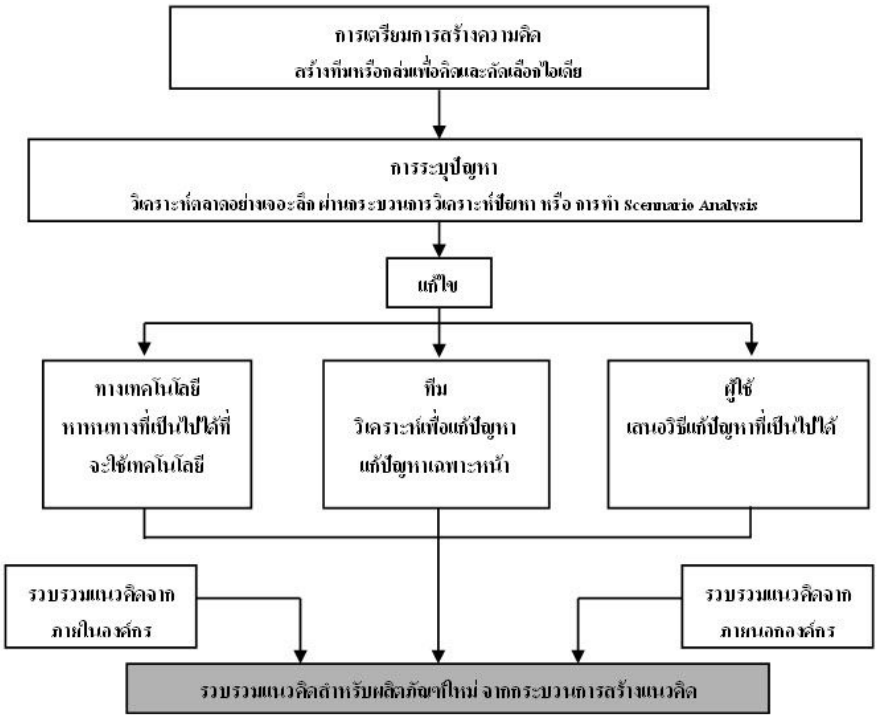
| **ปัจจัยสำหรับตัดสินใจเรื่องโอกาสทางตลาด (Market Opportunity)** | **คะแนน (1-5)** | **ปัจจัยสำหรับตัดสินใจเรื่องโอกาสทางเทคโนโลยี (Technology Opportunity)** | **คะแนน (1-5)** |
|---|---|---|---|
| ตลาดมีความต้องการ (Demand) ต่อผลิตภัณฑ์ใหม่หรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง มากขนาดไหน? | | เทคโนโลยีที่ใช้มีความโดดเด่นเฉพาะตัวหรือไม่ ผู้อื่นมีหรือสามารถเลียนแบบได้หรือไม่? | |
| ระดับของความรู้สึกและปัญหาต่อผลิตภัณฑ์ในวงการเดียวกัน(Felt Needs or Unrest in This Area) ของลูกค้ามีมากเพียงใด? ลูกค้าที่มีกำลังซื้อเห็นด้วยหรือไม่? | | มันเป็นคุณค่าของสิ่งที่เราต้องการทำ และสามารถทำได้ | |
| ผลิตภัณฑ์ใหม่ของเราสามารถแก้ไขปัญหาของลูกค้าได้ดีเพียงไร? | | เทคโนโลยีนี้อยู่ในช่วงใด ของ Technology Life Cycle มีความง่ายในการใช้และดีกว่าหรือไม่? | |
| ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างจากคู่แข่งมากน้อยเพียงไร? | | การควบคุมได้ยากหรือไม่? มีการปกป้องทางลิขสิทธิ์ และความลับทางการค้าได้หรือไม่? | |
| มีความยากง่ายแค่ไหนที่จะอธิบายและสาธิตวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ลูกค้าเข้าใจได้? | | เราสามารถจะยืดขยายเทคโนโลยีได้ต่อไปในอนาคตหรือไม่? | |
| ผลิตภัณฑ์นี้อยู่ในช่วงใดของเมตริกซ์บีซีจี มีโอกาสได้รับประโยชน์จาก Marketplace? | | เทคโนโลยีนี้มีราคาแพง หรือใช้สัดส่วนในการลงทุนมากหรือไม่? | |
| มีเทคโนโลยีที่ Match กับผลิตภัณฑ์ใหม่นี้หรือไม่? | | มันจะใช้งานได้ไปอีกนานหรือไม่? | |
| ลักษณะตลาดเป็นแบบแข่งขันเสรี ผู้เข้าใหม่สามารถเข้ามาร่วมแข่งขันได้มากเพียงใด? | | เทคโนโลยีที่ใช้นี้จะนำเราไปสู่ความเสี่ยงหรือไม่? | |
| เรามีช่องทางตลาดที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ใหม่นี้หรือไม่? | | ผลิตภัณฑ์ที่สร้างจากเทคโนโลยีนี้ สามารถทำตลาดได้สำหรับเราเพียงผู้เดียวหรือไม่? | |
| โอกาสนี้ยากเกินไปหรือไม่ที่เราเองจะเรียนรู้ได้? | | ผลิตได้จากเราเพียงผู้เดียวหรือไม่? | |
| โอกาสทางตลาดใหม่นี้จะกระตุ้นก่อให้เกิดการถกเถียงกันในองค์กรของเราหรือไม่? | | เทคโนโลยีนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้ที่เกี่ยวข้องมากน้อยเพียงใด? | |
| **(คะแนนเกิน 35 ขึ้นไปถือว่า "ดี")** | | **(คะแนนเกิน 35 ขึ้นไปถือว่า "ดี")** | |

ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

**2.6.2 การสร้างแนวคิด (Concept Generation): Phase 2**

หลังจากที่ได้วางแผนกลยุทธ์ผลิตภัณฑ์ใหม่โดยการจัดทำแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (Product Innovation Charter - PIC) เพื่อเป็นการกำหนดทิศทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไป คือการสร้างแนวความคิดซึ่งจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะมีการสร้างแนวความคิด

รูปที่ 2-26 กระบวนการการสร้างความคิด Concept Generation




ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

ในบางกรณีการจะชี้เฉพาะว่าโอกาสไหนจะเป็นที่ต้อการหรือไม่อย่างไรนั้น ส่วนมากจะกระทำอย่างคลุมเครือเพราะการสร้างแนวความคิด หรือไอเดียของผลิตภัณฑ์ใหม่ (Product Concepts) นั้นไม่ใช่ว่าจะกระทำได้ง่าย ๆ อย่างที่ปรากฏเห็น

จากรูปที่ 2-26 แสดงให้เห็นถึงกระบวนการสร้างความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะต้องดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

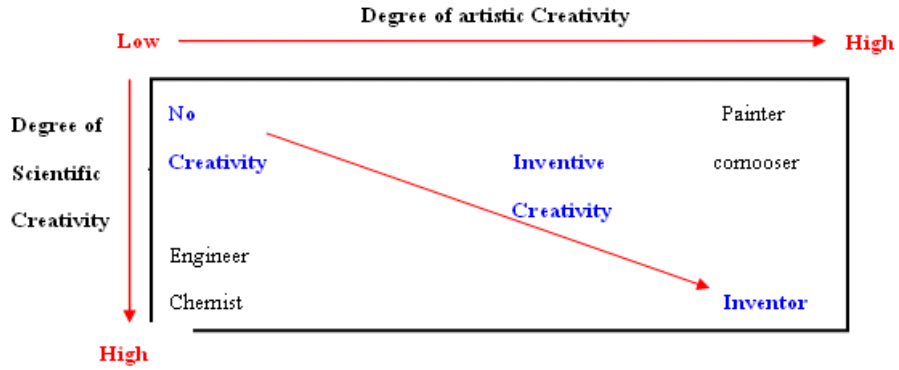
**การเตรียมความพร้อมในการสร้างความคิด (Prepare for Ideation)**

**1) <u>ทีมงาน</u> (Team)**

การจัดการหาบุคลากรที่เหมาะสมมาร่วมเป็นทีมสร้างไอเดีย ถือเป็นอีกงานหนึ่งที่ท้าทายเพราะหากไม่มีแนวทางการคัดเลือกบุคลากรอย่างไรให้เหมาะสม ก็จะทำให้การสร้างผลิตภัณฑ์ไม่เกิดประสิทธิผล เนื่องจากไอเดียไม่เหมาะสมหรือทีมงานขาดทักษะในการสร้างความคิดใหม่ ๆ ออกมา

สู่องค์กรได้อย่างต่อเนื่องซึ่งการคิดผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นต้องการความคิดสร้างสรรค์ทั้งสองประเภทกลายเป็นความคิดสร้างสรรค์เชิงประดิษฐ์ ตามรูปที่ 2-27

รูปที่ 2-27 ทักษะของความคิดสร้างสรรค์




ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

**2) <u>บทบาทของผู้บริหารในการกระตุ้นและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์</u>**

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ประสบความสำเร็จต้องการการสนับสนุนอย่างจริงจังจากผู้บริหาร ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการสร้างสิ่งแวดล้อมภายในองค์กรที่เหมาะสม

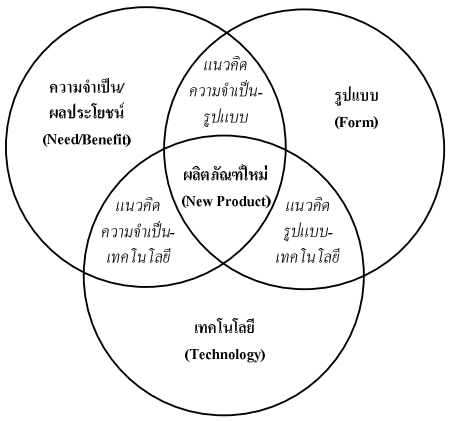
**3) <u>การจัดการ (Management)</u>**

จะต้องมีการจัดการทีมงานกลุ่มสร้างความคิด จะต้องเข้าใจกระบวนการนำออกมาแปลงให้เกิดประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังต้องมีการพัฒนาบุคลากร ให้มีทักษะเพิ่มขึ้น

**แนวความคิดของผลิตภัณฑ์ใหม่ (The New Product Concept)**

สิ่งที่จำเป็นของการเกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ดังต่อไปนี้

รูปที่ 2-28 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ใหม่




ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

21) รูปแบบ (Form)

สำหรับ “สินค้า” ที่สามารถจับต้องได้ รูปแบบ หมายถึงรูปแบบของวัตถุ สิ่งของ

สำหรับ “บริการ” ที่ไม่สามารถจับต้องได้ รูปแบบ คือลำดับขั้นตอนของการให้บริการที่ได้รับการกำหนดขึ้นเพื่อให้บริการแก่ลูกค้า

22) เทคโนโลยี (Technology)

หมายถึง แหล่งที่มาของรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบนั้นเกิดขึ้นได้ เช่น กว่าจะได้รูปแบบที่เป็นโลหะสวย ๆ อันหนึ่งจะต้องมาจากการผลิตวัสดุ และตัดแต่งโดยใช้เครื่องจักรต่าง ๆ ซึ่งก็คือ Technology ของการผลิต

23) ความจำเป็น/ผลประโยชน์ (Need/Benefit)

คือ คุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่สามารถให้คุณประโยชน์แก่ลูกค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า หรือมีความปรารถนาที่จะได้มาครอบครอง

ความสัมพันธ์ระหว่าง Form Technology และ Benefit จะทำให้เกิดการสร้างแนวคิด (Concept) ที่เป็นจริงต่อเนื่องมากขึ้น เช่น คำกล่าวนี้ “Technology จะทำให้เราสามารถสร้างและพัฒนารูปแบบ Form ของสินค้าและบริการซึ่งจะให้คุณประโยชน์ Benefit แก่ลูกค้าได้” หากมีองค์ประกอบทั้งสามประการสามารถเรียกได้ว่ามันคือ ผลิตภัณฑ์เชิงนวัตกรรม (Product innovation)

**การเก็บรวบรวมปัญหา (Gathering the Problems)**

การเก็บรวบรวมปัญหา เพื่อใช้ประกอบการสร้างแนวคิดสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ วิธีการโดยทั่วไปมีอยู่ด้วยกัน 300 วิธี [55] โดยเทคนิคที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในทางปฏิบัติ ได้แก่

1) Problem-Based Concept Generation อาศัยแหล่งที่มาจากวิธีการดังต่อไปนี้

- จากบันทึกภายใน
- จากประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่แผนกเทคนิคและแผนกการตลาด
- จากการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนร่วมต่าง ๆ (Stakeholder)
- จากการทำการวิเคราะห์แบบสถานการณ์จำลอง (Scenario)

2) **การวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ (Attribute Analysis)** วิธีการที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก คือการใช้เทคนิคเชิงคุณภาพ (Qualitative techniques) ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ (Dimensional analysis) และการตรวจสอบตามหัวข้อที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- การวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ (Dimensional analysis)
- การตรวจสอบตามหัวข้อที่กำหนด (Checklist)

3) **เทคนิค** S.C.A.M.P.E.R จะมีลักษณะที่คล้ายกับการตรวจสอบตามหัวข้อที่กำหนด แต่มีลักษณะที่แตกต่างกันตรงที่มีการกำหนดหัวข้อที่จะถามและการเรียงลำดับคำถามที่แน่นอนตายตัวเพื่อให้สามารถจดจำได้ง่ายขึ้น ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| S. (Substitute) | หมายถึง | การทดแทนด้วยอุปกรณ์หรือวัสดุอื่น |
| C. (Combine) | หมายถึง | การนำไปรวมกันกับของหรือสิ่งอื่น |
| A. (Adapt) | หมายถึง | การปรับเปลี่ยนบางอย่างเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ |
| M. (Modify) | หมายถึง | การแก้ไข ดัดแปลง |
| P. (Put to other use) | | หมายถึง การนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นเพื่อเพิ่ม |
| | คุณค่าของ | ผลิตภัณฑ์ หรือเพื่อสร้างตลาดใหม่ |
| E. (Eliminate) | หมายถึง | การขจัดออก หรือการทำให้มีขนาดเล็กกว่าเดิม |
| R. (Reverse) | หมายถึง | การกลับทิศทาง หรือการจัดองค์ประกอบใหม่ |

4) **การเปลี่ยนแปลงสมมติฐาน** เป็นการเปลี่ยนแปลง “สมมติฐาน” หรือ ลบล้างความเชื่อบางประการที่เป็นอุปสรรคปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์

**การแก้ปัญหา (Problems Solving)**

เมื่อได้ระบุปัญหาของลูกค้าได้เรียบร้อยแล้ว จะต้องหามาตรการแก้ไขปัญหาเหล่านั้น ด้วยการแก้ปัญหาส่วนใหญ่กระทำได้โดยสมาชิกในกลุ่มสร้าง New Product ที่ทำหน้าที่เป็นผู้สร้าง Concept การแก้ปัญหาส่วนใหญ่จะต้องกระทำอย่างระมัดระวัง เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้รับทางการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มากที่สุด

การแก้ปัญหาส่วนใหญ่ใช้วิธีทั่ว ๆ ไปที่อิงหลักเหตุผล ได้แก่

**1) การใช้กลุ่ม** Group Creativity การพยายามแก้ปัญหาแบบรวมกลุ่มนี้ ใช้หลักการที่กล่าวไว้ว่า “หลายหัวคิดดีกว่าหัวคิดเดียว” โดยวิธีนี้อาจเหมาะสมสำหรับสมาชิกกลุ่มที่มีความถนัดในการแชร์ไอเดียร่วมกัน

**2) การระดมสมอง** เป็นวิธีการดังเดิมที่มีกันมายาวนานที่ประกอบไปด้วยหลักการ2 ข้อ และ กฎ 4 ข้อ ดังต่อไปนี้ หลักการข้อ1.การยอมรับ หลักการนี้หวังผลในการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม โดยจะต้องปลดปล่อยความคิดของตนได้อย่างไม่รู้สึกอึดอัด เพื่อที่จะไม่ถูกปิดกั้นความคิดเห็นเสียก่อน หลักการข้อ2.ปริมาณนำมาซึ่งคุณภาพ หากอยากได้ความคิดที่หลากหลาย สมาชิกกลุ่มจะต้องยุติประเด็นสนทนาที่ซ้ำ ๆ กันด้วย ดังนั้นหากอยากได้ความคิดที่หลากหลาย สมาชิกกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยบุคคลจากหลากหลายหน่วยงาน และมีลักษณะนิสัยที่ไม่ซ้ำกัน กฎข้อที่1 ห้ามวิจารณ์ติเตียนกัน กฎข้อที่2 ประเด็นการเสนอไอเดียจะต้องหลากหลาย การเปลี่ยนประเด็นควรกระทำโดยหัวหน้าทีม กฎข้อที่3 ต้องการปริมาณไอเดียจำนวนมาก จึงต้องบริหารเวลาให้ดี กฎข้อที่4 การรวบรวมความคิดหรือพัฒนาต่อยอดความคิดที่ดี ควรจะมาจากความคิดของคนหลายคนมิใช่คนเดียว

### 2.6.3 การประเมินแนวความคิด/โครงการ (Concept/Project Evaluation): PHASE 3

การบริหารกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลจะต้องมีระบบการประเมินที่ดีและเหมาะสม เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะพัฒนานั้นจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งระบบการประเมินจะเข้าไปเกี่ยวข้องกับทุกขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ตั้งแต่ขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนสุดท้าย ระบบการประเมินแนวความคิด จะประกอบด้วยการประเมินดังต่อไปนี้ [53]

#### 2.6.3.1 การประเมินเบื้องต้น (Initial Review)

**การประเมินความเสี่ยง/ผลตอบแทน** (The Risk/Payoff matrix)

การประเมินความเสี่ยง/ผลตอบแทนจะใช้ตารางความเสี่ยง/ผลตอบแทนนี้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นว่าควรจะดำเนินการต่อไปหรือควนจะหยุด โดยทั่วไปการประเมินโครงการจะต้องมีการเผชิญกับทางเลือก 4 ทางเลือก ดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 2.11)

ตารางที่ 2.11 ความเสี่ยง / ผลตอบแทน (The Risk/Payoff matrix)

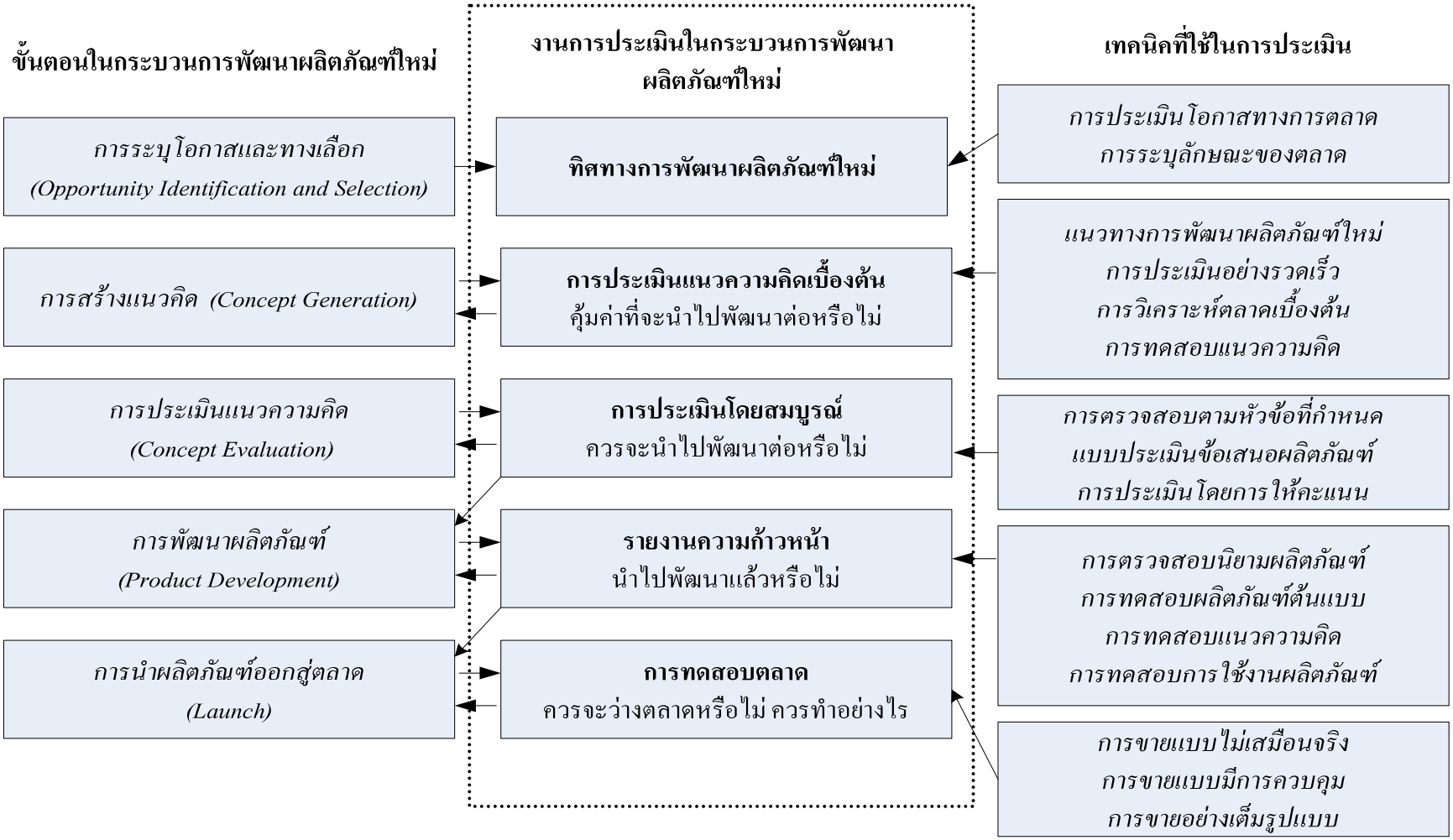
| **ทางเลือกในการตัดสินใจถ้านำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด** | A<br>หยุดโครงการทันที | B<br>ดำเนินโครงการต่อไป |
|---|---|---|
| A<br>โครงการอาจล้มเหลว | **AA** | AB |
| B<br>โครงการอาจประสบความสำเร็จ | BA | **BB** |

**หมายเหตุ**: **ขีดเส้นใต้** หมายถึง การตัดสินใจที่ถูก

ที่มา: Crawford and Di Benedetto. (2003) p.162 [53]

- **ทางเลือก AA** ตัดสินใจหยุดการดำเนินโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยทันที (และในความเป็นจริงถ้านำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด โครงการอาจจะล้มเหลว)
- **ทางเลือก AB**ตัดสินใจดำเนินโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป (และในความเป็นจริงถ้านำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด โครงการอาจจะประสบความสำเร็จ)
- **ทางเลือก BA**ตัดสินใจหยุดการดำเนินโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยทันที (แต่ในความเป็นจริงถ้านำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด โครงการอาจจะประสบความสำเร็จ)
- **ทางเลือก BB**ตัดสินใจดำเนินโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป (แต่ในความเป็นจริงถ้านำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด โครงการอาจจะล้มเหลว)

รูปที่ 2-29 ระบบการประเมินในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (The Evalution System in NPD)




ที่มา: ดัดแปลงจาก Crawford and Di Benedetto. (2003) p.159 [53]

**การประเมินผลกำไร** (Evaluating Profit)

- **แบบจำลอง เอ-ที-เอ-อาร์** ( A-T-A-R Model)

เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการประเมินผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยสามารถคาดคะเนยอดขายและกำไรได้จากสูตร ดังนี้

Profit = *Units sold x Profit per unit*

โดย

*Units sold* = Number of buying units
X Percentage who became aware of the product
X Percentage who opt to try the product if they can get it
X Percentage of intended tries who can get the product (it is available to them)
X Percentage of tries who like the item enough to repeat their purchase
X Number of unit that repeaters will buy in a year

*Profit per Unit* = Revenue per unit (unit list price less trade margins,promotional allowances freight, etc)
- Costs per unit (usually cost of goods sold plus direct marketing costs)

**ดังนั้น**

---

Profits = Buying units X Percent aware X Percent trial X Percent availability X Percent repeat X Annual unit bought X (Revenue per unit – Cost per unit)

---

**คำจำกัดความ** :

Buying Units หมายถึง จำนวนการซื้อ จำนวนบุคคล หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

Aware หมายถึง บุคคลที่อยู่ในกลุ่ม Buying Unit ที่มีความรู้สึกตระหนักถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ใหม่

Trial หมายถึง จำนวนทดลองใช้

Available หมายถึง การสั่งซื้อซ้ำ (มากกว่า 1 ครั้ง) เป็นช่วงระยะเวลานาน

**การทดสอบแนวความคิด (Concept Testing)**

การทดสอบแนวความคิดมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่กำลังจะทำการผลิตออกสู่ตลาดจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสำหรับลูกค้า ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย

**การวิเคราะห์ตลาด (Market Analysis)**

เป็นการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ในด้านต่าง ๆ เช่น ตลาดเป้าหมาย ขนาดของตลาด ยอดขาย สภาวะการแข่งขันทางด้านราคา รายได้ ต้นทุน การผลิต กำไร อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน รวมถึงความสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของบริษัท และความสอดคล้องกับทรัพยากรบริษัท ในการวิเคราะห์ตลาดนี้จะประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) **การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก (External Analysis)**

หมายถึง การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมทางประชากรศาสตร์ (Demographic) สภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจ (Economical Environment) สภาวะแวดล้อมทางเทคโนโลยี (Technological Environment) สภาวะแวดล้อมทางการเมืองและกฎหมาย (Political-Legal Environment) สภาวะแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม (Social Cultural Environment) และสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment)

2) **การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรม**

ทำ Checklist ข้อมูลที่ควรทราบเกี่ยวกับการวิเคราะห์อุตสาหกรรม

ตารางที่ 2.12 ข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์อุตสาหกรรม

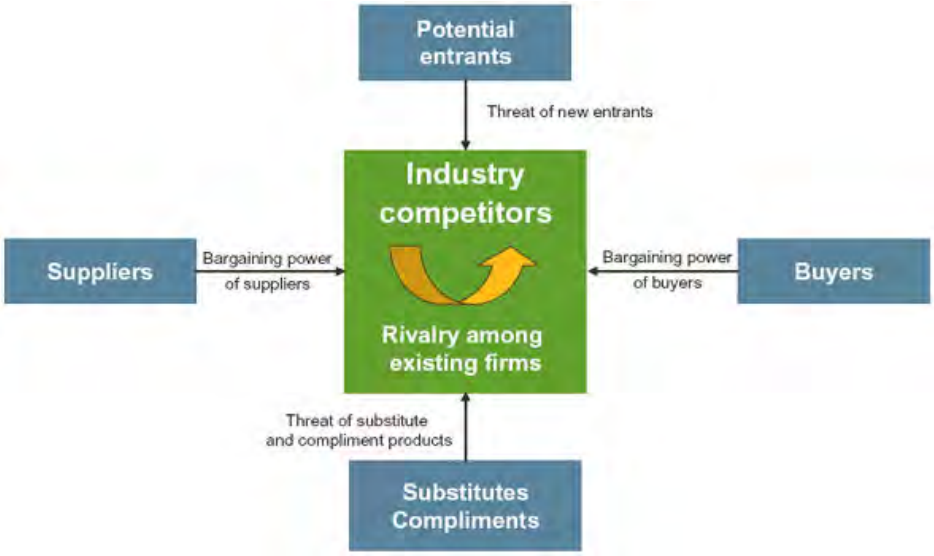
| ข้อมูลอุตสาหกรรมที่ควรทราบ | ข้อมูลคู่แข่งที่ควรทราบ |
|---|---|
| - ขนาดของตลาด (Market size)<br>- อัตราการเติบโตของอุตสาหกรรม<br>- วงจรชีวิตของอุตสาหกรรม<br>- จำนวนธุรกิจในอุตสาหกรรม<br>- ความยากง่ายในการทำธุรกิจต่อเนื่อง<br>- ความยากง่ายในการเข้าและออกจาก<br>- ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม<br>- กำลังการผลิตรวมในอุตสาหกรรม<br>- ชนิด และขนาดลูกค้าในอุตสาหกรรม<br>- ลักษณะของสินค้าและบริการในอุตสาหกรรม | - มีใครอยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกับเราบ้าง<br>- ส่วนแบ่งการตลาดเป็นอย่างไร<br>- ควรมีฐานะการเงินและกำไรดีกว่ากัน<br>- ใครมีกลยุทธ์ทางด้านการตลาดเหนือกว่ากัน<br>- ใครมีการขยายตัวธุรกิจต่อเนื่องทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน<br>- ใครมีต้นทุนต่ำกว่ากัน<br>- โครงสร้างขององค์กรและวัฒนธรรมของคู่แข่งขันเป็นอย่างไร<br>- ใครมีเทคโนโลยีดีกว่ากัน |

ที่มา: อัจฉรา จันทร์ฉาย (2545, หน้า 15) [56]

3) **<u>การวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน</u>** (Five-Force-Model)

การวิเคราะห์สภาพการแข่งขันโดยใช้แนวคิดของ Michael E Porter หรือ (Five-Force-Model) ดังแสดงในรูปที่ 2-30 เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนใช้กลยุทธ์ทางเทคโนโลยี เพื่อประเมินผลกรทบของสภาวะการแข่งขันในตลาดว่า เมื่อมีสภาวะการแข่งขันมากขึ้น กำไรและผลตอบแทนของธุรกิจจะลดลงเนื่องจากได้รับผลกระทบจากคู่แข่งในตลาด และยังเป็นการมุ่งเน้นการสร้างเสริมขีดความสามารถในการแข่งขัน เนื่องจาก Five-Force-Model จะช่วยให้สามารถหาศักยภาพที่แท้จริงของธุรกิจ โอกาสในการแสวงหาตลาดใหม่ ตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องมีความระมัดระวังในการแข่งขัน [56]

รูปที่ 2-30 การวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน (Five-Force-Model)




ที่มา: Michael E. Poter [57]

จากรูปแสดงถึงหลักการ Five-Force-Model ซึ่งมีหลักการที่สำคัญ 5 ประการ

1. <u>ภัยคุกคามจากการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งขันใหม่</u>
   <u>(Threat of New Entrants of Potential Competitors)</u>

   คือ เข้ามาของคู่แข่งขันรายใหม่ ในธุรกิจที่เราอยู่ ผู้แข่งขันรายใหม่เข้ามาง่ายหรืออยาก เช่น เทคโนโลยีการผลิตยากหรือง่าย การจัดวัตถุดิบยากหรือง่าย ตลาดมีความดึงดูดใจมากหรือไม่ ถ้าทุกอย่างง่ายไปหมด คู่แข่งขันรายใหม่จะเข้ามาได้ง่าย เราจะมีจำนวนคู่แข่งขันมากขึ้น

2. <u>อำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์ (Bargaining Power of Supplier)</u>

   คือ การวิเคราะห์อำนาจต่อรองกับผู้ขาย ในการจัดหาวัตถุดิบจากผู้ผลิตวัตถุดิบ เพื่อป้อนสู่ระบบการผลิตนวัตกรรมว่ามีผู้ขาย (Supplier) อยู่ในมือกี่ราย มีอำนาจในการต่อรองผู้ขาย

มากน้อยแค่ไหน ความสัมพันธ์กับผู้ขายดีมากน้อยแค่ไหน เพื่อให้กระบวนการนำนวัตกรรมออกสู่ตลาดดำเนินต่อไปได้โดยไม่หยุดชะงัด

3. อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ (Bargaining Power of Buyers)

คือ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ซื้อในตลาด และความเป็นไปได้ในการเสนอนวัตกรรมออกสู่ตลาดในระดับที่ลูกค้ากลุ่มเป้าหมายยอมรับได้

4. ภัยคุกคามจากสินค้าที่สามารถใช้ทดแทนกันได้ (Threat of Substitutes)

คือ การวิเคราะห์นวัตกรรมของคู่แข่งที่มีลักษณะที่สามารถใช้ทดแทนกันได้กับนวัตกรรมที่จะนำออกสู่ตลาด การเข้ามาของสินค้าทดแทน เช่น อายุของผลิตภัณฑ์ของลูกค้าที่เปลี่ยนไปจากเดิม เป็นการพิจารณาว่ามีแนวโน้มที่จะถูกนวัตกรรมของคู่แข่งมาแทนที่นวัตกรรมที่จะนำออกสู่ตลาดหรือไม่

5. ความรุนแรงของสภาวะการแข่งขันระหว่างองค์กรธุรกิจที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน (Internal Rivalry )

คือ การวิเคราะห์สภาวะการแข่งขันว่าคู่แข่งที่มีอยู่เดิมในตลาดและมีศักยภาพ ในการแข่งขันเป็นใคร เพื่อให้ผู้ประกอบการวิสาหกิจเตรียมความพร้อมในการทำธุรกิจหรือดำเนินกิจการทางการตลาดอย่างเหมาะสม

4) **การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน** (SWOT Analysis)

SWOT เป็นคำย่อมาจากคำว่า Strengths Weaknesses Opportunities และ Treats เป็นการประเมินจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามในการประกอบธุรกิจ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกของธุรกิจ เพื่อค้นหาและสำรวจศักยภาพที่แท้จริง

- ***Strengths*** คือ จุดแข็ง หมายถึงความสามารถ และสถานการณ์ภายในองค์กรที่เป็นบวก ซึ่งองค์กรนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ หรือ หมายถึงการดำเนินงานภายในองค์กรที่ทำได้ดี
- ***Weaknesses*** คือ จุดอ่อน หมายถึงสถานการณ์ภายในองค์กรที่เป็นลบและด้อยความสามารถ ซึ่งองค์กรไม่สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หรือหมายถึง การดำเนินงานภายในองค์กรที่ทำได้ไม่ดี
- ***Opportunities*** คือ โอกาส หรือ หมายถึงปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่เอื้ออำนวยให้การทำงานขององค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ หรือหมายถึงสภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการขององค์กร
- ***Threats*** คือ อุปสรรค หมายถึงปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่ขัดขวางการทำงานขององค์กรไม่ให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือ หมายถึงสภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นปัญหาต่อองค์กร

ผลจากการวิเคราะห์จะทำให้ทราบสถานการณ์ภายนอกที่มีผลต่อธุรกิจ ชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนที่อาจทำให้ธุรกิจไม่ประสบผลสำเร็จ ตลอดจนการนำโอกาสมาปรับปรุงพัฒนาสินค้าของธุรกิจให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า และเพื่อปรับปรุงธุรกิจอย่างต่อเนื่อง

**การทดสอบและพัฒนาแนวความคิด** (Concept testing and Development)

การทดสอบแนวความคิดเป็นการนำเอาความคิดทั้งหมดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วไปทดสอบกับผู้บริโภค เพื่อดูปฏิกิริยาของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ความคิดในขั้นนี้ยังไม่สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้น เพียงแต่ดูว่าแนวความคิดนั้นง่ายต่อการเข้าใจ ผู้ใช้เห็นประโยชน์ของสินค้า และมีความคิดจะใช้สินค้าหรือไม่ ความคิดที่รวบรวมได้จากผู้บริโภคนั้นจะนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงดีขึ้น แต่ถ้าทดสอบแล้วปรากฏว่าผู้บริโภคส่วนมากไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ก็ควรจะเลิกดำเนินการขั้นต่อไป

โดยทั่วไปการทดสอบแนวความคิด มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

- เพื่อกำหนดให้ได้ว่าแนวความคิดใดเป็นแนวความคิดที่ไม่ดีอย่างชัดเจนซึ่งจะถูกกำจัดออกไปได้ก่อน
- เพื่อใช้ในการพยากรณ์ยอดขายหรืออัตราการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น
- เพื่อช่วยในการพัฒนาแนวความคิด

5) **รูปแบบในการทดสอบแนวความคิด**

แนวความคิดที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมี 4 รูปแบบ คือ

- แบบทดสอบที่ใช้ข้อความ (narrative, verbal format)
- แบบสอบถามที่ใช้รูปภาพหรือรูปวาดประกอบ (drawing, diagrams, and sketches)
- แบบสอบถามที่ใช้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (prototypes)
- แบบสอบถามที่ใช้รูปแบบความจริงเสมือน (virtual reality)

6) **การกำหนดกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดสอบ (กลุ่มตัวอย่าง)**

มักจะขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของทรัพยากรและเวลาที่มีอยู่ ในทางทฤษฎีเราควรจะทำการสัมภาษณ์บุคคลทุกคนที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าควรจะซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่ หรือผลิตภัณฑ์นั้นควรได้รับการปรับปรุงอย่างไรบ้าง ดังนั้น ควรเลือกสัมภาษณ์เฉพาะกลุ่มผู้บุกเบิก และกลุ่มนำสมัย เท่านั้น

7) **การกำหนดสถานการณ์ในการตอบสนอง**

เป็นวิธีการในการเข้าถึงผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี ดังนี้

- **การติดต่อด้วยตนเอง** ด้วยวิธีการสัมภาษณ์โดยตรง ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับความนิยม มักจะใช้กลุ่มตัวอย่างในการสำรวจประมาณ 100 ถึง 400 คน วิธีการนี้มีข้อดีที่สามารถตั้งคำถามให้กับผู้ถูกสัมภาษณ์ได้โดยตรงและยังสามารถใช้เทคนิคบางประการในการกระตุ้นให้ผู้ถูก

สัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม แต่ข้อเสียของวิธีการนี้คือ ค่าใช้จ่ายในการติดต่อกับผู้ถูกสัมภาษณ์ค่อนข้างสูง

