

เว็บไซต์พลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ

นางสาวจริญญา สันติจิตต์ภักดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WEB APPLICATION FOR STRUCTURAL PACKAGING DESIGN  
BY USING EXPERT SYSTEM

Ms. Jarinya Santijitpakdee

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

เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์โดย  
ระบบผู้เชี่ยวชาญ

โดย

นางสาวจริญญา สันติจิตต์ภักดิ์

สาขาวิชา

ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม


อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร. ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรณิศ ปันยารชุน

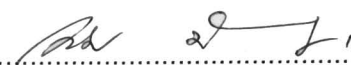
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบุญรณ์)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธ์ อนันต์วรนิษฐ์)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(อาจารย์ ดร. ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรณิศ ปันยารชุน)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ชมภูคำ)

  
.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. มณฑล ศาสนนันท์)

จริยญา สันติจิตต์ภักดี: เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ. (Web Application for Structural Packaging Design by using Expert System)  
 อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อาจารย์ ดร. ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรณิศ ปันยารชุน 231 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาด้านแบบนวัตกรรมการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ โดยประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) และจัดทำในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจสำหรับนักออกแบบบรรจุภัณฑ์หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง ในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และตรงกับความต้องการของลูกค้า

ต้นแบบของเว็บแอปพลิเคชันถูกพัฒนาโดยรวบรวมความต้องการของผู้ใช้โดยใช้แบบสอบถาม จากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผลด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ เพื่อระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์โปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ ระบบผู้เชี่ยวชาญจะทำการเลือกบรรจุภัณฑ์จากส่วนฐานความรู้ด้านบรรจุภัณฑ์ที่บันทึกไว้ในระบบโดยประมวลผลจากข้อมูลผลิตภัณฑ์และคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องการ ในส่วนที่ 2 ระบบจะนำปัจจัยทั้งหมดมาทำการประเมินโดยรวมอีกครั้งหนึ่งด้วยการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ในโมเดลกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด ผลลัพธ์ที่ได้จากต้นแบบนวัตกรรมการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์นี้ คือ ข้อเสนอแนะของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ด้านประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปทรง รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ พร้อมแสดงผลระดับความสำคัญของการตัดสินใจและแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ทำการเลือก

จากการทดสอบการใช้งานผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ซึ่งเป็นนักออกแบบบรรจุภัณฑ์จำนวน 10 คน และผู้ประกอบการ 10 คน พบว่ามีความพึงพอใจด้านคุณภาพการใช้งานค่อนข้างสูงเฉลี่ยร้อยละ 80.16 และนอกจากนี้ผลจากการสำรวจความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่าร้อยละ 71.40 ของกลุ่มผู้ใช้มีความสนใจในผลิตภัณฑ์นี้ และสำหรับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายมีความสนใจในการซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 75.00 ซึ่งจากผลที่ได้ข้างต้นบ่งชี้ว่าการนำเอาแนวคิดผลิตภัณฑ์นี้ออกสู่เชิงพาณิชย์มีความเป็นไปได้ และจากการศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด การผลิต และการเงิน พบว่าผลิตภัณฑ์นี้มีโอกาสในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากผลการวิเคราะห์ทางการเงิน เมื่อกำหนดอัตราดอกเบี้ยโตประมาณ 5% ต่อปี ที่อายุโครงการ 5 ปี ด้วยเงินลงทุนเริ่มต้น 600,000 บาท พบว่า จะมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 2 ปี 7 เดือน โดยค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ที่ได้จากการลงทุนเท่ากับ 514,066.60 บาท และอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (IRR) จากการลงทุนของเท่ากับ 32.78 %

สาขาวิชา วิศวกรรมเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรมการ

ลายมือชื่อนิสิต

*Jarinya S.*

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

*Dr. N. S.*

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

*Dr. A. S.*

## 5087252620 : MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT  
KEYWORDS: STRUCTURAL PACKAGING DESIGN / EXPERT SYSTEM / ANALYTIC HIERACHY  
PROCESS

JARINYA SANTIJIITPAKDEE: WEB APPLICATION FOR STRUCTURAL PACKAGING  
DESIGN BY USING EXPERT SYSTEM. THESIS ADVISOR: NATCHA  
THAWESAENGSKULTHAI, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: ASST.PROF. ORANIS  
PANYARJUN, Ph.D., 231 pp.

This research aims to develop the innovative web application prototype for structural packaging design by using an expert system collaborating with Analytic Hierarchy process (AHP) methods and creates it in a web based application format that will be an important tool to support the decision making process for packaging designers or entrepreneurs when developing the packaging structure as well as satisfying the customer's requirements.

The prototype of the web application structure is developed by gathering the potential customer requirements with a questionnaire and translating voice of customers into the program characteristics using the QFD technique. The program comprises of two phases. The first phase is that the expert system explores a set of alternative concept from the packaging knowledge stored in the database, which matches the product characteristics and packaging requirements correctly. And, then generates alternative concepts with their illustrations and details. In the second phase, all criterion and alternative packaging ideas are selected by users. Each packaging design was rated through the pair-wise comparison in the AHP. The output of the program is the best appropriate packaging ideas with their details including packaging types, forms, material types and their structures. With each alternative, a confidence factor is reported.

According to testing the usability quality by ten packaging designers and ten entrepreneurs, the test result shows that there is quite highly effective with an average of 80.16 % satisfaction. Moreover, results from the survey of product concept interest show that 71.40 % of target users and 75.00 % of target customers are interested in purchasing. This indicates that there is a possibility to bring this innovative product to the commercial. According to the marketing, production and financial, it indicates this product has an opportunity to commercialize because the financial analysis for five years shows that when growth rate was at 5% yearly with the investment of 600,000 baht. The pay back period is at 2.7 years with 514,066.60 baht NPV and 32.78 % IRR.

Field of Study : Technopreneurship and Innovation Student's Signature Jarinya S.  
Management Advisor's Signature Natcha  
Academic Year : 2009 Co-Advisor's Signature Oranis

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างสมบูรณ์เพราะได้รับคำแนะนำด้านวิชาการ อีกทั้งยังได้รับความช่วยเหลือและแนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์จากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรณิศ บันยารชุน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ รวมถึงการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธ์ อนันต์วรณิษฐ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัชรีรี ชมภูคำ และรองศาสตราจารย์ ดร. มณฑล ศาสนนันท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและตรวจสอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคุณณัฐกิจ ปัญญาดีลิก บริษัท ดีเซนซี จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหาร รวมถึงนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ ผู้ประกอบการทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าผ่านพ้นอุปสรรคต่าง ๆ ขอขอบพระคุณหัวหน้างาน ที่ให้การสนับสนุนเรื่องการลากรณีพิเศษ เพื่อดำเนินการเรื่องวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งอาจารย์ทุกท่านที่เคยประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ข้าพเจ้าจนสามารถสร้างสรรค์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ(ภาษาไทย).....	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูป.....	ณ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	7
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย.....	8
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	9
1.8 แผนการดำเนินการวิจัย.....	10
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์.....	12
2.1.1 ประเภทของการออกแบบบรรจุภัณฑ์.....	12
2.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์.....	13
2.1.3 ข้อพิจารณาในการออกแบบบรรจุภัณฑ์.....	14
2.1.4 การพิจารณาปัจจัยด้านการตลาดในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์.....	16
2.1.5 การพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหาร.....	16
2.1.6 เกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ดี.....	18
2.2 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System).....	20
2.2.1 ความหมายของผู้เชี่ยวชาญ.....	20
2.2.2 คุณลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	21
2.2.3 ประเภทของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	21

บทที่	หน้า
2.2.4	22
2.2.5	25
2.2.6	25
2.2.7	27
2.2.8	27
2.2.9	27
2.2.10	28
2.2.11	28
2.2.12	28
2.2.13	29
2.3	31
วิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP).....	
2.3.1	33
2.3.2	34
2.3.3	40
2.4	42
2.4.1	42
2.4.2	42
2.4.3	42
2.4.4	44
3.	46
3.1	46
3.1.1	46
3.1.2	47
3.1.3	47
3.1.4	48
3.1.5	49
3.1.6	49
3.2	49
3.2.1	49



บทที่	หน้า
3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
3.3 สรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	52
4. การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์.....	56
4.1 กำหนดข้อความแสดงพันธกิจ (Mission Statement).....	56
4.1.1 คำอธิบายผลิตภัณฑ์ ( Product Description).....	56
4.1.2 ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ (Benefit Proposition).....	56
4.1.3 จุดมุ่งหมายหลักทางธุรกิจ (Key Business Goal).....	57
4.1.4 ตลาดหลัก (Primary Market).....	57
4.1.5 ตลาดรอง (Secondary Market).....	57
4.1.6 ข้อสันนิษฐานและข้อจำกัด (Assumptions and Constraints).....	57
4.1.7 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders).....	57
4.2 การระบุความต้องการของลูกค้า (Identify Customer Need).....	57
4.2.1 การศึกษาปัญหาที่พบในขั้นตอนในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์.....	57
4.2.2 ปัจจัยต่างๆ ที่ผู้ใช้พิจารณาว่ามีผลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์.....	60
4.3 การระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specification).....	62
4.3.1 ความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) .....	62
4.3.2 ประเมินระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ (Importance Rating) .....	62
4.3.3 ระบุข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics) .....	62
4.3.4 กำหนดค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคและความต้องการของผู้ใช้งาน (Relationship Matrix).....	64
4.3.5 ระดับความสามารถในการตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิค (Importance Value).....	64
4.3.6 ทิศทางในการพัฒนาเป้าหมาย (Direction of Improvement).....	64
4.3.7 เปรียบเทียบสินค้าของบริษัทกับสินค้าของคู่แข่งจากมุมมองของลูกค้า (Customer Competitive).....	64
4.3.8 เปรียบเทียบความสามารถทางการแข่งขันของแต่ละเทคนิคระหว่างแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (Technical Competitive).....	68
4.3.9 กำหนดเป้าหมายในแต่ละเทคนิค (Objective Target Value).....	71
4.4 ขั้นตอนการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Generate Product Concept).....	77

บทที่	หน้า
4.5 การเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ (Select Product Concept).....	82
4.6 สรุปข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ (Technical Requirements).....	85
4.6.1 หลักการของโปรแกรม.....	86
4.6.2 ระบบการทำงาน.....	86
4.6.3 ผู้ใช้งานระบบ.....	88
4.6.4 ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม.....	88
5. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ .....	91
5.1 การเข้าสู่ระบบ.....	92
5.2 ข้อมูลผู้ใช้งาน.....	92
5.3 สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์.....	93
5.4 เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์.....	96
6. การตรวจสอบ ทดสอบ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์.....	102
6.1 การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Verification).....	102
6.1.1 การตรวจสอบโครงสร้างของระบบ (Structural Analysis).....	102
6.1.2 การตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis).....	114
6.1.3 การตรวจสอบไวยากรณ์ (Syntax Analysis).....	117
6.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของระบบ (Validation).....	119
6.2.1 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions).....	119
6.2.2 การตรวจสอบโดยใช้แบบสอบถาม.....	119
6.3 การปรับปรุงการทำงานของระบบ.....	126
7. การศึกษาความเป็นได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์.....	129
7.1 การวิเคราะห์ด้านการตลาด.....	129
7.1.1 การวิเคราะห์อุตสาหกรรมและการตลาด.....	129
7.1.2 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก (External Analysis).....	134
7.1.3 การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT Analysis).....	138
7.1.4 การวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน (Five-Force-Model).....	139
7.1.5 โอกาสทางการตลาด .....	141
7.1.6 การวิเคราะห์คู่แข่งทางตรงและทางอ้อม.....	143

บทที่	หน้า
7.1.7 การแบ่งส่วนตลาด (Market Segmentation) และการเลือกตลาดเป้าหมาย (Target Market).....	143
7.1.8 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Product Positioning).....	145
7.1.9 การวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาด (4P's).....	147
7.1.10 การคาดการณ์ถึงปัญหาและพัฒนาแผนสำรองฉุกเฉินเพื่อควบคุมปัญหาที่อาจ จะเกิดขึ้นในอนาคต.....	145
7.2 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค.....	150
7.2.1 ที่ตั้งบริษัท.....	150
7.2.2 ต้นทุนการผลิต.....	151
7.2.3 แผนผังกระบวนการผลิต.....	152
7.2.4 แผนคุณภาพของการดำเนินธุรกิจ.....	152
7.3 การวิเคราะห์ด้านองค์กรและการบริหาร.....	153
7.3.1 การจัดการสายงานดำเนินการ.....	153
7.3.2 การระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของทีมบริหาร.....	153
7.3.3 ค่าใช้จ่ายของบุคลากร.....	154
7.4 การวิเคราะห์ด้านการเงินและเศรษฐกิจ.....	154
7.4.1 ประมาณการเงินลงทุนของโครงการ.....	156
7.4.2 ข้อสมมติทางการเงิน.....	156
7.4.3 การวิเคราะห์ด้านการเงิน.....	157
8. สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	159
8.1 สรุปส่วนบทนำ.....	159
8.1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา ในการสร้างงานวิจัย.....	159
8.1.2 สรุปวัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	160
8.1.3 สรุปขอบเขตของงานวิจัย.....	160
8.1.4 สรุปวิธีการดำเนินงานวิจัย.....	160
8.2 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย.....	161
8.2.1 สรุปข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ (Technical Requirements).....	161
8.2.2 สรุประบบการทำงาน.....	161
8.2.3 สรุปหลักการของโปรแกรม.....	162
8.3 สรุปส่วนการตรวจสอบและการปรับปรุงโปรแกรม.....	164
8.3.1 สรุปการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Verification).....	164
8.3.2 สรุปการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม (Validation).....	164

บทที่	หน้า
8.4 สรุปการศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์.....	165
8.5 สรุปผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	166
8.6 สรุปประโยชน์ที่ได้รับ.....	166
8.7 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาปรับปรุงโปรแกรมต่อไป.....	163
 รายการอ้างอิง.....	 167
 ภาคผนวก	 170
ภาคผนวก ก.....	171
ภาคผนวก ข.....	198
ภาคผนวก ค.....	215
ภาคผนวก ง.....	224
 ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	 231

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงปัญหาในการใช้งานบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จำแนกตามประเภทวัสดุบรรจุภัณฑ์.....	4
1.2	แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	9
1.3	แสดงแผนการดำเนินการวิจัย.....	11
2.1	ข้อมูลนำเข้าและเกณฑ์คุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์สำหรับการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ในส่วน ของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	19
2.2	แสดงรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบ พัฒนาบรรจุภัณฑ์.....	29
2.3	แสดงการเปรียบเทียบคุณลักษณะของวิธีการตัดสินใจแบบต่าง ๆ.....	32
2.4	แสดงมาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ตามหลักการของ Saaty's Scale of Measurement.....	38
2.5	ตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่.....	38
2.6	ค่าของ R.I. ตามขนาดของเมตริกซ์.....	39
2.7	แสดงรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิค AHP ในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการตัดสินใจเลือก.....	40
4.1	การจัดกลุ่มความต้องการของผู้ใช้งานเครื่องมือสลับ สนุนการตัดสินใจในการออกแบบ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์.....	60
4.2	สรุประดับความสำคัญของความต้องการด้านต่าง ๆ ในการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือสลับ สนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์.....	61
4.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค.....	62
4.4	เปรียบเทียบความพึงใจต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จากคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่ลูกค้าต้องการ (Competitive Benchmarking Chart : Based on Perceived Satisfaction of Needs).....	66
4.5	เปรียบเทียบความสามารถทางด้านการแข่งขันของแต่ละเทคนิคระหว่างแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่ พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จาก มุมมองผู้วิจัยร่วมและทีมงานพัฒนาระบบ.....	69
4.6	ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องมือสลับ สนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้าง บรรจุภัณฑ์ในอุดมคติ (Ideal Value) และที่สามารถทำได้จริง (Marginal Value).....	71
4.7	ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องมือสลับ สนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้าง บรรจุภัณฑ์ที่จะจัดทำ (Refined Value).....	72
4.8	ปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์.....	77

ตารางที่		หน้า
4.9	แสดงแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept).....	78
4.10	เปรียบเทียบแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept).....	83
4.11	แนวคิดของผลิตภัณฑ์ EG ที่ทำการรวมคุณสมบัติ.....	84
4.12	เปรียบเทียบแนวคิดของผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 2.....	85
4.13	แสดงข้อมูลนำเข้า กระบวนการแปรผลข้อมูล และผลลัพธ์จากระบบ.....	89
6.1	แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้น ตอน การเข้าสู่ระบบ.....	105
6.2	แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอน การทำงานในส่วนข้อมูลผู้ใช้งาน.....	107
6.3	แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอน การสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์.....	110
6.4	แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอน การเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์.....	112
6.5	แสดงการสรุปผลการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในการเข้าสู่ระบบ.....	115
6.6	แสดงการสรุปผลการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนของข้อมูลผู้ใช้งาน.....	116
6.7	แสดงการสรุปผลการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิด บรรจุภัณฑ์.....	118
6.8	แสดงผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions) ของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์.....	120
6.9	แสดงการสรุปปัญหาและข้อแนะนำที่ได้จากการตอบแบบสอบถามการประเมินความพึง พอใจและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวางแนวทางแก้ไข.....	127
7.1	แสดงมูลค่าตลาดซอฟต์แวร์ปี 2551-2552 และประมาณการปี 2553.....	131
7.2	แสดงสัดส่วนการใช้จ่ายซอฟต์แวร์จำแนกตามภาคผู้ใช้หลัก ปี 2552.....	133
7.3	แสดงสัดส่วนการใช้จ่ายซอฟต์แวร์จำแนกตามภาคเศรษฐกิจ ปี 2552.....	134
7.4	รายชื่อหน่วยงานรัฐบาล รัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรที่ดำเนินโครงการส่งเสริมการพัฒนา บรรจุภัณฑ์แก่ผู้ประกอบการ.....	135
7.5	แสดงข้อมูลความสนใจใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้าง บรรจุภัณฑ์ ของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย.....	141
7.6	แสดงข้อมูลความสนใจใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้าง บรรจุภัณฑ์ของกลุ่มซื้อเป้าหมาย.....	142
7.7	เกณฑ์การแบ่งส่วนตลาดและการเลือกตลาดเป้าหมาย.....	144

ตารางที่		หน้า
7.8	เปรียบเทียบคุณสมบัติด้านการตอบสนองการออกแบบของโปรแกรมคู่แข่งและโปรแกรมที่จะทำการพัฒนาขึ้นใหม่.....	145
7.9	รายละเอียดต้นทุนการผลิต.....	151
7.10	อัตราเงินเดือนของบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ.....	154
7.11	รายการสินทรัพย์ถาวรเบื้องต้น และค่าเสื่อมราคา.....	154
7.12	รายการค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน.....	155
7.13	รายการค่าใช้จ่ายของต้นทุนการผลิตในปีแรก.....	155
7.14	รายการค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในปีแรก.....	155
7.15	สัดส่วนการขายและราคาขายสำหรับแต่ละรูปแบบการขายในปีแรก.....	156
7.16	ประมาณการยอดขายในปีแรก.....	157
7.17	ประมาณการยอดขายในแต่ละปี.....	157

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	การสื่อสารโดยบรรจุกฎกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง.....	1
1.2	แสดงโครงสร้าง GDP ภาคการผลิต จำแนกตามหมวดธุรกิจ ปี 2551.....	3
2.1	แบบจำลองโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	23
2.2	แบบจำลองโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญตามสภาวะแวดล้อม.....	23
2.3	ภาพจำลองการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	26
2.4	เปรียบเทียบการประยุกต์ใช้เทคนิค AHP ในสาขาต่างๆ.....	33
2.5	แสดงตัวอย่างของแผนภูมิลำดับขั้นหรือแบบจำลองของการ.....	34
2.6	แบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุกฎ ที่ใช้ในงานวิจัย.....	36
2.7	แสดงโครงสร้างของเว็บแอปพลิเคชัน.....	43
3.1	กรอบวิธีการดำเนินงานวิจัย.....	53
4.1	แสดงกิจกรรมในขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎ ปัญหา ความต้องการ และแนวคิด	59
4.2	QFD Phase 1 (Product Planning).....	74
4.3	QFD Phase 2 ส่วนที่ 1 (Part Deployment ).....	75
4.4	QFD Phase 2 ส่วนที่ 2 (Part Deployment ).....	76
4.5	แสดงกรอบแนวคิดการทำงานของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบ โครงสร้างบรรจุกฎ.....	86
4.6	ภาพรวมของระบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบ โครงสร้างบรรจุกฎ.....	87
5.1	แสดงภาพรวมของหลักการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการ ออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎ ที่พัฒนาขึ้น.....	91
5.2	แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ.....	92
5.3	แสดงหน้าจอส่วนของผู้ใช้.....	93
5.4	แสดงหน้าจอส่วนของการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้.....	93
5.5	แสดงหน้าจอการทำงานในการกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์.....	94
5.6	แสดงหน้าจอการทำงานในการกรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุกฎ.....	94
5.7	แสดงหน้าจอการทำงานในการกรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุกฎ.....	95
5.8	แสดงหน้าจอการสั่งพิมพ์ข้อมูล.....	96
5.9	แสดงหน้าจอการทำงานในการเลือกเกณฑ์การตัดสินใจ.....	96
5.10	แสดงหน้าจอการทำงานในการเลือกแนวคิดบรรจุกฎ.....	97
5.11	แสดงหน้าจอการทำงานในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ.....	98



รูปที่	หน้า
5.12 แสดงหน้าจอแจ้งเตือนกรณีที่ระดับความสำคัญของคู่มือการตัดสินใจที่ผู้ใช้ทำการเปรียบเทียบไม่สอดคล้องกัน.....	98
5.13 หน้าจอผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ.....	99
5.14 แสดงหน้าจอการทำงานในการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุกภัณฑ์.....	100
5.15 แสดงหน้าจอผลการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุกภัณฑ์.....	100
5.16 แสดงหน้าจอผลสรุปผลการเลือกแนวคิดบรรจุกภัณฑ์.....	101
6.1 แสดงภาพรวมของการตรวจสอบการทำงานเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้น.....	103
6.2 แสดงแผนภาพการตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ.....	104
6.3 แสดงแผนภาพการตรวจสอบการทำงานในส่วนข้อมูลผู้ใช้งาน.....	106
6.4 แสดงแผนภาพการตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการสร้างแนวคิดบรรจุกภัณฑ์.....	109
6.5 แสดงแผนภาพการตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุกภัณฑ์.....	111
6.6 เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจในหน่วยร้อยละของคุณภาพการใช้งานระหว่างการออกแบบด้วยต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์ และการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์.....	125
7.1 มูลค่าและอัตราการเติบโตของตลาดซอฟต์แวร์ปี 2549 – 2552 และประมาณการปี 2553.....	130
7.2 แสดงสัดส่วนของตลาดระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ และซอฟต์แวร์ระบบและอุปกรณ์เครือข่าย...	131
7.3 แสดงสัดส่วนของตลาดระหว่างซอฟต์แวร์และซอฟต์แวร์ผ่านระบบออนไลน์.....	132
7.4 แสดงสัดส่วนของตลาดซอฟต์แวร์ที่มีการขายโดยคิดค่าบริการตามสิทธิการใช้ และซอฟต์แวร์ที่ทำการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ภายในแต่ละองค์กร.....	132
7.5 แสดงข้อมูลความสนใจใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย.....	142
7.6 แสดงข้อมูลความสนใจใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์ของกลุ่มซื้อเป้าหมาย.....	143
7.7 แผนภูมิตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Product Positioning).....	146
7.8 แผนผังแสดงกระบวนการผลิต เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์.....	152
7.9 แผนผังโครงสร้างองค์กร.....	153

# บทที่ 1

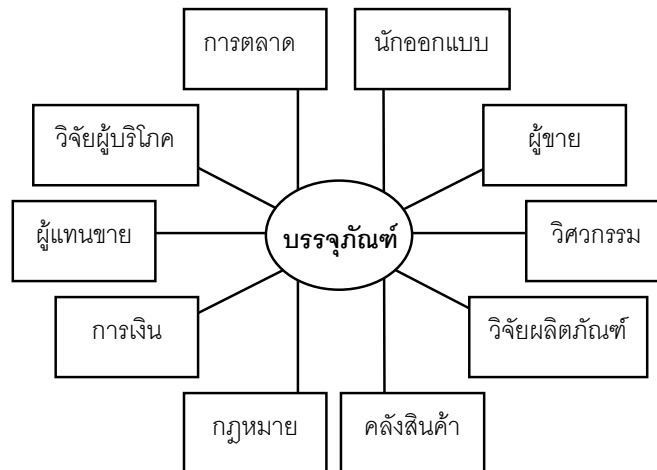
## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ได้รับความสำคัญขึ้นมาเป็นอย่างมาก และเป็นองค์ประกอบหลักที่ผู้ผลิตนำมาเป็นเครื่องมือสำหรับการแข่งขันทางการตลาด โดยนักการตลาดบางท่านกล่าวว่า บรรจุภัณฑ์จัดเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่เพิ่มขึ้นมาจากแนวคิดทางการด้านการตลาด จากเดิมที่มีองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน หรือที่เรียกว่า 4Ps คือ สินค้า (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) การส่งเสริมการขายและการสื่อสารการตลาดไปยังผู้บริโภค (Promotion) และบรรจุภัณฑ์ (Packaging) มีความสำคัญในแง่การตลาดเป็นลำดับที่ 5 (Kotler, 2003)

ในขณะที่นักการตลาดอีกส่วนหนึ่งจัดว่าบรรจุภัณฑ์ หรือการออกแบบบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งของการวางกลยุทธ์ผลิตภัณฑ์ (Product strategy) และเป็นปัจจัยที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์หนึ่ง ๆ ประสบความสำเร็จ ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เพราะในสายตาของผู้บริโภคแล้วสินค้ากับบรรจุภัณฑ์ คือของคู่กัน จนกล่าวได้ว่า บรรจุภัณฑ์ คือ ผลิตภัณฑ์ (Russell & Lane, 1999)

Briton & Neill (1972) ได้กล่าวถึงความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ ว่าสามารถสื่อสารในแง่ต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย โดยทั้งนี้การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องคำนึงองค์ประกอบต่างๆ ที่สอดคล้องกัน เช่น บรรจุภัณฑ์ย่อมเกี่ยวกับผู้ออกแบบ (Designer) โดยเป็นการมองเรื่องบรรจุภัณฑ์กับการออกแบบและความงาม ซึ่งต้องสอดคล้องและเหมาะสมกับผู้ใช้ ดังนั้นบรรจุภัณฑ์ย่อมมีส่วนเกี่ยวข้องและต้องอาศัยข้อมูลจากการตลาด เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และเมื่อมองบรรจุภัณฑ์ในด้านกระบวนการวิศวกรรม (Engineering) จะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการผลิตต่างๆทางด้านวิศวกรรมในการผลิตบรรจุภัณฑ์นั้นๆ ออกมา ซึ่งต่อมาจะต้องเกี่ยวข้องกับการขายสินค้า (Sales) บรรจุภัณฑ์ต้องเป็นส่วนส่งเสริมให้เกิดการขาย ซึ่งความสัมพันธ์ของบรรจุภัณฑ์กับการสื่อสารไปยังองค์ประกอบต่างๆ ได้แสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 การสื่อสารโดยบรรจุภัณฑ์กับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (Briston & Neill, 1972 : 3)

บรรจุภัณฑ์มีความสำคัญอย่างมากในปัจจุบัน นอกจากบทบาทความสำคัญในด้านหน้าที่การบรรจุพื้นฐาน คือ การบรรจุ การคุ้มครองป้องกัน และการอำนวยความสะดวกแล้ว ยังมีบทบาททางด้านการตลาด การส่งเสริมการขาย เป็นสื่อโฆษณา ณ จุดขายปลีกลงสู่มือผู้ซื้อโดยตรง แสดงถึงชื่อเสียงของบริษัทผู้ผลิต ตราสินค้า คุณสมบัติ สรรพคุณและวิธีการใช้ของสินค้า และยังช่วยสร้างภาพลักษณ์ให้สินค้าและองค์กรได้ เช่น การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาแก๊สสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เป็นต้น นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ที่สวยงามสะดุดตายังสามารถสร้างความประทับใจในตัวสินค้าและเพิ่มแรงกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภคได้อีกด้วย

จากความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวข้างต้น การเรียนรู้และศึกษาเทคนิคการสร้างหรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ นับเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือผลิตสินค้าให้มีจุดขายแตกต่างจากสินค้าอื่นๆ และเพิ่มมูลค่าให้สินค้า จัดเป็นกลยุทธ์ทางการตลาดที่ช่วยขยายหรือรักษาส่วนแบ่งตลาดได้อีกทางหนึ่ง

Keller (1998) กล่าวว่า การออกแบบบรรจุภัณฑ์มีความสำคัญเพราะบทบาทของบรรจุภัณฑ์ที่มีอยู่มากมายจนกล่าวได้ว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาผลิตภัณฑ์

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์สามารถทำได้ทุกขั้นตอนในวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ในช่วงแนะนำผลิตภัณฑ์ จะใช้การออกแบบที่เน้นความแปลกใหม่ในช่วงเติบโต ซึ่งเป็นช่วงที่บริษัทมียอดขายเพิ่มขึ้นจึงใช้บรรจุภัณฑ์มากขึ้น และพยายามที่จะสร้างความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่ง ในช่วงที่อิ่มตัวการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จะมีบทบาทมากที่สุดเพื่อยืดช่วงเวลาที่ยืดตัวให้นานออกไป (จิรพรธร เลียงโรคาพาร, 2548)

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เป็นงานที่ต้องทำอยู่เรื่อย ๆ เนื่องจากไม่มีบรรจุภัณฑ์ใดที่สามารถใช้ได้ตลอดสาเหตุเพราะการเปลี่ยนแปลงทางการตลาดและความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งระบบการจัดจำหน่ายที่พัฒนาขึ้นและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นเหตุให้เกิดการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสืบเนื่องมาจากปัจจัยดังต่อไปนี้ (ปุ่นและสมพร คงเจริญเกียรติ, 2541)

## 1.1 มูลเหตุที่ต้องมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

### 1.1.1 มูลเหตุภายนอกองค์กร ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น

1.1.1.1 การเกิดจากสภาวะคู่แข่งขั้นไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการเติบโต หรือขั้นตอนการแข่งขันของวัฏจักรโดยเฉพะอย่างยิ่งก่อนถึงขั้นตกต่ำการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ใหม่มักจะมีจุดมุ่งหมายเพื่อดีง หรือยืดชั้นอิมตัวให้ยาวออกไป

1.1.1.2 การเปลี่ยนช่องทางการจัดจำหน่าย เช่น การเข้าสู่ระบบการขายจำพวกไฮเปอร์มาเก็ตย่อมมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสม

1.1.1.3 กฎหมาย กฎข้อบังคับใหม่เกี่ยวกับฉลากและบรรจุภัณฑ์ ทำให้ผู้ออกแบบต้องทำการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้สอดคล้องกับข้อกำหนดในกฎหมายนั้น ๆ

### 1.1.2 มูลเหตุจากภายในองค์กร

จากหลักการวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์สินค้าแต่ละอย่างมีโอกาสเข้าสู่ขั้นตอนการตกต่ำ และหายไปจากตลาด ด้วยเหตุนี้เจ้าของสินค้าจึงจำเป็นต้องสรรหาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ออกสู่ตลาด ดังนั้นปัจจัยภายในอันดับแรก คือ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าใหม่ ในการออกแบบควรคำนึงถึงแต่ละชั้น

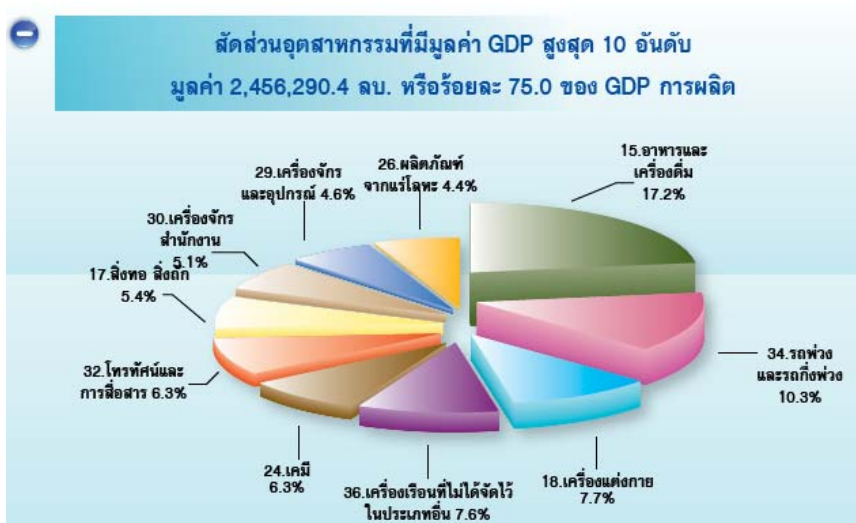
ตอนของวัฏจักรชีวิต และควรจะมีการเตรียมการออกแบบบรรจุภัณฑ์เอาไว้ล่วงหน้า เมื่อส่วนประสมทางการตลาดมีการเปลี่ยนแปลงแนวทาง การพัฒนามักจะเป็นการเสริมหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เช่น การปรับปรุงพัฒนาความสวยงาม การยกระดับการป้องกันสินค้า การปรับปรุงเพื่อเพิ่มสมรรถนะการใช้งานและเอื้ออำนวยความสะดวกของบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น

### 1.1.3 มุลเหตุด้านเทคโนโลยี

วิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์เกิดขึ้นเสมอ ตัวอย่างเช่น การใช้สัญลักษณ์รหัสแท่งที่จะนำไปสู่พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ระบบการพิมพ์แบบไร้สัมผัส (Non-Contact) การบรรจุภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ (Aseptic) เป็นต้น วิจัยการทางด้านเทคโนโลยีเหล่านี้ล้วนมีบทบาทต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าของผู้ประกอบในกลุ่มธุรกิจชุมชน (OTOP) และวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) เป็นอีกนโยบายที่สำคัญของรัฐบาลในยุคนี้ เนื่องจากรัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ที่ดีมีคุณภาพ และมีมาตรฐานเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาสินค้าชุมชน ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น อาหารแปรรูป อาหารกลุ่มขนมอบกรอบ เครื่องดื่มน้ำผัก/ผลไม้/สมุนไพร ไวน์ สุรา/เหล้าแช่ /สาโท เครื่องสำอาง/สินค้าอุปโภค ผลิตภัณฑ์สมุนไพร และเครื่องปรุงรส เป็นต้น เพื่อให้สินค้าเหล่านี้มีการยกระดับ เกิดการสร้างมูลค่าเพิ่ม และช่วยในการรักษาคุณภาพของสินค้า ช่วยดึงดูดสายตาของผู้บริโภคเมื่อได้พบเห็นให้ได้รับการยอมรับและเจริญเติบโตยิ่งขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ

จากข้อมูลรายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมปี 2551 ของสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ดังรูปที่ 1.2 จะเห็นได้ว่ามูลค่า GDP ในภาคการผลิต จำแนกตามสาขาการผลิต พบว่า สาขาการผลิตที่มีมูลค่าการผลิตสูงสุดได้แก่ สาขาอาหารและเครื่องดื่ม มีมูลค่า 564,230.1 ล้านบาท มีสัดส่วนคิด เป็นร้อยละ 17.2 ของมูลค่า GDP ในภาคการผลิตทั้งหมด



รูปที่ 1.2 แสดงโครงสร้าง GDP ภาคการผลิต จำแนกตามหมวดธุรกิจ ปี 2551 (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2551)

จากข้อมูลการส่งออกปี 2551 ของสำนักงานพัฒนาการส่งออก กรมส่งเสริมการส่งออก พบว่าจากมูลค่าการส่งออก 5,853,628.5 ล้านบาท ซึ่งอัตราเพิ่มขึ้นจากเป้าหมายการส่งออกถึงร้อยละ 10.4 และสินค้าหนึ่งที่มีการส่งออกเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและมูลค่า คือ สินค้ากลุ่มอาหาร ร้อยละ 8.6 และ 24.8 ตามลำดับ

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าสินค้าประเภทอาหารเป็นสินค้าที่สำคัญของประเทศไทย และมีกลุ่มวิสาหกิจลงทุนในอุตสาหกรรมนี้เป็นจำนวนมาก ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเพิ่มปริมาณและมูลค่าการส่งออกให้มากขึ้น โดยการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เป็นหนึ่งในกลยุทธ์ในการเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าได้

ปัจจุบันการใช้บรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยส่วนใหญ่เป็นการใช้บรรจุภัณฑ์จากในประเทศเกือบทั้งหมด โดยมีบรรจุภัณฑ์ที่เชื่อกันหลากหลายประเภท ได้แก่ บรรจุภัณฑ์แก้ว บรรจุภัณฑ์พลาสติก บรรจุภัณฑ์กระดาษหรือกล่องกระดาษ และบรรจุภัณฑ์โลหะหรือกระป๋อง เป็นต้น เมื่อพิจารณาตามประเภทการผลิตสินค้าแล้ว พบว่าสินค้าประเภทเครื่องดื่ม น้ำผักหรือผลไม้หรือสมุนไพร น้ำดื่ม เครื่องปรุงรส และสุราหรือเหล้าแช่หรือสาโท มีการใช้บรรจุภัณฑ์แก้วแบบนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) เกินกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป โดยเฉพาะสินค้าเครื่องดื่ม น้ำผักหรือผลไม้หรือสมุนไพรมีการใช้มากที่สุดถึงร้อยละ 83.3 ส่วนแนวโน้มการใช้บรรจุภัณฑ์ต่างๆ ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอนาคตนั้น ส่วนใหญ่จะมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติกมากที่สุด เนื่องจากมีจำนวนผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกอยู่เป็นจำนวนมากถึงประมาณ 1,373 ราย ทำให้ผู้ใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกมีทางเลือกได้มากขึ้น และมีอำนาจในการต่อรอง ประกอบกับทางรัฐบาล โดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมมีนโยบายส่งเสริมพัฒนาออกแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติกให้กับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมรองลงมาคือการใช้บรรจุภัณฑ์แก้ว (เพชรรา จิตตรานุกงษ์, 2547)

อย่างไรก็ตามการใช้บรรจุภัณฑ์ต่างๆของผู้ประกอบในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในปัจจุบัน ยังประสบปัญหาอยู่ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงปัญหาในการใช้งานบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจำแนกตามประเภทวัสดุบรรจุภัณฑ์

ประเภทวัสดุบรรจุภัณฑ์	ปัญหา
แก้ว	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บรรจุภัณฑ์มีการแตกหักได้ง่าย</li> <li>2. ขนาดไม่ได้มาตรฐาน</li> <li>3. คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน ความไม่เรียบร้อยของชิ้นงาน เช่น มีตำหนิ ชุมนมัว และสกปรก</li> <li>4. รูปแบบไม่ทันสมัย และมีน้ำหนักมาก</li> <li>5. มีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ/ ขาดตลาด</li> </ol>
พลาสติก	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขนาด/รูปแบบไม่ได้มาตรฐาน</li> <li>2. มีการแตกหักง่าย/เสียหายง่ายของบรรจุภัณฑ์</li> <li>3. สกปรกไม่สะอาด</li> <li>4. รูปแบบไม่คงทน ไม่ทันสมัย และไม่สวยงาม</li> </ol>
โลหะ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความไม่เรียบร้อยของชิ้นงาน เช่น มีรอยบุบ/บิ่น/พอลย์ล่อน/พอลย์หดตัว</li> </ol>

ที่มา: ดัดแปลงจาก เพชรรา จิตตรานุกงษ์ (2547)

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้บรรจุภัณฑ์ต่างๆ ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ใช้บรรจุภัณฑ์ทำให้ผู้ใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีความต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะดังนี้คือ

1. บรรจุภัณฑ์สามารถเก็บรักษาคุณภาพของสินค้าได้คงทนมีความเหมาะสมกับกายภาพสินค้า
2. สะดวกและเหมาะสมในการใช้งาน
3. มีความคงทน ทนแรงกดดัน และทนความร้อนได้
4. มีรูปแบบให้เลือกหลากหลาย รูปแบบมีความสวยงาม ทันสมัย และมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ
5. สามารถสร้างภาพลักษณ์ให้กับสินค้าได้
6. มีน้ำหนักเบาจ่ายต่อการขนส่ง
7. ราคาถูก
8. ปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อลูกค้า/ได้รับการรับรองจากอย.

จากปัญหาของผู้ประกอบการที่ใช้บรรจุภัณฑ์ ต่างๆ นั้น ทางภาครัฐจึงมุ่งเน้นพัฒนาส่งเสริมศักยภาพในการผลิตบรรจุภัณฑ์ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีรูปแบบที่หลากหลาย มีความสวยงาม และทันสมัยมากขึ้นตามความต้องการของผู้ใช้และผู้บริโภค มีหน่วยงานของรัฐหลายหน่วยงาน เช่น กรมส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ สถาบันการศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน เป็นต้น ได้เข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ โดยการจัดตั้งศูนย์บริการให้คำแนะนำด้านการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ รวมถึงจัดทำโครงการอบรมความรู้และเทคนิคด้านบรรจุภัณฑ์ให้แก่ผู้ประกอบการ

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษางานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่าในปัจจุบันขั้นตอนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยังเกิดปัญหาหลายประการ ได้แก่

นเร ขจรจิตต์เมตต์ (2550) กล่าวว่าผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) มักพบอุปสรรคในเรื่องบรรจุภัณฑ์มากที่สุด เนื่องจากมีความรู้ด้านนี้น้อยไม่ทราบแหล่งข้อมูลในการติดต่อ จึงทำการติดต่อโรงงานผู้ผลิตโดยตรง แต่พบปัญหาว่าได้ชิ้นงานคุณภาพไม่ดี โดยเฉพาะผู้ผลิตที่ไม่มีน็อกออกแบบ หรือไม่มีผู้เชี่ยวชาญในงานบรรจุภัณฑ์ จึงได้เพียงฉลากหรือสติ๊กเกอร์ หรือได้รับคำแนะนำและออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญจากสถานศึกษา แต่พบว่าบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบมาดีเกินราคาต้นทุนสินค้า

Mojzes (2008) นักวิจัยแห่งมหาวิทยาลัย Szechenyi Istvan University กล่าวว่า การออกแบบบรรจุภัณฑ์ยังพบปัญหาเนื่องจากหลายบริษัทให้ความสำคัญเฉพาะการพัฒนาผลิตภัณฑ์เท่านั้น ทั้งยังพบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยังใช้ข้อมูลจากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานเพียงคนเดียว นอกจากนั้นพบว่าปัญหาหลายๆ ประการที่เกี่ยวข้องกับงานด้านโลจิสติกส์ ยังถูกแก้ไขโดยใช้บรรจุภัณฑ์ที่เกินความจำเป็น (Over packaging) เพราะผู้ที่ออกแบบขาดความรู้ด้านเทคนิคในงานด้านนี้

วิเวียน นิลดำ นายกสมาคมการบรรจุภัณฑ์ไทย กล่าวว่า นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดีควรมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีการอาหารด้วย เพื่อใช้ในการเลือกวัตถุดิบผลิตบรรจุภัณฑ์ เช่น สินค้าที่ใช้อุณหภูมิสูงในการฆ่าเชื้อ ควรใช้วัตถุดิบประเภทใด ถ้าเป็นพลาสติกต้องเลือกประเภทที่มีความหนาเท่าไร แต่ปัจจุบันนักออกแบบไทยส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้ความรู้ในส่วนนี้ เพราะนักออกแบบหรือผู้ผลิตจากต่างประเทศเป็นผู้กำหนดมาให้ นักออกแบบไทยจึงไม่ได้ใช้ความรู้ในหลักสูตรอย่างลึกซึ้ง เน้นเฉพาะการออกแบบรูปลักษณ์ภายนอกให้มีความสวยงามเตะตาลูกค้าเท่านั้น ทั้งนี้ปัญหาขาดบุคลากรดังกล่าว ถือเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของประเทศ

ยังไม่ครบวงจร ถึงแม้มีการพัฒนาเองในประเทศบ้างแต่ก็เป็นเพียงส่วนน้อยซึ่งส่วนหนึ่งมาจากขาดการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และขาดการศึกษาวิจัยอย่างจริงจัง เพราะการคิดค้นเห็นผลช้ากว่าการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือใช้ตามผู้คิดค้นไว้ก่อนแล้ว (กองบรรณาธิการ, 2549 : ออนไลน์)

เช่นเดียวกับความเห็นของ อรัญ หาญสืบสาย จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์ไม่เพียงแต่ออกแบบสีให้สวยงามเท่านั้น แต่ตัวบรรจุภัณฑ์จะต้องป้องกันสินค้าได้ ยังต้องมองไปถึงความเป็นไปได้ในการขนส่งหรือโลจิสติกส์ด้วย นอกจากนั้นยังกล่าวอีกว่าการผลิตบรรจุภัณฑ์ต้องมีการกำหนดสเปก ขนาด และโครงสร้างก่อนเป็นอันดับแรก จากนั้นจึงกำหนดวัสดุที่จะนำมาใช้ ประเภทวัสดุ วิธีการทดสอบ และต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของตัวบรรจุภัณฑ์นั้นๆ อีกด้วย (สุรีย์พร วงศ์ศรีตระกูล, 2549 : 10-14)

ด้านสุภาวดี ธีรธรรมากร จากภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช กล่าวว่า การเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับบรรจุภัณฑ์ยุคใหม่ จะเน้น 4 เรื่องหลัก ๆ คือระบบบรรจุภัณฑ์ ประเภทวัสดุบรรจุภัณฑ์ ปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ และแนวโน้มการใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ (สุรีย์พร วงศ์ศรีตระกูล, 2550 :12-16)

สำหรับขั้นตอนในการเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้านั้น มีความสำคัญต่อนักออกแบบบรรจุภัณฑ์เป็นอย่างมาก เนื่องจากนักออกแบบต้องพิจารณาปัจจัยหลายด้าน ไม่เพียงแต่เรื่องต้นทุนราคา หรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่รวมถึงการพิจารณาในด้านคุณสมบัติทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์ และกระบวนการผลิตด้วย (Lerpong Jaruphan, 2004)

ส่วน Diana and Omar (1996) กล่าวว่า ขั้นตอนการเลือกบรรจุภัณฑ์ เป็นขั้นตอนที่ซับซ้อน เนื่องจากชนิดบรรจุภัณฑ์นั้นมีให้เลือกเป็นจำนวนมากและคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ต่างๆ เหล่านั้นก็ใกล้เคียงกันมาก ทำให้ยากต่อการตัดสินใจเลือก นอกจากนั้นยังมองว่าการตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์เป็นงานที่เกิดขึ้นเป็นประจำ และต้องใช้ผู้ตัดสินใจที่มีความเชี่ยวชาญสูงอีกด้วย

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถสรุปความสำคัญและปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้ดังนี้

1. ลูกค้านำความรู้อย่างเข้าใจในด้านรูปแบบและวัสดุบรรจุภัณฑ์ ทำให้ไม่สามารถแจ้งความต้องการด้านการบรรจุภัณฑ์ให้แก่นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้อย่างชัดเจนได้ ส่งผลให้นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ไม่สามารถพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า

2. นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ไม่มีความรู้เฉพาะด้านเกี่ยวกับเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ โดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้านกราฟฟิก ทำให้ขาดความรู้เชิงลึกด้านบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง เช่น การออกแบบรูปร่าง มิติขนาด และการเลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้า รวมถึงขาดความรู้เรื่องข้อจำกัดในการผลิตของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภททำให้ออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับสินค้า หรือออกแบบเสร็จแล้วแต่ไม่สามารถผลิตได้จริง

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่ให้คำแนะนำจะมีความรู้เฉพาะด้าน แต่ก็สามารถให้คำแนะนำได้ภายในขอบเขตของสาขานั้น ๆ เท่านั้น เช่น ผู้เชี่ยวชาญมีความชำนาญในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกแต่อาจจะไม่มีประสบการณ์ด้านบรรจุภัณฑ์โลหะ ทำให้ไม่สามารถให้คำแนะนำในเชิงลึกเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่นอกขอบเขตความชำนาญของตนเองได้

4. ระยะเวลาในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยาว เนื่องจากผู้ประกอบการไม่มีนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ในองค์กร ทำให้ต้องทำการติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของหลายหน่วยงานซึ่งมีขั้นตอนหลายขั้นตอน

5. กระบวนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ไม่ครบวงจร เนื่องจากขาดการเชื่อมต่อในส่วนของการออกแบบและผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ผู้ประกอบการบางรายหลังได้รับการแนะนำด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ จากนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือหน่วยงานที่ให้บริการแล้ว ก็ยังไม่ทราบแหล่งผลิตบรรจุภัณฑ์ที่มีความเชี่ยวชาญในการผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทนั้นๆได้ ทำให้ลดโอกาสในการเลือกใช้บริการจากผู้ผลิตที่ไม่สามารถผลิตบรรจุภัณฑ์ได้ตรงความต้องการของผู้ประกอบการได้

6. การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ มีความสำคัญสูง เนื่องจากมีผลต่อการรักษาคุณภาพของสินค้าโดยตรง เช่น บรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้เชิงเทคนิคด้านบรรจุภัณฑ์ในการออกแบบ

7. ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เป็นงานที่มีความซับซ้อน เนื่องจากต้องใช้องค์ความรู้หลายแขนงเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

ด้วยความสำคัญของปัญหาดังที่กล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักออกแบบบรรจุภัณฑ์หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง เพื่อให้สามารถออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้
2. เพื่อประเมินการยอมรับต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาต้นแบบนี้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อช่วยในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้ โดยพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์จะครอบคลุมเฉพาะการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ คือ ประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปร่าง/รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์ เท่านั้น ไม่รวมถึงการออกแบบขนาดบรรจุภัณฑ์ และการออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์

3. การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ครอบคลุมเฉพาะบรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย /บรรจุภัณฑ์ขั้นใน (Individual Packaging/Primary Packaging) และ บรรจุภัณฑ์ขั้นที่สอง (Secondary Packaging) โดยไม่รวมถึงบรรจุภัณฑ์ขั้นที่สาม (Tertiary Packaging)

4. การวิจัยในครั้งนี้ครอบคลุมเฉพาะกรณีศึกษาการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับกลุ่มสินค้าประเภทอาหารซึ่งจัดจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้น



5. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio.net ด้วยภาษา C# ในการเขียนโปรแกรม และใช้โปรแกรม Microsoft SQL server 2005 ในการจัดการฐานข้อมูล

#### 1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**นวัตกรรมผลิตภัณฑ์** หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตขึ้นในเชิงพาณิชย์ที่ได้ปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือเป็นสิ่งใหม่ในตลาด นวัตกรรมนี้อาจเป็นของใหม่ของโลก ต่อประเทศ ต่อองค์กร หรือแม้แต่ต่อส่วนบุคคล (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2547)

**เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)** หมายถึง โปรแกรมที่อยู่ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ที่คอยให้บริการสิ่งที่ร้องขอ (request) จากทางไคลเอนต์ client ผ่านโปรโตคอล HTTP ซึ่งจะแสดงผลที่ร้องขอในรูปแบบของ HTML page ผ่านทางเบราว์เซอร์ (ฉัตรชัย สุขสะอาด, 2546)

**การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์** หมายถึง การกำหนดลักษณะ รูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตร ส่วนปริมาตรอื่นๆ ของวัสดุที่จะนำมาผลิตและประกอบเป็นภาชนะบรรจุ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาและการขนส่ง (ประชิด ทิถันบุตร, 2531)

**นักออกแบบบรรจุภัณฑ์** หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบสร้างสรรค์รูปทรงบรรจุภัณฑ์ ภาชนะหีบห่อสำหรับสินค้า โดยคำนึงถึงความสวยงาม วัสดุที่นำมาใช้ ตลอดจนขั้นตอนการผลิต ให้ถูกต้องตามวัสดุโครงสร้างการผลิตและประโยชน์ในการใช้สอยและสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภค

**ผู้ประกอบการ** หมายถึง เจ้าของกิจการ หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ของตนเองเพื่อจัดจำหน่าย

**ลูกค้า** หมายถึง ผู้ต้องการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ที่มีความต้องการบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ของตนเองเพื่อจัดจำหน่าย

**ผู้ใช้** หมายถึง ผู้ที่ใช้เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

#### 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้คือ

1. ต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชัน ที่ใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ให้นักออกแบบบรรจุภัณฑ์หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ทำให้ทราบถึงแนวทางและความเป็นไปได้ในการต่อยอดต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ที่ทำการพัฒนาขึ้นนี้สู่เชิงพาณิชย์

#### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเองสามารถใช้เป็นเครื่องมือสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้
2. ลดปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ อันเนื่องมาจากนักออกแบบและผู้ประกอบการขาดความรู้เชิงลึกด้านบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง
3. ลดระยะเวลาในกระบวนการออกแบบแนวความคิดบรรจุภัณฑ์

### 1.7 วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย โดยมุ่งเน้นการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และการศึกษาการยอมรับต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชันที่ทำการพัฒนาขึ้นนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ ซึ่งสามารถจัดแบ่งเป็นกิจกรรมการดำเนินงาน ได้ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	วิธีการดำเนินการวิจัย
1. การศึกษาทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ศึกษาและรวบรวมจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิโดยกำหนดขอบเขตเนื้อหาได้แก่               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์</li> <li>- ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)</li> <li>- ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)</li> <li>- ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)</li> </ul> </li> </ul>
2. การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ศึกษาและรวบรวมจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิเพื่อวางแนวทางการพัฒนา</li> <li>▪ วิเคราะห์ปัญหาและรวบรวมความต้องการโดยวิธีการสำรวจด้วยแบบสอบถามและรวบรวมจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ</li> <li>▪ กำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์</li> </ul>
3. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ออกแบบผลิตภัณฑ์จากข้อกำหนด(Product Specification)</li> <li>▪ การเขียนโปรแกรม (Programming)</li> </ul>
4. การตรวจสอบ, ทดสอบ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Verification)</li> <li>▪ การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม (Validation)</li> <li>▪ การปรับปรุงการทำงานของโปรแกรม</li> </ul>
5. การศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ศึกษาและรวบรวมจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิเพื่อทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์</li> <li>▪ กำหนดแนวทางการต่อยอดเชิงพาณิชย์</li> </ul>

ตารางที่ 1.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย (ต่อ)

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	วิธีการดำเนินการวิจัย
6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	▪ สรุปผลการวิจัยและนำเสนอตามวัตถุประสงค์
7. จัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์	▪ จัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์

### 1.8 แผนการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้กำหนดระยะเวลาในการดำเนินการรวมทั้งหมด 14 เดือน เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2552 ถึง 30 เมษายน 2553 แผนการดำเนินการวิจัยแสดงดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 แสดงแผนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	ม.ค. 52	ก.พ. 52	มี.ค. 52	เม.ย. 52	พ.ค. 52	มิ.ย. 52	ก.ค. 52	ส.ค. 52	ก.ย. 52	ต.ค. 52	พ.ย. 52	ธ.ค. 52	ม.ค. 53	ก.พ. 53	มี.ค. 53	เม.ย. 53
1. ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง																
2. การวิเคราะห์ปัญหาและ กำหนดความต้องการ ของผลิตภัณฑ์																
3. การออกแบบและพัฒนา ผลิตภัณฑ์																
4. การตรวจสอบ, ทดสอบ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์																
5. การศึกษาความเป็นได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์																
6. สรุปผลการวิจัย																
7. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์																

## บทที่ 2

### ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ได้จัดแบ่งหัวข้อที่สำคัญในการศึกษาออกเป็น 4 หัวข้อหลักคือ

1. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์
2. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)
3. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)
4. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

#### 2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์

ในตลาดโดยทั่วไปมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ทั้งด้านคุณภาพ ราคา คุณภาพ ราคา และ รูปลักษณะความสวยงามของสินค้า ซึ่งลักษณะปัจจัยเหล่านี้เป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามนอกเหนือจากองค์ประกอบข้างต้นปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่สามารถช่วยจูงใจให้ผู้บริโภคตัดสินใจได้ก็คือ บรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ จะต้องมีความเข้าใจศาสตร์หลายด้าน เช่น ศิลปวัฒนธรรม จิตวิทยา การสื่อสาร โฆษณา ประชาสัมพันธ์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อม

##### 2.1.1 ประเภทของการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์แบ่งเป็น 2 แบบ คือ การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และการออกแบบกราฟฟิก (ประชิด ทิถบุตร, 2531)

###### 2.1.1.1 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ หมายถึง การกำหนดลักษณะ รูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตร วัสดุที่จะนำมาผลิตและประกอบเป็นภาชนะบรรจุ ให้เหมาะสมกับหน้าที่การใช้สอย ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาและการขนส่ง

การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จะเน้นการปกป้องอันตรายจากภายนอกที่อาจเกิดขึ้น ระหว่างการขนส่ง ได้แก่ อันตรายด้านกายภาพ อันตรายจากภูมิอากาศ อันตรายจากสภาวะทางด้านชีวภาพ และอันตรายจากการปนเปื้อน ซึ่งการแก้ไขบรรจุภัณฑ์ให้สามารถป้องกันอันตรายแก่ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายใน ทำได้โดยการเลือกระบบการขนส่งและวัสดุกันกระแทกที่เหมาะสม และใช้ระบบการจัดการที่ดี (จิรพรรณ เลียงโรคาพาธ, 2548)

ผู้ที่ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์นั้นผู้ออกแบบจะมีบทบาทสร้างสรรค์บรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 2 เป็นส่วนใหญ่ แต่จะมีลักษณะอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ซึ่งผู้ออกแบบต้องทำการศึกษาข้อมูล