- **การติดต่อโดยใช้สื่อ** จะมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าการติดต่อด้วยตนเอง เช่น การติดต่อด้วยจดหมายทางตรง และการติดต่อทางโทรศัพท์

- **การสัมภาษณ์เป็นรายกลุ่ม** (Focus group) เป็นวิธีการที่ดีมากหากเราต้องการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์มีโอกาสรับฟังและมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อความคิดเห็นของบุคคลอื่นในกลุ่ม โดยการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยให้ทราบข้อมูลเชิงลึกที่มีคุณค่าของผู้บริโภคซึ่งโดยทั่วไปไม่สามารถหาได้ง่ายนัก

8) **การวิเคราะห์ระดับความชอบด้วย** Conjoint analysis [57]

Conjoint analysis เป็นเทคนิคทางสถิติที่ช่วยในการวิเคราะห์ระดับความชอบมากกว่าของผู้บริโภค เราสามารถใช้วิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่าอะไรเป็นคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่ลูกค้าชอบมากกว่า และจัดลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ของตัวแปรตามลำดับจากชอบมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังกล่าวอาจเรียกได้ว่าเป็นแนวความคิด และแนวความคิดที่อยู่ในระดับสูงสุดจะเป็นแนวความคิดที่มีศักยภาพที่จะนำไปพัฒนาต่อเป็นผลิตภัณฑ์จริงต่อไปในอนาคต

**การประเมินอย่างสมบูรณ์ (The Full Screen)**

การประเมินโดยวิธีการให้คะแนน (The Scoring Model) เป็นระบบการประเมินที่ประกอบด้วยรายการของเกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ประเมินและมาตรวัดแบบ Rating โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ประเมินตามเกณฑ์ของสถาบันการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Institute - IRI) 13 ข้อ ดังนี้

- ต้นทุนในการผลิต
- โอกาสในการประสบความสำเร็จ
- ความสามารถในการทำกำไร
- ขนาดของตลาดที่มีศักยภาพ
- เวลาที่ใช้ในการพัฒนาแนวความคิด
- ความสอดคล้องกับเป้าหมายและกลยุทธ์ของกิจการ
- ขีดความสามารถของบริษัทในการวางตลาดผลิตภัณฑ์
- ส่วนแบ่งตลาดที่คาดหวัง
- สถานภาพของสิทธิบัตร
- โอกาสที่จะเกิดความรับผิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
- เงินทุนที่ต้องการ

ขั้นตอนในการประเมินจะใช้มาตรวัดอย่างง่ายแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ แย่มาก = 1, แย่ = 2, พอใช้ = 3, เข้มแข็ง = 4, เข้มแข็งมาก = 5 โดยแนวความคิดที่มีประสิทธิภาพควรจะมีคะแนนรวมไม่ต่ำกว่า 35 คะแนน

**การพยากรณ์ยอดขาย**

เป็นการพยากรณ์ยอดขายจากความตั้งใจที่จะซื้อของผู้บริโภค (Forecasting Sales Using Purchase Intentions) โดยเริ่มจากการสอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์ว่าเขามีแนวโน้มที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่หรือไม่ ถ้าผลิตภัณฑ์นั้นมีความพร้อมที่จะจำหน่าย

**หลักการคำนวณยอดขาย**

สมมติว่าเราพบว่าร้อยละ 5 ของผู้ตอบแบบสอบถามตอบว่า “จะซื้ออย่างแน่นอน” และอีกร้อยละ 36 คาดว่า “อาจจะซื้อ” เมื่อนำตัวเลขดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยผลการศึกษาที่ผ่านมาที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันออกสู่ตลาดพบว่าร้อยละ 80 ของผู้ตอบแบบสอบถามตอบว่า “จะซื้ออย่างแน่นอน” จะซื้อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจริง และร้อยละ 33 ของผู้ที่ตอบว่า “อาจจะซื้อ” จะซื้อจริงในที่สุด

จากข้อมูลดังกล่าวจะได้ตัวเลขจำนวนผู้ที่มีแนวโน้มจะซื้อผลิตภัณฑ์โดยประมาณเท่ากับ (0.05 x 0.80) + (0.36 x 0.33) = ร้อยละ 16

แต่ตัวเลขนี้ยังไม่ใช่คำตอบที่แท้จริงเนื่องจากเราสมมติให้มีอัตราการรู้จักผลิตภัณฑ์ และการมีอยู่ของผลิตภัณฑ์ที่สามารถหาซื้อได้ตามร้านค้าทั่วไป ร้อยละ 100 ซึ่งน่าจะสูงกว่าความเป็นจริง ดังนั้น เราจึงต้องปรับตัวเลขใหม่ โดยสมมติว่าอัตราการรู้จักผลิตภัณฑ์ และการมีอยู่จริงของผลิตภัณฑ์ที่สามารถหาซื้อได้ตามร้านค้าทั่วไป อยู่ที่ร้อยละ 60 ดังนั้นตัวเลขการพยากรณ์ผู้มีแนวโน้มจะซื้อผลิตภัณฑ์โดยประมาณจึงเท่ากับ (0.16) x (0.6) = ร้อยละ 9.6

**ข้อกำหนดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product Protocol)**

ข้อกำหนดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า คำอธิบายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (Product description) หรือ คำนิยามผลิตภัณฑ์ (Product definition) ซึ่งหมายถึง เอกสารที่มีคำอธิบาย ถึงรายละเอียดที่สำคัญต่าง ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

โดยทั่วไปข้อกำหนดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์มักจะประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญต่าง ๆ ใน 12 ประเด็นดังต่อไปนี้ ตลาดเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ (Target market) ตำแหน่งทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ (Product positioning) การเปรียบเทียบกับคู่แข่งขัน (Competitive comparisons) ปัจจัยเสริมความแข็งแกร่งให้กับผลิตภัณฑ์ (Augmentation dimensions) และเงื่อนไขด้านระยะเวลา (Timing)

**การประเมินโอกาสด้านการตลาด (Assessment Opportunities of Market)**

เป็นการอธิบายถึงประเด็นที่สำคัญต่าง ๆ ทางด้านการตลาด ที่ต้องการให้คำนึงถึงในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ การวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาด (4P’s)

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2541) [58] ได้กล่าวไว้ว่า ปัจจัยทางการตลาดหรือส่วนประสมการตลาด (Marketing mix หรือ 4P's) หมายถึง ตัวแปรทางการตลาดที่ควบคุมได้ ซึ่งบริษัทใช้ร่วมกันเพื่อสนองความพึงพอใจแก่กลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วยเครื่องมือต่อไปนี้

- **<u>ผลิตภัณฑ์ (Product)</u>**

ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งที่เสนอขายโดยธุรกิจเพื่อสนองความต้องการของลูกค้าให้พึงพอใจผลิตภัณฑ์ที่เสนอขายอาจจะมีตัวตนหรือไม่มีตัวตนก็ได้ ผลิตภัณฑ์จึงประกอบด้วยสินค้า บริการ ความคิด สถานที่ องค์กรหรือบุคคล ผลิตภัณฑ์ต้องมีอรรถประโยชน์ (utility) มีคุณค่า (value) ในสายตาของลูกค้า จึงจะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถขายได้ การกำหนดกลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ต้องพยายามคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

- ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ (product differentiation) และความแตกต่างทางการแข่งขัน (competitive differentiation)
- พิจารณาจากองค์ประกอบ (คุณสมบัติ) ของผลิตภัณฑ์ (product component) เช่น ประโยชน์พื้นฐาน รูปร่างลักษณะ คุณภาพ การบรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า ฯลฯ
- การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (product positioning) เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ของบริษัทเพื่อแสดงตำแหน่งที่แตกต่างและมีคุณค่าในจิตใจของลูกค้าเป้าหมาย
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (product development) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะใหม่และปรับปรุงให้ดีขึ้น (new and improved) ซึ่งต้องคำนึงถึงความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น
- กลยุทธ์เกี่ยวกับส่วนประสมผลิตภัณฑ์ (product mix) และสายผลิตภัณฑ์ (product line)

- **<u>ราคา (Price)</u>**

ราคา (price) หมายถึง คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน ราคาเป็นต้นทุน (cost) ของลูกค้า ผู้บริโภคจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่า (value) ผลิตภัณฑ์กับราคา (price) ผลิตภัณฑ์นั้น ถ้าคุณค่าสูงกว่าราคา เขาก็จะตัดสินใจซื้อ ดังนั้น ผู้กำหนดกลยุทธ์ด้านราคาต้องคำนึงถึง

- คุณค่าที่รับรู้ (perceived value) ในสายตาของลูกค้า ซึ่งต้องพิจารณาว่าการยอมรับของลูกค้าในคุณค่าของผลิตภัณฑ์ว่าสูงกว่าราคาผลิตภัณฑ์นั้น
- ต้นทุนสินค้าและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง
- การแข่งขัน
- ปัจจัยอื่น ๆ

- **<u>การส่งเสริมการตลาด (Promotion)</u>**

การส่งเสริมการตลาด (promotion) เป็นการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ เพื่อสร้างทัศนคติและพฤติกรรมการซื้อ การติดต่อสื่อสารอาจใช้พนักงานขายทำการขาย (personal selling) และการติดต่อสื่อสารโดยไม่ใช้คน (nonpersonal selling) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารมีหลายประการ ซึ่งอาจเลือกใช้หนึ่งหรือหลายเครื่องมือต้องใช้หลักการเลือกใช้

เครื่องมือสื่อสารแบบประสมประสานกัน (integrated marketing communication : IMC) โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมกับลูกค้า ผลิตภัณฑ์ คู่แข่งขัน โดยบรรลุจุดมุ่งหมายร่วมกันได้ เครื่องมือที่สำคัญมีดังนี้

1. <u>การโฆษณา (Advertising)</u> เป็นกิจกรรมในการเสนอข่าวสารเกี่ยวข้องกับองค์กรและผลิตภัณฑ์ บริการ หรือความคิด ที่ต้องมีการจ่ายเงินโดยผู้อุปถัมภ์รายการกลยุทธ์ในการโฆษณาจะเกี่ยวข้องกับ
   - กลยุทธ์การสร้างสรรค์งานโฆษณา (creative strategy)
   - ยุทธวิธีการโฆษณา (advertising tactics)
   - กลยุทธ์สื่อ (media strategy)
2. <u>การขายโดยใช้พนักงานขาย (Personal Selling)</u> เป็นกิจกรรมการแจ้งข่าวสารและจูงใจตลาดโดยใช้บุคคล กลยุทธ์นี้จะเกี่ยวข้องกับ
   - กลยุทธ์การขายโดยใช้พนักงานขาย (personal selling strategy)
   - การจัดการหน่วยงานขาย (sales force management)
3. <u>การส่งเสริมการขาย (Sales Promotion)</u> หมายถึง กิจกรรมการส่งเสริมที่นอกเหนือจากการโฆษณา การขายโดยใช้พนักงานขายและการให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์ ซึ่งสามารถกระตุ้นความสนใจ ทดลองใช้หรือการซื้อโดยลูกค้าขั้นสุดท้ายหรือบุคคลอื่นในช่องทางการส่งเสริมการขายมี 3 รูปแบบ คือ
   - การกระตุ้นผู้บริโภค เรียกว่า การส่งเสริมการขายที่มุ่งสู่ผู้บริโภค (consumer promotion)
   - การกระตุ้นคนกลาง เรียกว่า การส่งเสริมการขายที่มุ่งสู่คนกลาง (trade promotion)
   - การกระตุ้นพนักงานขาย เรียกว่า การส่งเสริมการขายที่มุ่งสู่พนักงานขาย (salesforce promotion)
4. <u>การให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์ (Publicity and Public Relations)</u> การให้ข่าว เป็นการเสนอความคิดเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการที่ไม่ต้องมีการจ่ายเงิน ส่วนการประชาสัมพันธ์ หมายถึง ความพยายามที่มีการวางแผนโดยองค์กรหนึ่งเพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อองค์กรให้เกิดกับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง การให้ข่าวเป็นกิจกรรมหนึ่งของการประชาสัมพันธ์
5. <u>การตลาดทางตรง (Direct Marketing หรือ Direct Response Marketing) และการตลาดเชื่อมตรง (Online Marketing)</u> เป็นการติดต่อสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้เกิดการตอบสนอง (response) โดยตรง หรือหมายถึงวิธีการต่างๆ ที่นักการตลาดใช้ส่งเสริมผลิตภัณฑ์โดยตรงกับผู้ซื้อและทำให้เกิดการตอบสนองในทันที ประกอบด้วย
   - การขายทางโทรศัพท์
   - การขายโดยใช้จดหมายตรง

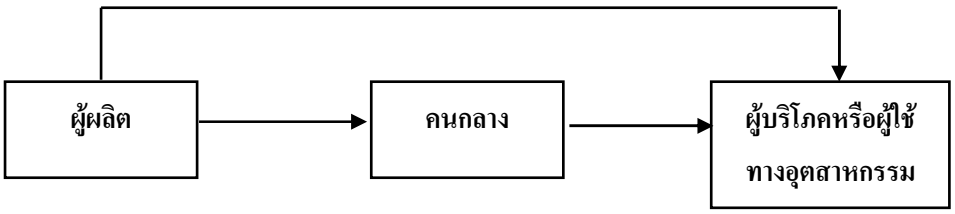
- การขายโดยใช้แคตตาล็อค
- การขายทางโทรทัศน์ วิทยุ หรือหนังสือพิมพ์ ซึ่งจูงใจให้ลูกค้ามีกิจกรรมการตอบสนอง เช่น ใช้คูปองแลกซื้อ

- **<u>การจัดจำหน่าย (Place หรือ Distribution)</u>**

การจัดจำหน่าย (Place หรือ Distribution) หมายถึง โครงสร้างของช่องทาง ซึ่งประกอบด้วย สถาบันและกิจกรรม ใช้เพื่อเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์และบริการจากองค์กรไปยังตลาด สถาบันที่นำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดเป้าหมาย คือ สถาบันการตลาด ส่วนกิจกรรมที่ช่วยในการกระจายสินค้า ประกอบด้วย การขนส่ง การคลังสินค้า และการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง การจัดจำหน่ายจึงประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. <u>ช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution)</u> หมายถึง เส้นทางที่ผลิตภัณฑ์และกรรมสิทธิ์ที่ผลิตภัณฑ์ถูกเปลี่ยนมือไปยังตลาด ในระบบช่องทางการจัดจำหน่ายจึงประกอบด้วยผู้ผลิต คนกลาง ผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม ดังรูปที่ 2-31

รูปที่ 2-31 ระบบช่องทางการจัดจำหน่าย




ที่มา: ศิริวรรณ และคณะ (2541) [58]

2. <u>การสนับสนุนการกระจายตัวสินค้าสู่ตลาด (Market Logistics)</u> หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายตัวผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรมการกระจายตัวสินค้า จึงประกอบด้วยงานที่สำคัญต่อไปนี้

- การขนส่ง (Transportation)
- การเก็บรักษาสินค้า (Storage) และการคลังสินค้า (Warehousing)
- การบริหารสินค้าคงเหลือ (Inventory Management)

**การประเมินโอกาสด้านการผลิต (Production Requirement)**

หลังจากได้มีการศึกษาด้านการตลาด ถ้าพบว่าปริมาณการขายรวมทั้งอนาคตของการเข้าสู่ตลาดของผลิตภัณฑ์น่าจะให้ผลคุ้มค่ากับการลงทุน ขั้นต่อมา คือ การศึกษาด้านการผลิตโดยเป็นการอธิบายถึงประเด็นที่สำคัญต่าง ๆ ทางด้านการผลิตที่ต้องการให้คำนึงถึงในการพัฒนา

ผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการคัดเลือก ขบวนการผลิต รูปแบบ ขนาดของอุปกรณ์การผลิต บริษัทผู้จำหน่ายอุปกรณ์ และ สถานที่ตั้งโรงงาน เป็นต้น

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ในการการประเมินโอกาสด้านการผลิตเพื่อศึกษาดูว่าการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่นี้ขึ้นในประเทศนั้น ทางเทคนิคเป็นไปได้หรือไม่ ปัญหาและอุปสรรคอยู่ที่ปัจจัยใดจะแก้ไขได้หรือไม่ กรณีที่ไม่มีปัญหาใด ๆ ทางด้านเทคนิคจะเป็นการบ่งชี้ขนาดของงบประมาณที่ต้องใช้สำหรับการลงทุน และสำหรับดำเนินการผลิต เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้านการเงินต่อไป

องค์ประกอบที่สำคัญของการประเมินโอกาสทางด้านการผลิต มีดังนี้

**1) <u>ขบวนการผลิต</u>**

**2) <u>โปรแกรมการผลิต</u>** หลังจากที่ได้มีการคาดคะเนสภาวะตลาดที่จะผลิตออกจำหน่าย จึงควรจะมีการกำหนดปริมาณการผลิตในแต่ละช่วงเวลาโดยให้สอดคล้องกับปริมาณที่คาดว่าจะขายได้ ในการกำหนดปริมาณการผลิตในระยะแรกของการผลิตว่าควรจะเป็นเท่าไรแต่ละโครงการอาจจะไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับสภาวะตลาด และปัญหาด้านเทคนิค

**3) <u>เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต</u>**

<u>ขนาดกำลังผลิต</u> คือ ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ควรจะผลิตได้จากโรงงาน โดยพิจารณาจาก 1. ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะขายได้ 2. แหล่งเงินทุนที่อาจหามาได้ 3. ปริมาณวัตถุดิบที่อาจหามาได้ 4. ขนาดของอาคารโรงงาน 5. ค่าใช้จ่ายสำหรับการขยายโรงงานในอนาคต

**4) <u>สถานที่ตั้งโรงงาน</u>**

**5) <u>การวางผังโรงงาน</u>**

โดยแบบผังโรงงานพื้นฐานแบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

1. ผังแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการจัดเครื่องจักร คนและวัสดุหรือหน่วยผลิตให้เรียงตามลำดับขั้นในการผลิตสินค้าชนิดนั้น ๆ ขบวนการใดเริ่มก่อน หน่วยผลิตสำหรับการผลิตนั้นจะถูกจัดไว้ก่อน ขบวนการผลิตลำดับถัดไปก็จัดให้หน่วยผลิตนั้นอยู่ในลำดับถัดไป

2. ผังแบบขบวนการผลิต ซึ่งเป็นการจัดเครื่องมือหรือหน่วยผลิตที่มีลักษณะขบวนการผลิตอย่างเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน

3. ผังแบบที่ตั้งคงที่ของงาน ซึ่งเป็นการจัดให้วัสดุ หรือชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่หรือน้ำหนักมากอยู่กับที่ และชิ้นส่วนอื่น ๆ เข้าไปทำการผลิตตามบริเวณที่กำหนดไว้

**6) <u>โครงสร้างสิ่งก่อสร้าง</u>**

**7) <u>วัตถุดิบ</u>** ประกอบด้วยการศึกษาในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. คุณสมบัติและคุณลักษณะเฉพาะ
2. ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการใช้ต่อปี
3. แหล่งวัตถุดิบ
4. การขนส่ง
5. ค่าใช้จ่าย

**การประเมินโอกาสด้านการเงิน (Assessment Opportunities of Financial)**

เป็นการอธิบายถึงประเด็นที่สำคัญต่าง ๆ ทางด้านการเงิน ที่ต้องการให้คำนึงถึงในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนว่าจะต้องใช้เงินในด้านใดบ้าง เป็นจำนวนเท่าไร จะหาแหล่งเงินทุนจากแหล่งใด โครงการจะให้ผลตอบแทนการลงทุนสูงต่ำอย่างไร อัตราผลตอบแทนการลงทุนจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรหากมีการเปลี่ยนแปลงในราคาวัตถุดิบ ปริมาณการผลิต หรือราคาขาย ฯลฯ ในอนาคต ทั้งนี้เพื่อทดสอบถึงความเป็นไปได้ของโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในสถานการณ์ต่างๆ ที่ผิดไปจากที่ได้คาดคะเนไว้แต่เดิม

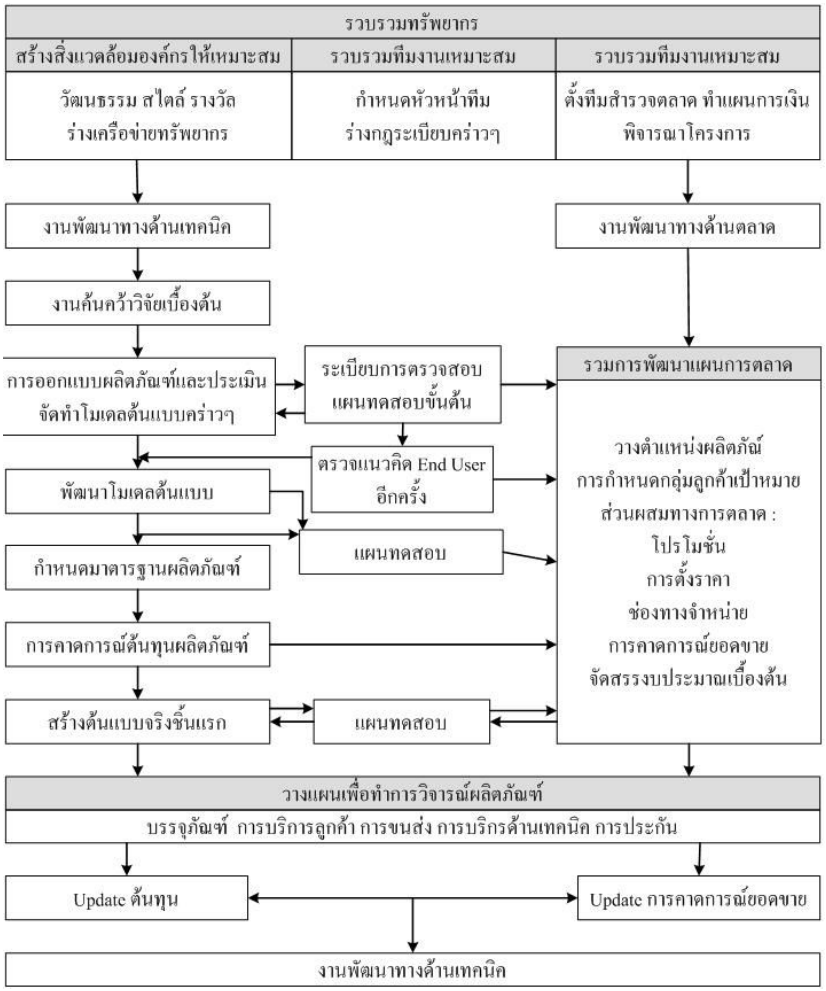
องค์ประกอบที่สำคัญของการประเมินโอกาสทางการเงิน มีดังนี้

1) **<u>ประมาณการเงินลงทุนของโครงการ</u>** เพื่อดูว่าจะต้องใช้เงินในด้านใดบ้าง เป็นจำนวนเท่าไรจากแหล่งเงินทุนใด จะประกอบไปด้วย
   1. สินทรัพย์ถาวรและค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน
   2. เงินทุนหมุนเวียน
2) **<u>การประมาณการด้านการเงินของโครงการ</u>** แยกย่อยออกได้เป็น
   1. ประมาณการต้นทุนสินค้าขาย
   2. ประมาณการค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่นๆ
   3. ประมาณการงบกำไรขาดทุน
   4. ประมาณการงบกระแสเงินสด
3) **<u>การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน</u>** เพื่อตัดสินใจว่าควรจะลงทุนหรือไม่ โดยดูจากผลตอบแทนการลงทุนว่าสูงหรือต่ำอย่างไร จากหัวข้อต่อไปนี้
   1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value)
   2. อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate Return)
   3. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)
4) **<u>การประเมินผลด้านการเงิน ภายใต้ความไม่แน่นอน</u>** ประกอบไปด้วย
   1. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break Even Point)
   2. การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)
   3. การคำนวณหาเงินทุนหมุนเวียนสุทธิ

**2.6.4 การพัฒนา (Development): Phase 4**

ขั้นตอนการกำหนดแนวความคิด และการประเมินแนวความคิดในช่วงแรกนั้น การตัดสินใจที่จะนำไปสู่การพัฒนาแนวความคิดเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาควบคู่กันไป การตัดสินใจอาจจะเป็นไปอย่างรวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าทันที หรืออาจจะเป็นไปอย่างช้าเพราะต้องมีการทดสอบแนวความคิด และกำหนดทรัพยากรเสียก่อน ต่อจากนั้นจึงจะมีการเขียนรายละเอียดและแผนงานจึงจะนำไปสู่การพัฒนาต่อไป ดังรูปที่ 2-32

รูปที่ 2-32 ขั้นตอนการพัฒนา




ที่มา: Kotler (1997) [59]

**ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Development Product Step )**

การพัฒนาทุกวันนี้ รวมไปถึงการเอาความคิดสร้างสรรค์ทุกสิ่งทุกอย่างที่จะนำไปสู่ตลาด และนำไปสู่สินค้าและบริการ แหล่งเงินทุน การกระจายสินค้าและบริการ โปรโมชั่น และการบริการด้านเทคนิค จากรูปที่ 2-32 งานพัฒนาทางด้านเทคนิคจะอยู่ทางซ้ายมือ จะเรียงลำดับจากบนลงล่าง ส่วนงานทดสอบตลาด กฎหมาย ฯลฯ จะถูกเรียงทางด้านขวามือ และขนานกับงานทางด้านเทคนิคจนไปสู่ขั้นตอนการออกสู่ตลาด มีข้อสังเกตเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

**การทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์ (Product use Testing)**

คือ การนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบ “ภายใต้สภาพการใช้ตามปกติ” ของผลิตภัณฑ์นั้น แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน กล่าวคือ

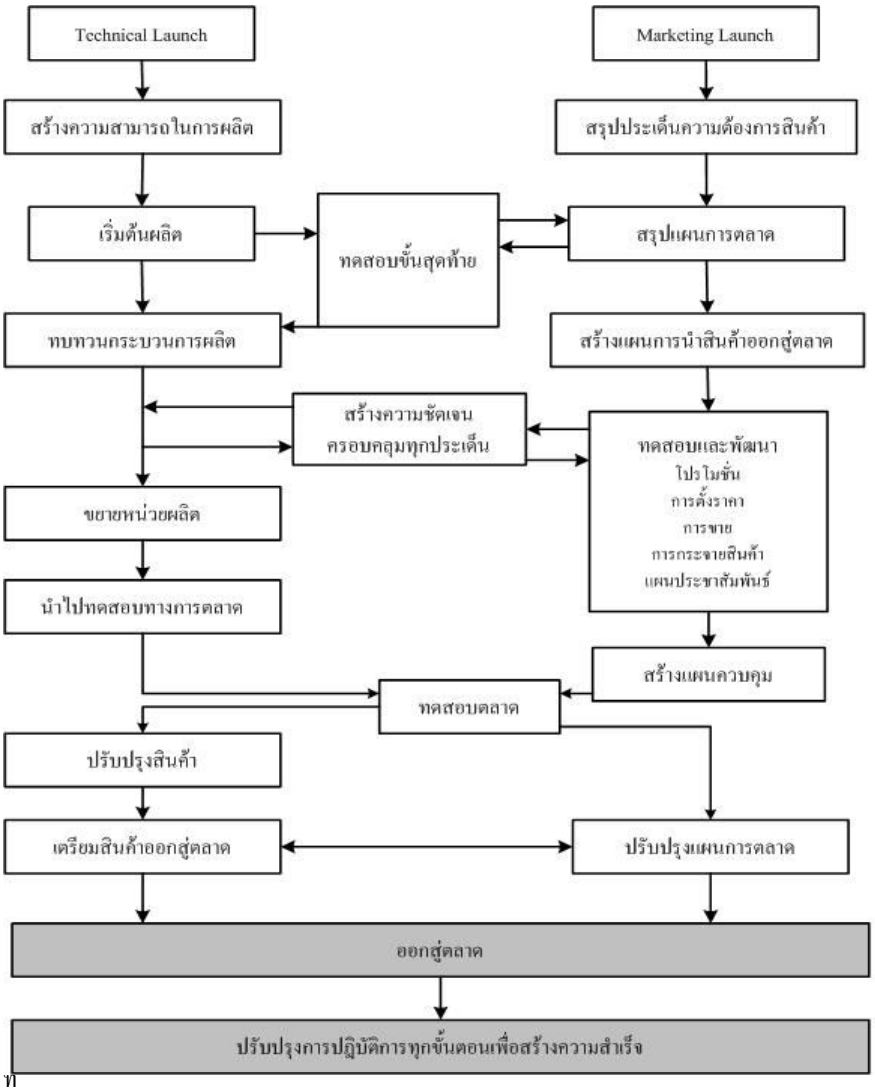
- การทดสอบภายในบริษัท (Alfa Testing)
- การทดสอบกับลูกค้าโดยตรง (Beta Testing)

- การทดสอบอย่างต่อเนื่องกับลูกค้าโดยตรง (Gramma Testing)

**2.6.5 การออกสู่ตลาด (Launch): Phase 5**

เราจะสังเกตเห็นตั้งแต่ขั้นตอนการพัฒนาว่า จะมีการดำเนินการควบคู่กันไประหว่างงานทางด้านเทคนิค และงานทางด้านตลาด ในขั้นตอนของการนำออกสู่ตลาด (Launch) ก็เช่นเดียวกัน พิจารณารูปที่ 2-33

รูปที่ 2-33 ขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด




ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

**การวางแผนกลยุทธ์ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด**

การตัดสินใจนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดไม่ว่าจะเป็นตลาดผู้บริโภค ตลาดอุตสาหกรรม ตลาดผู้ขายต่อ หรือตลาดรัฐบาลนั้น โดยทั่วไปแล้วไม่สามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมหรือตรงกับความต้องการของลูกค้าในทุกตลาดได้ เนื่องจากลูกค้ามีจำนวนมาก และมีลักษณะ

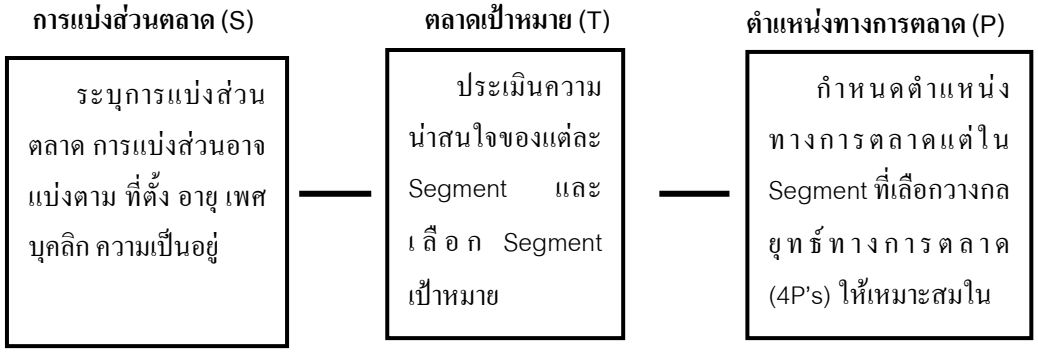
ความชอบ ความต้องการ และวิธีการปฏิบัติการซื้อที่แตกต่างกัน ควรจะนำเสนอผลิตภัณฑ์เข้าสู่เฉพาะตลาดที่เห็นโอกาสความสำเร็จทางธุรกิจ

กลยุทธ์การตลาดตามเป้าหมาย (Target Marketing) จึงเป็นการจัดผลิตภัณฑ์และส่วนประสมทางการตลาดที่แตกต่างกัน เพื่อสนองความต้องการของตลาด ซึ่งกลยุทธ์การตลาดตามเป้าหมายนี้ ต้องพิจารณา 3 ประการคือ

- การแบ่งส่วนตลาด (Market Segmentation หรือ Segmenting)
- การกำหนดตลาดเป้าหมาย (Market Targeting หรือ Targeting)
- การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ในตลาด (Market Positioning)

เครื่องมือ 3 ประการนี้ เราเรียกว่า STP marketing ซึ่งคำว่า STP ย่อมาจาก Segmenting, Targeting และ Positioning

รูปที่ 2-34 กระบวนการกลยุทธ์การตลาดตามเป้าหมาย




ที่มา: อัจฉรา จันทร์ฉาย (2550) [56]

**การแบ่งส่วนตลาด (Market Segmentation หรือ Segmenting)**

เป็นการแบ่งตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งออกเป็นตลาดย่อย ๆ ที่แตกต่างกันทางด้านความชอบ ความต้องการ และพฤติกรรมผู้บริโภคในแต่ละตลาดย่อย ๆ นั้น โดยอาศัยคุณสมบัติของผู้บริโภคหรือตลาดเป็นปัจจัยในการแบ่ง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแยกตลาดออกเป็นส่วนๆ (Market Segments) และทำให้เห็นความเด่นชัดที่แตกต่างกันของคุณสมบัติ ความชอบ ความต้องการและพฤติกรรมของผู้บริโภคที่อยู่ในแต่ละส่วนของตลาด เพื่อจะได้วางแผน และใช้ความพยายามทางการตลาดได้เหมาะสมกับแต่ละส่วนตลาด

- **ระดับของการแบ่งส่วนการตลาด (Levels of Market Segmentation)** มีดังนี้
  - การตลาดมวลชน (Mass Marketing)
  - การตลาดโดยมุ่งที่ส่วนของตลาด (Segment Marketing)
  - การตลาดโดยมุ่งที่ตลาดกลุ่มเล็ก (Niche Marketing)
  - การตลาดท้องถิ่น (Local Marketing)

- การตลาดมุ่งเฉพาะบุคคล (Individual Marketing)
- การตลาดที่ลูกค้าต้องรับผิดชอบตัวเอง (Self-Marketing)

- **<u>รูปแบบของการแบ่งส่วนตลาด (Patterns of Market Segmentation)</u>**

การแบ่งส่วนตลาดตามหลักประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน (รายได้ อายุ ที่อยู่อาศัย) จะแบ่งตลาดแบบใดนั้นจะต้องพิจารณาถึงความชอบ ความต้องการความพอใจ และพฤติกรรมของตลาดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วย 3 แบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ความชอบเหมือนกัน (Homogeneous Preferences)
- ความชอบกระจัดกระจาย (Diffused Preferences)
- ความชอบเป็นกลุ่มหลายกลุ่ม (Clustered Preferences)

- **<u>เกณฑ์ในการแบ่งส่วนตลาดผู้บริโภค (Bases for Segmenting Consumer Market)</u>**

ตัวแปรที่สำคัญ ๆ ที่ถือเป็นหลักเกณฑ์ในการแบ่งส่วนตลาด เช่น ลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้ซื้อ ลักษณะตัวแปรทางภูมิศาสตร์ ประชากรศาสตร์ จิตวิทยาและพฤติกรรมผู้บริโภคซึ่งใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการแบ่งส่วนตลาดผู้บริโภค โดยตัวแปรเหล่านี้สามารถจัดกลุ่มแบ่งออกเป็น 4 เกณฑ์ คือ

- ภูมิศาสตร์ (Geographic)
- ประชากรศาสตร์ (Demographic)
- จิตวิทยา (Psychographic)
- พฤติกรรมศาสตร์ (Behavioristic)

**<u>การกำหนดหรือเลือกตลาดเป้าหมาย (Market Target)</u>**

การเลือกตลาดเป้าหมายมี 2 ขั้นตอน

- **<u>การประเมินส่วนตลาด (Evaluating the Market Segment)</u>**

การศึกษาส่วนตลาด 3 ด้าน คือขนาดและความเจริญเติบโตของส่วนตลาด ความสามารถจูงใจส่วนตลาด วัตถุประสงค์และทรัพยากร การศึกษา 3 ด้านนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกส่วนตลาดที่เหมาะสมเป็นเป้าหมายต่อไป

- **<u>การเลือกส่วนตลาด (Selecting the Market Segment)</u>**

จากการที่ประเมินส่วนของตลาดที่เหมาะสมในข้อหนึ่งแล้ว บริษัทอาจเลือกหนึ่งส่วนตลาดหรือหลายส่วนเป็นเป้าหมาย โดยมีวิธีเลือก ดังนี้

- <u>การตลาดที่ไม่แตกต่างหรือการตลาดที่เหมือนกัน (Undifferentiated Marketing)</u> เป็น กลยุทธ์การตลาดที่เสนอผลิตภัณฑ์หนึ่งรูปแบบโดยมองว่าตลาดมีความต้องการเหมือนๆ กัน จะพยายามออกแบบผลิตภัณฑ์และวางโครงการทางการตลาดที่ดึงดูดใจผู้ซื้อให้มากที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเพิ่มขึ้น การเพิ่มช่องทางการจำหน่ายและการโฆษณาหลาย ๆ ด้าน จะให้แนวความคิดอย่าง

แพร่หลายเพื่อทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อผลิตภัณฑ์ แม้ว่าผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกันจริงหรือไม่ก็ตาม จะทำให้สินค้าแตกต่างจากสินค้าของคู่แข่งขัน

- การตลาดที่ต่างกันหรือการตลาดมุ่งต่างส่วน (Differentiated Marketing) ในกรณีนี้บริษัทจะเลือกดำเนินการในส่วนตลาดมากกว่า 1 ส่วน โดยออกแบบผลิตภัณฑ์ และส่วนประสมทางการตลาดให้ต่างกันตามความเหมาะสม กับแต่ละส่วนตลาดนั้น บริษัทส่วนใหญ่จะใช้กลยุทธ์

- การตลาดแบบรวมกำลัง หรือการตลาดมุ่งเฉพาะส่วน (Concentrated Marketing) เป็นการเลือกส่วนตลาดเพียงส่วนเดียว (Single Segment) ในหลายส่วนตลาดเป็นเป้าหมายแล้วใช้กลยุทธ์การตลาดเพื่อสนองความต้องการในตลาดนั้น

**การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Product Positioning)**

ตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Product Position) หมายถึง การรับรู้ของผู้บริโภคในเชิงความรู้สึกนักคิดหรือทัศนคติต่อสินค้าหรือบริการขององค์กรเมื่อเปรียบเทียบกับสินค้าหรือบริการของคู่แข่งขัน ถือเป็นกระบวนการทางการตลาดเพื่อสร้างและรักษาแนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของธุรกิจให้เกิดขึ้นในจิตใจของลูกค้าเมื่อเทียบกับตราสินค้าของคู่แข่งขันซึ่งต้องอาศัยกระบวนการสื่อสารทางการตลาดโดยการดึงจุดเด่นที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique Selling Proposition: USP) มาใช้ในการสื่อสารตอกย้ำให้เกิดเป็นภาพลักษณ์ที่เป็นที่จดจำและโดดเด่นเมื่อผู้บริโภคนึกถึงผลิตภัณฑ์ในเชิงเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง โดยการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจสามารถทำได้โดย

- การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามคุณลักษณะภายนอกที่สังเกตเห็นได้ของผลิตภัณฑ์ เช่น ขนาด ความเก่าแก่ของตรายี่ห้อ
- การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามผลประโยชน์ที่ลูกค้าจะได้รับ
- การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามคุณลักษณะของลูกค้า
- การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามความเหนือกว่าในเชิงเปรียบเทียบกับคู่แข่ง
- การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามประเภทของผลิตภัณฑ์
- การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ตามคุณสมบัติ คุณภาพ และราคา ของผลิตภัณฑ์

**การทดสอบตลาด (Market Testing)**

การทดสอบตลาดมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการให้ข้อมูล หรือ “ส่งสัญญาณ” ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ทราบว่าผลิตภัณฑ์ใหม่รวมถึงแผนการตลาดที่เกี่ยวข้องได้รับการยอมรับจากตลาด และพร้อมที่จะนำออกสู่ตลาดหรือไม่

**การจัดการตราสินค้า**

สิ่งสำคัญที่ควรพิจารณาอีกเรื่องคือ การสร้างตราสินค้าให้แก่ผลิตภัณฑ์ใหม่นี้ เพราะจะมีส่วนช่วยสร้างภาพลักษณะ และเป็นการส่งเสริมให้ลูกค้าใช้สินค้าต่อไปในระยะยาว สิ่งสำคัญที่ควรรู้ได้แก่

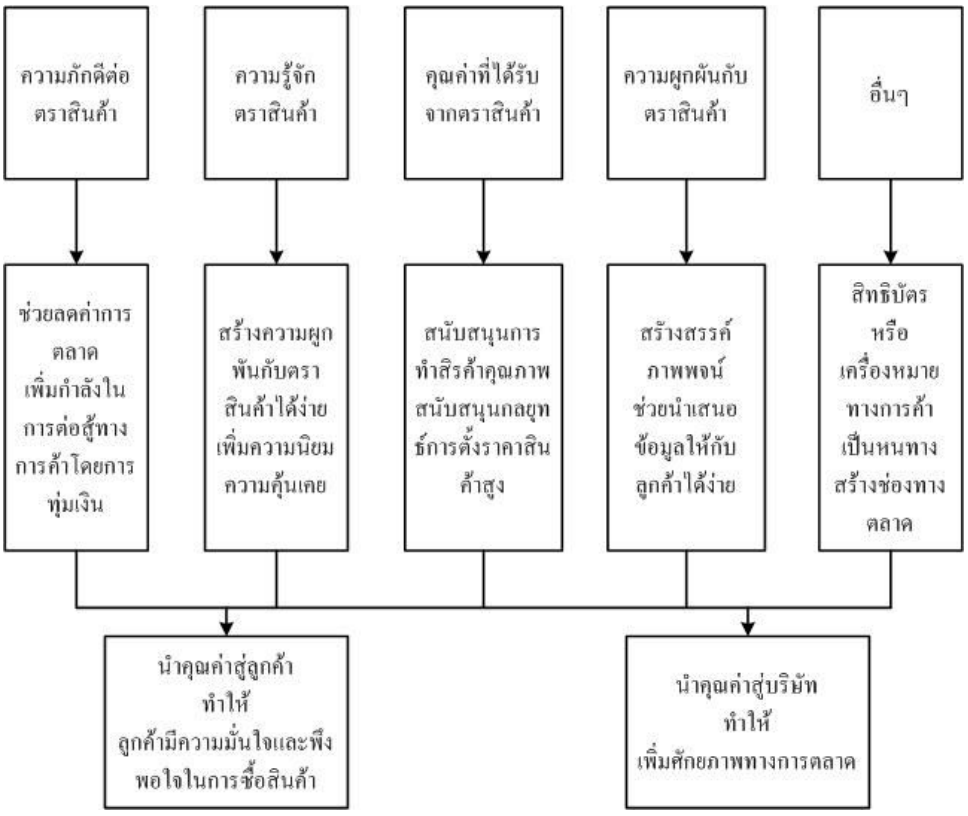
- **<u>การตั้งชื่อตราสินค้า</u>**

การสร้าง Brand ที่ดีนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย เริ่มตั้งแต่การตั้งชื่อตราสินค้าที่ดี อาจจะถูกชิงคำดีๆ ไปแล้วก็ได้ ยิ่งถ้าเป็นชื่อโดเมนเนมในอินเตอร์เน็ตแล้วยิ่งเป็นไปได้ยากขึ้น อย่างไรก็ตาม เกณฑ์การตั้งชื่อตราสินค้าที่ดี

- **<u>คุณค่าจากตราสินค้า</u>**

ชื่อตราสินค้าที่มักคุ้นเคยมีมากมายยกตัวอย่าง เช่น Coca Cola, Levi's, Campbell, AT&T ฯลฯ ถือเป็นสินทรัพย์อย่างหนึ่งที่ให้คุณค่าแก่บริษัท คุณค่าเหล่านี้เรียกว่า ตราสินค้าในฐานะที่เป็นสินทรัพย์ (Brand Equity) ชื่อตราสินค้าที่เป็นที่นิยมนั้นสามารถสร้างให้ลูกค้ามีความภักดีต่อสินค้าได้ (Brand Loyalty) ลองมาดูว่าตราสินค้าในฐานะที่เป็นสินทรัพย์สามารถสร้างคุณค่าได้อย่างไร ตามรูปที่ 2-35

รูปที่ 2-35 คุณค่าของตราสินค้า




ที่มา: Merle, C. Crawford, M. and Benedetto, A. (1924) [54]

ดังนั้น ตราสินค้าจึงสามารถสร้างการรับรู้ต่อตัวคุณภาพสินค้าได้ จนนำไปสู่ความพึงพอใจของลูกค้า อีกทั้งยังเสริมสร้างกลยุทธ์การวางผลิตภัณฑ์ประเภทราคาสูง (Premium) ฉะนั้นการสร้าง

ตราสินค้าจึงเปรียบเสมือนการสร้างสะพานนำไปสู่ความสำเร็จ จากการนำเสนอสินค้าออกสู่ตลาด (Launch) ได้

- ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจว่าจะทดสอบตลาดหรือไม่
- เงื่อนไขด้านเวลาที่มีอยู่
- ต้นทุน
- สภาพของตลาด

**A-T-A-R Requirement**

หลังจากได้ทราบถึงโมเดล A-T-A-R แล้ว มาลองพิจารณาถึงโมเดลนี้อีกครั้ง เมื่ออยู่ในขั้นตอนของการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Launch) ซึ่งจะยังคงสนใจในตัวแปรหลัก 4 ตัว คือ การตระหนักรู้ (Awareness) ความพยายามทดลอง (Trial) การมีอยู่ของผลิตภัณฑ์ (Availability) และการติดใจใช้ซ้ำ (Repcat Use)

นับเป็นงานท้าทายทางการตลาดชิ้นหนึ่งที่ องค์กรจะต้องทำให้โมเดลนี้ประสบความสำเร็จ หากบริษัทสามารถนำนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดได้สำเร็จ ก็จะมีผลช่วยให้แผนการเงินได้บรรลุเป้าหมายจากการที่บริษัทมีกำไร และสามารถประครองธุรกิจต่อไปได้ ซึ่งกิจกรรมทางการตลาดที่จะต้องตัดสินใจและปฏิบัติมีดังนี้

- **การตระหนักรู้** (Awareness)

การตระหนักรู้เป็นปัจจัยแรกที่สำคัญ เพราะจะนำมาซึ่งการทดลองใช้จากผู้รับสื่อและตระหนักรู้ได้ ซึ่งการสร้าง Awareness ให้ผลิตภัณฑ์ประเภทนวัตกรรมจะเน้นสื่อที่แสดงถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างจากเดิม

- **การทดลองใช้สินค้า** (Trial)

การสร้างการตระหนักรู้ Awareness และการจัดสต๊อกสินค้า เป็นสิ่งที่ยากแต่ก็พอจัดการได้แต่สำหรับ การพยายามทำให้ลูกค้าทดลองใช้สินค้า (Trial) เป็นสิ่งที่ยากกว่า และเป็นจุดสำคัญที่อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่ประสบความสำเร็จก็ได้ อุปสรรคของความพยายามทดลองใช้สินค้า คือ ข้อจำกัดการใช้ ความคาดหวังจากการใช้สินค้า อาจนำไปสู่ปัญหาการเคลมและเรียนรู้ข้อดีข้อเสียของสินค้าและบริการ ระยะเวลาการทดลองใช้มีตั้งแต่ชั่ววินาที

- **การซื้อซ้ำ** (Repeat Purchase)

หากลูกค้าเป็นกลุ่มเป้าหมายที่ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วยความสนใจ และเรามั่นใจว่าลูกค้าจะชอบเพราะได้มีการทดสอบสินค้ามาแล้ว สิ่งเหล่านี้ก็จะทำให้ลูกค้ากลับมาใช้สินค้าอีกเรื่อย ๆ ซึ่งหากเราได้มีการนำเสนอ โปรโมชั่นให้แก่ลูกค้าด้วยแล้วก็จะยิ่งทำให้เกิดความรู้สึกอยากใช้ต่อไป

**วิธีการทดสอบตลาด**

การทดสอบตลาด แบ่งออกเป็น 3 วิธีหลัก ดังต่อไปนี้

- **การขายแบบไม่เสมือนจริง** แบ่งออกเป็น 2 วิธีย่อย
  - การขายแบบคาดเดา
  - การจำลองการขาย
- **การขายแบบมีการควบคุม** แบ่งออกเป็น 3 วิธีย่อย
  - การขายแบบไม่เป็นทางการ
  - การตลาดทางตรง
  - การตลาดในวงจำกัด
- **การขายอย่างเต็มรูปแบบ** แบ่งออกเป็น 2 วิธีย่อย
  - การทดสอบตลาดอย่างสมบูรณ์
  - การทดสอบตลาดโดยการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

**การบริหารการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด**

หมายถึง กระบวนการในการบริหารจัดการ และการควบคุมดูแลกิจการการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดเพื่อให้ประสบความสำเร็จตามที่เป้าหมายกำหนด ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

**การคาดการณ์ถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต**

จะเกี่ยวข้องกับการคาดการณ์ล่วงหน้าถึงจุดอ่อน หรือข้อบกพร่องต่างๆ ของกิจกรรมการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด สามารถแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ประเภท กล่าวคือ ปัญหาที่มาจากการกระทำหรือ กิจกรรมจากบริษัทเอง และ ปัญหาที่เกิดจากปัจจัยภายนอก

**การระบุถึงผลกระทบที่ต้องการดูแลเป็นพิเศษ**

เป็นการระบุถึงผลกระทบที่ต้องการควบคุมดูแลเป็นพิเศษ ขั้นตอนนี้จะมีการวิเคราะห์ปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตและผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตามมา โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัญหาที่จำเป็นต้องควบคุม และปัญหาที่ไม่จำเป็นต้องควบคุม

**การพัฒนาแผนสำรองฉุกเฉินเพื่อควบคุมปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น**

เกี่ยวข้องกับการทำ “แผนสำรองฉุกเฉิน” ซึ่งจะเป็นการระบุถึงสิ่งที่จำเป็นต้องกระทำเมื่อมีปัญหาเกิดจากการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด แผนสำรองที่ดีจะต้องพร้อมใช้งานได้ในทันทีที่มีปัญหาเกิดขึ้น

**กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่**

ยุทธนา ธรรมเจริญ (2546: 488) [59] ได้ให้คำจำกัดความ กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ของผู้บริโภค ไว้ว่าเป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นที่กระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นกับปัจเจกบุคคล

เริ่มตั้งแต่การได้ยินเกี่ยวกับนวัตกรรมใหม่ครั้งแรก จนกระทั่งเกิดการยอมรับในที่สุด และการยอมรับ (adoption) หมายถึง การตัดสินใจของบุคคลที่จะเปลี่ยนเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นประจำ

กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นมี 5 ขั้นตอน คือ

การรู้จัก (Awareness) ในขั้นนี้ผู้บริโภคจะเริ่มรู้จักผลิตภัณฑ์ใหม่ แต่ยังขาดข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

ความสนใจ (Interest) เป็นขั้นที่ผู้บริโภคถูกกระตุ้นให้ค้นหาข้อมูลให้ความสนใจกับผลิตภัณฑ์ เริ่มมีการมองข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่

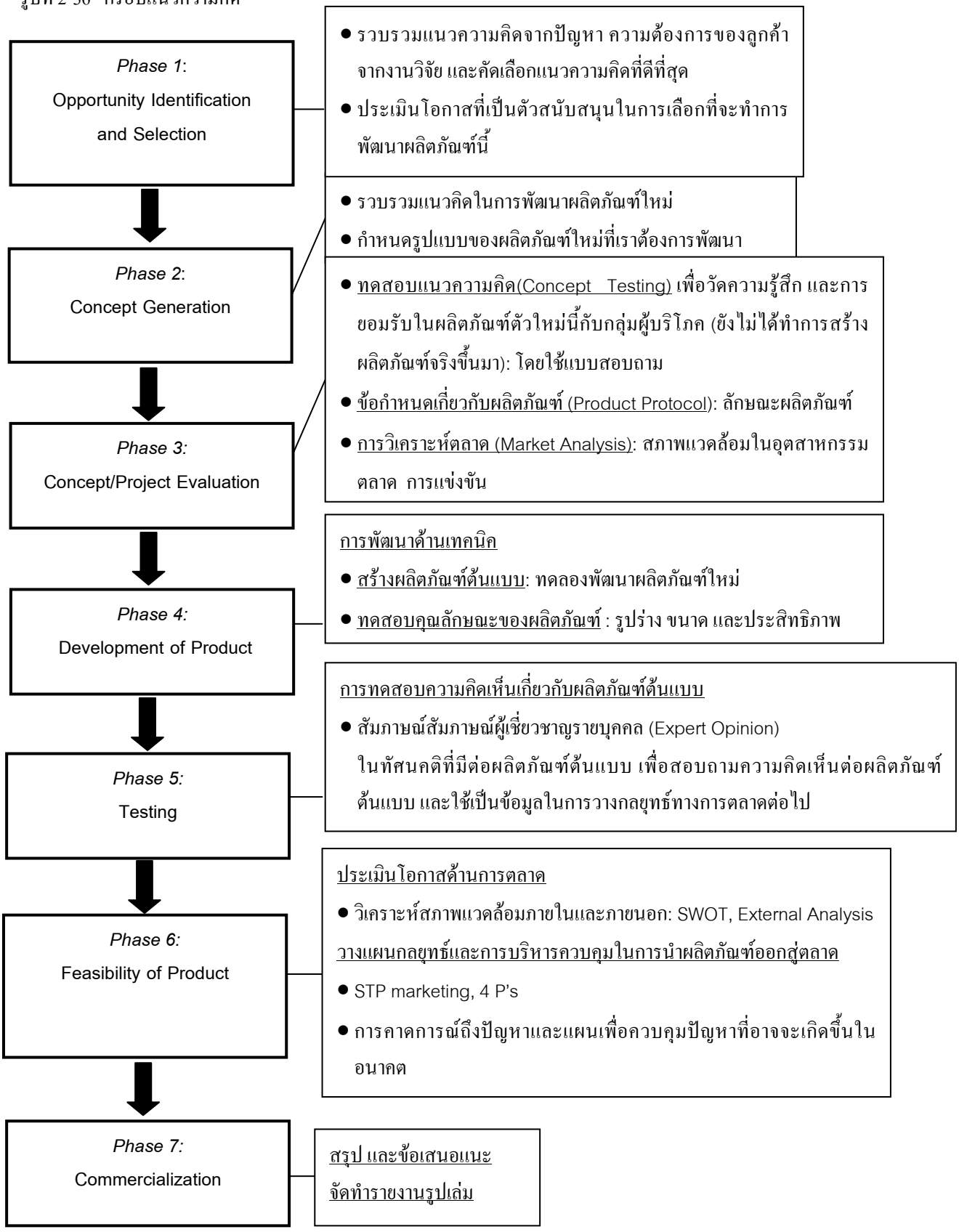
การประเมินค่า (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ผู้บริโภคพิจารณาว่าจะลองใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นหรือไม่

การทดลอง (Trial) เป็นขั้นที่ผู้บริโภคจะเริ่มทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณเล็กน้อยก่อนเพื่อปรับการประเมินคุณค่าที่ได้ประเมินไว้ก่อนหน้านี้

การยอมรับ (Adoption) เป็นขั้นตอนที่ผู้บริโภคตัดสินใจแล้วว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นประจำ

**2.7 กรอบแนวความคิด**

รูปที่ 2-36 กรอบแนวความคิด




ที่มา: ดัดแปลงจาก Crawford and Di Benedetto(2003), Charle3s Merle (1924) and Karl T.Ulrich , Steven D.Eppinger

# บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

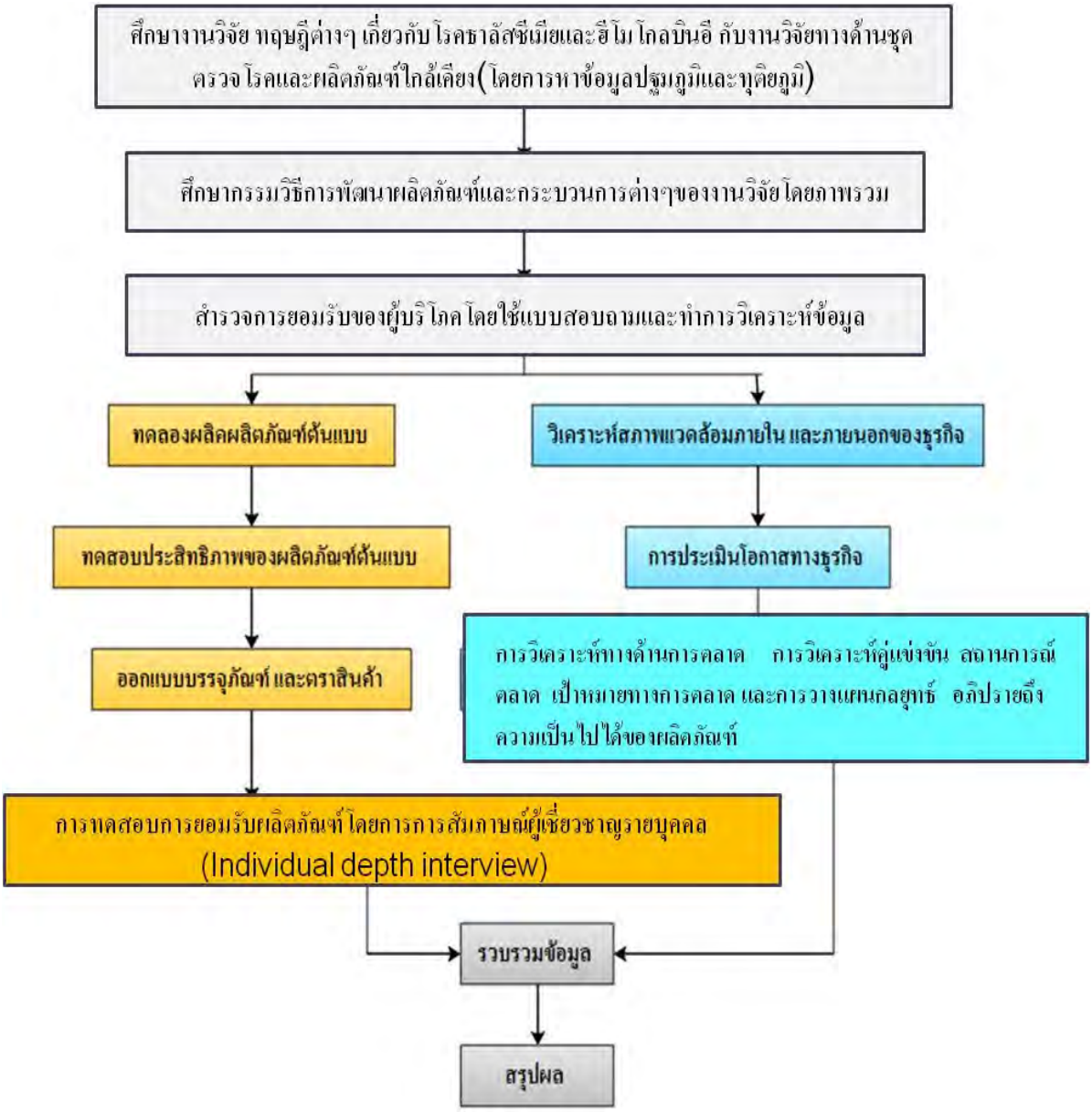
การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี” เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ใช้วิธีการดำเนินการวิจัยโดยการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research Method) และใช้การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดในเรื่องของประชากร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การทดสอบแบบสอบถาม ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย เกณฑ์การให้คะแนน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล โดยแบ่งงานวิจัยทั้งหมดเป็น 2 ส่วน

**ส่วนที่** 1. การพัฒนาชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี

**ส่วนที่** 2. ศึกษาความเป็นไปได้ในการยอมรับผลิตภัณฑ์ในเชิงธุรกิจ

หลังจากนั้นทำการศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ในเชิงธุรกิจและรวบรวมข้อมูลจากผลการศึกษาและการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ แล้วสรุปผล และทำรายงานฉบับสมบูรณ์ สามารถอธิบายได้โดยภาพรวมดังต่อไปนี้

รูปที่ 3-1 ขั้นตอนในการทำการวิจัย



**3.1 ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์**

**3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการเตรียมการทดลอง**

**3.1.1.1 การเตรียมตัวอย่างดีเอ็นเอ**

ตัวอย่างสิ่งตรวจ

EDTA blood (เก็บอุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียลไม่เกิน 7 วัน) เป็นจำนวน 29 ตัวอย่าง แยกเป็น Positive 19 ราย แยกเป็น EA 17 ราย EE 2 ราย และ Negative 10 ราย

ขั้นตอนการทำ

1 ดูดตัวอย่างตรวจปริมาตร 300 µl ใส่ลงในหลอด microtubeขนาด 1.5-ml

2 เติม RBC Lysis Buffer ปริมาตร 900 µl ผสมให้เข้ากันด้วยวิธี invert (ห้าม vortex) แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 5 นาที

3 ปั่นเหวี่ยงด้วยความแรง 3,000 g นาน 2 นาที แล้วเทส่วน supernatant ทิ้ง

4 เติม RBC Lysis Buffer ปริมาตร 100 µl, protenaseK 50 µl และ GB Buffer 200 µl ผสมให้เข้ากันดีด้วย Vortex mixer

5 ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 10 นาที โดยผสมให้เข้ากันด้วยวิธี invert ทุก 3 นาที

6 นำ Elution Buffer ไปบ่มใน Water bart ที่อุณหภูมิ 70°C เพื่อใช้ในข้อ 15 ต่อไป

7 เติม Absolute ethanol ปริมาตร 200 µl แล้วผสมให้เข้ากันด้วยวิธีการ vortex นาน 10 วินาที

8 ประกอบชุด GD Column

9 ดูดสารละลายเติมลงใน GD Column

10 ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 13,000 rpm นาน 5 นาที แล้วเทส่วน Filtrate ทิ้ง

11 เติม W1 Buffer ปริมาตร 400 µl ลงใน GD Colume แล้วปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 rpm นาน 30 วินาที เทส่วน Filtrate ทิ้ง

12 เติม Wash Buffer ปริมาตร 600 µl ลงไปใน GD Colume ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 13,000 rpm นาน 30 วินาที แล้วเทส่วน Filtrate ทิ้ง

13 ปั่นเหวี่ยง GD column ด้วยความเร็ว 13,000 rpm นาน 5 นาที เพื่อให้คอลัมน์แห้ง

14 ย้ายส่วน GD Column ใส่ลงใน Microtube ขนาด 1.5-ml

15 เติม Elution Buffer ( บ่มที่อุณหภูมิ 70°C ) ปริมาตร 50 µl ลงไปตรงกลางคอลัมน์

16 ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 5 นาที แล้วปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 13,000 rpm นาน 30 วินาที เพื่อให้ดีเอ็นเอลงมาใน Microtube 1.5-ml

3.1.1.2 **การสังเคราะห์อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตรความเข้มข้น** 1 g/ml

สังเคราะห์อนุภาคทองคำระดับนาโนเมตรจากปฏิกิริยา reduction ของสารละลาย (O2H4.3uClH) hydrogen tetratetrihydrate(III) acholoaurate โดยใช้สารละลาย trisodium citrate (O2H7.2O5H6C3Na)dihydrate ขั้นแรกปิเปตสารละลาย 1% (O2H4.3uClH) hydrogen tetratetrihydrate(III) acholoaurate ปริมาณ 0.5mL ใส่ใน flask ที่มี DI water อยู่ 24.5 mL นำไปต้ม บน stirrer hot plate โดยมี magnetic bar กวนสารจนมีอุณหภูมิถึง 100° C จึงเติมสารละลาย 38.8 mM (O2H7.2O5H6C3Na)trisodium citrate dihydrate ลงไป 0.94 mL สีของสารละลายจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเหลืองอ่อน เป็นสีเทา สีม่วงและสีแดงตามลำดับ จากนั้นต้มต่อที่อุณหภูมิ 100° C เป็นเวลา 20 น าที แล้วจึงปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เก็บสารละลายอนุภาคทองคำระดับนาโนที่ได้ในที่มืดและเย็น

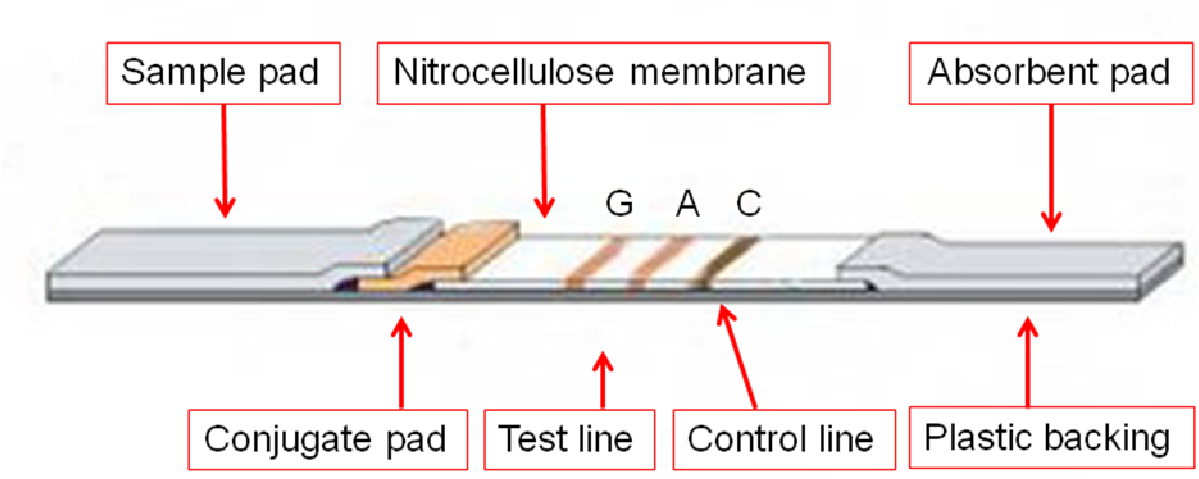
3.1.1.3 Characterization **ของ** AuNPs

นำอนุภาคทองคำระดับนาโนที่ได้ไปตรวจสอบสมบัติการดูดกลืนแสงโดยใช้ UV-visible absorption และนำไปตรวจสอบขนาดและรูปร่างโดยใช้ Transmission Electron Microscope (TEM)

3.1.2 **การเตรียมและประกอบชุด** Lateral Flow Hb E Strip

องค์ประกอบของ Lateral flow Hb E strip มีอยู่ทั้งหมด 4 ส่วน ประกอบไปด้วย Simple pad Conjugate pad Nitrocellulose membrane และ Absorption pad ดังรูปที่ 3-2 ซึ่งเตรียมได้ดังนี้

รูปที่ 3-2 Model แสดงส่วนประกอบของ Lateral flow Hb E strip test ที่ใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์



**3.1.2.1 จัดเตรียม PNA Probe และ DNA Probe สำหรับ Hemoglobin E**

PNA Probe ได้รับความร่วมมือจาก รศ.ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 PNA Probe ที่ตรึงบริเวณ Test Line

PNA Probe (A) 5' TGGTAAGGCC-Lys(biotins) 3'

PNA Probe (G) 5' TGGTGAGGCC-Lys(biotins) 3'

ส่วน DNA Probe ทำการสั่งซื้อจากบริษัทเอกชนในการสังเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1 DNA Probe(1) ที่ตรึงบริเวณ Control Line

DNA (1) 5'-biotin-CTTCATCCACGTTCACCTTG-3'

2 DNA Probe(2) For Conjugate AuNPs ใช้ใน Conjugate pad

DNA (2) 5'-Thiol-CAAGGTGAACG-3'

**3.1.2.2 การติด DNA Probe(2) For Conjugate ลงบนอนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร(AuNPs)**

การติด DNA probe ลงบนผิวอนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร ทำได้โดยนำ DNA probe(2) ที่ต่อกับหมู่ thiol (1.0 OD) ปริมาณ 98 uL มาผสมกับ triethylamine ปริมาณ 2 uL และ เติม DDT ปริมาณ 7.7 mg วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 30 นาที จากนั้นล้างด้วย ethylacetrate ปริมาณ 400uL 4 ครั้ง หลังจากนั้นเติม DNA probe(2) ลงใน AuNPs 1 mL นำไปแช่ที่อุณหภูมิ 4oC เป็นเวลา 20 ชั่วโมง เติม NaCl โดยให้สารละลาย AuNPs มี NaCl เข้มข้นสุดท้ายเป็น 150mM แช่ที่อุณหภูมิ 4oC เป็นเวลา 20 ชั่วโมง นำไปcentrifuge ที่ 12,000 rpm 12 นาที ดูดส่วนของเหลวใสทิ้งและละลายตะกอนด้วยสารละลาย eluent buffer (20 mM Na3PO4, 5% BSA, 0.25% Tween และ 10% sucrose) ปริมาณ 1 mL

**3.1.2.3 การเตรียม PNA Probe (A),(G) และ DNA Probe (1) สำหรับตรึงอยู่บน Lateral flow strip**

เติม 1mM ของ PNA Probe (A),(G) และ DNA Probe (1) ซึ่งต่อกับ biotin ทำเป็น3 ชุด แยกกัน ปริมาณอย่างละ 60uL และ PBS 140 uL ลงใน 1.67mg/ml ของสารละลาย streptavidin ปริมาณ 30 uL ผสมให้เข้ากัน วางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1ชั่วโมง

**3.1.2.4 การเตรียม Simple pad**

นำ glass fiber (4 mm x 17 mm) ไปจุ่มในสารละลาย buffer (ประกอบด้วย 0.25% Triton X 100, 0.05 M Tris-HCl, และ 0.15M NaCl) ตากให้แห้งและเก็บไว้ใน desiccator ที่อุณหภูมิห้อง

**3.1.2.5 การเตรียม Conjugate pad**

นำ glass fiber (4 mm x 8 mm) มาจุ่มในสารละลาย AuNPs ที่ต่อกับ DNA porbe จากนั้นนำมาตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เก็บไว้ใน desiccator ที่อุณหภูมิ 4oC

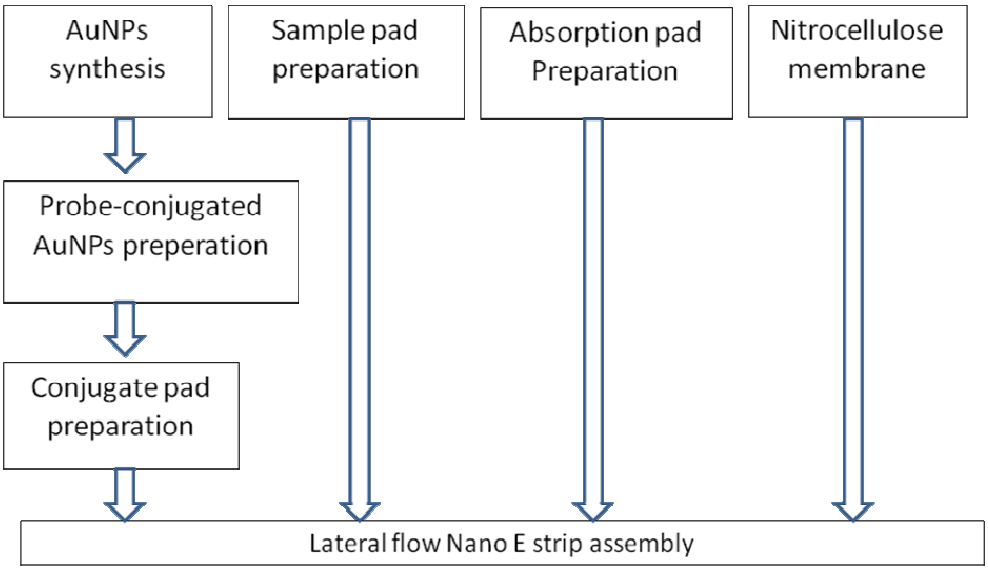
3.1.2.6 **การเตรียม** Nitrocellulose membrane

นำ Probe PNA และ DNA Probe มาหยดลงบนกระดาษ Nitrocellulose membrane (4 mm x 25 mm) .ให้มีความกว้างขนาด 2mm โดย หยดบริเวณที่เป็น test zone ส่วน control หยดบริเวณที่เป็น control zone จากนั้นตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 ชั่วโมง และเก็บที่อุณหภูมิ 1oC

3.1.2.7 **การประกอบชุด** Lateral flow strip

นำส่วนของ Simple pad Conjugate pad Nitrocellulose membrane และ Absorption pad มาประกอบบนแผ่นพลาสติก (Backing) ขนาด 4 mm x 60 mm โดยแต่ละส่วนจะมีบริเวณที่วางซ้อนทับกันยาว 2mm แล้วเก็บไว้ที่แห้งและมืดเพื่อเก็บไว้ทำการทดลองต่อไป

รูปที่ 3-3 แสดงขั้นตอนการประกอบ Lateral flow Hb E strip test ที่ใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์




**3.2 ด้านการสำรวจทางการตลาด**

**3.2.1 ศึกษาการยอมรับต่อแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา**

**3.2.1.1ประชากร**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือนักเทคนิคการแพทย์ตามโรงพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโรงพยาบาลละคน ซึ่งจากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ณ วันที่ 30 เมษายน 2553 โรงพยาบาลในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 130 โรงพยาบาล

**3.2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างของการศึกษา คือ นักเทคนิคการแพทย์ตามโรงพยาบาลผู้ซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจวิเคราะห์โรค จำนวน 50 คน จาก 50 โรงพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

3.2.1.3 **วิธีการสุ่มตัวอย่าง**

ในการศึกษาและวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น(Non Probability)จากนักเทคนิคการแพทย์ตามโรงพยาบาลที่มีรายชื่อขึ้นตรงกับกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 50 คน จาก 50 โรงพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีรายละเอียด การเลือกตัวอย่างโดยอาศัยวิจารณญาณ (Judgment sampling) โดยทำการสำรวจจากนักเทคนิคการแพทย์ตามโรงพยาบาลที่มีรายชื่อขึ้นตรงกับกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 50 คน จาก 50 โรงพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีความชำนาญในการปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์โรคธาลัสซีเมีย และเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนี้โดยตรง

3.2.1.4 **แหล่งข้อมูล**

1) **การศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ** ใช้การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอก โดยการค้นคว้าจากงานวิจัย หนังสือ วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสื่อออนไลน์ที่มีประเด็นสอดคล้องกับหัวข้อที่สนใจในการศึกษา บทความ และวารสาร ที่ได้มีการจัดทำขึ้นโดยหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาล และเอกชน ได้แก่

- สำนักงานสถิติแห่งชาติ
- บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทย
- กระทรวงสาธารณสุข
- กรมอนามัยและกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นต้น

2) **การศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ** จะรวบรวมข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณดังนี้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) ใช้การสัมภาษณ์เจาะลึกเพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิต และข้อมูลด้านการผลิต โดยการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Method) ใช้การสำรวจความคิดเห็น (Survey Method) โดยการใช้แบบสอบถามเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ผู้บริโภคเป็นรายบุคคล (Personal Interview) เพื่อศึกษาพฤติกรรม กระบวนการตัดสินใจซื้อ ความสนใจ และศึกษาการยอมรับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์