ของผลิตภัณฑ์ที่ต้องบรรจุ จากนั้นจึงจะออกแบบโครงสร้างเพื่อรองรับการบรรจุให้เหมาะสม โดยอาจกำหนดให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะหรือเลือกรูปทรงที่เหมาะสมแก่การจับถือ หิ้วและอำนวยความสะดวกต่อการนำผลิตภัณฑ์ภายในออกมาใช้พร้อมทั้งทำหน้าที่ให้ความปกป้องคุ้มครองผลิตภัณฑ์โดยตรงอีกด้วย

ส่วนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขั้นที่ 3 นั้น ส่วนใหญ่เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปแบบค่อนข้างแน่นอนและเป็นสากลตามมาตรฐานการผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับระบบการขนส่ง โดยการออกแบบจะเน้นประโยชน์ใช้สอย ประหยัด สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์จากแรงกระแทกกระทึก การรับน้ำหนัก การวางซ้อน การต้านแรงดันทะเลหรือการป้องกันจากการเปียกชื้นจากไอน้ำ สภาพอากาศ เป็นต้น การออกแบบรูปลักษณะภายนอกจึงมีลักษณะไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อาจสร้างความแตกต่างด้วยการออกแบบกราฟฟิกเพื่อแสดงความเป็นเอกลักษณ์ เฉพาะของผู้ผลิต และขึ้นอยู่กับกลวิธีของการออกแบบ (ประชิด ทิถบุตร, 2531)

ขั้นตอนในการพัฒนาโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่สำคัญ คือ ต้องเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนา โดยวัตถุประสงค์ต้องเฉพาะเจาะจงเป็นที่เข้าใจระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ต้องวัดได้ และต้องสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ ขั้นต่อไป คือขั้นตอนของการวางแผนงาน กำหนดเวลาและงบประมาณ โดยต้องกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรมด้วย หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ โดยต้องมีการผลิตบรรจุภัณฑ์ตามที่ได้ออกแบบไว้จำนวนหนึ่ง เพื่อทำการประเมินการยอมรับของกลุ่มเป้าหมาย และทดสอบความเข้ากันได้ระหว่างบรรจุภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ และท้ายสุดก็คือการทดสอบความเข้ากันได้ระหว่างบรรจุภัณฑ์และเครื่องมือบรรจุ เมื่อได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้วจึงทำการผลิตและนำออกสู่ตลาดจริงต่อไป

### 2.1.1.2 การออกแบบกราฟฟิก

การออกแบบกราฟฟิก หมายถึง การสร้างสรรค์ลักษณะส่วนประกอบภายนอกโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ความเข้าใจ โดยให้ผลทางจิตวิทยาต่อผู้บริโภค เช่น ให้ผลในการดึงดูดความสนใจ การให้มโนภาพถึงสรรพคุณ ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ การกระตุ้นให้เกิดความทรงจำ บุคลิก ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิต ด้วยการออกแบบ การจัดวางรูป ตัวอักษร ถ้อยคำ โฆษณา เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ทางการค้า และอาศัยหลักศิลปะการจัดภาพให้เกิดความประสานกลมกลืนกันอย่างสวยงามตามวัตถุประสงค์ ที่ได้วางไว้ (ประชิด ทิถบุตร, 2531)

### 2.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

ขั้นการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ตามแนวคิดของ Kristine (2000) ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1. กำหนดนโยบายโครงการ (Project Initiation)

ขั้นตอนแรกของการพัฒนาบรรจุภัณฑ์คือการกำหนดนโยบายโครงการ (Project Initiation) ซึ่งจะประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้ การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ (Business Planning & Goals) จัดตั้งทีมงาน (Project Teams) วิเคราะห์สถานะ (Situation analysis) กำหนดแผนงาน (Project timeline) เป็นต้น

#### 2. การสร้างแนวความคิดของบรรจุภัณฑ์ (Identify Package Concepts)

กำหนดการสร้างแนวความคิดของบรรจุภัณฑ์ โดยแนวความคิดของบรรจุภัณฑ์จะเป็นตัวบ่งบอกว่าบรรจุภัณฑ์ควรเป็นอย่างไรและมีส่วนเกี่ยวข้องกับอะไรบ้างกับผลิตภัณฑ์ โดยการพิจารณาถึงความต้องการของผู้บริโภค ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาบรรจุ การเก็บรักษา ตลาดเป้าหมาย เป็นต้น

### 3. การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ (Feasibility Assessment)

ศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ ของแนวความคิดบรรจุภัณฑ์ เช่น ด้านเทคนิคการผลิต ด้านงบประมาณในการดำเนินการ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

### 4. การทดสอบผู้บริโภค (Consumer Testing for Packaging)

นำต้นแบบบรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปทำการพัฒนาแนวความคิดบรรจุภัณฑ์สุดท้าย และจัดทำต้นแบบเพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพ ในการใช้งานจริงของบรรจุภัณฑ์นั้น

### 5. การประเมินเลือกแนวความคิดบรรจุภัณฑ์สุดท้าย (Final Concept Evaluation)

ทีมงานในการพัฒนาจะทำการประเมินข้อมูลที่ได้จากกระบวนการขั้นต้น เพื่อเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด โดยจะพิจารณาในด้านความเป็นไปได้ทางเทคนิค ความชอบของผู้บริโภค ระยะเวลาในการดำเนินการ และงบประมาณการเงิน เป็นต้น โดยทีมงานจะทำการประเมินว่าโครงการนั้นควรจะดำเนินการต่อไปหรือไม่

### 6. การทดสอบบรรจุภัณฑ์ (Proving Functionality)

หลังจากที่ออกแบบบรรจุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว ก็จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติด้านการใช้งานของต้นแบบบรรจุภัณฑ์นั้น เช่น การทดสอบวัสดุที่นำมาใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ ทดสอบบรรจุภัณฑ์สำเร็จรูป การนำไปทดสอบในกระบวนการบรรจุ เป็นต้น เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถใช้งานได้จริง และเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จะนำไปบรรจุ จากนั้นจึงทำการสรุปผลเลือกบรรจุภัณฑ์

### 7. การนำไปใช้จริง (Package Launch)

เมื่อทำการสรุปเลือกบรรจุภัณฑ์แล้วจะทำการผลิต หรือสั่งผลิตบรรจุภัณฑ์จากผู้ขายและนำมาบรรจุสินค้าต่อไป ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบหรือผู้ใช้บรรจุภัณฑ์ต้องทำการติดตามผลของการใช้ เพื่อนำข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นไปปรับปรุงพัฒนาบรรจุภัณฑ์ต่อไป

ในงานวิจัยนี้ จะทำการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสามารถใช้ในขั้นตอนการสร้างแนวคิดของบรรจุภัณฑ์อาหาร เพื่อเป็นแนวคิดสำหรับการพัฒนาด้านแบบบรรจุภัณฑ์ต่อไป

#### 2.1.3 ข้อพิจารณาในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ (ปุ่น คงเจริญเกียรติ, 2541)

บรรจุภัณฑ์ที่ดีนั้น จะต้องสามารถผลิตและนำไปบรรจุได้ด้วยวิธีการที่สะดวก ประหยัดและรวดเร็ว การเลือกบรรจุภัณฑ์จึงมีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

##### 1. ลักษณะของสินค้า

นักออกแบบต้องศึกษาถึงคุณสมบัติทางกายภาพ ประกอบด้วย ขนาด รูปทรง ปริมาตร ส่วนประกอบหรือส่วนผสม ของแข็ง ของเหลว ผู้ออกแบบต้องทราบความเหนียวข้นในกรณีที่เป็นของเหลว และต้องรู้น้ำหนัก ปริมาตรหรือความหนาแน่น สำหรับสินค้าที่เป็นของแข็งประเภทของสินค้าคุณสมบัติทางเคมี คือสาเหตุที่ทำให้สินค้าเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพจนไม่เป็นที่ยอมรับได้ และปฏิกิริยาอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นคุณสมบัติพิเศษอื่น ๆ เช่น กลิ่น การแยกตัว เป็นต้น สินค้าที่จำหน่ายมีลักษณะเป็นอย่างไร มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์หรือทางเคมีอย่างไรเพื่อจะได้เลือกวัสดุในการทำบรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันรักษาได้ดี

## 2. ตลาดเป้าหมาย

นักออกแบบต้องศึกษาความต้องการของลูกค้าเป้าหมาย เพื่อจะได้เลือกบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของตลาดหรือกลุ่มลูกค้าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้สนองกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย จำเป็นต้องวิเคราะห์จุดยืนของสินค้าและบรรจุภัณฑ์เทียบกับคู่แข่งชั้นที่มีกลุ่มเป้าหมายเดียวกัน เช่น ข้อมูลของปริมาณสินค้าที่จะบรรจุ ขนาด จำนวนบรรจุภัณฑ์ต่อหน่วยขนส่ง อาณาเขตของตลาด

## 3. วิธีการจัดจำหน่าย

การจัดจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคเลย ย่อมต้องการบรรจุภัณฑ์ลักษณะหนึ่งแต่หากจำหน่ายผ่านคนกลาง เป็นคนกลางประเภทใด มีวิธีการซื้อของเข้าร้านอย่างไร วางขายสินค้าอย่างไร เพราะพฤติกรรมของร้านค้าย่อมมีอิทธิพลต่อโอกาสขายของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ รวมทั้งพิจารณาถึงผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งชั้นที่จำหน่ายในแหล่งเดียวกันด้วย

## 4. การขนส่ง

วิธีการขนส่งมีหลายวิธีและใช้พาหนะต่างชนิดกัน รวมทั้งระยะทางในการขนส่ง ความทนทานและความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ การคำนึงถึงวิธีที่จะใช้ในการขนส่ง ก็เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบให้เกิดผลเสีย น้อยที่สุด รวมถึงความประหยัดและปัจจัยเรื่องสภาพดินฟ้าอากาศด้วย ในปัจจุบันนิยมการขนส่งด้วยระบบตู้บรรจุทุกสำเร็จรูป

## 5. การเก็บรักษา (Storage)

การเลือกบรรจุภัณฑ์จะต้องพิจารณาถึงวิธีการเก็บรักษาสภาพของสถานที่เก็บรักษา รวมทั้งวิธีการเคลื่อนย้ายในสถานที่เก็บรักษาด้วย

## 6. ลักษณะการนำไปใช้งาน

ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องคำนึงถึงการนำไปใช้งานได้สะดวกเพื่อประหยัดเวลา แรงงานและค่าใช้จ่าย

## 7. ต้นทุนของบรรจุภัณฑ์

เป็นปัจจัยที่จะต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากและจะต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อยอดขาย หรือความสูญเสียค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ด้วย บรรจุภัณฑ์ที่อาจต้องจ่ายสูงแต่ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อย่อมเป็นสิ่งชดเชยที่ควรเลือกปฏิบัติรวมถึงผลการชดเชยในกระบวนการผลิต การบรรจุที่สะดวก รวดเร็ว เสียหายน้อย ทำให้ประหยัดและลดต้นทุนการผลิตได้

## 8. ปัญหาด้านกฎหมาย

บทบัญญัติด้านกฎหมายเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่ปรากฏชัดเจน คือ

- กฎระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับฉลากการออกแบบกราฟฟิกของผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไปตามข้อบังคับ
- กฎระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์

## 9. ผลกระทบต่อสังคม

ปัญหาที่ยังมิได้รับการแก้ไขอย่างจริงจังคือ ผลกระทบต่อนิเวศวิทยา (Ecology) เกี่ยวกับการทำลายซากของบรรจุภัณฑ์



### 2.1.4 การพิจารณาปัจจัยด้านการตลาดในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

นอกจากนี้ในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ต้องพิจารณาความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ในด้านการตลาด ซึ่งบทบาทและหน้าที่ในการตลาดของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องพิจารณาคือ

1. **การบรรจุและการคุ้มครองป้องกัน (Containment and Protection)** บรรจุภัณฑ์ที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นต้องเอื้ออำนวยต่อการบรรจุและการคุ้มครอง ซึ่งภาชนะบรรจุจะต้องได้รับการออกแบบให้สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากความเสียหายเนื่องจากการขนส่ง ป้องกันการเน่าเสีย เก็บรักษาง่าย ไม่เสื่อมสลายไว

2. **การบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (Identification)** บรรจุภัณฑ์ต้องแสดงให้เห็นตัวผลิตภัณฑ์ต่อผู้บริโภคทันที โดยใช้ชื่อสินค้า (Trade Name) เครื่องหมายการค้า (Trademark) ชื่อผู้ผลิต ลักษณะและประเภทของสินค้าเข้ามาเป็นเครื่องมือบ่งชี้ เพราะผู้บริโภคต้องการบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปทรงเด่นชัด มองหาได้ง่าย และช่วยลดการผิดพลาดในการหยิบฉวยผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการ

3. **การอำนวยความสะดวก (Convenience)** ในแง่ของการผลิตและการตลาดนั้น บรรจุภัณฑ์ต้องเอื้ออำนวยความสะดวกต่อการขนส่งและเก็บรักษาในคลังสินค้า สามารถเรียงซ้อน (Stacking) ได้ง่าย มีขนาดรูปร่างที่ลงตัว (Fitness size) ง่ายและสะดวกต่อการเรียงซ้อนในชั้นวางของหรือจัดแสดงโชว์ (Easy to stack and display) ส่วนการอำนวยความสะดวกต่อผู้บริโภคนั้น เป็นการอำนวยความสะดวกในแง่ของการนำไปใช้สอยตามหน้าที่ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ซึ่งแตกต่างตามประเภทการใช้งานและการเก็บรักษา ดังนั้นผู้ออกแบบจึงต้องออกแบบให้มีความเหมาะสมกับพฤติกรรม และสรีระร่างกายของผู้บริโภค เช่น มีขนาดที่เหมาะสมมือ สะดวกต่อการจับ ถือ หิ้ว มีความปลอดภัยและเหมาะสมกับสภาวะการใช้งาน

4. **การดึงดูดความสนใจผู้บริโภค (Consumer appeal)** การที่บรรจุภัณฑ์จะสามารถดึงดูดความสนใจผู้บริโภคได้นั้น เป็นผลมาจากองค์ประกอบหลายประการ อาทิเช่น ขนาด รูปร่าง รูปทรง สี วัสดุ ข้อความ ตัวอักษร เป็นต้น หรืออาจกล่าวได้ว่า สิ่งที่น่าดึงดูดเป็นรูปบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด คือสิ่งที่จะนำมาซึ่งความสนใจของผู้บริโภคนั่นเอง

5. **การเศรษฐกิจ (Economy)** บรรจุภัณฑ์ที่มีบทบาทและหน้าที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือเป็นองค์ประกอบร่วมในการกำหนดราคาขายผลิตภัณฑ์เพราะถือว่าเป็นต้นทุนการผลิต (Production cost) อีกอันหนึ่งที่ทำให้เกิดผลกำไรแก่ผู้ผลิต

### 2.1.5 การพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหาร (ปุ่น คงเจริญเกียรติ, 2541 )

บรรจุภัณฑ์อาหารมีบทบาทสำคัญในการเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะช่วยรักษาคุณภาพอาหาร ซึ่งอาจทำให้เปลี่ยนแปลงได้โดยปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม วัตถุประสงค์หลักคือ การยืดอายุการเก็บของอาหารให้ยาวนานขึ้น และสามารถรักษาคุณภาพของอาหารให้คงอยู่จนกระทั่งบริโภคหมด ในแง่ของการส่งออกจำเป็นต้องมีบรรจุภัณฑ์ที่จะช่วยรักษาคุณภาพของอาหารและความหอมและรสชาติความอร่อยจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค

บทบาทบรรจุภัณฑ์ในแง่มุมมองของการเป็นเครื่องมือในการช่วยเก็บรักษาคุณภาพอาหาร และทำหน้าที่ในการรักษาคุณภาพอาหาร 2 ทาง คือ การปกป้องเชิงรับและการปกป้องเชิงรุก แต่สิ่งที่สำคัญที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการปกป้องเชิงรับหรือเชิงรุกก็ตาม ตัวบรรจุภัณฑ์จะต้องจะต้องไม่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณค่าหรือด้อยคุณภาพลง กล่าวคือ ตัวบรรจุภัณฑ์เองไม่ไปทำปฏิกิริยากับผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์อาหารโดยเฉพาะพลาสติกยังต้องทำหน้าที่ช่วยเก็บกลิ่นของผลิตภัณฑ์อาหารไว้ กลิ่นที่เปลี่ยนแปลงอาจเกิดจากสิ่ง

แปลกปลอมจากบรรยากาศซึมผ่านผิวของบรรจุภัณฑ์เข้าไปทำปฏิกิริยา หรืออาจจะเกิดกลิ่นที่อยู่ในอาหารถูกดูดซึมโดยบรรจุภัณฑ์ หรือซึมผ่านออกสู่บรรยากาศภายนอก

### 1. การปกป้องเชิงรับ

การปกป้องเชิงรับ หมายถึง บรรจุภัณฑ์ที่ทำหน้าที่ใส่อาหารเพียงอย่างเดียว ทำหน้าที่เป็นตัวกั้นผลิตภัณฑ์ไม่ให้สัมผัสกับบรรยากาศภายนอก บรรจุภัณฑ์จะทำหน้าที่เป็นกลไกในการปกป้องผลิตภัณฑ์จากสิ่งเหล่านี้

1.1 การป้องกันทางกายภาพ ผลิตภัณฑ์อาหารจำต้องได้รับการปกป้องจากภัยอันตรายดังต่อไปนี้

- **การรั่ว** การหลุดรอดของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษาเป็นสิ่งที่ไม่ควรเกิดขึ้น ซึ่งมักเกิดจากการปิดผนึกที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรองรับแรงกระแทกหรือแรงดันทะลุระหว่างการขนส่ง อีกตัวอย่างที่มักเกิดขึ้นในประเทศแถบร้อนก็คือ การทำลายบรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากการชอนไชของแมลงทำให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ในเวลาต่อมา

- **การซึมผ่านวัสดุ** การซึมผ่านของผลิตภัณฑ์อาจเกิดขึ้นได้ทั้งในสถานะ ของเหลว หรือในสถานะที่เป็นก๊าซ ในกรณีของเหลวภาวะการรั่วซึมส่วนมากจะพบเห็นที่รอยปิดผนึกของถุงพลาสติกทั่ว ๆ ไป เนื่องจากวัสดุบรรจุภัณฑ์เกือบทั้งหมดยกเว้นรอยเชื่อมของกระป๋องหรือฝาขวดแก้วจะมีรูพรุนเพียงพอก๊าซจะผ่านได้ หากมองในแง่การซึมผ่านของก๊าซบรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่ใน 2 ลักษณะคือ

- ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซจากภายนอกสู่ภายในบรรจุภัณฑ์ อันได้แก่
  - การเกิดการเหม็นหืนของผลิตภัณฑ์จากการซึมผ่านของออกซิเจนที่เข้าไปทำปฏิกิริยา
  - กลิ่นจากภายนอกปนเปื้อนกับกลิ่นของอาหาร ในสภาวะแวดล้อมที่เต็มไปด้วยกลิ่นหลากหลาย เช่น กลิ่นควัน กลิ่นน้ำมัน ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับคุณสมบัติของอาหารได้จากการซึมผ่านเข้าไปในบรรจุภัณฑ์
- ป้องกันการถ่ายเทจากภายในสู่ภายนอกบรรจุภัณฑ์
  - ป้องกันการสูญเสียกลิ่นของผลิตภัณฑ์
  - ลดการระเหยของน้ำ
  - หลีกเลี่ยงการรั่วซึมของก๊าซที่บรรจุไว้เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์

โดยพื้นฐานของบทบาทบรรจุภัณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว การปิดผนึกเพื่อป้องกันก๊าซรั่วซึมจำเป็นต้องเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์จากวัสดุดิบหลายชนิด ดังนั้นสิ่งที่ควรคำนึงถึง คือ

- ชนิดของผลิตภัณฑ์
- วิธีการในการเก็บรักษาและระดับของอุณหภูมิที่เหมาะสม
- ความเสี่ยงต่อมลภาวะ
- อายุการเก็บที่ต้องการ

1.2 การถ่ายเทพลังงาน มีพลังงานอย่างน้อย 2 ประเภทที่สามารถถ่ายเทผ่านบรรจุภัณฑ์เข้าไปถึงผลิตภัณฑ์ได้ คือ แสงและความร้อน พลังงานทั้งสองประเภทนี้อาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีและเร่งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์ได้เร็วขึ้น

- แสง ผลิตภัณฑ์หลายชนิดมีความไวต่อแสงซึ่งก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีและส่งผลให้สีของผลิตภัณฑ์อาหารซีดลง สูญเสียวิตามิน และเกิดการแปรสภาพของกรดอะมิโน

- ความร้อน การส่งผ่านความร้อนเกิดขึ้นในรูปแบบของการแผ่รังสี การนำพาความร้อน และการเหนี่ยวนำความร้อน การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเสี่ยงต่อความร้อนสูง จำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ระหว่างการเก็บรักษา และการจัดจำหน่าย

**1.3 จุลินทรีย์** บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่ปกป้องผลิตภัณฑ์อาหารในทางกายภาพจากจุลินทรีย์ที่มีความจำแนกจำนวนมากในบรรยากาศ และจากตัวผลิตภัณฑ์เอง ซึ่งวิธีการนี้ก่อให้เกิด “บรรจุภัณฑ์แบบปลอดเชื้อ” ขึ้นมา

## 2. การปกป้องเชิงรุก

เมื่อไหร่ก็ตามที่บรรจุภัณฑ์มีบทบาทต่อการเตรียมและรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร บทบาทของบรรจุภัณฑ์นั้นนับเป็นการปกป้องเชิงรุก ในปัจจุบันนี้ด้วยวิวัฒนาการความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ระบบบรรจุภัณฑ์ที่ถูกออกแบบเฉพาะด้วยเทคโนโลยีใหม่ เช่น การฆ่าเชื้อ บรรจุภัณฑ์ปลอดเชื้อ บรรจุภัณฑ์ปรับสภาวะบรรยากาศ เป็นต้น

### 2.1.6 เกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ดี

คุณสมบัติอันพึงประสงค์ 5 ข้อของบรรจุภัณฑ์ หรืออาจเรียกว่า 5 C Checklist เพื่อให้แน่ใจว่าบรรจุภัณฑ์ที่จะพัฒนาขึ้น นอกจากสามารถตอบสนองของความต้องการเฉพาะของสินค้าแต่ละประเภทแล้วยังมีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่บรรจุภัณฑ์ที่ดีพึงมี (อยุทธิ เตชะสุกิจ, 2552 : ออนไลน์) ได้แก่

#### 1. การบรรจุและคุ้มครอง (Contain and Protect)

หน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์คือการคุ้มครองปกป้องสินค้าที่มีอยู่ภายในให้ถึงมือผู้ใช้ได้อย่างปลอดภัย บรรจุภัณฑ์ที่ดีต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น รักษาคุณภาพของสินค้า รวมถึงกระบวนการในการจัดส่งหรือโลจิสติกส์ เช่น ขนาด น้ำหนัก ความเหมาะสม ความสะดวกในการจัดเก็บ เป็นต้น

#### 2. การสื่อสาร (Communication)

หน้าที่ต่อมา คือ การสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในอย่างชัดเจนทั้งข้อมูลที่เป็นตัวให้แสดงตามกฎหมาย เช่น ส่วนผสม ส่วนประกอบต่างๆ จนไปถึงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ด้านการตลาด เช่น จุดเด่น หรือข้อดีต่างๆ ของสินค้า

#### 3. ความสะดวกสบาย (Convenience)

เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความพึงพอใจแก่ลูกค้าและนำมาซึ่งการซื้อซ้ำ (Repeat Buy) เช่น ลักษณะขวดที่หยิบถือสะดวก เทได้ง่ายหรือกล่องที่สามารถหิ้วพกพาได้สะดวก ปัจจัยด้านความสะดวกสบายถือเป็นหน้าที่ซึ่งอาจมองไม่เห็นชัดเจน ณ จุดขาย แต่จะช่วยให้เกิดความพึงพอใจในระยะยาว ซึ่งช่วยเพิ่มความแตกต่างให้กับตัวผลิตภัณฑ์

#### 4. แรงดึงดูดใจ (Consumer Appeal)

บรรจุภัณฑ์ถือเป็นจุดสำคัญที่สร้างแรงจูงใจให้เกิดการซื้อสินค้าหรือที่กล่าวกันทั่วไปว่า บรรจุภัณฑ์ คือ นักขาย ไร้เสียง (Silence Salesman) การสร้างแรงดึงดูดใจเกิดได้จาก 2 ส่วน คือ

4.1 ลักษณะรูปแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดน้ำผลไม้ที่มีลักษณะเหมือนลูกผลไม้กล่อง กระดาษที่มีรูปทรงเตาะตา

4.2 รูปแบบของลวดลายหรือกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ เช่น ภาพ สี ตัวอักษรที่มีบุคลิกโดดเด่น รวมไปถึงข้อความที่กระตุ้นอยากให้เกิดลองสินค้า เช่น Try Me, Have a Bite

### 5. การรักษาสภาพแวดล้อม (Conserve Environment)

ปัจจัยด้านสภาวะแวดล้อมเป็นเรื่องที่อาจจะยังไม่ได้รับความสนใจนัก แต่เป็นกระแสที่กำลังมาแรงโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว บรรจุภัณฑ์ที่ดีควรใช้วัสดุที่เหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาวะแวดล้อม นำไปหมุนเวียนใช้ใหม่ได้ และที่สำคัญไม่ควรใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินไป

การพิจารณาเกณฑ์ด้านคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ดี ในขั้นตอนการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์ จะช่วยให้ผู้ออกแบบได้สำรวจข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นที่พึงมีได้อย่างครบถ้วน เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการแข่งขันในปัจจุบันที่ผู้บริโภคเป็นผู้ตัดสินตลาด

จากทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ทำการศึกษารายงาน ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์เพื่อกำหนดเป็นข้อมูลนำเข้าและเกณฑ์คุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์สำหรับการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ในส่วนจากระบบผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลนำเข้าและเกณฑ์คุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์สำหรับการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ในส่วนจากระบบผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลนำเข้า	คุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์
<b>1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์อาหาร</b> 1.1 ลักษณะทางกายภาพ 1.2 ลักษณะทางเคมี 1.3 ขนาดบรรจุ 1.4 วิธีการยึดอายุของผลิตภัณฑ์ 1.5 อายุการเก็บ 1.6 ข้อมูลพิเศษอื่น ๆ เช่น - มีไขมันเป็นส่วนประกอบหรือไม่ - ผลิตภัณฑ์ง่ายต่อการเหม็นหืน การเปลี่ยนแปลงของสีผลิตภัณฑ์ หรือ การสูญเสียความแห้งหรือกรอบหรือไม่ - ต้องการรักษากลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์หรือไม่ - ไวต่อแสงหรือไม่	- ความทนทานต่อการพับงอ (Stiffness) - ความแข็งแรง (Strength) - ความสามารถในการรองรับน้ำหนัก (High Weight Containability) - ความต้านทานสารเคมี (Chemical Resistance) - ความต้านทานด่าง (Base Resistance) - ความต้านทานกรด (Acid Resistance) - ความต้านทานไขมัน (Oil Resistance) - การป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจน (Oxygen Barrier) - การป้องกันการซึมผ่านของน้ำ, ไอน้ำ (WVTR Barrier) - การป้องกันการซึมผ่านของก๊าซ (Gas Barrier) - ความต้านทานแสง (Light Resistance) - ความต้านทานอุณหภูมิสูง (High Temperature Resistance)

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลนำเข้าและเกณฑ์คุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์สำหรับการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ในส่วนของระบบผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ข้อมูลนำเข้า	คุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์
1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์อาหาร (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความต้านทานอุณหภูมิต่ำ (Low Temperature Resistance)</li> <li>- ความต้านรังสี (Ray Resistance)</li> </ul>
2. ระดับความสำคัญของความต้องการคุณสมบัติด้านการใช้งานของบรรจุภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ง่ายต่อการวางตั้ง, จัดเรียงซ้อน</li> <li>- ง่ายต่อการจับถือ, หิ้ว</li> <li>- ง่ายต่อการเปิดใช้</li> <li>- ง่ายต่อการขนย้าย</li> <li>- สามารถพิมพ์ได้สีสันทสวยงาม</li> <li>- สามารถทำให้สินค้าแตกต่างกับคู่แข่ง</li> <li>- ต้นทุนด้านวัสดุในการผลิตบรรจุภัณฑ์</li> <li>- ต้นทุนด้านเครื่องจักรในการบรรจุ</li> <li>- การรักษาสภาพแวดล้อม</li> </ul>

## 2.2 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)

การตัดสินใจมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ต้องอาศัยการตัดสินใจต่างๆ มากมายในชีวิตประจำวัน ซึ่งมนุษย์แต่ละคนอาจมีความสามารถในการตัดสินใจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความสามารถและปัจจัยด้านอื่น ๆ และเนื่องจากความสามารถที่หลากหลายของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดแนวคิดในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีพื้นฐานการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับกระบวนการตัดสินใจ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่หนึ่งที่ใช้ในกระบวนการตัดสินใจได้แก่ระบบผู้เชี่ยวชาญ

### 2.2.1 ความหมายของผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมเอาความรู้ ความชำนาญและวิถีคิดที่เป็นเหตุเป็นผลของมนุษย์นำมาสร้างเป็นฐานความรู้ โดยทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ บอกวิธีการแก้ไขปัญหากับมนุษย์ในเรื่องต่างๆ โดยที่ระบบผู้เชี่ยวชาญจะเป็นระบบโต้ตอบ ตอบสนองคำถาม ให้คำแนะนำและช่วยในการตัดสินใจ (กิตติ ภัคศิริวัฒนกุล, 2550)

ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นสาขาย่อยของปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งศาสตราจารย์ Edward Feigenbaum แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า ระบบผู้เชี่ยวชาญ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความฉลาดด้วยการใช้ความรู้และขบวนการอนุมาน (Inference Procedure) ในการแก้ปัญหาที่ยู่ยากขนาดที่ต้องใช้ประสบการณ์ความชำนาญของมนุษย์จึงจะแก้ปัญหาได้ กล่าวคือ ระบบผู้เชี่ยวชาญคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่

เก็บทั้งความรู้เกี่ยวกับปัญหาที่จะแก้และขบวนการอนุมานเพื่อนำไปสู่ผลสรุปหรือคำตอบของปัญหานั้น (David, 1988)

ส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญตามคำจำกัดความของ Heyes-Roth, Waterman and Lenet (1983) เป็นระบบที่สามารถแก้ปัญหาที่ยากได้ ซึ่งปกติจะต้องแก้โดยผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ระบบผู้เชี่ยวชาญเน้นการแก้ปัญหาเฉพาะอย่างและอยู่ในขอบเขตที่จำกัด โดยระบบจะอาศัยความรู้ที่มีอยู่ภายในระบบ ทำการอนุมานร่วมกับความจริงที่ได้จากผู้ใช้ และให้คำตอบตัดสินหรือคำวินิจฉัยเป็นคำตอบออกมา

สอดคล้องกับความเห็นของ ก่อเกียรติ และบุญเจริญ (2534) ที่ว่า ระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นระบบที่ออกแบบขึ้นเพื่อแก้ปัญหาได้หลาย ๆ อย่าง โดยทั่วไปยอมรับว่าเป็นปัญหาที่แก้ไขยาก ใช้เวลาในการแก้ไข และเป็นปัญหาที่ต้องการผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นผู้แก้ปัญหา ซึ่งการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีลักษณะคล้ายกับการเข้าไปปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ ผู้เชี่ยวชาญจะถามข้อมูลเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ และนำไปประกอบกับความรู้และประสบการณ์ เพื่อพิจารณาให้คำปรึกษาและหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้น ๆ และนำไปประกอบกับความรู้และประสบการณ์ เพื่อพิจารณาให้คำปรึกษาและหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้น ๆ เหล่านั้น การทำงานของโปรแกรมก็จะมีลักษณะคล้ายกัน คือ โปรแกรมจะถามข้อมูลบางอย่างที่จำเป็นต่อผู้ใช้ เพื่อนำข้อมูลไปค้นหาคำตอบออกมา

กล่าวโดยสรุป ระบบผู้เชี่ยวชาญ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถจำลองพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ ในการแก้ปัญหาโดยใช้ฐานความรู้ในระบบ ร่วมกับขบวนการอนุมานเพื่อนำไปสู่ผลสรุปหรือคำตอบของปัญหานั้น

## 2.2.2 คุณลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ (กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล, 2550 )

1. **มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง** ระบบต้องมีขีดความสามารถที่จะรองรับและตอบสนองที่เทียบเท่าหรือดีกว่าผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ โดยเฉพาะคุณภาพของข้อเสนอนั้น
2. **สามารถตอบสนองได้ทันเวลา** ระบบต้องสามารถแสดงผล เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่รวดเร็ว
3. **เชื่อถือได้** ระบบผู้เชี่ยวชาญต้องน่าเชื่อถือและไว้วางใจโดยปราศจากการลำเอียงและอคติ
4. **ง่ายต่อการเข้าใจ** ระบบต้องสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อไขข้อกังขาให้แก่ผู้ใช้ได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. **มีความยืดหยุ่น** ระบบต้องสามารถแก้ไขและปรับปรุงองค์ความรู้ภายในระบบและเรียกใช้งานได้ตลอด เวลาที่ต้องการ
6. **สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของผู้ใช้** ระบบต้องมีความสามารถในการปรับแต่งโปรแกรม รูปแบบ และรายการต่างๆ เพื่อใช้ในการสอบถามได้ตามความต้องการของผู้ใช้แต่ละราย

## 2.2.3 ประเภทของระบบผู้เชี่ยวชาญ

โดยส่วนใหญ่ระบบผู้เชี่ยวชาญมักจะนำไปใช้ในการอ้างอิงหรือเป็นต้นแบบอยู่เสมอ ทั้งนี้ก็เนื่องจากระบบฐานองค์ความรู้ผู้เชี่ยวชาญ (Knowledge Based Expert Systems) จะใช้เป็นองค์ประกอบสำคัญในศาสตร์แขนงอื่นๆ เพื่อการวิจัยและพัฒนาต่อไป สำหรับประเภทของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะกล่าวถึงนี้ประกอบด้วย (กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล, 2550 )

### 1. Rules-Based Expert Systems

เครื่องมือสำหรับใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบของกฎ (Rule-Based) เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน

### 2. Frame-Based Systems

เครื่องมือสำหรับใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบเฟรม (Frame) โดยอาศัยหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming : OPP)

### 3. Hybrid Systems

เครื่องมือสำหรับใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบผสมผสาน (Hybrid) โดยส่วนใหญ่อาศัยหลักการทั้งในส่วนของกฎ (Rules) และเฟรม (Frame) มาประยุกต์ใช้

### 4. Model-Based Systems

เครื่องมือสำหรับใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบจำลอง (Model) โดยอาศัยการจำลองโครงสร้างและฟังก์ชันงานของระบบที่ต้องการศึกษา เพื่อนำมาคำนวณค่าที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกัน

### 5. Ready-Made Systems

เครื่องมือสำหรับใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ มีทั้งที่เป็นชนิดที่สร้างขึ้นตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Custom-made) และชนิดที่เป็นแบบสำเร็จรูป (Package) ซึ่งสามารถหาซื้อมาใช้กันได้โดยทั่วไปเช่นเดียวกับโปรแกรมบัญชี โปรแกรมบริหารโครงการ เป็นต้น

นอกจากเครื่องมือพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ยังมีเครื่องมืออื่นๆ ในรูปแบบอื่นๆ อีกที่กำลังได้รับการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ก็เพื่อต้องการที่จะยกระดับขีดความสามารถในการสร้างและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญให้มีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นต่อไป

## 2.2.4 โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ

โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญถอดแบบมาจากรูปแบบการใช้ปัญญาของมนุษย์ ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นกระบวนการที่มนุษย์ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งความเชี่ยวชาญอาจแบ่งกว้าง ๆ ได้ดังนี้ (กิตติ ภัคดิวัฒนกุล, 2550)

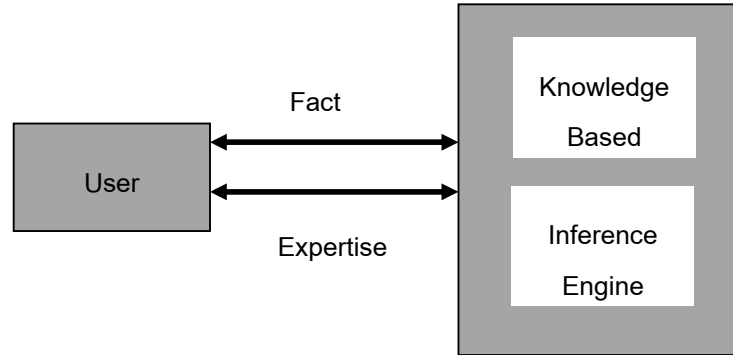
1. ความรู้ที่ได้จากการศึกษาอย่างเป็นทางการ
2. ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ ซึ่งอาจจะไม่จริงทุกครั้ง หลายคนเชื่อว่ามนุษย์มีความรู้ที่เก็บ

ไว้ในความทรงจำ ความรู้นี้มีทั้งความรู้ที่เป็นขั้นตอนการทำงาน ข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์ ข้อสรุปความเข้าใจ เหตุและผล ฯลฯ จัดเก็บไว้ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันหลายลักษณะ ทำให้สามารถเรียกออกมาด้วยการนึก มีคำกล่าวที่ว่าเวลาที่เราคิด ความรู้จะถูกดึงมาใช้เป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มจะเป็นความรู้ที่โยงถึงกันอย่างใกล้ชิด โดยมีกระบวนการในการโยงฐานความรู้

การสรุปความเห็นนี้คือการอนุมาน การอนุมานจะเป็นลำดับขั้นโยงกัน “ความเชี่ยวชาญ” ประกอบด้วย 2 สิ่งคือ ความรู้ กับ ความสามารถในการใช้ความรู้ เพื่อการแก้ปัญหา ทั้ง 2 อย่างนี้รวมกันเป็นกระบวนการในเหตุผลโดยใช้กลไกหลักคือการอนุมาน

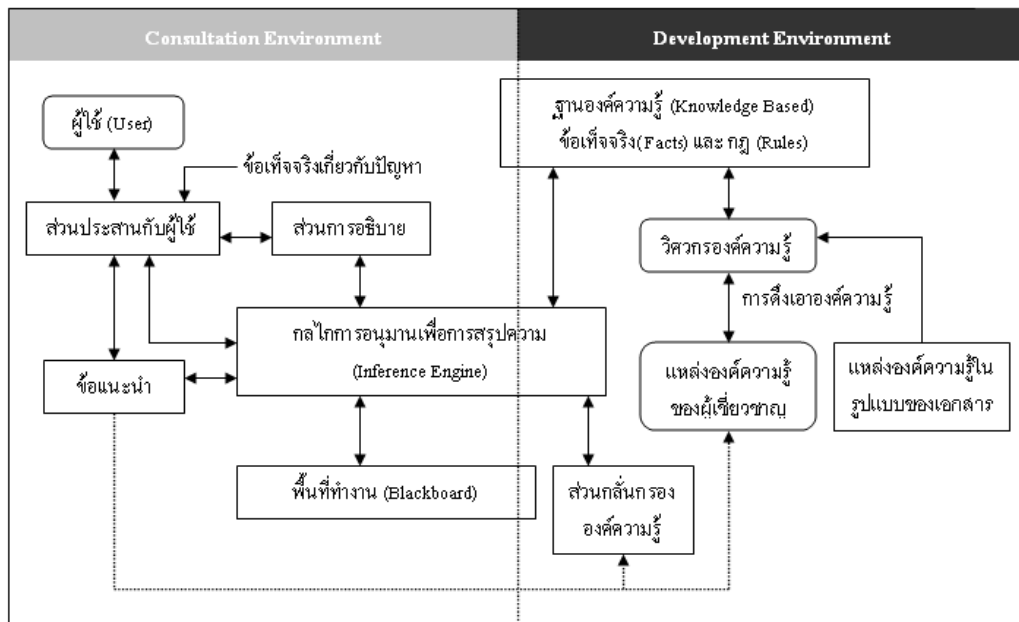
กลไกการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ จะเริ่มจากผู้ใช้ (User) ได้สอบถามโดยนำข้อเท็จจริง (Facts) หรือสารสนเทศ (Information) เข้าสู่ระบบผู้เชี่ยวชาญ จากนั้น ก็จะได้รับข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญหรือเรื่องที่น่ามาถกกลับมาอีกครั้ง โดยภายในระบบผู้เชี่ยวชาญจะมีส่วนประกอบหลักสำคัญอยู่ 2 ส่วนคือ ฐานองค์ความรู้

(Knowledge Based) สำหรับใช้บรรจุองค์ความรู้ และกลไกการอนุมาน (Inference Engine) สำหรับใช้ดึงองค์ความรู้มาสรุปความแล้วแสดงคำอธิบายให้กับผู้ใช้ต่อไป โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แบบจำลองโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ (กิตติ ภัคดีวัฒน์นะกุล, 2550:395)

ส่วน Turban และ Aronson ได้สร้างแบบจำลองโครงสร้างของระบบตามสภาวะแวดล้อม เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการพัฒนาระบบ (Development Environment) ใช้สำหรับผู้พัฒนาในการสร้างฟังก์ชันงานต่าง ๆ ภายในระบบ รวมไปถึงการนำเอาความรู้มาบรรจุไว้ในฐานองค์ความรู้ (Knowledge Based) และในส่วนของการให้คำปรึกษาของระบบ (Consultation Environment) ใช้สำหรับผู้ไม่มีความเชี่ยวชาญ (Non-expert) ในการดึงองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญหรือข้อเสนอแนะออกมาใช้ แสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แบบจำลองโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญตามสภาวะแวดล้อม (กิตติ ภัคดีวัฒน์นะกุล, 2550:395)



นอกจากนี้ระบบผู้เชี่ยวชาญยังประกอบด้วยฟังก์ชันงานที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบ 7 ส่วน ได้แก่

### 1. ส่วนการดึงองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition Subsystem)

การได้มาซึ่งองค์ความรู้จะเป็นกระบวนการดึงองค์ความรู้จากแหล่งต่างๆ มาทำการรวบรวมและจัดเก็บไว้ไม่ว่าจะเป็นจากแหล่งองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ และหรือเอกสาร สิ่งตีพิมพ์ เป็นต้น จากนั้นก็จะส่งผ่านไปไปยังส่วนฟังก์ชันงานต่าง ๆ เพื่อทำการแปรสภาพองค์ความรู้เหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วนำมาบรรจุไว้ในฐานความรู้ (Knowledge Based) สำหรับใช้แก้ปัญหาต่อไป

### 2. ส่วนฐานความรู้ (Knowledge Based)

ส่วนฐานองค์ความรู้จะเป็นส่วนที่ใช้จัดเก็บองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับแนวทางการรับรู้ สูตรคำนวณ และวิธีการแก้ปัญหา สามารถแบ่งการจัดเก็บออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของข้อเท็จจริง (Fact) หมายถึงปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยใช้ทฤษฎีเป็นสมมติฐานในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และ ส่วนของกฎ (Rule) หรือการรับรู้จากจิตใต้สำนึก (Heuristic) หมายถึง แนวทางในการนำองค์ความรู้ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาเฉพาะด้านโดยตรง

### 3. ส่วนพื้นที่ทำงาน (Blackboard/Workplace)

ส่วนพื้นที่ทำงานเป็นเป็นหน่วยบันทึกความจำชั่วคราวเกี่ยวกับองค์ความรู้ที่เป็นปัจจุบัน โดยมีหลักการทำงานเช่นเดียวกับฐานข้อมูล (Database) สามารถที่จะบันทึกข้อมูลสมมติฐานและแนวทางสนับสนุนการตัดสินใจได้ โดยแบ่งเป็นพื้นที่การทำงานในส่วนนี้ออกเป็น 3 ส่วนคือ

- 3.1 แผนงาน (Plan) ใช้สำหรับวางแผนเพื่อรองรับกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น
- 3.2 ระเบียบวิธีการ (Agenda) ใช้สำหรับกำหนดเป็นแนวทางการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน
- 3.3 แนวทางแก้ไข (Solution) ใช้สำหรับพิจารณาเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม

### 4. ส่วนการอธิบายความ (Explanation Facility)

ส่วนการอธิบายเป็นส่วนที่ใช้ในการขยายความของข้อสรุปหรือคำตอบที่ได้จากส่วนกลไกอนุมาน (Inference Engine) เพื่อนำไปแสดงผลบนจอภาพของผู้ใช้ (User Inference) ทั้งนี้ การอธิบายความจะได้ผลตรงประเด็นมากที่สุด ก็ขึ้นอยู่กับความชำนาญในการแก้ปัญหาในเรื่องนั้น ๆ ว่าจะถูกถ่ายทอดได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการอธิบายของข้อสรุป สมมติฐาน และแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ได้รับคำตอบที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

### 5. ส่วนกลไกอนุมาน (Inference Engine)

ส่วนกลไกอนุมานหรือกลไกสรุปความอาจเรียกเป็นชื่ออย่างอื่นได้ว่า ตัวควบคุมโครงสร้าง (Control Structure Rule) หรือตัวแปลแห่งกฎเกณฑ์ (Rule Interpreter) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญหรือมันสมองของระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้กระบวนการทางคอมพิวเตอร์ในการประมวลองค์ความรู้ (Knowledge based) และส่วนพื้นที่ทำงาน (Blackboard/Workplace) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ใช้ในการอธิบายและข้อเสนอแนะสำหรับแก้ปัญหา

### 6. ส่วนประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

ส่วนประสานกับผู้ใช้เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ ด้วยรูปแบบการโต้ตอบอย่างมีปฏิสัมพันธ์ ตัวอย่างเช่น การติดต่อหรือโต้ตอบกันด้วยภาพกราฟฟิก เมนูคำสั่ง กรอบโต้ตอบ หรือการโต้ตอบด้วยเสียง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ไม่มี ความชำนาญในการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ต้องการสอบถามผ่านหน้าจอภาพ โดย

ระบบจะแสดงผลลัพธ์ของแนวทางแก้ปัญหา (Problem Solution) พร้อมคำอธิบายและข้อชี้แนะที่เหมาะสม จากส่วนกลไกอนุมาน (Inference Engine) ส่วนอธิบาย (Explanation Facilities) และส่วนข้อแนะนำ (Recommend Action) ตามลำดับ

### 7. ส่วนกลั่นกรององค์ความรู้ (Knowledge Refinement)

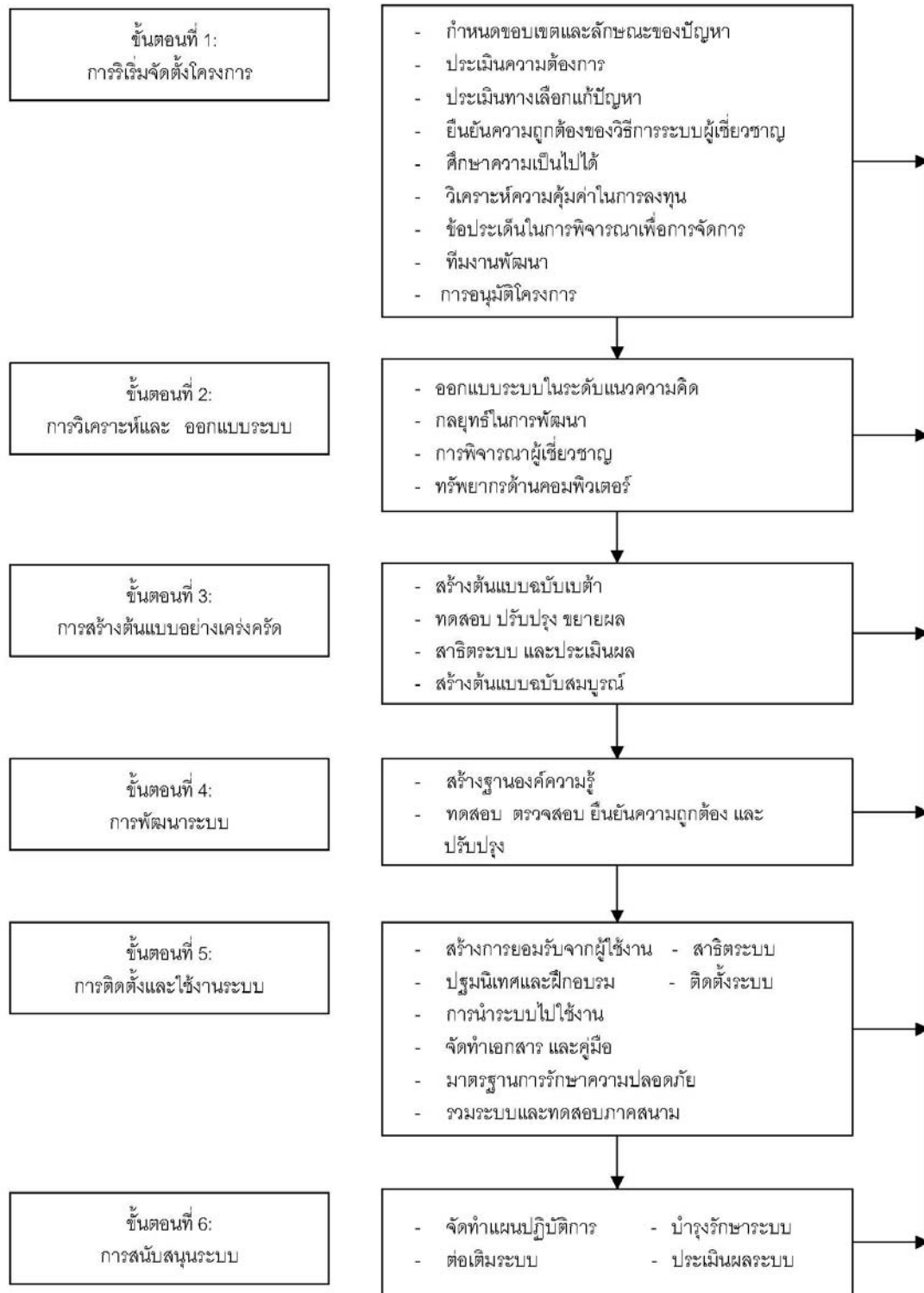
ส่วนกลั่นกรององค์ความรู้เป็นส่วนที่ใช้ในการประเมินผลการทำงานของ ระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการวิเคราะห์หาเหตุสำคัญของความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของระบบ ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงองค์ความรู้ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบส่วนนี้อาจจะมี หรือไม่มีก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งาน

#### 3.2.5 การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญจะถูกพัฒนาขึ้น มีวัตถุประสงค์ให้ทำหน้าที่มากกว่าการวิเคราะห์ การประมวลผล และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่านั้น การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นกระบวนการต่อเนื่องที่มีความละเอียดอ่อนและซับซ้อน ซึ่งผู้พัฒนาระบบต้องใช้ความรู้ ทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ และประสบการณ์อย่างสูง กระบวนการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนสามารถสรุปโดยคร่าวดังรูปที่ 2.3 (กิตติภักดีวัฒนกุล, 2550)

#### 2.2.6 ประโยชน์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

1. ช่วยขยายความสามารถในการตัดสินใจเนื่องจากความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ 1 คน สามารถกระจายออกไปและใครก็ได้ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจอย่างนั้นสามารถนำไปใช้ได้
2. ผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาหายาก และค่าตอบแทนสูง การใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ
3. ระบบผู้เชี่ยวชาญจะช่วยลดข้อจำกัดของมนุษย์ เช่น การเจ็บป่วย การปลดเกษียณการตายจากแต่ระบบผู้เชี่ยวชาญไม่มีการเจ็บป่วยหรือสูญหายไป ระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยรักษาความรู้ที่อาจสูญหายไปเมื่อเกิดมีการลาออกหรือการจากไปของผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถถ่ายทอดความรู้ของผู้เชี่ยวชาญมา ใช้ประโยชน์ได้โดยทันที
4. ระบบผู้เชี่ยวชาญ เหมาะที่จะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการฝึกหัด หน่วยงานบางหน่วยจะใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการฝึกการตัดสินใจ
5. ช่วยทำให้ข้อมูลมีคุณภาพ และมีศักยภาพในการนำมาใช้งานได้อย่างทันท่วงทีเมื่อต้องการ
6. ใช้เป็นเครื่องมือเชิงกลยุทธ์ ด้านการตลาด การลดต้นทุน และการปรับปรุงพัฒนาสินค้า



รูปที่ 2.3 ภาพจำลองการพัฒนาบบผู้เชี่ยวชาญ (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล, 2550: 530)

### 2.2.7 ข้อจำกัดของระบบผู้เชี่ยวชาญ

1. การจัดเตรียมและรวบรวมองค์ความรู้เป็นสิ่งที่ยาก
2. การดึงองค์ความรู้ออกจากผู้เชี่ยวชาญเป็นสิ่งที่ยาก
3. วิธีการประเมินองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทำให้เกิดความยากลำบากในการแยกแยะถึงความถูกต้อง
4. บางสถานการณ์ผู้เชี่ยวชาญอาจมีอารมณ์และความรู้สึกอ่อนไหวเข้ามาเกี่ยวข้อง อาจทำให้องค์ความรู้ที่ได้รับเบี่ยงเบนได้
6. คำตอบของระบบผู้เชี่ยวชาญอาจไม่ถูกต้องนัก ถ้าไม่มีการรวบรวมความรู้ที่ดีพอ
7. นักวิศวกรรมความรู้ซึ่งเป็นผู้สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นหายากและค่าตอบแทนสูง
8. ระบบผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถจัดการกับความรู้ที่ไม่แน่นอนได้ เพราะในระบบธุรกิจน้อยอย่างที่มีความถูกต้องตลอดไป เนื่องจากการกระทำของมนุษย์เป็นตัวแปรสำคัญ
9. คำ วลี หรือสำนวนต่างๆ ที่ผู้เชี่ยวชาญมักนิยมใช้เป็นคำเฉพาะ บางครั้งอาจทำให้ยากในการทำความเข้าใจแก่ผู้ใช้

### 2.2.8 การจัดรูปแบบองค์ความรู้ (Knowledge Representation)

ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก คือ องค์ความรู้ (Knowledge) ซึ่งการที่จะได้มาซึ่งองค์ความรู้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือและวิธีการต่างๆ ในการดึงองค์ความรู้ออกจากองค์ความรู้ซึ่งอยู่ในรูปแบบต่างๆ แล้วนำมาจัดเก็บไว้ใน ฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base) เพื่อให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน (Knowledge Representation) ด้วยการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจนั่นเอง

วัตถุประสงค์สำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการฐานองค์ความรู้ ก็คือ การนำองค์ความรู้ไปใช้ได้ถูกต้อง เหมาะสมและตรงประเด็น ไม่ว่าจะองค์ความรู้นั้นจะถูกจัดการด้วยวิธีการใดก็ตาม จะต้องสามารถอธิบายขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างครบถ้วน เพื่อประโยชน์ในการแก้ไขปัญหานั้นๆ

### 2.2.9 วิธีการจัดรูปแบบองค์ความรู้ด้วยกฎแห่งการผลิต (Knowledge Representation in Production Rule Methods)

แนวความคิดพื้นฐานของการจัดรูปแบบองค์ความรู้ด้วยกฎแห่งการผลิต คือ วิธีการจัดรูปแบบด้วยการจับคู่ระหว่าง เงื่อนไข (Condition) และการกระทำ (Action) มาปฏิสัมพันธ์กันเหมาะสมสำหรับองค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี (Knowledge Procedural)

เนื่องจากกฎแต่ละข้อมีความเป็นอิสระต่อกัน ทำให้การพัฒนาและปรับปรุงกฎต่างๆ สามารถทำได้โดยสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังสามารถนำกฎอื่นๆ เข้ามาใช้งานร่วมกันได้ ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการทำงานของกฎอื่นๆ ที่นำมาใช้ร่วมด้วยว่ามีความขัดแย้งกับกฎ (Rule Conflict) ที่มีอยู่หรือไม่ หากพบว่าเกิดข้อขัดแย้งดังกล่าวขึ้น จำเป็นต้องปรับปรุงกฎให้ถูกต้องและเหมาะสมเสียก่อน จะเห็นว่ากฎต่างๆ ที่จัดรูปแบบจะมีความคล้ายคลึงกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ เพียงแต่เป็นวิธีการจำลองและจัดรูปแบบด้วยกฎ เพื่อนำไปใช้กับกระบวนการทางคอมพิวเตอร์นั่นเอง

## 2.2.10 เทคนิคการสรุปความ (Inference Techniques)

วิธีการได้มาซึ่งองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) แม้ว่าจะมีรูปแบบหลากหลายก็ตาม แต่ก่อนที่จะนำมาจัดเก็บไว้ใน “ฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base)” จำเป็นต้องมีกระบวนการจัดการรูปแบบองค์ความรู้หรือการแทนองค์ความรู้ ด้วยวิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อจัดเก็บลงในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ก่อนที่จะแปลผลเพื่อการสรุปความ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำเทคนิคการสรุปความ (Inference Techniques) มาประยุกต์ใช้ โดยอาศัยกลไกการอนุมานหรือการสรุปความ (Inference Engine) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โปรแกรมควบคุม (Program Control) ซึ่งมีรูปแบบของวิธีการที่แตกต่างกันไป ตามแต่ความเหมาะสมในการเลือกมาใช้งาน