3.2.1.5 **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1) **การศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร** (Document Study)

โดยการค้นคว้าจากงานวิจัย หนังสือ วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสื่อออนไลน์ที่มีประเด็นสอดคล้องกับหัวข้อที่สนใจในการศึกษา บทความ และวารสาร ที่ได้มีการจัดทำขึ้นโดยหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาล และเอกชน

2) **แบบสอบถาม** (Questionnaire)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บรวมรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายในเขตกรุงเทพมหานครตามพื้นที่ที่ได้จัดแบ่งไว้ โดยแบบสอบนี้แบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

| | |
|---|---|
| ส่วนที่ 1 | ข้อมูลลักษณะประชากรของผู้ตอบแบบสอบถาม |
| ส่วนที่ 2 | ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบเก่า DCIP |
| ส่วนที่ 3 | ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบใหม่ HbE Strip |

**3 ) การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบสอบถามซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงสำรวจ เพื่อวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยทดสอบในเรื่องของความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อถือได้ (Reliability) ดังนี้

1. ทำการทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยการนำคำถามในแบบสอบถามที่ต้องการใช้เก็บข้อมูลเสนอแก่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)

2. ทำการทดสอบค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) โดยนำแบบสอบถามที่ใช้ในการ วิจัยไปทำกาทดสอบ (Pre-Test) เพื่อหาค่าความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่มีความเชื่อถือได้ในการทดสอบเครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บข้อมูลก่อนดำเนินการเก็บข้อมูลจริง (ภัทรา นิคมานนท์, 2539: 122) วิธีการหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability Test) ของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ได้หาค่า Alpha Coefficient ($\alpha$) ตามสูตรของครอนบาค (Cronbach) โดยแบบสอบถาม ซึ่งมีสูตรดังต่อไปนี้

$$\alpha = k \left[\frac{k}{(k-1)}\right] \left[\frac{1 - \Sigma V1}{Vt}\right]$$

เมื่อ $\alpha$ คือ ค่าความเชื่อถือได้
k คือ จำนวนข้อ
V1 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
Vt คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทุกข้อ

ถ้าค่า $\alpha$ เข้าใกล้ 1 มากเท่าไร แบบสอบถามก็จะยิ่งมีความน่าเชื่อถือมากเท่านั้น

ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ ของการนำแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาไปทดสอบกับ กลุ่มตัวอย่างก่อนการเก็บข้อมูลจริง (Pretest) จำนวน 20 ชุด ได้ค่าความเชื่อถือได้ 0.80956 ซึ่งเป็นค่าความน่าเชื่อถือที่อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้

ตารางที่ 3.1 ระดับการให้คะแนนความสำคัญ

| ระดับความสำคัญ | คะแนน |
|---|---|
| มากที่สุด | 5 |
| มาก | 4 |
| เฉยๆ | 3 |
| น้อย | 2 |
| น้อยที่สุด | 1 |

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลค่าคะแนนเฉลี่ย

| คะแนน | ความหมาย |
|---|---|
| 4.50-5.00 | มากที่สุด |
| 3.50-4.49 | มาก |
| 2.50-3.49 | ปานกลาง |
| 1.50-2.49 | น้อย |
| ต่ำกว่า 1.50 | น้อยที่สุด |

**3.2.1.6การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดตามที่ต่าง ๆ เช่น โรงพยาบาล ทั้งภาครัฐ และเอกชน โดยให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง ทำการเก็บข้อมูล

**3.2.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล**

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา</u> ได้แก่ อัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ความถี่ (Frequency) การวิเคราะห์ข้อมูลค่าสถิติดังกล่าว ผู้ทำการวิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.2.2 **การทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นกับผู้เชี่ยวชาญรายบุคคล** (Expert opinion) **เพื่อประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ในเชิงธุรกิจ**

ทำการทดสอบโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรายบุคคล (Expert Opinion) ในทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสอบถามความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และใช้เป็นข้อมูลในการวางกลยุทธ์ทางการตลาดต่อไป

3.2.2.1 **กลุ่มตัวอย่าง**

เป็นกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคธาลัสซีเมีย และการตรวจวิเคราะห์โรคทางห้องปฏิบัติการ

3.2.2.2 **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บรวมรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามถึงทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่นี้

3.2.2.3 **การวิเคราะห์ข้อมูล**

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา</u> ได้แก่ บรรยายทัศนคติที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ ดังกล่าว และรายงานผล

# บทที่ 4

## การประเมินผลด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการประเมินแนวความคิด

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลในสองลักษณะคือหลักการแปลผลทางด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการประเมินแนวความคิดจากแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแนวความคิดที่ได้มาจากขั้นตอนการสำรวจตลาด โดยใช้แบบสอบถามซึ่งสามารถนำเอาแนวความคิดดังกล่าวนี้มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดต่อไป

### 4.1 การแปลผลด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์

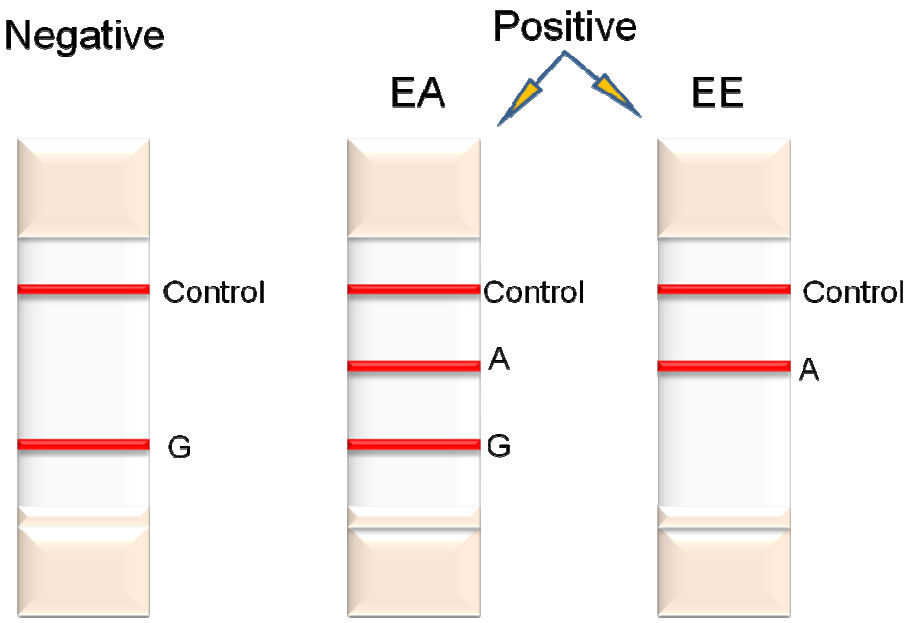
#### 4.1.1 การทดสอบชุด Lateral flow Hb E strip

โดยใช้ตัวอย่างเลือดที่ผ่านการสกัดDNAแล้วในข้างต้น จำนวน 5 ul ผสมใน Milli Q Water 95 ul ลงใน Microtube ขนาด 1.5 ml จำนวน 29 ราย โดยแบ่งเป็นตัวอย่างเลือดของคนปกติ 10 ราย และคนที่มีHemoglobin E แฝงอยู่ 19 รายซึ่งเป็นชนิด EA 17 ราย EE 2 ราย นำมาทดสอบเปรียบเทียบระหว่าง Lateral flow Hb E strip กับ DCIP และการทำ Hb typing เพื่อเป็นการควบคุมการทดลอง ปริมาณตัวอย่างละ 10 µL ลงใน Microtube ขนาด 1.5 ml นำไปต้มในน้ำเดือด 5 นาที จากนั้นนำไปแช่ในน้ำแข็ง 15 นาที แล้วดูดมาหยดบน Sample pad และหยดด้วย Phosphate buffer 120 ul ตามลงไปทันที ( 100 mM Phosphate buffer (pH 7);0.562 g Na2HPO4,0.125 g NaH2PO4, 50 ml Milli Q Water) วางทิ้งไว้ดูการเปลี่ยนแปลง ประมาณ10 นาที จากนั้นทำการบันทึกผล และนำไปวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองต่อไป

#### 4.1.2 ตัวอย่างการแปลผล

Hemoglobin E เป็นฮีโมโกลบินผิดปกติ เกิดจากการกลายพันธุ์ของยีนบีต้าอี ที่ตำแหน่งโครโมโซมคู่ที่ 11 โดยเกิดการแทนที่(Point Mutation)ของนิวคลีโอไทด์เบส ( single nucleotide base substitution ) ที่ตำแหน่งที่ 26 ในสาย บีต้า จากรหัส GAG เปลี่ยนเป็น AAG ดังนั้นHb E Strip นี้จึงเป็นการตรวจกรองในระดับพันธุกรรม โดยใช้หลักการของ PNA Probe ที่สามารถจับกับลำดับ DNA ในตัวอย่างเลือดได้ในตำแหน่งที่เกิดการแทนที่(Point Mutation)ดังกล่าว จึงสามารถรายงานผลได้ใน 3 ลักษณะ ดังนี้ หากผลเป็น Positive จะเห็นแถบสีเกิดขึ้นมี 2 กรณีคือ กรณีแรกหากเป็นความผิดปกติชนิด EA จะขึ้นในตำแหน่ง G,A,Control ส่วนกรณีที่สองเกิดความผิดปกติชนิด EE จะขึ้นแถบสีในตำแหน่ง A , Control ตามลำดับ ส่วนในกรณีที่สามเทียบกับ Negative Control จะเห็นแถบสีเกิดขึ้นในตำแหน่ง G , Control ดังแสดงได้ในรูป 4-1

รูปที่ 4-1 แสดงแสดงตัวอย่างการแปลผล Lateral flow Hb E strip test




ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองนี้จะเป็นผลที่ได้จากการอ่านได้ด้วยสายตาในการเกิดแถบสีในตำแหน่งที่ได้ทำสัญลักษณ์เอาไว้ โดยใช้หลักการแปลผลในลักษณะต่างๆดังที่ได้กล่าวมาในด้านต้นหลังจากนั้นจะทำการบันทึกผล โดยการถ่ายภาพ จากนั้นนำภาพที่ได้ไปทดสอบผลความเข้มของแถบสี ( Band Density) ที่เกิดขึ้นว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรและเป็นการตรวจสอบความถูกต้องเมื่อเทียบกับการสังเกตด้วยประสาทสัมผัสทางการมองเห็นที่ได้ว่ามีความสอดคล้องกับผลการทดสอบความเข้มสีหรือไม่ โดยใช้โปรแกรม Scion Image ซึ่งเป็น Free Software สามารถดาวโหลดโปรแกรมนี้ได้ที่ www.Scioncorp.com

จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้จาก ชุดตรวจใหม่ Hb E Strip กับน้ำยาชุดทดสอบเก่า DCIP และการตรวจเพิ่มเติมด้วยวิธีการหาชนิดและปริมาณของฮีโมโกลบิน Hemoglobin-typing (Hb-typing)จากตัวอย่างเลือดเดียวกัน เพื่อเป็น Control Test ประกอบผล แล้วจึงรายงานผลของประสิทธิภาพของชุดทดสอบดังกล่าวในทางวิทยาศาสตร์ว่ามีผลถูกต้อง (Accuracy) แม่นยำ (Sensitivity) และความจำเพาะต่อโรค (Specificity) เป็นอย่างไรบ้าง เพื่อเป็นการกำหนดคุณสมบัติของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นใช้ประกอบการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ โดยคำนวณสถิติดังกล่าวได้ดังนี้

**สูตรที่ใช้คำนวณ**

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างตารางที่ใช้ในการคำนวณ

| Blood Sample | Test Name | |
|---|---|---|
| | Positive | Negative |
| Positive | $X_1$ | $X_2$ |
| Negative | $Y_1$ | $Y_2$ |

Accuracy (%)= (( $x_1+x_2$) / ($x_1+x_2+Y_1+Y_2$ ))100

Sensitivity(%) = ($x_1$ / ( $X_1+Y_1$ ))100

Specificity(%)= ($Y_2$ / ( $x_2+Y_2$ ))100

Positive predictive value(%) = ($x_1$ / ( $x_1+x_2$))100

Negative predictive value (%)= ($Y_2$ / ( $Y_1+Y_2$ ))100

Likelihood ratio = $x_1$ ( $x_2+Y_2$ ) / $x_2$ ( $x_1+Y_1$ )

**4.2 การประเมินผลแนวความคิดจากแบบสอบถาม**

**ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ชุดทดลองตรวจกรอง Hemoglobin E**

ในการศึกษางานวิจัย "ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ชุดทดลองตรวจกรอง Hemoglobin E" ผู้วิจัยจะเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณาโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยโดยนำเสนอข้อมูลเป็นตาราง โดยวิเคราะห์ลักษณะทางประชากรศาสตร์

ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบเก่า DCIP

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบใหม่ HbE Strip

**4.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม**

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 50 คน แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ สถานภาพ

| ข้อมูลทั่วไป | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| **เพศ** | | |
| หญิง | 34 | 68.0 |
| ชาย | 16 | 32.0 |
| **รวม** | **50** | **100.0** |
| **สถานภาพ** | | |
| นักเทคนิคการแพทย์ | 47 | 94.0 |
| นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ | 3 | 6.0 |
| **รวม** | **50** | **100.0** |

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 68.0 และเป็นเพศชาย จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32.0

สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จะมีอาชีพเป็นนักเทคนิคการแพทย์ คิดเป็นร้อยละ 94.0 รองลงมามีอาชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ คิดเป็นร้อยละ 6.0 ลำดับ

ตารางที่ 4.3 จำนวนและค่าเฉลี่ยของอายุผู้ตอบแบบสอบถาม

| | จำนวน | น้อยที่สุด | มากที่สุด | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| อายุ | 50 | 24 | 59 | 33.4 |

จากตารางที่ 4.3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 33.4 ปี โดยมีผู้ที่อายุมากที่สุด คือ 59 ปี และผู้ที่มีอายุน้อยที่สุดคือ 24 ปี

**4.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบเก่า** DCIP

ตารางที่ 4.4 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการเคยหรือไม่เคยใช้ชุดทดสอบแบบเก่า DCIP

| **การใช้ชุดทดสอบ** DCIP | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
|---|---|---|
| เคย | 48 | 96.0 |
| ไม่เคย | 2 | 4.0 |
| **รวม** | **50** | **100.0** |

จากตารางที่ 4.4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยใช้ชุดทดสอบแบบเก่า DCIP คิดเป็นร้อยละ 96.0 และ ไม่เคยใช้ชุดทดสอบแบบเก่า DCIP คิดเป็นร้อยละ 4.0

ตารางที่ 4.5 ความถี่ของการใช้ชุดทดสอบ DCIP (ครั้งต่อเดือน) เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

| | น้อยที่สุด | มากที่สุด | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|
| การใช้งาน | 0.0 | 90 | 22.6 |

จากตารางที่ 4.5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความถี่ของการใช้ชุดทดสอบ DCIP เฉลี่ย 22.6 ครั้งต่อเดือน

ตารางที่ 4.6 จำนวนและค่าร้อยละของผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกซื้อชุดทดสอบเดิม DCIP

| **ความถี่ของผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกซื้อ** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
|---|---|---|
| หัวหน้านักเทคนิคการแพทย์ | 43 | 86.0 |
| แพทย์ | 1 | 2.0 |
| ฝ่ายจัดซื้อ | 0 | 0.0 |
| ผู้ปฏิบัติงานเอง | 4 | 8.0 |
| อื่นๆ | 2 | 4.0 |
| **รวม** | **50** | **100.0** |

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นว่าผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเลือกซื้อมากที่สุดคือหัวหน้านักเทคนิคการแพทย์ คิดเป็นร้อยละ 86.0 อันดับที่ 2 จะเป็นผู้ปฏิบัติงานเอง คิดเป็นร้อยละ 8.0 อันดับที่ 3 คืออื่นๆคิดเป็นร้อยละ 4.0 อันดับที่ 4 คือแพทย์ คิดเป็นร้อยละ 2.0

ตารางที่ 4.7 จำนวนและค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ชุดทดสอบในการตรวจ (นาทีต่อครั้ง)

| | จำนวน | มากที่สุด | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|
| เวลา | 50 | 30.0 | 17.6 |

จากตารางที่ 4.7 พบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้ เวลาในตรวจโดยชุดทดสอบแบบเก่า DCIP เป็นเวลาเฉลี่ย 17.6 นาทีต่อครั้ง และมากที่สุด 30 นาทีต่อครั้ง

ตารางที่ 4.8 จำนวนและค่าร้อยละประสบการณ์การเกิดปัญหาในการใช้ชุดทดสอบ DCIP

| **ปัญหาในการใช้ชุดทดสอบ DCIP** | **จำนวน** | **ร้อยละ** |
|---|---|---|
| น้อยกว่าร้อยละ 50 | 41 | 82.0 |
| อื่นๆ | 9 | 18.0 |
| **รวม** | **50** | **100.0** |

จากตารางที่ 4.8 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีปัญหาในการใช้ชุดทดสอบแบบเก่า DCIP คิดเป็น ร้อยละ 82.0

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดสอบแบบเก่า

| **ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเลือกใช้** | **ค่าเฉลี่ยของระดับความสำคัญ** | **ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความสำคัญ** | **ระดับความสำคัญ** |
|---|---|---|---|
| 1.ความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ | 4.02 | 1.285 | มาก |
| 2.ความสะดวกสบาย | 3.88 | 1.349 | มาก |
| 3.ความปลอดภัย | 3.80 | 1.178 | มาก |
| 4.ราคา | 3.66 | 1.222 | มาก |
| 5.รูปแบบที่เคยชิน | 3.32 | 1.284 | ปานกลาง |
| 6. เวลา | 3.16 | 1.360 | ปานกลาง |
| | **3.13** | **1.347** | **ปานกลาง** |

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ระดับตัวชี้วัดความสำคัญในปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดสอบแบบเก่า DCIP อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก รองลงมาคือด้านความสะดวกสบาย ด้านความปลอดภัย ด้านราคา รูปแบบที่เคยชิน ด้านเวลา และอื่นๆ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามความถี่ของโอกาสแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง

| ความถี่ของโอกาสแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| ถ้าดีกว่าจะเปลี่ยนไปใช้เลย | 22 | 44.0 |
| จะขอทดลองใช้ควบคู่กันไปก่อน | 21 | 42.0 |
| พอใจกับผลิตภัณฑ์เดิมอยู่แล้ว | 4 | 8.0 |
| ไม่ตอบ | 3 | 6.0 |
| **รวม** | **50** | **100.0** |

จากตารางที่ 4.10 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีโอกาสการเปลี่ยนไปใช้เลยถ้าผลิตภัณฑ์ดีกว่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.0 อันดับที่ 2 จะขอใช้ควบคู่กันไปก่อน คิดเป็นร้อยละ 42.0 อันดับที่ 3 พอใจกับผลิตภัณฑ์เดิมอยู่แล้ว คิดเป็นร้อยละ 8.0 และ ไม่ตอบ คิดเป็นร้อยละ 6.0

### 4.2.3 **ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบใหม่** HbE Strip

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดสอบแบบใหม่ Hb E Strip

| ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเลือกใช้ | ค่าเฉลี่ยของระดับความสำคัญ | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความสำคัญ | ระดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|
| 1.ความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ | 4.58 | 0.813 | มากที่สุด |
| 2.ความสะดวกสบาย | 4.46 | 0.787 | มาก |
| 3.ราคา | 3.96 | 0.968 | มาก |
| 4.ความปลอดภัย | 3.90 | 1.015 | มาก |
| 5. เวลา | 3.58 | 1.051 | มาก |
| 6.รูปแบบที่เคยชิน | 3.08 | 1.209 | ปานกลาง |
| | **3.38** | **0.992** | **ปานกลาง** |

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ระดับตัวชี้วัดความสำคัญในปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดสอบแบบใหม่ Hb E Strip อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.38 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ด้านความสะดวกสบาย ด้านราคา ด้านความปลอดภัย ด้านเวลา รูปแบบที่เคยชิน และอื่นๆ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์

| ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| สนใจใช้ | 30 | 60.0 |
| ไม่แน่ใจจนกว่าจะทดลองใช้ | 19 | 38.0 |
| ไม่สนใจ เพราะ แบบเดิมดีอยู่แล้ว เป็นต้น | 1 | 2.0 |
| **รวม** | **50** | **100.0** |

ตารางที่ 4.12 กลุ่มตัวอย่างยอมรับผลิตภัณฑ์นี้ที่ระดับขั้นสนใจใช้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.0 รองลงมาไม่แน่ใจจนกว่าจะได้ทดลองใช้ คิดเป็นร้อยละ 38.0 และไม่สนใจใช้เพราะแบบเดิมดีอยู่แล้ว คิดเป็นร้อยละ 2.0

# บทที่ 5

## ผลการวิจัยด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และทดสอบตลาด

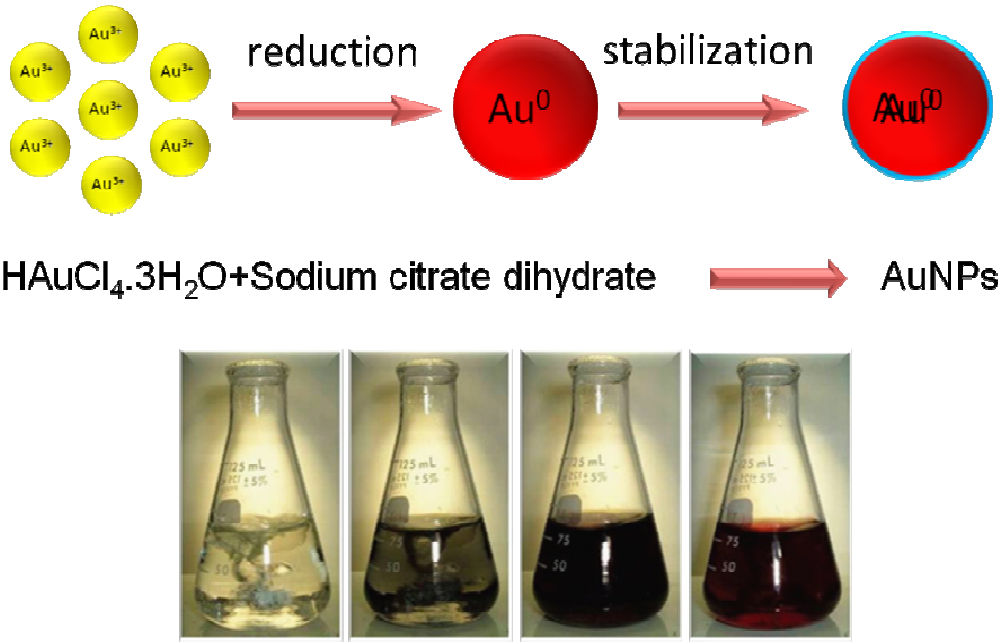
ผลการวิจัยในครั้งนี้จะรายงานถึงผลการวิจัยทางด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์(ผลที่ได้จากการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง) และผลที่ได้จากการทดสอบทางด้านการตลาด(การทดสอบผลิตภัณฑ์โดยการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ Expert Openion และการทดสอบแนวความคิดทางการตลาด) ตามลำดับ

### 5.1 ผลการวิจัยทางด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์

#### 5.1.1 ผลการวิจัยจากการทดลองทางการแพทย์

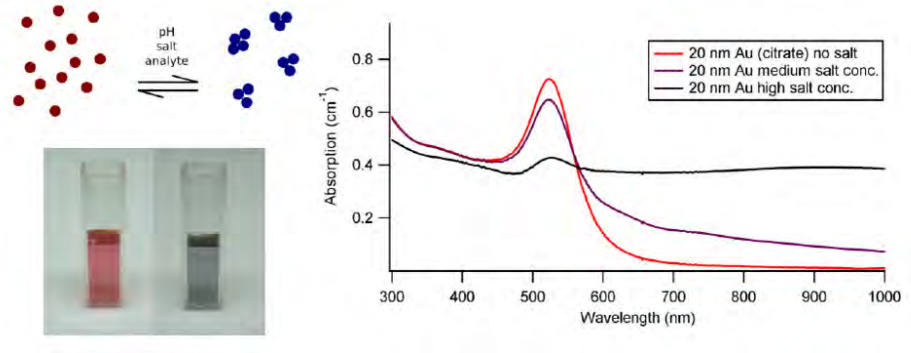
##### 5.1.1.1 ผลจากการสังเคราะห์ Gold Nanopartical

รูปที่ 5-1 ผลที่ได้จากการสังเคราะห์ Gold Nanopartical



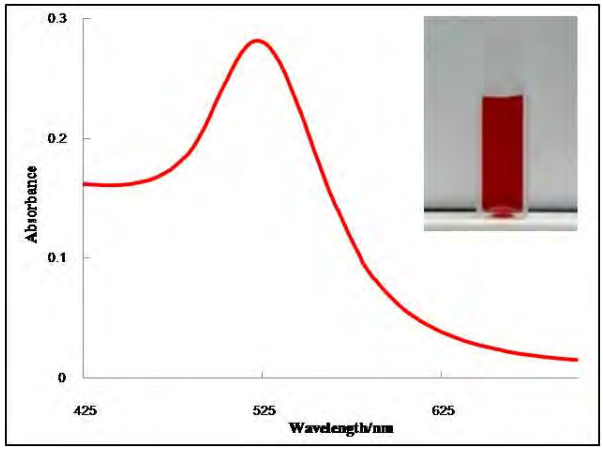

สีของGold nanopartical ที่ได้จะมีลักษณะสีแดง จากนั้นนำอนุภาคทองคำระดับนาโนที่ได้ไปตรวจสอบสมบัติการดูดกลืนแสงโดยใช้ UV-visible absorption

รูปที่ 5-2 การวัดค่าการดูดกลื่นแสงของ AuNPs ที่ความยาวคลื่นต่างๆ




คุณสมบัติทางแสงของ AuNPs เมื่อวัดค่าการดูดกลื่นแสงของ AuNPs ที่ความยาวคลื่นต่างๆ จะพบว่า AuNPs จะมี maximum absorption peak อยู่ที่ 520 nm ซึ่งจะสัมพันธ์กับเรียงตัวเป็นอนุภาคเดี่ยวๆ และสีแดง ของ AuNPs ถ้าเราชักนำ ให้ AuNPs เกิดการรวมกลุ่มของอนุภาค จะทำให้สีของสารละลายเปลี่ยนจากสีแดงไปเป็นสีม่วง ซึ่งจะสัมพันธ์กับค่าการดูดกลืนแสงที่ลดลงและมีการกระเจิงของแสงเกิดขึ้น

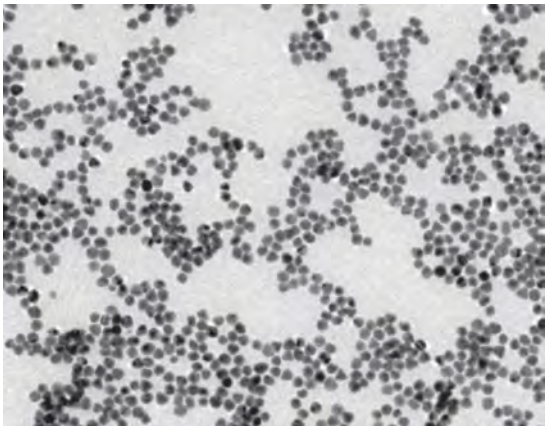
รูปที่ 5-3 ผลของการวัดค่าการดูดกลื่นแสงของ AuNPs ที่ความยาวคลื่น 250 nm




Absorption maximum : 520 nm

**5.1.1.2 ผลจากการทดสอบทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน**

รูปที่ 5-4 ผลจากการทดสอบทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน



นำไปตรวจสอบขนาดและรูปร่างโดยใช้ Transmission Electron Microscope (TEM)ได้ผลในลักษณะ Mono-dispersed size โดยมีลักษณะขนาดอนุภาคที่เท่าๆกัน เม็ดกลมเล็ก กระจายตัวกัน

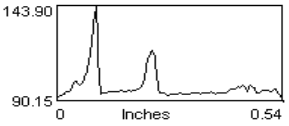
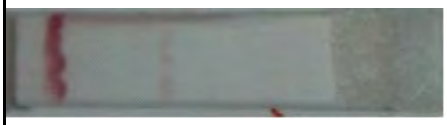
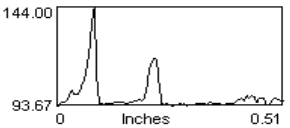
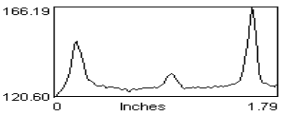
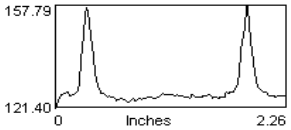
**5.1.1.3 ผลงานที่ได้จากการผลิต Hb E Strip**

รูปที่ 5-5 ตัวอย่าง Hb E Strip product ที่ได้

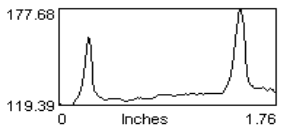
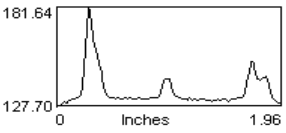
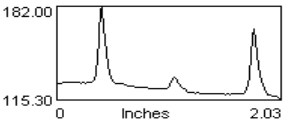
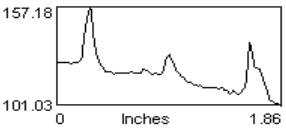
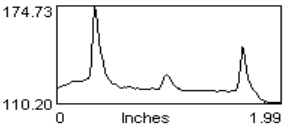
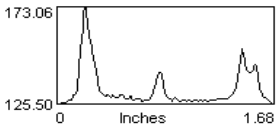
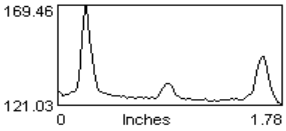
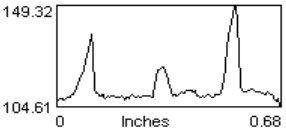
5.1.1.4 **ผลจากการทดสอบ** Hb E Strip ,Hb Typing( Control Test) , DCIP Test

ผลที่ได้จากการทดลองชุดตรวจกรอง Hb E Strip นี้จะเป็นผลที่ได้จากการอ่านได้ด้วยสายตาในการเกิดแถบสีในตำแหน่งที่ได้ทำสัญลักษณ์เอาไว้ โดยใช้หลักการแปลผลในลักษณะต่างๆดังที่ได้กล่าวมาในด้านต้น โดยนำภาพที่ได้ไปทดสอบผลความเข้มของแถบสี ( Band Density) ที่เกิดขึ้นว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรและเป็นการตรวจสอบความถูกต้องเมื่อเทียบกับการสังเกตด้วยประสาทสัมผัสทางการมองเห็นที่ได้ว่ามีความสอดคล้องกับผลการทดสอบความเข้มสีหรือไม่ และเทียบกับผลการทดลองที่ได้จากน้ำยาชุดทดสอบเก่า DCIP และการตรวจด้วยวิธีการหาชนิดและปริมาณของฮีโมโกลบิน Hemoglobin-typing (Hb-typing)จากตัวอย่างเลือดเดียวกัน เพื่อเป็น Control Test ประกอบผล

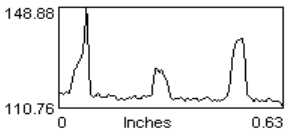
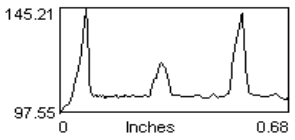
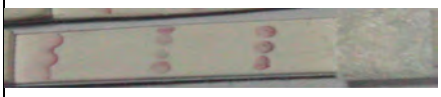
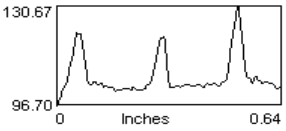
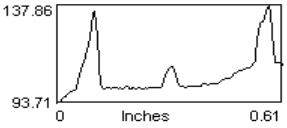
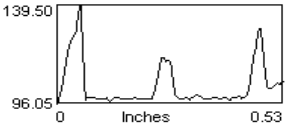
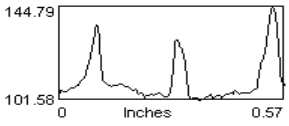
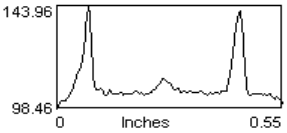
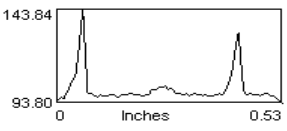
ตารางที่ 5.1 ผลจากการทดสอบ Hb E Strip ,Hb Typing( Control Test) , DCIP Test

| ลำดับ | Control (Hb Typing) | Hb E Strip | Band Density | DCIP |
|---|---|---|---|---|
| 1 | EE | Control A G |   | Positive |
| 2 | EE |  Control A G |   | Positive |
| 3 | EA | Control A G |   | Positive |
| 4 | A2A (Negative) | Control A G |   | Negative |

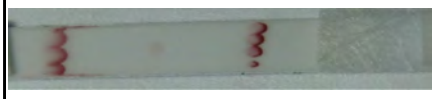
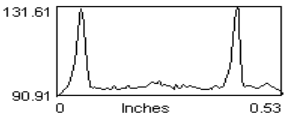
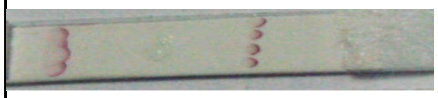
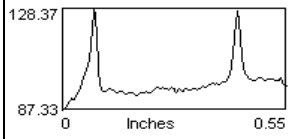
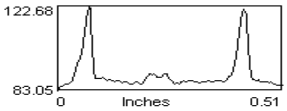
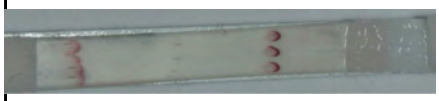
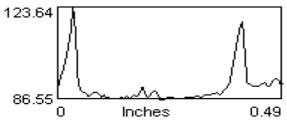
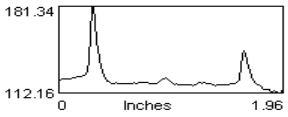
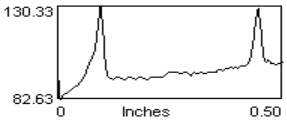
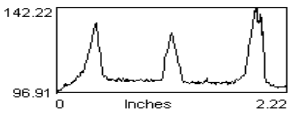
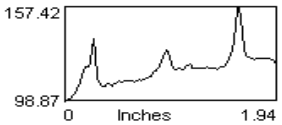
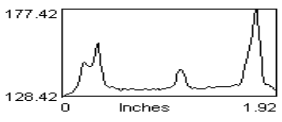
ตารางที่ 5.1 ผลจากการทดสอบ Hb E Strip ,Hb Typing( Control Test) , DCIP Test (ต่อ)

| ลำดับ | Control (Hb Typing) | Hb E Strip | Band Density | DCIP |
|---|---|---|---|---|
| 5 | A2A (Negative) | Control A G |   | Negative |
| 6 | EA | Control A G |   | Positive |
| 7 | EA | Control A G |   | Negative (False Neg) |
| 8 | EA | Control A G |   | Positive |
| 9 | EA | Control A G |   | Negative (False Neg) |
| 10 | EA | Control A G |   | Positive |
| 11 | EA | Control A G |   | Negative (False Neg) |
| 12 | EA | Control A G |   | Positive |

ตารางที่ 5.1 ผลจากการทดสอบ Hb E Strip ,Hb Typing( Control Test) , DCIP Test(ต่อ)

| ลำดับ | Control (Hb Typing) | Hb E Strip | Band Density | DCIP |
|---|---|---|---|---|
| 13 | EA | Control A G |   | Positive |
| 14 | EA | Control A G |   | Positive |
| 15 | EA |  Control A G |   | Positive |
| 16 | EA | Control A G |   | Positive |
| 17 | EA | Control A G |   | Positive |
| 18 | EA | Control A G |   | Positive |
| 19 | A2A (Negative) | Control A G |   | Negative |
| 20 | A2A (Negative) | Control A G |   | Negative |

ตารางที่ 5.1 ผลจากการทดสอบ Hb E Strip ,Hb Typing( Control Test) , DCIP Test (ต่อ)

| ลำดับ | Control (Hb Typing) | Hb E Strip | Band Density | DCIP |
|---|---|---|---|---|
| 21 | A2A (Negative) |  Control A G |   | Negative |
| 22 | A2A (Negative) |  Control A G |   | Negative |
| 23 | A2A (Negative) | Control A G |   | Positive (False Pos) |
| 24 | A2A (Negative) |  Control A G |   | Negative |
| 25 | A2A (Negative) | Control A G |   | Negative |
| 26 | A2A (Negative) | Control A G |   | Negative |
| 27 | EA | Control A G |   | Positive |
| 28 | EA | Control A G |   | Positive |
| 29 | EA | Control A G |   | Positive |

**5.1.2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ**

จากผลการทดลองทางการแพทย์ด้านต้น สามารถนำมาสรุปผลตามตารางด้านล่างเพื่อ รายงานผลของประสิทธิภาพของชุดทดสอบดังกล่าวในทางวิทยาศาสตร์ว่ามีผลถูกต้อง(Accuracy) แม่นยำ (Sensitivity) และความจำเพาะต่อโรค (Specificity) เพื่อเป็นการกำหนดคุณสมบัติของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นใช้ประกอบการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ โดยคำนวณสถิติดังกล่าวได้ดังนี้

ตารางที่ 5.2 แสดงผลที่ได้จากการทดสอบเพื่อใช้คำนวณค่าทางสถิติ

| Blood Sample | Control(Hb Typing) | | Hb E Strip | | DCIP | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Positive | Negative | Positive | Negative | Positive | Negative |
| Positive(19) | 19 | - | 19 | - | 16 | 3 |
| Negative (10) | - | 10 | - | 10 | 1 | 9 |

**สูตรที่ใช้คำนวณ**

ตารางที่ 5.3 แสดงตัวอย่างผลที่ใช้คำนวณค่าทางสถิติ

| Blood Sample | Test Name | |
|---|---|---|
| | Positive | Negative |
| Positive | $X_1$ | $X_2$ |
| Negative | $Y_1$ | $Y_2$ |

Accuracy (%) = (( $x_1$+$x_2$) / ($x_1$+$x_2$+$Y_1$+$Y_2$ ))100

Sensitivity(%) = ($x_1$ / ( $X_1$+$Y_1$ ))100

Specificity(%) = ($Y_2$ / ( $x_2$+$Y_2$ ))100

Positive predictive value(%) = ($x_1$ / ( $x_1$+$x_2$))100

Negative predictive value (%) = ($Y_2$ / ( $Y_1$+$Y_2$ ))100

Likelihood ratio = $x_1$ ( $x_2$+$Y_2$ ) / $x_2$ ( $x_1$+$Y_1$ )

**ผลที่ได้**

Accuracy(%) = (( 19+0) / (19+0+0+10 ))100 = 100 %

Sensitivity (%) = (19 / ( 19+0 ))100 = 100 %

Specificity (%) = (10 / ( 0+10 ))100 = 100 %

Positive predictive value(%) = (19/ ( 19+0))100 = 100 %

Negative predictive value (%)=(10 / ( 0+10 ))100 = 100%

Likelihood ratio = 19 ( 0+10 ) / 0 ( 19+0 ) = 0

**5.1.2 การอภิปรายผลการทดลอง**

จากการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่าชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอีเป็นชุดตรวจที่สามารถตรวจคัดกรองฮีโมโกลบินอี ได้จริง โดยอาศัยการทำงานของพีเอ็นเอและอนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 10 นาที ผลที่ได้สามารถรายงานผลได้ 3 ลักษณะดังนี้หากผลเป็น Positive จะเห็นแถบสีได้ 2 กรณีคือ กรณีแรกหากเป็นความผิดปกติชนิดพาหะของฮีโมโกลบินอี( EA) จะขึ้นในตำแหน่ง G,A,Control ส่วนกรณีที่สองเกิดความผิดปกติชนิดพันธุ์แท้ฮีโมโกลบินอี( EE) จะขึ้นแถบสีในตำแหน่ง A , Control ตามลำดับ ส่วนในกรณีที่สามเทียบกับ Negative Control จะเห็นแถบสีเกิดขึ้นในตำแหน่ง G , Control ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองนี้สามารถอ่านได้ด้วยสายตาในการเกิดแถบสีในตำแหน่งที่ได้ทำสัญลักษณ์เอาไว้

จากการนำภาพที่ได้ไปทดสอบผลความเข้มของแถบสี ( Band Density) เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องเมื่อเทียบกับการสังเกตด้วยสายตา พบว่ามีความสอดคล้องกันกับผลการทดสอบความเข้มสี จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าประสิทธิภาพของชุดตรวจ Hb E Strip มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) 100% ความแม่นยำ (Sensitivity) 100% และความจำเพาะต่อโรค (Specificity) 100% เมื่อเทียบกับชุดทดสอบแบบเดิม DCIP พบว่าได้ผลที่ดีกว่า เทคโนโลยีที่ทันสมัยของ ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอีนี้ได้ผลตรวจที่ดี มีประสิทธิภาพน่าสนใจ และสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งในอนาคตสามารถที่จะประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือตรวจคัดกรองฮีโมโกลบิน อี ต่อไปในอนาคตได้

**หมายเหตุ**; เนื่องจากการทดลองในครั้งนี้ทำในระดับสเกลที่เล็กอาจทำให้ได้ค่าของ Accuracy,Sensitivity, Specificity มีการเปลี่ยนแปลงได้บ้างเนื่องจากจำนวนตัวอย่างในการวิจัยนี้ไม่มากพอ ซึ่งหากพัฒนาเพื่อเข้าสู่ตลาดธุรกิจได้ควรทำการทดสอบในตัวอย่างเลือดของผู้ป่วยจริงมากยิ่งขึ้นซึ่งจะทำให้ได้ผลที่ชัดเจน และพัฒนาเรื่องสภาวะของความเข้มข้นของสารต่างๆในส่วนผสมของส่วนประกอบของชุดตรวจHb E Strip เพื่อจะได้ต้นทุนที่เหมาะสม และควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับอายุการเก็บรักษาที่ให้ผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพในการตรวจ หรือพัฒนา Hb E Strip เป็นการตรวจหาสาร Antibody Hb E ได้จะทำให้ลดต้นทุนและมีความสะดวกต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น หรือนำหลักการตรวจจาก Model ของชุดตรวจนี้ไปพัฒนาตรวจโรคอื่นๆทางพันธุกรรมได้

**5.2 ผลที่ได้จากการทดสอบทางด้านการตลาด**

**5.2.1 การทดสอบผลิตภัณฑ์โดยการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ** Expert Opinion

ทำการทดสอบโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรายบุคคล (Expert Opinion) ในทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสอบถามความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และใช้เป็นข้อมูลในการวางกลยุทธ์ทางการตลาดต่อไป

**5.2.1.1 ทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี**

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากเป็นชุดตรวจที่สามารถใช้ได้ง่าย ช่วยลดการเกิด human error ในการตรวจวิเคราะห์ได้ สะดวก ใช้เวลาน้อย และ มีความสามารถจำแนกกลุ่มตัวอย่างที่มี pattern ที่เป็น Normal pattern (not rule out alpha thalassemia trait ) ออกจาก Hb E trait และ Homozygous Hb E ออกจากกันได้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2. เป็นชุดตรวจที่น่าสนใจ สามารถตรวจกรองโรคได้ถึงระดับพันธุกรรม ใช้การผสมผสานกันเกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านต่างๆที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง PNA มีความน่าสนใจในการตรวจกรองระดับพันธุกรรม เป็นการพัฒนาเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ หากสามารถนำมาผลิตได้จริงในเชิงธุรกิจ มีความน่าสนใจ จะเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับลูกค้า

**5.2.1.2 การนำผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอีเข้าสู่เชิงธุรกิจ**

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1. มีความน่าสนใจเพราะปัจจุบัน ในประเทศไทยมีบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมจาก BOI น่าจะมีศักยภาพในการทำชุดตรวจนี้ ถ้าสามารถทำใช้ในประเทศไทยได้ จะทำให้ประเทศไทยลดการนำเข้าชุดตรวจจากต่างประเทศ เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยการลดการขาดดุลทางเศรษฐกิจของปรเทศได้

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2. มีความน่าสนใจอย่างยิ่ง สามารถเป็นทางเลือกให้กับนักเทคนิคการแพทย์ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ และมีประโยชน์โดยตรงกับผู้ป่วย ทั้งนี้ควรศึกษาปัจจัยทางด้านการลงทุนเพิ่มเติมเพื่อที่จะสามารถทำธุรกิจได้อย่างมั่นคงมากยิ่งขึ้นได้

5.2.1.3 **ข้อเสนอแนะ**

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1. ควรมีการทำวิจัยในกลุ่มประชากรตัวอย่างในทุกภาค ทั่วประเทศเพิ่มเติม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก เพื่อให้มั่นใจว่าชุดตรวจนี้สามารถใช้ตรวจกรองในกลุ่มประชากรในประเทศไทยได้จริง และจะเป็นข้อมูลในการหาความไว ความจำเพาะ และ ข้อควรระวังได้ชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2. หากสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถตรวจสายแอลฟาธาลัสซีเมียได้ใน ชุดตัวอย่างเดียวได้เลยจะทำให้ยิ่งเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้นได้ และควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของการทดสอบกับตัวอย่างของผู้ป่วยให้มากยิ่งขึ้น

**การอภิปรายผล**

จากท่านผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 ผู้ซึ่งเป็นตัวแทนของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตรวจโรคทาง Clinical Hematology ซึ่งเป็นสาขาที่ตรวจวิเคราะห์ตรงกับโรคธาลัสซีเมีย และฮีโมโกลบินอี พบว่าชุดตรวจ Hb E Strip ดังกล่าวมีความน่าสนใจ และสามารถพัฒนามาตรวจโรคได้และเป็นประโยชย์ต่อการวินิจฉัยที่ละเอียดมากขึ้น

จากท่านผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ผู้ซึ่งเป็นตัวแทนของผู้เชี่ยวชาญด้านธุรกิจชุดตรวจโรคต่างๆ พบว่าชุดตรวจ Hb E Strip มีศักยภาพมีแนวโน้มในการนำมาผลิตในเชิงธุรกิจได้ และเป็นที่น่าสนใจอีกทั้งมีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิมอย่างแท้จริง

จากข้อเสนอแนะทั้งสองท่านมีความเห็นตรงกันว่า ควรมีการศึกษาต่อในเรื่องของการทดลองเพิ่มเติมให้ขยายสู่ประชากรในภาคต่างๆมากยิ่งขึ้น โดยมีจำนวนตัวอย่างที่มากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะสามารถอธิบายถึงประสิทธิภาพของชุดตรวจได้ดี

**5.2.2 การทดสอบแนวความคิดทางการตลาด**

เป็นการประเมินแนวความคิดที่เป็นการสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่กำลังจะทำการผลิตออกสู่ตลาดจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสำหรับลูกค้า ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยการทดสอบดังต่อไปนี้

5.2.2.1 **การวิเคราะห์ตลาด** (Market Analysis)

จะทำการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

**<u>สภาพแวดล้อมในอุตสาหกรรม</u>**

ผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับHemoglobin E มีปัจจัยหนุนสำคัญคือ การพัฒนาชุดตรวจในด้านส่งเสริมทางด้านสุขภาพเพื่อสร้างการรับรู้ถึงนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ให้มากยิ่งขึ้น การสร้างภาพลักษณ์ในด้านบวกให้กับผลิตภัณฑ์ และกระแสการรักษาสุขภาพ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ผู้บริโภคยอมรับและมีความต้องการผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น

ในประเทศไทยสามารถพัฒนาชุดตรวจสอบโรคชนิดนี้ให้เป็นที่ยอมรับและมีความต้องการมากขึ้น โดยมีการใช้ตรวจวิเคราะห์ในโรงพยาบาลต่างๆ ทั้งในระดับชุมชน อนามัย ไปจนถึงโรงพยาบาลขนาดใหญ่ และยังเป็นธุรกิจที่ตลาดเปิดกว้างในการเข้ามาลงทุน และมีโอกาสเติบโตได้อีกมาก ทั้งนี้จะเห็นได้จากการที่ตลาดผลิตภัณฑ์นี้เป็นนโยบายวาระแห่งชาติในการคัดกรองโรคด้านธาลัสซีเมียที่รัฐบาลไทยสนับสนุนโดยกระทรวงสาธารณะสุขประกาศใช้กันอย่างแพร่หลายในการรณรงค์การป้องกันโรคธาลัสซีเมีย จึงเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่มีทางเลือกมากขึ้นในการซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมากขึ้นด้วย

นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีโอกาสที่จะเป็นประเทศผู้ส่งออก ผลิตภัณฑ์อันดับต้นๆของโลก เนื่องจากการศึกษาและวิจัยทางด้านธาลัสซีเมียนี้ ประเทศไทยมีผู้เชียวชาญและความชำนาญ ได้รับการยอมรับทั้งภายในและภายนอกประเทศเพิ่มมากขึ้น เพราะประเทศไทยมีปัจจัยหนุนในเรื่องความหลากหลายของความชุกของโรคสูง แต่ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ชุดทดสอบนี้ยังต้องการแรงผลักดันทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่การวิจัยความต้องการของตลาด การส่งเสริมในเชิงพาณิชย์ กระบวนการผลิตที่ทันสมัย และ การประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ ให้รับรู้ถึงนวัตกรรมอันเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการขยายตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ดังนั้น หากพิจารณาจากแนวโน้มด้านการตลาด ที่กล่าวมานั้น ทั้งกระแสความนิยมในด้าน ความตื่นตัวในเรื่องสุขภาพ และเทคโนโลยีทางด้านนาโนประกอบกับความรู้ความสามารถทางการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพของไทยแล้วนั้น ปัจจัยเหล่านี้จะเป็นการช่วยสนับสนุนให้ผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับHemoglobin E สามารถเจาะตลาดได้ไม่ยากนัก

5.2.2.2 **การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก** (PEST Analysis)

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อยู่เหนืออำนาจการควบคุม และอาจส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อการดำเนินธุรกิจ จึงควรมีการตรวจสอบ สภาพแวดล้อมภายนอก เพื่อเตรียมรับมือกับสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้

1 สภาพแวดล้อมทางด้านการเมืองและกฎหมาย

สภาวะด้านการเมือง ส่งผลต่อความเชื่อมั่นของนักลงทุนภาคเอกชนที่เห็นว่าการเมืองยังไม่มีความเสถียรภาพมากนัก ดังนั้น การลงทุนและการผลิตอาจจะชะลอตัวออกไป ประกอบกับสถานการณ์ของโลกก็กำลังแย่ ซึ่งกระทบไปทุกภาคส่วนของการลงทุนในระยะนี้

แต่การได้รับความสนใจจากเทคโนโลยีทางด้านนาโนโมเลกุลมากขึ้นนั้น ทำให้มีการนำอนุภาคทองคำระดับนาโนมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองโรคกันมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ซึ่งทางรัฐบาลก็ได้ส่งเสริมและสนับสนุนกันอย่างเต็มที่ และมีการประชาสัมพันธ์เพื่อประโยชน์ของการใช้ที่อย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้นได้

2. สภาพแวดล้อมด้านเศรษฐกิจ

เศรษฐกิจ ของประเทศไทยในปี 2553 คาดว่าน่าจะมีอัตราการเติบโตที่ค่อนข้างชะลอตัว โดยได้มีการประมาณการการขยายตัวของเศรษฐกิจอยู่ในระดับ 0.0-2.0% เนื่องจาก การใช้จ่ายภาคเอกชนยังไม่มีแนวโน้มของการฟื้นตัวอย่างชัดเจน อีกทั้งรายได้ของภาคครัวเรือนมีแนวโน้มลดลงตามรายได้เกษตรกรที่ปรับตัวลดลง บวกกับความไม่แน่นอนในเรื่องของการจ้างงานอีกด้วย แต่การที่อัตราเงินเฟ้อทั่วไปลดลงตามราคาน้ำมันและราคาสินค้าต่างๆ ในตลาดโลก จึงน่าจะทำให้การบริโภคของเอกชนชะลอตัวลงไป ส่วนการลงทุนของภาคเอกชนในปี 2553 คาดว่าจะขยายตัวลดลงจากปี 2552 มาอยู่ที่ร้อยละ 3.0 ต่อปี เนื่องจาก นักลงทุนยังชะลอการตัดสินใจการลงทุนออกไปเพื่อรอดูสถานการณ์เศรษฐกิจโลกและทิศทางเศรษฐกิจของประเทศไทย นอกจากนั้น เศรษฐกิจโลกมีแนวโน้มชะลอตัวเร็วและรุนแรง ส่วนการนำเข้าก็จะชะลอตัวลง ตามการชะลอตัวของเศรษฐกิจในภาพรวม[60]

ส่วนด้านการเงินกระทรวงพาณิชย์ ได้ประกาศอัตราเงินเฟ้อต่ำลง เนื่องจากราคาน้ำมันดิบปรับตัวลงกว่า 70% จากระดับสูงสุดของปีที่แล้วและซื้อขายที่ระดับเฉลี่ย 42 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล ขณะที่รัฐบาลได้ขยายมาตรการต่อสู้เงินเฟ้อต่อไปอีก ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งในมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจของรัฐบาล ประเด็นที่นักลงทุนให้ความสนใจ คือ ตัวเลขเงินเฟ้อจะยังคงอยู่ในระดับต่ำไปอีกนานพอควรและเป็นโอกาสดีที่ธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) จะลดอัตราดอกเบี้ยลงอีกอย่างน้อย 0.50% ในช่วงครึ่งแรกของปีนี้ และการที่สินเชื่อมีแนวโน้มชะลอตัวลงในอีกหลายเดือนข้างหน้า เชื่อได้ว่าธนาคารพาณิชย์จะต้องลดอัตราดอกเบี้ยตามไปด้วยอีกราว 0.25-0.50% [61]

3. สภาพแวดล้อมด้านสังคม

ผลกระทบจากสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ การเมือง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการรับวัฒนธรรมตะวันตกเข้ามามีบทบาท และมีอิทธิพลต่อรูปแบบการใช้ชีวิต สังคมและวัฒนธรรมมากขึ้นของคนไทย ไม่ว่าจะเป็นการใช้ชีวิตที่เร่งรีบมากขึ้น เกิดการแข่งขันในเรื่องต่างๆสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดภาวะความเครียดที่สูงขึ้นตามมา ก่อให้เกิดสภาวะทางจิตใจ เกิดความวิตกกังวล ภาวะซึมเศร้า เบื่อหน่าย นอนไม่หลับ จิตใจห่อเหี่ยว อีกทั้งคนไทยยังมีเวลาให้กับตัวเองน้อยลง และต้องการความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตมากขึ้น ประกอบกับประชากรมีการศึกษาที่สูงขึ้น ส่งผลให้ความสำคัญกับคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ส่วนพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าจะพิจารณาราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพและความสะดวกในการซื้อด้วย

4. สภาพแวดล้อมด้านเทคโนโลยี

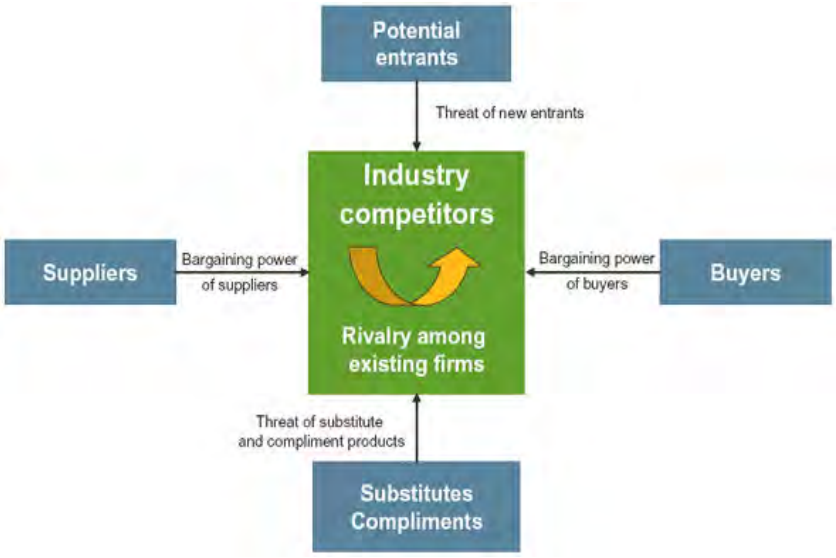
เทคโนโลยีการผลิต ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จากความรู้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้กระบวนการผลิตที่ต้องมีการพัฒนามาตรฐานสู่สากลตามหลักการของอนามัยโลก เพื่อประโยชน์ของผู้บริโภคเป็นสำคัญ มีการสร้างสรรค์สินค้าในรูปแบบต่างๆ ตามความนิยม กระแสสังคม และความสะดวกสบายในการใช้เทคโนโลยีการวิจัยค้นคว้า มีประโยชน์ที่ได้จากการวิเคราะห์ที่เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ แล้วพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในรูปแบบต่างๆที่เหมาะสมเช่นเดียวกับกระแสการดูแลรักษาสุขภาพที่มีมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันสินค้าที่มีคุณภาพ และมีการรักษาที่เฉพาะทางมากยิ่งขึ้น และยังมีการชูประเด็นถึงความสำคัญและดึงเอาการตรวจสอบที่เป็นต้นแบบของการวิเคราะห์ในระดับพันธุศาสตร์เป็นเหตุผลที่จะทำให้สามารถสร้างความแตกต่างและความสนใจเกิดขึ้นในตลาดได้

เทคโนโลยีการสื่อสารที่ก้าวหน้า ทำให้ข่าวสาร ความรู้เข้าถึงในทุกพื้นที่ ก่อให้เกิดความตระหนักต่อการดูแลสุขภาพ ความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมทางด้านการแพทย์ทำให้มีผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ให้เลือกเป็นจำนวนมากในท้องตลาด มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคของบุคคล พฤติกรรมการบริโภคในปัจจุบันจะเปลี่ยนจากการบริโภคที่ผ่านกระบวนการคัดสรรมาอย่างถูกต้อง ผู้บริโภคพิจารณาซื้อสินค้าที่มีข้อมูลอ้างอิงน่าเชื่อถือและจดจำตราสัญลักษณ์มากยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดการจงรักภักดีต่อตราสินค้า ฉะนั้นต้องตระหนักถึงเทคโนโลยีที่คู่แข่งทางการค้าสื่อถึงผู้บริโภคเพื่อกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดต่อไป

**5.2.2.3 การวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน (Five-Force-Model)**

การวิเคราะห์สภาพการแข่งขันโดยใช้แนวคิดของ Michael E Porter หรือ (Five-Force-Model) ประกอบด้วย ดังแสดงในรูปที่ 5-6

รูปที่ 5-6 การวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน (Five-Force-Model)




ที่มา: Michael E. Poter [62]

1) **ความรุนแรงของสภาวะการแข่งขันระหว่างองค์กรธุรกิจที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน** (Internal Rivalry): Low

ในตลาดชุดตรวจกรองสำหรับHemoglobin E มีคู่แข่งกลุ่มเดียวกันอยู่เป็นจำนวนน้อย และสินค้าไม่มีความหลากหลาย คือการผลิตสามารถทำได้ด้วยกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน ขนาดของอุตสาหกรรมการผลิตขนาดกลาง คู่แข่งขันน้อยเนื่องจากยังไม่มีผู้สามารถคิดค้นวิธีการตรวจชนิดใหม่ขึ้นมาแทนสินค้าแบบเก่าได้ การสนับสนุนจากรัฐบาลสูงในด้านของนโยบายการนำไปใช้ ทำให้สินค้าสามารถออกมาใช้ประโยชน์ได้จริง เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศด้วยต้นทุนที่ไม่สูงนัก การทำตลาดมีช่องทางจัดจำหน่ายหาซื้อได้สะดวก มีการแข่งขันกันค่อนข้างต่ำ

2) **ภัยคุกคามจากการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งขันใหม่** (Threat of New Entrants of Potential Competitors): Low

1. การประหยัดเนื่องจากขนาด (Economies of Scale) การใช้เครื่องจักรในการผลิตจนเกิด Economies of Scale จะเกิดการได้เปรียบในด้านต้นทุนการผลิต ทำให้สามารถจำกัดการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่ได้ ดังนั้นคู่แข่งรายใหม่จะต้องใช้ความพยายามในการหาลูกค้าให้ได้จำนวนมากถึงจะเกิด Economies of Scale

2. ความแตกต่างของสินค้า และบริการ (Product Differentiation) เนื่องจากในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองฮีโมโกลบินอีไม่มีความแตกต่างในตัวสินค้ามากนัก ซึ่งจะแตกต่างกันตรง

การตลาด และมีการเน้นตรายี่ห้อ ดังนั้นคู่แข่งรายใหม่ต้องผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ และมีความแตกต่างจากสินค้าของคู่แข่งขันในตลาดจึงจะสามารถหาลูกค้าได้

3. การเข้าถึงช่องทางในการจัดจำหน่าย (Access to Distribution Channel) ถือเป็นปัจจัยสำคัญในอุตสาหกรรมกลุ่มผลิตภัณฑ์นี้ เนื่องจากกลุ่มลูกค้าของผลิตภัณฑ์นี้จะเป็นลูกค้าที่ใช้ช่องทางการจัดจำหน่ายของคู่แข่งรายใหม่จึงมีผลเป็นอย่างมาก การมีช่องทางการจัดจำหน่ายอยู่ในมือจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก และจะเป็นการยากที่คู่แข่งใหม่ ๆ จะสามารถหาช่องทางการจัดจำหน่ายได้ง่ายนัก

3) **อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ** (Bargaining Power of Buyers): Low

อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อมีอำนาจการต่อรองต่ำในการเลือกบริโภคสินค้า เนื่องจากว่า ในปัจจุบันลูกค้าไม่สามารถเลือกไปใช้สินค้าอื่นได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์คู่แข่งมีน้อยมาก และมีสินค้าให้เลือกซื้อได้เพียง 2 ยี่ห้อในตลาดประเทศไทย ดังนั้นโอกาสของการได้ส่วนแบ่งทางการตลาดค่อนข้างสูง

4) **อำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์** (Bargaining Power of Supplier): Low

อำนาจการต่อรองของ Suppliers มีต่ำ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำชุดทดสอบ และสารเคมีในกระบวนการทำ เป็นต้น หากธุรกิจมีขนาดเล็ก เช่น SMEs กำลังซื้อจัดหาวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพจะทำได้ลำบาก วิธีการที่จะลดอำนาจของ Suppliers วิธีหนึ่ง ก็คือ ผู้ค้าจะต้องรวมกลุ่มกันไปต่อรองราคา ในกรณีที่อยู่ในเขตชุมชนเดียวกัน ต้องรวมกลุ่มกันสั่งซื้อสินค้าคราวเดียวกันครั้งละมากๆ โดยเข้าไปต่อรองกับ Suppliers ว่าต้องการสั่งซื้อสินค้าจำนวนมากและให้ลดราคาขายส่งนี้ จะทำให้ต้นทุนราคาของลดลง ผู้ค้าก็สามารถทำกำไรได้มากขึ้นโดยที่ไม่ต้องเพิ่มราคาสินค้าหรือหาโปรโมชั่นอื่นๆ มาเป็นจุดดึงดูดลูกค้า

ประโยชน์ที่จะได้อีกประการหนึ่งก็คือ กลุ่มที่จัดตั้งขึ้นอาจจะกลายเป็นลูกค้ารายใหญ่ ลูกค้าชั้นดีของโรงงาน อำนาจการต่อรองต่างๆ เช่น การขอลดราคา การขอเครดิต ก็ทำได้ง่ายขึ้น หากรวมกลุ่มได้ใหญ่มากเท่าไรก็เป็นการลดอำนาจการต่อรองของ Suppliers ได้มากเท่านั้น โอกาสที่จะทำกำไรจากการขายสินค้า โดยที่มิต้องไปเพิ่มโปรโมชั่นหรือค่าใช้จ่ายอื่นๆ ก็เกิดขึ้นได้ง่าย บริษัทที่อาจจะมีการขยายงานแปรรูปในส่วนของ Supplier ที่จากผู้ผลิตหรือส่งวัตถุดิบแล้วเปลี่ยนมาเป็นผู้แปรรูปสินค้าเอง (Backward) เนื่องจากการเข้าสู่ตลาดทำได้ง่ายและต้นทุนต่ำ จึงต้องมีแนวทางป้องกันโดยสร้าง Brand loyalty ให้เกิดขึ้นกับผู้บริโภคให้ได้

5) **ภัยคุกคามจากสินค้าที่สามารถใช้ทดแทนกันได้** (Threat of Substitutes): Low

พบว่าสินค้าทดแทนมีจำนวนน้อยมาก มีเพียง 2 ยี่ห้อซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นน้ำยาการตรวจที่ต้องใช้ขั้นตอนที่ยุ่งยากเช่นเดียวกัน แต่หากจะเน้นการให้ผลตรวจที่แม่นยำแล้ว จะต้องชูประเด็นของคุณสมบัติที่ดีแตกต่างจากวิธีการวิเคราะห์ชนิดเก่า รวมถึงคุณภาพและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ต้องเป็นที่ยอมรับเช่นกัน จึงจะเป็นการป้องกัน มิให้สินค้าทดแทนเกิดขึ้นในตลาดได้ง่าย

แต่เนื่องจากความก้าวหน้าทางการวิจัยและพัฒนาสินค้าที่ไม่หยุดนิ่ง ทำให้บริษัทขนาดใหญ่ออกสินค้าใหม่ๆ สู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง กลยุทธ์ทางการขยายกระจายทุกส่วนของประเทศ มีโอกาสการแข่งขันในตลาดได้ดี ทำให้ผู้บริโภคมีโอกาสหลากหลายในการเลือกสินค้าโดยอาจจะลองมาใช้สินค้าแบบใหม่ ซึ่งทำการโฆษณาและตราสินค้ามากขึ้น จึงจำเป็นต้องทำการตลาดแข่งขันกับสินค้าเดิมให้ได้

**5.2.2.4 การวิเคราะห์คู่แข่ง**

**5.2.2.4.1<u>การวิเคราะห์การแข่งขันในสถานการณ์ตลาด</u>**

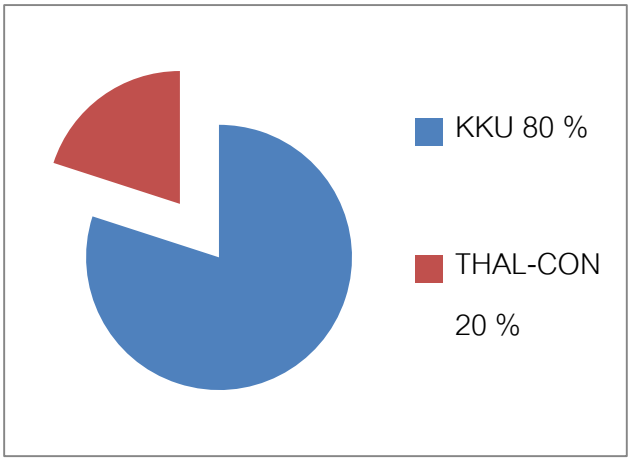
**<u>ตลาดน้ำยาทดสอบ</u> DCIP**

การขาดการแข่งขันกันภายในตลาดจนเกิดสภาพการณ์ผูกขาดทางการตลาดขึ้น เนื่องจากอำนาจของการต่อรองของผู้ซื้อยังต่ำ ผลิตภัณฑ์ที่มีให้เลือกใช้ในท้องตลาดก็มีลักษณะคล้ายกัน มีเพียง 2 ยี่ห้อ หากผู้ซื้อเคยใช้ผลิตภัณฑ์จากตราสินค้าใดก็จะใช้ตราสินค้านั้นมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน เนื่องจากยังไม่เคยมีผู้ทำการวิจัยที่แตกต่างไปจากวิธีเดิม จึงไม่สามารถเกิดกระบวนการทำใหม่ ที่สามารถมาใช้ในการเปรียบเทียบกระบวนการเก่าได้เลย

**<u>มูลค่าตลาด DCIP และส่วนแบ่งทางการตลาด</u>**

สำหรับมูลค่าตลาด DCIP ปี 2552 มีมูลค่าประมาณ 102 ล้านบาท หรือปีละประมาณ 6 ล้านTest โดยที่ KKU-DCIP Clear Reagent kit (Khon Kaen University Dichlorophenolindolphenol) ได้ส่วนแบ่งการตลาด 80% ส่วนน้ำยาตรวจกรองHemoglobin E ตรา THALCON® -DCIP ได้ส่วนแบ่งการตลาด 20% ซึ่งทั้ง 2 ตราสินค้านี้จะมีลักษณะที่ผูกขาดสินค้าด้านการตลาดมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน ตราบที่ยังไม่มีผู้ค้นพบวิธีการตรวจในรูปแบบใหม่ ตลาดนี้จะมีแนวโน้มการเติบโตเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี และอยู่ในแผนโครงการป้องกันธาลัสซีเมียแห่งชาติด้วย (สุภัค จาปะเกษตร์ 2553;อดีตผู้บริหารบริษัทตัวแทนจำหน่าย KKU-DCIP)[63]

รูปที่ 5-7 ส่วนแบ่งตลาดผลิตภัณฑ์ DCIP




ที่มา: ข้อมูลจากคุณสุภัค จาปะเกษตร์ 2553;อดีตผู้บริหารบริษัทตัวแทนจำหน่าย KKU-DCIP[63]

5.2.2.4.2 **คู่แข่งขัน**

**คู่แข่งทางตรง** (Direct Competitors)

เป็นกลุ่มผู้ผลิตที่มีลักษณะอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าประเภทเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ของงานวิจัยนี้ คือ ผลิตภัณฑ์ชุดตรวจ Hb E Strip นี้ยังไม่มีผู้ผลิตรายใดทำการผลิตและจัดจำหน่ายในท้องตลาด แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการเข้าสู่ตลาดผลิตภัณฑ์ด้วยความโดดเด่นของผลิตภัณฑ์ด้านความจำเพาะต่อโรค นอกจากนี้ยังเป็นผู้นำด้านการค้นคว้าและวิจัยเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์

**คู่แข่งทางอ้อม** (Indirect Competitors)

คู่แข่งขันทางอ้อม จะเน้นตลาดที่ใช้กันมาอย่างยาวนาน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน 2 ตราสินค้าดังนี้

1.) **น้ำยาตรวจกรอง**Hemoglobin E **ตรา** KKU-DCIP Clear Reagent kit (Khon Kaen University Dichlorophenolindolphenol)

รูปที่ 5-8 **ตัวอย่างสินค่า** KKU- DCIP

| | |
|---|---|
| ผลิตภัณฑ์ | น้ำยาตรวจสอบ |
| บริษัทผู้แทนจำหน่าย | พี ซี แอล โฮลดิ้ง, แซนไซเอ็นซ์ ,เอ็ม โอ เอส เอ็มพี เมดซายน์ |
| ขนาดบรรจุ (ต่อกล่อง) | 1800 บาท |

2.) **น้ำยาตรวจกรอง**Hemoglobin E **ตรา** THALCON® -DCIP

รูปที่ 5-9 **ตัวอย่างสินค่า** THALCON-DCIP

| | |
|---|---|
| ผลิตภัณฑ์ | น้ำยาตรวจสอบ |
| บริษัทผู้แทนจำหน่าย | แซนไซเอ็นซ์ ,ไบโอ อิมมูโน เคม , แล็บ ไลน์ อินเตอร์ เมดิคอล |
| ขนาดบรรจุ (ต่อกล่อง) | 1,900 บาท |

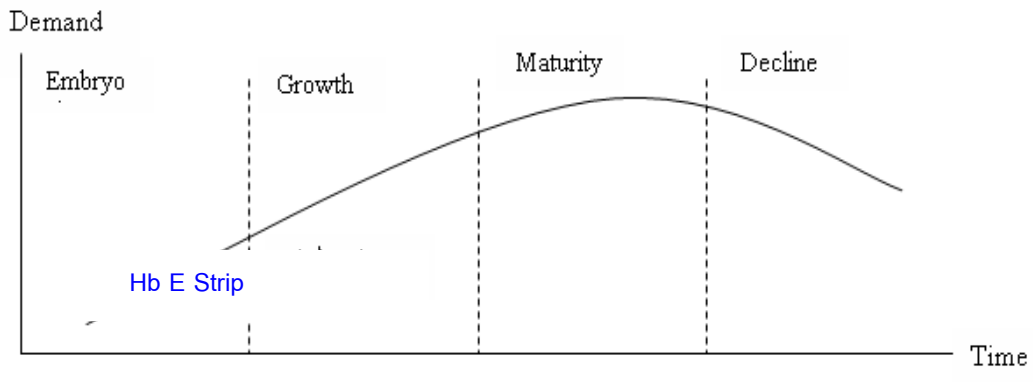
ตารางที่ 5.4 การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์แต่ละยี่ห้อเทียบกับผลิตภัณฑ์ใหม่

| **ด้านผลิตภัณฑ์** | **ผลิตภัณฑ์ใหม่** (Hb E Strip) | **ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง** (DCIP) |
|---|---|---|
| **จุดแข็ง** | - มีนวัตกรรมที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย<br>- มีความจำเพาะและแม่นยำสูง<br>- สามารถแยกชนิด EE ,EA ได้<br>- ไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญและเครื่องมือเฉพาะ | - มีชื่อเสียงติดตลาดมานาน<br>- เป็นผู้นำในเรื่องของผลิตภัณฑ์การตรวจกรอง Hb E<br>- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแบรนด์ซึ่ผู้บริโภคเชื่อถือมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน |
| **จุดอ่อน** | - ยี่ห้อและชื่อเสียงยังไม่เป็นที่รู้จัก | - มีขั้นตอนการทำที่ยากและเคร่งครัด<br>- ผลของการทดสอบไม่ชัดเจน<br>- ใช้ผู้มีประสบการณ์ในการตรวจ |

5.2.2.4.3 **การวิเคราะห์ช่วงชีวิตของอุตสาหกรรม (**Industry Life Cycle**)**

จากข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก(External Analysis) และการวิเคราะห์สภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรม พบว่าวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์อยู่ในช่วงเริ่มต้น (Embryo) ดังรูปที่ 5-10

รูปที่ 5-10 วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ Hb E Strip



เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใหม่ยังไม่มีการผลิตในตลาดจึงต้องอาศัยการสื่อสารทางการตลาดและวางแผนในการตลาดเป็นอย่างมาก และต้องลงทุนในด้านเวลาและการลงทุนด้านข้อมูลต่างๆ เพื่อให้รู้จักผลิตภัณฑ์ใหม่นี้ได้อย่างรวดเร็ว

5.2.2.4.4 **การประเมินเบื้องต้น** (Initial Review)