### 2.2.11 การสรุปความแบบย้อนกลับ (Backward Chaining)

การสรุปความแบบย้อนกลับถือได้ว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งเน้นความสำคัญที่เป้าหมาย (Goal Driven) โดยเริ่มต้นจากสิ่งที่คาดหวัง (เป้าหมาย) แล้วค้นหาไปยังหลักฐาน (ปลายทาง) ที่จะบ่งบอกได้ว่าเป็นไปตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ในทำนองเดียวกันระบบคอมพิวเตอร์ก็จะทำการค้นหาโดยเริ่มต้นจากเป้าหมายเช่นกัน แต่ต้องยืนยันได้ว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้นั้นเป็นจริงหรือเท็จอย่างใดอย่างหนึ่งก่อน แล้วจึงจะพิจารณากฎต่อไปว่า สอดคล้องกับเป้าหมายหรือไม่ ด้วยการตรวจสอบข้อสมมติฐาน (Premise) ของแต่ละกฎ หากค้นหาแล้วไม่พบระบบก็จะมองหากฎอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป จนกว่าจะค้นพบหลักฐานที่จะสนับสนุนเป้าหมาย

### 2.2.12 การสรุปความแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining)

การสรุปความแบบไปข้างหน้าเป็นวิธีการมุ่งเน้นความสำคัญที่ข้อมูล (Data Driven) โดยเริ่มจากการค้นหาสารสนเทศที่มีอยู่ หรือจากแนวความคิดพื้นฐาน เพื่อให้ได้ซึ่งผลลัพธ์ของการสรุปความออกมา ทั้งนี้ในระบบผู้เชี่ยวชาญจะทำการวิเคราะห์ถึงปัญหา โดยการตรวจสอบข้อเท็จจริงดูว่าสอดคล้องกับส่วน IF ของกฎหรือไม่ ด้วยการทดสอบกฎก่อนที่โปรแกรมจะทำการประมวลผลจนกว่าจะได้ข้อสรุป

### 2.2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยเน้นด้านการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์

ผู้วิจัย	รายละเอียดการวิจัย	ขอบเขต	เทคนิค	ความสามารถของโปรแกรม	ลักษณะของโปรแกรม	การต่อยอดเชิงพาณิชย์
Twede et al. (1996)	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกบรรจุภัณฑ์ สำหรับสินค้าประเภทวงจรีเล็กทรอนิกส์ (The Package Selection System :PASS) โดยที่ระบบผู้เชี่ยวชาญจะเป็นเครื่องมือที่สร้างตัวเลือกที่เหมาะสมเชิงเทคนิค ส่วนในด้านของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ จะใช้สำหรับจัดอันดับของตัวเลือกที่เป็นหรือไม่เป็นหลักเกณฑ์เชิงเทคนิค	สินค้าประเภทวงจรีเล็กทรอนิกส์	เทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Decision Making techniques) ได้แก่ - PROMETHEE - AHP	เลือกชนิดบรรจุภัณฑ์	PC based	ไม่
สรินดา คุณทวีทรัพย์ (2543)	ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์อาหาร หรือเรียกว่าระบบ EXPACK ที่สามารถเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมได้อย่างถูกต้อง สะดวก และรวดเร็วระบบมีการแทนความรู้เป็นแบบกฎการผลิต (Production Rules) และมีกลไกการอนุมานเป็นแบบทั้งลูกโซ่แบบเดินหน้า (Forward Chaining) และลูกโซ่แบบย้อนกลับ (Backward Chaining)	สินค้าอาหาร	เทคนิคของเบย์เซียน (Bayesian probability updating technique) ช่วยจัดการในส่วนของการอนุมานภายใต้ความไม่แน่นอน	ชนิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม พร้อมรายละเอียดของบรรจุภัณฑ์ชนิดนั้นๆ ได้แก่ วิธีการบรรจุ วิธีการ ปิดผนึก และหรือการปิดฝา ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหาร และคุณสมบัติโดยรวมของบรรจุภัณฑ์	PC based	ไม่

ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (ต่อ)

ผู้วิจัย	รายละเอียดการวิจัย	ขอบเขต	เทคนิค	ความสามารถของโปรแกรม	ลักษณะของโปรแกรม	การต่อยอดเชิงพาณิชย์
Lerpong Jaruphan etal. (2004)	ระบบผู้เชี่ยวชาญการเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ (Packaging Material Selection :PMS) ที่เหมาะสม ด้านลักษณะและคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ ต้นทุน และผลกระทบบ้านสิ่งแวดล้อม	ไม่ระบุ	เทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria ecision Making techniques) ได้แก่ - ทฤษฎี Fuzzy Set - ทฤษฎี Genetic algorithm based approach :GAs	เลือกชนิดบรรจุภัณฑ์	PC based	ไม่
The National Packaging Covenant (online).	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินวัสดุบรรจุภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม Packaging Materials Selector <sup>®</sup> โดยใช้แนวคิดด้านวิธีประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment :LCA) เพื่อวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบของบรรจุภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม	ไม่ระบุ	เทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria decision Making techniques)	ประเมินวัสดุบรรจุภัณฑ์ โดยให้ข้อมูลด้านลักษณะเชิงกล ลักษณะทางกายภาพ การใช้ งาน และผลกระทบต่อบ้านสิ่งแวดล้อม	Web based	ใช่ (March 2008)

จากผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์ข้างต้น พบว่าส่วนใหญ่ลักษณะของโปรแกรมเป็นระบบที่ช่วยในการเลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในด้านการใช้งาน การผลิต และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ยังไม่ครอบคลุมเรื่องการออกแบบลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ในด้านประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปร่าง รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ และพบว่าข้อมูลนำเข้าเพื่อประมวลผลในระบบและไม่มีส่วนที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยตรง ผู้วิจัยจึงมองเห็นโอกาสในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ รูปร่าง รูปทรง และวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

### 2.3 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

ในกระบวนการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development Processes) กระบวนการตัดสินใจเพื่อทำการเลือก (Decision Making Process for Selecting Alternatives) เป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวเปรียบเสมือนการเดินทางของทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development Team) ดังนั้นทุกครั้งที่ทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกใดๆก็ตาม ผลการตัดสินใจที่ได้ทุกครั้งนั้นควรเป็นผลที่ได้จากกระบวนการที่คิดว่าจะมีความรอบคอบและเหมาะสมมากที่สุด ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการตัดสินใจนั่นเอง โดยทั่วไปแล้วการตัดสินใจใดๆ (Decision Making) มักตั้งอยู่บน พื้นฐานของประสบการณ์ และความชำนาญ ของผู้ตัดสินใจเป็นหลัก ซึ่งการตัดสินใจแบบนี้มักทำให้ผลการตัดสินใจที่ได้เกิดความผิดพลาดเสมอๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการตัดสินใจที่เป็นลักษณะการตัดสินใจแบบกลุ่ม (Group Decision Making) ที่มีผู้ร่วมตัดสินใจหลายคนบนปัญหาที่ซับซ้อน ในเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ จำนวนทางเลือก ระดับการเปรียบเทียบ รวมถึงมีความเกรงอกเกรงใจที่มีต่อกัน ก็ยิ่งทำให้การตัดสินใจนั้นกระทำได้อย่างยากเป็นทวีคูณจนทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่ตรงกับความเป็นจริงเสมอ (อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์, 2550)

วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Analysis) เป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในกระบวนการตัดสินใจที่ไม่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่และที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ ลักษณะที่สำคัญคือนั้นการใช้คณะที่ประกอบด้วยผู้มีส่วนได้เสียในกระบวนการตัดสินใจ ตั้งแต่ระดับวัตถุประสงค์ หลักเกณฑ์การวิเคราะห์หาความสำคัญเชิงสัมพัทธ์ระหว่างหลักเกณฑ์และทางเลือก ทำให้สามารถจัดโครงสร้างของปัญหาที่ชัดเจน และมีวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้กับข้อมูลได้หลากหลายประเภท การวิเคราะห์อาจทำได้หลายวิธีการเช่น การรวมแบบถ่วงน้ำหนัก (Simple additive weighting, SAW), Value/utility function, Analytic Hierarchy Process (AHP), Ideal point, Fuzzy logic และ Concordance เป็นต้น (เมธี เอกะสิงห์ และคณะ, 2550)

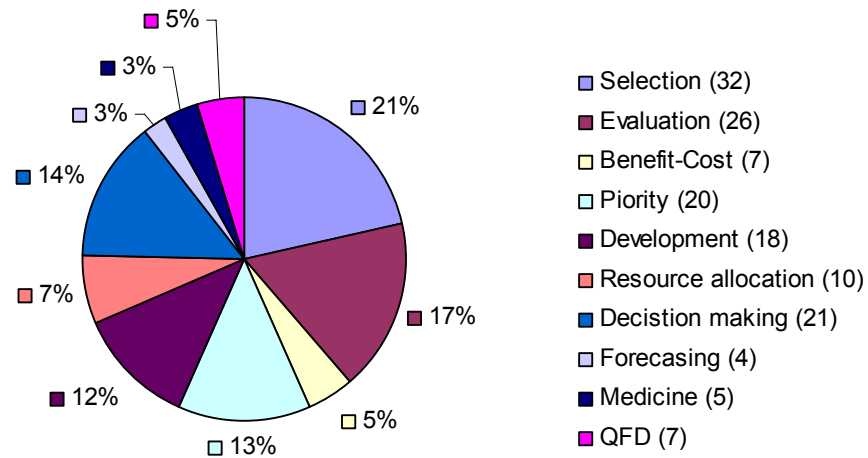
การตัดสินใจที่ใช้เทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Decision Making techniques) มีหลายวิธีซึ่งมีคุณลักษณะและข้อดีแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.3



ตารางที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบคุณลักษณะของวิธีการตัดสินใจแบบต่าง ๆ (Vaidya and Kumar, 2006)

Method	Group Maintenance		Problem Abstraction		Structure		Analysis	
	Leadership Effectiveness	Learning	Scope	Development of Alternative	Breadth	Dept	Faithfulness of Judgment	Breadth and Depth of Analysis (What if)
<b>Structuring</b>								
Analogy, Association	Low	Medium	Medium	Low	NA	NA	NA	NA
Boundary Examination	Medium	Medium	High	Low	NA	NA	NA	NA
Brainstorming /Brain writing	Low	Low	Low	Medium	NA	NA	NA	NA
Morphological Connection	Low	Medium	High	Very High	NA	NA	NA	NA
Why-What's Stopping	Medium	Medium	High	Very High	High	High	NA	NA
<b>Ordering and Ranking</b>								
Voting	Low	Low	NA	NA	Low	Low	Low	Low
Nominal Group Technique	Medium	Medium	Medium	High	Low	Low	Low	Low
Delphi	Medium	Medium	Medium	High	Low	Low	Low	Low
Disjointed Instrumentalism	Medium	High	Medium	Medium	High	Low	Medium	Medium
Matrix Evaluation	Medium	Medium	Medium	Low	High	Low	Medium	Medium
Goal Programming	Low	Low	Low	Low	High	Low	Very High	Medium
Conjoint Analysis	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Very High	Medium
Outranking	Medium	High	Medium	High	High	Low	Medium	High
<b>Structuring and Measuring</b>								
Bayesian Analysis	Medium	High	Medium	Low	Low	Low	Very High	Medium
MAUT/MAVT	Medium	High	Medium	High	High	Low	High	High
AHP	High	High	Medium	High	High	High	High	Very High

จากตารางที่ 2.3 จะเห็นได้ว่าคุณลักษณะของเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ แล้ว พบว่าโดยส่วนใหญ่มีคุณสมบัติที่ดีกว่า โดยเฉพาะคุณสมบัติด้านการส่งเสริมประสิทธิภาพความเป็นผู้นำอยู่ในระดับสูง สามารถนำเสนอทางเลือกได้ดี และความสามารถในการวิเคราะห์ เชิงกว้างและเชิงลึกในระดับสูง นอกจากนั้นจากการวิจัยของ Vaidya and Kumar (2006) พบว่ามีการนำเทคนิค AHP นี้ไปประยุกต์ในสาขาต่างๆ แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 เปรียบเทียบการประยุกต์ใช้เทคนิค AHP ในสาขาต่าง ๆ (Vaidya and Kumar, 2006 :p.20.)

จากรูปที่ 2.4 พบว่ามีการนำเทคนิค AHP ไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจเลือก ถึงร้อยละ 32 งานด้านการพัฒนาถึงร้อยละ 18 ซึ่งเป็นขอบเขตงานในการวิจัยครั้งนี้ คือ การออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์ และเป็นการเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติของเทคนิค AHP และความนิยมในขอบเขตงานที่ต้องการ จึงเล็งเห็นว่าเทคนิค AHP มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

### 2.3.1 เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

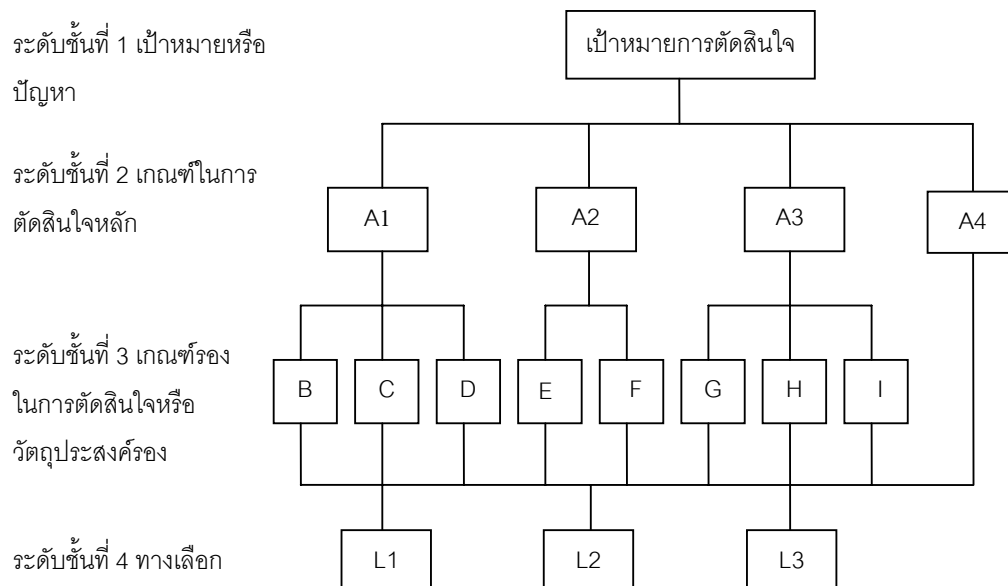
เทคนิค AHP เป็นกระบวนการในการพิจารณาตัดสินใจที่เกิดจากการพิจารณาแบบเป็นเหตุเป็นผลนี้ ได้ถูกคิดค้นขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ.1970 โดยศาสตราจารย์ โทมัส ซาตตี้ (Thomas Saaty) แห่งมหาวิทยาลัยเยล ประเทศ สหรัฐอเมริกา โดยมีรูปแบบแนวคิดศาสตร์เป็นหลัก นั่นคือการแปลงสิ่งที่ไม่สามารถวัดค่าในเชิงปริมาณมาใช้ในการพิจารณา ทางด้านเชิงปริมาณให้ได้โดยการกำหนดสเกลการพิจารณา เพื่อให้คำตอบเป็นไปแบบมีเหตุผลโดยการกำหนดเป้าหมาย และสร้างโครงสร้างของปัญหาที่ต้องการพิจารณาออกมาเป็นแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchy) ตามลำดับของชั้นเกณฑ์พิจารณาจาก เกณฑ์หลักสู่เกณฑ์รองตามลำดับจัดเรียงลงมาเป็นชั้นๆ จนถึงทางเลือก (Alternatives) ที่ต้องการ แล้วจึงนำไปจัดเรียงในแต่ละระดับ มาเปรียบเทียบที่ละเอียดๆ ตามลำดับไปเรื่อยๆ ตามกระบวนการคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ผู้ทำการพิจารณาสามารถมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาโดยรวม และเปรียบเทียบปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผลทุกปัจจัยที่พิจารณา อันทำให้ผลการตัดสินใจที่ได้มี ค่าถูกต้องรัดกุมมากขึ้น (อรรถเจตต์ อภิขจรศิลป์, 2550)

### 2.3.2 ขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process:AHP)

การตัดสินใจโดยใช้เทคนิค AHP เริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบ “ความสำคัญ” ของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อหา “น้ำหนัก” ของแต่ละเกณฑ์ก่อน หลังจากนั้นจึงนำ “ทางเลือก” ที่มีทั้งหมดมาประเมินผ่านเกณฑ์ดังกล่าว เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือก โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

#### 1. สร้างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การสร้างแผนภูมินั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว โดยจะเริ่มต้นจากระดับชั้นล่างสุดก่อนโดยระบุทางเลือกต่าง ๆ และที่ระดับชั้นถัดขึ้นไปจะเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาหรือวัตถุประสงค์โดยพิจารณาข้อดีข้อเสียของทางเลือกต่าง ๆ ส่วนที่ระดับชั้นบนสุดจะมีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้นซึ่งก็คือเป้าหมายหรือปัญหา ข้อสำคัญที่สุดก็คือ ต้องมีการกำหนดความหมายประเด็นของปัญหาหรือเป้าหมายออกมาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งจะทำให้ผู้ตัดสินใจคิดหาเกณฑ์การตัดสินใจหรือวัตถุประสงค์ ซึ่งอยู่ในระดับชั้นที่ถัดลงมาได้อย่างง่ายและเป็นแนวทางที่จะแก้ไขปัญหาได้ตรงจุด แผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองการตัดสินใจแสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างของแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ (สุธรรม อรุณ, 2553: ออนไลน์)

จากรูปที่ 2.5 เป็นการแสดงแบบจำลองหรือแผนภูมิลำดับชั้นของ “กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์” ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ช่วยในการตัดสินใจ โครงสร้างของแผนภูมินี้ประกอบไปด้วย “องค์ประกอบ” หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจต่างๆ แผนภูมินี้มีลักษณะเป็นระดับชั้น จำนวนของลำดับชั้นจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของการตัดสินใจ ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

- ระดับชั้นที่ 1 หรือระดับบนสุด แสดงจุดโฟกัสหรือเป้าหมายของการตัดสินใจ
- ระดับชั้นที่ 2 แสดงถึงเกณฑ์การตัดสินใจหลัก ที่มีผลต่อเป้าหมายในการตัดสินใจนั้น

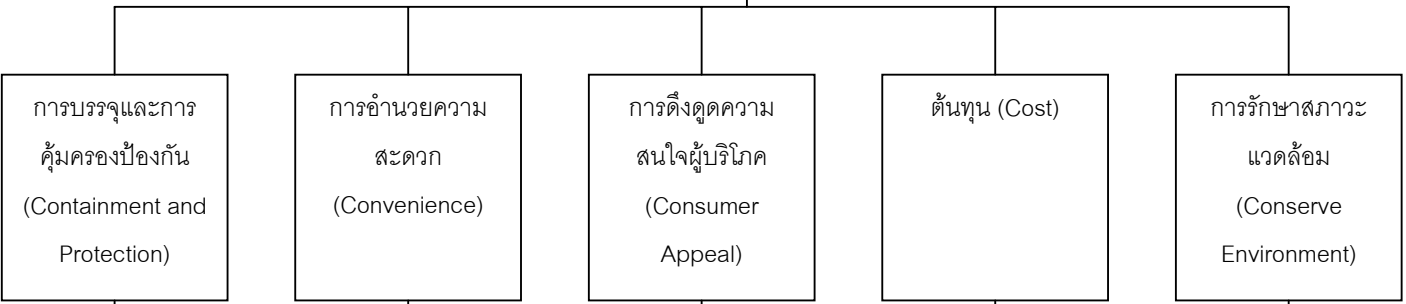
- ระดับชั้นที่ 3 ลงมา แสดงถึงเกณฑ์ย่อยของการตัดสินใจ ซึ่งจะมีจำนวนเท่าไรนั้น ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของเกณฑ์หลัก (อาจไม่จำเป็นต้องมี ถ้าเกณฑ์หลักมีความชัดเจนเพียงพอ)
- ส่วนระดับชั้นล่างสุด หรือระดับชั้นสุดท้าย คือทางเลือกที่เราจะนำมาพิจารณาผ่านเกณฑ์การตัดสินใจตามที่เรากำหนดไว้

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแบบจำลองการตัดสินใจ โดยสร้างเป็นแผนภูมิลำดับชั้น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 เป้าหมายในการตัดสินใจ คือ การเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหาร ชั้นที่ 2 คือ เกณฑ์หรือปัจจัยในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ซึ่งพัฒนาจากความต้องการของลูกค้าได้แก่ การบรรจุและการคุ้มครองป้องกัน (Containment and Protection) การอำนวยความสะดวก(Convenience) การดึงดูดความสนใจผู้บริโภค (Consumer Appeal) ต้นทุน (Cost) การรักษาสภาพแวดล้อม (Conserve Environment) และชั้นล่างสุดคือ แนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ทำการเลือกมาจากส่วนของระบบผู้เชี่ยวชาญ แบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์อาหารในงานวิจัยนี้ แสดง ดังรูปที่ 2.6

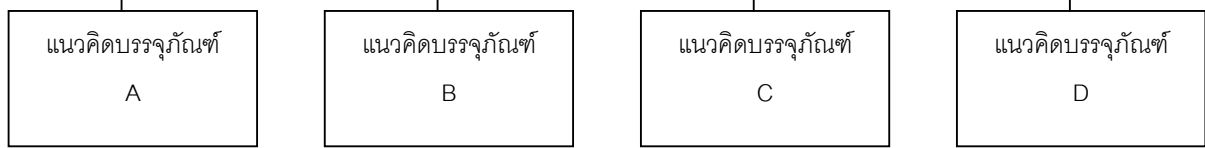
ระดับชั้นที่ 1  
เป้าหมายหรือปัญหา

การเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหาร

ระดับชั้นที่ 2 เกณฑ์ใน  
การตัดสินใจหลัก



ระดับชั้นที่ 3 ทางเลือก



รูปที่ 2.6 แบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ที่ใช้ในงานวิจัย

## 2. การวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญ

ในขั้นตอนการหาลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ จะใช้การ วินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ เป็นคู่ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ โดยการเปรียบเทียบ เครื่องมือที่เหมาะสมในการวินิจฉัยนั้นคือ ตาราง เมตริกซ์ ขั้นตอนในการกำหนดให้

$C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$  เป็นตัวแทนของเกณฑ์หลักการตัดสินใจ

$S-C_1, S-C_2, S-C_3, \dots, S-C_n$  เป็นตัวแทนของเกณฑ์รองการตัดสินใจ

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  แทนทางเลือกการตัดสินใจ

$a_{ij}$  ตัวเลขแสดงการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

การวินิจฉัย โดยทำการวินิจฉัยทีละคู่ปัจจัยเช่น  $C_i$  กับ  $S-C_i$  ดังนั้นการวินิจฉัยจะทำในรูปของตาราง เมตริกซ์ขนาด  $n \times n$  เช่น ต้องการคำนวณเมตริกซ์หลักการตัดสินใจ  $C$  ที่มีเกณฑ์รองการตัดสินใจ  $S-C$  จะได้นิยามเมตริกซ์  $C = [S-C_{ij}] (i = 1, 2, 3, \dots, n)$

กฎเกณฑ์การนำค่า  $S-C_{ij}$  จากการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยไปใส่ลงในตารางเมตริกซ์ มีกฎอยู่ 2 ข้อ ดังนี้

1. ถ้า  $S-C_{ij} = \alpha$  จะทำให้  $S-C_{ji} = 1/\alpha$  และ  $\alpha \neq 0$

2. ถ้าปัจจัยที่  $S-C_i$  ถูกตัดสินใจให้มีความสำคัญเทียบเท่ากับปัจจัย  $S-C_j$  จะทำให้ค่าของ  $S-C_{ij} = S-C_{ji}$  ดังนั้นตารางเมตริกซ์  $C$  สามารถเขียนได้ดังนี้

เกณฑ์ตัดสินใจ (C)

ปัจจัย

$$C = \begin{matrix} & S-C_1 & S-C_2 & S-C_3 & \dots & S-C_n \\ S-C_1 & 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ S-C_2 & 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ S-C_3 & 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ S-C_n & 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1 \end{matrix}$$

การวินิจฉัยเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยระหว่างปัจจัย  $S-C_i$  กับ  $S-C_j$  นั้นผู้ทำการวินิจฉัยจะต้องทราบว่า ปัจจัยที่ทำการ พิจารณานั้นมีความสำคัญ ส่งผล มีอิทธิพล หรือมีประโยชน์มากกว่าปัจจัยอื่นที่ถูกนำมา เปรียบเทียบในระดับใด ซึ่งในการเปรียบเทียบผู้ทำการตัดสินใจจะ ต้องแสดงการวินิจฉัยหรือออกความเห็นให้ ออกมาในรูปของค่าพุด่างๆ เช่น มากกว่า น้อยกว่า มากที่สุด ก่อนแล้วจึงใช้ค่าตัวเลขแทนค่าการวินิจฉัย โดยมี มาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ช่วยเสนอแนะแนวทางการวินิจฉัย โดยอาจใช้มาตรฐานในการ วินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ตามหลักการของ Saaty's Scale of Measurement ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงมาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ตามหลักการของ Saaty's Scale of Measurement

ระดับความสำคัญหรือความชอบ (Preference Level)	ค่าแสดงเป็นตัวเลข (Numerical Value)
เท่ากัน (Equally Preferred)	1
เท่ากันถึงปานกลาง (Equally to Moderately Preferred)	2
ปานกลาง (Moderately Preferred)	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Moderately to Strongly Preferred)	4
ค่อนข้างมาก (Strongly Preferred)	5
ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (Strongly to Very Strongly Preferred)	6
มากกว่า (Very Strongly Preferred)	7
มากกว่าถึงมากที่สุด (Very Strongly to Extremely Preferred)	8
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9

ที่มา : Saaty (1980 : 258-259)

จากนั้นจึงดำเนินการตามขั้นตอนการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญ ซึ่งมีอยู่ 3 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** เปรียบเทียบลำดับความสำคัญทีละคู่แล้วนำค่าที่ได้ใส่ลงในตารางเมตริกซ์ A ดังตัวอย่าง ตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่

	เกณฑ์ตัดสินใจ	ปัจจัย				
	S- Cn	A11	A12	A13	...	A1n
ปัจจัย	A <sub>1</sub>	1	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	...	a <sub>1n</sub>
	A <sub>2</sub>	1/a <sub>12</sub>	1	1/a <sub>23</sub>	...	a <sub>2n</sub>
	A <sub>3</sub>	1/a <sub>1n</sub>	1/a <sub>2n</sub>	1	...	a <sub>3n</sub>
	:	:	:	:	:	:
	A <sub>5</sub>	1/a <sub>1n</sub>	1/a <sub>2n</sub>	1/a <sub>3n</sub>	...	1

ที่มา : อรรถเจตต์ อภิขจรศิลป์, (2550)

**ขั้นที่ 2** คำนวณหาค่า Normalized Matrix ของเมตริกซ์ ในแต่ละแถวโดยที่ค่า Normalized ที่ได้นี้จะแทนค่าลำดับ ความสำคัญของแต่ละปัจจัยในระดับขั้นนั้นๆ การหาค่า Normalized หาได้จากค่าเฉลี่ยของความสำคัญในแต่ละแถว

**ขั้นที่ 3** การหาลำดับความสำคัญในลำดับขั้นถัดมา ทำได้โดยการทำย้อนกลับไปในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 จากนั้นนำค่าเกณฑ์การตัดสินใจที่คำนวณได้จากลำดับขั้นที่อยู่สูงกว่า 1 ขึ้นมาเป็นตัวคูณค่า Normalized ของลำดับขั้นที่ 2 ที่ได้ จากการคำนวณก็จะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับขั้นรองลงมาตามเกณฑ์ของปัจจัยนั้น ๆ ทำเช่นนี้จนครบ

### 3. การคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

เพื่อเป็นการทดสอบว่าผลของการเปรียบเทียบคู่ที่ได้ดำเนินการในข้อ 2 นั้น มีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ ทำได้โดยการคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1** การคำนวณค่า  $\lambda_{max}$  ซึ่งก็คือการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละปัจจัย ในแถวตั้งแต่แถวแรกคูณด้วย ผลรวมขอค่าเฉลี่ยในแถวบนแต่ละแถว แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ถูกลูก นำมาเปรียบเทียบซึ่งในกรณีที่การวินิจฉัยในปัจจัยนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ จะทำให้ค่า  $\lambda_{max} = n$

**ขั้นที่ 2** คำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index, C.I.) หาได้จากสูตร

$$C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$$

**ขั้นที่ 3** หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) โดยที่ค่า R.I. เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของ เมตริกซ์ตั้งแต่ 1x1 จนถึง 15 x15 ผลของ R.I. ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ค่าของ R.I. ตามขนาดของเมตริกซ์

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

ที่มา : อรรถเจตต์ อภิขจรศิลป์ (2550).

**ขั้นที่ 4** คำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) คือการหาอัตราส่วนเปรียบเทียบ ระหว่างค่า C.I. ที่คำนวณจากตารางเมตริกซ์ กับค่า R.I. ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจากตาราง ค่า C.R. หาได้จากสูตรดังนี้

$$C.R. = C.I. / R.I.$$

ซึ่งผลจากการคำนวณได้จะพิจารณาค่าของ  $C.R. \leq 0.10$  ถือว่ายอมรับได้ ถ้าหาก  $C.R. > 0.10$  ถือว่ายอมรับไม่ได้ โดยผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการให้สเกลการเปรียบเทียบใหม่อีกครั้งจนค่า C.R. ลดลง



### 2.3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคนิค AHP ในขอบเขตงานด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจเลือก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคนิค AHP ในขอบเขตงานด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจเลือก แสดงดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 แสดงรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิค AHP ในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจเลือก

ผู้วิจัย	รายละเอียดการวิจัย	เทคนิคร่วม	เกณฑ์หรือปัจจัยในการเลือกแนวคิดการออกแบบ	ผลที่ได้รับ
Chan et al. (1999)	การประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) ในการออกแบบระบบการเลือกอุปกรณ์เคลื่อนย้าย	- Expert System - AHP	- ประกอบด้วยแบบจำลองการตัดสินใจแบบ 4 ชั้น ได้แก่ 1. เป้าหมายคือ Best Commercial AVG Model 2. เกณฑ์การเลือกหลัก ได้แก่ Performance Measure, Technical, Economic และ Strategic 3. เกณฑ์การเลือกรอง เช่น Speed, Load Capacity, Efficiency, Risk, Safety , Initial Cost, Operation Cost, Flexibility, Manufacturer เป็นต้น 4. ทางเลือก ได้แก่ โมเดลการออกแบบ	งานวิจัยนี้พบว่าระบบการเลือกอุปกรณ์เคลื่อนย้ายซึ่งประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ร่วมกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ในการพัฒนาระบบ มีความสามารถและประสิทธิภาพในการใช้เป็นเครื่องมือการออกแบบสำหรับนักออกแบบระบบโรงงานได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 2.7 แสดงรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิค AHP ในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจเลือก (ต่อ)

ผู้วิจัย	รายละเอียดการวิจัย	เทคนิคร่วม	เกณฑ์หรือปัจจัยในการเลือกแนวคิดการออกแบบ	ผลที่ได้รับ
ปริญญ์และคณะ (2550)	เสนอแนวคิดในการประยุกต์ใช้เทคนิค การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพเพื่อสิ่งแวดล้อม (QFDE) ร่วมกับ Deployment for Environment และเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในการเลือกผลิตภัณฑ์ในระดับแนวความคิด กรณีศึกษาการออกแบบเครื่องพรีนเตอร์	- Deployment for Environment - AHP	ประกอบด้วยแบบจำลองการตัดสินใจแบบ 4 ชั้น ได้แก่ 1. เป้าหมายคือ Best Printer Design 2. เกณฑ์การเลือกหลัก ได้แก่ Aesthetics, Convenience, Efficiency, Cost, Environment 3. เกณฑ์การเลือกรอง เช่น Safety , Initial Cost, Operation Cost, Flexibility, Manufacturer เป็นต้น 4. ทางเลือก ได้แก่ โมเดลการออกแบบ	- สามารถประเมินคุณภาพและต้นทุนในระหว่างกระบวนการได้ - คุณภาพของผลิตภัณฑ์ถูกออกแบบมาจากความต้องการของลูกค้า - วิธีการที่สร้างขึ้นใหม่นี้สามารถประเมินลำดับของปัจจัยในการออกแบบทางเลือกได้ โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจโดยใช้ AHP - สามารถลดความไม่แน่นอนในการออกแบบและสร้างทางเลือกได้มากขึ้น
Kwong and Bai (2002)	การประยุกต์ใช้เทคนิค Fuzzy AHP ในการวัดระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าในเทคนิค QFD กรณีศึกษาการออกแบบเครื่องเป่าผมแบบลมร้อน	- Fuzzy AHP - QFD	ประกอบด้วยเกณฑ์การตัดสินใจดังนี้ - ประสิทธิภาพ (Performance) - ความได้เปรียบทางการตลาด (Market Competitiveness) - การยศาสตร์ในการออกแบบ (Ergonomics Design)	การใช้เทคนิค Fuzzy AHP ทำให้การวัดระดับความสำคัญได้ง่ายขึ้นโดยสามารถแปลงตัวแปรภาษาเป็นค่าตัวเลขได้อย่างถูกต้อง

## 2.4 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

ปัจจุบันท่ามกลางสภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง ประกอบกับการแข่งขันทางธุรกิจที่สูงขึ้น ปัจจัยหลายอย่างเข้ามามีอิทธิพลต่อรูปแบบการดำเนินธุรกิจ ทว่าแนวโน้มที่เห็นได้ชัดเจนสำหรับธุรกิจในยุคใหม่ คือ การทำธุรกิจในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์หรือที่เรียกว่า พาณิชยอิเล็กทรอนิกส์ (E-Business) ซึ่งเป็นวิธีการทำธุรกิจที่น่าสนใจและกำลังแพร่หลายในหลายๆธุรกิจ รวมทั้งยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนทำให้องค์กรทางธุรกิจนั้นๆ ยังยืนหยัดอยู่ได้ องค์กรทางธุรกิจต่างๆ ได้เรียนรู้ที่จะนำข้อมูลและทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาธุรกิจของตนมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นฐานที่มั่นคงและการเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคต

เทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือธุรกิจที่จำเป็นในการทำธุรกรรมยุคใหม่ไปแล้ว ซึ่งเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เป็นเครื่องมือสำคัญในการทำธุรกรรมบนโลกของอินเทอร์เน็ตมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน

### 2.4.1 ความหมายของแอปพลิเคชัน โปรแกรม (Application Program)

แอปพลิเคชันโปรแกรม (Application Program) หรือเรียกว่า แอปพลิเคชัน (Application) คือ โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อทำหน้าที่เฉพาะสำหรับผู้ใช้งานโดยตรง หรือจากแอปพลิเคชันอื่นในบางกรณี ตัวอย่างเช่น เวิร์ดโปรเซสซิ่ง ดาต้าเบส เว็บเบราว์เซอร์ เครื่องมือพัฒนา หรือ ดีเวลอปเมนต์ทูล (Development Tool) โปรแกรมดรอว์อิง (Drawing) โปรแกรมเพนต์ (Paint) โปรแกรมตกแต่งภาพ (Image Editor) และโปรแกรมสื่อสาร (Communication Program) เป็นต้น

แอปพลิเคชันจะมีการเรียกใช้เซิร์ฟเวอร์ของระบบปฏิบัติการหรือโปรแกรมซัพพอร์ตอื่นๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย โดยรูปแบบในการขอใช้หรือรีเควสต์ (Request) เซิร์ฟเวอร์ และวิธีการสื่อสารกับโปรแกรมอื่น ที่โปรแกรมเมอร์ใช้ในการเขียนแอปพลิเคชัน เรียกว่า แอปพลิเคชันโปรแกรมอินเทอร์เฟซ (Application Program Interface; API)

### 2.4.2 ความหมายของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

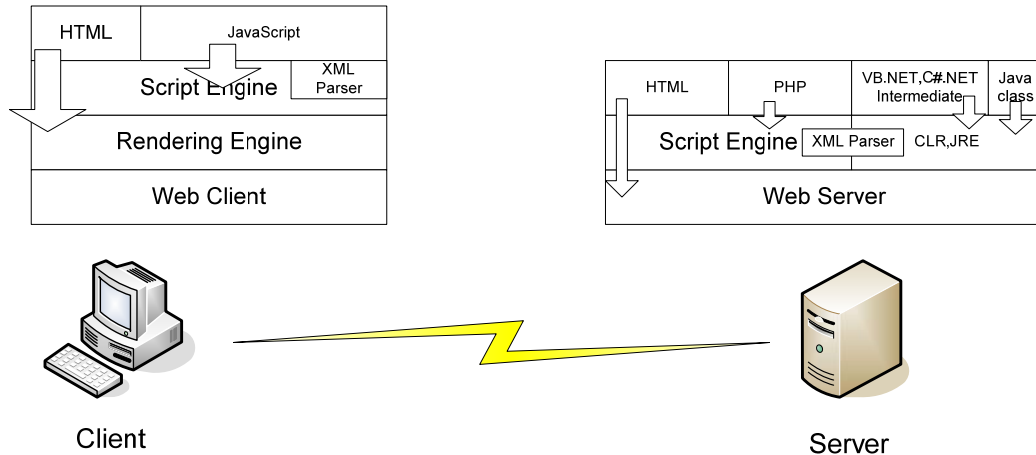
เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) คือ โปรแกรมที่อยู่ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ที่คอยให้บริการสิ่งที่ร้องขอ (request) จากทาง client ผ่าน protocol HTTP ซึ่งจะแสดงผลที่ร้องขอในรูปแบบของ HTML page ผ่านทางเบราว์เซอร์

ในวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี ให้ความหมายของโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บ หรือเรียกโดยทับศัพท์ว่า เว็บแอปพลิเคชัน คือ โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่าง อินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

### 2.4.3 กลไกพื้นฐานของเว็บแอปพลิเคชัน

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่เขียนโดยยึดหลักการเป็นเว็บแอปพลิเคชันนั้น จะแตกต่างไปจากโปรแกรมแบบทั่วไปตรงที่ โปรแกรมโดยทั่วไปนั้น โปรแกรมเมอร์ได้ดัดของโปรแกรมทั้งหมด จะวางตัวอยู่บนเครื่องเวิร์คสเตชันในขณะที่กำลังรัน ในขณะที่โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยให้มีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชันนั้น โปรแกรมส่วนหนึ่งจะวางตัวอยู่บนเรนเดอร์อิงเอนจิน (Rendering Engine) ซึ่งตัวเรนเดอร์อิงเอนจิน จะทำหน้าที่หลักๆ คือ

นำเอาชุดคำสั่งหรือรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการแสดงผล นำมาแสดงผลบนพื้นที่ส่วนหนึ่งในจอภาพ โปรแกรมส่วนที่วางตัวอยู่บน เรมเดอริงเอนจิน จะทำหน้าที่หลักๆ คือการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งที่แสดงผล จัดการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับเข้ามาเบื้องต้น และการประมวลผลบางส่วน แต่ส่วนการทำงานหลักๆ จะวางตัวอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งในทางปฏิบัติสามารถมีได้มากกว่าหนึ่งตัว ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงโครงสร้างของเว็บแอปพลิเคชัน

ในลักษณะเว็บแอปพลิเคชันแบบเบื้องต้น ฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะประกอบไปด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อกับไคลเอนต์ตามโปรโตคอล HTTP/HTTPS โดยนอกจากเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ส่งไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลตามมาตรฐาน HTTP ตามปกติทั่วไปแล้ว เว็บเซิร์ฟเวอร์จะมีส่วนประมวลผลซึ่งอาจจะเป็นตัวแปลภาษา เช่น สคริปต์เอนจิน (Script Engine) ของภาษา PHP หรืออาจจะมีการติดตั้ง .NET Framework ซึ่งมีส่วนแปลภาษา CLR (Common Language Runtime) ที่ใช้แปลภาษา intermediate จากโค้ดที่เขียนด้วย VB.NET หรือ C#.NET หรืออาจจะเป็น J2EE ที่มีส่วนแปลไบต์โค้ดของคลาสที่ได้จากโปรแกรมภาษาจาวา เป็นต้น

ในฝั่งไคลเอนต์ ซึ่งเป็นฝั่งที่ทำหน้าที่ร้องขอข้อมูลและโค้ดโปรแกรมบางส่วนจากเซิร์ฟเวอร์ มีองค์ประกอบล่างสุดคือ เว็บไคลเอนต์ (Web Client) ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์โปรโตคอล HTTP/HTTPS ซึ่งในที่นี้คือเว็บเบราว์เซอร์ กลไกการทำงานที่สำคัญของเว็บเบราว์เซอร์ก็คือ เรมเดอริงเอนจิน หรือส่วนสร้างภาพเพื่อนำมาแสดงบนหน้าจอ ข้อมูลที่ไคลเอนต์ได้รับมาเพื่อนำมาแสดงผลในฟอร์แมต DHTML, XHTML จะถูกนำมาจัดเก็บในโครงสร้างข้อมูลเชิงวัตถุตามมาตรฐาน (Document Object Model : DOM) โดยในการอ่านข้อมูลแสดงเอกสารครั้งแรก จะเริ่มต้นด้วยการจัดสร้างโครงสร้าง DOM และสร้างภาพหน้าจอ

เมื่อหน้าจอแรกถูกวาดบนหน้าต่างของเบราว์เซอร์ โปรแกรมในฝั่งไคลเอนต์ (บนเบราว์เซอร์) จะถูกเรียกใช้งานตามเหตุการณ์ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้กำหนดไว้ หน้าหลักๆ ของโปรแกรมในฝั่งไคลเอนต์มักจะมีดังเช่น

- เปลี่ยนแปลงหน้าต่างการแสดงผลบนส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าต่างของเบราว์เซอร์ ซึ่งอาจจะส่งผลเป็นการภายในซัฟเฟรม หรือข้ามซัฟเฟรม แล้วแต่ผู้เขียนโปรแกรมจะกำหนดในโค้ดที่เขียนด้วยจาวาสคริปต์

- ตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้กระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดต่อองค์ประกอบในตัวเอกสารที่กำลังแสดงอยู่ เช่น เปลี่ยนแปลงแก้ไขฟอร์ม คลิก เลื่อนเมาส์ ไปในบริเวณที่กำหนด ฯลฯ ไปจนถึงตอบสนองต่อเหตุการณ์อื่นๆ เช่น ฐานเวลา เป็นต้น
  - ตรวจสอบการป้อนข้อมูลจากผู้ใช้เบื้องต้น
  - ส่งข้อมูลให้เว็บเซิร์ฟเวอร์ และหรือ ร้องขอข้อมูลเพิ่มเติมจากฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์
  - เรียกใช้เมธอดที่วางอยู่บนฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งตามต้องการ แล้วส่งผลกลับมายังไคลเอนต์
  - ร้องขอข้อมูลการแสดงผลในซัฟเฟรมปัจจุบันหรือซัฟเฟรมอื่นจากเว็บเซิร์ฟเวอร์
  - ประมวลผลอินพุตตามแต่กำหนด

ข้อดีของการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันที่เห็นได้ชัดก็คือ โค้ดโปรแกรมทั้งหมดอยู่ที่ฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ และมีโค้ดโปรแกรมบางส่วนจะถูกโหลดขึ้นบนไคลเอนต์เมื่อต้องการจะทำงาน ส่วนโค้ดที่เหลือจะยังคงค้างอยู่ที่ฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ ทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขบ่อย สามารถกระทำได้โดยง่ายโดยไม่ต้องทำระบบโหลด patch หรืออัปเดตเวอร์ชันใหม่ๆ ให้กับไคลเอนต์จำนวนมากบ่อยๆ และโปรแกรมบางประเภทที่ต้องใช้ข้อมูลส่วนกลางเป็นจำนวนมากแต่จะไม่ได้ใช้ทั้งหมดในคราวเดียว ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถที่จะส่งข้อมูลเบื้องต้นบางส่วนให้กับไคลเอนต์ไปก่อน และเมื่อผู้ใช้ต้องการข้อมูลส่วนอื่นๆ เพิ่มเติม จึงค่อยส่งข้อมูลที่เหลือให้ การทำเช่นนี้จะทำให้ไม่ต้องส่งข้อมูลทั้งหมดไปยังผู้ใช้ในคราวเดียว โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ใช้งานอาจจะไม่ต้องกรอกข้อมูลทั้งหมดนั้น การเลือกส่งเท่าที่ร้องขอจะช่วยลดปริมาณข้อมูลที่ต้องส่งผ่านระบบเครือข่ายลงได้

สำหรับข้อเสียของเว็บแอปพลิเคชันที่เห็นได้ก็มีดังเช่น ไม่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับข้อมูลส่วนบุคคลที่ไม่จำเป็นต้องแบ่งปันให้กับผู้อื่น รวมถึงข้อมูลที่อาจ จะมีความลับสูงที่แม้จะเข้ารหัสไว้แล้ว แต่การส่งผ่านอินเทอร์เน็ต อาจจะถูกเจาะและนำข้อมูลออกไปใช้ได้ เป็นต้น

#### 2.4.4 เทคโนโลยีและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ในการที่เราจะพัฒนาโปรแกรมที่เป็นเว็บแอปพลิเคชันได้นั้นจำเป็นต้องรู้จักมาตรฐาน และภาษาโปรแกรม ดังต่อไปนี้

1. HTML (Hypertext Markup Language), XHTML (Extended HTML) เป็นภาษาซึ่งเป็นตัวจักรหลักในการนำเสนอรูปแบบเอกสารสำหรับใช้ในการส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ต
2. XML (Extensible Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้ในการนิยามการสร้างเอกสาร โดยถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้เป็นมาตรฐานกลางในการนำเสนอเอกสาร HTML และ XHTML ถือเป็นมาตรฐานย่อยของ XML
3. SOAP (Simple Object Access Protocol) เป็นมาตรฐานในการเรียกใช้เมธอดที่อยู่บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการเว็บเซอร์วิส โดยมาตรฐานนี้วางอยู่บน XML และส่งผ่านโปรโตคอล HTTP/HTTPS ทำให้เราสามารถออกแบบเซอร์เวอร์และไคลเอนต์ที่มีแพลตฟอร์มผสมผสานกันได้โดยสะดวก

4. CSS (Cascading Style Sheet) จะถูกนำมาใช้ในการจัดฟอร์แมตขององค์ประกอบของเอกสาร เช่น เอกสารอาจจะประกอบไปด้วยตารางขนาด 3 คูณ 3 ช่อง แต่สีสันของพื้นหลังของเอกสาร การจัดกั้นซ้าย กึ่งกลาง หรือกั้นขวาของเอกสารภายในช่องตารางแต่ละช่องจะถูกควบคุมด้วย สไตล์ชีท (Style sheet) แทน

5. XSL (Extensible Stylesheet Language) คือสไตล์ชีทที่ใช้ในการจัดฟอร์แมตหรือรูปลักษณะการนำเสนอเอกสาร XML

6. DOM (Document Object Model) เป็นมาตรฐานโครงสร้างเชิงวัตถุของเอกสารที่สร้างตามฟอร์แมต XML ที่นำเสนอภายในการทำงานของซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเช่นเว็บเบราว์เซอร์ โดย DOM ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างที่อยู่ในหน่วยความจำเพื่อซอฟต์แวร์สามารถจัดการได้ แต่เมื่อต้องส่งผ่านสื่อ เช่นจัดเก็บลงไฟล์ หรือส่งผ่านระบบเครือข่ายก็จะถูกแปลงให้มาเป็นข้อความในฟอร์แมต XML โดยส่วนที่ทำหน้าที่แปลงเอกสารจะถูกเรียกว่า XML Parser

7. JavaScript/Jscript เป็นภาษาที่ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการจัดการรองรับเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลของเบราว์เซอร์และการแก้ไข DOM

แนวคิดของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนั้น เน้นหนักในเรื่องของกลไกการทำงาน การรับส่งข้อมูล การเรียกใช้บริการเว็บเซอร์วิส โดยมีมาตรฐานกลางในการติดต่อที่ไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม ดังนั้นผู้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนั้นไม่จำเป็นจะต้องรู้จักภาษาทุกตัวที่ใช้งานบนเซิร์ฟเวอร์ ขอเพียงแค่สามารถตอบสนองการร้องขอข้อมูลต่างๆ และการแสดงผลตามที่โปรแกรมและเซิร์ฟเวอร์ฝั่งไคลเอนต์ต้องการก็เพียงพอแล้ว แต่ทั้งนี้หากผู้พัฒนาสามารถเรียนรู้ภาษาต่างๆ ให้หลากหลาย ก็จะสามารถเลือกเอาจุดอ่อนหรือจุดแข็งของแต่ละภาษาและสภาพแวดล้อมของระบบเซิร์ฟเวอร์ในการออกแบบส่วนของเว็บแอปพลิเคชันได้ตามความจำเป็น

## บทที่ 3

### ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้ จะกล่าวถึงขั้นตอนดำเนินการวิจัยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎเกณฑ์ ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อช่วยในการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎเกณฑ์ได้แก่ ประเภทบรรจุกฎเกณฑ์ รูปร่าง รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุกฎเกณฑ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และสามารถออกแบบบรรจุกฎเกณฑ์ได้ตรงกับความต้องการของลูกค้า เป้าหมายของบทนี้คือ เพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานและกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างงานวิจัยอย่างเป็นระบบ สามารถแบ่งหัวข้อที่สำคัญในขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิจัยและการประยุกต์ใช้เครื่องมือและแหล่งความรู้ในการดำเนินงานวิจัย
2. เครื่องมือและแหล่งความรู้ที่ใช้ในงานวิจัย
3. สรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 ขั้นตอนการวิจัยและการประยุกต์ใช้เครื่องมือและแหล่งความรู้ในการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์
3. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
4. การตรวจสอบ ทดสอบ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์
5. การศึกษาความเป็นได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์
6. สรุปผลการวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยรายละเอียดและกิจกรรม ดังนี้

##### 3.1.1 การศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยจัดแบ่งหัวข้อที่สำคัญในการศึกษาออกเป็น 4 หัวข้อหลัก คือ

1. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุกฎเกณฑ์
2. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)
3. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

(Analytic Hierarchy Process: AHP)

4. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

การศึกษาทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานจะเป็นการรวบรวมแหล่งความรู้จากเอกสารรายงานที่เกี่ยวข้อง บท ความ หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์ ผลงานการวิจัยต่าง ๆ รวมถึงสื่อออนไลน์ เพื่อศึกษาที่มาและความสำคัญของ ปัญหา และใช้เป็นข้อมูลสำหรับกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตงานวิจัย กรอบแนวคิดงานวิจัย แนวคิดการ ออกแบบระบบและข้อกำหนดของระบบ เพื่อเป็นแนวทางพื้นฐานในการสร้างงานวิจัย

### 3.1.2 การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะต้องทำการเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้อย่างละเอียดจากการออกแบบ สอบถาม ซึ่งจะมุ่งสู่ประเด็นสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น ผู้ใช้ที่แท้จริงคือใคร ต้องการให้ผลิตภัณฑ์ทำอะไรให้บ้าง ต้องการให้ผลิตภัณฑ์ติดตั้งที่ใด เป็นต้น จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ความต้องการเหล่านั้น เช่น คุณลักษณะของผู้ใช้ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ เป็นต้น โดยพิจารณาจากปัญหาที่ต้องการให้ระบบช่วย แก้ไข แล้วนำไปสู่การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของผลิตภัณฑ์ โดยสร้างเป็นแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling) ข้อมูลที่จะต้องมีการรวบรวม สำหรับการวิจัยนี้ได้กำหนดกิจกรรมไว้ดังนี้

#### 1. วิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน โดยทำการรวบรวมข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลปฐมภูมิโดยทำการศึกษาพฤติกรรมในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ของนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ และพฤติกรรมในการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกลุ่มสินค้าประเภทอาหาร โดยทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire)
- ข้อมูลทุติยภูมิ โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารรายงานที่เกี่ยวข้อง บทความ หนังสือ และสื่อสิ่งพิมพ์รวมทั้งผลงานการวิจัยต่าง ๆ และสื่อออนไลน์ที่มีประเด็นสอดคล้องกับหัวข้อที่สนใจ

2. รวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ เพื่อสรุปข้อมูลด้านความต้องการใช้เครื่องมือสนับสนุน การตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ความต้องการ เพื่อกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ (Product Requirement Specification) โดยจะประยุกต์ใช้แนวคิด ของเทคนิค QFD 2 เฟส คือ การวางแผนผลิตภัณฑ์ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในการออกแบบระบบเพื่อให้สามารถพัฒนาต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

### 3.1.3 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ในขั้นตอนนี้การพิจารณาว่าระบบจะดำเนินการไปอย่างไร (How) ซึ่งเกี่ยวข้องกับยุทธวิธีการออกแบบที่ว่าด้วยการตัดสินใจว่าจะพัฒนาระบบด้วยแนวทางใด โดยจะเป็นขั้นตอนที่ระบุถึงวิธีการทำงาน และกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ โครงสร้างพื้นฐานของระบบ ส่วนการจัดการข้อมูล (Data Management) ส่วนจัดการแบบจำลอง (Model Management) ส่วนจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management) ส่วนการจัดการสื่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) แบบฟอร์มและรายงาน (Form/Report) ออกแบบโปรแกรมของระบบ หน้าจอการทำงานของโปรแกรม ฐานข้อมูลและไฟล์ข้อมูล เป็นต้น โดยทำการพัฒนาจากข้อกำหนดความต้องการของระบบ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ รายละเอียดเฉพาะของระบบ (System Specification) สำหรับการวิจัยนี้จะแบ่งการออกแบบเป็น 4 ส่วนได้แก่

#### 3.1.3.1 ส่วนระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)

ส่วนระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นส่วนในการจัดเก็บฐานข้อมูลเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ และ



ฐานข้อมูลผู้ใช้ซึ่งจะถูกเก็บแยกออกมาจากฐานกฎ ทำให้สามารถปรับปรุงฐาน ข้อมูลได้ง่ายขึ้น สำหรับในส่วนนี้ เลือกใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft SQL server 2005 ในการสร้างระบบฐานข้อมูล

### 3.1.3.2 ส่วนฐานความรู้ (Knowledge Based)

ในขั้นตอนนี้จะทำการรวบรวมองค์ความรู้ด้านบรรจุกภัณฑ์ จากแหล่งองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุกภัณฑ์ และหรือเอกสาร สิ่งตีพิมพ์ โดยการดึงองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จะใช้วิธีการออกแบบสอบถามที่มีเนื้อหา เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่ผลต่อการออกแบบบรรจุกภัณฑ์ เช่น คุณลักษณะของบรรจุกภัณฑ์ และคุณสมบัติของวัสดุบรรจุกภัณฑ์ เป็นต้น จากนั้นทำการแปรสภาพองค์ความรู้เหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วนำมาบรรจุไว้ในฐานความรู้ (Knowledge Based) โดยทำการสร้างแบบจำลอง (Process Model) เพื่อแสดงถึงกระบวนการหรือกิจกรรมที่ปฏิบัติการ รวมถึงแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลในระบบ โดยใช้รูปกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) และสร้างแบบจำลองข้อมูล (Data Model) เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยใช้รูปอีอาร์ (Entity Relationship Diagram : ERD) และสร้างแผนภูมิต้นไม้ในการตัดสินใจ (Decision Tree Diagram) เพื่อแสดงลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจ หลังจากนั้นข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้วนี้จะถูกนำมาจัดรูปแบบขององค์ความรู้ โดยงานวิจัยนี้จะใช้วิธีการแทนความรู้แบบกฎการผลิต (Production Rules)

### 3.1.3.3 ส่วนกลไกการอนุมาน (Inference Engine)

ในส่วนนี้เป็นส่วนที่ใช้ความรู้ ซึ่งอยู่ในรูปของกฎในฐานความรู้โดยใช้กระบวนการค้นหา การหาเหตุผล เพื่อดึงความรู้ที่จัดเก็บไว้มาสร้างเป็นทางเลือกแนวความคิดบรรจุกภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ สำหรับการวิจัยนี้ใช้การสรุปความโดยใช้กฎ (Inference Using Rule) (Backward Chaining) และประยุกต์ใช้เทคนิคการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในการเลือกแนวความคิดบรรจุกภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด

### 3.1.3.4 ส่วนประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

ในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว ในการวิจัยนี้จะใช้คุณสมบัติของ Microsoft ASP.NET โดยใช้คอมโบบ็อก (Combo box) ลิสบ็อก (List box) เช็คบ็อก (Check box) ออฟชั่นบัททัน (Option button) และทูลทริป (Tool trip) ในการสื่อสารกับผู้ใช้

## 3.1.4 การตรวจสอบ ทดสอบ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์

การตรวจสอบและปรับปรุงระบบ สำหรับงานวิจัยนี้ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. การทดสอบความถูกต้อง (Verification) โดยการนำเอากระบวนการทำงานต่างๆ ใส่เข้าไปในระบบ และทำการทดสอบจนแน่ใจว่าระบบนั้นถูกต้องตามความต้องการ เครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบความถูกต้องคือ ผังงาน (Flow Chart) และกรณีศึกษาการออกแบบบรรจุกภัณฑ์อาหาร จำนวน 3 กรณี และกรณีศึกษาการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) จำนวน 3 กรณี เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ

2. การทดสอบความสมเหตุสมผล (Validation) ด้วยการสรุปความสมเหตุสมผล ว่าสอดคล้องกับระบบที่พัฒนาขึ้นหรือไม่ พร้อมทั้งทำการประเมินคุณภาพการใช้งานของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นกับการใช้งานของระบบกับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ จำนวน 20 ตัวอย่างโดยแบ่งเป็น นักออกแบบบรรจุกฎที่จำนวน 10 ตัวอย่าง และ ผู้ประกอบการจำนวน 10 ตัวอย่าง โดยวัดผลด้วยแบบสอบถาม

3. การปรับปรุงระบบ เป็นการเลือกคำแนะนำที่เป็นไปได้และสอดคล้องกับความต้องการทางการออกแบบพร้อมนำข้อผิดพลาดของระบบมาพิจารณาและวางแผนการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

### 3.1.5 การศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์

ทำศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยการศึกษาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ เพื่อหาข้อสรุปและกำหนดแนวทางในการต่อยอดผลิตภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ สำหรับงานวิจัยนี้จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ใน 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ด้านการตลาด
2. การวิเคราะห์ด้านเทคนิค
3. การวิเคราะห์ด้านองค์กรและการบริหาร
4. การวิเคราะห์ด้านการเงิน/เศรษฐกิจ

### 3.1.6 สรุปผลการวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

เมื่อได้ผลการวิจัย ขั้นตอนสุดท้ายคือการสรุปผลงานวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอและเผยแพร่ในงานวิจัย

## 3.2 เครื่องมือและแหล่งความรู้ที่ใช้ในงานวิจัย

### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้เลือก โดยจะทำแบบสอบถามเป็น 5 ชุด
  - แบบสอบถามชุดที่ 1 เป็นการศึกษาพฤติกรรมในการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎที่และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎที่ที่เหมาะสมกับสินค้าของนักออกแบบบรรจุกฎที่
  - แบบสอบถามชุดที่ 2 เป็นการศึกษาพฤติกรรมการใช้บริการการออกแบบบรรจุกฎที่และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎที่ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกลุ่มสินค้าประเภทอาหาร
  - แบบสอบถามชุดที่ 3 เป็นแบบสอบถามสำหรับการรวบรวมความรู้ด้านบรรจุกฎที่จากผู้เชี่ยวชาญ (Knowledge Acquisition)
  - แบบสอบถามชุดที่ 4 เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพการใช้งานต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎที่ที่พัฒนาขึ้น

- แบบสอบถามชุดที่ 5 เป็นแบบสอบถามเพื่อการศึกษาความต้องการซื้อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

2. ดันแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง

3. กรณีศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหาร จำนวน 3 กรณี และกรณีศึกษาการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) จำนวน 3 กรณี สำหรับเป็นข้อมูลในการทดสอบความถูกต้อง (Verification)

### 3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษารั้งนี้ จะใช้ข้อมูล 2 แหล่งคือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยมีวิธีการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

#### 1. แบบสอบถามชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2

- **การเก็บรวบรวมข้อมูล** ทำการแจกแบบสอบถามชุดที่ 1 ไปยังกลุ่มตัวอย่างนักออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาพฤติกรรมในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือก ใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ และทำการแจกแบบสอบถามชุดที่ 2 ไปยังกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกลุ่มสินค้าประเภทอาหาร เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาพฤติกรรมในการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

- **การวิเคราะห์ข้อมูล** นำข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาพฤติกรรมในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกลุ่มสินค้าประเภทอาหาร โดยใช้สถิติวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) เพื่อแจกแจงความถี่ (Frequency) แสดงตารางแบบร้อยละ (Percentage) และหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Geometric Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายข้อมูลมาออกแบบและพัฒนาต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์และความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้มากที่สุด

#### 2. แบบสอบถามชุดที่ 3

- **การเก็บรวบรวมข้อมูล** ทำการส่งแบบสอบถามสำหรับการรวบรวมความรู้ด้านบรรจุภัณฑ์ (Knowledge Acquisition) แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ 5 ท่าน เพื่อทำการรวบรวมองค์ความรู้ด้านบรรจุภัณฑ์ เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลในส่วนของระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญกรอกระดับคะแนนของคุณสมบัติด้านต่างๆ ที่ระบุในแบบสอบถาม ระดับความสำคัญมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ได้แก่

ระดับคะแนน	ความหมาย	คะแนน
E = Excellent	ดีมาก	4
G = Good	ดี	3
F = Fair	พอใช้	2
P = Poor	แย่	1

- **การวิเคราะห์ข้อมูล** นำข้อมูลระดับคะแนนของคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านกรอกในแบบสอบถามมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Geometric Mean) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้วิเคราะห์และแปลความหมายตามช่วงคะแนนดังนี้

คะแนน	ความหมาย	ระดับคะแนน
4.00 - 3.43	ดีมาก	E = Excellent
3.42 - 2.62	ดี	G = Good
2.61 - 2.81	พอใช้	F = Fair
1.00 - 1.80	แย่	P = Poor

จากนั้นนำระดับคะแนนที่แปลความหมายจากค่าเฉลี่ย นำไปกำหนดเป็นคะแนนสำหรับแต่ละคุณสมบัตินี้ของแนวคิดบรรจุกฎที่จัดเก็บในฐานข้อมูล สำหรับใช้ในส่วนของการกลไกอนุมาณในระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป

### 3. แบบสอบถามชุดที่ 4

- **การเก็บรวบรวมข้อมูล** ทำการแจกแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพการใช้งานต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อวัดความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ความพึงพอใจและการยอมรับในตัวต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นโดยแบ่งกลุ่มผู้ประเมินเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1	นักออกแบบบรรจุกฎ	จำนวน 10 ท่าน
กลุ่มที่ 2	ผู้ประกอบการ	จำนวน 10 ท่าน

- **การวิเคราะห์ข้อมูล** นำข้อมูลผลประเมินคุณภาพการใช้งานต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันมาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) เพื่อแจกแจงความถี่ (Frequency) แสดงตารางแบบร้อยละ (Percentage) และหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Geometric Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อสรุปผลด้านคุณภาพการใช้งานและระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

### 4. แบบสอบถามชุดที่ 5

- **การเก็บรวบรวมข้อมูล** ทำการแจกแบบสอบถามเพื่อการศึกษาความต้องการซื้อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ไปยัง

หน่วยงานที่จัดทำโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุกภัณฑ์ จำนวน 5 หน่วยงาน

- **การวิเคราะห์ข้อมูล** นำข้อมูลผลการศึกษาความต้องการซื้อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเว็บไซต์พลีเคชั่นสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย มาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) เพื่อแจกแจงความถี่ (Frequency) แสดงตารางแบบร้อยละ (Percentage) และหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Geometric Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อสรุปผลความเป็นไปได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์

### 3.3 สรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยคือขั้นตอนที่กำหนดทิศทางของงานวิจัย และให้รายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งข้อมูล เครื่องมือ ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ขั้นตอนการดำเนินการในงานวิจัยนี้ สามารถสรุปภาพรวมด้วยกรอบวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังรูปที่ 3.1

วิธีการดำเนินการวิจัย	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือ	ผลลัพธ์
<p>1. การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมข้อมูลและคัดเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<p>ข้อมูลทุติยภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารรายงานที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- บทความ หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์</li> <li>- ผลงานการวิจัยต่าง ๆ</li> <li>- สื่อออนไลน์</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการและทฤษฎีในการพัฒนางานวิจัย</li> <li>- กรอบวิธีการวิจัย</li> </ul>
<p>2. การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของระบบ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาและรวบรวมจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ</li> <li>- วิเคราะห์ปัญหาและรวบรวมความต้องการ</li> <li>- กำหนดความต้องการของระบบใหม่</li> </ul>	<p>ข้อมูลทุติยภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารรายงานที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- บทความ หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์</li> <li>- ผลงานการวิจัยต่าง ๆ</li> <li>- สื่อออนไลน์</li> </ul> <p>ข้อมูลปฐมภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการตอบแบบสอบถามชุดที่ 1 และ 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสอบถามชุดที่ 1 และ 2</li> <li>- เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แนวคิดการออกแบบระบบ</li> <li>- ข้อกำหนดของระบบ</li> </ul>

รูปที่ 3.1 กรอบวิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือ	ผลลัพธ์
<p>3. การออกแบบและพัฒนาระบบ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบระบบจากข้อกำหนด</li> <li>- การเขียนโปรแกรม (Programming)</li> </ul>	<p>ข้อมูลทุติยภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารรายงานที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- บทความ หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์</li> <li>- ผลงานการวิจัยต่าง ๆ</li> <li>- สื่อออนไลน์</li> </ul> <p>ข้อมูลปฐมภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการตอบแบบสอบถามชุดที่ 1, 2 และ 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสอบถามชุดที่ 1, 2 และ 3</li> <li>- โปรแกรม Microsoft Visio 2003</li> <li>- โปรแกรม Microsoft Visual Studio.</li> <li>- โปรแกรม Microsoft SQL server 2005</li> <li>- โปรแกรม Adobe Photoshop CS2,</li> <li>- โปรแกรม Adobe Illustrator CS2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์</li> </ul>
<p>4. การตรวจสอบ, ทดสอบ และปรับปรุงระบบ</p> <p>ทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ โดยวิธีการ Verification และ Validation</p>	<p>ข้อมูลทุติยภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารรายงานที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- ผลงานการวิจัยต่าง ๆ</li> <li>- กรณีศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหาร และกรณีศึกษาการตัดสินใจโดยใช้เทคนิค AHP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์</li> <li>- แบบสอบถามชุดที่ 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการทดสอบคุณภาพการใช้งานของระบบ</li> </ul>

รูปที่ 3.1 กรอบวิธีการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)

วิธีการดำเนินการวิจัย	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือ	ผลลัพธ์
<p>5. การศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์ความเป็นไปได้จากข้อมูลการวิจัย</li> <li>- กำหนดแนวทางการต่อยอดเชิงพาณิชย์</li> </ul>	<p>ข้อมูลทุติยภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารรายงานที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- บทความ หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์</li> <li>- ผลงานการวิจัยต่าง ๆ</li> <li>- สื่อออนไลน์</li> </ul> <p>ข้อมูลปฐมภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการตอบแบบสอบถาม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสอบถามชุดที่ 1</li> <li>- แบบสอบถามชุดที่ 2</li> <li>- แบบสอบถามชุดที่ 5</li> </ul>	<p>แนวทางการต่อยอดในเชิงพาณิชย์</p>
<p>6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</p>	<p>ข้อมูลปฐมภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการวิจัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปแบบการจัดทำเอกสาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อเสนอแนะวิจัย และข้อเสนอแนะ</li> <li>- รูปเล่มวิทยานิพนธ์</li> </ul>
<p>7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์</p>			

รูปที่ 3.1 กรอบวิธีการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)



## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์

ในบทนี้เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ รวมถึงความต้องการของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจด้วยแบบสอบถาม โดยดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product development process) ของ Urish and Eppinger (2008) ในส่วนของการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Planning) โดยในบทนี้จะดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดข้อความแสดงพันธกิจ (Mission Statement)
2. การระบุความต้องการของลูกค้า (Identify Customer Need)
3. การระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specification)
4. การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Generate Product Concept)
5. การเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ (Select Product Concept)

#### 4.1 กำหนดข้อความแสดงพันธกิจ (Mission Statement)

ก่อนการเริ่มต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดข้อความแสดงพันธกิจ (Mission Statement) ไว้ดังนี้

##### 4.1.1 คำอธิบายผลิตภัณฑ์ ( Product Description)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหาร เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ที่พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์ใช้หลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ให้นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง สามารถออกแบบและพัฒนาโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังช่วยลดปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ อันเนื่องมาจากนักออกแบบและผู้ประกอบการขาดความรู้เชิงลึกด้านบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง และช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการออกแบบแนวความคิดบรรจุภัณฑ์อีกด้วย

##### 4.1.2 ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ (Benefit Proposition)

1. นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง สามารถใช้เป็นเครื่องมือสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้มากที่สุด
2. ลดปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ อันเนื่องมาจากนักออกแบบ และผู้ประกอบการขาดความรู้เชิงลึกด้านบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง
3. ลดระยะเวลาในกระบวนการออกแบบแนวความคิดบรรจุภัณฑ์

#### 4.1.3 จุดมุ่งหมายหลักทางธุรกิจ (Key Business Goal)

พัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองการใช้งานด้านการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เทียบเท่าการออกแบบผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

#### 4.1.4 ตลาดหลัก (Primary Market)

หน่วยงานรัฐบาล รัฐบาล หรือองค์กรที่ดำเนินโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์แก่ผู้ประกอบการ

#### 4.1.5 ตลาดรอง (Secondary Market)

นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ และวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ผู้ประกอบการต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง

#### 4.1.6 ข้อสันนิษฐานและข้อจำกัด (Assumptions and Constraints)

1. ความจำเป็นในการใช้งาน
2. มีเครื่องมืออื่นที่ผู้ใช้ใช้อยู่ก่อนแล้ว
3. ความสามารถในการทดแทนผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

#### 4.1.7 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)

1. ผู้ซื้อ (หน่วยงานที่จัดทำโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์) และผู้ใช้สุดท้าย (นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง)
2. ผู้ออกแบบและเขียนโปรแกรม
3. ผู้ดูแลระบบ
4. ผู้จัดการจำหน่ายและผู้ขาย

### 4.2 การระบุความต้องการของลูกค้า (Identify Customer Need)

การระบุความต้องการของลูกค้า นับเป็นกระบวนการเริ่มแรกในการค้นหาความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ด้วยการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลจากลูกค้า แล้วแปลงข้อมูลออกมาเป็นความต้องการ โดยในการระบุความต้องการของลูกค้าจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดิบจากผู้ใช้งาน ซึ่งในที่นี้ คือ นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการสำรวจด้วยแบบสอบถาม ซึ่งข้อมูลที่ทำการศึกษาได้แก่

#### 4.2.1 การศึกษาปัญหาที่พบในขั้นตอนในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

จากการศึกษาขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และทำการศึกษาปัญหาที่นักออกแบบที่เคยทำการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์และผู้ประกอบการที่เคยรับบริการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ประสบผลการสำรวจ แสดงในภาคผนวก ข และพบว่าในขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ มีกิจกรรมที่ต้องเกิด

การตัดสินใจได้ 4 ขั้นตอน ได้แก่

**กิจกรรมที่ 1** ลูกค้าแจ้งรายละเอียดสินค้าและความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์แก่ผู้ออกแบบ

ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบต้องทำการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบ ซึ่งพบว่าในขั้นตอนนี้มักเกิดปัญหา คือการแจ้งข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์และความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์ไม่ชัดเจน

**กิจกรรมที่ 2** ผู้ออกแบบทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบแนวความคิด

ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิด รูปทรง วัสดุบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น เพื่อออกแบบแนวความคิดบรรจุภัณฑ์รูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำเสนอต่อผู้ต้องการบรรจุภัณฑ์ต่อไปซึ่งพบว่าในขั้นตอนนี้มักต้องใช้เวลาในการศึกษาข้อมูล อันเนื่องมาจากผู้ออกแบบขาดข้อมูลเชิงเทคนิคด้านการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และไม่มีผู้เชี่ยวชาญในงานบรรจุภัณฑ์สาขานั้น ๆ

**กิจกรรมที่ 3** ผู้ออกแบบนำเสนอแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ทำการออกแบบให้แก่ผู้ต้องการบรรจุภัณฑ์

ในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบจะทำการนำเสนอแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ทำการออกแบบให้แก่ผู้ต้องการบรรจุภัณฑ์ แต่มักพบว่าลูกค้ามักไม่พึงพอใจแนวความคิดที่ออกแบบ เนื่องจากไม่ตรงกับความต้องการ ต้อง ทำให้นักออกแบบต้องทำการออกแบบแนวความคิดซ้ำ (Redesign) และต้องใช้เวลาสำหรับกระบวนการออกแบบแนวความคิดนี้มากขึ้น

**กิจกรรมที่ 4** เลือกแนวความคิดบรรจุภัณฑ์เพื่อนำไปผลิตและใช้บรรจุผลิตภัณฑ์

หลังจากทำการสรุปเลือกแนวความคิดแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการผลิตและการนำไปใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ในกระบวนการบรรจุ ซึ่งปัญหาที่มักพบ คือ บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบ ไม่สามารถผลิตได้จริง บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมีต้นทุนสูง และไม่สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ที่บรรจุจากความเสียหายได้ สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากผู้ออกแบบเลือกชนิด รูปทรง วัสดุบรรจุภัณฑ์ หรือออกแบบขนาดบรรจุภัณฑ์ ที่ไม่เหมาะสมกับเครื่องจักรสำหรับผลิตบรรจุภัณฑ์ หรือเครื่องจักรในกระบวนการบรรจุ และที่สำคัญคือไม่เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์ การขนย้าย การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

จากกิจกรรมทั้ง 4 ขั้นตอนสามารถสรุปความต้องการ (Unmet Meet) และแนวความคิด (Idea) ในการตอบสนองความต้องการนั้น ๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.1



**กิจกรรม :** ผู้ต้องการบรรจุภัณฑ์แจ้งรายละเอียดสินค้าและความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์ แก่ผู้ออกแบบ

**ปัญหา :** ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์และความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์ไม่ชัดเจน

**ต้องการ :** ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบที่ครบถ้วน ชัดเจน

**Idea :** เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบที่มีช่องทางที่ง่ายต่อการสื่อสารข้อมูล ทำให้สามารถรับข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบได้อย่างครบถ้วนชัดเจน

**กิจกรรม :** ผู้ออกแบบทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบแนวความคิด

**ปัญหา :** ขาดข้อมูลเชิงเทคนิคด้านการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ทำให้ต้องใช้เวลานานในกระบวนการออกแบบแนวความคิด

**ต้องการ :** แหล่งข้อมูลบรรจุภัณฑ์ทุกแขนงเพื่อใช้สนับสนุนในการออกแบบ

**Idea :** เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบที่ประกอบด้วยฐานข้อมูลด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่ถูกต้องครบถ้วน

**กิจกรรม :** ผู้ออกแบบนำเสนอแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ทำการออกแบบให้แก่ผู้ต้องการบรรจุภัณฑ์

**ปัญหา :** ต้องทำการออกแบบแนวความคิดซ้ำ (Redesign) เนื่องจากผู้ต้องการบรรจุภัณฑ์ไม่พึงพอใจแนวความคิดนั้น เนื่องจากไม่ตรงกับความต้องการ

**ต้องการ :** แนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้อง

**Idea :** เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบที่ช่วยแปลงข้อมูลผลิตภัณฑ์และความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์เป็นแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด

**กิจกรรม :** เลือกแนวความคิดบรรจุภัณฑ์เพื่อนำไปผลิตและใช้บรรจุสินค้า

**ปัญหา :** บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบไม่สามารถผลิตได้จริง

**ต้องการ :** บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมีต้นทุนสูง

**Idea :** ไม่สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ที่บรรจุจากความเสียหายได้

**ต้องการ :** บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าและผลิตได้จริง

**Idea :** เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบที่สามารถออกแบบแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด

รูปที่ 4.1 แสดงกิจกรรมในขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ปัญหา ความต้องการ และแนวคิด

#### 4.2.2 ปัจจัยต่างๆ ที่ผู้ใช้พิจารณาว่ามีผลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

จากสภาพปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และความพึงใจต่อโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ของผู้ใช้ สามารถสรุปถึงปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ ได้ 4 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย ประสิทธิภาพของเครื่องมือ การใช้งาน ความปลอดภัยของข้อมูล และการสนับสนุนการขาย ซึ่งจากปัจจัยเหล่านี้ ผู้วิจัยและทีมงานพัฒนาระบบสามารถนำมาจัดกลุ่มความต้องการเหล่านั้นตามดังแสดงในตารางที่ 4.1 และนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้สำรวจความต้องการของผู้ใช้คือ แบบสอบถามชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ดังแสดงในภาคผนวก ก ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้จะนำไปใช้ในส่วนของแผนผัง QFD เมตริกซ์ของระบบ เพื่อวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement) กับข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ ( Technical Requirements) ในส่วนต่อไป

ตารางที่ 4.1 การจัดกลุ่มความต้องการของผู้ใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ปัจจัยหลัก	ความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement)
ประสิทธิภาพของเครื่องมือ	ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ
	ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ
	ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์
	ความเร็วในการตอบสนองของเครื่องมือ
	ระยะเวลาที่ใช้น้อยกว่าวิธีการแบบเดิม
	ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ
	ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย
	การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว
การใช้งาน	ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน
	ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย
	สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลายกลุ่ม
	คู่มือการใช้งานที่สามารถเข้าใจได้ง่าย
ความปลอดภัยของข้อมูล	ระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล
การสนับสนุนการขาย	ความสะดวกในการหาซื้อหรือใช้บริการ
	ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการและสิทธิการใช้งาน
	การให้บริการหลังการขายกรณีที่มีปัญหาหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม

จากการสำรวจปัจจัยที่ผู้ใช้งานคำนึงถึงในการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ โดยเกณฑ์การให้คะแนน 1 – 5 โดย 1 คือสำคัญน้อยที่สุด และ 5 คือสำคัญมากที่สุด พบว่าจากแบบสอบถามที่ได้รับการตอบรับจำนวน 175 ชุด แบ่งเป็นแบบสอบถามชุดที่ 1 จำนวน 100 ชุด และแบบที่ 2 จำนวน 75 ชุด สรุประดับความสำคัญของความต้องการด้านต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุประดับความสำคัญของความต้องการด้านต่าง ๆ ในการตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ลำดับ (No.)	ความต้องการ (Needs)	ระดับความสำคัญ (Importance)
1	ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	4.7
2	ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์	4.6
3	ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	4.4
4	ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	4.3
5	ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.2
6	ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย	4.1
7	ความรวดเร็วในการตอบสนองของเครื่องมือ	3.9
8	การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว	3.7
9	สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลายกลุ่ม	3.6
10	ระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล	3.0
11	ระยะเวลาที่ใช้สั้นกว่าวิธีการแบบเดิม	2.5
12	ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ	2.3
13	คู่มือการใช้งานที่สามารถเข้าใจได้ง่าย	2.1
14	ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการและสิทธิการใช้งาน	2.2
15	ความสะดวกในการหาซื้อหรือใช้บริการ	2.1
16	การให้บริการหลังการขายกรณีที่เครื่อง มือมีปัญหา หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม	1.9

จากผลสรุปคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานพิจารณาว่ามีผลต่อการเลือก ใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ข้างต้น ข้อมูลในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้ในการสร้างแผนผัง QFD เมตริกซ์ของระบบต่อไป

#### 4.3 การระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ (Establish Target Specification)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำความต้องการของผู้ใช้งานมาแปลงเป็นข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ (Technical Requirements) เพื่อใช้ในการออกแบบข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่ทั้งนี้ได้เลือกใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ(QFD) โดยมีขั้นตอนดังนี้

##### 4.3.1 ความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer)

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำความต้องการของลูกค้าที่ทำการรวบรวมในขั้นตอนการระบุความต้องการของลูกค้า (Identify Customer Need) โดยรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.1 จากนั้นนำความต้องการดังกล่าวมาจัดเรียงความต้องการของลูกค้า (Whats) ลงในช่องริมซ้ายสุดของบ้านคุณภาพ

##### 4.3.2 ประเมินระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าแต่ละข้อ (Importance Rating)

เป็นส่วนที่นำค่าความสำคัญกับความต้องการต่าง ๆ ซึ่งทำการประเมินจากผู้ตอบแบบสอบถามชุดที่ 1 และ 2 ดังรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.2

##### 4.3.3 ระบุข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาความต้องการ (Need) ที่ได้ทำการรวบรวมในข้างต้น ไปพิจารณาเพื่อหาข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics) ที่มีความสัมพันธ์ต่อการออกแบบการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค

ลำดับที่เทคนิค (Need No.)	ลำดับที่ความต้องการ (Technical No.)	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)	ความสำคัญ (Importance)	ค่าเป้าหมาย (Target Values)	ทิศทางการพัฒนาเป้าหมาย (Direction of Improvement)
1	1,3,5,8,10,11	ข้อมูลตรงตามความต้องการ	211.5	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4	▲
2	1,2,3,4,6	ความถูกต้องและครบถ้วนของฐานข้อมูล	159.3	ข้อมูลผิดพลาด < 10%	▲

ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค (ต่อ)

ลำดับที่ เทคนิค (Need No.)	ลำดับที่ ความ ต้องการ (Technical No.)	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)	ความ สำคัญ (Importa nce)	ค่าเป้าหมาย (Target Values)	ทิศทางในการ พัฒนา เป้าหมาย (Direction of Improvement)
3	1,2,3	ระดับความเชื่อมั่นของ ผลลัพธ์	228.0	ระดับความเชื่อมั่น > 80%	▲
4	1,2,3,8,16	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด ของระบบ	126.8	เปอร์เซ็นต์ความ ผิดพลาด < 10%	▼
5	6,9,10,11	แม่แบบ (Template ) สำหรับกลุ่มสินค้า	93.3	จำนวนแม่แบบ ( Template ) >5	x
6	4,5,6,7,9, 10,11	การออกแบบรูปแบบและ โครงสร้างของระบบ	257.0	สอดคล้องกับ กระบวนการ 90%	x
7	4,5,6,8	ความเร็วในการแสดงผล ข้อมูล	168.1	เวลาในการ ประมวลผล < 20 นาที	▼
8	5,7,9,11	ความชัดเจนและเข้าใจง่าย ของศัพท์เทคนิค	205.4	คะแนนความพึง พอใจของผู้ใช้ > 4	▲
9	4,5,6,8	ความเร็วในการ Download/Export ข้อมูล	182.9	เวลาในการ Download /Export ข้อมูล < 5 นาที	▼
10	10,11,14	ช่องทางในการเข้าถึง ผลิตภัณฑ์	80.9	ช่องทาง > 5 ช่องทาง	x
11	3,4,11,13	การตรวจสอบ Authorization ของผู้ใช้งาน	86.6	สิทธิในการใช้งาน ครบตามหน้าที่ 100 %	x
12	7,9,12	ความถูกต้องเหมาะสมของ คู่มือการใช้งาน	81.6	คะแนนความพึง พอใจของผู้ใช้ > 4	▲
13	13,15	ต้นทุนการพัฒนาระบบ	53.1	ต้นทุน<50%ของ ราคาขาย	▼
14	16	ความรวดเร็วในการตอบ กลับปัญหาและข้อมูลของ ผู้ดูแลระบบ	31.1	แก้ไขภายใน 1 วัน หลังจากได้รับแจ้ง	▼



#### 4.3.4 กำหนดค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคและความต้องการของผู้ใช้งาน

##### (Relationship Matrix)

ในขั้นตอนนี้จะทำการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้า และข้อกำหนดทางเทคนิค แต่ละข้อลงในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ตรงส่วนกลางของตัวบ้านคุณภาพโดยใช้สัญลักษณ์แสดงให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับความต้องการของลูกค้า ว่ามีความสัมพันธ์มาก ปานกลาง หรือน้อย และในการแสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิคนั้น จะแสดงด้วยสัญลักษณ์

△ หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย

○ หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง

● หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก

ค่าความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้า และข้อกำหนดทางเทคนิค แสดงดังรูปที่ 4.2

#### 4.3.5 ระดับความสามารถในการตอบสนองต่อข้อกำหนดทางเทคนิค (Importance Value)

เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการคูณกัน ระหว่างของค่า Importance Rating กับค่าเชิงตัวเลขที่แสดงความสัมพันธ์ของ ความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) ในแต่ละข้อที่มีความสัมพันธ์กันกับความต้องการทางด้านเทคนิค (Technical Requirement)

#### 4.3.6 ทิศทางในการพัฒนาเป้าหมาย (Direction of Improvement)

กำหนดทิศทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงข้อกำหนดทางเทคนิค โดยใช้สัญลักษณ์ในการกำหนดทิศทางว่าจะเป็นไปได้ในลักษณะใดใน 3 ลักษณะดังต่อไปนี้

- แนวโน้มต้องปรับค่าเป้าหมายลดลง ใช้สัญลักษณ์ ▼ หมายถึง หากสามารถลดค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ก็ยิ่งดี

- แนวโน้มค่าเป้าหมายคงที่ ใช้สัญลักษณ์ x หมายถึง เป้าหมายที่ตั้งไว้ดีอยู่แล้วหากสามารถทำตามเป้าหมายนี้ก็จะตอบสนองต่อความต้องการต่อผู้ใช้งานได้ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและเพียงพอ

- แนวโน้มต้องปรับค่าเป้าหมายเพิ่มขึ้น ใช้สัญลักษณ์ ▲ หมายถึง หากสามารถเพิ่มค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ก็ยิ่งดี

#### 4.3.7 เปรียบเทียบสินค้าของบริษัทกับสินค้าของคู่แข่งจากมุมมองของลูกค้า (Customer Competitive)

ขั้นตอนนี้เป็นส่วนของการเปรียบเทียบความพึงพอใจของลูกค้า จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้ตอบต่อโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบัน จากแบบสอบถามชุดที่ 1 และ 2 โดยระดับความพึงพอใจในส่วนของโปรแกรมหรือเครื่องมือคู่แข่งเป็นข้อมูลที่ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ให้ระดับคะแนน แต่ในส่วนเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎหมายที่พัฒนาขึ้นยังเป็นเพียงแนวคิดผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยร่วมกับทีมงานพัฒนาระบบจึงเป็นผู้ทำการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ดังกล่าวซึ่งผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าผลิตภัณฑ์จะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้แต่จะตอบสนองความต้องการมากน้อย เพียงใดนั้น ก็จะ

พิจารณาเปรียบเทียบ กับคุณลักษณะคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งประกอบ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจ เป็น 5 อันดับ ได้แก่

พึงพอใจอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน = 5
พึงพอใจ	ระดับคะแนน = 4
ปานกลาง	ระดับคะแนน = 3
ไม่พึงพอใจ	ระดับคะแนน = 2
ไม่พึงพอใจอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน = 1

ผลสรุประดับคะแนนความพึงใจต่อโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ แสดงดังในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความพึงพอใจต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จากคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่ลูกค้าต้องการ (Competitive Benchmarking Chart : Based on Perceived Satisfaction of Needs)

ความต้องการ		ระดับความพึงพอใจ				
		เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์	โปรแกรม Artios CAD	โปรแกรม Illustrator	โปรแกรม Package Designer 2.0	การออกแบบโดยใช้ ผู้เชี่ยวชาญที่เป็น มนุษย์
ประสิทธิภาพของเครื่องมือ	ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	3.00	3.46	3.83	3.91	3.59
	ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	3.00	2.83	3.59	3.89	3.59
	ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์	3.00	2.45	3.45	3.75	3.52
	ความเร็วในการตอบสนองของเครื่องมือ	3.75	2.83	3.24	3.34	3.12*
	ระยะเวลาที่ใช้น้อยกว่าวิธีการแบบเดิม	3.50	2.45	2.90	2.99	2.86
	ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ	2.75	2.45	3.24	3.17	3.30*
	ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย	3.50	2.83	3.35	3.86	2.67*
	การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว	3.00	2.45	3.71	3.75	-
การใช้งาน	ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	3.00	2.83	3.24	2.79	-
	ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	3.50	3.46	3.38	2.89	3.52*
	สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลายกลุ่ม	3.00	2.45	3.32	2.73	3.87*
	คู่มือการใช้งานที่สามารถเข้าใจได้ง่าย	2.50	3.00	3.03	2.78	-

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความพึงใจต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จากคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่ลูกค้าต้องการ (Competitive Benchmarking Chart : Based on Perceived Satisfaction of Needs) (ต่อ)

ความต้องการ		ระดับความพึงพอใจ				
		เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์	โปรแกรม Artios CAD	โปรแกรม Illustrator	โปรแกรม Package Designer 2.0	การออกแบบโดยใช้ ผู้เชี่ยวชาญที่เป็น มนุษย์
ความปลอดภัย ของข้อมูล	ระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล	3.00	2.45	3.44	2.73	2.59
สนับสนุนการขาย	ความสะดวกในการหาซื้อหรือใช้บริการ	2.50	3.00	3.28	2.86	3.13
	ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการและสิทธิการใช้งาน	2.00	2.45	3.08	3.09	2.92
	การให้บริการหลังการขายกรณีที่เครื่องมือมีปัญหาหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม	2.00	2.83	2.70	2.86	2.12*

**หมายเหตุ** \* เกณฑ์ความต้องการบางหัวข้อสำหรับการออกแบบโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ไม่สามารถเปรียบเทียบได้กับคู่แข่งอื่นๆ ที่มีลักษณะเป็นซอฟต์แวร์หรือโปรแกรม อย่างไรก็ตามบางหัวข้อสามารถเปรียบเทียบโดยความหมายเทียบเคียง เช่น

1. ความรวดเร็วในการตอบสนองของเครื่องมือ - เทียบเท่าความเร็วในการตอบคำถาม หรือให้คำแนะนำแก่ลูกค้าของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์
2. ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ - เทียบเท่าความทันสมัยด้านความรู้ และข้อมูลด้านบรรจุกณ์ของผู้เชี่ยวชาญ
3. ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย - เทียบเท่ากับการใช้ศัพท์เทคนิคของผู้เชี่ยวชาญในการอธิบายให้แก่ลูกค้าว่าสามารถอธิบายแล้วเข้าใจได้ง่ายหรือไม่
4. ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย - เทียบเท่ากับความสามารถในการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญว่าสามารถออกแบบบรรจุกณ์ที่ได้หลากหลายประเภทหรือไม่
5. สามารถใช้งานได้ด้วยผู้ใช้หลายกลุ่ม - เทียบเท่ากับการทำงานของผู้เชี่ยวชาญที่สามารถออกแบบให้กับกลุ่มผู้ใช้ได้หลายกลุ่มหรือไม่
6. การให้บริการหลังการขายกรณีที่เครื่องมือมีปัญหา หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม - เทียบเท่ากับการติดตามงานหลังทำการออกแบบหรือให้คำแนะนำด้านการออกแบบบรรจุกณ์แก่ลูกค้าไปแล้ว ว่ามีการติดตามหรือให้ความช่วยเหลืออย่างต่อเนื่องหรือไม่
7. สำหรับหัวข้อที่ไม่มีคะแนนความพึงพอใจแสดงในตาราง เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ไม่สอดคล้องกับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ จึงไม่นำคะแนนมาเปรียบเทียบ

#### 4.3.8 เปรียบเทียบความสามารถทางการแข่งขันของแต่ละเทคนิคระหว่างแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุกณ์ ( Technical Competitive)

ขั้นตอนนี้เป็นส่วนของการเปรียบเทียบความสามารถทางการแข่งขันของแต่ละเทคนิคระหว่างแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุกณ์จากมุมมองผู้วิจัยร่วมและทีมงานพัฒนาระบบ โดยการประเมินความสามารถของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และพิจารณาเปรียบเทียบกับคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งประกอบ โดยในงานวิจัยนี้เลือกเฉพาะการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์มาเปรียบเทียบกับต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกณ์ที่ทำกรพัฒนาขึ้น เนื่องจากมีลักษณะและขอบเขตการให้บริการใกล้เคียงกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนานี้มากที่สุด รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.5 ส่วนโปรแกรมหรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่ผู้ตอบแบบสอบถามระบบและวัดความพึงพอใจดังตารางที่ 4.4 อันได้แก่ โปรแกรม Artrios CAD โปรแกรม Illustrator และโปรแกรม Package Designer 2.0 เป็นมีการใช้งานที่คลอบคลุมกับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกณ์เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาขึ้น จึงไม่เลือกมาเปรียบเทียบ

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบความสามารถทางการแข่งขันของแต่ละเทคนิคระหว่างแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จากมุมมองผู้วิจัยร่วมและทีมงานพัฒนาระบบ

ลำดับที่ เทคนิค (Need No.)	ลำดับที่ความ ต้องการ (Technical No.)	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)	ความสำคัญ (Importance)	ค่าเป้าหมาย (Target Values)	หน่วย (Unit)	เว็บ แอปพลิเคชัน สำหรับการ ออกแบบ โครงสร้างบรรจุ ภัณฑ์	การออกแบบ โดยใช้ ผู้เชี่ยวชาญที่ เป็นมนุษย์
1	1,3,5,8,10,11	ข้อมูลตรงตามความต้องการ	211.5	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้	คะแนน	มาก	น้อยที่สุด
2	1,2,3,4,6	ความถูกต้องและครบถ้วนของ ฐานข้อมูล	159.3	ข้อมูลผิดพลาด < 10%	เปอร์เซ็นต์	10	20
3	1,2,3	ระดับความเชื่อมั่นของผลลัพธ์	228.0	ระดับความเชื่อมั่น > 80%	เปอร์เซ็นต์	80	50
4	1,2,3,8,16	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของระบบ	126.8	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด < 10%	เปอร์เซ็นต์	10	0
5	6,9,10,11	แม่แบบ (Template) สำหรับกลุ่ม สินค้า	93.3	จำนวนแม่แบบ ( Template) >5	แม่แบบ	10	0
6	4,5,6,7,9,10,1 1	การออกแบบรูปแบบและโครงสร้าง ของระบบ	257.0	สอดคล้องกับกระบวนการ 90%	เปอร์เซ็นต์	90	30
7	4,5,6,8	ความเร็วในการแสดงผลข้อมูล	168.1	เวลาในการประมวลผล < 20 นาที	นาที	20	5

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบความสามารถทางการแข่งขันของแต่ละเทคนิคระหว่างแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรมหรือเครื่องมือที่ใช้ปัจจุบันในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จากมุมมองผู้วิจัยร่วมและทีมงานพัฒนาระบบ (ต่อ)

ลำดับที่ เทคนิค (Need No.)	ลำดับที่ความ ต้องการ (Technical No.)	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)	ความสำคัญ (Importance)	ค่าเป้าหมาย (Target Values)	หน่วย (Unit)	เว็บ แอปพลิเคชัน สำหรับการ ออกแบบ โครงสร้างบรรจุ ภัณฑ์	การออกแบบ โดยให้ ผู้เชี่ยวชาญที่ เป็นมนุษย์
8	5,7,9,11	ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของ ศัพท์เทคนิค	205.4	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4	คะแนน	มาก	มากที่สุด
9	4,5,6,8	ความเร็วในการ Download/Export ข้อมูล	182.9	เวลาในการDownload /Export ข้อมูล < 5 นาที	นาที	5	0
10	10,11,14	ช่องทางในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์	80.9	ช่องทาง > 5 ช่องทาง	ช่องทาง	5	1
11	3,4,11,13	การตรวจสอบ Authorization ของ ผู้ใช้งาน	86.6	สิทธิในการทำงานครบตาม หน้าที่ 100 %	เปอร์เซ็นต์	100	100
12	7,9,12	ความถูกต้องเหมาะสมของคู่มือการใช้ งาน	81.6	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4	คะแนน	มาก	0
13	13,15	ต้นทุนการพัฒนาระบบ	53.1	ต้นทุน<50%ของราคาขาย	เปอร์เซ็นต์	50	0
14	16	ความรวดเร็วในการตอบกลับปัญหา และข้อมูลของผู้ดูแลระบบ	31.1	แก้ไขภายใน 1 วันหลังจากได้รับ แจ้ง	วัน	1	0

#### 4.3.9 กำหนดเป้าหมายในแต่ละเทคนิค (Objective Target Value)

ในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดเป้าหมายในแต่ละเทคนิคที่จะปรับปรุง เพื่อให้เหนือคู่แข่งหรือรักษาคุณภาพให้ดั้งเดิมหากดีกว่าคู่แข่งอยู่แล้ว โดยพิจารณาผลลัพธ์จาก ขั้นตอนที่ 9 ประเมินว่า ควรให้ความสำคัญในการพัฒนาปรับปรุงด้านใด ก่อนและหลัง โดยในขั้นตอนนี้ได้มีการกำหนดค่าเป้าหมายของแต่ละเทคนิคในอุดมคติและที่สามารถทำได้จริงดังตารางที่ 4.6 จากนั้นจะมีการนำค่าเป้าหมายในแต่ละเทคนิคจากตารางดังกล่าวมาพิจารณาประกอบการกำหนดเป้าหมายที่ต้องการจัดทำโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ด้านการผลิต และการตอบสนองของความต้องการของลูกค้า ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ในอุดมคติ (Ideal Value) และที่สามารถทำได้จริง (Marginal Value)

ลำดับที่ เทคนิค (Need No.)	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)	ความสำคัญ (Importance)	ค่าเป้าหมายที่ สามารถทำได้จริง (Marginal Value)	ค่าเป้าหมายใน อุดมคติ (Ideal Value)
1	การออกแบบรูปแบบและโครงสร้าง ของระบบ	257.0	สอดคล้องกับ กระบวนการ 90%	สอดคล้องกับ กระบวนการ = 100%
2	ระดับความเชื่อมั่นของผลลัพธ์	228.0	ระดับความเชื่อมั่น > 80%	ระดับความเชื่อมั่น > 100 %
3	ข้อมูลตรงตามความต้องการ	211.5	คะแนนความพึง พอใจของผู้ใช้ > 4	คะแนนความพึง พอใจของผู้ใช้ = 5
4	ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของ ศัพท์เทคนิค	205.4	คะแนนความพึง พอใจของผู้ใช้ > 4	คะแนนความพึง พอใจของผู้ใช้ = 5
5	ความเร็วในการ Download/Export ข้อมูล	182.9	เวลาในการ Download /Export ข้อมูล < 3 นาที	เวลาในการ Download /Export ข้อมูล < 1 นาที
6	ความเร็วในการแสดงผลข้อมูล	168.1	เวลาในการ ประมวลผล < 20 นาที	เวลาในการ ประมวลผล < 10 นาที
7	ความถูกต้องและครบถ้วนของ ฐานข้อมูล	159.3	ข้อมูลผิดพลาด < 10%	ข้อมูลผิดพลาด < 0%
8	แม่แบบ (Template ) สำหรับกลุ่ม สินค้า	93.3	จำนวนแม่แบบ ( Template) > 5	จำนวนแม่แบบ ( Template) > 10



ตารางที่ 4.6 ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในอุดมคติ (Ideal Value) และที่สามารถทำได้จริง (Marginal Value) (ต่อ)

ลำดับที่เทคนิค (Need No.)	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)	ความสำคัญ (Importance)	ค่าเป้าหมายที่สามารถทำได้จริง (Marginal Value)	ค่าเป้าหมายในอุดมคติ (Ideal Value)
9	การตรวจสอบ Authorization ของผู้ใช้งาน	86.6	สิทธิในการใช้งานครบตามหน้าที่ 100 %	สิทธิในการใช้งานครบตามหน้าที่ 100 %
10	ความถูกต้องเหมาะสมของคู่มือการใช้งาน	81.6	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ = 5
11	ช่องทางในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์	80.9	ช่องทาง > 8 ช่องทาง	ช่องทาง > 10 ช่องทาง
12	ต้นทุนการพัฒนาระบบ	53.1	ต้นทุน < 60% ของราคาขาย	ต้นทุน < 30% ของราคาขาย
13	ความรวดเร็วในการตอบกลับปัญหาและข้อมูลของผู้ดูแลระบบ	31.1	แก้ไขภายใน 1 วันหลังจากได้รับแจ้ง	แก้ไขภายใน 8 หลังจากได้รับแจ้ง

ตารางที่ 4.7 ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่จะจัดทำ (Refined Value)

ลำดับที่เทคนิค (Need No.)	ลำดับที่ความต้องการ (Technical No.)	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)	ความสำคัญ (Importance)	ค่าเป้าหมายที่จะจัดทำ (Refined Value)
1	4,5,6,7,9,10,11	การออกแบบรูปแบบและโครงสร้างของระบบ	257.0	สอดคล้องกับกระบวนการ 90%
2	1,2,3	ระดับความเชื่อมั่นของผลิตภัณฑ์	228.0	ระดับความเชื่อมั่น > 80%
3	1,3,5,8,10,11	ข้อมูลตรงตามความต้องการ	211.5	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4
4	5,7,9,11	ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของศัพท์เทคนิค	205.4	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4
5	4,5,6,8	ความเร็วในการ Download/Export ข้อมูล	182.9	เวลาในการ Download /Export ข้อมูล < 5 นาที
6	4,5,6,8	ความเร็วในการแสดงผลข้อมูล	168.1	เวลาในการประมวลผล < 20 นาที

ตารางที่ 4.7 ข้อกำหนดทางเทคนิคของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่จะจัดทำ (Refined Value) (ต่อ)

ลำดับที่เทคนิค (Need No.)	ลำดับที่ความต้องการ (Technical No.)	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Characteristics)	ความสำคัญ (Importance)	ค่าเป้าหมายที่จะจัดทำ (Refined Value)
7	1,2,3,4,6	ความถูกต้องและครบถ้วนของฐานข้อมูล	159.3	ข้อมูลผิดพลาด < 10%
8	1,2,3,8,16	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของระบบ	126.8	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด < 10%
9	6,9,10,11	แม่แบบ (Template) สำหรับกลุ่มสินค้า	93.3	จำนวนแม่แบบ (Template) >5
10	3,4,11,13	การตรวจสอบ Authorization ของผู้ใช้งาน	86.6	สิทธิในการใช้งานครบตามหน้าที่ 100 %
11	7,9,12	ความถูกต้องเหมาะสมของคู่มือการผู้ใช้งาน	81.6	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4
12	10,11,14	ช่องทางในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์	80.9	ช่องทาง > 5 ช่องทาง
13	13,15	ต้นทุนการพัฒนาาระบบ	53.1	ต้นทุน < 50% ของราคาขาย
14	16	ความเร็วในการตอบกลับปัญหาและข้อมูลของผู้ดูแลระบบ	31.1	แก้ไขภายใน 1 วันหลังจากได้รับแจ้ง

จากตารางที่ 4.7 สามารถนำผลที่ได้กำหนดข้อกำหนดทางเทคนิคของจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Generate Product Concept) ต่อไป และจากวิธีการจัดทำ QFD Phase 1 (Product Planning) ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดสามารถนำมาสร้างบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality) ได้ดังรูปที่ 4.2

ลำดับถัดมาจะนำข้อมูลข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement) ของ QFD Phase 1 (Product Planning) มาใช้ในการกำหนดส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ (Part Characteristic) โดยใช้วิธีการเดียวกับในการจัดทำ QFD Phase 1 สำหรับบ้านแห่งคุณภาพของ QFD Phase 2 (Part Deployment) แสดงดังภาพที่ 4.3 และ 4.4

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance		Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")	ข้อมูลตรงตามความต้องการ	ความถูกต้องและครบถ้วนของฐานข้อมูล	ระดับความเชื่อมโยงของผลลัพธ์	ประสิทธิภาพด้านเวลาของระบบ	แม่แบบ (Template) สำหรับกลุ่มสินค้า	การออกแบบรูปแบบและโครงสร้างของระบบ	ความเข้าใจในการแสดงผลลัพธ์	ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของศัพท์เทคนิค	ความเข้าใจในการ Download/Export ข้อมูล	ช่องทางในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์	การตรวจสอบ Authorization ของผู้ใช้งาน	ความถูกต้องเหมาะสมของคู่มือการใช้งาน	ต้นทุนการพัฒนา	ความเร็วในการตอบสนอง	เป็นแอปพลิเคชันสำหรับปัญหาและข้อมูลของผู้ดูแลระบบ	เป็นแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างระบบ	การออกแบบโดยผู้ใช้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	เป้าหมาย			
1	9	8.8	4.7	ประสิทธิภาพของเครื่องแม่ข่าย	ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกันความต้องการ	○	○	○	▲														3.00 3.59 3.95			
2	9	8.0	4.3		ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ		○	○	○															3.00 3.59 3.95		
3	9	8.5	4.6		ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์	○	○	○	○								▲							3.00 3.52 3.87		
4	9	7.3	3.9		ความรวดเร็วในการตอบสนองของเครื่องมือ		○					○	○			○								3.75 3.12 4.13		
5	9	4.7	2.5		ระยะเวลาที่ใช้น้อยกว่าวิธีการแบบเดิม	○						○	○	▲		○								3.50 2.86 3.85		
6	9	4.4	2.3		ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ		○			▲		○	○			○								2.75 3.30 3.63		
7	9	7.7	4.1		ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย							○	○					○						3.50 2.67 3.85		
8	9	6.8	3.7		การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว	○			▲				○			○								3.00 2.47		
9	9	7.9	4.2		ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน					▲		○						○						3.00 2.62		
10	9	8.3	4.4		ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	○				○		○				○								3.50 3.52 3.87		
11	9	6.8	3.6		สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลากหลายกลุ่ม	○				▲		○				○	▲							3.00 3.87 4.26		
12	9	3.9	2.1		คู่มือการใช้งานที่สามารถเข้าใจได้ง่าย													○						2.50 2.88		
13	9	5.5	3.0	การสนับสนุนการขาย	ความปลอดภัยของข้อมูล และสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล										○			○					3.00 2.59 3.30			
14	9	4.0	2.1		ความสะดวกในการหาซื้อหรือใช้บริการ																			2.50 3.13 3.45		
15	9	4.1	2.2		ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการ และสิทธิการใช้งาน														○					2.00 2.92 3.21		
16	9	3.5	1.9		การให้บริการหลังการขายกรณีที่เกิดเครื่องมือมีปัญหา หรือต้องการข้อมูล					○											○				2.00 2.12 2.33	
Target or Limit Value						คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4	ข้อมูลผิดพลาด < 10%	ระดับความเชื่อมโยง > 80%	ประสิทธิภาพด้านเวลาของระบบ	แม่แบบมีความเหมาะสม > 10%	จำนวนแม่แบบ (Template) > 10	สอดคล้องกับกระบวนการออกแบบ	เวลาในการประมวลผล < 20 นาที	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4	เวลาในการ Download /Export ข้อมูล < 5	ช่องทาง > 5 ช่องทาง	สิทธิในการใช้งานครบถ้วนกว่า 100 %	คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ > 4	ต้นทุนกว่า 50% ของราคาขาย	ต้นทุนภายใน 1 วันหลังจากได้รับแจ้ง						
Difficulty						(0=Easy to Accomplish, 10=Extremely Difficult)	8	8	8	8	10	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5					
Max Relationship Value in Column						9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9				
Weight / Importance						212.5	159.3	228.0	126.8	93.3	257.0	168.1	205.4	182.9	80.9	86.6	81.6	53.1	31.1							
Relative Weight						10.8	8.1	11.6	6.4	4.7	13.1	8.5	10.4	9.3	4.1	4.4	4.2	2.7	1.6							

รูปที่ 4.2 QFD Phase 1 (Product Planning)

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")  Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Column #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	21	22	23					
					Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (x)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
					Application	Decision Making Technique			DBMS			Inference Technique			User Interface			Security			Help & Support													
					PC Based	Web based	วิธีการวิเคราะห์ระบบการเชิงลำดับชั้น (AHP)	เทคนิคของเบย์เซียน (Bayesian Analysis)	วิธีเจเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithms : GA)	ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database)	ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)	ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Objected Database)	การสรุปความโดยใช้กฎ ( Inference Using Rule)	การสรุปความโดยใช้เฟรม ( Inference Using Frame)	การสรุปความโดยใช้เหตุผลด้วยกรณีศึกษา ( Case based Interaction)	การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction)	การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction)	การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface , GUI)	การโต้ตอบด้วยภาษามนุษย์ (Natural Language Interaction)	การใช้ชื่อและรหัสผู้ใช้ในเข้าใช้งาน (ID and user password for	การเข้ารหัส (Data encryption)	Firewall	e-mail	Telephone	FAQ	คู่มือการใช้งานแบบวิดีโอ (Video Tutorial)	คู่มือการใช้งานแบบไฟล์งานนำเสนอ (Presentation Tutorial)	เอกสารประกอบการใช้งาน (Document Tutorial)						
1	9	10.8	212.5	ข้อมูลตรงตามความต้องการ						▲	○	▲	○	○	▲																			
2	9	8.1	159.3	ความถูกต้องและครบถ้วนของฐานข้อมูล						○	○	○	○	○	○																			
3	9	11.6	228.0	ระดับความเชื่อมั่นของผลลัพธ์				○	○	○	▲	○	○																					
4	9	6.4	126.8	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของระบบ				○	○	○							○	▲	○			○												
5	9	4.7	93.3	แม่แบบ (Template ) สำหรับกลุ่มสินค้า								○		○																				
6	9	13.1	257.0	การออกแบบรูปแบบและโครงสร้างของระบบ	○	○					○	○	○				○	○	○	○														
7	9	8.5	168.1	ความเร็วในการแสดงผลข้อมูล	○	○																												
8	9	10.4	205.4	ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของศัพท์เทคนิค								○					○		○															

รูปที่ 4.3 QFD Phase 2 ส่วนที่ 1 (Part Deployment)

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")  Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Column #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	21	22	23			
					Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (x)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
					Application	Decision Making Technique			DBMS			Inference Technique		User Interface			Security			Help & Support												
					PC Based	Web based	วิธีการวิเคราะห์กระบวนการเชิงลำดับขั้น (AHP)	เทคนิคของเบย์เซียน (Bayesian Analysis)	วิัจเจเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithms: GA)	ฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น (Hierarchical Database)	ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)	ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Objected Database)	การสรุปความโดยใช้กฎ ( Inference Using Rule)	การสรุปความโดยใช้เฟรม ( Inference Using Frame)	การสรุปความโดยใช้เหตุผลด้วยกรณีศึกษา ( Case based การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction)	การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction)	การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface , GUI)	การโต้ตอบด้วยภาษามนุษย์ (Natural Language Interaction)	การใช้ชื่อและรหัสผู้ใช้ในการทำงาน (ID and user password for การเข้ารหัส (Data encryption)	Firewall	e-mail	Telephone	FAQ	คู่มือการใช้งานแบบวิดีโอ (Video Tutorial)	คู่มือการใช้งานแบบไฟล์งานนำเสนอ (Presentation Tutorial)	เอกสารประกอบการใช้งาน (Document Tutorial)						
8	9	10.4	205.4	ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของศัพท์เทคนิค						○							○		○													
9	3	9.3	182.9	ความเร็วในการ Download/Export ข้อมูล	○	○																										
10	9	4.1	80.9	ช่องทางในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์	▲	○																										
11	9	4.4	86.6	การตรวจสอบ Authorization ของผู้ใช้งาน	▲	○															○	○	○									
12	9	4.2	81.6	ความถูกต้องเหมาะสมของคู่มือการใช้งาน																							○	○	▲			
13	9	2.7	53.1	ต้นทุนการพัฒนาระบบ	○	○																										
14	9	1.6	31.1	ความเร็วในการตอบกลับปัญหาและข้อมูลของผู้ดูแลระบบ	▲	▲																		○	○	○						
Max Relationship Value in					9	9	9	9	3	3	9	9	9	9	9	3	9	9	9	3	9	9	3	9	9	3	9	9	9	9	1	
Weight / Importance					189.4	325.0	162.4	162.4	54.1	85.9	331.7	157.7	170.1	99.4	35.1	231.0	124.1	231.0	39.2	39.6	97.7	13.2	14.2	14.2	4.7	37.4	37.4	4.2				
Relative Weight					5.2	5.2	5.2	5.2	1.7	1.7	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	1.7	5.2	5.2	5.2	1.7	5.2	5.2	1.7	5.2	5.2	1.7	5.2	5.2	5.2	0.6		

รูปที่ 4.4 QFD Phase 2 ส่วนที่ 2 (Part Deployment)

#### 4.4 ขั้นตอนการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Generate Product Concept)


จากการระบุข้อกำหนดทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์โดยนำเครื่องมือ QFD เข้ามาช่วย ทำให้ทราบถึงข้อกำหนดที่ผู้ใช้งานต้องการ 4 อันดับแรกที่สำคัญที่สุด โดยเริ่มจาก การออกแบบรูปแบบและโครงสร้างของระบบ ระดับความเชื่อมั่นของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลตรงตามความต้องการ, ความชัดเจนและเข้าใจง่ายของศัพท์เทคนิค โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ และจาก QFD เฟส 2 พบว่าข้อกำหนดทางเทคนิคสำหรับใช้เป็นปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีปัจจัยหลักที่มีค่าความสำคัญสูง 4 อันดับแรก ได้แก่ รูปแบบระบบ (Application) เทคนิคการตัดสินใจ (Decision Making Technique), ส่วนการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ส่วนการสรุปความ (Inference Technique) และ ส่วนการประสานงานผู้ใช้ (User Inference) โดยในแต่ละกลุ่มปัจจัยหลัก ผู้วิจัยได้เลือกข้อกำหนดที่มีค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ 5.2 มาเป็นปัจจัยที่ใช้ในการสร้างแนวความคิด ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์

Application	Decision Making Technique	DBMS	Inference Technique	User Interface
PC-Based Expert System	เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)	ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)	การสรุปความโดยใช้กฎ (Inference Using Rule)	การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction)
Web-Based Expert System	เทคนิคของเบย์เซียน (Bayesian Analysis)	ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Objected Database)	การสรุปความโดยใช้เฟรม (Inference Using Frame)	การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction)
				การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface . GUI)

จากปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ สามารถนำมาออกแบบแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept) ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept)

แนวคิดของผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
Concept A	PC-Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีกลไกอนุমানด้วยการสรุปความโดยใช้กฎ และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่งการโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม และการติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟฟิก
 <p>The diagram illustrates the components of Concept A, organized into two rows and three columns. The top row is enclosed in a red dashed box. The components are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PC-Based Expert System (top-left, blue box)</li> <li>เทคนิค AHP (top-middle-left, purple box)</li> <li>ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (top-middle-right, green box)</li> <li>การสรุปความโดยใช้กฎ (top-right, orange box)</li> <li>การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง (top-far-right, blue box)</li> <li>Web-Based Expert System (bottom-left, blue box)</li> <li>เทคนิคของเบย์เซียน (bottom-middle-left, purple box)</li> <li>ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (bottom-middle-right, green box)</li> <li>การสรุปความโดยใช้เฟรม (bottom-right, orange box)</li> <li>การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (bottom-far-right, blue box)</li> <li>การโต้ตอบด้วยกราฟฟิก (bottom-most, blue box)</li> </ul>	

ตารางที่ 4.9 แสดงแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept) (ต่อ)