**การประเมินผลกำไร** (Evaluating Profit)

ในการประเมินผลกำไรจะใช้ A-T-A-R Model เป็นเครื่องมือในการประเมินผลิตภัณฑ์ โดยจะทำการคาดคะเนยอดขาย และกำไรจากสูตร

Profit = Units sold x Profit per unit

= จำนวนสินค้าที่คาดว่าขายได้ X กำไรต่อหน่วยสินค้า

= (จำนวนร้อยละของผู้ที่คิดจะทดลองใช้)

X (รายรับต่อหน่วย - ต้นทุนต่อหน่วย)

โดยผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะทำการพัฒนา คือ ผลิตภัณฑ์Hb E Strip กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย คือ ที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์ โดยมีจำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่คิดจะทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ เป็นร้อยละ 60

= 0.60 (70 - 35)

Profit

= 21.0 %

ดังนั้น การคาดคะเนกำไรในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์Hb E Strip อยู่ที่ร้อยละ21

# บทที่ 6

## การศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ในเชิงธุรกิจ

ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์ ดั้งนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลจึงต้องพิจารณาความเป็นไปได้ใน 2 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด
2. การศึกษาการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์

### 6 .1 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด (Assessment opportunities of market)

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการพิจารณาว่าการลงทุนในโครงการมีความน่าสนใจมากน้อยเพียงใด โดยปัจจัยที่ต้องทำการพิจารณา คือ ความต้องการสินค้าที่จะผลิตขึ้นมีมากน้อยเพียงใด ผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในตลาดปัจจุบันเป็นอย่างไร ราคาเป็นอย่างไร เหล่านี้เป็นต้น ผลการศึกษาด้านการตลาดนี้เป็นสิ่งชี้ถึงความสำเร็จและความล้มเหลวของการลงทุนของโครงการ

#### 6.1.1การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก (External Analysis)

สภาวะแวดล้อมภายนอกที่มีผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจมีดังต่อไปนี้

- **<u>สภาวะแวดล้อมทางประชากรศาสตร์ (Demographic)</u>**

1) ขนาดของประชากร ในปี 2550

- ประเทศไทยมีประชากรประมาณ 63.4 ล้านคน แบ่งเป็น

| | | |
|---|---|---|
| ชาย | 31.3 | ล้านคน |
| หญิง | 32.1 | ล้านคน |

- จำแนกประชากรตามหมวดอายุ แบ่งเป็น

| | |
|---|---|
| วัยเด็กอายุ 0-14 ปี | 21.6 % |
| วัยทำงาน อายุ 15-59 ปี | 66.5 % |
| วัยสูงอายุ อายุ 60 ปีขึ้นไป | 11.9 % |

2) การอพยพของคนจากชนบทเข้าสู่เมือง

ในปัจจุบันพบว่า การอพยพของคนจากชนบทเข้าสู่เมืองมีแนวโน้มมากขึ้นทำให้กลยุทธ์การทำการตลาดของผู้ประกอบการต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตของแต่ละกลุ่มคนมากขึ้น

3) ระดับการศึกษาของประชากร

ประชากรมีการศึกษามากขึ้น ทำให้ประชากรตระหนักในการเลือกซื้อสินค้ามาบริโภคมากยิ่งขึ้น โดยเลือกซื้อสินค้าที่มีคุณภาพ และมีประโยชน์ต่อร่างกาย

- **<u>สภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจ</u>** (Economical Environment)

1) สภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันอยู่ในช่วงชะลอตัวอย่างรวดเร็ว และรุนแรง ทำให้สภาวะเศรษฐกิจในประเทศเองก็มีแนวโน้มที่จะขยายตัวเพียง ร้อยละ 1 ต่อปีเท่านั้น และยังมีแนวโน้มที่จะฟื้นตัวอย่างชัดเจน
2) รายได้ของภาคครัวเรือนมีแนวโน้มลดลงตามรายได้ของเกษตรกร เนื่องจากประเทศไทยประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลักที่ได้ผลกระทบมาจากอัตราภาวะเงินเฟ้อร้อยละ 1 ต่อปี โดยมีการปรับตัวลดลงต่อเนื่องตามราคาน้ำมันที่ปรับลดลงและราคาสินค้าที่ลดลง
3) อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศเทียบกับดอลลาร์สหรัฐอเมริกาโดยเฉลี่ยปี 2551 อยู่ที่ 33.2 บาท และคาดว่าในปี 2552 น่าจะยังปรับตัวลดลงอีก ตามสภาวะเศรษฐกิจโลก และจากอัตราดอกเบี้ยที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ คาดว่าจะช่วยสนับสนุนให้ประชาชนใช้จ่ายเงินเพื่อการบริโภคมากขึ้น รวมทั้งภาครัฐยังมีการมาตรการในการกระตุ้นการลงทุนและการใช้จ่ายของภาคประชาชน เพื่อช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจ
4) อัตราการว่างงานมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งในปี 2552 คาดการณ์ว่าจะมีอัตราว่างงานถึง 6 แสนคนแต่คาดว่าจำนวนผู้ว่างงานจะเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันที่มีผู้ว่างงาน 3-4 แสนคน ปีหน้าคงไม่เกิน 5-6 แสนคน คาดว่าอัตราการว่างงานปี 2552 อยู่ที่ 2% จากปัจจุบันอยู่ที่ 1.3-1.5% ทำให้มีความเสี่ยงในด้านกำลังซื้อของผู้บริโภคในอนาคตได้

- **<u>สภาวะแวดล้อมทางเทคโนโลยี</u>** (Technological Environment)

1) การที่เทคโนโลยีในการผลิตมีความก้าวหน้า และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เครื่องจักรและเทคโนโลยีในการผลิตมีความทันสมัยขึ้น ทำให้มีกำลังการผลิตมากขึ้น มีต้นทุนในการผลิตต่ำลง ซึ่งจะมีผลดีต่อความสามารถในการแข่งขัน การดำเนินการผลิตของภาคธุรกิจ
2) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร และช่องทางการจัดจำหน่ายที่เป็นไปอย่างรวดเร็วทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ
3) ระบบฐานข้อมูลเข้ามามีส่วนสำคัญในการช่วยเหลือผู้ผลิตในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภค การออกแบบผลิตภัณฑ์ การกำหนดราคา ทำให้ผู้ผลิตสามารถกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างเหมาะสม

- **<u>สภาวะแวดล้อมทางการเมืองและกฎหมาย</u>** (Political - Legal Environment)

1) ภายในประเทศเกิดความผันผวนทางการเมือง การก่อการร้าย ซึ่งมีผลต่อความเชื่อมั่นของนักลงทุน เศรษฐกิจโลก และดัชนีความเชื่อมั่นของผู้บริโภค
2) การเปลี่ยนแปลงทางการเมืองบ่อยครั้ง ทำให้ผู้บริโภคมีความระมัดระวังในการใช้สอย และนักลงทุนอาจถอนเงินลงทุน หรือ กิจการออกจากประเทศ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ใน

รัฐบาล หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางนโยบาย อาจก่อให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน ทำให้ธุรกิจไม่อาจขยายตัวได้อย่างรวดเร็วตามต้องการ

3) รัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้ใช้สินค้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ เพื่อช่วยเหลือผู้ผลิตสินค้าภายในประเทศ

- **<u>สภาวะแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม</u>** (Social Cultural Environment)

1) จากอัตราการเจริญเติบโตของประชากรในปัจจุบัน ทำให้ปริมาณการบริโภคเติบโตตามไปด้วย ทำให้ความต้องการสินค้าอุปโภคบริโภคก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน

2) ปัจจุบันพบว่า คนไทยหันมาให้ความสนใจในคุณภาพชีวิตมากขึ้น จะเห็นได้จากกระแสการรักษาสุขภาพ เช่น การสนใจป้องกันโรคมากกว่าการรักษาโรค การสนใจตรวจเช็คสุขภาพ การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ที่ทันสมัยมากยิ่งขึ้น ทำให้มีโอกาสในการจำหน่ายสินค้าที่ตอบสนองทางด้านสุขภาพมากยิ่งขึ้น

- **<u>สภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ</u>** (Natural Environment)

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เป็นการใช้สารที่ได้จากการสังเคราะห์ ซึ่งสามารถจัดหาได้อย่างเพียงพอภายในประเทศ ดังนั้นจึงไม่มีปัญหาในเรื่องการขาดแคลนวัตถุดิบนอกจากนี้การใช้วัตถุดิบในประเทศเป็นหลัก ยังเป็นการส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการจ้างงานในประเทศอีกด้วย

### 6.1.2 **การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน** (SWOT Analysis)

**<u>จุดแข็ง</u>** (S) :

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถรายงานผลได้อย่างแม่นยำต่อโรคได้เทียบเท่าและมากยิ่งขึ้นกว่าวิธีเดิม
- มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางและสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับผลิตภัณฑ์ได้
- ผลิตภัณฑ์ใช้กระบวนการในการผลิตที่ไม่ซับซ้อน
- การใช้งานผลิตภัณฑ์ทำได้ง่าย
- เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคมีความใส่ใจในสุขภาพมากขึ้น จึงหันมาให้ความสนใจกับสินค้าที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ
- ใช้ วัตถุดิบหลักในการผลิตสามารถหาได้ภายในประเทศ

**<u>จุดอ่อน</u>** (W) :

- ชื่อสินค้าและตราสินค้ายังไม่เป็นที่ยอมรับและรู้จักของผู้บริโภค จึงต้องทำการบุกเบิกตลาดและให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อย่างมาก
- การเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในตลาด ทำให้เสียเปรียบผลิตภัณฑ์ที่เข้าสู่ตลาดก่อน
- การเป็นผู้ประกอบการรายย่อยหน้าใหม่ที่มีเงินทุนไม่มากนัก ทำให้เสียเปรียบคู่แข่งขันรายใหญ่ที่เข้าสู่ตลาดก่อน (First Mover)

- ต้นทุนต่อหน่วยสูงกว่าคู่แข่ง เนื่องจากค่าใช้จ่ายทางด้านการตลาดที่มีมูลค่าสูงในช่วงแรก

**<u>โอกาส</u>** (O) :

- ผู้บริโภคมีการศึกษาและมีความสนใจติดตามข้อมูลข่าวสารมากขึ้น ดังนั้น เป็นการง่ายที่จะทำการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ในเรื่องของลักษณะที่โดดเด่นของผลิตภัณฑ์
- การสนับสนุนจากรัฐบาลโดยการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการตรวจคัดกรองตรวจธาลัสซีเมียซึ่งเป็นโครงการแห่งชาติ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงสามารถมีแนวโน้มสามารถนำมาผลิตในเชิงพาณิชย์เพื่อใช้อย่างเป็นระบบครบวงจรให้มีมาตรฐานสากลได้
- การแข่งขันต่ำ ทั้งคู่แข่งเดิมและคู่แข่งรายใหม่ ที่อาจจะเข้ามาในตลาดได้ยาก
- สินค้าทดแทนมีจำนวนน้อย เนื่องจากการได้มาซึ่งสินค้าที่เป็นนวตกรรมวิธีการตรวจสอบทางการแพทย์จะต้องประยุกต์ใช้ข้อมูลที่มีคุณภาพสูงและถูกต้องตามหลักทฤษฎีต่างๆ อีกทั้งจะต้องมีบุคลากรที่มีความรู้เฉพาะทางและชำนาญการอย่างสูง
- มูลค่าตลาดโดยรวมค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์DCIP ปี 2552 มีมูลค่าสูงขึ้นประมาณ 102 ล้านบาท
- ปัจจุบันผู้บริโภคหันมาใส่ใจดูแลเกี่ยวกับสุขภาพมากขึ้น โดยมีค่านิยมในการดูแลสุขภาพ
- เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตของประชากร ทำให้มีการตรวจคัดกรองโรคเพิ่มมากขึ้นและเป็นนโยบายแห่งชาติในการตรวจกรองโรคนี้ ดังนั้นโอกาสทางการตลาดยังสามารถขยายตัวได้อีก
- ผู้บริโภคในปัจจุบันนิยมทดลองผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่มากขึ้นและยึดติดกับตรายี่ห้อน้อยลง ผู้ประกอบการทุกรายจึงมีโอกาสที่จะก้าวขึ้นมามีส่วนแบ่งทางการตลาดได้

**<u>อุปสรรค</u>** (T) :

- ต้องปรับ หรือขยายเทคโนโลยีในการผลิตให้เหมาะสมกับภาคอุตสาหกรรม
- ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นบุคคลเฉพาะกลุ่ม เช่นนักเทคนิคการแพทย์ตามโรงพยาบาลต่างๆ หรือบุคลากรทางการแพทย์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพราะผลที่ได้จะต้องได้รับการแปลผลต่อ
- ผู้บริโภคบางกลุ่มมีความภักดีต่อตราสินค้าสูง การที่จะหันมาซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากยังไม่มั่นใจในประสิทธิภาพและไม่ชอบเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลง

6.1.3 **การแบ่งส่วนตลาด** (Market Segmentation)

- เพื่อนำผลิตภัณฑ์ที่มีวิธีการตรวจแบบใหม่ ออกสู่ตลาดในรูปแบบของชุดตรวจกรองโรค เพื่อให้เป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งาน ตลอดจนบรรลุยอดขายตามที่ได้มีการกำหนดเป้าหมายไว้
- เพื่อสนับสนุนงานวิจัยและส่งเสริมให้เกิดการพึงพอใจต่อการใช้งานและกลับมาใช้งานอยู่สม่ำเสมอไม่เปลี่ยนไปใช้ผลิตภัณฑ์อื่น

### 6.1.4 **การเลือกตลาดเป้าหมาย** (Target Market)

**<u>กลุ่มเป้าหมายหลัก</u>** มีลักษณะดังนี้

- หญิงตั้งครรภ์ทุกคน (ANC): เพื่อหาคู่เสี่ยง, เพื่อการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด PND (Prenatal Diagnosis)
- คู่สมรส (ในผู้หญิงทุกคน): เพื่อหาคู่เสี่ยง, เพื่อการคุมกำเนิดและเพื่อการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด

**<u>กลุ่มเป้าหมายรอง</u>** มีลักษณะดังนี้

- บุคคลทั่วไป : ที่ต้องการทราบว่ามี Hemoglobin E แฝงอยู่หรือไม่
- ผู้ที่ใส่ใจรักษาสุขภาพ มีความรู้ความเข้าใจในโรคและอยากทดลองในผลิตภัณฑ์

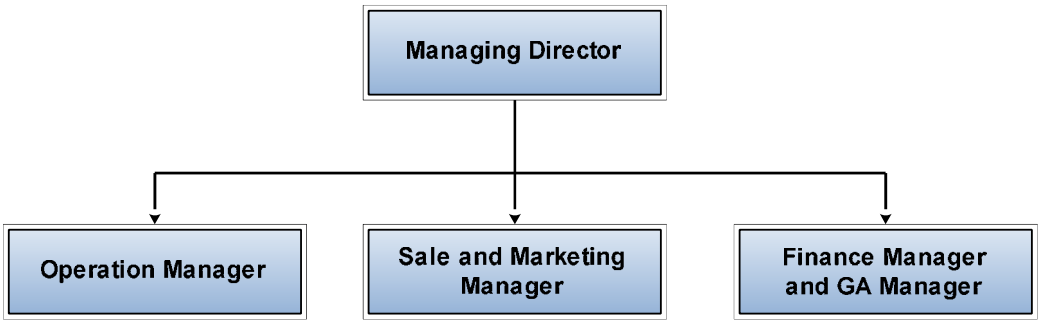
### 6.1.5 **ความเป็นไปได้ทางด้านการบริหาร**

การบริหารเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการ เพราะการบริหารที่ดีจะช่วยให้มีการดำเนินงานตามโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถบรรลุเป้าหมายตามขั้นตอนการดำเนินงานตามโครงการได้ทุกระยะ จุดประสงค์หลักของการศึกษาด้านการบริหาร คือ ต้องการมีองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง

#### 6.1.5.1 **การจัดการสายงานดำเนินการ**

การจัดโครงสร้างองค์กรจะเป็นการแบ่งงานตามหน้าที่ทางธุรกิจ คือ ด้านการเงินและการบริหารทั่วไป ด้านการขายและการตลาด การผลิต และการดำเนินงาน ดังรูปที่ 6-1

รูปที่ 6-1 ผังโครงสร้างองค์กร




นโยบายด้านทรัพยากรบุคคล ประกอบด้วย การสรรหาคัดเลือกพนักงาน การฝึกอบรม พัฒนา การประเมินผล รวมถึงการจ่ายค่าตอบแทนที่เหมาะสม

6.1.5.2 **การระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของทีมบริหาร**

1) กรรมการผู้จัดการ (Managing Director) มีหน้าที่ดูแลด้านการบริหารทั่วไป กำหนดทิศทาง กำหนดกลยุทธ์โดยรวม และประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ
2) ผู้จัดการฝ่ายขายและการตลาด (Sale and Marketing Manager) มีหน้าที่วางแผน วางกลยุทธ์ทางการตลาด การโฆษณา และการขายสินค้า รวมทั้งการส่งมอบสินค้า รวมถึงหน้าที่ในการติดต่อขายสินค้ากับลูกค้า โดยมีช่องทางการจำหน่ายดังต่อไปนี้ เช่น โรงพยาบาลรัฐบาลและเอกชน
3) ผู้จัดการฝ่ายการเงินและบริหารงานทั่วไป (Finance and GA Manager) มีหน้าที่ดูแลควบคุมด้านการเงิน บัญชี และดูแลควบคุมการสรรหาบุคลากร การพัฒนาการทรัพยากรบุคคล ค่าตอบแทน รวมถึงหน้าที่ในการเก็บเงิน ออกใบเสร็จ ทำบัญชีรายได้ และค่าใช้จ่าย จัดทำงบการเงิน ประสานงานกับหน่วยงานราชการ เช่น กรมสรรพากร เป็นต้น
4) ผู้จัดการฝ่ายการดำเนินงาน (Operation Manager) มีหน้าที่ ดูแลควบคุมการผลิต ควบคุมคุณภาพ และการจัดซื้ออุปกรณ์สำนักงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ภายในโรงงาน วัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ และการจัดการด้าน store and warehouse รวมถึงหน้าที่ในการดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต

## 6.2 การศึกษาการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์

การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งขั้นตอนนี้นับเป็นช่วงที่ต้องการเงินลงทุนสูงสุด โดยเครื่องมือที่จะใช้ในการพิจารณาเพื่อตัดสินใจนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด คือ การใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และการใช้กลยุทธ์การตลาดตามเป้าหมาย (Target Marketing) เพื่อจัดวางผลิตภัณฑ์ และส่วนประสมทางการตลาดที่แตกต่างกัน เพื่อสนองความต้องการของตลาด ที่มีลักษณะความชอบ ความต้องการและพฤติกรรมผู้บริโภคที่แตกต่างกัน ในการจัดส่วนประสมทางการตลาดให้เหมาะสมกับตลาดเป้าหมายนั้นจำเป็นต้องเริ่มต้นด้วยการแบ่งตลาดออกเป็นส่วน ๆ โดยอาศัยปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้บริโภค หรือตลาดเป็นพื้นฐานในการแบ่ง หลังจากนั้นจึงกำหนดตลาดเป้าหมาย และกำหนดตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ที่จะออกสู่ตลาดให้มีความสอดคล้องกับความชอบ ความต้องการ และพฤติกรรมของตลาดที่เลือกเป็นเป้าหมายนั้น โดยกลยุทธ์การตลาดตามเป้าหมาย จะทำการพิจารณาจาก 3 ส่วนดังนี้

### 6.2.1 กลยุทธ์การตลาดตามเป้าหมาย

#### 6.2.1.1 การแบ่งส่วนตลาด (Segmenting)

ระดับของการแบ่งส่วนตลาด (Levels of Market Segmentation) จะใช้ระดับการแบ่งตลาดโดยมุ่งที่ส่วนของตลาด Segment marketing โดยจะจัดส่วนประสมทางการตลาดให้แตกต่างกันสำหรับแต่ละตลาดเป้าหมาย

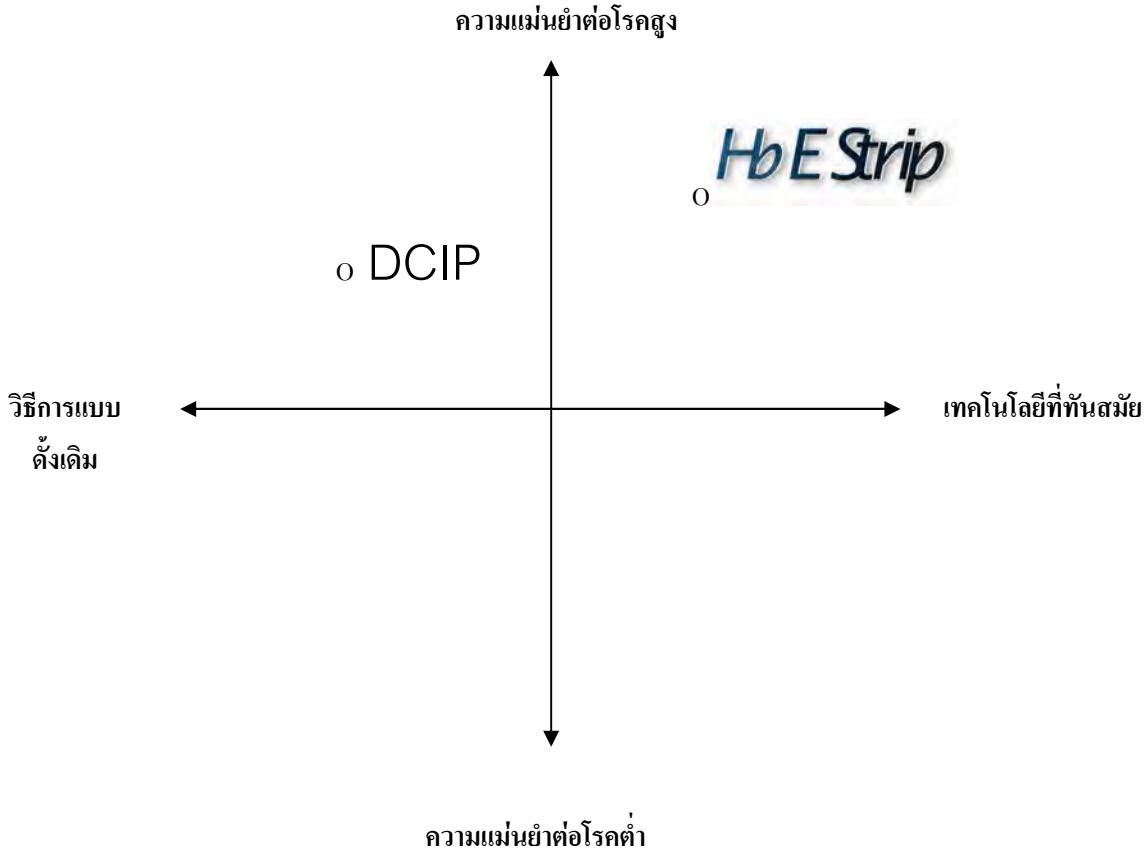
หลักเกณฑ์ในการแบ่งส่วนตลาดผู้บริโภค จะทำการแบ่งส่วนตลาดโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ที่จะได้ข้อมูลในเรื่องของการตอบสนองของผู้บริโภค (Consumer Response) ที่พิจารณาจาก 4 เกณฑ์ต่อไปนี้

- ภูมิศาสตร์ (Geographic) จะแบ่งส่วนตลาดออกตามสถานที่ที่แตกต่างกัน โดยเลือกตลาดเป็นเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในช่วง 1-2 ปีแรก เพื่อดูการตอบรับของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการขยายตลาดในปีต่อ ๆ ไป

### 6.2.2 **การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์** (Product Positioning)

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พึ่งเข้าสู่ตลาด และมีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิมที่วางจำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน จึงได้วางตำแหน่งผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถตรวจได้ถึงระดับพันธุกรรมมีความถูกต้องและแม่นยำสูง เป็นผลิตภัณฑ์ Blue Ocean เพราะ ยังไม่มีคู่แข่งที่ทำผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้สะดวกและแก้ปัญหาการรายงานผลที่ไม่ชัดเจนในอดีตได้ จึงถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณประโยชน์ต่อผู้บริโภค รวมทั้งกระบวนการผลิตที่มีมาตรฐาน มีรูปลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม น่าใช้ ดูทันสมัย ราคาของผลิตภัณฑ์เหมาะสม

รูปที่ 6-2 แผนภูมิ Product Positioning



รูปที่ 6-2 แสดงถึง การรับรู้ถึงสินค้า ที่มีความสัมพันธ์กันโดยแสดงความแตกต่างกันทางด้านความแม่นยำต่อโรค สูงกว่าผลิตภัณฑ์คู่แข่งในตลาดบางยี่ห้อ แต่มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยซึ่งแตกต่างจากคู่แข่งที่ใช้จากสารเคมีกระบวนการแบบเดิม ทำให้ตำแหน่งของ Hb E Strip อยู่ในระดับที่มีความโดดเด่น

### 6.2.3 การวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาด (4P's)

#### 6.2.3.1 ผลิตภัณฑ์ (Product)

- <u>ลักษณะผลิตภัณฑ์</u>

รูปแบบของผลิตภัณฑ์ควรเป็นชุดทดสอบที่มีขนาดเล็ก ใช้งานง่าย เก็บรักษาได้นาน และมีภาพลักษณ์ที่น่าเชื่อถือ มีคำอธิบายการทำงานและรายงานผลอย่างชัดเจน เพื่อจะได้สร้างความเชื่อมั่น สะดวกรวดเร็วและการรายงานผลที่ชัดเจนกว่า ดังนั้น กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์บริษัทจึงคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวพร้อมทั้งรักษาคุณภาพไว้เป็นหลัก

- <u>ตราสินค้าและโลโก้</u>

เนื่องจากชื่อของ "Hb E Strip" เป็นชื่อที่ใหม่สำหรับคนไทย และไม่คุ้นหูมาก่อน และยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เป็นที่รู้จักหรือยังไม่มีการผลิตออกมาในรูปแบบชุดตรวจทั่วไปตามท้องตลาด ดังนั้น การที่เรานำชื่อHb E Strip เป็นชื่อ LOGO เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำและรู้จักผลิตภัณฑ์ของคนในวงการแพทย์มากขึ้น แสดงดังรูปที่ 6-3

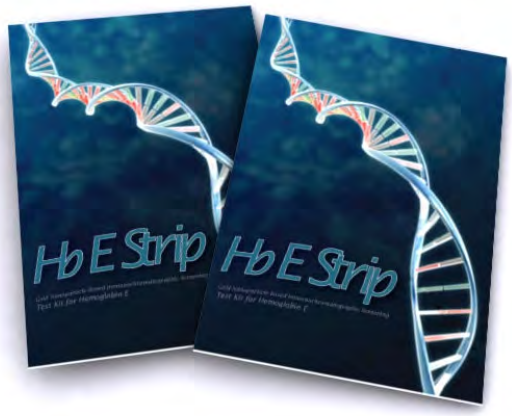
รูปที่ 6-3 ลักษณะตราสินค้า ชื่อว่า "Hb E Strip"

- <u>รูปแบบบรรจุภัณฑ์และฉลาก</u>

การทำบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในคุณภาพที่ได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ในการผลิตและความสะอาด จึงได้มีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เน้นความสวยงามและสีสันสดใส แลดูเป็นคนสมัยใหม่ โดยใช้วัสดุคุณภาพดีในการกันความชื้น ทั้งนี้ เพื่อสร้างเอกลักษณ์ของสินค้าให้ดูแตกต่างและสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์Hb E Strip จะมี 2 ชั้น คือ

บรรจุภัณฑ์ชั้นแรก (Primary Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ซองอลูมิเนียมทึบแสงเพื่อป้องกันความชื้น และปฏิกิริยาที่อาจเกิดขึ้นได้จากการรบกวนของแสง อีกทั้งเพื่อให้เก็บไว้ใช้ได้นาน โดย 1 ซองมี Strip ขนาด บรรจุ 1 ชิ้น

รูปที่ 6-4 บรรจุภัณฑ์แบบซองอลูมิเนียมทึบแสง




บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สอง (Secondary Packaging) เป็นกล่องกระดาษที่ใช้บรรจุซองอีกชั้นหนึ่ง ภายนอกกล่องจะมีการระบุชัดเจนถึง คุณประโยชน์ที่ได้รับ ส่วนประกอบในการผลิตมีอะไรบ้าง ปริมาณ ชื่อผู้ผลิตโดยสถาบันที่น่าเชื่อถือรับรอง ที่อยู่ วันที่ผลิต และผู้จัดจำหน่าย โดย 1 กล่อง ขนาด จะมี 10 ซอง รวม 10 ชิ้นต่อกล่อง

รูปที่ 6-5 บรรจุภัณฑ์แบบกล่อง

6.2.4 **ราคา (Price)**

จากการศึกษาวิจัย ราคาก็เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นลำดับสามที่มีผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังนั้นการตั้งราคาจะกำหนดราคาใกล้เคียงกับคู่แข่ง โดยเน้นประโยชน์ของความแม่นยำของ

ผลตรวจ และยังได้รับการควบคุมการผลิตจากสถาบันที่มีชื่อเสียงและน่าเชื่อถือ โดยเกณฑ์การกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์ คือ

กำหนดราคาที่ 200 บาท โดยใช้หลักการตั้งราคาแบบบวกเพิ่ม (Markup Pricing) ทั้งนี้ต้องพิจารณาเทียบเคียงกับราคาของคู่แข่งอื่นๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถแข่งขันในตลาดได้ เนื่องจากการวิจัยตลาดเบื้องต้น พบว่า ปัจจัยทางด้านราคามีอิทธิพลต่อผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อสินค้า โดยตารางที่ 6.1 แสดงการเปรียบเทียบราคาผลิตภัณฑ์DCIP ที่มีจำหน่ายอยู่ในปัจจุบันกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ทำการพัฒนาขึ้น (Hb E Strip)

ตารางที่ 6.1 เปรียบเทียบราคาผลิตภัณฑ์DCIPในปัจจุบันแบ่งตามยี่ห้อ

| รายการ | KKU | THALCON | Hb E Strip |
|---|---|---|---|
| **ขนาดบรรจุ (ต่อกล่อง)** | 100 | 100 | 10 |
| **ราคาต่อกล่อง (บาท)** | 1,800 | 1,900 | 2000 |
| **ราคา ต่อ 1 ชิ้น (บาท)** | 18 | 19 | 200 |

โดยในการตั้งราคา จะทำการตั้งราคาที่มีราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ DCIP เพราะต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นและคุณภาพที่มากขึ้นตาม เพื่อเน้นถึงคุณภาพในการใช้งาน เป็นการยกระดับผลิตภัณฑ์ ให้แตกต่างไปจากผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เดิมของคู่แข่ง และเป็นการเน้นว่าเป็นผลิตภัณฑ์รายแรกที่มีการใช้ตรวจโรคได้ถึงระดับพันธุกรรมให้ผลแม่นยำ โดยการที่ตั้งราคาที่สูงกว่ายี่ห้ออื่นได้เนื่องจาก มีความแตกต่างในด้านเทคโนโลยี และระบบการผลิตที่ดีมีประสิทธิภาพ

### 6.2.5 **ช่องทางการจัดจำหน่าย** (Distribution Channel)

ในช่วงแรกผลิตภัณฑ์นี้อาจจะยังไม่เป็นที่ยอมรับ จึงใช้วิธีการแจกตัวอย่างให้ห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาลทดสอบใช้ เพื่อให้เกิดการแนะนำแบบบอกต่อ ๆ กันไป ซึ่งจะเป็นการช่วยกระจายสินค้าไปยังกลุ่มผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว ภายหลังจากการเข้าสู่ตลาดด้วยการบอกต่อจากการแจกสินค้าให้ทดลองใช้ จึงจะทำการใช้ช่องทางจัดจำหน่ายต่าง ๆ ที่หลากหลาย และเริ่มจำหน่ายในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ในช่วง 3-5 ปีแรก เพื่อสร้างแบรนด์ให้เป็นที่รู้จักของผู้บริโภค

1 สามารถสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ในเว็บไซต์

2 มีโครงการเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายทางร้านขายยา หรือร้านอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ โดยเฉพาะทำตลาดในกลุ่มเป้าหมายลูกค้าในโรงพยาบาลต่างๆ โดยมีพนักงานขายตรงจัดกิจกรรมบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แก่นักเทคนิคการแพทย์หรือเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเข้าถึงกลุ่มลูกค้ามากขึ้น

6.2.6 **กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาด** (Promotion Strategy)

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ Hb E Strip เป็นสินค้าใหม่ จึงจำเป็นต้องมีการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ตลอดจนลักษณะที่โดดเด่นต่างๆให้แก่กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย พร้อมกับการรับรู้ในตราสินค้า

ดังนั้น ในการสร้างความต้องการซื้อของผู้บริโภค ทางบริษัท จึงเลือกใช้สื่อและโฆษณาเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการตลาด และมุ่งเน้นกิจกรรมให้กลุ่มลูกค้ามีการทดลองใช้ และเกิดการทดลองซื้อผลิตภัณฑ์ โดยการวางแผนการส่งเสริมด้านการตลาด ร่วมกับช่องทางการจัดจำหน่าย เพื่อเป็นการกระตุ้นยอดขายและกระจายสินค้าให้เข้าถึงผู้บริโภคให้มากที่สุด การทำการตลาดจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงแรก - จะเน้นการใช้กลยุทธ์ Below the line เป็นการสื่อสารสองทางกับผู้บริโภคในรูปแบบของการจัดกิจกรรมทางการตลาด เพื่อเข้าถึงผู้บริโภคเฉพาะกลุ่ม เฉพาะพื้นที่ ที่มีจำนวนและขนาดจำกัด เช่น การจัดกิจกรรม Event Marketing, Direct Marketing ,Direct Mail, Marketing Research, Public Relation, Promotion Event เพื่อเป็นการสร้างกระแสการบอกต่อ (Word of Mouth)

ช่วงที่สอง – จะใช้กลยุทธ์ Above the line ควบคู่ไปโดยจะทำโฆษณาผ่านสื่อในนิตยสาร ซึ่งเป็นการสื่อสารทางเดียวกับผู้บริโภค

**รายละเอียดเพิ่มเติม**

**การโฆษณา** (Advertising)

โดยเสนอถึง ความสำคัญของโรคธาลัสซีเมีย ภัยร้ายของการเกิดโรค และการถ่ายทอดทางพันธุกรรมไปสู่รุ่นถัดไปได้ และเป็นส่วนหนึ่งของการป้องกันและการวางแผนครอบครัวได้ โดยจะมีการโฆษณาผ่านสื่อ

สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ นิตยสารเกี่ยวกับสุขภาพสำหรับคนรักสุขภาพ เช่น นิตยสาร Health and Cuisine และแผ่นพับ ซึ่งผู้อ่านเป็นกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เนื่องจากเป็นสินค้าใหม่จึงอาจจะต้องใช้งบประมาณในการโฆษณาสูงในช่วงแนะนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด

สื่ออินเตอร์เน็ต เพื่อเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ให้กับบริษัท

**การส่งเสริมการขาย** (Sale Promotion)

แจกสินค้าตัวอย่างตามแหล่งที่มีลูกค้าเป้าหมาย กำหนดสถานที่หลักๆ คือ โรงพยาบาล โดยเฉพาะโรงพยาบาลที่เป็นโรงเรียนแพทย์ เช่น โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลพระมงกุฎ โรงพยาบาลรามาธิบดี เป็นต้น เหตุผลที่เลือกเริ่มต้นการส่งเสริมการขายจากที่นี่ เพราะจำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเหล่านี้มีมากกว่าโรงพยาบาลทั่วไป ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสินค้าตัวอย่างเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างรวดเร็วและตรงจุดมาก ซึ่งจะเป็นการเปิดตัวครั้งแรกในประเทศไทย ให้ลูกค้ารู้จักและทดลองใช้

ร่วมออกงานแสดงสินค้าในสถานที่ต่างๆ เช่น งานสมาคมเทคนิคการแพทย์แห่งประเทศไทย เป็นต้น

จัดทำแบบสอบถามขนาดเล็ก แนบไปพร้อมกล่องผลิตภัณฑ์ เพื่อประเมินความพึงพอใจในด้านต่างๆ เพื่อให้ทราบข้อติ-ชม ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ความสะดวกในการซื้อ หรืออื่นๆ ที่บริษัทควรนำมาปรับปรุงและพัฒนา เพื่อตอบสนองตามความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด

**การประชาสัมพันธ์** (Promotion)

การเข้าร่วมกิจกรรมออกบูธ หรือ Road show ในงานเกี่ยวกับสุขภาพของโรงพยาบาลและสร้างพันธมิตรทางการค้า กับบริษัทยาที่จัดกิจกรรมให้ความรู้เพื่อประชาชน

จัดทำเอกสารบรรยายข้อมูล (Package insert) ถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีประโยชน์ โดยอ้างอิงจากงานวิจัย เพื่อความน่าเชื่อถือ แล้วบรรจุไว้ในกล่องหรือซองผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างภาพลักษณ์ต่อสินค้าให้เกิดกับลูกค้า

บริษัทสร้างเว็บไซต์ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับความเป็นมาของงานวิจัย ผลิตภัณฑ์ กระบวนการในการผลิต ความรู้ในการป้องกันและรักษาโรค และ Web board เพื่อให้คำปรึกษาและคำแนะนำเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