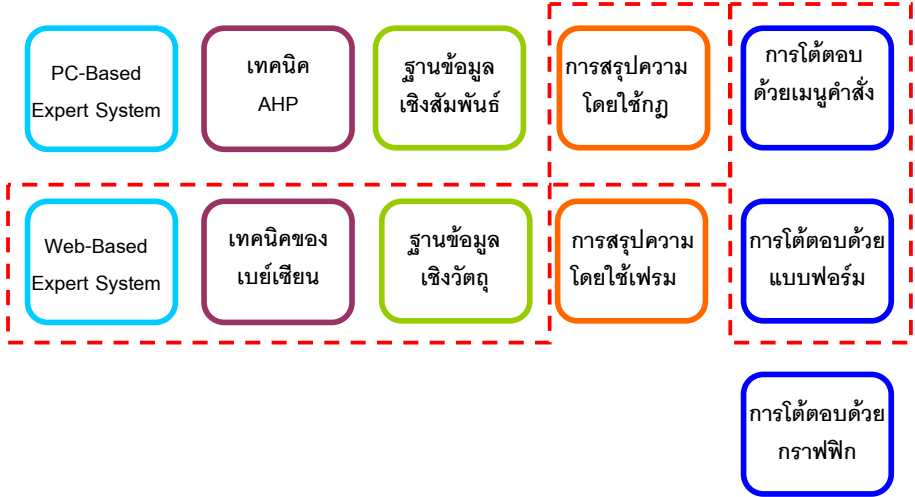

แนวคิดของผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
Concept B	<p>PC-Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคของเบย์เซียน )ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้กฎ และมีส่วนร่วมประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) และ การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟฟิก</p>
	<p>The diagram for Concept B illustrates the components of two expert system types. It is organized into two rows and five columns. The first row represents the PC-Based Expert System, and the second row represents the Web-Based Expert System. A dashed red box encloses the first four columns, while a solid blue box encloses the fifth column. The components are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>PC-Based Expert System (Row 1):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>เทคนิค AHP (AHP Technique)</li> <li>ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Object-oriented Database)</li> <li>การสรุปความโดยใช้กฎ (Rule-based Reasoning)</li> <li>การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง (Menu-based Interaction)</li> </ul> </li> <li><b>Web-Based Expert System (Row 2):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>เทคนิคของเบย์เซียน (Bayesian Technique)</li> <li>ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-oriented Database)</li> <li>การสรุปความโดยใช้เฟรม (Rule-based Reasoning using Frames)</li> <li>การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form-based Interaction)</li> </ul> </li> <li><b>Shared Component (Row 3):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>การโต้ตอบด้วยกราฟฟิก (Graphical Interaction)</li> </ul> </li> </ul>
Concept C	<p>PC-Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้เฟรม และมีส่วนร่วมประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม และ การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟฟิก</p>
	<p>The diagram for Concept C is identical in structure to the one for Concept B, showing the components for PC-Based and Web-Based Expert Systems and their shared graphical interaction component.</p>



ตารางที่ 4.9 แสดงแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept) (ต่อ)

แนวคิดของผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
Concept D	<p>PC-Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคของเบย์เซียน ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้เฟรม และมีส่วนร่วมประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม และการติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟฟิก</p>
	<p>The diagram for Concept D illustrates the components and interaction methods for two types of expert systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>PC-Based Expert System:</b> Utilizes the AHP (Analytic Hierarchy Process) technique, a Relational Database (ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์), and rule-based reasoning (การสรุปความโดยใช้กฎ).</li> <li><b>Web-Based Expert System:</b> Utilizes the Bayesian technique (เทคนิคของเบย์เซียน), an Object-oriented Database (ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ), and frame-based reasoning (การสรุปความโดยใช้เฟรม).</li> <li><b>Interaction Methods:</b> Both systems support interaction through menu commands (การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง), forms (การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม), and graphics (การโต้ตอบด้วยกราฟฟิก).</li> </ul>
Concept E	<p>Web -Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์(AHP) ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้กฎและมีส่วนร่วมประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม</p>
	<p>The diagram for Concept E illustrates the components and interaction methods for two types of expert systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>PC-Based Expert System:</b> Utilizes the AHP (Analytic Hierarchy Process) technique, a Relational Database (ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์), and rule-based reasoning (การสรุปความโดยใช้กฎ).</li> <li><b>Web-Based Expert System:</b> Utilizes the Bayesian technique (เทคนิคของเบย์เซียน), an Object-oriented Database (ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ), and frame-based reasoning (การสรุปความโดยใช้เฟรม).</li> <li><b>Interaction Methods:</b> Both systems support interaction through menu commands (การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง), forms (การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม), and graphics (การโต้ตอบด้วยกราฟฟิก).</li> </ul>

ตารางที่ 4.9 แสดงแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept) (ต่อ)

แนวคิดของผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
Concept F	<p>Web -Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคของเบย์เซียนในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้กฎ และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม</p>
	 <p>The diagram for Concept F illustrates the components of a Web-Based Expert System. A red dashed box highlights the core components: 'Web-Based Expert System', 'เทคนิคของเบย์เซียน' (Bayesian technique), 'ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ' (Object-oriented database), 'การสรุปความโดยใช้เฟรม' (Inference using frames), and 'การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม' (Form-based interaction). Other components shown include 'PC-Based Expert System', 'เทคนิค AHP', 'ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์' (Relational database), 'การสรุปความโดยใช้กฎ' (Inference using rules), 'การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง' (Menu-based interaction), and 'การโต้ตอบด้วยกราฟฟิก' (Graphical interaction).</p>
Concept G	<p>Web-Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้เฟรม และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วย การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟฟิก</p>
	 <p>The diagram for Concept G illustrates the components of a Web-Based Expert System. A red dashed box highlights the core components: 'Web-Based Expert System', 'เทคนิคของเบย์เซียน' (Bayesian technique), 'ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ' (Object-oriented database), 'การสรุปความโดยใช้เฟรม' (Inference using frames), and 'การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม' (Form-based interaction). Other components shown include 'PC-Based Expert System', 'เทคนิค AHP', 'ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์' (Relational database), 'การสรุปความโดยใช้กฎ' (Inference using rules), 'การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง' (Menu-based interaction), and 'การโต้ตอบด้วยกราฟฟิก' (Graphical interaction).</p>

ตารางที่ 4.9 แสดงแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept) (ต่อ)

แนวคิดของผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
Concept H	Web-Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคของเบย์เซียนในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ มีกลไกอนุमानด้วยการสรุปความโดยใช้เฟรม และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยการติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟฟิก

#### 4.5 การเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ (Select Product Concept)

ในการคัดเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด เพื่อนำไปพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างผลิตภัณฑ์ โดยได้มีการนำ Concept A, C, D, E, F, G และ H มาเปรียบเทียบกับ Concept B ซึ่งใช้เป็น Concept อ้างอิง ว่ามีคุณสมบัติตามเกณฑ์โดยอ้างอิงจากข้อมูลความต้องการของลูกค้า (Demand Quality) ของ QFD เฟสที่ 1 โดยเลือกเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการใช้งานและสอดคล้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และเพิ่มหัวข้อต้นทุนในการพัฒนา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากนั้นทำการเปรียบเทียบว่าดีกว่า เทียบเท่า หรือด้อยกว่า ซึ่งหาก Concept A, C, D, E, F, G และ H มีคุณสมบัติที่ดีกว่า Concept B ก็แสดงสัญลักษณ์เป็นเครื่องหมาย + แต่หากด้อยกว่า Concept B ก็จะปรากฏสัญลักษณ์เป็นเครื่องหมาย - และหากคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน ก็จะปรากฏ เป็นตัวเลข 0

เมื่อทำการเปรียบเทียบเสร็จแล้วก็รวบรวมผลของสัญลักษณ์เป็น เครื่องหมาย + เครื่องหมาย - และตัวเลข 0 ในช่องของ Sum +'s Sum -'s และ Sum 0's ตามลำดับ จากนั้นก็สรุปเป็น ผลคะแนน (Net Score) จากผลลัพธ์ของ Sum +'s ลบกับ Sum -'s แล้วจัดอันดับ ของแต่ละ concept โดย Concept ใดมีคะแนน (Net Score) สูงสุด ก็จะได้อันดับ 1 ส่วนอันดับอื่น ๆ ก็เรียงตามคะแนนความน้อยตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.10

จากนั้นก็ให้นำ Concept ที่ได้อันดับต้น ๆ ไปทำการเปรียบเทียบต่อเพื่อเลือก Concept ที่ดีที่สุด ซึ่งก่อนที่จะนำแต่ละ Concept ไปเปรียบเทียบ สามารถปรับปรุง Concept ที่พบว่า ยังขาดคุณสมบัติด้านใดอยู่ มาทำ

การปรับปรุงให้ดีขึ้น (Improve)หรือสามารถรวบรวมคุณสมบัติเด่นจากแต่ละ concept มาสร้างเป็น Concept ใหม่ก็ได้ (Combine)

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Product Concept)

No	Selection Criteria	แนวคิดของผลิตภัณฑ์							
		A	B	C	D	E	F	G	H
1	ความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์	+	0	+	0	+	0	+	0
2	ความเร็วในการตอบสนองของเครื่องมือ	0	0	0	0	+	+	+	+
3	ระยะเวลาที่ใช้น้อยกว่าวิธีการแบบเดิม	0	0	+	0	+	+	+	+
4	ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ	0	0	+	+	0	0	+	+
5	ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย	0	0	+	+	0	0	+	+
6	การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว	+	0	+	0	+	0	+	0
7	ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	+	0	+	0	+	0	+	0
8	ใช้ได้กับงานนอกแบบที่หลากหลาย	-	0	-	0	-	0	-	0
9	สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลากหลายกลุ่ม	0	0	0	0	+	+	+	+
10	ต้นทุนในการพัฒนา	0	0	0	0	+	+	+	+
	Sum +'s	3	0	6	2	7	4	9	6
	Sum 0's	6	10	4	8	2	6	0	4
	Sum -'s	1	0	1	0	1	0	1	0
	Net Score	2	0	5	2	8	4	8	6
	Rank	5	6	3	5	1	4	1	2
	Continue?	No	No	Yes	No	Com bine	No	Com bine	Yes

จากผลจากการรวมคะแนนในตารางที่ 4.10 ทำให้ทราบว่า ผลิตภัณฑ์ Concept E และ G ได้คะแนนเป็นอันดับที่ 1 รองลงมา Concept H ตามด้วย Concept C, F, A & D และ Concept B เป็นลำดับสุดท้ายสำหรับตัว Concept E และ G ซึ่งได้คะแนนเท่ากันเป็นอันดับ 1 จะทำการนำคุณสมบัติเด่นของทั้งสองผลิตภัณฑ์มารวมกัน เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติให้ดียิ่งขึ้นโดยลักษณะของ Concept EG ได้แก่

ตารางที่ 4.11 แนวคิดของผลิตภัณฑ์ EG ที่ทำการรวมคุณสมบัติ

แนวคิดของผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
Concept EG	<p>Web -Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีกลไกอนุমানด้วยการสรุปความโดยใช้กฎ มีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วย การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟฟิก</p>
<p>The diagram illustrates the components of the Expert System, categorized into two main types: PC-Based and Web-Based. The PC-Based Expert System (top row) includes the AHP technique, a Relational Database, Rule-based reasoning, and a Menu-based user interface. The Web-Based Expert System (middle row) includes a Web-based technique, a Hierarchical Database, Rule-based reasoning, and a Form-based user interface. A separate box at the bottom right shows a Graphical user interface.</p>	

จากนั้นนำ Concept C, H และ EG มาทำการเปรียบเทียบกันอีกครั้ง ซึ่งในการเปรียบเทียบครั้งนี้จะมีการให้น้ำหนักความสำคัญเป็นเปอร์เซ็นต์ตามความสำคัญของคุณสมบัติแต่ละประการที่ลูกค้าต้องการและมีการกำหนดระดับคะแนน (Rating) 1 ถึง 5 โดยเรียง จากน้อยที่สุด ไปมากที่สุด และมีการเปรียบเทียบกับ concept อ้างอิง คล้ายกับตารางก่อนหน้านี้ จากนั้นทำการคูณค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนัก (% Weight) กับค่า Rating แล้วนำ ผลลัพธ์ที่ได้มาใส่ในช่อง Weighted Score แล้วนำคะแนนมารวมกันเพื่อเลือก Concept ที่ดีที่สุดจากการจัดอันดับตามคะแนน (Weighted Score) ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบแนวคิดของผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 2

No	Selection Criteria	Weight	Concept C		Concept H		Concept EG	
			Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score
1	ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์	15%	4	0.60	4	0.60	4	0.60
2	ความรวดเร็วในการตอบสนองของเครื่องมือ	10%	2	0.20	3	0.30	4	0.40
3	ระยะเวลาที่ใช้้น้อยกว่าวิธีการแบบเดิม	5%	2	0.10	3	0.15	3	0.15
4	ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ	5%	2	0.10	4	0.20	4	0.20
5	ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย	10%	4	0.40	3	0.30	4	0.40
6	การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว	5%	3	0.15	3	0.15	4	0.20
7	ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	15%	2	0.30	3	0.45	4	0.60
8	ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	15%	3	0.45	4	0.60	4	0.60
9	สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลายกลุ่ม	10%	3	0.30	4	0.40	4	0.40
10	ต้นทุนในการพัฒนา	10%	2	0.20	4	0.40	4	0.40
	<b>Total Score</b>	<b>100 %</b>	<b>2.80</b>		<b>3.55</b>		<b>4.05</b>	
	<b>Rank</b>		<b>3</b>		<b>2</b>		<b>1</b>	
	<b>Continue?</b>		<b>No</b>		<b>No</b>		<b>Yes</b>	

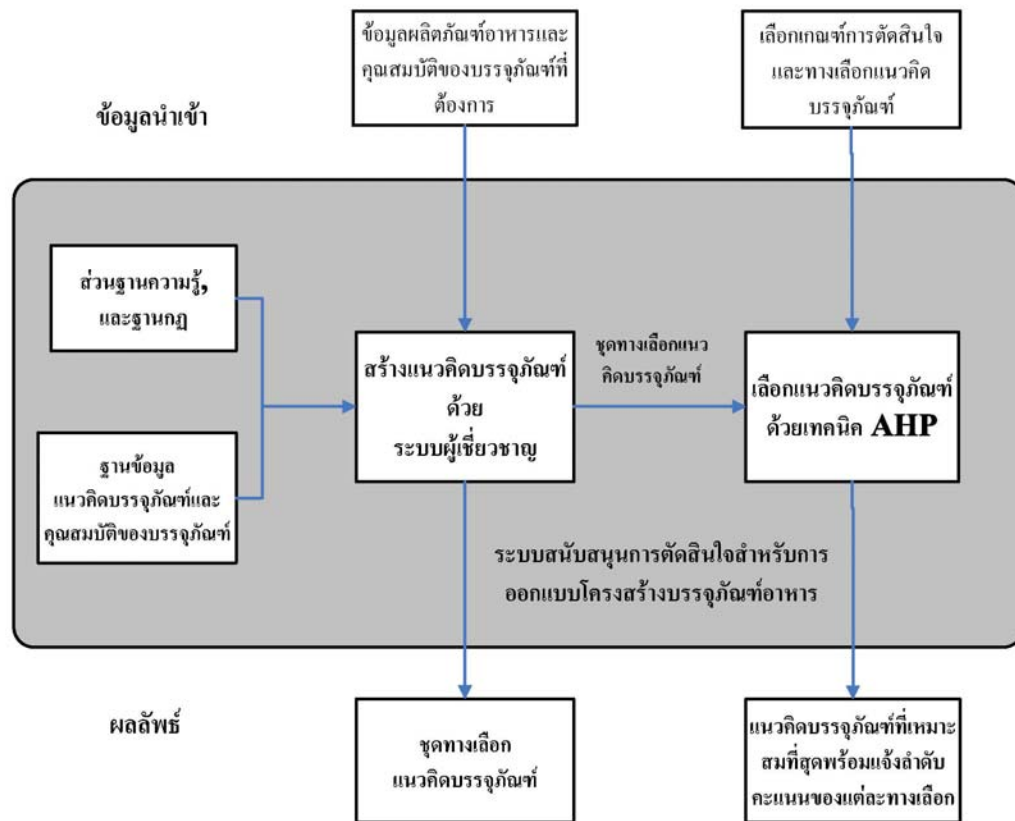
จากการทำคัดเลือกแนวความคิดของผลิตภัณฑ์ โดยทำการประเมินตามเกณฑ์ความสำคัญ ทำให้ทราบว่า Concept EG เป็นแนวคิดที่ได้คะแนนเป็นอันดับ 1 ตามด้วย Concept H และ C ตามลำดับ ทั้งนี้จึงได้นำ Concept EG ไปพัฒนาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์ โดยอยู่ในรูปแบบของ Web-Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้กฎ (Inference Using Rule) และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction) การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยการติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface , GUI)

#### 4.6 สรุปข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ (Technical Requirements)

จากผลการออกแบบแนวความคิดผลิตภัณฑ์โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD เพื่อแปลงความต้องการของผู้ใช้เป็นข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ (Technical Requirements) เพื่อใช้ในการออกแบบข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์

#### 4.6.1 หลักการของโปรแกรม

หลักการของโปรแกรม คือประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) มาออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยมีกรอบแนวคิดการทำงานของระบบ แสดงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงกรอบแนวคิดการทำงานของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

#### 4.6.2 ระบบการทำงาน

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยระบบการทำงาน 4 ส่วนหลัก คือ

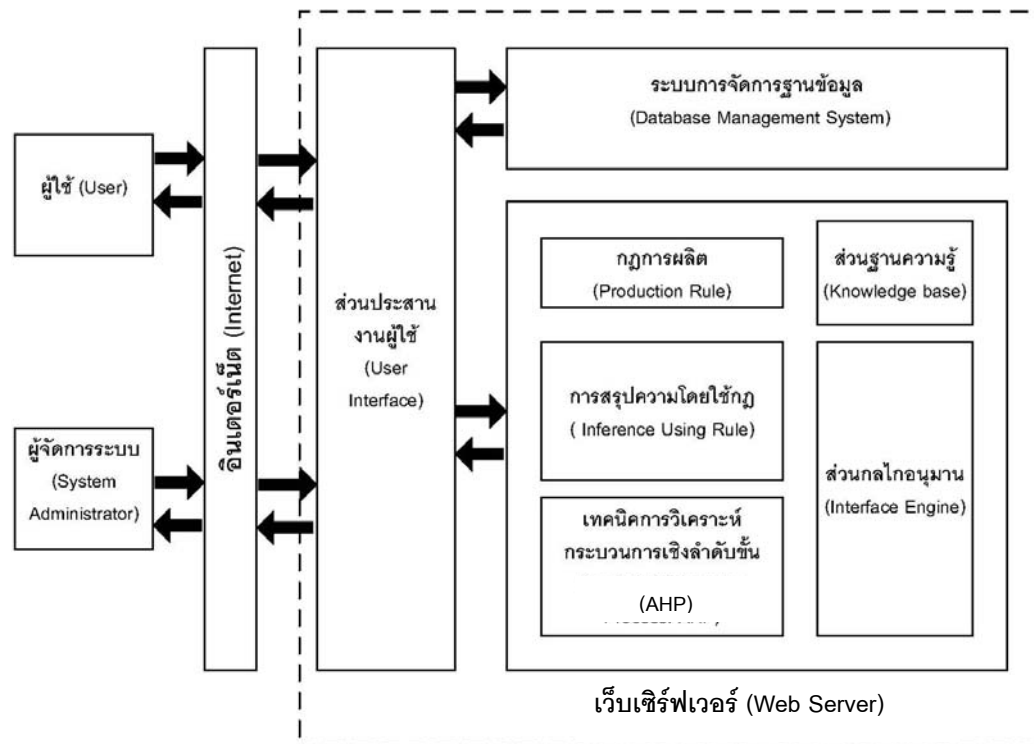
**ส่วนที่ 1 ส่วนระบบการจัดการฐานข้อมูล** เป็นส่วนที่เป็นตัวกลางเชื่อมโยงการทำงานระหว่างผู้ใช้งานฐานข้อมูล เป็นการช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานข้อมูลในการสร้าง ลบ ปรับปรุง สืบค้น และเรียกใช้ข้อมูลในฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังช่วยจัดการด้านความถูกต้อง ความซ้ำซ้อนและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูล โดยในงานวิจัยนี้ เลือกใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft SQL server 2005 ในการจัดการฐานข้อมูล และจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

**ส่วนที่ 2 ส่วนฐานความรู้ (Knowledge base)** เป็นส่วนในการจัดเก็บฐานข้อมูลเกี่ยวกับบรรทัดฐาน และฐานข้อมูลผู้ใช้ ซึ่งจะถูกระบุแยกออกมาจากฐานกฎ ทำให้สามารถปรับปรุงฐาน ข้อมูลได้ง่ายขึ้น โดยในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการแทนความรู้แบบกฎการผลิต (Production Rules)

**ส่วนที่ 3 ส่วนกลไกการอนุมาน (Inference Engine)** เป็นส่วนของกลไกอนุมานหรือกลไกสรุปความ อาจเรียกเป็นชื่ออย่างอื่นได้ว่า ตัวควบคุมโครงสร้าง (Control Structure Rule) หรือตัวแปลแห่งกฎเกณฑ์ (Rule Interpreter) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการประมวลองค์ความรู้ ( Knowledge based ) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ใช้เป็นทางเลือกแนวคิดบรรทัดฐาน โดยในงานวิจัยนี้ใช้การสรุปความโดยใช้กฎ ( Inference Using Rule)

**ส่วนที่ 4 ส่วนประสานงานผู้ใช้ (User Interface)** เป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยในงานวิจัยนี้เลือกใช้เมนูคำสั่ง (Menu Interaction), การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) เช่น คอมโบบ็อก (Combo box) ลิสบ็อก (List box) เช็คบ็อก (Check box) ออฟชั่นบัททอน (Option button) และทูลทริป (Tool trip) และ การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface , GUI) ในการสื่อสารกับผู้ใช้

ภาพรวมของระบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรทัดฐาน ที่พัฒนาขึ้น แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ภาพรวมของระบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรทัดฐาน



#### 4.6.3 ผู้ใช้งานระบบ

จากรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานระบบนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ผู้ใช้ คือนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ และผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกลุ่มสินค้าประเภทอาหารที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง

กลุ่มที่ 2 ผู้จัดการระบบ (System Administrator) คือผู้ที่จัดการข้อมูลในระบบ เช่น การจัดการฐานข้อมูล การปรับปรุงฐานข้อมูล และการแก้ไขระบบ เป็นต้น

การทำงานของระบบจะปฏิบัติการในเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ผู้ใช้งานสามารถติดต่อระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ง่าย และสะดวกทั้งในส่วนของผู้ใช้ และผู้จัดการระบบ ในการเข้าใช้งาน หรือแก้ไขข้อมูล

#### 4.6.4 ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม

ข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมประกอบด้วย ส่วน ดังต่อไปนี้

##### ส่วนที่ 1 ข้อมูลนำเข้า ได้แก่

- ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้ เช่น ชื่อผู้ใช้ (User name) รหัสผ่านผู้ใช้ (Password) เพื่อระบบสามารถตรวจสอบสิทธิในการเข้าใช้

- ข้อมูลลักษณะของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยชื่อผลิตภัณฑ์ ประเภทผลิตภัณฑ์ ลักษณะทางกายภาพของสินค้า ขนาดบรรจุ / น้ำหนักบรรจุ เป็นต้น

- ข้อมูลคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องการ โดยกำหนดระดับความสำคัญในรูปของตัวแปรภาษา (Linguistic term) ได้แก่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

- ข้อมูลระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ และแนวคิดบรรจุภัณฑ์ สำหรับในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ตามหลักการของ Saaty's โดยกำหนดระดับความสำคัญในรูปของตัวเลข (Numerical Value) ตั้งแต่ 1 – 9 ซึ่งดูรายละเอียดการแปลความหมายค่าตัวเลขเป็นระดับความสำคัญได้ตามตารางที่ 2.4 ในบทที่ 2

##### ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลลัพธ์ ได้แก่

- ข้อมูลระบบแสดงผลทางหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลนำเข้า หรือแสดงผลลัพธ์จากการประมวลผลของโปรแกรม

- รายละเอียดทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ด้านประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปร่าง รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์ รูปภาพประกอบ พร้อมระดับคะแนนความสำคัญ

- ระดับความสำคัญของเกณฑ์ตัดสินใจสำหรับการประเมินเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ แสดงผลในรูปแบบกราฟ พร้อมระดับคะแนนความสำคัญ

- ระดับความสำคัญของทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ทำการเปรียบเทียบภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจ แสดงผลในรูปแบบกราฟ พร้อมระดับคะแนนความสำคัญ

ภาพรวมของการนำเข้าข้อมูล การประมวลผล และการแสดงผลลัพธ์จากระบบ ในงานวิจัยนี้ แสดงดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงข้อมูลนำเข้า กระบวนการแปรผลข้อมูล และผลลัพธ์จากระบบ

การนำเข้าข้อมูล	กระบวนการแปรผลข้อมูล	ผลลัพธ์
1. การนำเข้าข้อมูลผู้ใช้ - ชื่อผู้ใช้ (User name) - รหัสผ่านผู้ใช้ (Password)	- ระบบทำการตรวจสอบสิทธิในการเข้าใช้	- ข้อมูลระบบ
2. การนำเข้าข้อมูลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ซื้อต้องการ - ชื่อผลิตภัณฑ์ - ประเภทผลิตภัณฑ์ - ลักษณะทางกายภาพของสินค้า - ลักษณะทางเคมีของสินค้า - คะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ซื้อต้องการ	ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ซื้อต้องการ เป็นทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ด้านชนิดบรรจุภัณฑ์, รูปร่าง/รูปทรง และ วัสดุบรรจุภัณฑ์ โดยใช้การสรุปโดยใช้กฎ (Inference using rule)	รายละเอียดทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ด้านประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปร่าง/รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์ รูปภาพประกอบ พร้อมระดับคะแนนความสำคัญ
3. การนำเข้าข้อมูลระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ	ระบบจะทำการประมวลผลโดยทำการประเมินเกณฑ์การตัดสินใจตามค่าน้ำหนักระดับความสำคัญที่ผู้ใช้เลือก เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการเชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process )	ระดับความสำคัญของเกณฑ์ตัดสินใจสำหรับการประเมินเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ แสดงผลในรูปแบบกราฟ พร้อมระดับคะแนนความสำคัญ

ตารางที่ 4.13 แสดงข้อมูลนำเข้า กระบวนการแปรผลข้อมูล และผลลัพธ์จากระบบ (ต่อ)

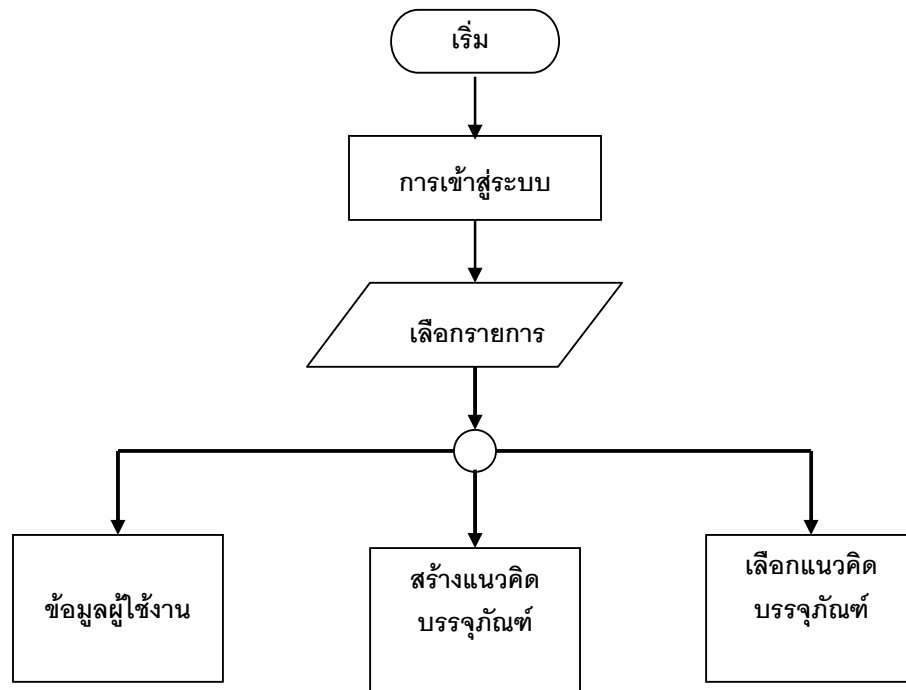
การนำเข้าข้อมูล	กระบวนการแปรผลข้อมูล	ผลลัพธ์
4. การนำเข้าข้อมูลระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ ได้แก่	- ระบบจะทำการประมวลผลโดยทำการประเมินทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ตามค่าน้ำหนักระดับความสำคัญที่ผู้ใช้เลือก เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการเชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process )	- ระดับความสำคัญของทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ทำการเปรียบเทียบภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจ แสดงผลในรูปแบบกราฟ พร้อมระดับคะแนนความสำคัญ

## บทที่ 5

### การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์ ในบทที่ 4 ทำให้ได้แนวคิดของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ โดยอยู่ในรูปแบบของ Web -Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้กฎ (Inference Using Rule) และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction) การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยการติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface , GUI) จากนั้นจึงนำแนวคิดดังกล่าวมาทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยหลักการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย ระบบการทำงาน 4 ส่วนหลัก (รูปที่ 5.1) คือ

1. การเข้าสู่ระบบ
2. ข้อมูลผู้ใช้งาน
3. สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์
4. เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์



รูปที่ 5.1 แสดงภาพรวมของระบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้น

## 5.1 การเข้าสู่ระบบ

เป็นระบบที่สร้างความปลอดภัยให้กับข้อมูลโดยระบบจะมีความสามารถในการกรองผู้ใช้งานโดยให้เฉพาะผู้ที่มีสิทธิในการใช้งานเท่านั้นสามารถเข้าสู่ระบบได้ หน้าจอการเข้าสู่ระบบแสดงดังรูปที่ 5.2 ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วย 3 หน้าหลักคือ

1. การตรวจสอบสิทธิการใช้งาน ผู้ใช้งานต้องทำการกรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิในการใช้งาน หากพบว่าชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูลระบบจะทำการแจ้งเตือน และหากทำการเข้าสู่ระบบที่ผิดพลาดเกิน 3 ครั้งระบบจะจำกัดสิทธิการใช้งานโดยอัตโนมัติ
2. ระบบการลงทะเบียนผู้ใช้ สำหรับผู้ใช้ที่ยังไม่มีสิทธิการใช้งาน สามารถทำการลงทะเบียนเพื่อขอสิทธิการใช้งาน เพื่อกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
3. ระบบช่วยเหลือในกรณีลืมรหัสผ่าน ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลรหัสผ่านได้ โดยเลือกคำสั่ง “**ลืมรหัสผ่าน**” ระบบจะทำการถาม ชื่อผู้ใช้ซึ่งในที่นี้คือ อีเมลล์ของผู้ใช้ เพื่อเป็นการยืนยันตัวตนของผู้ใช้ เมื่อระบบตรวจสอบความถูกต้องของชื่อผู้ใช้ว่าตรงกับฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว รหัสผ่านจะถูกแจ้งไปที่อีเมลล์ของผู้ใช้ทันที

รูปที่ 5.2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ

## 5.2 ข้อมูลผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านแล้ว จะเข้าสู่หน้า “**ข้อมูลผู้ใช้งาน**” ลักษณะของหน้าจอแสดงดังรูปที่ 5. ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วย 3 หน้าหลักคือ

1. แสดงรายการโครงการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารที่ผู้ใช้ได้ทำการออกแบบไว้แล้ว ผู้ใช้สามารถทำการเข้าสู่ข้อมูลเดิมได้ โดยเลือกคำสั่ง “**แสดง**” และสามารถแก้ไขข้อมูลรวมถึงทำการสร้างและเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์อีกครั้งได้ หน้าจอข้อมูลผู้ใช้ แสดงดังรูปที่ 5.3
2. สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ใหม่ กรณีผู้ใช้ต้องการสร้างออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ อีก สามารถเลือกคำสั่ง “**สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ใหม่**” ระบบจะนำผู้ใช้ไปสู่ขั้นตอนต่อไปโดยอัตโนมัติ

3. การแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ เช่น ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น โดยเลือกคำสั่ง “แก้ไขข้อมูล” ในแถบรายการย่อย หน้าจอการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ แสดงดังรูปที่ 5.4

No.	ชื่อแนวคิด	ผลการสร้างแนวคิด	เลือกแนวคิดใหม่	ผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์
1	ทุเรียนทอดกรอบ	แสดง	สร้างใหม่	delete แนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 1 delete
2	น้ำผลไม้พร้อมดื่ม	แสดง	สร้างใหม่	delete
3	ข้าวสาร	แสดง	สร้างใหม่	delete
4	น้ำพริกเผา	แสดง	สร้างใหม่	delete

รูปที่ 5.3 แสดงหน้าจอส่วนของข้อมูลผู้ใช้

หน้าหลัก	ข้อมูลผู้ใช้งาน	สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์	เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์	ช่วยเหลือ
โครงการของเงิน   แก้ไขข้อมูล				
รายการโครงการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารของท่าน				
username	jarinya_ka@hotmail.com			
password	ann119			
Name	jarinya			
Last Name	San			
Tel	123456			
Mobile	123456			
Start	19/10/2009			
Stop	21/10/2009			
Add Date	17-10-2009 21:24:28			
Edt Date	21-03-2010 11:31:33			
Last login	18-10-2009 09:47:21			
<input type="button" value="บันทึก"/>				

รูปที่ 5.4 แสดงหน้าจอส่วนของการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้

### 5.3 สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์

รายการ “สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์” เป็นส่วนการทำงานที่ประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการแปรข้อมูลผลิตภัณฑ์และความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์ให้เป็นทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารนั้นๆ ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วยรายการย่อย 3 ส่วนได้แก่

1. กรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ ผู้ใช้ต้องทำการกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์อาหารตามหัวข้อคำถามที่กำหนดไว้ในระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถกรอกคำตอบในรูปแบบของตัวอักษรในช่องข้อความ (Text box) เลือกคำตอบจากรายการในลิสต์บอก (List box) เช็คว่า (Check box) หน้าจอการกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์แสดงดังรูปที่ 5.5

**ข้อมูลผลิตภัณฑ์**  
กรุณกรอกข้อมูลของผลิตภัณฑ์ของท่านตามรายละเอียดต่อไปนี้

01. ชื่อผลิตภัณฑ์:

02. ลักษณะทางกายภาพ:   
มีความแหลมคมหรือไม่  
 มี  ไม่มี

03. ลักษณะทางเคมี:   
 กรดสูง  กรดต่ำ  
ต้องการบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะหรือไม่  
 ต้องการ  ไม่ต้องการ

04. ขนาดบรรจุ:

05. วิธีการจัดอายุของผลิตภัณฑ์:   
ค่าเอชเอชแอนด์ดีวีดี (AHH)  
 <=0.60  0.60 - 0.85  0.85 - 0.93  0.93 - 0.98  >=0.98

06. มีไขมัน น้ำมันเป็นส่วนประกอบหรือไม่

07. อาการเจ็บที่คาดการณ์

08. ผลิตภัณฑ์ง่ายต่อการหั่น/การเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์/สูญเสียความกรอบหรือไม่

09. ต้องการรักษากลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์หรือไม่

10. ไวต่อแสงหรือไม่

**อาหารที่มีความเป็นกรด (Acid-forming food)** คืออาหารที่มีความค่า พี เอช ต่ำกว่า 7 ได้แก่อาหารจำพวก เนื้อสัตว์ นม ไข่ ผลไม้รสเปรี้ยว ผลไม้รสเปรี้ยวที่ผ่านกระบวนการแปรรูป ชา กาแฟ แอลกอฮอล์ น้ำอัดลม เป็นต้น  
1. กลุ่มอาหารที่เป็นกรด (acid foods) คือ อาหารที่มีค่า พี เอช ต่ำกว่า 4.5 ส่วนมากเป็นพวกผลไม้ เช่น สับปะรด ส้ม หรือผักที่มีรสเปรี้ยว เช่น มะเขือเทศ กระเทียมแดง เป็นต้น  
2. กลุ่มอาหารที่เป็นกรดต่ำ (low acid foods) คือ อาหารที่มีค่า พี เอช 4.5 หรือสูงกว่า ส่วนมากเป็นอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ และผักต่าง ๆ เช่น เนื้อ ทุเรียน ข้าวโพดฝักอ่อน หน่อไม้ฝรั่ง เป็นต้น

รูปที่ 5.5 แสดงหน้าจอการทำงานในการกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์

2. กรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์

ผู้ใช้ต้องทำให้คะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในระบบ โดยกำหนดระดับความสำคัญเป็น 5 ระดับได้แก่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง และมากที่สุด ซึ่งผู้ใช้เลือกระดับความสำคัญในรูปแบบของเช็ควง (Check box) หน้าจอการทำงานในการกรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 5.6

**ข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ**  
กรุณาให้คะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ท่านต้องการ โดยเลือกระดับความสำคัญที่ตรงกับความเห็นของท่าน

	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
01. ง่ายต่อการวางตั้ง, จัดเรียงซ้อน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
02. ง่ายต่อการจับถือ, หิ้ว	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
03. ง่ายต่อการเปิดใช้	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
04. ง่ายต่อการขนย้าย	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
05. สามารถพิมพ์ได้สีสันสวยงาม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
06. สามารถทำให้สินค้าแตกต่างกับคู่แข่ง	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
07. ต้นทุนด้านวัสดุในการผลิตบรรจุภัณฑ์	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
08. ต้นทุนด้านเครื่องจักรในการบรรจุ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
09. การรักษาสภาพแวดล้อม	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

รูปที่ 5.6 แสดงหน้าจอการทำงานในการกรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์

### 3. แสดงแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม

หลังจากที่ระบบรับข้อมูลนำเข้าจากทั้งสองหน้าจอก่อนหน้านี้ คือ ข้อมูลผลิตภัณฑ์ และคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ใช้งานต้องการ ระบบจะทำการค้นหาแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บในฐานข้อมูลซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติสอดคล้องกับข้อมูลนำเข้าตามวิธีการกลไกอนุमान จากนั้นจึงประมวลผลออกมาเป็นผลลัพธ์คือ รายการแนวคิดบรรจุภัณฑ์พร้อมรายละเอียดของแนวคิด และรูปภาพประกอบของแนวคิดนั้น ๆ หน้าจอแสดงผลแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่ระบบแนะนำ แสดงดังรูปที่ 5.7

ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูรายละเอียดของแต่ละแนวคิดโดยคลิกเลือกที่รายการแนวคิดนั้น ๆ ระบบจะแสดงผลรูปภาพพร้อมทั้งรายละเอียดของแนวคิดนั้นบนหน้าจอ หากผู้ใช้งานต้องการพิมพ์รายละเอียดสำหรับเก็บเป็นข้อมูลสามารถเลือกคำสั่งพิมพ์จากปุ่มรูปภาพเครื่องพิมพ์บนหน้าจอ ระบบจะแสดงรายละเอียดแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการพิมพ์เพื่อให้ผู้ใช้งานรายละเอียดและทำการสั่งพิมพ์ต่อไป หน้าจอแสดงผลแสดงหน้าจอกการสั่งพิมพ์ข้อมูล แสดงดังรูปที่ 5.8

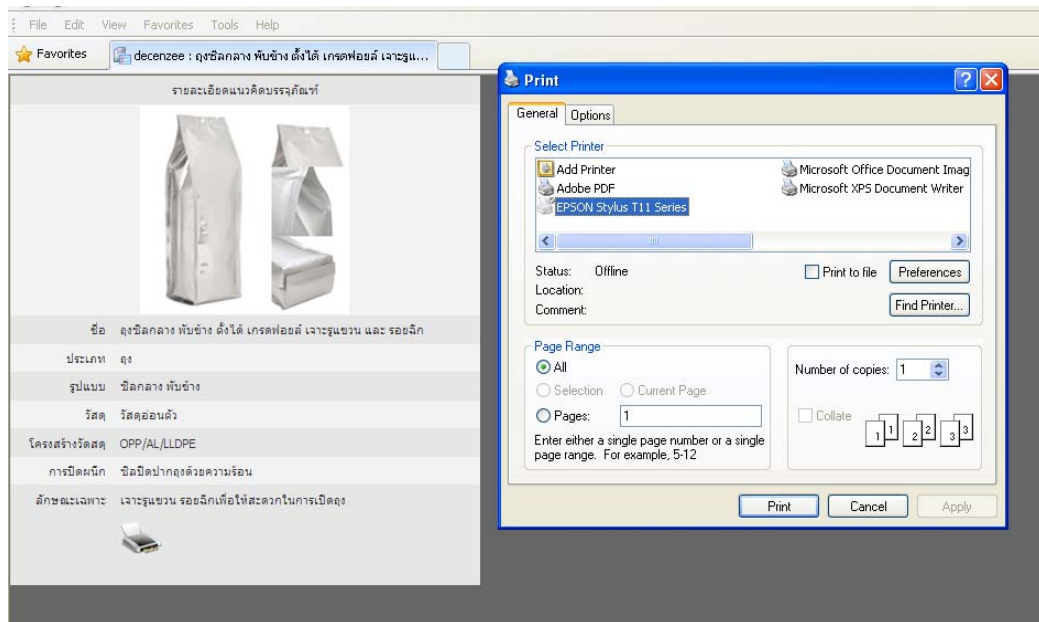
The screenshot shows a web application interface with a navigation bar at the top containing: หน้าหลัก, ข้อมูลผู้ใช้งาน, สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์, เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์, and ช่วยเหลือ. Below the navigation bar, there are three steps: 01. กรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ | 02. กรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ | 03. แนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม. The main content area is titled "แนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม" and contains a list of 10 concepts. The selected concept (No. 2) is displayed in a detailed view on the right, including an image of the packaging and its specifications.

No.	แนวคิดบรรจุภัณฑ์
1	ถุงช็อคกลาง พับข้าง ตั้งได้ เกรด PET/AL/LLDPE เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
2	ถุงช็อคกลาง พับข้าง ตั้งได้ เกรดฟลอยด์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
3	ถุงช็อคกลาง เกรด Retort เจาะรูแขวน รอยฉีก
4	ถุงช็อคกลาง เกรดฟลอยด์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
5	ถุงช็อคกลาง เกรด PET/AL/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และฉีป
6	ถุงช็อค 3 ด้านเกรด Retort เจาะรูแขวน รอยฉีก และฉีป
7	ถุงช็อค 3 ด้านเกรด PET/AL/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และฉีป
8	ถุงช็อค 3 ด้านเกรดฟลอยด์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
9	ถุงช็อค 3 ด้านเกรด Retort เจาะรูแขวน รอยฉีก และฉีป
10	ถุงช็อค 3 ด้านเกรด PET/AL/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และฉีป

รายละเอียดแนวคิดบรรจุภัณฑ์	
ชื่อ	ถุงช็อคกลาง พับข้าง ตั้งได้ เกรดฟลอยด์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
ประเภท	ถุง
รูปแบบ	ช็อคกลาง พับข้าง
วัสดุ	วัสดุอ่อนตัว
โครงสร้างวัสดุ	OPP/AL/LLDPE
การปิดผนึก	ฉีปปิดปากถุงด้วยความร้อน
ลักษณะเฉพาะ	เจาะรูแขวน รอยฉีกเพื่อความสะดวกในการเปิดถุง

รูปที่ 5.7 แสดงหน้าจอการทำงานในการกรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์





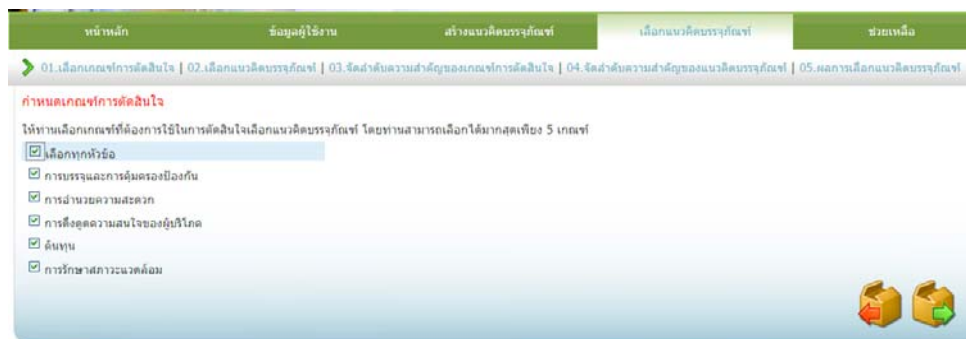
รูปที่ 5.8 แสดงหน้าจอการสั่งพิมพ์ข้อมูล

#### 5.4 เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

รายการ “เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์” เป็นส่วนการทำงานที่ประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) ในการประเมินเกณฑ์การตัดสินใจและทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ระบบผู้เชี่ยวชาญแนะนำ เพื่อเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วยรายการย่อย 5 ส่วนได้แก่

##### 1. เลือกเกณฑ์การตัดสินใจ

ผู้ใช้ต้องทำการเลือกเกณฑ์การตัดสินใจที่จะใช้ประเมิน ในที่นี้ระบบได้แสดงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในระบบจำนวน 5 เกณฑ์ได้แก่ การบรรจุและการคุ้มครองป้องกัน การอำนวยความสะดวก การดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค ต้นทุน และการรักษาภาวะแวดล้อม โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกเกณฑ์ได้ไม่เกิน 5 เกณฑ์ และอย่างต่ำไม่น้อยกว่า 2 เกณฑ์ หน้าจอในการเลือกเกณฑ์การตัดสินใจ แสดงดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 แสดงหน้าจอการทำงานในการเลือกเกณฑ์การตัดสินใจ

## 2. เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

ในส่วนนี้ ผู้ใช้ต้องทำการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากรายการแนวคิดที่ระบบแนะนำจากส่วนการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ผู้ใช้สามารถเลือกแนวคิด ได้ไม่เกิน 5 แนวคิด และอย่างต่ำไม่น้อยกว่า 2 แนวคิด โดยคลิกเลือกเช็คบ็อก (Check box) หน้ารายการแนวคิดนั้น ๆ หน้าจอในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 5.10

หน้าหลัก | ข้อมูลผู้ใช้งาน | สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ | **เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์** | ช่วยเหลือ

01.เลือกเกณฑ์การตัดสินใจ | > 02.เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ | 03.จัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ | 04.จัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ | 05.ผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

**กำหนดแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการประเมิน**  
ให้ท่านเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการประเมิน โดยท่านสามารถเลือกได้มากที่สุดเพียง 5 แนวคิด

รายการแนวคิด

- ถุงชิล 3 ด้านเกรด PET/AL/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และซีป
- ถุงชิล 3 ด้านเกรด Retort เจาะรูแขวน รอยฉีก และซีป
- ถุงชิล 3 ด้านเกรดฟอยล์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
- ถุงชิล 3 ด้านเกรด PET/AL/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และซีป
- ถุงชิล 3 ด้านเกรด Retort เจาะรูแขวน รอยฉีก และซีป
- ถุงชิลกลาง เกรดฟอยล์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
- ถุงชิลกลาง เกรด PET/AL/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และซีป
- ถุงชิลกลาง เกรด Retort เจาะรูแขวน รอยฉีก
- ถุงชิลกลาง ฝับบ้าง ตั้งได้ เกรดฟอยล์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
- ถุงชิลกลาง ฝับบ้าง ตั้งได้ เกรด PET/AL/LLDPE เจาะรูแขวน และ รอยฉีก

**รายละเอียดแนวคิดบรรจุภัณฑ์**

ชื่อ	ถุงชิลกลาง เกรดฟอยล์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก
ประเภท	ถุง
รูปแบบ	ชิลกลาง
วัสดุ	วัสดุอ่อนตัว
โครงสร้างวัสดุ	OPP/AL/LLDPE
การปิดผนึก	ซีปปิดปากถุงด้วยความร้อน
ลักษณะเฉพาะ	เจาะรูแขวน รอยฉีกเพื่อความสะดวกในการเปิดถุง

รูปที่ 5.10 แสดงหน้าจอการทำงานในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

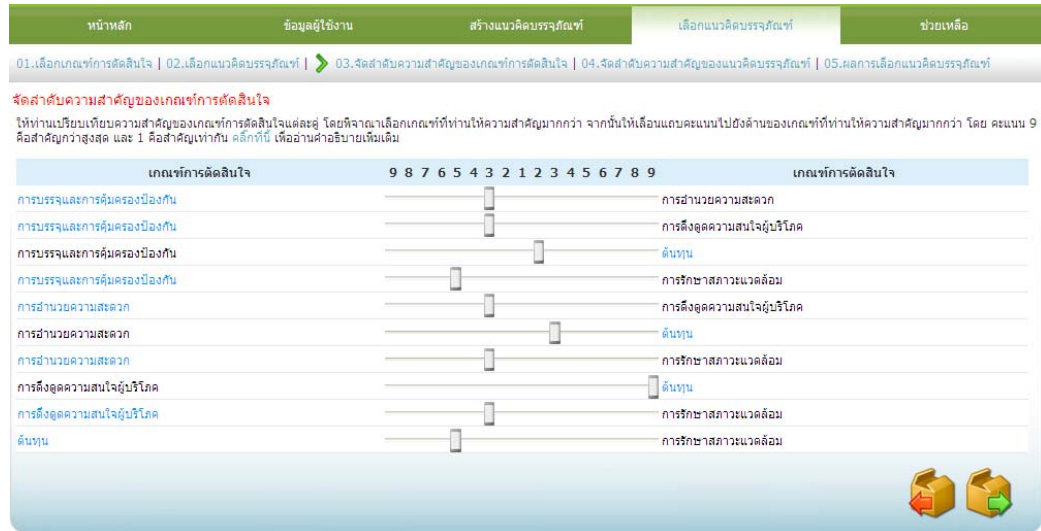
## 3. จัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการหาลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจจะใช้ในการตัดสินใจเลือก โดยจะทำการเปรียบเทียบเกณฑ์ต่าง ๆ เป็นคู่ ๆ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ที่ผู้ใช้จะใช้ประเมิน ผู้ใช้สามารถทราบได้ว่าเกณฑ์ใดที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์มากที่สุด หน้าจอในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ แสดงดังรูปที่ 5.11

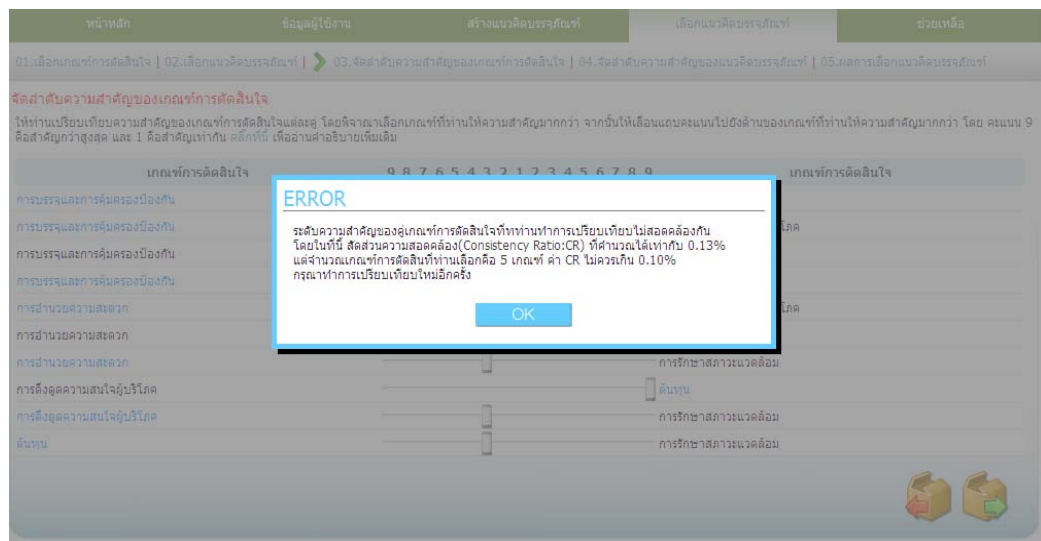
วิธีการเปรียบเทียบเกณฑ์ผู้ใช้ต้องทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ โดยพิจารณาว่าในแต่ละคู่ให้ความสำคัญกับเกณฑ์ใดมากกว่า จากนั้นจึงให้คะแนนความสำคัญสำหรับเกณฑ์ที่ให้ความสำคัญมากกว่าโดยเลื่อนแถบคะแนนไปที่คะแนนที่ต้องการเลือก

กรณีที่ระดับความสำคัญของคู่เกณฑ์การตัดสินใจที่ผู้ใช้ทำการเปรียบเทียบไม่สอดคล้องกัน ระบบจะแจ้งเตือนดังรูปที่ 5.12 โดยระบุค่าความสอดคล้องที่คำนวณได้ และค่าความสอดคล้องมาตรฐานที่ถูกต้อง ผู้ใช้ต้องกลับไปที่หน้าจอการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ และทำการเปรียบเทียบใหม่

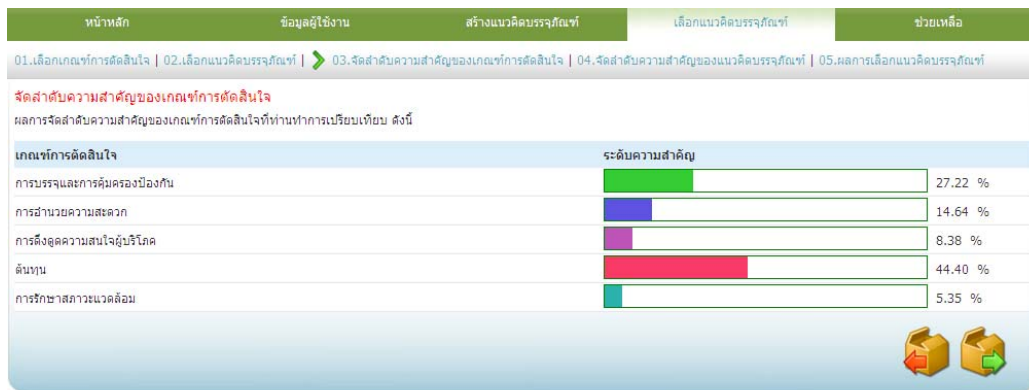
เมื่อระดับความสำคัญของคู่เกณฑ์การตัดสินใจที่ผู้ใช้ทำการเปรียบเทียบสอดคล้องกัน ระบบจะแสดงผลจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจในลักษณะของกราฟพร้อมทั้งคะแนนความสำคัญ หน้าจอผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ แสดงดังรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.11 แสดงหน้าจอการทำงานในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ



รูปที่ 5.12 แสดงหน้าจอแจ้งเตือนกรณีที่ระดับความสำคัญของคู่เกณฑ์การตัดสินใจที่ผู้ทำการเปรียบเทียบไม่สอดคล้องกัน



รูปที่ 5.13 หน้าจอผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ

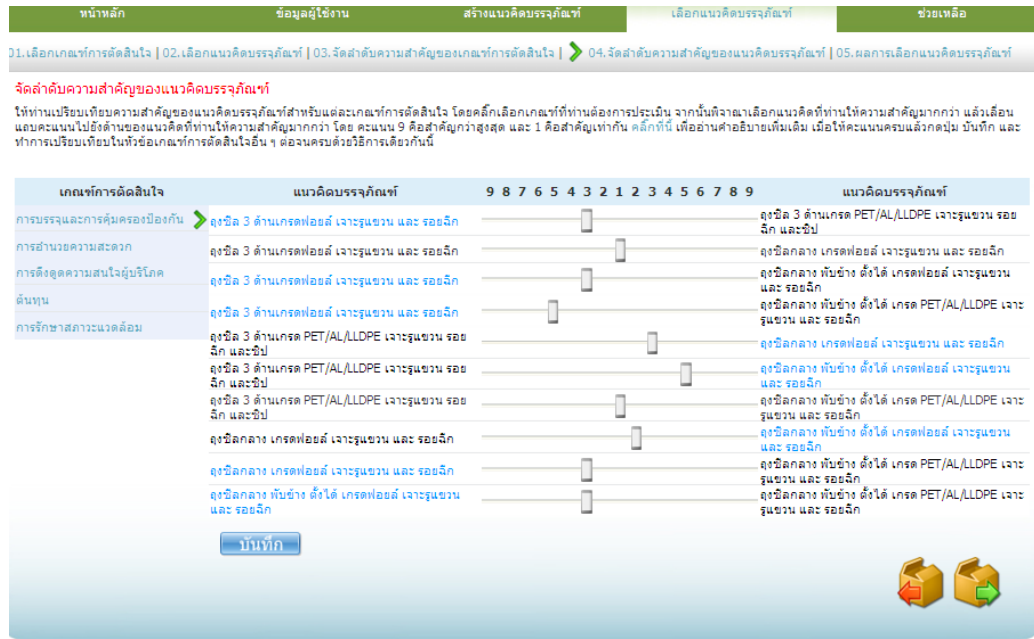
4. จัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการหาลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยจะทำการเปรียบเทียบแนวคิดเป็นคู่ ๆ ภายใต้อาหารแต่ละประเภท เพื่อให้อาหารประเภทใดที่แนวคิดบรรจุภัณฑ์ใดที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารนั้นมากที่สุด จากการประเมินภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจที่เหมาะสม หน้าจอในการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 5.14

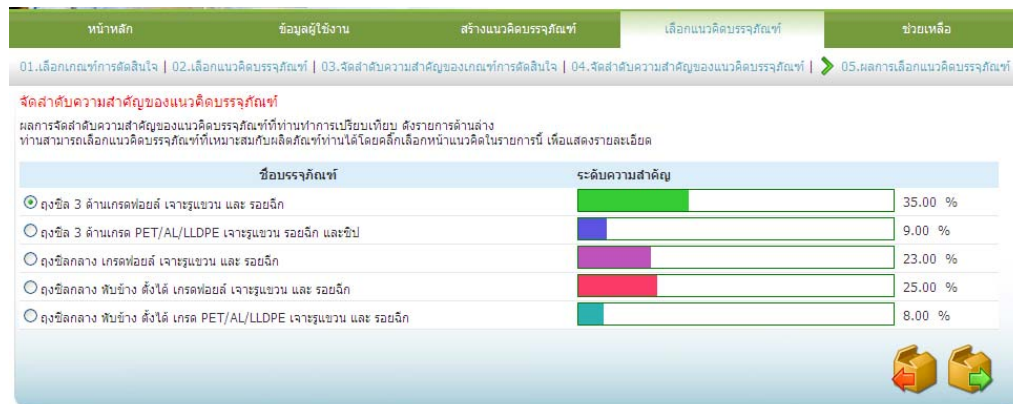
วิธีการเปรียบเทียบเกณฑ์ผู้ใช้งานต้องทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ โดยเลือกหัวข้อที่ใช้เป็นเกณฑ์ประเมินก่อน จากนั้นทำการเปรียบเทียบแนวคิดเป็นคู่ ๆ ภายใต้อาหารแต่ละประเภท โดยให้วิธีการให้คะแนนเช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเกณฑ์การตัดสินใจ และเมื่อทำการให้ลำดับคะแนนความสำคัญเสร็จแล้ว ผู้ใช้งานต้องทำการกดปุ่มบันทึก และทำการเปรียบเทียบแนวคิดบรรจุภัณฑ์ภายใต้เกณฑ์ที่กำหนดจนครบทุกหัวข้อด้วยขั้นตอนเดียวกัน

5. ผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์


เมื่อทำการจัดเปรียบเทียบแนวคิดบรรจุภัณฑ์ภายใต้เกณฑ์ที่กำหนดจนครบทุกหัวข้อ ระบบจะแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ในลักษณะของกราฟพร้อมทั้งคะแนนความสำคัญ และแนะนำแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดตามลำดับคะแนนสูงสุด หน้าจอผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ แสดงดังรูปที่ 5.15 อย่างไรก็ตามผู้ใช้งานสามารถเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ตามการตัดสินใจของผู้ใช้เอง จากข้อมูลการจัดลำดับความเหมาะสมที่ระบบแนะนำ และทำการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ โดยคลิกเลือกเช็ควง (Check box) หน้ารายการแนวคิดนั้น หน้าจอจะแสดงรายละเอียดผลิตภัณฑ์อาหาร และรายละเอียดแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ใช้เลือก ซึ่งผู้ใช้งานสามารถจัดเก็บผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวโดยเลือกปุ่มบันทึกหรือสั่งพิมพ์โดยเลือกคำสั่งพิมพ์จากปุ่มรูปภาพเครื่องพิมพ์บนหน้าจอ ระบบจะแสดงรายละเอียดแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการพิมพ์เพื่อให้ผู้ใช้พิจารณารายละเอียดอีกครั้งและทำการสั่งพิมพ์ต่อไป



รูปที่ 5.14 แสดงหน้าจอการทำงานในการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์



รูปที่ 5.15 แสดงหน้าจอผลการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์

หน้าหลัก	ข้อมูลผู้ใช้งาน	สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์	เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์	ช่วยเหลือ
01.เลือกเกณฑ์การตัดสินใจ   02.เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์   03.จัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ   04.จัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์   > 05.ผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์				
<b>ผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์</b>				
แนวคิดที่ท่านเลือกมีรายละเอียดดังนี้				
01. ชื่อผลิตภัณฑ์	ทุเรียนทอดกรอบ			
02. ลักษณะทางกายภาพ	มีความแหลมคมหรือไม่ ไม่มี มีความกรอบ แตกหักง่ายหรือไม่ มี อาหารที่มีความเป็นด่าง	<a href="#">บันทึก</a>		
03. ลักษณะทางเคมี				
04. ขนาดบรรจุ	500 กรัม			
05. วิธีการยึดอายุของผลิตภัณฑ์	การทำแห้ง ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี (Aw) 0.60 - 0.85			
06. มีไขมัน น้ำมันเป็นส่วนประกอบหรือไม่	มี			
07. อายุการจับเก็บที่ต้องการ	1-6 เดือน			
08. ผลิตภัณฑ์ง่ายต่อการเก็บขึ้น / การเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์/สูญเสียความกรอบ หรือไม่	ใช่			
09. ต้องการรักษากลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์หรือไม่	ใช่			
10. วัสดุแสงหรือไม่	ใช่			
รายละเอียดแนวคิดบรรจุภัณฑ์				
				
ชื่อ	ถุงซีกกลาง หินข้าง ค้างได้ เกรดฟอยล์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก			
ประเภท	ถุง			
รูปแบบ	ซีกกลาง หินข้าง			
วัสดุ	วัสดุอ่อนตัว			
โครงสร้างวัสดุ	OPP/AL/LLDPE			
การปิดผนึก	ซีกปิดปากถุงด้วยความร้อน			
ลักษณะเฉพาะ	เจาะรูแขวน รอยฉีกเพื่อให้สะดวกในการเปิดถุง			

รูปที่ 5.16 แสดงหน้าจอผลสรุปผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

## บทที่ 6

### การตรวจสอบ ทดสอบ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์

หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งในที่นี้คือ เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์แล้วจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ เพื่อตรวจสอบว่าระบบนั้นจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพให้คำตอบที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือเมื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมจริง ในการตรวจสอบระบบจะทำการตรวจสอบ 3 ขั้นตอนประกอบด้วย

1. การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Verification)
2. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของระบบ (Validation)
3. การปรับปรุงการทำงานของระบบ

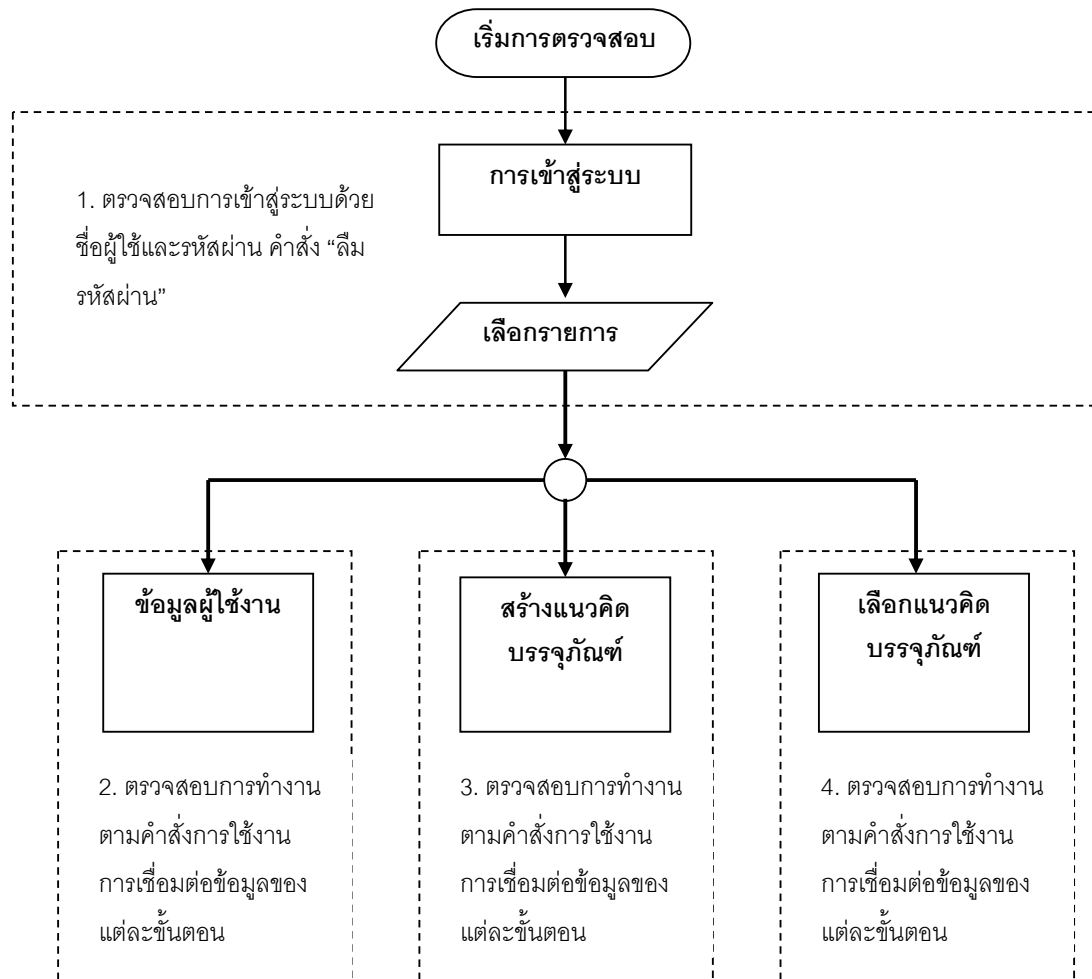
#### 6.1 การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Verification)

การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบสามารถแบ่งการตรวจสอบเป็น 3 ส่วน ได้แก่ส่วนที่ 1 เป็นการตรวจสอบโครงสร้างของระบบ (Structural Analysis) ส่วนที่ 2 เป็นการตรวจสอบค่าตัวแปร ส่วนที่ 3 เป็นการตรวจสอบไวยากรณ์ (Syntax Analysis)

การตรวจสอบโครงสร้างของระบบจะพิจารณาการทำงานของระบบตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นเข้าสู่ระบบ ถึงขั้นตอนการแสดงผลลัพธ์ของระบบแล้วนำมาเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานตามชุดคำสั่งของระบบกับขั้นตอนการทำงาน 4 ส่วนที่ได้ออกแบบไว้ แผนผังการตรวจสอบการทำงานของระบบ แสดงดังรูปที่ 6.1

6.1.1 การตรวจสอบโครงสร้างของระบบ (Structural Analysis) เป็นการทำการตรวจสอบว่าขั้นตอนในการทำงานของระบบตามชุดคำสั่งเป็นไปตามกระบวนการที่กำหนดไว้ในแผนผังการทำงานของระบบ (Flow Chart) หรือไม่ การตรวจสอบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยการตรวจสอบระบบการทำงาน 4 ส่วนหลัก คือ

1. การเข้าสู่ระบบ
2. ข้อมูลผู้ใช้งาน
3. สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์
4. เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

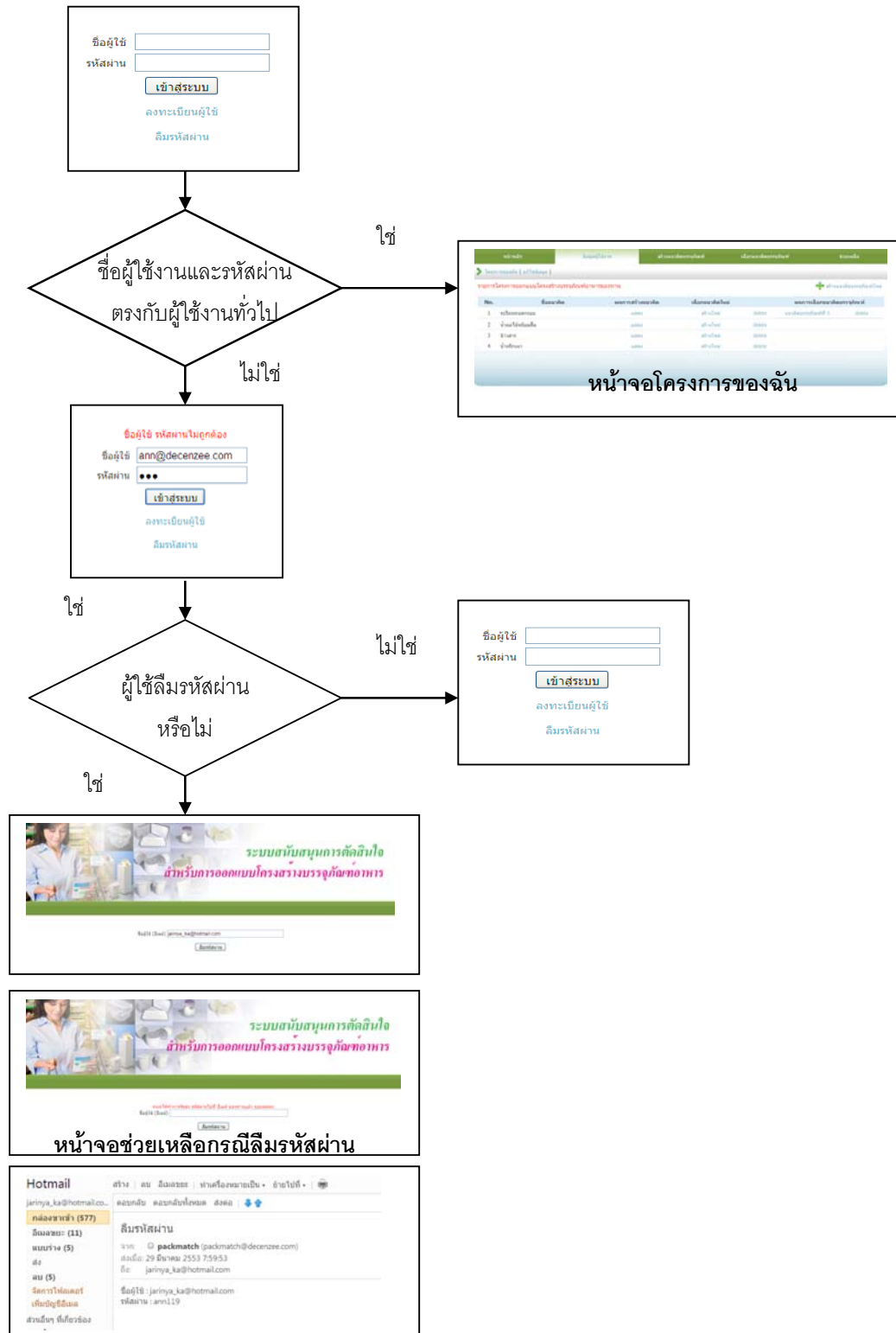


รูปที่ 6.1 แสดงภาพรวมของการตรวจสอบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้น

### 1. การตรวจสอบการทำงานในส่วนการเข้าสู่ระบบ

การตรวจสอบการเข้าสู่ระบบเป็นการตรวจสอบลักษณะการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานทั่วไปและการตรวจสอบเมนูหลักว่าสามารถเชื่อมต่อพร้อมแสดงรายการหลักและรายการย่อยได้อย่างถูกต้อง สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 6.2 และแสดงการตรวจสอบการทำงานดังตารางที่ 6.1





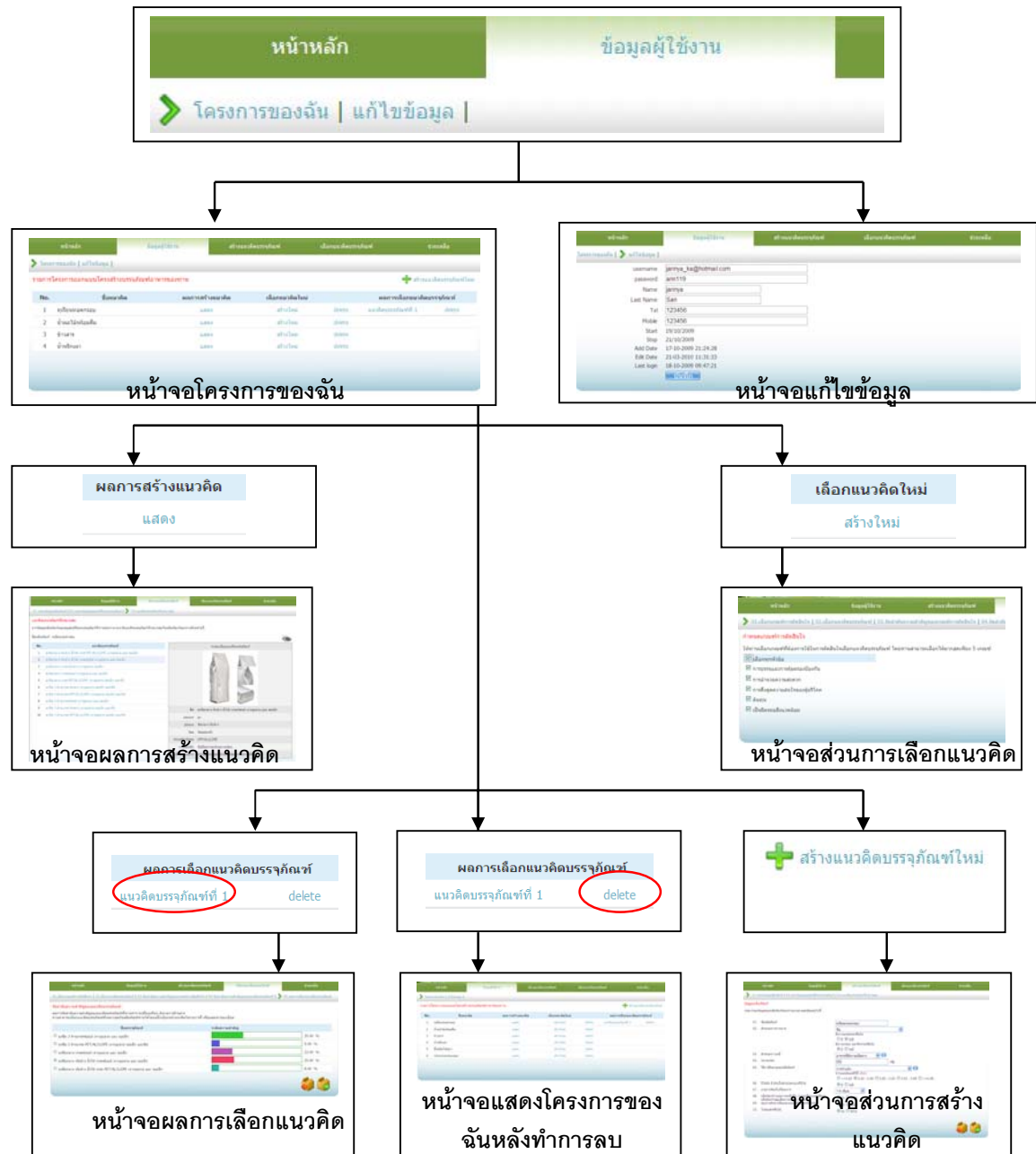
รูปที่ 6.2 แสดงแผนภาพการตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ

ตารางที่ 6.1 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
1. การตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ	1.1 เมื่อผู้ใช้กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้อง ตามข้อมูลผู้ใช้ทั่วไปที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลระบบ ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบในหน้า ข้อมูลผู้ใช้ แต่ถ้าชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะปฏิเสธการเข้าสู่ระบบ	✓		- หากผู้ใช้กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านผิด ระบบจะแจ้งเตือนด้วยข้อความดังนี้ “ ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านไม่ถูกต้อง “
	1.2 การเรียกดูข้อมูลรหัสผ่าน กรณีที่ผู้ใช้ลืมรหัสผ่านที่เมื่อเลือกคำสั่ง “ลืมรหัสผ่าน” ระบบจะถามข้อมูลชื่อผู้ใช้ ซึ่งคืออีเมลล์ของผู้ใช้ เมื่อระบบตรวจสอบว่าตรงตามข้อมูลที่บันทึกในระบบจะทำการส่งข้อมูลรหัสผ่านไปที่อีเมลล์ที่ระบุ	✓		

## 2. การตรวจสอบการทำงานในส่วนข้อมูลผู้ใช้งาน

การตรวจสอบการทำงานในส่วนข้อมูลผู้ใช้งานเป็นการตรวจสอบลักษณะการเรียกดู และแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้ โดยแบ่งเป็น 2 รายการย่อย คือ การเรียกดูข้อมูลโครงการของฉัน และการแก้ไขข้อมูล สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 6.3 และแสดงการตรวจสอบการทำงานดังตารางที่ 6.2



รูปที่ 6.3 แสดงแผนภาพการตรวจสอบการทำงานในส่วนข้อมูลผู้ใช้งาน

ตารางที่ 6.2 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอนการทำงานในส่วนข้อมูลผู้ใช้งาน

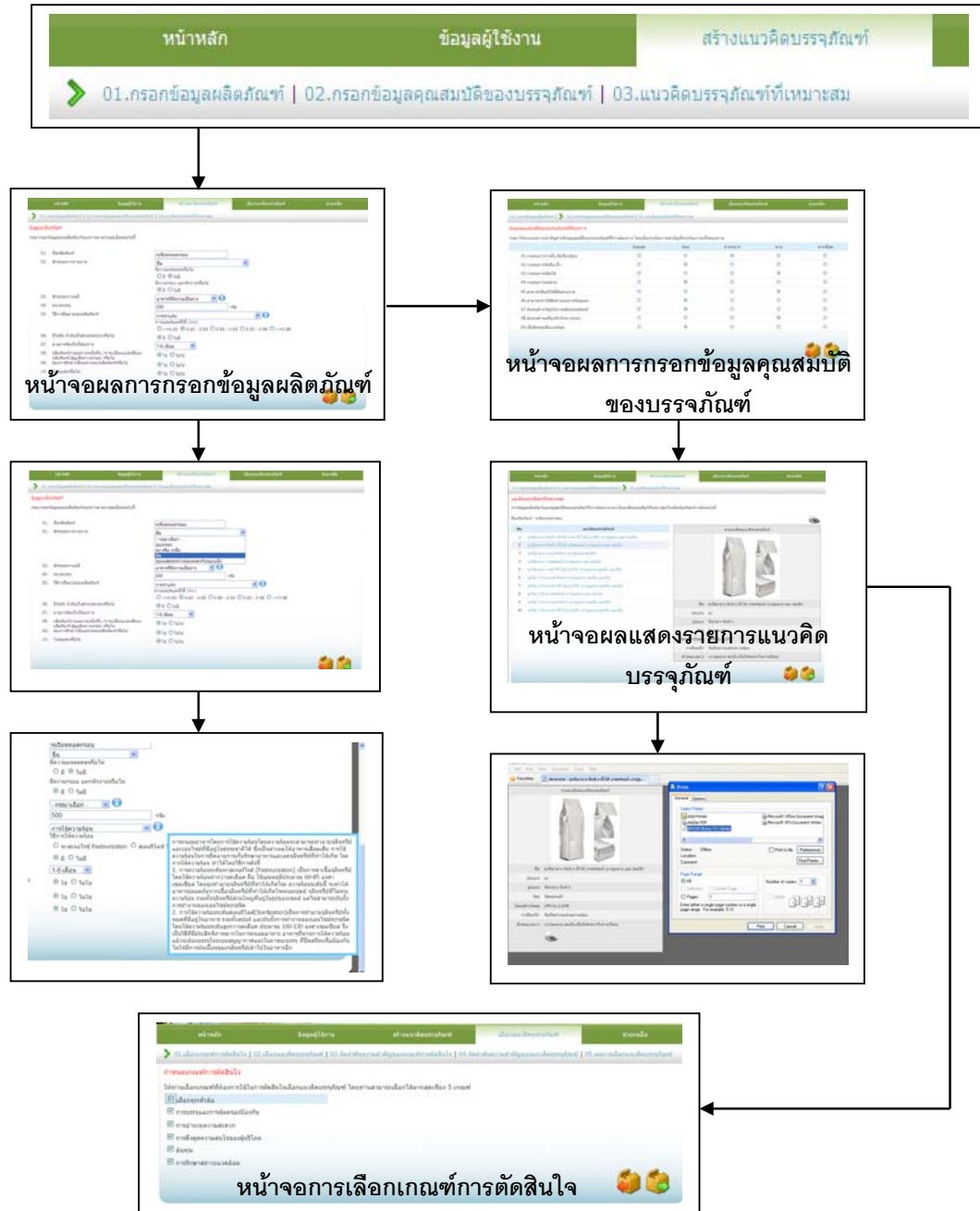
ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
<b>2. การตรวจสอบการทำงานในส่วนข้อมูลผู้ใช้งาน</b>				
2.1 การเรียกดูข้อมูลโครงการของ ฉัน	2.1.1 เมื่อผู้ใช้เลือกคำสั่ง “แสดง” ภายใต้คอลัมน์ ผลการสร้าง แนวคิด ระบบจะเชื่อมต่อไปที่หน้าจอแสดง ผลแนวคิดบรรจุ ภัณฑ์ ซึ่งแสดงรายการแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ระบบแนะนำ	✓		
	2.1.2 เมื่อผู้ใช้เลือกคำสั่ง “สร้างใหม่” ภายใต้คอลัมน์ “เลือก แนวคิดใหม่” ระบบจะเชื่อมต่อไปที่หน้าจอ “เลือกเกณฑ์การ ตัดสินใจ” ซึ่งเป็นหน้าเริ่มต้นของส่วน ที่ 3 ของระบบคือการ เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ เพื่อเริ่มขั้นตอนการเลือกแนวคิด บรรจุภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง	✓		
	2.1.3 เมื่อผู้ใช้เลือกรายการแนวคิดที่ได้ทำการเลือกไว้ โดย คลิกเลือกที่รายการนั้น ๆ ระบบจะเชื่อมต่อไปที่หน้าจอ “ผลการ เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์” ซึ่งเป็นหน้าจอที่ 5 ในส่วนที่ 3 ของ ระบบคือการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ เพื่อเรียกดูผลการเลือก แนวคิดบรรจุภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง	✓		

ตารางที่ 6.2 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอนการทำงานในส่วนข้อมูลผู้ใช้งาน (ต่อ)

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
2.1 การเรียกดูข้อมูลโครงการของ ฉัน (ต่อ)	2.1.4 เมื่อผู้ใช้เลือกรายการแนวคิดที่ได้ทำการเลือกไว้ โดยคลิกเลือกที่รายการนั้น ๆ ระบบจะเชื่อมต่อไปหน้าจอ “ผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์” ซึ่งเป็นหน้าจอที่ 5 ในส่วนที่ 3 ของระบบคือการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ เพื่อเรียกดูผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง	✓		ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขข้อมูลสำหรับแนวคิดบรรจุภัณฑ์นั้นได้ โดยเลือกคำสั่งในเมนูย่อยที่ต้องการทำงาน
	2.1.5 เมื่อผู้ใช้เลือกคำสั่ง “Delete” ภายใต้อิคอน “ผลการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์” ระบบจะลบข้อมูลแนวคิดนั้นจากฐานข้อมูล	✓		
	2.1.6 เมื่อผู้ใช้เลือกคำสั่ง “สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ใหม่” ระบบจะเชื่อมต่อไปที่หน้าจอ “กรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์” ซึ่งเป็นหน้าเริ่มต้นของส่วนที่ 2 ของระบบคือการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ เพื่อเพิ่มโครงการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารใหม่	✓		
2.2 การแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้	เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูย่อยที่ 2 ภายใต้งานส่วนที่ 1 คือข้อมูลผู้ใช้ ระบบจะแสดงหน้าจอข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้	✓		ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ เช่น ชื่อผู้ใช้ (อีเมล), รหัสผ่าน, เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น


### 3. การตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์

การตรวจสอบการทำงานในขั้นตอนการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ เป็นการตรวจสอบการทำงานตามคำสั่งการใช้งานการเชื่อมต่อข้อมูลในแต่ละขั้นตอน สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 6.4 และแสดงการตรวจสอบการทำงานดังตารางที่ 6.3



รูปที่ 6.4 แสดงแผนภาพการตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์

ตารางที่ 6.3 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอนการสร้างแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
3. การตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการสร้างแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์	3.1 การเชื่อมต่อข้อมูลและการแสดงฟอร์มการกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ การเลือกคำตอบในรูปแบบของช่องข้อความ (Text box) , เลือกคำตอบจากรายการในลิสต์บ็อก (List box), เช็คบ็อก (Check box), และการแสดงข้อความอธิบายเมื่อเลือกปุ่มคำสั่ง  สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	✓		
	3.2 การเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงฟอร์มให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลคะแนนความสำคัญของคุณสมบัติของบรรจุกฎเกณฑ์ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	✓		
	3.3 การเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงฟอร์มผลการเลือกแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม การเลือกคำตอบในรูปแบบของเช็คบ็อก (Check box) การแสดงผลรายละเอียดของแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์ในรูปแบบของรูปภาพและข้อความ และคำสั่งพิมพ์สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	✓		
	3.4 การเชื่อมต่อการทำงานหลักส่วนที่ 4 คือ “การเลือกแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์” ได้อย่างถูกต้อง	✓		ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อไปยังส่วนถัดไปโดยเลือกปุ่มคำสั่ง  เพื่อข้ามไปหน้าจอตัดไป

4. การตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

การตรวจสอบการทำงานในขั้นตอนการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์เป็นการตรวจสอบการทำงานตามคำสั่งการใช้งาน, การป้อนข้อมูลนำเข้าและการแสดงผลลัพธ์ สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 6.5 และแสดงการตรวจสอบการทำงานดังตารางที่ 6.4



รูปที่ 6.5 แสดงแผนภาพการตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์



ตารางที่ 6.4 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
4. การตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์	4.1 การเชื่อมต่อข้อมูล และการแสดงฟอร์มการเลือกเกณฑ์การตัดสินใจ และรูปแบบของตัวเลือกคำตอบในรูปแบบของเช็คบ็อก (Check box) สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	✓		
	4.2 การเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงฟอร์มการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ การเลือกคำตอบในรูปแบบของเช็คบ็อก (Check box) , การแสดงผลรายละเอียดของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบของรูปภาพและข้อความ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	✓		ผู้ใช้เรียกดูรายละเอียดของแต่ละแนวคิดได้โดยคลิกเลือกรายการแนวคิดนั้น
	4.3 การเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงฟอร์มการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ รูปแบบของตัวเลือกคำตอบในรูปแบบของของสไลด์บาร์ (slide bar) และระบบแจ้งเตือนกรณีที่ระดับความสำคัญของคู่เกณฑ์การตัดสินใจที่ผู้ใช้ทำการเปรียบเทียบไม่สอดคล้องกัน สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	✓		
	4.4 การเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงฟอร์มผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจถูกต้อง			

ตารางที่ 6.4 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ของขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ (ต่อ)

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
		มี	ไม่มี	
4. การตรวจสอบการทำงานในส่วนขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ (ต่อ)	4.5 การเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงฟอร์มการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ รูปแบบของตัวเลือกคำตอบในรูปแบบของของสไลด์บาร์ (slide bar) และระบบแจ้งเตือนกรณีที่ระดับความสำคัญของคู่เกณฑ์การตัดสินใจที่ใช้ทำการเปรียบเทียบไม่สอดคล้องกัน สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	✓		
	4.6 การเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงฟอร์มผลการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ได้ถูกต้อง	✓		
	4.7 การเชื่อมต่อข้อมูลและแสดงฟอร์มผลการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ถูกต้อง การแสดงผลรายละเอียดผลิตภัณฑ์และแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ทำการเลือก ในรูปแบบของรูปภาพและข้อความ และคำสั่งพิมพ์ สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง			

จากการตรวจสอบโครงสร้างของระบบ (Structural Analysis) พบว่าการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนในการทำงานของระบบตามชุดคำสั่งเป็นไปตามกระบวนการที่กำหนดไว้ในแผนผังการทำงานของระบบ (Flow Chart)

**6.1.2 การตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis)** เป็นการตรวจสอบค่าตัวแปรขาเข้า (Input data analysis) และการตรวจสอบตัวแปรขาออก (Output data analysis) ต้องมีความถูกต้องสามารถตรวจสอบได้จากการแสดงผลทางหน้าจอหรือการพิมพ์ข้อมูล เพื่อให้การทดสอบครั้งนี้เชื่อถือมากขึ้นในการทดสอบนี้จึงนำกรณีศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหาร จำนวน 3 กรณีจากโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้แก่ การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ทุเรียนทอดกรอบการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้พร้อมดื่ม และการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวสาร และกรณีศึกษาการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) จำนวน 3 กรณี ได้แก่ การเลือกวัตถุดิบตรงตามความต้องการของโรงงานการคาดการณ์ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่มีต่อยอดขายของบริษัท และความสำเร็จจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตพรีต ในการตรวจสอบค่าตัวแปร

การตรวจสอบค่าตัวแปรของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยการตรวจสอบระบบการทำงาน 4 ส่วนหลัก คือ

1. การตรวจสอบค่าตัวแปรในการเข้าสู่ระบบ
2. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนของคุณสมบัติผู้ใช้งาน
3. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์
4. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนขั้นตอนเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

### 1. การตรวจสอบค่าตัวแปรในการเข้าสู่ระบบ

การตรวจสอบค่าตัวแปรในการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานทั่วไป กำหนด 2 ตัวอย่างคือ ตัวอย่างที่ 1 ชื่อผู้ใช้งาน [jarinya\\_ka@hotmail.com](mailto:jarina_ka@hotmail.com) และ รหัสผ่าน ann119 ตัวอย่างที่ 2 ชื่อผู้ใช้งาน [test1@decenzee.com](mailto:test1@decenzee.com) และ รหัสผ่าน test1 การตรวจสอบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานทั่วไป ส่วนที่ 2 คือการตรวจสอบกรณีกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านผิด และส่วนที่ 3 คือการตรวจสอบข้อมูลคำสั่งลิ้มรสผ่าน สามารถสรุปผลการตรวจสอบได้ดังตารางที่ 6.5

### 2. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนของคุณสมบัติผู้ใช้งาน

การตรวจสอบค่าตัวแปรในการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานทั่วไป กำหนด 2 ตัวอย่างคือ รหัสผู้ใช้งาน [jarinya\\_ka@hotmail.com](mailto:jarina_ka@hotmail.com) และ รหัสผ่าน [test1@decenzee.com](mailto:test1@decenzee.com) การตรวจสอบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การตรวจสอบข้อมูลโครงการของฉัน ส่วนที่ 2 คือการตรวจสอบการแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้ สามารถสรุปผลการตรวจสอบได้ดังตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.5 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในการเข้าสู่ระบบ

ขั้นตอน	การตรวจสอบ		ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ถูกต้อง	ผิด	
1. การตรวจสอบค่าตัวแปรในการเข้าสู่ระบบ					
1.1 การตรวจสอบข้อมูลโครงการของฉัน	ชื่อผู้ใช้งาน jarinya_ka@hotmail.com รหัสผ่าน ann119	แสดงหน้าจอข้อมูลผู้ใช้ของ ชื่อผู้ใช้งานที่ใช้เข้าสู่ระบบ	✓		แสดงหน้าจอข้อมูลผู้ใช้ของ ชื่อผู้ใช้งานมีรายละเอียด หน้าจอแตกต่างกันตามชื่อ ผู้ใช้งานที่ใช้เข้าสู่ระบบซึ่งเป็น ระบบช่วยในการรักษาความ ปลอดภัยของข้อมูลอย่างหนึ่ง
	ผู้ใช้งาน test1@decenzee.com รหัสผ่าน test1	แสดงหน้าจอข้อมูลผู้ใช้ขอ ชื่อผู้ใช้งานที่ใช้เข้าสู่ระบบ	✓		
1.2 การตรวจสอบกรณีกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ผิด	ใช้ชื่อผู้ใช้งาน jarinya_ka@hotmail.com แต่ กรอกรหัสผ่าน อื่น	แสดงหน้าจอแจ้งเตือนด้วย ข้อความ “ ชื่อผู้ใช้และรหัส ผ่านไม่ถูกต้อง “	✓		
1.3 การตรวจสอบข้อมูลคำสั่งลิ้มรสผ่าน	กรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้ (อีเมล) ใน ฟอร์มลิ้มรสผ่าน	แสดงหน้าจอแจ้งผู้ใช้ด้วยข้อ ความ “ระบบได้ทำการจัดส่ง รหัสผ่านไปที่อีเมล ของท่าน แล้ว ขอขอบคุณคะ“			ผู้ใช้ได้รับอีเมลแจ้งรหัสผ่าน ภายใน 5 นาที

ตารางที่ 6.6 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนของข้อมูลผู้ใช้งาน

ขั้นตอน	การตรวจสอบ		ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ถูกต้อง	ผิด	
<b>2. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนของข้อมูลผู้ใช้งาน</b>					
2.1 การตรวจสอบข้อมูลโครงการของชั้น	การแสดงผล, สร้าง, ลบข้อมูลแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์	แสดงรายละเอียดการเรียกดูข้อมูล การสร้าง และลบข้อมูลแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์ได้อย่างถูกต้อง	✓		แสดงรายละเอียดในหน้าจอของเมนูย่อยโครงการของชั้นประกอบด้วย ชื่อผลิตภัณฑ์ ผลการสร้างแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์ ผลการเลือกแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์
2.2 การตรวจสอบการแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้	การแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้	แสดงรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้ที่ทำการแก้ไขได้อย่างถูกต้อง	✓		แสดงรายละเอียดในหน้าจอของเมนูย่อยแก้ไขข้อมูลประกอบด้วย ชื่อผู้ใช้ (อีเมล) รหัสผ่าน ชื่อ - นามสกุลผู้ใช้ เบอร์โทรศัพท์ เบอร์มือถือ เวลาเริ่มใช้งาน เวลาเลิกใช้งาน เวลาที่ทำการเพิ่มข้อมูล เวลาที่ทำการแก้ไขข้อมูล และเวลาที่ทำการเข้าใช้ระบบล่าสุด

### 3. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์

การตรวจสอบความถูกต้องของค่าตัวแปรในส่วนขั้นตอนการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ประกอบด้วย 2 ส่วนคือการตรวจสอบข้อมูลนำเข้าในส่วนการกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ และการกรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ และการตรวจสอบข้อมูลนำออกในส่วนของการแสดงผลแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ซึ่งทำการทดสอบด้วย 3 กรณีศึกษา จากโครงการส่งเสริมการพัฒนารบรรจุภัณฑ์ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้แก่ การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ทุเรียนหอดกรอบ การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้พร้อมดื่ม และการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวสาร โดยพิจารณาความถูกต้องว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามแบบจำลองการตัดสินใจที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ (ภาคผนวก ข.) สามารถสรุปผลการตรวจสอบได้ดังตารางที่ 6.7

### 4. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนขั้นตอนเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

การตรวจสอบความถูกต้องของค่าตัวแปรในส่วนขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ประกอบด้วย ข้อมูลนำเข้าในส่วนการเลือกเกณฑ์การตัดสินใจ, การเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ซึ่งในที่นี้จะใช้เป็นค่าสมมติแทนเกณฑ์และตัวเลือกในกรณีการศึกษา การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจและแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ซึ่งในที่นี้จะใช้ค่าระดับความสำคัญในกรณีศึกษา ในการทำการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ และแนวคิดบรรจุภัณฑ์ และตรวจสอบผลการจัดลำดับความสำคัญจากตัวเลขค่าระดับความสำคัญที่ระบบคำนวณได้ว่าตรงกับระดับความสำคัญในกรณีศึกษานั้น ๆ หรือไม่ ซึ่งทำการทดสอบด้วย 3 กรณีศึกษา ได้แก่ การเลือกวัตถุดิบตรงตามความต้องการของโรงงาน การคาดการณ์ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่มีต่อยอดขายของบริษัท และ ความสำเร็จจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตพรีต สามารถสรุปผลการตรวจสอบได้ดังตารางที่ 6.8

จากการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) พบว่าการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น โดยตรวจสอบค่าตัวแปรขาเข้า (Input data analysis) และการตรวจสอบตัวแปรขาออก (Output data analysis) มีความถูกต้องทั้งจากการแสดงผลทางหน้าจอและการพิมพ์

**6.1.3 การตรวจสอบไวยากรณ์ (Syntax Analysis)** เป็นการตรวจสอบไวยากรณ์ของชุดคำสั่งที่ใช้เขียนระบบว่าเป็นไปตามหลักการเขียนหรือไม่

การตรวจสอบไวยากรณ์ของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น พบว่าไวยากรณ์ของชุดคำสั่งที่ใช้เขียนระบบถูกต้องและเป็นไปตามหลักการเขียน เนื่องจากการทดสอบไวยากรณ์สามารถตรวจสอบและทำการแก้ไขในขณะที่เขียนโปรแกรมคำสั่ง เนื่องจากโปรแกรม Microsoft Visual Studio.net มีระบบตรวจสอบแก้ไขไวยากรณ์อัตโนมัติ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดขณะเขียนโปรแกรมคำสั่งจะเตือนทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที

ตารางที่ 6.7 แสดงการสรุปผลการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุกภัณฑ์

ขั้นตอน	การตรวจสอบ		ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ถูกต้อง	ผิด	
3. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุกภัณฑ์	ข้อมูลผลิตภัณฑ์และข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุกภัณฑ์ของกรณีศึกษาที่ 1, 2 และ 3 แสดงดังตารางที่ ค. 1	แสดงรายละเอียดแนวคิดบรรจุกภัณฑ์ที่ระบบสร้างจากข้อมูลนำเข้าทั้ง 2 ส่วน ของกรณีศึกษาที่ 1, 2 และ 3 แสดงดังตารางที่ ค. 1	✓		
4. การตรวจสอบค่าตัวแปรในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุกภัณฑ์	-ข้อมูลการเลือกรายการเกณฑ์การตัดสินใจ และแนวคิดบรรจุกภัณฑ์ตามจำนวนเกณฑ์และทางเลือกในกรณีศึกษาที่ 1, 2 และ 3 แสดงดังตารางที่ ค. 2 -คะแนนความสำคัญในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจและทางเลือกตามกรณีศึกษาที่ 1, 2 และ 3 แสดงดังตารางที่ ค. 2	แสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจและแนวคิดบรรจุกภัณฑ์ด้วยระดับความสำคัญที่ถูกต้องของกรณีศึกษาที่ 1, 2 และ 3 แสดงดังตารางที่ ค. 2	✓		

## 6.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของระบบ (Validation)

เมื่อโครงสร้างโปรแกรม ค่าตัวแปร ไวยากรณ์ และการทำงานของการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น มีความถูกต้องตามต้องการ ขั้นตอนต่อไปเป็นการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมน่าเชื่อถือ โดยแบ่งการตรวจสอบเป็น 3 ส่วนคือ

### 6.2.1 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions)

เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ทำการพัฒนา ขึ้นจากข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานตามรายละเอียดของตารางที่ 4.1 ในบทที่ 4 จึงทำการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบตามหลักเกณฑ์ดังกล่าว สามารถสรุปผลการตรวจสอบได้ดังตารางที่ 6.9

### 6.2.2 การตรวจสอบโดยใช้แบบสอบถาม

การตรวจสอบข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อทดสอบด้านคุณภาพการใช้งานของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ที่พัฒนาขึ้น โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักออกแบบบรรจุภัณฑ์จำนวน 10 ราย และผู้ประกอบการในกลุ่มสินค้าอาหารที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง โดยใช้แบบสอบถามในภาคผนวก ก ในการสำรวจ ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านคุณภาพการใช้งานค่อนข้างมากเฉลี่ยร้อยละ 80.16 เมื่อเปรียบเทียบกับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ พบว่ามีความพึงพอใจเฉลี่ยร้อยละ 76.81 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน จึงสามารถสรุปต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่าการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ การตรวจสอบจากแบบสอบถามแสดงได้ดังรูปที่ 6.6

นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาในหัวข้อ ระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบแนวคิดบรรจุภัณฑ์ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจด้านเวลาจากการใช้งานต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) นี้ถึงร้อยละ 92.49 เมื่อเทียบกับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์มีความพึงพอใจร้อยละ 72.91 ซึ่งแตกต่างกันถึงร้อยละ 19.57 แสดงให้เห็นว่าการใช้เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) นี้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ สามารถลดเวลาในขั้นตอนการออกแบบแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ได้



ตารางที่ 6.8 แสดงผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions) ของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ขั้นตอน	การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ		เนื่องจาก
	สมเหตุสมผล	ไม่สมเหตุสมผล	
1. ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ผลลัพธ์แนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ระบบแนะนำและแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องกับเกณฑ์การตัดสินใจของผู้ใช้</li> <li>■ ระบบมีขั้นตอนการทำงานครบถ้วนและสอดคล้องกับกระบวนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหาร</li> <li>■ ระบบมีความถูกต้องและสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงานของเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP)</li> <li>■ ระบบสามารถนำข้อมูลต่างๆ ของการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารมาใช้ได้อย่างครบถ้วนครอบคลุม</li> </ul>
2. ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ระบบมีการประมวลผลลัพธ์อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอนได้อย่างถูกต้องแม่นยำทุกครั้งของการใช้</li> <li>■ ระบบมีการประมวลผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำทุกครั้งของการใช้</li> <li>■ ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งานระบบมีความถูกต้องแม่นยำเมื่อเทียบกับการไม่ใช้ระบบ</li> </ul>

ตารางที่ 6.8 แสดงผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions) ของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (ต่อ)

ขั้นตอน	การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ		เนื่องจาก
	สมเหตุสมผล	ไม่สมเหตุสมผล	
3. ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ระบบมีความสามารถในการทำหน้าที่ได้เหมือนเดิมทุกครั้งในทุกขั้นตอนการทำงานของระบบ</li> <li>▪ ระบบแสดงทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เชื่อถือได้และเป็นไปตามเงื่อนไขของข้อกำหนดในการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์</li> <li>▪ ระดับมีความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ที่เกิดจากการใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในกระบวนการตัดสินใจเลือกผลลัพธ์</li> </ul>
4. ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อการใช้งานของระบบและระบบฐานข้อมูล</li> <li>▪ มีความรวดเร็วในการจัดเก็บข้อมูล</li> <li>▪ มีความรวดเร็วในการประมวลผลผลลัพธ์ของระบบ</li> </ul>
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบแนวคิดบรรจุภัณฑ์	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ มีความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ โดยใช้ตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มต้นจนจบขั้นตอนสุดท้ายใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่า 20 นาที</li> </ul>

ตารางที่ 6.8 แสดงผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions) ของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (ต่อ)

ขั้นตอน	การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ		เนื่องจาก
	สมเหตุสมผล	ไม่สมเหตุสมผล	
6. ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ระบบมีความน่าใช้งาน</li> <li>▪ ขนาดตัวอักษร สีของตัวอักษรและพื้นหลังมีความเหมาะสม</li> <li>▪ รูปภาพมีความชัดเจน คมชัดและมีขนาดที่เหมาะสม</li> <li>▪ การแสดงผลทางหน้าจอและการแสดงผลก่อนพิมพ์มีความเหมาะสม</li> </ul>
7. ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ มีความชัดเจนและเข้าใจง่ายของศัพท์เทคนิคเกี่ยวกับเทคโนโลยีอาหาร เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ และเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)</li> </ul>
8. การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ระบบมีความสมบูรณ์ของการรับข้อมูล</li> <li>▪ ระบบมีความสมบูรณ์ของการทำงานเชื่อมต่อกันของแต่ละหน้าจอ</li> <li>▪ มีการแสดงผลทางหน้าจอและการพิมพ์ได้อย่างอัตโนมัติ</li> <li>▪ ระบบมีความสมบูรณ์ของการรายงานผลทางหน้าจอ</li> <li>▪ ระบบมีการนำเสนอผลลัพธ์จากระบบอย่างชัดเจน</li> </ul>

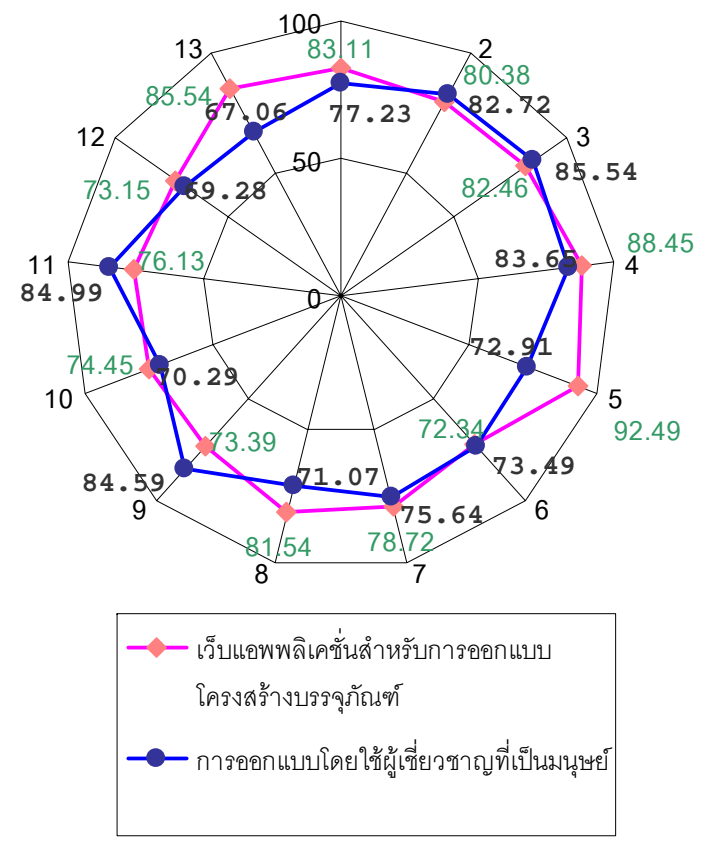
ตารางที่ 6.8 แสดงผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions) ของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (ต่อ)

ขั้นตอน	การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ		เนื่องจาก
	สมเหตุสมผล	ไม่สมเหตุสมผล	
9. ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ มีการอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบอย่างชัดเจน ง่ายที่จะเรียนรู้และเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบ</li> <li>▪ มีส่วนประสานงานผู้ใช้ในรูปแบบของรูปแบบของเมนูคำสั่ง (Menu Interaction) การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) เช่น คอมโบบ็อก (Combo box) ลิสบ็อก (List box) เช็คบ็อก (Check box) ออฟชั่นบัททัน (Option button) และทูลทริป (Tool trip) และ การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface , GUI) ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน</li> </ul>
10. ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ สามารถใช้งานได้กับผลิตภัณฑ์อาหารหลายรูปแบบ</li> <li>▪ มีขั้นตอนการออกแบบที่ครอบคลุมการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์หลายส่วน ได้แก่ ประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปร่าง รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์</li> </ul>
11. สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลายกลุ่ม	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ สามารถใช้งานได้ทั้งนักออกแบบและผู้ประกอบการ</li> <li>▪ สามารถเพิ่มผู้ใช้งานได้โดยการลงทะเบียนผ่านหน้าการเข้าใช้งาน</li> </ul>

ตารางที่ 6.8 แสดงผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions) ของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (ต่อ)

ขั้นตอน	การตรวจสอบความสมเหตุสมผล ของสมมติฐานของระบบ		เนื่องจาก
	สมเหตุสมผล	ไม่สมเหตุสมผล	
12. คู่มือการใช้งานที่สามารถเข้าใจง่าย	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ระบบมีความสมบูรณ์ของส่วนคู่มือการใช้งาน</li> </ul>
13. ระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และสิทธิการเข้าถึงข้อมูล	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ มีระบบการตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งานของผู้ใช้งาน</li> <li>▪ ระบบมีความสมบูรณ์ของการป้องกันความผิดพลาดจากการกรอกข้อมูลของผู้ใช้ระบบ</li> </ul>

- 1 ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ
- 2 ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ
- 3 ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์
- 4 ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ
- 5 ระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์
- 6 ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ
- 7 ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย
- 8 การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว
- 9 ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน
- 10 ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย
- 11 สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลายกลุ่ม
- 12 คู่มือการใช้งานที่สามารถเข้าใจง่าย
- 13 ระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และสิทธิการเข้าถึงข้อมูล





รูปที่ 6.6 เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจในหน่วยร้อยละของคุณภาพการใช้งานระหว่างการออกแบบด้วยต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎเกณฑ์และการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

### 6.3 การปรับปรุงการทำงานของระบบ

เมื่อนำต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างมีการให้ข้อมูลแนะนำเพิ่มเติมในการพัฒนาปรับปรุงต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) นี้ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น สรุปผลเพื่อนำไปเป็นแนวทางการปรับปรุงแก้ไขดังรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 6.10

จากการตรวจสอบ ทดสอบ และปรับปรุงการทำงานของระบบ ตามขั้นตอนข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าต้นแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพการใช้งานเป็นที่พึงพอใจต่อผู้ใช้ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้จริงและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหาร

ตารางที่ 6.9 แสดงการสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะที่ได้จากการตอบแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวางแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่พบ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1. บางหน้าจอเช่น หน้าจอการแก้ไขข้อมูล ใช้ข้อความภาษาอังกฤษ ทำให้เข้าใจยาก	การออกแบบข้อความในหน้าจอเป็นภาษาอังกฤษ	แก้ไขเป็นภาษาไทย
2. ข้อมูลผลิตภัณฑ์อาหารบางหัวข้อ นักออกแบบไม่สามารถให้ข้อมูลได้	รายการคำตอบภายใต้แต่ละหัวข้อไม่ครอบคลุมกรณีผู้ใช้ไม่ทราบข้อมูล	เพิ่มตัวเลือกคำตอบกรณีไม่ทราบข้อมูลให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ และแก้ไขโมเดลการตัดสินใจโดยเพิ่มในกรณีผู้ใช้ไม่ทราบข้อมูล
3. ใช้เวลามากในขั้นตอนการเลือกแนวคิด บรรจุภัณฑ์โดยเฉพาะการจัดลำดับความสำคัญให้สอดคล้องกัน	ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ทำให้ไม่เข้าใจวิธีการจัดลำดับความสำคัญ และให้คะแนนการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือก	เพิ่มส่วนคำอธิบายวิธีการให้คะแนนความสำคัญในการเปรียบเทียบให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยใช้การสร้างตัวช่วยอธิบายคำศัพท์ทางเทคนิค (Tool Tip) 
4. เกณฑ์การตัดสินใจที่กำหนดไว้ในระบบ ไม่ครอบคลุมความต้องการผู้ใช้ทั้งหมด ต้องการกำหนดได้เอง	ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การตัดสินใจมาตรฐานเพียง 5 หัวข้อ ซึ่งเป็นหัวข้อหลัก ไม่ได้แยกเป็นหัวข้อย่อยและไม่มีคำอธิบายว่าแต่ละเกณฑ์มีขอบเขตอย่างไร	ทำการเพิ่มคำอธิบายขอบเขตของแต่ละเกณฑ์โดยการสร้างตัวช่วยอธิบายคำศัพท์ทางเทคนิค (Tool Tip)  เช่นเดียวกับหน้าการกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ หรือทำการเพิ่มฟังก์ชันการให้ผู้ใช้สามารถสร้างเกณฑ์การตัดสินใจขึ้นได้เอง
5. ข้อมูลแนวคิดบรรจุภัณฑ์มีรายละเอียดใกล้เคียงกัน ทำให้ไม่เห็นความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบตามเกณฑ์	แนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่กำหนดตามรายละเอียดหลายส่วน ได้แก่ ประเภท รูปแบบ วัสดุ โครงสร้างวัสดุ วิธีปิดผนึก และลักษณะเฉพาะ ซึ่งบรรจุภัณฑ์ประเภทเดียวกันอาจแตกต่างที่รูปแบบหรือโครงสร้างวัสดุ ทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ยาก	ในขั้นตอนการสร้างรายละเอียดของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ในฐาน ข้อมูลต้องทำการกำหนดขอบเขตของลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ในด้านประเภท รูปแบบ วัสดุ โครงสร้างวัสดุ วิธีปิดผนึก และลักษณะเฉพาะ ให้ชัดเจน



ตารางที่ 6.9 แสดงการสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะที่ได้จากการตอบแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวางแนวทางแก้ไข (ต่อ)

ปัญหาที่พบ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
6. ไม่สามารถเรียกดูข้อมูลในส่วนคะแนนความสำคัญในขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของทั้งเกณฑ์การตัดสินใจและแนวคิดบรรทัดฐานที่เคยทำการเปรียบเทียบไว้แล้ว	ระบบไม่ได้ทำการบันทึกข้อมูลนำเข้าในส่วน เมื่อมาเปิดใช้โปรแกรมและเรียกใช้ข้อมูลเดิมอีกครั้งจึงทำไม่ได้ (การเรียกคืนข้อมูลเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่จึงไม่สามารถทำได้)	แก้ไขคำสั่งให้แสดงผลคะแนนในการจัดลำดับความสำคัญในแต่ละหน้าจอไว้ตามที่ผู้ใช้เลือก
7. ความน่าใช้งานและความสวยของระบบยังไม่เป็นที่พึงพอใจ	ตัวอักษรมีขนาดเล็กและขนาดเท่ากันทำให้ไม่ดึงดูดความสนใจสำหรับข้อความหรือประโยคสำคัญ ๆ	ใช้ชนิดของตัวอักษร , ขนาดตัวอักษรและสีของตัวอักษรของแต่ละหน้าจอที่เหมาะสมและสวยงาม และเพิ่มรูปภาพและกราฟฟิก เพื่อเพิ่มความน่าสนใจของระบบให้มากยิ่งขึ้น

## บทที่ 7

### การศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์

ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ซึ่งในที่นี้ คือ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ใน 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ด้านการตลาด
2. การวิเคราะห์ด้านเทคนิค
3. การวิเคราะห์ด้านองค์กรและการบริหาร
4. การวิเคราะห์ด้านการเงินและเศรษฐกิจ