**การใช้พนักงานขาย** (Personal Selling)

การเสนอขาย โดยพนักงานของบริษัทจะเป็นผู้แนะนำติดตามลูกค้า หลังจากที่ได้ซื้อผลิตภัณฑ์ไปแล้ว พร้อมทั้งให้ส่วนแถมในการซื้อหลังต่อไป ถ้าหากมีการซื้อผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง โดยจะทำบัตรสมาชิกให้แก่ลูกค้า

6.2.7 **การคาดการณ์ถึงปัญหาและพัฒนาแผนสำรองฉุกเฉินเพื่อควบคุมปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต**

**กรณีที่ 1 สินค้าไม่สามารถขายได้ตามที่คาดการณ์ไว้**

เมื่อสินค้าไม่สามารถขายได้ตามที่คาดการณ์ไว้ กล่าวคือ ยอดขายจริงต่ำกว่ายอดขายที่คาดการณ์ไว้โดยต่ำกว่าร้อยละ 5 ในเวลา 6 เดือนแรกหลังจากวางตลาด จะต้องทำการวิเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

<u>ด้านการตลาด</u>

- วิเคราะห์สาเหตุที่สินค้าไม่สามารถขายได้ตามที่คาดการณ์ไว้ โดยการหาข้อมูลวิเคราะห์สภาพตลาดโดยรวมของผลิตภัณฑ์ เทียบกับยอดขายของบริษัท
- ปรับปรุงส่วนผสมทางการตลาด โดยใช้ผลจากการวิเคราะห์ในการพิจารณาแนวทางในการวางแผนดังนี้

1) <u>ผลิตภัณฑ์</u>

- พิจารณาสินค้าว่าสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคหรือไม่ หากสินค้าไม่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค บริษัทจะทำการปรับปรุงสินค้าให้ตรงความต้องการของผู้บริโภค

2) <u>ราคา</u>

- คงราคาเดิมเพื่อไม่ให้เสียภาพพจน์แต่อาจปรับด้วยการเพิ่มปริมาณการบรรจุ หรือ มีของแถมควบคู่ไปกับผลิตภัณฑ์

3) ช่องทางการจัดจำหน่าย

- พิจารณาช่องทางการจัดจำหน่ายว่าสามารถกระจายสินค้าได้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายหรือไม่ เพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนช่องทางการจัดจำหน่ายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการวิเคราะห์ยอดขายในแต่ละช่องทาง ช่องทางใดยอดขายสูงจะวางสินค้าเพิ่ม ช่องทางใดยอดขายต่ำจะวางสินค้าให้น้อยลงหรือไม่วางเลยเพื่อลดค่าใช้จ่าย และพิจารณาหาช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่

4) การส่งเสริมการตลาด

- ปรับลดโฆษณาบางสื่อที่มีค่าใช้จ่ายสูงแต่ผลตอบรับน้อย
- เพิ่มรายการส่งเสริมการขายมากขึ้น เพื่อจูงใจให้เกิดการทดลองซื้อ เช่น การจัดการส่งเสริมการขายในลักษณะให้รางวัล เพื่อให้ลูกค้าเกิดความต้องการและอยากทดลองซื้อสินค้า เพิ่มโอกาสให้ผู้บริโภคได้รู้จักและทดลองใช้โดยผ่านพนักงานขายตรงตามจุดขายต่าง ๆ ให้มากขึ้น โดยเน้นย้ำตราสินค้า Hb E Strip เพื่อให้เกิดการจดจำและเพื่อสร้างความจงรักภักดีในตราสินค้า

ด้านการผลิตและการดำเนินงาน

- ลดการผลิตสินค้าตามแผนการผลิตในงวดถัดไป เพื่อลดการเพิ่มขึ้นของสินค้าคงคลัง

ด้านการเงิน

- ลดการสั่งซื้อวัตถุดิบและวัสดุสำหรับบรรจุในงวดถัดไป
- กรณียอดขายต่ำมาก บริษัทจะรอดูผลต่ออีก 3 เดือนโดยจะชะลอการใช้จ่ายตามแผนไว้ และปรับลดค่าใช้จ่ายที่สามารถชะลอได้ไว้ก่อน

**กรณีที่ 2 กรณีที่มีคู่แข่งวางตลาดผลิตภัณฑ์ลักษณะเดียวกันวางจำหน่าย**

กรณีที่มีคู่แข่งวางตลาดผลิตภัณฑ์ลักษณะเดียวกันวางจำหน่ายภายใน 6-12 เดือน หลังออกจำหน่ายจะต้องทำการวิเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

ด้านการตลาด

1) ผลิตภัณฑ์

- วิเคราะห์ข้อดี-ข้อด้อยของสินค้าคู่แข่ง เมื่อเทียบกับของบริษัทและนำข้อดีของสินค้าคู่แข่งมาปรับปรุงสินค้าของบริษัท นำข้อด้อยของสินค้าคู่แข่งมาเน้นเป็นจุดเด่นของบริษัท
- ปรับปรุงสินค้าให้มีจุดแข็งเหนือคู่แข่ง
- เพิ่มความหลากหลายของสินค้า พิจารณาการผลิตและวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ใหม่ก่อนกำหนดเพื่อหนีคู่แข่ง

2) ราคา

- รักษาราคาขายเดิม ยังคงคุณภาพที่เหมาะสอกับราคา

3) ช่องทางการจัดจำหน่าย

- ทำ Trade Marketing โดยการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับ Trader และเสนอเงื่อนไขที่ดีเพื่อให้คู่แข่งเข้าตลาดได้ยาก

4) <u>การส่งเสริมการตลาด</u>

- เน้นการประชาสัมพันธ์ และโฆษณาเพื่อให้เกิด Brand Image ที่ดีและเน้นการสร้าง Brand Loyalty
- จัดทำ Sales Promotion ในลักษณะให้รางวัล หรือขอบคุณ เพื่อสร้างให้ลูกค้าเกิดความภูมิใจในการบริโภคสินค้า เพื่อสร้าง Brand Loyalty เช่น การบริการปรึกษาปัญหาด้านโรคธาลัสซีเมีย เป็นต้น

<u>ด้านการเงินและการผลิต</u>

- ปรับแผนด้านการเงินให้สอดคล้องกับยอดขายที่คาดเคลื่อนจากที่ได้ทำการประมาณไว้

**กรณีที่ 3 กรณีที่สินค้าขายได้เกินกว่าที่คาดการณ์ไว้**

กรณีที่สินค้าขายได้เกินกว่าที่คาดการณ์ไว้ กล่าวคือ ยอดขายจริงสูงกว่ายอดขายที่คาดการณ์ไว้ คือ ร้อยละ 15 ในเวลา 6 เดือนแรกหลังจากวางตลาด จะต้องทำการวิเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

<u>ด้านการตลาด</u>

1) <u>ผลิตภัณฑ์</u>

- เพิ่มกำลังการผลิตให้สูงขึ้นเพื่อให้เพียงต่อความต้องการของผู้บริโภค

2) <u>ราคา</u>

- รักษาราคาขายเดิม

3) <u>ช่องทางการจัดจำหน่าย</u>

- เพิ่มปริมาณสินค้าที่มีวางจำหน่ายในแต่ละช่องทางจำหน่ายให้มากขึ้น

4) <u>การส่งเสริมการตลาด</u>

- เพิ่มรายการส่งเสริมการขาย การโฆษณาและประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างความจงรักภักดีในตราสินค้าและตระหนักถึงตราสินค้า

<u>ด้านการผลิตและการดำเนินงาน</u>

- เพิ่มกำลังการผลิต และวางแผนในการเพิ่มหรือปรับปรุงเครื่องจักร
- จัดหาแหล่งวัตถุดิบเพิ่ม เพื่อตอบสนองการเพิ่มกำลังการผลิต

<u>ด้านการเงิน</u>

- วางแผนด้านการเงินให้สัมพันธ์กับการเพิ่มกำลังการผลิตและยอดขายที่เพิ่มขึ้น

**กรณีที่ 4 กรณีที่มีผลิตภัณฑ์ใหม่ของคู่แข่งวางจำหน่าย**

ควรมีการออกผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างต่อเนื่อง โดยทำการศึกษาความต้องการของผู้บริโภค เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ

**กรณีที่ 5 กรณีวัตถุดิบขาดแคลน**

ต้องทำการลดจำนวนการผลิตลง และอาจจะต้องทำการสั่งซื้อวัตถุดิบจากแหล่งอื่น ซึ่งอาจจะทำให้ต้นทุนกรผลิตสูงขึ้นบ้าง

อาจจะต้องมีการต่อรองกับลูกค้า เพื่อขยายเวลาในการส่งสินค้าล่าช้า อาจจะมีการลดราคา หรือมีการแจกสินค้าให้เพื่อเป็นค่าเสียหาย

# บทที่ 7
# สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

## 7.1 สรุปผลการศึกษา

การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการและช่วยลดปัญหาการรายงานผลที่ไม่ชัดเจนของนักเทคนิคการแพทย์ โดยนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยในศาสตร์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์มาประยุกต์ใช้สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบในงานวิจัยนี้ ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ ส่วนที่ 1 เป็นการสำรวจการยอมรับผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี ส่วนที่ 2 เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ส่วนที่ 3 เป็นการทดสอบตลาด ส่วนที่ 4 เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำออกสู่เชิงพาณิชย์ จากการดำเนินงานสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

### 7.1.1 การสำรวจการยอมรับต่อแนวความคิดผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

จากกลุ่มนักเทคนิคการแพทย์ในโรงพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมลฑลที่ทำการสำรวจ 50 คนใน 50 โรงพยาบาล พบว่า 60 % ของผู้บริโภคที่ทำการสำรวจให้การยอมรับแนวคิดผลิตภัณฑ์ต้นแบบนี้ เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวใช้ตรวจกรองฮีโมโกลบิน E เพียงวิธีเดียวและมีปัญหาเกิดขึ้นจริงในเรื่องของผลการทดสอบที่ไม่ชัดเจน จึงมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการออกผลได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากผลสำรวจข้างต้นจะเห็นว่าการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์นี้มีความเป็นไปได้สูง จึงนำเอาความต้องการของลูกค้าดังกล่าวมากำหนดเป็นคุณสมบัติเด่นของผลิตภัณฑ์ และเป็นสิ่งที่จะต้องควรคำนึงเพื่อตอบโจทก์ของปัจจัยที่เลือกใช้ในการผลิตออกสู่ตลาด นั้นก็คือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้นี้ จะต้องมีความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก อันดับสองจะต้องมีความสะดวกสบายช่วยลดขั้นตอนในกระบวนการตรวจและด้านราคาที่เหมาะสมตามลำดับ

### 7.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี

จากการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่าชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอีเป็นชุดตรวจที่สามารถตรวจคัดกรองฮีโมโกลบินอี ได้จริง โดยอาศัยการทำงานของพีเอ็นเอและอนุภาคทองคำระดับนาโนเมตร ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 10 นาที ผลที่ได้สามารถรายงานผลได้ 3 ลักษณะดังนี้หากผลเป็น Positive จะเห็นแถบสีได้ 2 กรณีคือ กรณีแรกหากเป็นความผิดปกติชนิดพาหะของฮีโมโกลบินอี( EA) จะขึ้นในตำแหน่ง G,A,Control ส่วนกรณีที่สองเกิดความผิดปกติชนิดพันธุ์แท้ฮีโมโกลบินอี ( EE) จะขึ้นแถบสีในตำแหน่ง A , Control ตามลำดับ ส่วนในกรณีที่สามเทียบกับ Negative Control จะเห็นแถบสีเกิดขึ้นในตำแหน่ง G , Control ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองนี้สามารถอ่านได้ด้วยสายตาในการเกิดแถบสีในตำแหน่งที่ได้ทำสัญลักษณ์เอาไว้

จากการนำภาพที่ได้ไปทดสอบผลความเข้มของแถบสี ( Band Density) เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องเมื่อเทียบกับการสังเกตด้วยสายตา พบว่ามีความสอดคล้องกันกับผลการทดสอบความเข้มสี จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าประสิทธิภาพของชุดตรวจ Hb E Strip มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) 100% ความแม่นยำ (Sensitivity) 100% และความจำเพาะต่อโรค (Specificity) 100% เมื่อเทียบกับชุดทดสอบแบบเดิม DCIP พบว่าได้ผลที่ดีกว่า

เทคโนโลยีที่ทันสมัยของ ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอีนี้ได้ผลตรวจที่ดี มีประสิทธิภาพน่าสนใจ และสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งในอนาคตสามารถที่จะประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือตรวจคัดกรองฮีโมโกลบิน อี ต่อไปในอนาคตได้

### 7.1.3 การทดสอบตลาดและการยอมรับผลิตภัณฑ์ ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี

เนื่องจากตลาดยังอยู่ในช่วงเจริญเติบโตตามกระแสการบริโภค เพื่อการดูแลสุขภาพ ด้วยจุดขายที่ให้คุณประโยชน์ในเรื่องที่สามารถวิเคราะห์ผลการตรวจได้อย่างแม่นยำ เพราะในขณะนี้สังคมปัจจุบันก็มีแนวโน้มที่สนใจทางด้านสุขภาพทำให้ผู้บริโภคมีโอกาสหาความรู้และเลือกรับการบริการทางการแพทย์ได้อย่างดีที่สุดได้ ชุดตรวจกรองHemoglobin E จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถช่วยในการวินิจฉัยโรคได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้ผู้บริโภคทุกระดับรายได้สามารถรับบริการได้ ซึ่งราคาไม่สูงมากนัก ผลิตภัณฑ์นี้จึงเหมาะกับกลุ่มที่ใส่ใจในสุขภาพ ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองนี้ จะสามารถสร้างส่วนแบ่งทางการตลาดและสามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์เดิมของคู่แข่งได้ ด้วยคุณภาพการผลิตที่ได้มาตรฐาน การได้รับการรับรองจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง ผลงานวิจัยนี้ และทีมงานผู้เชี่ยวชาญ จึงช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือแก่ผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี

### 7.1.4 การศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์

จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด พบว่า ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์ภายในประเทศมีขนาดใหญ่ และสินค้าที่ขายส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์แบบดั้งเดิม โดยผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่สามารถตรวจกรองฮีโมโกลบินอีภายในประเทศยังมีจำนวนน้อย ผลิตภัณฑ์ Hb E Strip จึงมีความเป็นไปได้ทางการตลาดที่ดี เมื่อพิจารณาด้านประสิทธิภาพ และความความโดดเด่นของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้อัตราการเติบโตของตลาดผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี ที่ 5% ต่อปีในปีแรก

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ จากแบบสอบถาม จึงนำมาใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดตามเป้าหมาย (Target Marketing) ดังนี้ กำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติโดดเด่นจากผลิตภัณฑ์ทั่วไปในตลาด ในเรื่องของประสิทธิภาพสูงกว่า (โดยมีผลการทดสอบทางเทคนิคยืนยัน) โดยวางจำหน่ายภายใต้ตราสินค้า “ Hb E Strip ” ที่ราคาขายกล่องละ 2,000 บาท (บรรจุ 10 ชิ้น) หรือ ราคาเฉลี่ยชิ้นละ 200 บาท โดยมีส่วนลดให้กับผู้ค้าปลีก 5-10% ช่องทางการจัดจำหน่ายในช่วง 1-3 ปีแรก จะใช้กลยุทธ์ด้านการขายตรง โดยจะเน้นหนักในเรื่องการให้ Education ของผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งออกแสดงสินค้าในงานแสดงต่างๆ ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง(Road Show) นอกจากนี้จะจัดทำ ระบบออนไลน์ผ่านอินเตอร์เน็ต เพื่อเป็นอีกช่องทาง

หนึ่งแก่ผู้บริโภคที่ใช้ชีวิตทันสมัย สามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ง่ายขึ้นด้วย ส่วนการส่งเสริมการตลาดก็จะเร่งประชาสัมพันธ์ให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย เพื่อเป็นไปได้เป้าหมายที่วางไว้ที่จะการให้ความรู้แก่ตลาด การสร้างความน่าเชื่อถือแก่ผลิตภัณฑ์ การออกบูทแนะนำสินค้า และการกระตุ้นให้เกิดการทดลองใช้ นับเป็นแนวทางที่ช่วยให้ยอดขายเติบโตตามประมาณการได้ไม่ยากนัก

**7.2 แนวทางในการพัฒนาต่อ**

1 รูปแบบของการตรวจในหลักการนี้สามารถพัฒนาเป็น Model ตรวจของโรคทางพันธุกรรมอื่นๆได้

2 สามารถพัฒนา เป็น Strip ที่สามารถตรวจหา Antibody Hb E ได้จะทำให้สะดวกมากยิ่งขึ้น

3 การตรวจกรองสามารถเปลี่ยนเป็นใช้หลักการ Agglutinations กับ Gold nanopartical รวมกับ Antibody Hb E ได้

4 วางแผนเขียนแผนธุรกิจเพื่อเสนอผู้ประกอบการต่อไป

5 ควรทำการศึกษาในตัวอย่างเลือดของผู้ป่วยจริงมากขึ้น

6 Sensitivity, Specificity อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ จากจำนวนตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้มีไม่มาก

7 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ยังจำกัดอยู่ภายใต้ขอบเขตจำกัดของพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร ควรจะมีการศึกษาและสำรวจในพื้นที่กระจายของประชากรทั่วทั้งประเทศในอนาคต

8 แบบบรรจุภัณฑ์ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้อาจมีการขอจดสิทธิบัตรการออกแบบไว้ในต่างประเทศ แต่ด้วยข้อจำกัดในเรื่องของงบประมาณที่จะใช้ในการขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ในการศึกษาครั้งนี้จึงทำให้ผู้ทำการศึกษาเลือกที่จะใช้รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถขึ้นรูปได้ง่ายและมีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมมาใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งในความเป็นจริงก่อนทำการการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ ควรจะมีการศึกษาข้อมูลสิทธิบัตรการออกแบบของกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เราต้องการก่อนทำการออกแบบเพื่อป้องกันการละเมิดสิทธิของผู้อื่น

9 อายุการเก็บรักษาให้ผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพในการตรวจ ซึ่งจะส่งผลต่อการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์นี้ในท้องตลาด แต่ด้วยข้อจำกัดในเรื่องของวิธีในการทดสอบเพื่อหาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นี้ที่ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาที่นานจึงทำให้ผู้วิจัยไม่ได้ทำการศึกษาในส่วนนี้ ดังนั้นควรศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บผลิตภัณฑ์ เช่น ระยะเวลา หรืออุณหภูมิในการเก็บชิ้นงาน

10 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ออกสู่ตลาดในอนาคต เพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขันและเพิ่มส่วนแบ่งตลาด เนื่องจาก คาดว่าคู่แข่งจะมีผลิตภัณฑ์ใหม่ๆออกสู่ตลาดเพื่อเพิ่มทางเลือกแก่ผู้บริโภค ดังนั้น บริษัทจึงควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆให้หลายหลายมากขึ้น และความน่าสนใจของบรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัย ดึงดูดใจ เพื่อปลุกเร้าความสนใจและสร้างทัศนคติใหม่

**7.3 ข้อเสนอแนะ**

1 การศึกษาในครั้งนี้ค่อนข้างที่จะต้องใช้ความรู้ค่อนข้างสูงและมีรายละเอียดค่อนข้างมาก ควรทำการศึกษาในทฤษฎีของผลิตภัณฑ์และกระบวนการทำให้ถูกต้องเพื่อที่จะมีข้อมูลรองรับตอบข้อสงสัยที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการศึกษาและอนาคตได้

2 การประชาสัมพันธ์และแนะนำสินค้าแก่ตลาด เพื่อสร้างการจดจำในตราสินค้า เน้นช่องทางการจำหน่ายที่เข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย และตรงกับความต้องการให้มากที่สุด

3 ถ้าหากต้องการเพิ่มยอดขายเพื่อเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคที่หลากหลายมากขึ้น ควรจะมีการส่งเสริมการตลาดให้กับกลุ่มลูกค้าแบบเดิมอยู่แล้วสามารถเปลี่ยนหรือมีทางเลือกเพิ่มมากขึ้นในการใช้

4 การวางแผนการตลาดเชิงรุก โดยกลยุทธ์การตลาดต้องเน้นทั้งการส่งเสริมการขาย (Below the Line) และการใช้โฆษณาผ่านสื่อ (Above the Line) เพื่อสื่อสารถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว

5 คุณภาพการผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practice) การสร้างความน่าเชื่อถือแก่ผลิตภัณฑ์ เช่น มีเครื่องหมายรับรองจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง

6 พยายามควบคุมและลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะด้านบรรจุภัณฑ์ จาก Economy of Scale โดยการเรียนรู้จากประสบการณ์การผลิต

7 เร่งทำการตลาดเพื่อให้เกิดความจงรักภักดีต่อผลิตภัณฑ์ (Loyalty)

8 เครื่องการค้า หรือ ตราสินค้า เปรียบเสมือนชื่อหรือเครื่องหมายที่ใช้กำกับสินค้าที่จะใช้ในการคุ้มครองสิทธิความเป็นเจ้าของในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ที่จะแสดงให้เห็นว่า สินค้าที่ใช้เครื่องหมายนั้นแตกต่างกับสินค้าที่ใช้เครื่องหมายของผู้อื่น แต่การจะคุ้มครองสิทธิได้จะต้องมีการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้ากับกรมทรัพย์สินทางปัญญาก่อน จึงจะได้รับสิทธิประโยชน์คุ้มครองตามกฎหมาย เพื่อช่วยป้องกันผู้อื่นลอกเลียนแบบที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจ ซึ่งตราสินค้า “Hb E Strip” ของผลิตภัณฑ์ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงตัวอย่างชื่อในการใช้เป็นลักษณะเฉพาะเท่านั้น หากต้องการที่จะขอจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าจึงควรจะทำการเปลี่ยนใหม่โดยอาจจะเขียนให้แตกต่างจากเดิม เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ใหม่

ในส่วนของรูปดีเอ็นเอที่ใช้เป็นสัญลักษณ์ประกอบตราสินค้านั้น ควรทำการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงเป็นรูปหรือสัณลักษณ์อื่น เนื่องจากการใช้สัญลักษณ์รูปดีเอ็นเออาจจะทำให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกไม่เข้าใจได้ ถึงแม้ว่าการใช้สัญลักษณ์รูปดีเอ็นเอจะเป็นการสื่อถึงความเป็นจุดเด่นในเรื่องการตรวจระดับดีเอ็นเอก็ตาม โดยอาจจะใช้สัญลักษณ์อื่นที่จะแสดงถึงการตรวจฮีโมโกลบินอีก็ได้

9 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ซองและกล่องที่ทำการออกแบบในการศึกษาครั้งนี้ ยังไม่ได้ทำการตรวจสอบในเรื่องการละเมิดสิทธิในการออกแบบ ดังนั้น หากจะมีการนำรูปแบบผลิตภัณฑ์ซองและกล่องนี้มาใช้ในเชิงพาณิชย์ จึงควรมีการตรวจสอบในเรื่องของบรรจุภัณฑ์นี้ด้วย

10 ในการดำเนินธุรกิจ ตัวขับเคลื่อนธุรกิจสำคัญที่ทำให้ธุรกิจเดินหน้าต่อไปได้อย่างยั่งยืน ก็คือ เจ้าของหรือผู้ประกอบการธุรกิจเอง และในการที่จะบริหารธุรกิจให้เจริญก้าวหน้าอย่างยั่งยืน จำเป็นที่เจ้าของหรือผู้ประกอบการธุรกิจ จะต้องให้ความสำคัญกับระบบ และกลไกต่าง ๆ ที่ผสมผสานกันอยู่ในการทำธุรกิจโดยระบบและกลไกที่สำคัญเหล่านี้ ได้แก่ ระบบการตลาดและการขาย ระบบการผลิต ระบบบัญชี ระบบการเงิน และ

ระบบการบริหารจัดการเบื้องต้น โดยควรจะมีการจัดการเบื้องต้น ซึ่งระบบเหล่านี้ จะเป็นตัวเชื่อมโยงกัน เพื่อที่จะเป็นตัวผลักดันให้ธุรกิจเดินต่อไปข้างหน้าได้อย่างยั่งยืน

11 เนื่องจากการจะพัฒนาเพื่อให้ผลิตภัณฑ์นี้ออกสู่ตลาดได้ อาจจะต้องใช้เวลาและเงินในการลงทุนช่วงแรกเป็นจำนวนมาก ประกอบกับสินค้าประเภทนี้มีผู้จำหน่ายรายใหญ่ที่เป็นผู้นำในเรื่องผลิตภัณฑ์ที่ติดตลาดอยู่แล้ว การเข้าสู่ตลาดในผลิตภัณฑ์นี้จึงเป็นเรื่องที่ยาก ดังนั้น อาจจะทำการขายเทคโนโลยีนี้ให้กับบริษัทที่มีประสิทธิภาพและมีส่วนครองตลาดในผลิตภัณฑ์สูงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์นี้สามารถออกสู่ตลาด และสามารถเป็นที่รู้จักได้อย่างรวดเร็ว

# รายการอ้างอิง


[1] วิชัย เหล่าสมบัติ. ธาลัสซีเมีย(Thalassemia). กรุงเทพ; โอเอส พรินติ้งเฮ้าส์, 2541.

[2] จินตนา ศิรินาวินชล, พรพิมล เรืองวุฒิเลิศ, เสถียร สุขพณิชนันท์, วันชัย วนะชิวะนาวิน และ วรวรรณ ตันไพจิตร. ความรู้พื้นฐานธาลัสซีเมีย เพื่อการป้องกันและควบคุมโรค. กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน, 2547.

[3] สุทัศน์ ฟู่เจริญ. ธาลัสซีเมีย การตรวจวิเคราะห์ยีนด้วยเทคนิค PCR. กรุงเทพฯ; โครงการวิจัยธาลัสซีเมีย สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.

[4] วรวรรณ ตันไพจิตร. พาหะของธาลัสซีเมียโรคเลือดจางธาลัสซีเมีย. กรุงเทพฯ; โครงการพัฒนาระบบสุขภาพสำหรับธาลัสซีเมีย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, 2546.

[5] รัตนา สินธุภัค. คู่มือการตรวจคัดกรองเลือดธาลัสซีเมียเบื้องต้น ภาวะพร่องเอ็นไซม์ จี 6 พีดี การให้ความรู้และให้คำปรึกษา สำหรับเจ้าหน้าที่อนามัย. กรุงเทพฯ; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ การแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

[6] Roco, M.C. Nanotechnology: Convergence with Modern Biology and Medicine. Current Opinion in Biotechnology. 14 (2003): 337-346.

[7] Pal, T. Nucleophile-Induced Dissolution of Gold and Silver in Micelle. Cur. Sci. 83 (5) (2002): 627-628.

[8] Zhong, X., Yuan, R., Chai, Y., Lui, Y, Dai, J, and Tang, D. Glucose Biosensor Based on Self-Assembled Gold Nanoparticles and Double-Layer 2D-Network (3-Mercaptopropyl) - Trimethoxysilane Polymer onto Gold Substrate. Sensors and Actuators B 104 (2005): 191-198.

[9] Ackerson, C.J, Sykes, M.T., and Kornberg, R.D. Defined DNA/Nanoparticle Conjugates. PNAS 102 (38) (2005): 13383-13385.

[10] Storhoff, J.J., Elghanian, R., Mucic R.C., Mirkin, C.A., and Letsinger, R.L. One-Pot Colorimetric Differentiation of Polynucleotides with Single Base Imperfections Using Gold Nanoparticle Probes. J. Am. Chem. Soc. 120 (1998): 1959-1964.

[11] Reynolds, A.J., Haines, A.H., and Russell, D.A. Gold Glyconanoparticles for Mimics and Measurement of Metal Ion-Mediated Carbohydrate-Carbohydrate Interactions. Langmuir 22 (2006): 1156-1163.

[12] Salata, O.V. Applications of Nanoparticles in Biology and Medicine. Journal of Nanobiotechnology 2 (March 2004).

[13] Liu, J. and Lu, Y. A Colorimetric Lead Biosensor using DNAzyme-Directed Assembly of Gold Nanoparticles. J. Am. Chem. Soc. 125 (2003): 6642-6643.

[14] Han, G., Partha, G., Mrinmoy, D., and Vincent, M.R. Drug and Gene Delivery using Gold Nanoparticles. Nanobiotechnol 3 (2007): 40-45.

[15] Csaki, A., Moller, R., and Fritzsche, W. Gold Nanoparticles as Novel Label for DNA Diagnostics. Expert Review of Molecular Diagnostics 2(2) (2002): 187.

[16] Letsinger, R.L., Mirkin, C.A., Elghanian, R., Mucic, R.C., and Storhoff, J.J. Chemistry of Oligonucleotide-Gold Nanoparticle Conjugates. Phosphorus, Sulfur and Silicon and The Related Elements (1999): 144-146.

[17] Thomas, M., and Klibanov, A.M. Conjugation to Gold Nanoparticles Enhances Polyethylenimine's Transfer of Plasmid DNA into Mammalian Cells. PNAS 100 (16) (2003): 9138-9143.

[18] Nielsen, P.E., Egholm, M., Berg, R.H., and Buchardt, O. "Sequence-selective recognition of DNA by strand displacement with a thymine-substituted polyamide" Science 254 (1991) 1497–1500.

[19] Hyrup, B.,and Nielsen, P.E. "Peptide nucleic acids (PNA): Synthesis, properties and potential applications" Bioorg. Med. Chem. 4 (1996) 5–23.

[20] Samuel, T.H., Hickman, D.T., Morral, J., Beadham, I.G.,and Micklefield, J. "Nucleic acid binding properties of thyminyl and adeninyl pyrrolidine-amide oligonucleotide mimics (POM)" Chem. Commun. (2004) 516–517.

[21] Suparpprom, C., Srisuwannaket, C., Sangvanich, P.,and Vilaivan, T. "Synthesis and oligodeoxynucleotide binding properties of pyrrolidinyl peptide nucleic acids bearing prolyl-2-aminocyclopentanecarboxylic acid (ACPC) backbones" Tetrahedron Lett. 46 (2005) 2833–2837.

[22] Ahn, D., Mosimann, M.,and Leumann C.J. "Synthesis of cyclopentane amide DNA (cpa-DNA) and its pairing properties" J. Org. Chem. 68 (2003) 7693–7699.

[23] Huang, Y., Dey, S., Zhang, X., Sonnichsen, F.,and Garner, P. "The □-helical peptide nucleic acid concept: merger of peptide secondary structure and codified nucleic acid recognition" J. Am. Chem. Soc. 126 (2004) 4626–4640.

[24] Govindaraju, T.,Gonnade, R.G., Bhadbhade, M.M.,Kumar, V.A.,and Ganesh, K.N. "(1S,2R/1R,2S)-Aminocyclohexyl glycyl thymine PNA: synthesis, monomer crystal structures, and DNA/RNA hybridization studies" Org. Lett. 5 (2003) 3013–3016.

[25] Burgener, M., Sänger, M.,and Candrian ,U. "Synthesis of a stable and specific surface plasmon resonance biosensor surface employing covalently immobilized peptide nucleic acids" Bioconjugate Chem. 11 (2000) 749–754.

[26] Sato, Y., Fujimoto, K.,and Kawaguchi, H. "Detection of a K-ras point mutation employing peptide nucleic acid at the surface of a SPR biosensor" Colloid Surf. B. 27 (2003) 23–31.

[27] Vilaivan, T.,and Srisuwannaket, C. "Hybridization of pyrrolidinyl peptide nucleic acids and DNA: selectivity, base-pairing specificity and direction of binding" Org. Lett. 8 (2006) 1897–1900.

[28] Weatherall, D.J., and Clegg, J.B. The Thalassemia Syndromes. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1981.

[29] ธาลัสซีเมีย.สถานการณ์ปัจจุบันและกลวิธีในการป้องกันและควบคุมโรคเลือดในประเทศไทย (พศ.2532-2533). กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์, 2533. อ้างถึงใน วิชัย เหล่าสมบัติ. ธาลัสซีเมีย (Thalassemia). กรุงเทพ; โอเอส พรินติ้งเฮ้าส์, 2541.

[30] บุษบา เตชาชัยนิรันดร์ . การตรวจกรองHemoglobin Eด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป KKU-DCIP-Clear โดยใช้ Heating block. กรุงเทพฯ; คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547

[31] Catherine, J.M., Anand, M.G., John, W.S., Patrick, N.S., Alaaldin, M.A., Edie, C.G. et al. Gold Nanoparticles in Biology: Beyond Toxicity to Cellular Imaging. Acc. Chem. Res 41 (12) (2008): 1721-1730.

[32] Li, Q., et al. Gold Nanoparticle-Based Immunochromatographic Assay for The Detection of 7-Aminoclonazepam in Urine. International Journal of Environmental Analytical Chemistry 89 (4) (2009): 261-268.

[33] ปรัชญพร ก่อแก้ว, บุญจิรา บุญทา, และธีรยุทธ วิไลวัลย์. การสังเคราะห์พีเอ็นเอที่ติดฉลากเรืองแสงและการประยุกต์ใช้ในการตรวจลำดับเบสของดีเอ็นเอ. เอกสารการประชุมวิชาการครั้งที่ 33 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (เดือนตุลาคม 2551): 1-2.

[34] Cheeraporn, A. Synthesis and attachment of polymide nucleic acid on gold surface. Master's Thesis. Department of [Chemistry], Faculty of Science Chulalongkorn University. 2005.

[35] Kalogianni, D.P., et al. Dry-reagent Disposable Dipstick Test for Visual Screening of Seven Leukemia-Related Chromosomal Translocations. Nucleic Acids Research 35 (4) (2007): 1-12.

[36] Litos, I.K., et al. Multianalyte, Dipstick-type, Nanoparticle-Based DNA Biosensor for Visual Genotyping of Single-Nucleotide Polymorphisms. Biosensors and Bioelectronics 24 (10) (2009): 3135-3139.

[37] ธีรกิติ นวรัตน ณ อยุธยา. ผลิตภัณฑ์ใหม่: การตลาดและการพัฒนา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

[38] ขวัญชัย ทัศนสาคร. การยอมรับนวัตกรรมในสังคมไทย: กรณีศึกษาเครื่องหมายรับรองความน่าเชื่อถือ. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2547.

[39] รักษ์ วรกิจโภคาทร. การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร.การจัดการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต, 28. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2547.

[40] Shaw, R. Improving Marketing Effectiveness: The Methods and Tools That Work Best. London: The Economist Books, 1998.

[41] Doyle, P.,and Bridgewater, S. Innovation in Marketing. The Charted Institute of Marketing. Elsevier Butterworth Heinemann, 2000.

[42] Tidd, J. Innovation Management in Context: Environment, Organization and Performance. International Journal of Management Reviews 3 (September, 2001) : 170.

[43] ณัฐยา สินตระการผล. การบริหารจัดการนวัตกรรม. ครั้งที่ 2. หัวใจในการบริหารธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร : ธรรกมลการพิมพ์, 2550.

[44] Cooper, R. New products: the key factors in success. III. Chicago: American Marketing Association, 1990.

[45] "ERSC Innovation Training Training Material." [Online]. Available: http://www.centrim.bus.bton.ac.th/open/we/do/proj/esrcitm/toolbox.html.[2553,January 22]

[46] Coulthard, M.,Howell, A.,and Clarke, G. Business Planning: The Key to Success. South Melbourne: Macmillan Education Australia, 1996.

[47] Johne, A. ,and Snelson, P. Successful New Product Development: lesson from America and British firms. Blackwell. UK: Oxford, 1988.

[48] Annacchino, M. New Product Development: From Initial Idea to Product Management, Boston: Elsevier/ Butterworth Heinemann, 2003.

[49] Cooper, R., Edgett, S. and Elko, J. K. Portfolio Management for New Products. 2nd edition. Basic Books, 2001.

[50] Ulrich, K., and Eppinger, S. Product Design and Development. 4th edition. McGraw-Hill/ Irwin, 2008.

[51] Crawford, M., and Benedetto, A. New Products Management. 8th edition. Boston: McGraw-Hill, 2006.

[52] Crawford, M., and Merle, C. New Products Management. 5th edition. Mass. Boston: Irwin/McGraw Hill, 1997.

[53] Crawford, M., and Benedetto, A. New Products Management. 7th edition. New York: Irwin/McGraw-Hill, 2003.

[54] Merle, C., Crawford, M., and Benedetto, A. New products management. 6th edition. Boston: McGraw Hill, 1924.

[55] มาโคโต ทากาฮาชิ. พจนานุกรมความคิดสร้างสรรค์, สำนักพิมพ์วิทยาลัย MODE อ้างถึง Noriaki Kanda, et al., 7 Tools for New Product Planing 2000 แปลโดยรังสรรค์ เสิศในสัตย์ม กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.ม., 2548.

[56] อัจฉรา จันทร์ฉาย. การวางแผนกลยุทธ์และการจัดทำ BSC. ครั้งที่ 10 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

[57] Crawford, M., Benedetto, A. Kanda, N., et al. 7 Tools for New Product Planning แปลโดยรังสรรค์ เลิศในสัตย์, กรุงเทพ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2003.

[58] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. การบริหารตลาดยุคใหม่. กรุงเทพฯ: บริษัท ธีระฟิล์ม และไซเท็กซ์ จำกัด, 2541.

[59] ฟิลิป คอตเลอร์, ยุทธนา ธรรมเจริญ และคณะ. หลักการตลาด. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, 2002.