#### 7.1 การวิเคราะห์ด้านการตลาด

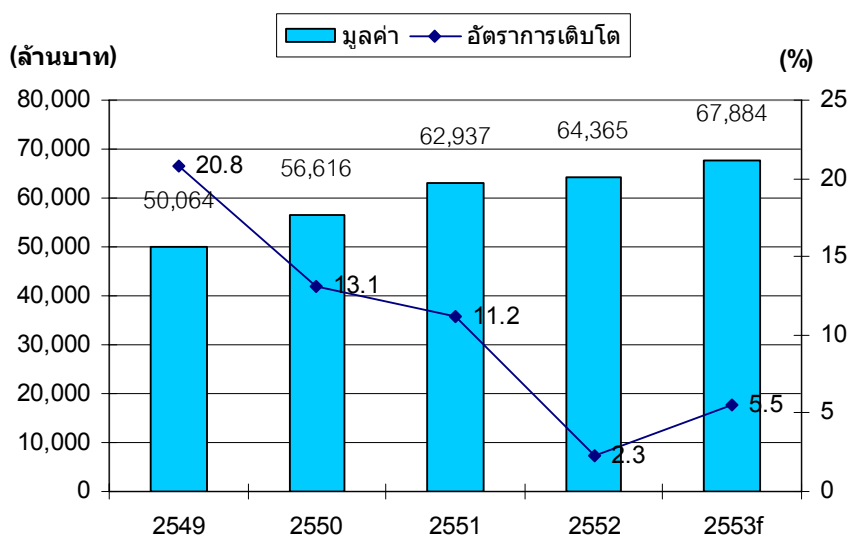
##### 7.1.1 การวิเคราะห์อุตสาหกรรมและการตลาด

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทอย่างกว้างขวางในทุกวงการ และเทคโนโลยีสารสนเทศกลายเป็นเครื่องมือสำคัญของการทำงานทุกด้าน นับตั้งแต่ทางด้านการศึกษา พาณิชยกรรม เกษตรกรรม อุตสาหกรรม สาธารณสุข การวิจัยและพัฒนา ตลอดจนด้านการเมืองและราชการ เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่ง ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการดำเนินงานขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน และในอนาคตอันใกล้อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นการดำเนินธุรกิจที่ไร้พรมแดน ผลที่ตามมาคือการแข่งขันทางการค้าที่มีกฎเกณฑ์และความรุนแรงที่มากขึ้น การอยู่รอดขององค์กรธุรกิจแบบยั่งยืนไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงปริมาณของเงินลงทุน จำนวนบุคลากรในองค์กร การมีเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ทันสมัยหรือความสามารถของผู้บริหารเพียงเท่านั้น แต่จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการสร้างกลยุทธ์ เพื่อให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขัน ความสามารถในการประยุกต์ใช้รวมทั้งการพัฒนากระบวนการสารสนเทศจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงศักยภาพในการดำเนินงานขององค์กร

จากสถานการณ์ทางเศรษฐกิจไทยในปัจจุบัน สะท้อนให้เห็นว่าการเติบโตทางอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทย มีแนวโน้มรวมถึงโอกาสที่จะมีการเติบโตที่สูงขึ้น เนื่องจากซอฟต์แวร์ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพทางธุรกิจของผู้ประกอบการให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันกับทั้งตลาดภายใน และตลาดต่างประเทศ โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการประกอบธุรกิจจะช่วยสร้างโอกาสลดต้นทุน ลดความเสี่ยง ซึ่งส่งผลให้ผู้ประกอบการมีความตื่นตัวและตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ซอฟต์แวร์ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมากขึ้นตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้สำรวจตลาดคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ในปี 2552 โดยแบ่งตลาดซอฟต์แวร์ออกเป็น 4 กลุ่มหลักได้แก่ ซอฟต์แวร์วิสาหกิจ (Enterprise Software) โปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Application) ซอฟต์แวร์ระบบฝังตัว (Embedded Software) และซอฟต์แวร์กลุ่มอื่นๆ ที่ไม่ได้จัดอยู่ใน 3 กลุ่มข้างต้น เช่น ซอฟต์แวร์เกม (ที่ไม่ได้อยู่บนโทรศัพท์เคลื่อนที่) ซอฟต์แวร์เฉพาะด้านต่างๆ เป็นต้น โดยภาพรวมมูลค่าตลาดคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ไทย

นับตั้งแต่ปี 2549 – 2553 เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 10.6 ต่อปี ดังแสดงในรูปที่ 7.1



รูปที่ 7.1 มูลค่าและอัตราการเติบโตของตลาดซอฟต์แวร์ปี 2549 – 2552 และประมาณการปี 2553 (สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ, 2553)

ทั้งนี้ตลาดซอฟต์แวร์ในปี 2552 มีมูลค่าประมาณ 64,365 ล้านบาท มีอัตราการเติบโตร้อยละ 2.3 ซึ่งเป็นการเติบโตต่ำกว่าร้อยละ 10 เป็นครั้งแรกในรอบหลายปี (ตารางที่ 7.1) เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทซอฟต์แวร์พบว่าตลาดของซอฟต์แวร์วิชาชีพ ยังคงเป็นตลาดที่มีมูลค่าสูงสุดคือ 56,062 ล้านบาท เติบโตจากปี 2551 ร้อยละ 0.9 เป็นการเติบโตต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์ประเภทอื่น ๆ รองลงมา ได้แก่ ตลาดของโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ มูลค่า 3,069 ล้านบาท อัตราการเติบโตร้อยละ 16.3 และตลาดของซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัว มูลค่า 2,760 ล้านบาท อัตราการเติบโตร้อยละ 17.0

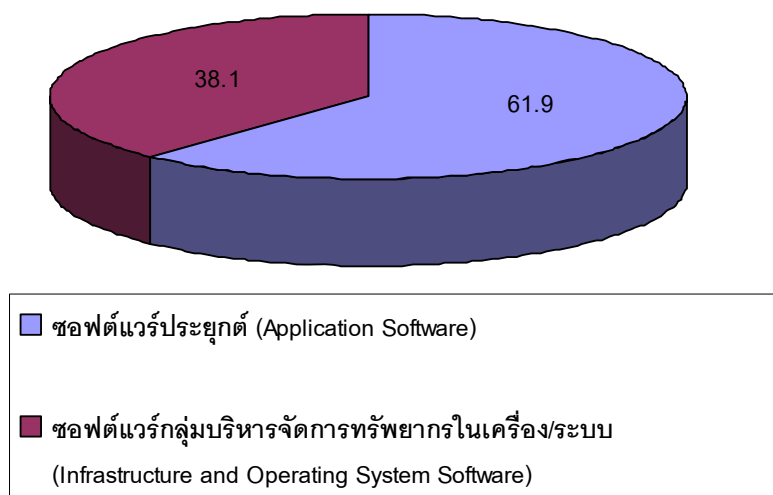
สำหรับการประมาณการมูลค่าตลาดซอฟต์แวร์ในปี 2553 คาดว่าตลาดจะมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ด้วยมูลค่า 67,884 ล้านบาท เติบโตร้อยละ 5.5 โดยซอฟต์แวร์วิชาชีพมีมูลค่าสูงสุดคือ 58,071 ล้านบาท ขยายตัวจากปี 2552 ร้อยละ 3.6 รองลงมาได้แก่ โปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีมูลค่า 3,720 ล้านบาท เติบโตร้อยละ 21.2 และ ซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัวมีมูลค่า 3,423 ล้านบาท ขยายตัวร้อยละ 24.0 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 แสดงมูลค่าตลาดซอฟต์แวร์ปี 2551-2552 และประมาณการปี 2553

ประเภทซอฟต์แวร์	มูลค่า (ล้านบาท)			อัตราการเติบโต (ร้อยละ)		
	2551	2552	2553f	50/51	51/52	52/53f
1. ซอฟต์แวร์วิชาชีพ	55,547	56,062	58,071	10.1	0.9	3.6
2. โปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่	2,640	3,069	3,720	23.8	16.3	21.2
3. ซอฟต์แวร์ระบบสมองกลฝังตัว	2,359	2,760	3,423	21.8	17.0	24.0
4. ซอฟต์แวร์อื่น ๆ	2,391	2,474	2,670	15.2	3.5	7.9
<b>รวม</b>	<b>62,937</b>	<b>64,365</b>	<b>67,884</b>	<b>11.2</b>	<b>2.3</b>	<b>5.5</b>

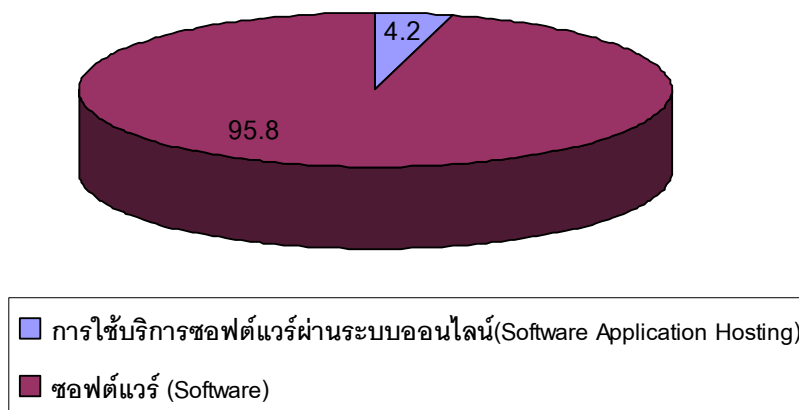
ที่มา : สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (2553)

หากแบ่งตลาดซอฟต์แวร์เป็นกลุ่มซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) ตัวอย่างเช่น โปรแกรมชุด (Office Suites) ซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารองค์กร (CRM Software) ซอฟต์แวร์สำหรับบริหารห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management software) ระบบการจัดเก็บเนื้อหาและการจัดเก็บเอกสาร (Enterprise Content Management) เป็นต้น และกลุ่มซอฟต์แวร์กลุ่มบริหารจัดการทรัพยากรในเครื่องหรือระบบ (Infrastructure and Operating System Software) ตัวอย่างเช่น ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security) ซอฟต์แวร์พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application Development) เป็นต้น โดยสัดส่วนตลาดระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ และซอฟต์แวร์ระบบและอุปกรณ์เครือข่ายคิดเป็น 61.9 ต่อ 38.1 ดังรูปที่ 7.2



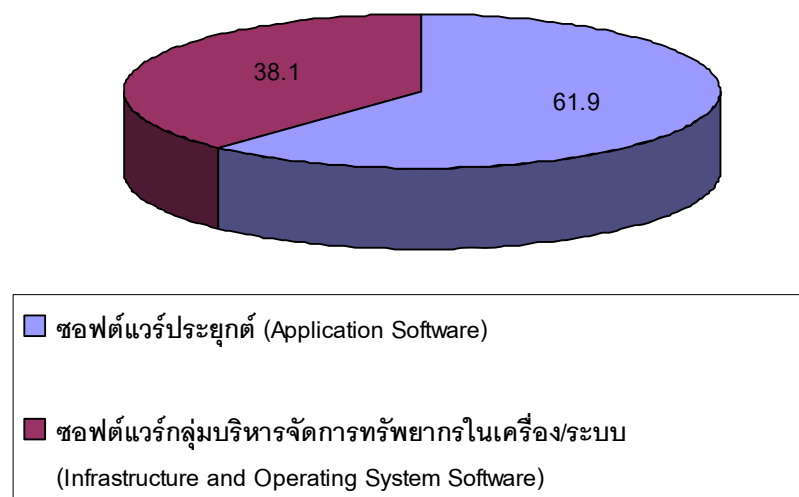
รูปที่ 7.2 แสดงสัดส่วนของตลาดระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ และซอฟต์แวร์ระบบและอุปกรณ์เครือข่าย (สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ, 2553)

นอกจากนี้ยังพบว่า มูลค่าตลาดซอฟต์แวร์บางส่วนย้ายไปอยู่ในตลาดการบริการด้านคอมพิวเตอร์ในกลุ่มการใช้ บริการด้านซอฟต์แวร์ผ่านระบบออนไลน์ (Services and Application Hosting) ประมาณ 2,800 ล้านบาท ซึ่งหาก รวมข้อมูลนี้เข้าไปด้วย ตลาดซอฟต์แวร์จะเติบโตประมาณร้อยละ 6.7 หรือมูลค่าประมาณ 67,000 ล้านบาท สัดส่วนระหว่างขนาดของตลาดซอฟต์แวร์และซอฟต์แวร์ผ่านระบบออนไลน์แสดงดังรูปที่ 7.3



รูปที่ 7.3 แสดงสัดส่วนของตลาดระหว่างซอฟต์แวร์และซอฟต์แวร์ผ่านระบบออนไลน์ (สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ, 2553)

เมื่อพิจารณาด้านรูปแบบของซอฟต์แวร์ พบว่า ซอฟต์แวร์ที่มีการขายโดยคิดค่าบริการตามสิทธิการใช้ (Package Software) มีสัดส่วนถึงร้อยละ 78.3 และการผลิตซอฟต์แวร์ตามคำสั่ง (Outsources Software Development) มีสัดส่วนร้อยละ 21.7 สัดส่วนระหว่างขนาดของตลาดซอฟต์แวร์ที่มีการขายโดยคิดค่าบริการตามสิทธิการใช้ และการผลิตซอฟต์แวร์ตามคำสั่ง แสดงดังรูปที่ 7.4



รูปที่ 7.4 แสดงสัดส่วนของตลาดซอฟต์แวร์ที่มีการขายโดยคิดค่าบริการตามสิทธิการใช้ และซอฟต์แวร์ที่ทำการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ภายในแต่ละองค์กร (สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ, 2553)

หากพิจารณามูลค่าการใช้จ่ายในการบริโภคซอฟต์แวร์แยกตามภาคผู้ใช้หลักในปี 2552 (ตารางที่ 7.2) พบว่าภาคเอกชน มีการใช้จ่ายในการซื้อซอฟต์แวร์สูงสุด โดยในปี 2552 คิดเป็นร้อยละ 45.1 หรือมีมูลค่า 29,020 ล้านบาท รองลงมา ได้แก่ภาครัฐและรัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 43.5 คิดเป็นมูลค่า 27,995 ล้านบาท และธุรกิจครัวเรือนขนาดเล็กและภาคครัวเรือน ร้อยละ 11.4 มีมูลค่า 7,350 ล้านบาท

ตารางที่ 7.2 แสดงสัดส่วนการใช้จ่ายซอฟต์แวร์จำแนกตามภาคผู้ใช้หลัก ปี 2552

ภาคผู้ใช้หลัก	การใช้จ่าย (ล้านบาท)	สัดส่วน (%)
ภาคเอกชน	29,020	45.1
ภาครัฐและรัฐวิสาหกิจ	27,995	43.5
ธุรกิจครัวเรือนขนาดเล็กและภาคครัวเรือน	7,350	11.4
<b>รวม</b>	<b>64,365</b>	<b>100</b>

ที่มา : สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (2553)

สำหรับการใช้ซอฟต์แวร์แยกตามภาคเศรษฐกิจ (ไม่นับรวมการใช้ในครัวเรือนและธุรกิจครัวเรือนขนาดเล็ก) มีรายละเอียดดังตารางที่ 7.3 โดยภาคราชการ (ไม่รวมรัฐวิสาหกิจ) เป็นภาคที่มีการใช้จ่ายทางด้านซอฟต์แวร์มากที่สุด คือ ร้อยละ 20.4 และเมื่อพิจารณาจากกลุ่มอุตสาหกรรม (รวมรัฐวิสาหกิจที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ ด้วย) พบว่า การเงินและการธนาคาร เป็นภาคที่มีการใช้ซอฟต์แวร์สูงสุด โดยมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 16.2 รองลงมาได้แก่ ภาคโทรคมนาคม การศึกษา และพลังงาน โดยมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 12.6, 10.8 และ 9.8 ตามลำดับ

การใช้ซอฟต์แวร์ในภาคราชการ (ไม่รวมรัฐวิสาหกิจ) ในปี 2552 นั้นถึงแม้รัฐบาลจะไม่มีริเริ่มโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศขนาดใหญ่ หรือโครงการใหม่ ๆ มากนัก แต่การซื้อเพื่อทดแทนและการอัปเดตซอฟต์แวร์ก็ยังคงมีอยู่ นอกจากนี้โครงการขนาดใหญ่ที่มีการเริ่มลงทุนในปีก่อน ๆ ก็มีระยะเวลาในการจ่ายเงินในปี 2552 นี้ จึงทำให้การใช้จ่ายของรัฐบาลยังสูงอยู่ สำหรับหน่วยงานราชการท้องถิ่นนั้นเนื่องจากสามารถบริหารงบประมาณของตนเอง และผู้บริหารท้องถิ่นหลายแห่งให้ความสำคัญกับการมีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ยังมีการใช้จ่ายด้านนี้สูงจนทำให้ภาคราชการมีสัดส่วนของการซอฟต์แวร์สูงสุดดังกล่าว

ตารางที่ 7.3 แสดงสัดส่วนการใช้จ่ายซอฟต์แวร์จำแนกตามภาคเศรษฐกิจ ปี 2552

ภาคเศรษฐกิจ	สัดส่วนการใช้จ่าย (%)
ราชการ (ไม่รวมรัฐวิสาหกิจ)	20.4
การเงิน และการธนาคาร	16.2
โทรคมนาคม	12.6
การศึกษา	10.8
พลังงาน	9.8
การขนส่ง และโลจิสติกส์	5.0
การแพทย์และสาธารณสุข	4.0
ยานยนต์ และชิ้นส่วน	3.9
การผลิตและแปรรูปอาหาร	3.4
การท่องเที่ยว	2.6
อื่นๆ	11.3
<b>รวม</b>	<b>100.0</b>

ที่มา : สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (2553)

#### 7.1.2 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก (External Analysis)

สภาวะแวดล้อมภายนอกที่มีผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจมีดังต่อไปนี้

##### ➤ สภาวะแวดล้อมทางประชากรศาสตร์ (Demographic)

1. ผู้ใช้ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่
  - กลุ่มที่ 1 คือ นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ลงทะเบียนทำเนียบนักออกแบบของกรมส่งเสริมการค้าส่งออก จำนวน 6,520 ราย (กรมส่งเสริมการค้าส่งออก, 2551)
  - กลุ่มที่ 2 คือ ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกลุ่มสินค้าประเภทอาหาร จำนวน 19,769 ราย (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2550)
2. ผู้ซื้อ ได้แก่ หน่วยงานรัฐบาล, รัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรที่ดำเนินโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ดังรายละเอียดในตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 รายชื่อหน่วยงานรัฐบาล, รัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรที่ดำเนินโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์แก่ผู้ประกอบการ

	ชื่อหน่วยงาน	ที่อยู่	พื้นที่ให้บริการ
1	สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม	กรุงเทพมหานคร	ทั่วประเทศ
2	ศูนย์เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและ ขนาดย่อม	กรุงเทพมหานคร	ทั่วประเทศ
3	ศูนย์บรรจุภัณฑ์ สำนักพัฒนาธุรกิจ สหกรณ์ กรมส่งเสริมสหกรณ์	กรุงเทพมหานคร	ทั่วประเทศ
4	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย (วว.)	กรุงเทพมหานคร	ทั่วประเทศ
5	สมาคมบรรจุภัณฑ์ไทย	กรุงเทพมหานคร	ทั่วประเทศ
6	ส่วนบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
7	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 1 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	เชียงใหม่	เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง พะเยาแพร่ น่าน
8	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	พิษณุโลก	พิษณุโลก สุโขทัย อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ ตาก
9	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 3 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	พิจิตร	พิจิตร กำแพงเพชร นครสวรรค์ อุทัยธานี
10	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 4 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	อุดรธานี	อุดรธานี หนองบัวลำภู เลย หนองคาย
11	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 5 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	ขอนแก่น	ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด มหาสารคาม มุกดาหาร สกลนคร นครพนม
12	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 6 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	นครราชสีมา	นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ สุรินทร์
13	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 7 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	อุบลราชธานี	อุบลราชธานี ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ ยโสธร
14	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 8 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	สุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ปทุมธานี ราชบุรี นครปฐม เพชรบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท กระจับปี่ชัยนาท อ่างทอง สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ลพบุรี พระนครศรีอยุธยา สระบุรี นนทบุรี



ตารางที่ 7.4 รายชื่อหน่วยงานรัฐบาล, รัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรที่ดำเนินโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์แก่ผู้ประกอบการ (ต่อ)

	ชื่อหน่วยงาน	ที่อยู่	พื้นที่ให้บริการ
15	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 9 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	ชลบุรี	ชลบุรี สมุทรปราการ ระยอง ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด นครนายก ปราจีนบุรี สระแก้ว
16	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 10 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	สุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี กระบี่ ภูเก็ต พังงา ระนอง ชุมพร
17	ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 11 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม	สงขลา	สงขลา นครศรีธรรมราช ตรัง พัทลุง สตูล ยะลา ปัตตานี นราธิวาส
18	ศูนย์บริการและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ล้านนา	เชียงใหม่	เชียงใหม่และกลุ่มจังหวัด ภาคเหนือตอนบน

#### ➤ สภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจ (Economic Environment)

สำหรับปี 2553 คาดว่าจะมีการเติบโตของตลาดซอฟต์แวร์เพิ่มขึ้นจากปี 2552 อันเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

1. การที่เศรษฐกิจโลกและเศรษฐกิจภายในประเทศที่เริ่มฟื้นตัวในปลายไตรมาส 4 ของปี 2552 เห็นได้จากความเชื่อมั่นภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นนับตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 จนในเดือนธันวาคม 2552 ดัชนีความเชื่อมั่นอุตสาหกรรมอยู่ที่ระดับ 113.6 ซึ่งสูงที่สุดในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งนี้เป็นผลมาจากยอดคำสั่งซื้อ ยอดขายรวม ปริมาณการผลิต และผลประกอบการเพิ่มสูงขึ้น โดยกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีดัชนีความเชื่อมั่นเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน พลังงาน อาหารและยา เป็นต้น (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2553)

2. การขยายตัวของการใช้จ่ายเพื่อซื้อซอฟต์แวร์ทดแทนซอฟต์แวร์เก่า หรือการอัปเดตซอฟต์แวร์เก่า ซึ่งเคยมีการชะลอการใช้จ่ายนับตั้งแต่ปี 2551 ทำให้ผู้ใช้ต้องลงทุนเพิ่มขึ้นทั้งในกรณีเพื่อทดแทนของเดิมและขยายงานในปี 2553

3. ภาคเศรษฐกิจหลักไม่ว่าจะเป็น ราชการ การเงิน การศึกษา และการแพทย์และสาธารณสุข ยังมีความจำเป็นต้องใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศในสัดส่วนที่สูง

#### ➤ สภาวะแวดล้อมทางเทคโนโลยี (Technological Environment)

1. การขยายตัวของกาให้บริการ เพื่อเข้าถึงเทคโนโลยีการส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงจะสนับสนุนให้สามารถใช้แอปพลิเคชันใหม่ๆ มากขึ้น ทั้งผ่านคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ และ อุปกรณ์อื่นๆ น่าจะทำให้มีความต้องการใช้ซอฟต์แวร์สนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

2. ในระยะเวลาอันใกล้นี้มีเทคโนโลยีหลายประการที่จะมีผลต่อการเติบโตของตลาด และการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ตลาดซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ดังนี้

- Cloud Computing และ Software as a Service (SaaS) ถือเป็นนวัตกรรมใหม่ของการใช้ซอฟต์แวร์ ซึ่งอยู่ในความสนใจทั้งผู้ผลิตซอฟต์แวร์และผู้ใช้งานมากระยะหนึ่งแล้ว เป็นรูปแบบการให้บริการซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ไว้ในเครื่อง แต่สามารถเรียกใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ จากผู้ให้บริการผ่านเว็บหรือเครือข่ายโดยที่ซอฟต์แวร์นั้นจะต้องเป็นระบบมาตรฐานไม่มีการออกแบบเฉพาะสำหรับลูกค้ารายใดรายหนึ่ง โดยคิดค่าบริการตามปริมาณของการใช้งาน หรือตามระยะเวลาที่ขอใช้งาน ในบางครั้งจะเรียกประเภทนี้ว่า Software Plus Service อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังมีการให้บริการดังกล่าวน้อยและไม่เต็มรูปแบบมักเป็นลักษณะของการให้บริการแบบ Application Hosting และคิดค่าบริการเป็นรายเดือนหรือตามปริมาณการใช้มากกว่า ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวจะทำให้การใช้ซอฟต์แวร์มีแนวโน้มลดลงและไปเพิ่มการใช้ในรูปแบบของการบริการซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มการบริการด้านคอมพิวเตอร์มากขึ้นในระยะต่อไป

- Web 2.0 ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ส่งเสริม Social Community Network ซึ่งในปัจจุบันกำลังได้รับความนิยม โดยมีการใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน ในรูปแบบต่างๆ เช่น Podcast, Video cast, Blog (รวม Micro-blog), Wiki, หรือ Social bookmark จากเดิม ที่เป็นการใช้งานเพื่อสนับสนุนการติดต่อเฉพาะบุคคล และมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของออนไลน์ ผ่านโทรศัพท์มือถือ มีแนวโน้มถูกนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจ และคาดว่าจะมีการผลิตซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนรูปแบบการใช้งานดังกล่าวมากขึ้นด้วย

- ผู้ขายซอฟต์แวร์มีการพัฒนา รูปแบบของซอฟต์แวร์ที่มีขนาดเล็กลง ราคาไม่สูงมากนัก เพื่อตอบสนองความสามารถในการซื้อของผู้ใช้ที่มีงบประมาณจำกัดภายใต้ภาวะเศรษฐกิจที่ชะลอตัวอีกด้วย

### ➤ สภาวะแวดล้อมทางการเมืองและกฎหมาย (Political - Legal Environment)

1. การเมืองในส่วนของรัฐบาลไม่มีความแน่นอน มีการเปลี่ยนแปลงและลงเอยจนส่งผลให้การขับเคลื่อนนโยบายเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ไม่เกิดขึ้น ซึ่งยังทำให้ขีดความสามารถทางการแข่งขันทางด้านซอฟต์แวร์ของประเทศตกต่ำลง

2. นโยบายเรื่องการพัฒนาบุคลากร และการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ภาครัฐยังไม่ชัดเจน ทำให้ผู้ประกอบการไม่สามารถผลิตซอฟต์แวร์ใหม่ๆ หรือขยายรูปแบบการให้บริการเพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงความต้องการของตลาดได้

### ➤ สภาวะแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม (Social Cultural Environment)

1. ประชากรส่วนใหญ่จะยังคงอาศัยในเมืองอันเนื่องมาจากความก้าวหน้าของระบบโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกิดภาวะความเป็นเมืองเพิ่มสูงขึ้น (Hyper-urbanization) ซึ่งมีผลต่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของคน

2. ภัยคุกคามคุณภาพและความมั่นคงของมนุษย์มีความหลากหลายมากขึ้น อาทิความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ก่อให้เกิดความแตกต่างของการพัฒนา อันเนื่องมาจากความสามารถในการเข้าถึง

3. ธุรกิจต่างๆ ในยุคเศรษฐกิจใหม่ที่ฐานความรู้ มีสภาพการณ์ แนวคิดและกระบวนการตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจเปลี่ยนแปลงไปอย่างเห็นได้ชัด ที่สำคัญได้แก่

- เกิดการแข่งขันที่ต้องใช้ความเร็ว (Speed-based Competition) เข้าแทนที่การแข่งขันในเชิงขนาด (Scale-based Competition)

- การเข้าถึงเครือข่าย การสร้างความเชื่อมโยงกับธุรกิจรายอื่น ๆ มีความสำคัญมากกว่า

การเป็นเจ้าของกิจการหรือการดำเนินการเอง

- ความรู้ ทักษะฝีมือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และทรัพยากรทางปัญญา มีค่าและความสำคัญมากกว่า การเติบโตด้วยทุน (Capital) ในกระบวนการดำเนินธุรกิจมากขึ้นรวมถึงยังมีการให้ความสำคัญต่อผู้บริโภค (Consumption Base) มากกว่าการมุ่งผลิต (Production Base) โดยไม่สนใจถึงความต้องการและแนวโน้มของตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการก้าวเข้าสู่ยุคของเทคโนโลยีด้านข่าวสารและโทรคมนาคม (Information and Communication Technology :ICT) อิทธิพลของเทคโนโลยีด้านข่าวสารและโทรคมนาคมทำให้โลกมีพลวัตสูงมาก การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดขึ้นได้รวดเร็ว วงจรชีวิตของสินค้าและบริการสั้น ซึ่งเป็นทั้งโอกาสและวิกฤติถ้าปรับตัวไม่ทันปล่อยให้โอกาสผ่านไปก็อาจกลายเป็นวิกฤติได้

- ความซับซ้อนทางเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นทำให้ธุรกิจต่างๆ ต้องการความร่วมมือระหว่างสาขาอุตสาหกรรมที่ต่างสาขากันมากขึ้น แม้แต่กิจการขนาดใหญ่ก็ไม่สามารถมีความเชี่ยวชาญได้ในทุกสาขาความสำเร็จในนวัตกรรมต่างๆ ต้องการการเรียนรู้ร่วมกันผ่านเครือข่ายความร่วมมือ

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าแม้สภาพเศรษฐกิจ การเมือง และภาครัฐจะเป็นปัจจัยที่ถ่วงการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ แต่ทิศทางการพัฒนาที่เติบโตมาอย่างยาวนาน และการพัฒนาด้านเทคโนโลยีที่สูงขึ้นเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ธุรกิจซอฟต์แวร์มีแนวโน้มการเจริญเติบโตไปในทางที่ดีขึ้น

### 7.1.3 การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT Analysis)

#### ➤ จุดแข็ง (Strengths) :

- ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์อื่น ทั้งในด้านหน้าที่การใช้งาน และรูปแบบของโปรแกรม
- ผลิตภัณฑ์มีความยืดหยุ่นด้านรูปแบบ เนื่องจากพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบมาตรฐาน และสามารถปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ซื้อได้
- สามารถตอบสนองตลาดเฉพาะ (Niche Market) ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่า
- สามารถเขียน Software on demand ได้ โดยให้การจ้างบุคคลากรภายนอก
- มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมเป็นที่ยอมรับในธุรกิจหลากหลาย

#### ➤ จุดอ่อน (Weaknesses) :

- ผู้ใช้และผู้ซื้อมีความคุ้นเคยกับการออกแบบด้วยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์
- ผลิตภัณฑ์ยังไม่เป็นที่ยอมรับและรู้จักของผู้ใช้และผู้ซื้อ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยมีผลิตภัณฑ์รูปแบบเดียวกันนี้มาก่อนในตลาด จึงต้องทำการบุกเบิกตลาดและให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อย่างมาก
- เป็นบริษัทพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software house) ขนาดเล็ก ไม่มี Venture Capital สนับสนุน จึงต้องการรายได้ประจำ

- **โอกาส (Opportunities) :**
  - อยู่ในกลุ่มธุรกิจบริการเป้าหมาย (สารสนเทศและซอฟต์แวร์) ที่อยู่ในแผนการส่งเสริมธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
  - ภาครัฐให้การส่งเสริมโครงการพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดกลาง ขนาดย่อม และธุรกิจชุมชนมากขึ้น
  - ผู้ประกอบการสินค้าประเภทอาหารมีความสนใจในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าของตนมากขึ้น
  - เทคโนโลยีมีราคาถูกลง
  - ไม่ต้องพึ่งพาระบบโลจิสติกส์
  - ราคาน้ำมันไม่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจ
- **อุปสรรค (Threats) :**
  - ธุรกิจขนาดใหญ่ต่างๆ เริ่มชะลอการลงทุนและค่าใช้จ่ายในด้านเทคโนโลยี
  - ตลาดมีสินค้าที่สามารถทดแทน เป็นจำนวนมาก เช่น โปรแกรมการออกแบบกล่อง โปรแกรมออกแบบการจัดเรียงพาเลต โปรแกรมด้านกราฟฟิกต่างๆ
  - หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนรายใหญ่ๆ มีนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างโดยวิธีการประมูลมากขึ้น

#### 7.1.4 การวิเคราะห์สภาพการแข่งขัน (Five-Force-Model)

การวิเคราะห์สภาพการแข่งขันโดยใช้แนวคิดของ Michael E. Porter หรือ (Five-Force-Model) ประกอบด้วย ดังนี้

##### 1. ความรุนแรงของสภาวะการแข่งขันระหว่างองค์กรธุรกิจที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน (Internal Rivalry): ต่ำ

1.1 จำนวนคู่แข่งในอุตสาหกรรม (Numerous or Equally Balanced Competitors) ที่ผลิตซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ที่มีรูปแบบใกล้เคียงกัน ได้แก่

- ห้างหุ้นส่วน จำกัด ดรีมซอฟต์แวร์ ออกพิคโมเซชั่น ผลิตและจัดจำหน่ายโปรแกรม Package Designer 2.0 สำหรับออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบ 3 มิติ (ประเภทกล่อง)
- บริษัท แอสโกอาร์ตเวิร์ค จำกัด ผลิตและจัดจำหน่ายโปรแกรม Artrios CAD สำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

อย่างไรก็ตาม คู่แข่งที่สำคัญกลับเป็นการบริการออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ โดยจากข้อมูลจากรายชื่อนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ของกรมส่งเสริมการค้าส่งออก พบว่าในปี 2551 มีนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ลงทะเบียนทำเนียบนักออกแบบของกรมส่งเสริมการค้าส่งออกถึง 6,520 ราย (กรมส่งเสริมการค้าส่งออก, 2551)

1.2 อัตราการเติบโตของอุตสาหกรรม (Rate of Industry Growth) จากข้อมูลสรุปผลสำรวจตลาดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทยปี 2552 และประมาณการปี 2553 พบว่า อัตราการเติบโตร้อยละ 5.5 ในปี 2553 และหารวมมูลค่าตลาดการบริการด้านคอมพิวเตอร์ในกลุ่มการใช้บริการด้าน

ซอฟต์แวร์ผ่านระบบออนไลน์ (Services and Application Hosting) เข้าไปด้วย ตลาดซอฟต์แวร์จะเติบโตประมาณร้อยละ 6.7

1.3 ความเหมือนหรือความต่างของสินค้า (Lack of Differentiation) ในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ สินค้ามีความแตกต่างเนื่องจากพัฒนาขึ้นตามวัตถุประสงค์การใช้งาน และต่างสร้างจุดเด่นด้านคุณภาพการใช้งานของสินค้าของตน

1.4 มูลค่าของต้นทุนคงที่ (Amount of Fixed Costs) เนื่องจากต้นทุนในการผลิตซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่เป็นต้นทุนในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ซึ่งเป็น ต้นทุนที่ลงทุนเพียงครั้งเดียว

1.5 ความหลากหลายของคู่แข่งในอุตสาหกรรม (Diversity of Rivals) เนื่องจากแต่ละบริษัทมีวิธีการดำเนินงาน และกลยุทธ์ที่ใช้ไม่แตกต่างกันมาก ดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดการแข่งขันที่รุนแรงในอุตสาหกรรม

## 2. ภัยคุกคามจากการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่ (Threat of New Entrants of Potential Competitors): สูง

2.1 ความแตกต่างของสินค้าและบริการ (Product Differentiation) เนื่องจากผู้ผลิตเน้นความแตกต่างของสินค้าเพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคเลือกใช้สินค้าของตน ดังนั้นคู่แข่งรายใหม่ต้องผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ และมีความแตกต่างจากสินค้าของคู่แข่งในตลาดจึงจะสามารถหาลูกค้าได้

2.2 เงินลงทุน (Capital Requirements) การที่คู่แข่งรายใหม่จะเข้ามาในอุตสาหกรรมจะต้องใช้เงินลงทุนในระดับปานกลาง เริ่มต้นด้วยเงินทุนประมาณ 1 ล้านบาท โดยเงินลงทุนส่วนใหญ่จะเป็นต้นทุนในการพัฒนาโปรแกรม ทำให้มีผู้ผลิตรายย่อยสามารถเข้าสู่อุตสาหกรรมนี้ได้ง่าย แต่ก็ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้อย่างง่าย ๆ หากผลิตภัณฑ์ขาดความโดดเด่นหรือเอกลักษณ์ที่โดดเด่น และผลิตภัณฑ์ไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้าก็ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ ดังนั้นเงินลงทุนจึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่

2.3 การเข้าถึงช่องทางในการจัดจำหน่าย (Access to Distribution Channel) ในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่ใช้ช่องทางในการจัดจำหน่ายไม่แตกต่างกัน คือ ช่องทางขายตรง เนื่องจากกลุ่มลูกค้าของผลิตภัณฑ์นี้จะเป็นลูกค้าที่เป็นหน่วยงานหรือองค์กร และมีลูกค้าชั้นสุดท้ายคือ ผู้ใช้ที่อยู่ภายในหน่วยงานหรือองค์กรนั้น ๆ ซึ่งมีความหลากหลาย จึงจำเป็นต้องทำการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ เพื่อเลือกซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ดังนั้นช่องทางในการจัดจำหน่ายจึงมักเป็นช่องทางขายตรง

## 3. อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ (Bargaining Power of Buyers): ปานกลาง

เนื่องจากผู้ผลิตในอุตสาหกรรมนี้มีจำนวน มากกว่า 1,000 ราย (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2548) และสามารถพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใช้ทดแทนกันได้ ทำให้ผู้ซื้อมีตัวเลือกในการซื้อสินค้าได้จำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามในการติดตั้งซอฟต์แวร์ต้องใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง ทำให้ผู้ซื้อมีต้นทุนในการเปลี่ยนตราสินค้า (Switching Cost) ที่สูงด้วย อีกทั้งรูปแบบการซื้อส่วนใหญ่อยู่ในรูปของซอฟต์แวร์ที่มีการขายโดยคิดค่าบริการตามสิทธิการใช้ ซึ่งกำหนดจำนวนสิทธิ และระยะเวลาในการใช้ ทำให้ลดโอกาสในการเปลี่ยนไปใช้สินค้าอื่นลงได้ จึงส่งผลให้ผู้ซื้อมีอำนาจในการต่อรองในระดับปานกลาง

#### 4. อำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์ (Bargaining Power of Supplier): ต่ำ

อำนาจการต่อรองของซัพพลายเออร์ ซึ่งในที่นี้คือผู้พัฒนาหรือเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นต้นทุนหลักของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ พบว่า ปัจจุบันไทยมีบุคลากรด้านไอทีประมาณ 70,000 ราย คิดเป็นบุคลากรในสวนนักพัฒนาโปรแกรมเพียง 20,000 ราย ที่สามารถให้พัฒนาสินค้าซอฟต์แวร์ได้ ผู้ผลิตจึงสามารถเลือกใช้และจ่ายค่าพัฒนาโปรแกรมได้ในราคาที่ต่ำ

#### 5. ภัยคุกคามจากสินค้าที่สามารถใช้ทดแทนกันได้ (Threat of Substitutes): สูง

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ มีสินค้าและบริการอื่น ๆ ที่สามารถใช้ทดแทนได้ โดยเฉพาะการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ หรือใช้โปรแกรมด้านกราฟิกอื่น ๆ ในการช่วยออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ด้านรูปร่างหรือรูปทรงของบรรจุภัณฑ์ อีกทั้งสินค้าทดแทนเหล่านี้ยังสามารถใช้งานได้สะดวกกว่า และผู้ใช้มีความคุ้นเคยกับตัวสินค้าและบริการแบบเดิม จึงส่งผลให้ตลาดของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีกลุ่มเป้าหมายค่อนข้างแคบ กล่าวคือกลุ่มตลาดเฉพาะผู้ที่สนใจใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เท่านั้น และกลุ่มลูกค้ายังไม่สามารถแยกความแตกต่างในการใช้เครื่องมือนี้กับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ ซึ่งคนส่วนใหญ่ยังคงคิดว่าไม่ว่าจะใช้วิธีการใดก็ให้ประสิทธิภาพเหมือนกัน ดังนั้น การสร้างจุดเด่น และความแตกต่างในผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนจะช่วยไม่ให้ผู้บริโภคเปลี่ยนไปบริโภคสินค้าทดแทน โดยการเน้นให้ผู้บริโภคเห็นถึงประโยชน์ และจุดเด่นของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ให้ได้

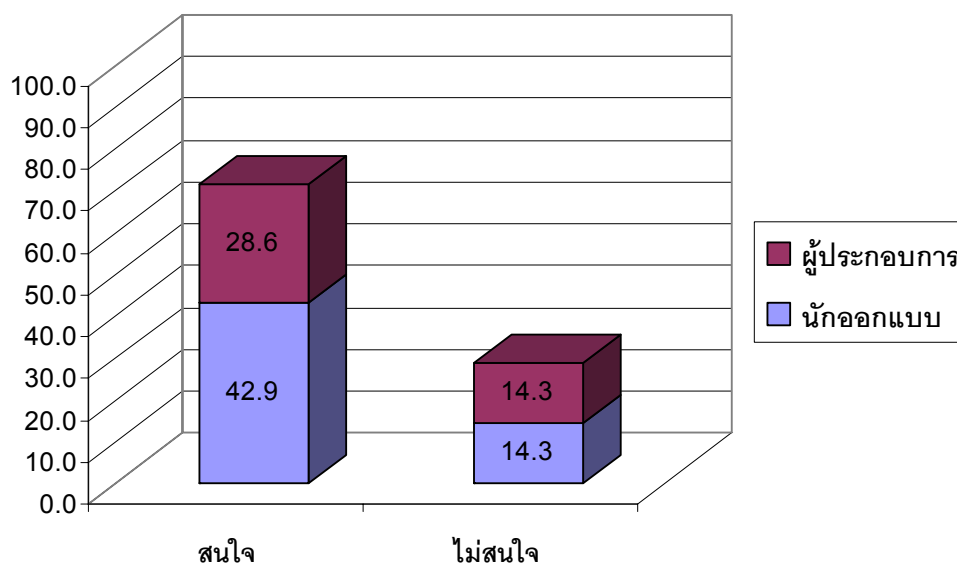
#### 7.1.5 โอกาสทางตลาด

งานวิจัยนี้ได้ทำการวิจัยตลาด เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการตลาดของผลิตภัณฑ์ซึ่งในที่นี้คือ เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยผลของการวิจัยเกี่ยวกับการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ของนักออกแบบบรรจุภัณฑ์และผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกลุ่มสินค้าประเภทอาหารซึ่งในที่นี้เป็นกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย จำนวน 175 ราย

จากผลการวิจัย พบว่ามีผู้สนใจใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ จำนวน 125 ราย คิดเป็นร้อยละ 71.4 โดยแบ่งเป็นนักออกแบบจำนวน 75 ราย และผู้ประกอบการจำนวน 50 ราย ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 7.5 และ รูปที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 แสดงข้อมูลความสนใจใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย

ความสนใจใช้	จำนวน			ร้อยละ
	นักออกแบบ	ผู้ประกอบการ	รวม	
สนใจ	75	50	125	71.4
ไม่สนใจ	25	25	50	28.6
รวม	100	75	175	100.0

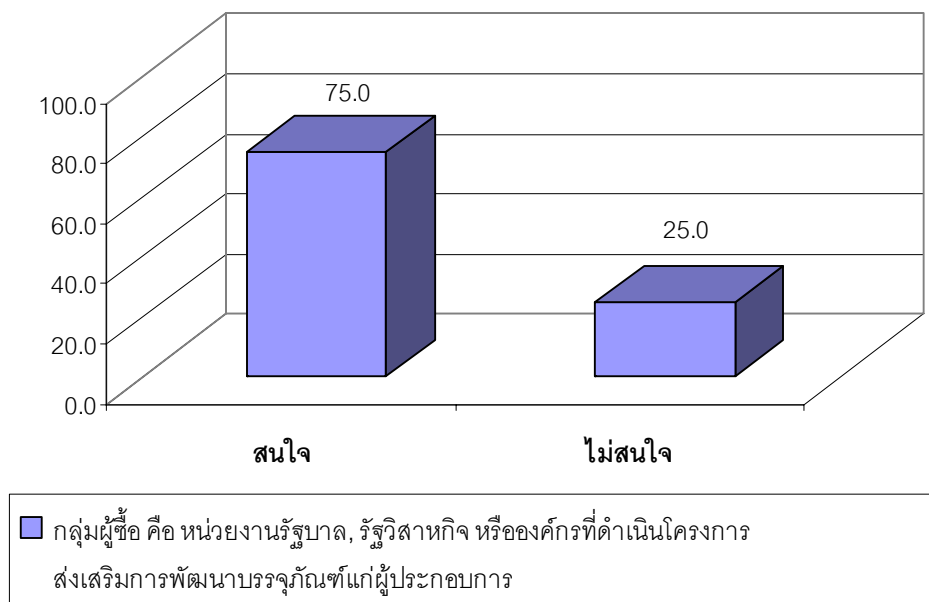


รูปที่ 7.5 แสดงข้อมูลความสนใจใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย (ที่มา : ข้อมูลจากผลการสำรวจ)

สำหรับในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือ หน่วยงานรัฐบาล, รัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรที่ดำเนินโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์แก่ผู้ประกอบการ พบว่าจากการสำรวจความคิดเห็นจากหน่วยงานจำนวน 4 หน่วยงาน มีผู้สนใจใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ จำนวน 3 หน่วยงาน คิดเป็นร้อยละ 75 รายละเอียดดังตารางที่ 7.6 และ รูปที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 แสดงข้อมูลความสนใจใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ความสนใจใช้	จำนวน	ร้อยละ
สนใจ	3	75.0
ไม่สนใจ	1	25.0
รวม	4	100.0



รูปที่ 7.6 แสดงข้อมูลความสนใจใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มซื้อเป้าหมาย (ที่มา : ข้อมูลจากผลการสำรวจ)

#### 7.1.6 การวิเคราะห์คู่แข่งทางตรงและทางอ้อม

สภาพการแข่งขันของซอฟต์แวร์ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในประเทศไทยจัดได้ว่าไม่มีการแข่งขัน เนื่องจากจำนวนผู้ผลิตเดิมมีเพียง 2 รายเท่านั้น และเป็นซอฟต์แวร์ที่ยังมีลักษณะการใช้งานที่ไม่ครอบคลุมการขอบเขตออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด โดยส่วนใหญ่เป็นการออกแบบรูปร่างแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ ไม่รวมถึงการเลือกประเภทบรรจุภัณฑ์ ชนิดและโครงสร้างวัสดุที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และเมื่อพิจารณาประเภทบรรจุภัณฑ์ที่สามารถออกแบบได้ ส่วนใหญ่เป็นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ประเภทกล่อง ซึ่งสามารถพิจารณาคู่แข่งขันในธุรกิจได้ดังนี้

**คู่แข่งทางตรง** : นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

**คู่แข่งทางอ้อม** : โปรแกรมการออกแบบบรรจุภัณฑ์อื่น เช่น โปรแกรมออกแบบกล่อง Package Designer 2.0, โปรแกรม Artios CAD

**สินค้าทดแทน** : ผู้ใช้สามารถหาข้อมูลบางส่วนได้จากแหล่งอินเทอร์เน็ต หนังสือ ตำรา เอกสารวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหาร

#### 7.1.7 การแบ่งส่วนตลาด (Market Segmentation) และการเลือกตลาดเป้าหมาย (Target Market)

การแบ่งส่วนตลาดธุรกิจ และการเลือกตลาดเป้าหมาย ผู้วิจัยทำการแบ่งตลาดออกเป็น ส่วน ๆ โดยดูจากภูมิศาสตร์ ประโยชน์จากการซื้อสินค้า อัตราการใช้สินค้า ตามแนวคิดของ Bonoma และ Shapiro (Kotler, 2003) ดังตารางที่ 7.7



## ตารางที่ 7.7 เกณฑ์การแบ่งส่วนตลาดและการเลือกตลาดเป้าหมาย

เกณฑ์การแบ่งส่วนตลาด	การเลือกตลาดเป้าหมาย
<b>1. แบ่งตามประชากรศาสตร์ (Demographic)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ อุตสาหกรรม :</li> <li>▪ ขนาดของบริษัท :</li> <li>▪ สถานที่ :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กลุ่มเป้าหมายหลัก คือ หน่วยงานรัฐบาล, รัฐวิสาหกิจ หรือองค์กรที่ดำเนินโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจภัณฑ์</li> <li>- กลุ่มเป้าหมายรอง คือ นักออกแบบบรรจภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ต้องการออกแบบบรรจภัณฑ์ด้วยตนเอง</li> <li>- องค์กรขนาดกลาง ถึงขนาดใหญ่ ที่มีงบประมาณการดำเนินโครงการต่อปี มากกว่า 1,000,000 บาทขึ้นไป</li> <li>- กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล</li> </ul>
<b>2. แบ่งตามลักษณะการใช้งาน (Operating Variable)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ เทคโนโลยี :</li> <li>▪ ผู้ใช้ และผู้ซื้อ (สถานภาพ) :</li> <li>▪ ศักยภาพของผู้ใช้และผู้ซื้อ :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้เทคโนโลยี Cloud Computing และ Software as a Service (SaaS) เป็นรูปแบบการให้บริการซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ไว้ในเครื่อง แต่สามารถเรียกใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ จากผู้ให้บริการผ่านเว็บหรือเครือข่าย</li> <li>- เลือกผู้ใช้ ที่มีอัตราการใช้งาน น้อยถึงปานกลาง หรือ ผู้ที่ไม่เคยใช้บริการการออกแบบโครงสร้างบรรจภัณฑ์</li> <li>- เลือกผู้ซื้อ ที่มีอัตราการใช้งาน ปานกลางถึงมาก ในการดำเนินการโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจภัณฑ์</li> <li>- ขายสินค้าให้กับผู้ซื้อที่มีความสนใจใช้มาก</li> </ul>
<b>3. แบ่งตามลักษณะการซื้อ (Purchasing Approaches)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ วิธีการซื้อ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- องค์กรที่มีการจัดซื้อแบบกระจายอำนาจ และมีนโยบายการซื้อสินค้าแบบเช่าซื้อ แบบ Contract เป็นงวด ๆ</li> <li>- องค์กรที่มีการซื้อแบบมีระบบหรือเป็นการเปิดประมูล</li> <li>- องค์กรที่มีการตัดสินใจซื้อของลูกค้าที่เน้นคุณภาพ และการบริการ</li> </ul>
<b>4. แบ่งตามปัจจัยในการเลือกซื้อ (Situational Factors)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ เหตุผลที่ซื้อ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- องค์กรที่เลือกซื้อเพราะเป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งของธุรกิจ (Enterprise Selling) จะเลือกซื้อเพื่อปรับใช้กับระบบงานปัจจุบัน</li> </ul>
<b>5. คุณลักษณะส่วนตัว (Personal Characteristics)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ทักษะคน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เน้นขายกับองค์กรที่มีทัศนคติที่ดีกับการพัฒนาบรรจภัณฑ์</li> </ul>

### 7.1.8 การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Product Positioning)

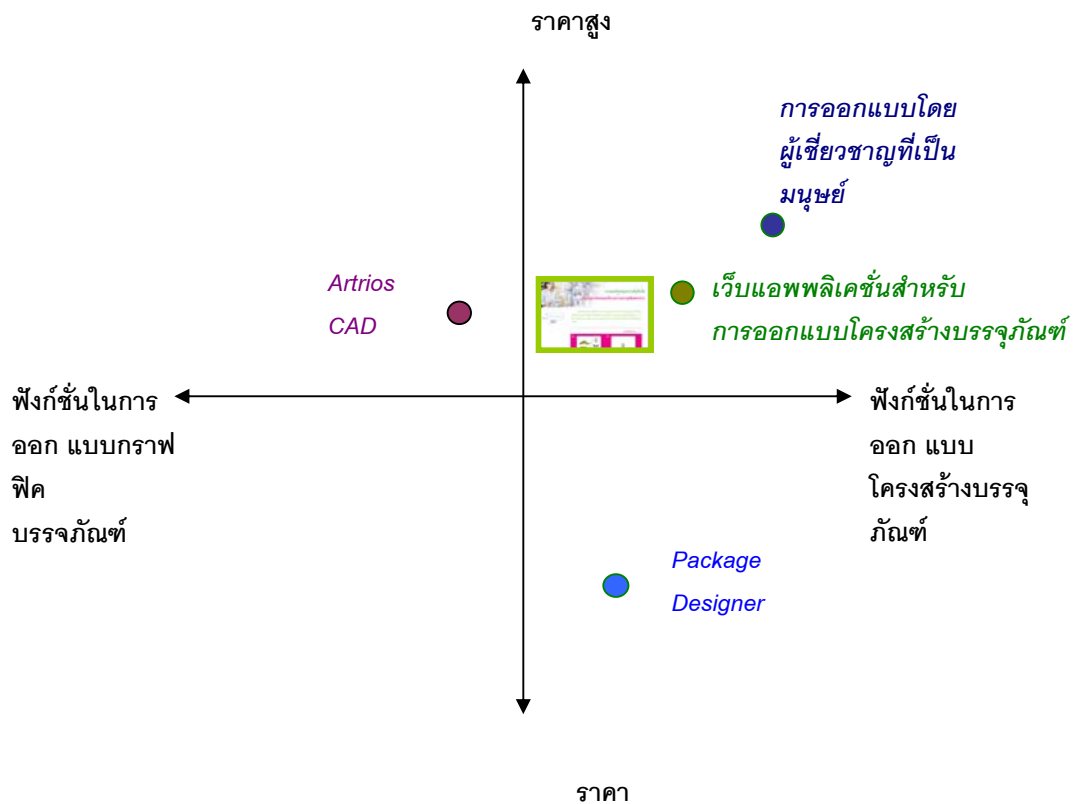
เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เพิ่งเข้าสู่ตลาด และมีความแตกต่างจากซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมประยุกต์ ที่ใช้สำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน ในด้านรูปแบบการใช้งาน และคุณสมบัติด้านการตอบสนองการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ที่ครอบคลุมงานออกแบบหลายด้านคือ ประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปร่าง/รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์ จึงได้วางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์ Blue Ocean เพราะ ยังไม่มีคู่แข่งที่เป็นซอฟต์แวร์หรือโปรแกรม ที่ประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อช่วยในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้ โดยอยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ที่มีคุณสมบัติด้านการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้ครอบคลุมเท่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมประยุกต์ในปัจจุบันกับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นดังตารางที่ 7.8

ตารางที่ 7.8 เปรียบเทียบคุณสมบัติด้านการตอบสนองการออกแบบของโปรแกรมคู่แข่งและโปรแกรมที่จะทำการพัฒนาขึ้นใหม่

โปรแกรม	Artios CAD	Package Designer	การออกแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์	
รูปแบบโปรแกรม	ซอฟต์แวร์ แบบซื้อขาด	ซอฟต์แวร์ แบบเช่าใช้รายปีหรือซื้อขาด	-	ซอฟต์แวร์ แบบเช่าใช้รายปีหรือระบบสมาชิก	
ประเภทโปรแกรม	โปรแกรมออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบ 3 มิติ	โปรแกรมออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบ 3 มิติ	-	โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบบรรจุภัณฑ์	
การตอบสนองด้านการออกแบบ	มิติ /ขนาด /ปริมาตร	✓	✓	✓	
	ประเภทบรรจุภัณฑ์	-	-	✓	
	รูปร่าง /รูปทรง	✓	✓	✓	
	วัสดุบรรจุภัณฑ์	-	-	✓	
	วิธีการบรรจุ	-	-	✓	
	การจัดเรียงบนในกล่องหรือพาเลต	-	✓	✓	
	กราฟฟิก	✓	-	✓	
	ราคา (บาท)	19,950-175,350	2,500-8,000	100,000*	3,000 – 200,000
	ราคาต่อชิ้นงาน (บาท)			5,555.50	300-334

หมายเหตุ : \* ราคาอ้างอิงจาก ข้อกำหนดของ (Team Of Reference) การว่าจ้างที่ปรึกษาดำเนินการพัฒนา และยกระดับสถานประกอบการ SMEs ภายใต้โครงการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม ส่วนภูมิภาค สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดพะเยา ปี 2551 เป็นราคาต่อ 1 แผนงานพัฒนาด้านบรรจุภัณฑ์ สำหรับ 1 ผลิตภัณฑ์ โดยคิดต้นทุนในขั้นตอนการวางแผนเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่กำหนด ระยะเวลาในขั้นตอนนี้ 10 วันจากระยะเวลาโครงการทั้งหมด 180 วัน คิดเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยวันละ 555.55 บาท คิดเป็นราคาต่อชิ้นงานในการออกแบบแนวคิดโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ คือ 5,555.50 บาท

ส่วนด้านราคา ผู้วิจัยได้วางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ให้เป็นเว็บแอปพลิเคชันราคาย่อมเยา เหมาะกับ ธุรกิจขนาดกลางขนาดย่อมที่สามารถทดลองใช้ พร้อมได้รับการอบรมการใช้ฟรี และดูแลหลังขายฟรี 1 เดือน ทั้งยังสามารถปรับปรุงฟังก์ชันการทำงานเพิ่มได้ในอนาคต พร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ เศรษฐกิจ สังคม การเมือง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ โดยราคาของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์จะมีราคาต่อหน่วยคือ ราคาต่อชิ้นงาน ต่ำกว่ากับราคาต่อชิ้นงานโดยนัก ออกแบบที่เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ เพื่อเป็นการจูงใจให้ลูกค้าหันมาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ (รูปที่ 7.7 )



รูปที่ 7.7 แผนภูมิตำแหน่งผลิตภัณฑ์ (Product Positioning)

## 7.1.9 การวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาด (4P's)

### 7.1.9.1 ผลิตภัณฑ์ (Product)

#### ➤ ลักษณะผลิตภัณฑ์

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เป็น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์ใช้หลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในรูปแบบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง ให้สามารถออกแบบและพัฒนาโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังช่วยลดปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ อันเนื่องมาจากนักออกแบบและผู้ประกอบการขาดความรู้เชิงลึกด้านบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง และช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการออกแบบแนวความคิดบรรจุภัณฑ์อีกด้วย

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีคุณลักษณะและคุณสมบัติที่โดดเด่นจากคู่แข่งในด้านรูปแบบการใช้งาน และคุณสมบัติด้านการตอบสนองการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ที่ครอบคลุมงานออกแบบหลายด้านคือ ประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปร่างรูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์