[60] บทความวิเคราะห์รายงานเศรษฐกิจและการเงิน. 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :http://www.bam-amc.com (วันที่ค้นข้อมูล 20 มกราคม 2553).

[61] บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด. กระแสทรรศน์. ปีที่ 6 ฉบับที่ 958 วันที่ 4 ธันวาคม 2543 [27] ประชาชาติธุรกิจ. 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.matichon.co.th (วันที่ค้นข้อมูล 25 มกราคม 2553).

[62] Porter, M. Competitive Strategy. Simon & Schuster, 1998.

[63] สุภัค จาปะเกษตร์.อดีตผู้บริหารบริษัทตัวแทนจำหน่าย KKU-DCIP.สัมภาษณ์,4 พฤษภาคม 2553.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก

**อุปกรณ์และสารเคมี**

**อุปกรณ์**

Autopipette ขนาด 2 - 20 µL

20 - 200 µL

100- 1000 µL

Microcentrifuge ( Labnet , LioLab )

Vortex mixer ( LioLab )

Microtip (Sarstedt, Germany )

Microtube ( Treff, Swttzerland )

Water barth ( Memmert )

Gel Electrophoresis ( Biohit, Gibthai )

Freezer - 20o C

UV transilluminator ( Gibthai )

Vortex mixer ( LioLab)

Microtip ( Sarstedt , Germany )

Microtube ขนาด 0.5-ml ( Treff, Swttzerland )

Microtube ขนาด 0.2-ml ( Treff, Swttzerland )

**สารเคมี**

**สารในการสกัด ดีเอ็นเอ**

ชุดน้ำยาสำเร็จรูป Genomic DNA Mini Kit (Geneaid, Taiwan)

Absolute ethanol

**สารที่ใช้ในการทำ PCR**

10xPCR buffer

2mM dNTPs

Q solution

50 mM MgCl2

Oligonucleotide primer 10 pmol / mL

Sterile MilliQ water

Platinum Taq DNA polymerase ( 5 U/µl )

**สารที่ใช้ในการเตรียม agarose gel electrophoresis**

ผง Agarose

0.5 µg/ml ethidium bromide solution

0.5xTBE buffer

# ภาคผนวก ข

**การวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของผลโดยวิธี PCR สำหรับ ยีน Hemoglobin E**

**หลักการ**

การเพิ่มจำนวนชิ้นส่วนยีน Hemoglobin E โดยวิธี PCR เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง Hemoglobin E เป็นฮีโมโกลบินผิดปกติ เกิดจากการกลายพันธุ์ของยีนบีต้าอี ที่ตำแหน่งโครโมโซมคู่ที่ 11 โดยเกิดการแทนที่(Point Mutation)ของนิวคลีโอไทด์เบส ( single nucleotide base substitution ) ที่ตำแหน่งที่ 26 จากรหัส GAG เดิมเปลี่ยนเป็น AAG

**วิธีการทำ PCR**

1. เตรียม PCR mixture ใน microtube ขนาด 0.2 ml ( PCR tube ) ที่มีส่วนประกอบดังนี้

-10xPCR buffer

-2mM dNTPs

-Q solution

-50 mM MgCl2

-Primer 1 F 5'CAA CCT CAA ACA GAC ACC ATG'3 10 pmol / mL

2 R 5' GTC TCC ACA TGC CCA GTT TC'3 10 pmol / mL

-Sterile MilliQ water

-Platinum Taq DNA polymerase ( 5 U/µl )

DNA Template

2. นำไปใส่เครื่อง PCR โดยตั้งสภาวะในการทำ PCR ดังนี้

| | | | |
|---|---|---|---|
| Innitial Denaturation | 95oC | นาน | 5 min |
| Denaturation | 97oC | นาน | 45 sec |
| Annealing | 60oC | นาน | 1.15 min |
| Extension | 72oC | นาน | 2.30 min |
| Final Extension | 72 oC | นาน | 5 min |

3. ตรวจหาชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่เพิ่มจำนวนได้ โดยนำไปแยกบน 1 % agarose gel electrophoresis

**ขั้นตอนการเตรียมเจล และทำ electrophoresis**

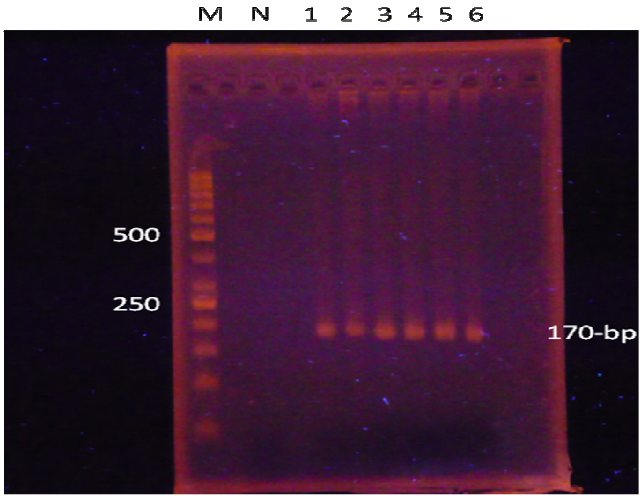
1. ชั่งผง agarose มา 1 กรัม ละลายใน 0.5XTBE ปริมาตร 100 ml แล้วนำไปหลอมจนละลายด้วยเครื่อง microwave

2. เมื่อผง agarose หลอมดีแล้ว ให้ตั้งทิ้งไว้พออุ่น ๆ แล้วเทใส่แผ่นกระจกที่มีหวีสำหรับแบ่งช่องใส่ตัวอย่าง
3. ตั้งเจลทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 30-45 นาที จากนั้นดึงหวีออก แล้วนำแผ่นเจลวางใน chamber ที่มี 0.5XTBE buffer ในชุด electrophoresis
4. นำ PCR product ปริมาตร 10 µl ผสมกับ 6X loading ปริมาตร 2 µl แล้วหยดลงไปในช่องใส่ตัวอย่างบนแผ่นเจล
5. เปิดเครื่องโดยใช้ความต่างศักดิ์ 100 V ให้แถบสีวิ่งจากขั้วลบไปขั้วบวกโดยใช้เวลา 50 นาที
6. นำแผ่นเจลที่ได้ไปย้อมด้วยสารละลาย ethidium bromide นาน 10 นาที แล้วแช่ในน้ำกลั่นนาน 5 นาที
7. อ่านผลโดยใช้เครื่อง UV transilluminator ( Gibthai )
8. ถ่ายภาพ gel โดยใช้กล้องดิจิตอล

**การแปลผล**

ส่วนในคนที่เป็นพาหะฮีโมโกลบินอีจะพบชิ้นส่วนดีเอ็นเอขนาด 170-bp ตามที่ได้ออกแบบมา เพิ่มขึ้นมา ทั้งนี้ให้ทำการทดสอบ positive และ negative control ด้วยทุกครั้ง

รูปที่ก.1 แสดงชิ้นส่วนดีเอ็นเอฮีโมโกลบิน E และ normal primer




M = 50-bp DNA ladder

N = Negative Control

1-6 = Sample Test

# ภาคผนวก ค

# แบบสอบถาม เรื่อง
# การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองตรวจกรอง
# ฮีโมโกลบิน E ของโรคธาลัสซีเมีย

**<u>คำชี้แจง</u>**

แบบสอบถามนี้เรียบเรียงขึ้นเพื่อประกอบการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้ชุดทดสอบ HbE Strip โดยร่วมกับคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และบริษัท จีโนมโมเลกุลแลบบอราตอรี จำกัด

แบบสอบถามประกอบไปด้วยข้อมูลทั้งหมด 3 ส่วนดังต่อไปนี้

**ส่วนที่** 1 ข้อมูลลักษณะประชากรของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ส่วนที่** 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบเก่า DCIP

**ส่วนที่** 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบใหม่ HbE Strip

เลขที่แบบสอบถาม

**แบบสอบถาม**

**“การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ชุดทดลองตรวจกรองฮีโมโกลบิน E ของโรคธาลัสซีเมีย”**

| **กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ ที่ท่านต้องการเลือก** | **สำหรับ** |
|---|---|
| **ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม** | **เจ้าหน้าที่** |
| 1. ท่านเป็นตัวแทนของ ร.พ. | |
| 2. เพศ ☐ (1)ชาย ☐ (2)หญิง | |
| 3. อายุ_ปี | เพศ ☐ 01 |
| 4. สถานภาพการทำงาน | อายุ ☐ 03 |
| ☐ 1. นักเทคนิคการแพทย์ | ☐ 04 |
| ☐ 2. นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ | สถานภาพ ☐ 06 |
| ☐ 3. อื่น ๆ | |

**ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบเก่า DCIP**

5. ท่านเคยใช้ชุดตรวจกรองHemoglobin Eหรือไม่ ประสบการณ์

☐ 1. เคยใช้ DCIP ☐ 08

☐ 2. ไม่เคย (ข้ามไปทำส่วนที่ 3)

☐ 3. อื่นๆ ระบุ.....(ข้ามไปทำส่วนที่ 3)

ความถี่

6. ท่านใช้ชุดทดสอบดังกล่าว_____ครั้งต่อเดือน ☐10

7. ผู้ที่ตัดสินใจเลือกใช้ชุดทดสอบดังกล่าว อำนาจตัดสินใจ ☐12

☐ 1. หัวหน้าเทคนิคการแพทย์

☐ 2. แพทย์

☐ 3. ฝ่ายจัดซื้อ

☐ 4. ผู้ปฏิบัติงานเอง

☐ 5. อื่น ๆ

8. ระยะเวลาที่ใช้ชุดทดลอง DCIP ต่อ TEST_____นาที เวลา ☐14

9. ท่านมีประสบการณ์เกิดปัญหาจากชุดทดสอบ DCIP หรือไม่ ปัญหา

☐ ไม่มี ☐16 ไม่มี

☐ มี O < 25% O 25-50% O 51-75% O >75%

☐ 17 มี < 25%

☐ 18 มี 25-50 %

☐ 19 มี 51-75%

☐ 20 มี >75%

10 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ DCIP

| | ระดับความสำคัญของปัจจัย | | | | | ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้DCIP |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | มากที่สุด | มาก | เฉยๆ | น้อย | น้อยที่สุด | ด้านราคา |
| 1. ด้านราคาผลิตภัณฑ์ | | | | | | ☐ 22 |
| 2. ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ | | | | | | ระยะเวลา ☐ 23 |
| 3. ด้านความสะดวกในแต่และขั้นตอน | | | | | | ความสะดวก ☐ 24 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน | | | | | | ความปลอดภัย ☐ 25 |
| 5. ด้านรูปแบบความเคยชิน | | | | | | ความเคยชิน ☐ 26 |
| 6 ด้านความน่าเชื่อถือในการใช้งาน | | | | | | ความน่าเชื่อถือ ☐ 27 |
| 7 อื่นๆ..... | | | | | | อื่นๆ ☐ 28 |

11. ความคุ้นเคยพึงพอใจใน DCIP ความคุ้นเคย ☐ 30

- ☐ 1. พอใจกับผลิตภัณฑ์เดิมอยู่แล้ว
- ☐ 2. ถ้ามีของใหม่จะขอลองใช้ควบคู่กันไปก่อน
- ☐ 3. ถ้าดีกว่าจะเปลี่ยนใช้เลย

**ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบใหม่** HbE Strip

**การใช้** HbE Strip

HbE Strip เป็น Nanotechnology ที่สามารถคัดกรอง HbE ได้ โดยใช้การทดสอบที่รวดเร็ว สามารถรายผลได้ว่าเป็น Homozygous E หรือ Heterozygous E ได้ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ ประมาณ 5 นาที

12 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ HbE Strip ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้

| | ระดับความสำคัญของปัจจัย | | | | | ด้านราคา |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | มากที่สุด | มาก | เฉยๆ | น้อย | น้อยที่สุด | ☐ 32 |
| 1. ด้านราคาผลิตภัณฑ์ | | | | | | ระยะเวลา ☐ 33 |
| 2. ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ | | | | | | ความสะดวก ☐34 |
| 3. ด้านความสะดวกในแต่และขั้นตอน | | | | | | ความปลอดภัย ☐35 |
| 4. ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน | | | | | | ความเคยชิน ☐36 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. ด้านรูปแบบความเคยชิน | | | | | | ความน่าเชื่อถือ ☐37 |
| 6 ด้านความน่าเชื่อถือในการใช้งาน | | | | | | อื่นๆ ☐38 |
| 7 อื่นๆ…… | | | | | | |
| 13. ท่านสนใจจะใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ HbE-Strip นี้หรือไม่ถ้าผลิตภัณฑ์ใหม่มี<br>☐ ใช้<br>☐ ไม่ใช้<br>☐ ขอทดลองใช้ก่อนจนกว่าจะแน่ใจ | | | | | | การเลือกใช้ HbE Strip ☐ 35 |

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

_____

_____

ꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥꕥ

# ภาคผนวก ง

ง.1 เอกสารขออนุญาตเข้าสัมภาษณ์ (Expert Opinion)

ส่วนงาน ภาควิชาเภสัชวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
เลขที่ ท 0198/2553 วันที่ 3 พฤษภาคม 2552
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นิสิตเข้าสัมภาษณ์ ผลงานวิจัยหัวข้อ "การพัฒนาชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟีกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี"

เรียน 1. อาจารย์ ดร.พญ.พรศุวี พงษ์สุชาติ กลุ่มวิชาจุลชีววิทยาคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
2. คุณสุรัศ ปาพะเกษตร์ ผู้ประกอบการบริษัท ซีโนมิโมเลกุลแลบบอราตอรี่ จำกัด

ด้วย อาจารย์ ดร.นายแพทย์ อมรพันธุ์ เสรีมาศพันธุ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ ภาควิชาเภสัชวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนาย ศักดิ์ชัย ยินดีจัตร นิสิตปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (Technopreneurship and Innovation Management Program) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีความประสงค์ใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ นายศักดิ์ชัย ยินดีจัตร เข้าพบเพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์ท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญในสาขาเทคนิคการแพทย์และธุรกิจเทคโนโลยีด้านการแพทย์ ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลประกอบวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ "การพัฒนาชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟีกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี" ในวันเวลาที่ท่านสะดวก ซึ่งข้อมูลความเห็นของท่านในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านวิชาการต่อไป

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ซึ่งจะมีส่วนร่วมช่วยในการพัฒนาความรู้ของวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อแวดวงวิชาการและการพัฒนาการวิจัยของประเทศต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.นายแพทย์ อมรพันธุ์ เสรีมาศพันธุ์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ง.2 แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรายบุคคล (Expert Opinion)

**Expert Opinions**

ทำการทดสอบโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรายบุคคล (Expert Opinion) ในทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสอบถามความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และใช้เป็นข้อมูลในการวางกลยุทธ์ทางการตลาดต่อไป

5.2.1.1 **การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญคนที่** 1

**ข้อมูลเบื้องต้น**

**บุคคลที่ให้การสัมภาษณ์ :** อ.ทนพญ.พรสุรี พงษ์สุชาติ

สถานที่ทำงาน: กลุ่มวิชาจุลทรรศนศาสตร์คลินิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำ

ที่อยู่ : 18/18 ถ. บางนา-ตราด กม.18 ต.บางโฉลง อ.บางพลี จ. สมุทรปราการ

โทรศัพท์: 02-3126414

การศึกษา B.Sc. (Medical Technology) Chulalongkorn University

M.Sc. (Medical Science: Molecular biology and Genetics) Chulalongkorn University

ความเชี่ยวชาญ: Clinical Hematology

Responsibility: 1. กรรมการบริหารสมาคมเทคนิคการแพทย์แห่งประเทศไทย (พ.ศ.2551-พ.ศ.2553)

2. อนุกรรมการฝ่ายประชาสัมพันธ์สภาเทคนิคการแพทย์ (พ.ศ.2551- พ.ศ.2554)

3. Media Director & Web Site Content Manager ; Roster for Thailand Advisory Board, ASCPi (ตั้งแต่ 8 พฤศจิกายน 2552)

4. หุ้นส่วนผู้จัดการ และ กรรมการบริหาร ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล ไดแอกนอสติก รีเสริช แอนด์ เทคโนโลยี

1. ท่านมีทัศนคติอย่างไรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟีกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี

ตอบ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากเป็นชุดตรวจที่สามารถใช้ได้ง่าย ช่วยลดการเกิด human error ในการตรวจวิเคราะห์ได้ สะดวก ใช้เวลาน้อย และ มีความสามารถจำแนกกลุ่มตัวอย่างที่มี pattern ที่เป็น Normal pattern (not rule out alpha thalassemia trait ) ออกจาก Hb E trait และ Homozygous Hb E ออกจากกันได้

2. ท่านคิดว่าหากสามารถนำมาผลิตในเชิงธุรกิจได้ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟีกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี มีความน่าสนใจหรือไม่ อย่างไร

ตอบ มีความน่าสนใจเพราะปัจจุบัน ในประเทศไทยมีบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมจาก BOI น่าจะมีศักยภาพในการทำชุดตรวจนี้ ถ้าสามารถทำใช้ในประเทศไทยได้ จะทำให้ประเทศไทยลดการนำเข้าชุดตรวจจากต่างประเทศ เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยการลดการขาดดุลทางเศรษฐกิจของปรเทศได้

3. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอบ แต่ทั้งนี้ ควรมีการทำวิจัยในกลุ่มประชากรตัวอย่างในทุกภาค ทั่วประเทศเพิ่มเติม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก เพื่อให้มั่นใจว่าชุดตรวจนี้สามารถใช้ตรวจกรองในกลุ่มประชากรในประเทศไทยได้จริง และจะเป็นข้อมูลในการหาความไว ความจำเพาะ และ ข้อควรระวังได้ชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น

**5.2.1.2 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2**

**ข้อมูลเบื้องต้น**

**บุคคลที่ให้การสัมภาษณ์ : นาย สุภัค จาปะเกษตร์**

**บริษัท**: จีโนมโมเลกุล แลบบอราตอรี่ จำกัด

**ที่อยู่** : 67/389 ถ.เสนานิคม 1 แขวงลาดพร้าว เขต ลาดพร้าว จ.กรุงเทพมหานคร 10230

**โทรศัพท์**: 0-29423680-1

Fax: 0-29423682

**ผู้บริหาร**: นาย สุภัค จาปะเกษตร

**ความเชี่ยวชาญ**: ด้านโรคธาลัสซีเมีย และ การตรวจโรคทางพันธุกรรม

Brand: GM LAB

Company: บริษัท จีโนมโมเลกุล แลบบอราตอรี่ จำกัด เป็นบริษัทที่ให้บริการการตรวจโรคเฉพาะทางโดยเฉพาะทางด้านโรคธาลัสซีเมีย ครบวงจรและการให้คำปรึกษาโรคทางด้านธาลัสซีเมีย

**การบริการด้านธาลัสซีเมีย** :

1. MCV (Mean Corpuscular Volume) เป็นการวัดขนาดของเม็ดเลือดแดง

2. OF (Osmotic Fragility ) เป็นการตรวจความเปราะของเม็ดเลือดแดง

3. DCIP (Dichrolophenol Indophenol Precipitation ) เป็นการตรวจการตกตะกอนของHemoglobin ที่ไม่อยู่ตัว คือ Hb E ,Hb Bart's , Hb H

4. การตรวจเพิ่มเติมด้วยวิธีการหาชนิดและปริมาณของฮีโมโกลบิน Hemoglobin-typing (Hb-typing) โดยใช้การตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือพิเศษคือ High Perfermance liquid chromatography (HPLC) หรือวิธี Capillary Electrophoresis (CE)

5. การตรวจดีเอ็นเอเพื่อเป็นการยืนยันการวินิจฉัย (Confirm Test) โดยวิธี Polymerase Chain Reaction (PCR)

1 ท่านมีทัศนคติอย่างไรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี

ตอบ เป็นชุดตรวจที่น่าสนใจ สามารถตรวจกรองโรคได้ถึงระดับพันธุกรรม ใช้การผสมผสานกันเกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านต่างๆที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง PNA มีความน่าสนใจในการตรวจกรองระดับพันธุกรรม เป็นการพัฒนาเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ หากสามารถนำมาผลิตได้จริงในเชิงธุรกิจ มีความน่าสนใจ จะเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับลูกค้า

2 ท่านคิดว่าหากสามารถนำมาผลิตในเชิงธุรกิจได้ชุดตรวจกรองอิมมูโนโครมาโทกราฟิกด้วยอนุภาคนาโนทองสำหรับฮีโมโกลบินอี มีความน่าสนใจหรือไม่ อย่างไร

ตอบ มีความน่าสนใจอย่างยิ่ง สามารถเป็นทางเลือกให้กับนักเทคนิคการแพทย์ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ และมีประโยชน์โดยตรงกับผู้ป่วย ทั้งนี้ควรศึกษาปัจจัยทางด้านการลงทุนเพิ่มเติมเพื่อที่จะสามารถทำธุรกิจได้อย่างมั่นคงมากยิ่งขึ้นได้

3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอบ 1 หากสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถตรวจสายแอลฟาธาลัสซีเมียได้ใน ชุดตัวอย่างเดียวได้เลยจะทำให้ยิ่งเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้นได้

2. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของการทดสอบกับตัวอย่างของผู้ป่วยให้มากยิ่งขึ้น

# ภาคผนวก จ

ตารางที่ จ. ข้อมูลตัวแทนจำหน่าย DCIP ด้านเวชภัณฑ์ กระทรวงสาธารณสุข

| DCIP | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ขนาดบรรจุ | บริษัท | ต่ำสุด | ฐานนิยม | มัธยฐาน | เฉลี่ย | จำนวนครั้ง | ชื่อการค้า | ระยะดำเนินการ |
| 100 test | เค เอส ซายน์ | 2000 | - | - | 2000 | 4 | - | 2549 |
| 100 test | แซนไซเอ็นซ์ | 2000 | - | - | 2000 | 1 | KKU DCIP | 2549 |
| 100 test | พี ซี แอล โฮลดิ้ง | 1819 | - | - | 1819 | 1 | KKU DCIP | 2549 |
| 100 test | เอ็ม โอ เอส | 1819 | - | - | 1819 | 2 | KKU DCIP | 2549 |
| 100 test | เอ็มพี เมดซายน์ | 2550 | - | - | 2550 | 2 | KKU DCIP | 2549 |
| 100 test | แซนไซเอ็นซ์ | 1200 | - | - | 1200 | 1 | KKU OF | 2549 |
| 100 test | พี ซี แอล โฮลดิ้ง | 1070 | - | - | 1070 | 2 | KKU OF | 2549 |
| 100 test | เอ็ม โอ เอส | 1070 | - | - | 1070 | 1 | KKU OF | 2549 |
| 100 test | เอ็มพี เมดซายน์ | 1000 | - | - | 1000 | 1 | KKU OF | 2549 |
| 100 test | เอส อี ซัพพลาย | 1700 | - | - | 1700 | 1 | KKU OF | 2549 |
| 100 test | แซนไซเอ็นซ์ | 2200 | - | - | 2200 | 1 | Thalcon dicp | 2549 |
| 100 test | ไบโอ อิมมูโน เคม | 1903 | - | - | 1903 | 1 | Thalcon dicp | 2549 |
| 100 test | แล็บ ไลน์ | 2550 | - | - | 2580 | 5 | Thalcon dicp | 2549 |
| 100 test | อินเตอร์ เมดิคอล | 1900 | - | - | 1900 | 2 | Thalcon dicp | 2549 |
| 1set | พี เค ที ซัพพลาย | 2000 | - | - | 2000 | 1 | KKU DCIP | 2549 |
| 1set | พี ซี แอล โฮลดิ้ง | 1000 | - | - | 1000 | 2 | KKU OF | 2549 |
| 500 test | เอ็มพี เมดซายน์ | 2550 | - | - | 2550 | 1 | KKU DCIP | 2549 |

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านเวชภัณฑ์ กระทรวงสาธารณสุข.ข้อมูลตัวแทนจำหน่าย DCIP .[ออนไลน์] แหล่งที่มา http://dmsic.moph.go.th/price/prepare.php?data=D&method=instru&name=DCIP [2553,พฤษภาคม 5]

# ภาคผนวก ฉ

**การตีพิมพ์และการนำเสนอผลงานทางวิชาการ**

**งานการประชุมวิชาการกายวิภาคศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 33**

วันที่ 28 – 30 เมษายน 2553 ณ เดอะกรีนเนอรี่ รีสอร์ท เขาใหญ่ จ.นครราชสีมา

Proceedings of The Anatomy Association of Thailand



# Factors that Affect Decisions in the Screening Test for Hemoglobin E (HbE) Detection

Sakchai Yindeeshan[1], Rojrit Rojanathanes[2], Amornpun Sereemaspun[3*]
[1]Postgrad student, Technopreneurship and Innovation Management Program, Graduate School , Chulalongkorn University, Chamchuri Square 14th fl., Rama 4 Road, Patumwan district, Bangkok 10330, Thailand.
[2]Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Rama 4 Road, Patumwan district, Bangkok 10330, Thailand.
[3]Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Rama 4 Road, Patumwan district, Bangkok 10330, Thailand.
*Corresponding author, e-mail: amornpun.s@chula.ac.th

**Abstract**

Because the currently used screening test for Hemoglobin E (HbE) disease, the DCIP test, contains some disadvantages, the aim of this study was to evaluate factors that affect Hbb screening test selection of health care providers. Totally 50 medical technicians from government hospitals in Bangkok and suburban areas were recruited to participate this survey. The questionnaire was used to interpret the decision making of desired HbE laboratory test in the aspects of cost, timing, ease, safety, reliability and reproducibility. The results showed that 96% of medical technicians are familiar with DCIP. Approximately 22.62 times per month that the DCIP were tested, but the dissatisfied rate for the DCIP was up to 82%. The first three factors for the HbE test kit selection were the product's reliability, convenience for use, and product safety respectively. In case that there would have a new HbE screening test launched in the market, the accuracy, convenience to use and cost of the product would be the three major factors for decision making in choosing the test kits. These parameters are determined to be important for newly developed HbE screening gadget in the near future.

**Keywords:** Thalassemia, Hemoglobin E, Lateral flow strip test, Gold nanoparticles, Biosensor, Nanomedicine

**บทนำ**

โรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ เป็นโรคทางพันธุกรรมที่ทำให้เกิดภาวะโลหิตจางที่พบได้บ่อยในประเทศไทย เป็นโรคที่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกหลานได้ ฮีโมโกลบิน อี พบภาวะที่พบได้บ่อย โดยพบประมาณร้อยละ 15 ของประชากรไทย โดยในจำนวนนี้ประชากรในอำเภอละงูจังหวัดสตูลพบว่ามีความผิดปกติแบบ Hemoglobin E มากแต่เนื่องจากการตรวจกรอง DCIP ยังมีปัญหาในการตรวจกรอง Hemoglobin E ทั้งมากถึงความแม่นยำและความถูกต้องของการตรวจรวมถึงขั้นตอนในการตรวจที่ค่อนข้างยุ่งยาก มีหลายขั้นตอน ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง

นาโนเทคโนโลยี เป็นเทคโนโลยีประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการ การสร้างวัสดุ ที่มีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตรเทียบเท่ากับระดับอนุภาคของโมเลกุลหรืออะตอม การใช้นาโนเทคโนโลยีทำให้ สามารถผลิตวัสดุนาโนได้หลากหลายชนิด และวัสดุนาโนเหล่านี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์

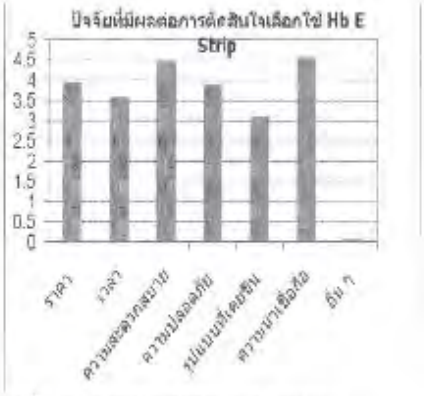
การวิจัยในครั้งนี้จะสามารถสร้างเทคนิคใหม่ที่นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาพัฒนาการตรวจแบบเดิมให้ดีขึ้น และสร้างชุดตรวจโรคที่ทันสมัยสำหรับผู้ป่วย และเพื่อเป็นการควบคุมและป้องกันโรคที่ได้ผลดียิ่งขึ้น และสามารถนำผลของการวิจัยนี้ไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำออกมาใช้ได้จริงสอดคล้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานและทำการวินิจฉัยได้อย่างแม่นยำจริง

**วิธีดำเนินการวิจัย**

การศึกษาเชิงปริมาณ(Quantitative) โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่แบบสอบถาม (Questionnaire) ประชากรของการศึกษา คือ นักเทคนิคการแพทย์ในโรงพยาบาลผู้ซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจวินิจฉัยโรค จำนวน 50 คน จาก 50 โรงพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร ให้ตอบแบบสอบถาม

## ผลการวิจัย, บทวิจารณ์ และบทสรุป

ผลตรวจแบบสอบถามที่ได้รับทั้งสิ้นจำนวน 50 ฉบับ คิดเป็นเพศชาย ร้อยละ 32 (16 คน) เพศหญิง ร้อยละ 68 (34 คน) อายุมากที่สุด 59 ปี อายุน้อยที่สุด 24 ปี อายุเฉลี่ย 33.46 ปี มีประสบการณ์การทำงานเป็นนักเทคนิคการแพทย์ ร้อยละ 94 (47 คน) นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร้อยละ 6 (3 คน) ส่วนมากมีประสบการณ์เคยใช้ ชุดทดสอบแบบเก่า DCIP คิดเป็นร้อยละ 96 (48 คน) มีความถี่ของการใช้เฉลี่ย 22.62 ครั้งต่อเดือน โดยมีผู้มีอำนาจตัดสินใจซื้อคือหัวหน้างานเทคนิคการแพทย์ คิดเป็น ร้อยละ 86 (43 คน)




**รูปที่ 1** การเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ Hb E Strip

**รูปที่ 2** ผลการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ Hb E Strip

ปัจจุบันมีการตรวจกรองสีโนโกลบิน อี เพียงวิธีเดียว และมีปัญหาเกิดขึ้นจริงในเรื่องของผลการตรวจสอบที่ไม่แน่นอน ดังนั้นจึงเกิดความต้องการทางการตลาดจริง และแนวโน้มไปในทางที่ดีมีทัศนคติในด้านบวกต่อการใช้ชุดทดสอบแบบใหม่ HbE Strip นี้ และสิ่งที่จะต้องการดำเนินเพื่อตอบโจทย์ของปัจจัยที่เลือกใช้ในการผลักออกสู่ตลาด นั้นก็คือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้นี้ จะต้องมีความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก ยินดับสอง จะต้องมีความสะดวกสบายช่วยลดขั้นตอนในกระบวนการตรวจและค่าราคาที่เหมาะสม

## เอกสารอ้างอิง

1. จันตนา ศรีบางปลา, พรพิมล เรืองวุฒิเลิศ, เสถียร สุขผลิรังษี, วันชัย วนะชีวะนาวิน, วรารรณ ตันไพจิตร. ความรู้พื้นฐานธาลัสซีเมีย เพื่อการป้องกันและควบคุมโรค. กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน; 2547 Review of Molecular Diagnostics 2002; 2(2): 187.
2. วิชัย เหล่าสมบัติ . ธาลัสซีเมีย(Thalassemia) กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์ครั้งที่ 2, 2541
3. สุดศักดิ์ ปุ่นเจริญ. ธาลัสซีเมีย การตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดด้วยเทคนิค PCR โครงการวิจัยธาลัสซีเมีย สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัยมหิดล ; 2541
4. Reynolds AJ, Haines AH, Russell DA. Gold Glycosaccharide Nanoparticles for Mimics and Measurement of Metal Ion Mediated Carbohydrate-Carbohydrate Interactions. Langmuir 2006; 22: 1156-1163.
5. Roco MC. Nanotechnology: Convergence with Modern Biology and Medicine. Current Opinion in Biotechnology 2003; 14: 337-346
6. Roco MC. Nanotechnology: Convergence with Modern Biology and Medicine. Current Opinion in Biotechnology 2003; 14: 337-346

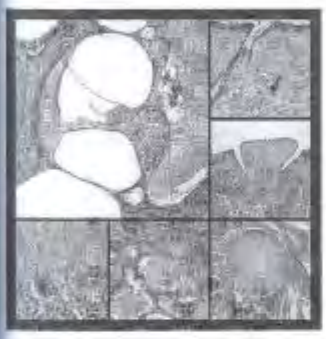
53rd AAT Annual Conference
การประชุมวิชาการกายวิภาคศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 53
Proceedings of the Anatomy Association of Thailand
April 28-30, 2010

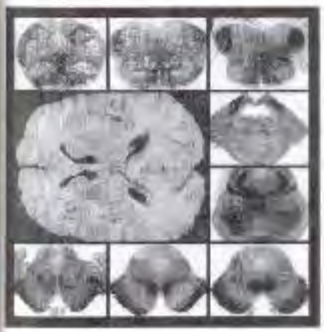
# การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ชุดตรวจทรองฮีโมโกลบิน E

ศักดิ์ชัย ทินตีนัง, โรจน์นุชธี โรจนอเนศ, อมรพันธุ์ เสรีนาคพันธุ์

**บทคัดย่อ**

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้ชุดทดลองตรวจกรองฮีโมโกลบิน E โดยใช้เทคนิคการแพทย์ตามโรงพยาบาลที่มีรายชื่อขึ้นทะเบียนกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 50 คน จาก 50 โรงพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร และใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆในการเลือกใช้ชุดทดลอง ทางด้านราคา ระยะเวลาที่ใช้ในการทำTest ความยุ่งยากในการใช้ ความสะดวกสบายในการใช้ ความปลอดภัย รูปแบบที่คุ้นเคย ความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ และอื่นๆ ผลการทดลองพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเทคนิคการแพทย์ และมีประสบการณ์ใช้ชุดทดสอบแบบเก่า DCIP คิดเป็นร้อยละ 96 โดยใช้เฉลี่ย 22.62 ครั้งต่อเดือน โดยผู้ที่มีอำนาจในการสั่งซื้อชุดทดสอบได้แก่ หัวหน้าเทคนิคการแพทย์ ในการทดสอบแต่ละครั้ง ใช้เวลาเฉลี่ย 17.64 นาทีต่อครั้ง พบว่าประสบปัญหาการใช้ชุดทดสอบ ร้อยละ 82 โดยปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองแบบเก่า อันดับหนึ่ง คือความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ อันดับสอง คือความสะดวกสบาย อันดับสาม คือ ด้านความปลอดภัย และหากมีชุดทดลองอันใหม่สำหรับจะเปลี่ยนไปใช้เลย มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น ถึง ร้อยละ 44 และจะขอทดลองใช้ควบคู่กันไปก่อน เป็นจำนวนร้อยละ 42 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ชุดทดลองอันใหม่ Hb E strip คือ ความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน และ ด้านราคา ตามลำดับ และการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ พบว่ามีความสนใจสูงถึง ร้อยละ 60 และไม่แน่ใจจนกว่าจะได้ทดลองใช้ ร้อยละ 38 และไม่สนใจใช้ ร้อยละ 2 ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญให้แก่นักเทคนิคการแพทย์ในการพัฒนาชุดทดลองที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งลดขั้นตอนในการตรวจ และได้ผลการทดสอบที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น





33rd

AAT ANNUAL CONFERENCE

# PROCEEDINGS OF THE ANATOMY ASSOCIATION OF THAILAND

# การประชุมวิชาการกายวิภาคศาสตร์ แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 33

28-30 April, 2010

**Organized by**
**Department of Anatomy**
**Faculty of Medicine Siriraj Hospital**
**Mahidol University**
**and**
**Anatomy Association of Thailand (AAT)**

**จัดโดย**
**ภาควิชากายวิภาคศาสตร์**
**คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ม.มหิดล**
**ร่วมกับ**
**สมาคมกายวิภาคศาสตร์แห่งประเทศไทย**

33rd Annual Conference of the Anatomy Society of Thailand

Nakhon Ratchasima, Thailand, April 28-30 , 2010

# Certificate of Appreciation

Presented to

**Sakchai Yindeeshart, Rojrit Rojanathanes, Amornpun Sereemaspun**

in acknowledgement of a poster presentation

**Factors that Affect Decisions in the Screening Test for Hemoglobin E (HbE) Detection**

| Jantima Roongruangchai, Ph.D. | Pansiri Phansuwan, Ph.D. | Sukumal Chongthammakun, Ph.D. |
|---|---|---|
| **Organizing Committee, Chair** | **President** | **Scientific Committee, Chair** |

# TTSF

## Thailand Toray Science Foundation

### *SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH GRANT*

*This certifies that the Science & Technology Research Grant of*

*BAHT 140,000.-*

*is presented to*

***Dr. Amornpun Sereemaspun***

*of Chulalongkorn University*

*in aid of his research project on*

*Development of Gold Nanoparticle-Based Immunochromatographic Screening Test Kit for Hemoglobin E*

*which has contributed to the progress and development of Science and Technology in Thailand*

(Prof. Dr. Yongyuth Yuthavong)
*Chairman-TTSF*

TTSF
Thailand Toray Science Foundation

(Prof. Dr. Pairash Thajchayapong)
*Committee of Nomination (Science and Technology Research Grants)*

*Dated this 8th day of February 2010*

**ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์**

นาย ศักดิ์ชัย ยินดีฉัตร เกิดเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2526 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เทคนิคการแพทย์) จากคณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551 ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง Senior Sale Representative บริษัทจีโนมโมเลกุลแลบบอราตอรี จำกัด