### 7.1.9.2 ราคา (Price)

กำหนดราคาตามรูปแบบการขาย 2 รูปแบบ คือแบบที่ 1 การเช่าใช้แบบรายปี ในราคาเช่า 200,000 บาทต่อปี และแบบระบบสมาชิกรายปี ปีละ 3,000 บาทต่อการใช้สิทธิในการออกแบบ 10 ชิ้นงาน ทั้งนี้ต้องพิจารณาเทียบเคียงกับราคาของคู่แข่งอื่นๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถแข่งขันในตลาดได้ รายละเอียดราคาขายแสดงดังตารางที่ 7.15

โดยในการตั้งราคาใช้การกำหนดราคาเพื่อให้ได้ผลตอบแทนตามเป้าหมาย (Target - return pricing) โดยมีเป้าหมายผลตอบแทนจากการลงทุนร้อยละ 25 ซึ่งใช้กำหนดราคาขายของรูปแบบหลัก คือ การให้เช่าใช้รายปี (1 year license ไม่จำกัดจำนวนครั้งและสิทธิการใช้งาน) ที่มีสัดส่วนการขายเป็นส่วนใหญ่คือร้อยละ 77 ระดับราคาที่จะได้ผลตอบแทนตามเป้าหมายจะใช้สูตรต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลตอบแทนตามเป้าหมาย} &= \text{ต้นทุนต่อหน่วย} + \frac{\text{อัตราผลตอบแทน} \times \text{เงินลงทุน}}{\text{จำนวนหน่วยที่ขาย}} \\ &= 170,400 + \frac{0.25 \times 600,000}{5} \\ &= 200,400 \text{ บาท} \end{aligned}$$

จากการคำนวณดังกล่าวผู้ขายจึงกำหนดราคาขายของรูปแบบนี้ที่ 200,000 บาท

### 7.1.9.3 ช่องทางการจัดจำหน่าย (Distribution Channel)

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในตลาด ซึ่งยังไม่เป็นที่รู้จักของผู้บริโภค ทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์เฉพาะด้าน จำเป็นต้องมีการอธิบายการใช้งาน คุณสมบัติ และประโยชน์ของตัวสินค้าแก่ผู้บริโภค จึงใช้ช่องทางการจัดจำหน่ายแบบการขายตรง (Face to face selling) โดยใช้พนักงานเดินเข้าพบ และออกตลาดตามเป้าหมายที่กำหนด พัฒนาจนเป็นลูกค้า และสร้างธุรกิจให้เจริญเติบโต

### 7.1.9.4 การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

การสร้างการรับรู้เกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ในช่วงแรกของการเข้าสู่ตลาดให้กับกลุ่มเป้าหมาย และกระตุ้นการตลาดใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้าง ความน่าเชื่อถือและการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ใหม่ของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ จึงจะใช้กลยุทธ์ดังต่อไปนี้

1. สื่ออินเทอร์เน็ตผ่านเว็บไซต์ [www.packmatch.com](http://www.packmatch.com) ที่ทำขึ้นเพื่อเป็นการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท ผลิตภัณฑ์ และคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น โดยในเว็บไซต์จะมีหน้าสำหรับสาธิตการใช้งาน และการนำเสนอสำหรับสมัครสมาชิกสำหรับขอรับสิทธิในการเข้าทดลองใช้ฟรีโดยจำกัดให้ทดลองใช้เพียง 1 ครั้ง (1 ชิ้นงานออกแบบ) ต่อ 1 สิทธิการใช้งาน
2. สื่อโฆษณาทางวารสาร นิตยสาร มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและความสนใจในการทดลองซื้อสินค้า วารสาร นิตยสาร ที่คัดเลือกลงโฆษณาจะเป็นนิตยสารที่ตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้ หรือนิตยสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ หรือการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม เช่น วารสารการบรรจุภัณฑ์ วารสารบรรจุภัณฑ์ไทย นิตยสาร SMEs ที่ข้องวย เป็นต้น

### 7.1.10 การคาดการณ์ถึงปัญหาและพัฒนาแผนสำรองฉุกเฉินเพื่อควบคุมปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

#### 1. กรณีที่ 1 สินค้าไม่สามารถขายได้ตามที่คาดการณ์ไว้

เมื่อสินค้าไม่สามารถขายได้ตามที่คาดการณ์ไว้ กล่าวคือ ยอดขายจริงต่ำกว่ายอดขายที่คาดการณ์ไว้ โดยต่ำกว่าร้อยละ 5 ในเวลา 6 เดือนแรกหลังจากวางตลาด จะต้องทำการวิเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### ➤ ด้านการตลาด

- วิเคราะห์สาเหตุที่สินค้าไม่สามารถขายได้ตามที่คาดการณ์ไว้ โดยการหาข้อมูลวิเคราะห์สภาพตลาดโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เทียบกับยอดขายของบริษัท
- ปรับปรุงส่วนผสมทางการตลาด โดยใช้ผลจากการวิเคราะห์ในการพิจารณาแนวทางการวางแผนดังนี้

#### 1. ผลิตภัณฑ์

- พิจารณาสินค้าว่าสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคหรือไม่ หากสินค้าไม่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคบริษัทจะทำการปรับปรุงสินค้าให้ตรงความต้องการของผู้บริโภค

#### 2. ราคา

- พิจารณาการกำหนดราคาใหม่ เพื่อเพิ่มโอกาสในการขายให้มากขึ้น

### 3. ช่องทางการจัดจำหน่าย

- พิจารณาช่องทางการจัดจำหน่ายว่าสามารถกระจายสินค้าได้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายหรือไม่เพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนช่องทางการจัดจำหน่ายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการวิเคราะห์ยอดขายในแต่ละช่องทางที่เลือกมียอดขายเป็นอย่างไร กำหนดช่องทางจัดจำหน่ายถูกต้องหรือไม่ และพิจารณาหาช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่

### 4. การส่งเสริมการตลาด

- ปรับลดโฆษณาบางสื่อที่มีค่าใช้จ่ายสูงแต่ผลตอบแทนน้อย  
 - เพิ่มรายการส่งเสริมการขายมากขึ้น เพื่อจูงใจให้เกิดการทดลองซื้อ เช่น การจัดการส่งเสริมการขายในลักษณะการเพิ่มสิทธิการใช้งานในการทดลองใช้ เพื่อให้ลูกค้าเกิดความต้องการและอยากทดลองซื้อสินค้า เพิ่มโอกาสให้ผู้บริโภคได้รู้จักและทดลองใช้โดยผ่านพนักงานขายตรงตามจุดขายต่าง ๆ ให้มากขึ้น

#### ➤ ด้านการเงิน

- กรณียอดขายต่ำมาก บริษัทจะระงับผลต่ออีก 3 เดือนโดยจะชะลอการใช้จ่ายตามแผนไว้ และปรับลดค่าใช้จ่ายที่สามารถชะลอได้ไว้ก่อน

## 2. กรณีที่มีคู่แข่งวางตลาดผลิตภัณฑ์ลักษณะเดียวกันวางจำหน่าย

กรณีที่มีคู่แข่งวางตลาดผลิตภัณฑ์ลักษณะเดียวกันวางจำหน่ายภายใน 6-12 เดือน หลังออกจำหน่าย จะต้องทำการวิเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### ➤ ด้านการตลาด

##### 1. ผลิตภัณฑ์

- วิเคราะห์ข้อดีข้อด้อยของสินค้าคู่แข่งเมื่อเทียบกับของบริษัทและนำข้อดีของสินค้าคู่แข่งมาปรับปรุงสินค้าของบริษัท นำข้อด้อยของสินค้าคู่แข่งมาเน้นเป็นจุดเด่นของบริษัท

- ปรับปรุงสินค้าให้มีจุดแข็งเหนือคู่แข่ง

- เพิ่มความหลากหลายของสินค้า พิจารณาการผลิตและวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ใหม่ก่อน

กำหนดแผนการจัดจำหน่ายเพื่อหนีคู่แข่ง

##### 2. ราคา

- รักษาราคาขายเดิมเพื่อไม่ให้เสียภาพพจน์

##### 3. ช่องทางการจัดจำหน่าย

- ทำเทรดมาร์เก็ตติ้ง (Trade Marketing) โดยการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เทรดเดอร์ (Trader) และเสนอเงื่อนไขที่ดีเพื่อให้คู่แข่งเข้าตลาดได้ยาก

##### 4. การส่งเสริมการตลาด

- เน้นการประชาสัมพันธ์ และโฆษณาเพื่อให้เกิดภาพลักษณ์ตราสินค้า (Brand Image) ที่ดีและเน้นการสร้างชื่อเสียงในตราสินค้า (Brand Loyalty)

#### ➤ ด้านการเงินและการผลิต

- ปรับแผนด้านการเงินให้สอดคล้องกับยอดขายที่คาดเคลื่อนจากที่ได้ทำการประมาณไว้

### 3. กรณีที่ 3 กรณีที่สินค้าขายได้เกินกว่าที่คาดการณ์ไว้

กรณีที่สินค้าขายได้เกินกว่าที่คาดการณ์ไว้ กล่าวคือ ยอดขายจริงสูงกว่ายอดขายที่คาดการณ์ไว้ คือ ร้อยละ 15 ในเวลา 6 เดือนแรกหลังจากวางตลาด จะต้องทำการวิเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### ➤ ด้านการตลาด

##### 1. ผลิตภัณฑ์

- ขยายพื้นที่การเก็บข้อมูลในเว็บเซิร์ฟเวอร์ให้สูงขึ้นเพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคและเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลให้รวดเร็วขึ้น

##### 2. ราคา

- รักษาราคายอดนิยม

##### 3. ช่องทางการจัดจำหน่าย

- เพิ่มการทำตลาดกับกลุ่มเป้าหมายในช่องทางจำหน่ายนั้นๆ ให้มากขึ้น

##### 4. การส่งเสริมการตลาด

- เพิ่มรายการส่งเสริมการขาย การโฆษณาและประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างความจงรักภักดีในตราสินค้าและตระหนักถึงตราสินค้า

#### ➤ ด้านการเงิน

- วางแผนด้านการเงินให้สัมพันธ์กับการเพิ่มกำลังการผลิตและยอดขายที่เพิ่มขึ้น

- ปรับแผนด้านการเงินให้สอดคล้องกับยอดขายที่คาดเคลื่อนจากที่ได้ทำการประมาณไว้

## 7.2 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค

การศึกษาค่าความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคซึ่งจะรวมถึงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การจัดหาผู้ผลิต เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินธุรกิจ สถานที่ตั้ง การจัดหา ศึกษาเพื่อดูว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ขึ้นนั้น ทางเทคนิคเป็นไปได้หรือไม่ ปัญหาอุปสรรคอยู่ที่ปัจจัยใดจะแก้ไขได้หรือไม่ ปัจจัยต่าง ๆ ทางด้านเทคนิคจะเป็นเครื่องบ่งชี้ขนาดของงบประมาณที่ต้องใช้สำหรับการลงทุน และสำหรับการดำเนินการผลิต เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้านการเงินต่อไป

ลักษณะโครงสร้างองค์กรเป็นบริษัทพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software house) โดยเน้นการใช้รูปแบบองค์กรเครือข่าย (Network Organization) ภายใต้นโยบายการจัดการแหล่งผลิตภายนอก (Outsource) คือ จ้างโปรแกรมเมอร์ภายนอกบริษัทในการพัฒนาโปรแกรม และดำเนินการเฉพาะส่วนที่ตนเองเชี่ยวชาญ โดยใช้ประโยชน์จากการบริหาร การจัดการในการควบคุมกิจกรรมในการจัดหาแหล่งผลิตภายนอกให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่จากรูปแบบองค์กรที่มีขนาดเล็ก เพื่อชิงความได้เปรียบในความคล่องตัว ความรวดเร็วด้านการปรับตัว และลดต้นทุนลง เพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 7.2.1 ที่ตั้งบริษัท

ในช่วงแรกกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย จะเน้นหน่วยงาน องค์กรหรือบริษัทที่อยู่ในบริเวณกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จึงเลือกทำเลที่ตั้งบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นหลัก เพื่อสะดวกต่อการติดต่อ

ประสานงาน และให้บริการ โดยองค์กรมีลักษณะเป็นกิจการขนาดเล็ก เนื่องจากลักษณะโครงสร้างองค์กรจะเน้นการจัดการแหล่งผลิตภายนอกไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่ในส่วนของการผลิตมาก สถานที่ประกอบการจึงเป็นลักษณะของโฮมออฟฟิศ โดยการเช่าอาคารพาณิชย์ โดยทำเลที่เหมาะสม คือบริเวณถนนอโศกดินแดง ย่านรัชดา - พระราม 9 ใกล้สถานีรถไฟฟ้ามหานครพระราม 9 เป็นอาคารพาณิชย์ 3.5 ชั้นขนาด 60 ตารางเมตร จากการสำรวจพบว่า มีอัตราค่าเช่าเฉลี่ยเดือนละ 10,000 บาทต่อเดือน

### 7.2.2 ต้นทุนการผลิต

การแจกแจงรายการต้นทุนการผลิตเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ อย่างที่กล่าวข้างต้นบางส่วนเป็นการผลิตจากแหล่งรับจ้างจากภายนอก และบางส่วนเป็นการจัดดำเนินการภายในองค์กร ซึ่งจะอธิบายเกี่ยวกับต้นทุนของการผลิตเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เท่านั้น รายละเอียดดังตารางที่ 7.9

ตารางที่ 7.9 รายละเอียดต้นทุนการผลิต

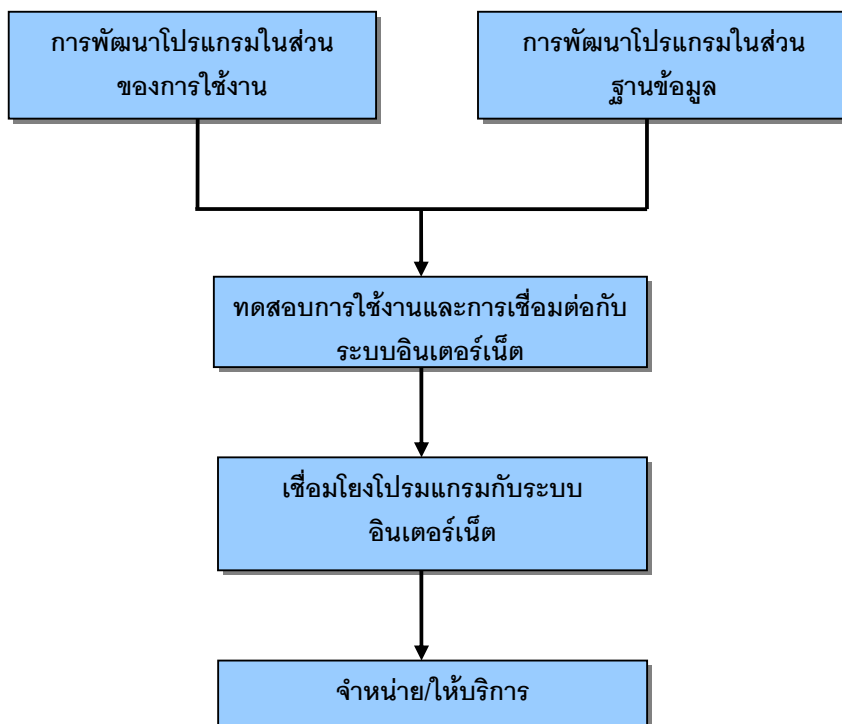
(หน่วย : บาท)

ต้นทุน	ราคา(บาท) / หน่วย	จำนวน	มูลค่า
ค่าจ้างพัฒนาโปรแกรม	100,000	1	100,000
ค่าเช่าเซิร์ฟเวอร์	10,000	1	10,000
ค่าจดทะเบียนเว็บไซต์	400	1	400
ค่าดูแลระบบ	5,000	12	60,000
<b>รวมมูลค่าต้นทุน</b>			<b>170,400</b>



### 7.2.3 แผนผังกระบวนการผลิต

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ มีแผนผังการผลิตดังต่อไปนี้



รูปที่ 7.8 แผนผังแสดงกระบวนการผลิต เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

### 7.2.4 แผนคุณภาพของการดำเนินธุรกิจ

การจัดการด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะทำการตรวจสอบทั้งด้านคุณภาพของเนื้อหาข้อมูลด้านบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุในฐานข้อมูลต้องมีความถูกต้อง เพียงตรง และมีแหล่งอ้างอิงได้ ส่วนด้านคุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันจะมีการตรวจสอบประสิทธิภาพทางเทคนิค คุณภาพการใช้งาน การเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้การควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการเชื่อมโยงโปรแกรมกับระบบอินเทอร์เน็ต จะมีการทดสอบตัวเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้แน่ใจว่ามีความพร้อมในการให้บริการต่อผู้ใช้ ดังนั้นแผนควบคุมคุณภาพของการดำเนินธุรกิจ มีการวางแผนไว้ดังนี้

1. ตรวจสอบความสมบูรณ์และคุณภาพการใช้งานของเว็บว่าไม่มีข้อผิดพลาดระหว่างการใช้งานอันเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของการโปรแกรม โดยการสร้างระบบบันทึกข้อผิดพลาดและทำการประเมินทุก 1 สัปดาห์
2. ตรวจสอบคุณภาพของการเชื่อมต่อกับระบบเซิร์ฟเวอร์ เพื่อป้องกันปัญหาการใช้งานไม่ได้เนื่องจากผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยการสร้างระบบบันทึกข้อผิดพลาด และทำการประเมินทุก 1 สัปดาห์
3. ทำการปรับปรุงฐานข้อมูลบรรจุภัณฑ์ให้มีความทันสมัยและเพื่อเหมาะสมกับแนวโน้มของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์และอุตสาหกรรมอาหาร โดยทำการปรับปรุงฐานข้อมูลทุก 6 เดือน

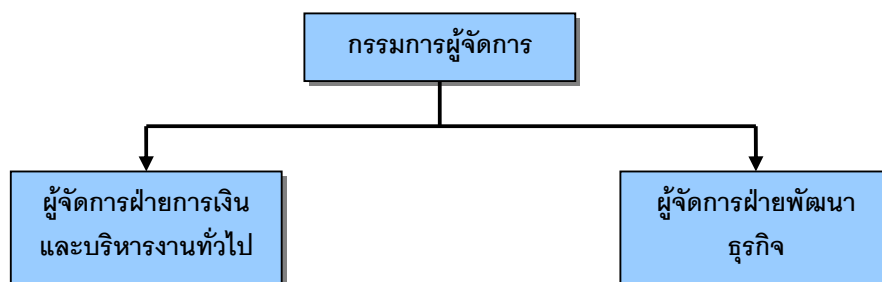
4. ทำการปรับปรุงฟังก์ชันการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชัน ให้สามารถใช้งานได้งาน และมีฟังก์ชันการใช้งานตรงกับความต้องการของกลุ่มลูกค้า โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการจากผู้ใช้ และทำการปรับปรุงทุก 18 เดือน
5. ทำการสื่อสารกับลูกค้าและกลุ่มผู้ใช้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาฟังก์ชันการใช้งาน หรือปรับปรุงระบบการทำงาน
6. ฝึกอบรมพนักงานและให้ความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาฟังก์ชันการใช้งาน หรือปรับปรุงระบบการทำงาน เพื่อให้สามารถสื่อสาร ตอบคำถามหรือให้ข้อเสนอแนะกับลูกค้าได้อย่างถูกต้อง

### 7.3 การวิเคราะห์ด้านองค์กรและการบริหาร

#### 7.3.1 การจัดการสายงานดำเนินการ

สภาพองค์กรเป็นรูปแบบธุรกิจในการให้บริการเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ การจัดโครงสร้างองค์กรจะเป็นการแบ่งงานตามหน้าที่ทางธุรกิจ คือ ฝ่ายบริหาร ดูแลด้านการเงิน และการบริหารทั่วไป และฝ่ายพัฒนาธุรกิจ ดูแลเรื่อง ด้านการขาย การตลาด และ การดำเนินงาน ดังรูปที่ 7.9

การบริหารงานมีลักษณะเป็นรูปแบบกระจายอำนาจ โดยในแต่ละฝ่ายมีความอิสระในการทำงาน สำหรับอำนาจในการตัดสินใจสูงสุดเป็นหน้าที่ของผู้บริหาร



รูปที่ 7.9 แผนผังโครงสร้างองค์กร

#### 7.3.2 การระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของทีมบริหาร

1. กรรมการผู้จัดการ (Managing Director) มีหน้าที่ดูแลด้านการบริหารทั่วไป กำหนดทิศทาง และกลยุทธ์โดยรวมและประสานงานกับฝ่ายต่างๆ ให้เป็นไปตามเป้าหมายของธุรกิจ
2. ผู้จัดการฝ่ายการเงินและบริหารงานทั่วไป (Finance and GA Manager) มีหน้าที่ดูแลควบคุมด้านการเงิน บัญชี และดูแลควบคุมการสรรหาบุคลากร การพัฒนาการทรัพยากรบุคคล ค่าตอบแทน รวมถึงหน้าที่ในการเก็บเงิน ออกใบเสร็จ ทำบัญชีรายได้ และค่าใช้จ่าย จัดทำงบการเงิน การจัดซื้ออุปกรณ์สำนักงาน ประสานงานกับหน่วยงานราชการ เช่น กรมสรรพากร เป็นต้น

3. ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ (Business Development Manager) ดูแลการขาย การตลาด และการดำเนินงาน มีหน้าที่วางแผน วางกลยุทธ์ทางการตลาด และการขายสินค้า การส่งมอบสินค้า การติดต่อขายสินค้ากับลูกค้า รวมทั้งมีหน้าที่สรรหาแหล่งจัดจ้างพัฒนาโปรแกรมภายนอกบริษัท และ ดูแลด้านการออกแบบ พัฒนาผลิตภัณฑ์ ควบคุมดูแลการผลิตและคุณภาพ

### 7.3.3 ค่าใช้จ่ายของบุคลากร

ค่าใช้จ่ายสำหรับบุคลากรในตำแหน่งต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 7.10

ตารางที่ 7.10 อัตราเงินเดือนของบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ

ลำดับ	ตำแหน่งงาน	จำนวน (คน)	อัตรา เงินเดือน	รวม (บาท)
1	กรรมการผู้จัดการ ผู้จัดการฝ่ายการเงินและบริหารงานทั่วไป	1	20,000	20,000
2	ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ	1	18,000	18,000
<b>รวม</b>		<b>2</b>		<b>38,000</b>

### 7.4 การวิเคราะห์ด้านการเงินและเศรษฐกิจ

แผนการดำเนินงานตามโครงการมีความจำเป็นต้องใช้เงินลงทุน จำนวนทั้งสิ้น 600,000 บาท โดยคาดว่าจะมาจากผู้เป็นหุ้นส่วนทั้ง 2 คนเป็นจำนวนเงิน 300,000 บาท และจากการกู้ยืมอีก 300,000 บาท ระยะเวลาโครงการ 5 ปี

#### 7.4.1 ประมาณการเงินลงทุนของโครงการ

##### 7.4.1.1 ต้นทุนทรัพย์สินถาวรและค่าเสื่อมราคา (ตารางที่ 7.11)

โดยค่าเสื่อมราคาทรัพย์สินถาวรโดยวิธีเส้นตรง ดังนี้

- เครื่องใช้สำนักงาน คิดค่าเสื่อมราคาเท่ากันทุกปี เป็นระยะเวลา 5 ปี

ตารางที่ 7.11 รายการสินทรัพย์ถาวรเบื้องต้น และค่าเสื่อมราคา

รายการสินทรัพย์	มูลค่า (บาท)			อายุการใช้งาน (ปี)	ค่าเสื่อมราคา ต่อปี
	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม		
คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก	2	20,000	44,000	5	8,799.80
ชุดโต๊ะเก้าอี้	2	8,500	17,000	5	3,399.80
เครื่องพรีนเตอร์เนกประสงค์	1	8,500	8,500	5	1,699.80
โซฟาชุดรับแขก	1	15,000	15,000	5	2,999.80
โทรศัพท์เคลื่อนที่	2	10,000	20,000	5	3,999.80
<b>รวม</b>			<b>104,500</b>		<b>20,899.00</b>

## 7.4.1.2 ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน (ตารางที่ 7.12)

- ค่าเช่าสำนักงานก่อนเริ่มกิจการก่อนดำเนินกิจการเป็นเวลา 1 เดือน เป็นเงิน 10,000 บาท
- ค่าจ้างพัฒนาโปรแกรม 80% ของค่าจ้างทั้งหมด เป็นเงิน 80,000 บาท

ตารางที่ 7.12 รายการค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน

รายการ	มูลค่า (บาท)
1. ค่าเช่าสำนักงาน	10,000
2. ค่าจ้างพัฒนาโปรแกรม	80,000
<b>รวม</b>	<b>90,000</b>

## 7.4.1.3 เงินทุนหมุนเวียน

- ลูกหนี้ 30 วัน (สินเชื่อลูกหนี้การค้าในสัดส่วนร้อยละ 80)
- ค่าใช้จ่ายของต้นทุน (ดังตารางที่ 7.13)
- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (ดังตารางที่ 7.14)

ตารางที่ 7.13 รายการค่าใช้จ่ายของต้นทุนการผลิตในปีแรก

รายการ	มูลค่าต่อปี (บาท)
ค่าจ้างพัฒนาโปรแกรม	20,000
ค่าเช่าเซิร์ฟเวอร์	10,000
ค่าจดทะเบียนเว็บไซต์	400
ค่าดูแลระบบ	60,000
<b>รวม</b>	<b>90,400</b>

หมายเหตุ: ค่าจ้างพัฒนาโปรแกรมส่วนที่เหลือ 20% ของค่าจ้างทั้งหมด เป็นเงิน 20,000 บาท

ตารางที่ 7.14 รายการค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในปีแรก

รายการ	มูลค่าต่อเดือน (บาท)	มูลค่าต่อปี (บาท)
ค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมการตลาด	-	50,000
ค่าสาธารณูปโภค (น้ำ ไฟ โทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต)	5,000	60,000
ค่าเช่าสำนักงาน	10,000	120,000
ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด (ประกันสังคม, ค่าซอฟต์แวร์)	10,000	120,000
ค่าภาษีโรงเรือน	-	15,000
<b>รวม</b>	<b>-</b>	<b>365,000</b>

หมายเหตุ: ค่าภาษีโรงเรือน 12.5% ของค่าเช่าสำนักงาน

## 7.4.2 ข้อสมมติทางการเงิน

7.4.2.1 เงินลงทุนในส่วนของเจ้าของ ผู้บริหาร 2 คน ลงทุนคนละ 150,000 บาท รวม 300,000 บาท (คิดเป็น 50% ของเงินลงทุน)

7.4.2.2 ทำการกู้ยืมเงินระยะยาวจากธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (ธพว.หรือเอสเอ็มอีแบงก์) จำนวน 300,000 บาท (คิดเป็น 50% ของเงินลงทุน)

- อัตราดอกเบี้ยจ่าย 7%
- ระยะเวลากู้ 5 ปี
- ชำระเงินกู้ยืมเดือนละเท่า ๆ กัน 60 งวด งวดละ 5,345.33 บาท

7.4.2.3 รายได้

- ประมาณการสัดส่วนช่องทางทางการจัดจำหน่ายสินค้า ในแต่ละช่องทาง ดังแสดงในตารางที่ 7.15

ตารางที่ 7.15 สัดส่วนการขายและราคาขายสำหรับแต่ละรูปแบบการขายในปีแรก

รูปแบบการขาย	สัดส่วนร้อยละ	ค่าเช่าใช้เว็บ (บาทต่อปี)
โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบเช่าใช้รายปี (1 year license ไม่จำกัดจำนวนครั้งและสิทธิการใช้งาน)	77	200,000
โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบระบบสมาชิก ( จำกัดการใช้งาน 10 ขึ้นงานต่อปีต่อ 1 สิทธิการใช้งาน)	23	3,000
<b>รวม</b>	<b>100</b>	

### ➤ ประมาณการยอดขาย

- การประมาณการยอดขายในปีแรก จะประมาณการจากยอดขายมาจากจำนวนหน่วยงานหรือองค์กรที่จัดทำโครงการส่งเสริมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด 18 หน่วยงาน และตั้งเป้าทำการตลาดสำหรับรูปแบบการขายที่ 1 ในปีแรกกับ 2 หน่วยงาน ที่มีขนาดโครงการมากกว่า 1,000,000 ขึ้นไป โดยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 90 และทำการตลาดสำหรับรูปแบบการขายที่ 2 กับหน่วยงานที่มีขนาดโครงการน้อยกว่า 1,000,000 บาท และกลุ่มนักออกแบบหรือผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง โดยคาดหวังว่าจะมีผู้สมัครใช้ในระบบสมาชิกจำนวน 100 รายในปีแรก ดังนั้น จะได้ยอดขายทั้งหมด 260,000 บาทต่อปี รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 7.16

ตารางที่ 7.16 ประมาณการยอดขายในปีแรก

รูปแบบการขาย	ค่าเช่าใช้เว็บ (บาทต่อปี)	จำนวนผู้ซื้อ	ยอดขาย (บาท)
โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบเช่าใช้รายปี (1 year license ไม่จำกัด จำนวนครั้งและสิทธิการใช้งาน)	200,000	5	1,000,000
โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบระบบสมาชิก ( จำกัดการใช้งาน 10 ชิ้นงานต่อปีต่อ 1 สิทธิการใช้งาน)	3,000	100	300,000
<b>รวม</b>			<b>1,300,000</b>

➤ ประมาณการอัตราการเติบโตของยอดขาย

- อัตราการเติบโตของยอดขายอยู่ที่ 5-8% ต่อปี พิจารณาจากข้อมูลอัตราการเติบโตของตลาดซอฟต์แวร์กลุ่มอื่นๆ เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ถือเป็นซอฟต์แวร์เฉพาะด้าน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มซอฟต์แวร์อื่น ๆ นี้ที่มีอัตราการเติบโตในปี 2553 ร้อยละ 7.9 ต่อปี ผู้วิจัยจึงคิดอัตราการเติบโตของยอดขายในปีที่ 2 และ 3 เพียงร้อยละ 5 ต่อปี เนื่องจากยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่เพิ่งเข้าสู่ตลาด แปรนัยจึงยังไม่มีคามแข็งแรง และยังไม่เป็นที่รู้จักของผู้บริโภค หรืออาจจะมากกว่าปีที่ 1 เพียงเล็กน้อย และในปีที่ 4 และ 5 ยอดขายจะมีอัตราการเติบโตของยอดขายร้อยละ 8 ต่อปี เพราะผลิตภัณฑ์นั้นน่าจะเป็นที่รู้จักและยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น และมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีการใช้งานครอบคลุมกับอุตสาหกรรมอื่น ๆ จากข้อสมมติฐาน สามารถประมาณการยอดขายได้ ดังแสดงในตารางที่ 7.17

ตารางที่ 7.17 ประมาณการยอดขายในแต่ละปี (หน่วย : บาท)

ยอดขาย	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
อัตราการเติบโต (ร้อยละ)	-	5	5	8	8
มูลค่ายอดขาย (บาท)	1,300,000	1,365,000	1,433,250	1,547,910	1,671,743

### 7.4.3 การวิเคราะห์ด้านการเงิน

#### 7.4.3.1 เงินลงทุน

เงินลงทุนทั้งหมด คือ 600,000 บาท เป็นส่วนเงินลงทุนของเจ้าของ 300,000 บาท คิดเป็น 50% โดยมีอัตราเงินลงทุนที่ต้องการ 10% และในส่วนของกำไรระยะยาว 300,000 บาท คิดเป็น 50% โดยมีอัตราดอกเบี้ยจ่าย 7%

#### 7.4.3.2 ระยะเวลาโครงการ 5 ปี

#### 7.4.3.3 ต้นทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของเงินทุน (Weighted Average Cost of Capital หรือ WACC) และ ระยะเวลาคืนทุน

$$\begin{aligned}
 \text{WACC} &= (\% \text{ ส่วนของเจ้าของ} \times \% \text{ ความหวังที่จะได้เงินกลับคืนมา}) + \\
 &\quad (\% \text{ เงินกู้} \times \% \text{ ดอกเบี้ยเงินกู้ (จากอัตราดอกเบี้ยของเอสเอ็มอีแบงก์)}) \\
 &= (0.5 \times 0.10) + (0.5 \times 0.07) \\
 &= 0.085 \\
 &= 8.5 \%
 \end{aligned}$$

ทำให้มีต้นทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของเงินทุน (WACC) เท่ากับ 8.5%

- 7.4.3.4 มีระยะเวลาคืนทุน 2 ปี 7 เดือน
- 7.4.3.5 อัตราภาษี 30% ของกำไรสุทธิก่อนหักภาษี (Earning Before Tax)
- 7.4.3.6 กำหนดให้อัตรากำไรเพิ่มของต้นทุนแปรผันในการผลิตดังนี้
- ค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมการตลาด เพิ่มขึ้น 5% ต่อปี
  - ค่าต้นทุนการผลิตและดำเนินการเว็บ เพิ่มขึ้น 10% ในปี 2 ปี 4 และปี 5 ส่วนในปี 3 มีอัตรากำไรเพิ่มขึ้นของต้นทุน 20% เนื่องจากกำหนดให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยออก ในปี 3
- 7.4.3.7 ค่าปัจจุบันสุทธิ NPV ที่ได้จากการลงทุนเมื่อสิ้นปีที่ 5 โดยการนำต้นทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของเงินทุน (WACC) เท่ากับ 8.5% มาเป็นอัตราส่วนลด จะได้ค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 514,066.60 บาท (แสดงในภาคผนวก ง)
- 7.4.3.8 อัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (IRR) จากการลงทุนเท่ากับ 32.78% (แสดงในภาคผนวก ง)

**หมายเหตุ :** การวิเคราะห์ด้านการเงินของบริษัทอ้างอิงจากภาคผนวก ง

## บทที่ 8

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่สามารถสรุปผลงานวิจัยซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 8.1 สรุปส่วนบทนำ

##### 8.1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา ในการสร้างงานวิจัย สามารถแบ่ง 2 ปัญหา ดังนี้

1. ลูกค้าขาดความรู้ความเข้าใจในด้านรูปแบบและวัสดุบรรจุภัณฑ์ ทำให้ไม่สามารถแจ้งความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์ให้แก่ักออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้อย่างชัดเจนได้ ส่งผลให้นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่สามารถพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า

2. นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ไม่มีความรู้เฉพาะด้านเกี่ยวกับเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ โดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้านกราฟฟิก ทำให้ขาดความรู้เชิงลึกด้านบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง เช่น การออกแบบรูปร่าง มิติขนาด และการเลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าได้ รวมถึงขาดความรู้เรื่องข้อจำกัดในการผลิตของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภททำให้ออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับสินค้า หรือออกแบบเสร็จแล้วแต่ไม่สามารถผลิตได้จริง

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ที่ทำหน้าที่ให้คำแนะนำ จะมีความรู้เฉพาะด้าน แต่ก็สามารถให้คำแนะนำได้ภายในขอบเขตของสาขานั้น ๆ เท่านั้น เช่น ผู้เชี่ยวชาญมีความชำนาญในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก แต่อาจจะไม่มีประสบการณ์ด้านบรรจุภัณฑ์โลหะ ทำให้ไม่สามารถให้คำแนะนำในเชิงลึกเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่นอกขอบเขตความชำนาญของตนเองได้

4. ระยะเวลาในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยาว เนื่องจากผู้ประกอบการไม่มีนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ในองค์กร ทำให้ต้องทำการติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงานซึ่งมีขั้นตอนหลายขั้นตอน

5. กระบวนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ไม่ครบวงจร เนื่องจากขาดการเชื่อมต่อในส่วนของการออกแบบและผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ผู้ประกอบการบางรายหลังได้รับการแนะนำด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ จากนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือหน่วยงานที่ให้บริการแล้ว ก็ยังไม่ทราบแหล่งผลิตบรรจุภัณฑ์ที่มีความเชี่ยวชาญในการผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทนั้นๆ ได้ ทำให้ลดโอกาสในการเลือกใช้บริการจากผู้ผลิตที่ไม่สามารถผลิตบรรจุภัณฑ์ได้ตรงความต้องการ การของผู้ประกอบการได้

6. การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ มีความสำคัญสูง เนื่องจากมีผลต่อการรักษาคุณภาพของสินค้าโดยตรง เช่น บรรจุภัณฑ์อาหาร ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้เชิงเทคนิคด้านบรรจุภัณฑ์ในการออกแบบ

7. ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เป็นงานที่มีความซับซ้อน เนื่องจากต้องใช้องค์ความรู้หลายแขนงเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบ



### 8.1.2 สรุปวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้
2. เพื่อพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่สามารถลดระยะเวลาในขั้นตอนการออกแบบแนวคิดบรรจุภัณฑ์ของนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง

### 8.1.3 สรุปขอบเขตของงานวิจัย

1. การประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อช่วยในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้ โดยพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)
2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์จะครอบคลุมเฉพาะการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ คือ ประเภทบรรจุภัณฑ์ รูปร่าง รูปทรง ชนิดและโครงสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์ เท่านั้น ไม่รวมถึงการออกแบบขนาดบรรจุภัณฑ์ และการออกแบบกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์
3. การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ครอบคลุมเฉพาะบรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย หรือบรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Individual Packaging/Primary Packaging) และ บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สอง (Secondary Packaging) โดยไม่รวมถึงบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สาม (Tertiary Packaging)
4. การวิจัยในครั้งนี้ครอบคลุมเฉพาะกรณีศึกษาการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้ากลุ่มสินค้าประเภทอาหารซึ่งจัดจำหน่ายภายในประเทศเท่านั้น
5. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio.net ด้วยภาษา C# ในการเขียนโปรแกรม และใช้โปรแกรม Microsoft SQL server 2005 ในการจัดการฐานข้อมูล

### 8.1.4 สรุปวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบแอปพลิเคชัน
  - สร้างโปรแกรมด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio.net
  - สร้างฐานข้อมูลด้วย โปรแกรม Microsoft SQL server 2005
  - สร้างผังงานด้วย Microsoft Visio
  - แบบสอบถาม
2. วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้
  - การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความต้องการของผลิตภัณฑ์
  - การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
  - การตรวจสอบ ทดสอบ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์
  - การศึกษาความเป็นได้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์
  - สรุปผลการวิจัยและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

## 8.2 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

### 8.2.1 สรุปข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ (Technical Requirements)

จากผลการออกแบบแนวความคิดผลิตภัณฑ์โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD เพื่อแปลงความต้องการของผู้ใช้เป็นข้อกำหนดเชิงเทคนิคของระบบ (Technical Requirements) เพื่อใช้ในการออกแบบข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ สรุปรายละเอียดข้อกำหนดในการพัฒนาด้านแบบ คือ พัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ โดยอยู่ในรูปแบบของ Web -Based Expert System ที่ประยุกต์เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้น (AHP) ในการตัดสินใจ ออกแบบและจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) มีกลไกอนุมานด้วยการสรุปความโดยใช้ กฎ (Inference Using Rule) และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction) การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) และมีส่วนประสานงานผู้ใช้ด้วยการติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface , GUI)

### 8.2.2 สรุประบบการทำงาน

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ระบบการทำงาน 4 ส่วนหลัก คือ

**ส่วนที่ 1 ส่วนระบบการจัดการฐานข้อมูล** เป็นส่วนที่เป็นตัวกลางเชื่อมโยงการทำงานระหว่างผู้ใช้งานฐานข้อมูล เป็นการช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานฐานข้อมูลในการสร้าง ลบ ปรับปรุง สืบค้น และเรียกใช้ข้อมูลในฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังช่วยจัดการด้านความถูกต้อง ความเข้าช้และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูล โดยในงานวิจัยนี้ เลือกใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft SQL server 2005 ในการจัดการฐานข้อมูล และจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

**ส่วนที่ 2 ส่วนฐานความรู้ (Knowledge base)** เป็นส่วนในการจัดเก็บฐานข้อมูลเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ และฐานข้อมูลผู้ใช้ ซึ่งจะถูเก็บแยกออกมาจากฐานกฎ ทำให้สามารถปรับปรุงฐาน ข้อมูลได้ง่ายขึ้น โดยในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการแทนความรู้แบบกฎการผลิต (Production Rules)

**ส่วนที่ 3 ส่วนกลไกการอนุมาน (Inference Engine)** เป็นส่วนของกลไกอนุมานหรือกลไกสรุปความ อาจเรียกเป็นชื่ออย่างอื่นได้ว่า ตัวควบคุมโครงสร้าง (Control Structure Rule) หรือตัวแปลแห่งกฎเกณฑ์ (Rule Interpreter) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการประมวลองค์ความรู้ (Knowledge based) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ใช้เป็นทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ โดยในงานวิจัยนี้ใช้การสรุปความโดยใช้กฎ (Inference Using Rule)

**ส่วนที่ 4 ส่วนประสานงานผู้ใช้ (User Interface)** เป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยในงานวิจัยนี้เลือกใช้เมนูคำสั่ง (Menu Interaction), การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) เช่น คอมโบบ็อก (Combo box) ลิสบ็อก (List box) เช็คบ็อก (Check box) ออฟชั่นบัทตอน (Option button) และทูลทริป (Tool trip) และ การติดต่อผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface , GUI) ในการสื่อสารกับผู้ใช้

### 8.2.3 สรุปหลักการของโปรแกรม

หลักการของโปรแกรม คือประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) มาออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดย ระบบการทำงาน 4 ส่วนหลัก คือ

#### 1. การเข้าสู่ระบบ

เป็นระบบที่สร้างความปลอดภัยให้กับข้อมูลโดยระบบจะมีความสามารถในการกรองผู้ใช้งาน โดยให้เฉพาะผู้ที่มีสิทธิในการใช้งานเท่านั้นสามารถเข้าสู่ระบบได้ หน้าจอการเข้าสู่ระบบ ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วย 3 หน้าหลักคือ

- การตรวจสอบสิทธิการใช้งาน ผู้ใช้งานต้องทำการกรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิในการใช้งาน หากพบว่าชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูลระบบจะทำการแจ้งเตือน และหากทำการเข้าสู่ระบบที่ผิดพลาดเกิน 3 ครั้งระบบจะจำกัดสิทธิการใช้งานโดยอัตโนมัติ
- ระบบการลงทะเบียนผู้ใช้ สำหรับผู้ที่ยังไม่มีสิทธิการใช้งาน สามารถทำการลงทะเบียนเพื่อขอสิทธิการใช้งาน เพื่อกำหนดชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
- ระบบช่วยเหลือในกรณีลืมรหัสผ่าน ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลรหัสผ่านได้ โดยเลือกคำสั่ง “ลืมรหัสผ่าน” ระบบจะทำการถาม ชื่อผู้ใช้ซึ่งในที่นี้คือ อีเมลล์ของผู้ใช้ เพื่อเป็นการยืนยันตัวตนของผู้ใช้ เมื่อระบบตรวจสอบความถูกต้องของชื่อผู้ใช้ว่าตรงกับฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว รหัสผ่านจะถูกแจ้งไปที่อีเมลล์ของผู้ใช้ทันที

#### 2. ข้อมูลผู้ใช้งาน

เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านแล้ว จะเข้าสู่หน้า “ข้อมูลผู้ใช้งาน” ลักษณะของหน้าจอแสดงดังรูปที่ ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วย 3 หน้าหลักคือ

- แสดงรายการโครงการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารที่ผู้ใช้ได้ทำการออกแบบไว้แล้ว ผู้ใช้สามารถทำการเข้าดูข้อมูลเดิมได้ โดยเลือกคำสั่ง “แสดง” และสามารถแก้ไขข้อมูลรวมถึงทำการสร้างและเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์อีกครั้งได้
- สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ใหม่ กรณีผู้ใช้ต้องการสร้างออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ อีก สามารถเลือกคำสั่ง “สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ใหม่” ระบบจะนำผู้ใช้ไปสู่ขั้นตอนต่อไปโดยอัตโนมัติ
- การแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ เช่น ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น โดยเลือกคำสั่ง “แก้ไขข้อมูล” ในแถบรายการย่อย

#### 3. สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์

รายการ “สร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์” เป็นส่วนการทำงานที่ประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการแปรข้อมูลผลิตภัณฑ์และความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์ให้เป็นทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารนั้นๆ ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วยรายการย่อย 3 ส่วนได้แก่

- กรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ ผู้ใช้ต้องทำการกรอกข้อมูลผลิตภัณฑ์อาหารตามหัวข้อคำถามที่กำหนดไว้ในระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถกรอกคำตอบในรูปแบบของตัวอักษรในช่องข้อความ (Text box) เลือกคำตอบจากรายการในลิสต์บอก (List box) เช็ควินิจฉัย (Check box)
- กรอกข้อมูลคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ ผู้ใช้ต้องทำให้คะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในระบบ โดยกำหนดระดับความสำคัญเป็น 5 ระดับได้แก่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง และมากที่สุด ซึ่งผู้ใช้เลือกระดับความสำคัญในรูปแบบของเช็ควินิจฉัย (Check box)
- แสดงแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม หลังจากที่ได้รับข้อมูลนำเข้าจากทั้งสองหน้าจอก่อนหน้านี้ คือ ข้อมูลผลิตภัณฑ์ และคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ใช้ต้องการ ระบบจะทำการค้นหาแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บในฐาน ข้อมูลซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติสอดคล้องกับข้อมูลนำเข้าตามวิธีการกลไกอนุमान จากนั้นจึงประมวลผลออกมาเป็นผลลัพธ์คือ รายการแนวคิดบรรจุภัณฑ์พร้อมรายละเอียดของแนวคิด และรูปภาพประกอบของแนวคิดนั้น ๆ

#### 4. เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์

รายการ “เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์” เป็นส่วนการทำงานที่ประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) ในการประเมินเกณฑ์การตัดสินใจและทางเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ระบบผู้เชี่ยวชาญแนะนำ เพื่อเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบด้วยรายการย่อย 5 ส่วนได้แก่

- เลือกเกณฑ์การตัดสินใจ ผู้ใช้ต้องทำการเลือกเกณฑ์การตัดสินใจที่จะใช้ประเมิน ในที่นี้ระบบได้แสดงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในระบบจำนวน 5 เกณฑ์ได้แก่ การบรรจุและการคุ้มครองป้องกัน การอำนวยความสะดวก การดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค ต้นทุน และการรักษาสภาพแวดล้อม โดยผู้ใช้สามารถเลือกเกณฑ์ได้ไม่เกิน 5 เกณฑ์ และอย่างต่ำไม่น้อยกว่า 2 เกณฑ์
- เลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ในส่วนนี้ ผู้ใช้ต้องทำการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากรายการแนวคิดที่ระบบแนะนำจากส่วนการสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ผู้ใช้สามารถเลือกแนวคิด ได้ไม่เกิน 5 แนวคิด และอย่างต่ำไม่น้อยกว่า 2 แนวคิด โดยคลิกเลือกเช็ควินิจฉัย (Check box) หน้ารายการแนวคิดนั้น ๆ
- จัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการหาลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจจะใช้ในการตัดสินใจเลือกโดยจะทำการเปรียบเทียบเกณฑ์ต่าง ๆ เป็นคู่ ๆ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ที่ผู้ใช้จะใช้ประเมิน ผู้ใช้สามารถทราบได้ว่าเกณฑ์ใดที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์มากที่สุด
- จัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการหาลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยจะทำการเปรียบเทียบแนวคิด เป็นคู่ ๆ ภายใต้อัตลักษณ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ เพื่อให้ทราบว่าแนวคิดบรรจุภัณฑ์ใดที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารนั้นมากที่สุด จากการประเมินภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจที่เหมาะสม

- ผลการเลือกแนวคิดบรรจุกฎณ์ เมื่อทำการจัดเปรียบเทียบแนวคิดบรรจุกฎณ์ภายใต้เกณฑ์ที่กำหนดจนครบทุกหัวข้อ ระบบจะแสดงผลการจัดลำดับความสำคัญของแนวคิดบรรจุกฎณ์ในลักษณะของกราฟพร้อมทั้งคะแนนความสำคัญ และแนะนำแนวคิดที่เหมาะสมที่สุดตามลำดับคะแนนสูงสุด

### 8.3 สรุปส่วนการตรวจสอบและการปรับปรุงโปรแกรม

การตรวจสอบเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎณ์ สามารถสรุปผลการตรวจสอบโปรแกรม 3 ขั้นตอนดังนี้

#### 8.3.1 สรุปการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Verification)

การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม (Verification) โดยการตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างของโปรแกรมในส่วนชุดคำสั่งที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม และการตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลและค่าตัวแปรต่างๆ 2 ส่วนคือการตรวจสอบแบบไม่มีการประมวลผลและการตรวจสอบแบบประมวลผลซึ่งสรุปผลการตรวจสอบได้ดังนี้

- การตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis) ผลการตรวจสอบพบว่า ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมตามชุดคำสั่งเป็นไปตามกระบวนการออกแบบการทำงาน
- การทำงานที่กำหนดไว้ในแผนผังการทำงานของโปรแกรมการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ผลการตรวจสอบพบว่าชนิดและขอบเขตของตัวแปรในการทำงานของโปรแกรมตามชุดคำสั่งมีความถูกต้องและเป็นไปตามที่กำหนดและออกแบบไว้
- การตรวจสอบไวยากรณ์ของโปรแกรม (Syntax Analysis) ผลการตรวจสอบพบว่าไวยากรณ์ของชุดคำสั่งที่ใช้เขียนโปรแกรมมีความถูกต้องและเป็นไปตามหลักการเขียนโปรแกรม

#### 8.3.2 สรุปการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม (Validation)

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม (Validation) โดยการตรวจสอบความสมเหตุสมผล และสอดคล้องกับความต้องการการออกแบบโปรแกรมแบ่งได้เป็น 3 ส่วน

- การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐานของระบบ (Validation of Model Assumptions) การตรวจสอบมีความสมเหตุสมผลต่อความต้องการในการออกแบบโปรแกรมพบว่าต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีความสมเหตุสมผลต่อความต้องการการออกแบบโปรแกรมที่ตั้งสมมติฐานไว้
- การตรวจสอบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ โดยทำการทดสอบด้านคุณภาพการใช้งานของต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎณ์ ที่พัฒนาขึ้นพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านคุณภาพการใช้งานค่อนข้างมาก เฉลี่ยร้อยละ 80.16 เมื่อเปรียบเทียบกับกรออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ พบว่ามีความพึงพอใจเฉลี่ยร้อยละ 76.81ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน จึงสามารถสรุปได้ว่า ต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎณ์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพการใช้งานเทียบเท่าการ

ออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาในหัวข้อ ระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบแนวคิดบรรจุภัณฑ์ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจด้านเวลาจากการใช้งานต้นแบบเว็บแอปพลิเคชันนี้ถึงร้อยละ 92.49 เมื่อเทียบกับการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์มีความพึงพอใจร้อยละ 72.91 ซึ่งแตกต่างกันร้อยละ 19.57 แสดงให้เห็นว่าการใช้เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) นี้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ สามารถลดเวลาในขั้นตอนการออกแบบแนวคิดบรรจุภัณฑ์ได้

- การปรับปรุงโปรแกรมเนื่องจากการตรวจสอบโปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างความถูกต้องและ สอดคล้องกับความสมเหตุสมผลต่อความต้องการการออกแบบโปรแกรม แต่เมื่อนำมาทดสอบกับผู้ใช้พบว่าผู้ใช้เสนอแนะด้วยกัน 5 ประเด็น คือ
  1. บางหน้าจอเช่น หน้าจอการแก้ไขข้อมูล ใช้ข้อความภาษาอังกฤษ ทำให้เข้าใจยาก
  2. ข้อมูลผลิตภัณฑ์อาหารบางหัวข้อนักออกแบบไม่สามารถให้ข้อมูลได้
  3. ใช้เวลามากในขั้นตอนการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยเฉพาะจัดลำดับความสำคัญให้สอดคล้องกัน
  4. เกณฑ์การตัดสินใจที่กำหนดไว้ในระบบไม่ครอบคลุมความต้องการผู้ใช้ทั้งหมดต้องการกำหนดได้เอง
  5. ข้อมูลแนวคิดบรรจุจะยืดหยุ่นใกล้เคียงกัน ทำให้ไม่เห็นความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบตามเกณฑ์
  6. ไม่สามารถเรียกดูข้อมูลในส่วนคะแนนความสำคัญในขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของทั้งเกณฑ์การ ตัดสินใจและแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เคยทำการเปรียบเทียบไว้
  7. ความน่าใช้งานและความสวยของระบบยังไม่เป็นที่พึงพอใจ

#### 8.4 สรุปการศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อขยายเชิงพาณิชย์

จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาด การผลิต การบริหาร และการเงิน พบว่า ขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ภายในประเทศยังมีขนาดเล็ก และสินค้าที่ขายส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ และยังไม่มียุติผลิตภัณฑ์หรือโปรแกรมที่ใช้สำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติครอบคลุมฟังก์ชันการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้สมบูรณ์ ผลิตภัณฑ์เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ จึงมีความเป็นไปได้ทางการตลาดที่ดี เมื่อพิจารณาด้านการผลิต และการวิเคราะห์การเงิน โดยกำหนดให้อัตรากำไรเติบโตของตลาดที่ 5% ต่อปีในปีแรก และเงินลงทุนเริ่มต้นจำนวน 600,000 บาท ที่มีระยะเวลาโครงการ 5 ปี พบว่า จะมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 2 ปี 7 เดือน ค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ที่ได้จากการลงทุนเท่ากับ 514,066.60 บาท และอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (IRR) จากการลงทุนของเท่ากับ 32.78 %

### 8.5 สรุปผลที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้คือ

1. ต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชัน ที่ใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ให้นักออกแบบบรรจุภัณฑ์หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเองสามารถพัฒนาออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. แนวทางการวางแผนกลยุทธ์ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่เชิงพาณิชย์

### 8.6 สรุปประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเองสามารถใช้เป็นเครื่องมือสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือผู้ต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ได้
2. ลดปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ อันเนื่องมาจากนักออกแบบและผู้ประกอบการขาดความรู้เชิงลึกด้านบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง
3. ลดระยะเวลาในกระบวนการออกแบบแนวความคิดบรรจุภัณฑ์

### 8.7 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาปรับปรุงโปรแกรมต่อไป

เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นยังเป็นเพียงต้นแบบหากต้องการนำไปใช้งานจริงในอุตสาหกรรมอาหาร อาจต้องทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกและออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีขอบเขตที่กว้างขึ้น เนื่องจากสินค้าอาหารแต่ละประเภทมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างกันไป รวมถึงเกณฑ์ที่ใช้เป็นเกณฑ์การประเมินเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ ในงานวิจัยนี้กำหนดเพียง เกณฑ์มาตรฐานหลัก 5 เกณฑ์ ซึ่งในการประเมินด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) สามารถออกแบบแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ ที่มากกว่า 3 ชั้น โดยอาจเพิ่มขึ้นของเกณฑ์รองในการตัดสินใจที่มีรายละเอียดมากขึ้น เพื่อให้การประเมินเปรียบเทียบมีความถูกต้องและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ยิ่งขึ้น

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กองบรรณาธิการ. **ปรับโฉมบรรจุภัณฑ์เพิ่มมูลค่าสินค้า**. [ออนไลน์]. 2552. แหล่งที่มา:

[http://www.logisticsdigest.com/index.php?Itemid=73&id=135&option=com\\_content&task=view](http://www.logisticsdigest.com/index.php?Itemid=73&id=135&option=com_content&task=view) [2552, มกราคม 2]

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. **คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ**. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2550.

จิรพรรณ เลียงโรคาพธ. **Marketing For SME : การจัดทำบรรจุภัณฑ์ (1)**. [ออนไลน์]. 2547. แหล่งที่มา:

[http://www.marketeer.co.th/inside\\_detail.php?inside\\_id=3045](http://www.marketeer.co.th/inside_detail.php?inside_id=3045) [2551, 29 ธันวาคม]

นเร ขอบจิตต์เมตต์. **เสกสรรปั้นแต่งบรรจุภัณฑ์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ฐานบุ๊ค, 2550.

ประชิด ทิถบุตร. **การออกแบบบรรจุภัณฑ์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2531.

ปริญญา บุญกนิษฐ และคณะ. **Integrated QFDE, DfE and AHP to Selecting Products at Conceptual Design Phase**. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ** 17 (มกราคม - เมษายน 2550): 18-29.

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. **บรรจุภัณฑ์อาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร:

สำนักพิมพ์แพคเมทส์, 2541.

เมธี เอกะสิงห์ และคณะ. **โปรแกรมวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อใช้งานในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ**.

ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการ ศวพท.**, หน้า 38-49. 22-23 กันยายน 2549 ณ โรงแรมกรีนเลค รีสอร์ท จังหวัดเชียงใหม่, 2549.

วิเชียร เบญจวัฒนาผล. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า**

**(QFD) เชื่อมโยงเข้ากับเทคนิคการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (TRIZ)**. [ออนไลน์]. 2547.

แหล่งที่มา: [http://www.tpa.or.th/emagazine/other/triz.php?content=triz\\_qfd\\_01](http://www.tpa.or.th/emagazine/other/triz.php?content=triz_qfd_01) [2551, 29 ธันวาคม]

ส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรม. **การใช้บรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้า SMEs**. [ออนไลน์]. 2547. แหล่งที่มา:

<http://www.ryt9.com/news/2004-04-02/13484615/> [2551, 29 ธันวาคม]

สรินดา คุณทวีทรัพย์. **ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์อาหาร**. วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2543.

สุรียพร วงศ์ศรีตระกูล. **แนวโน้มบรรจุภัณฑ์อาหารและการออกแบบ**. **วารสารบรรจุภัณฑ์ไทย** 15

(กรกฎาคม-กันยายน 2549): 10-14.

สุรียพร วงศ์ศรีตระกูล. **การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ยุคใหม่**. **วารสารบรรจุภัณฑ์ไทย** 16

(มกราคม-มีนาคม 2550): 12-16.



- สุธรรม อรุณ. การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์. [ออนไลน์]. 2549. แหล่งที่มา: [http://www.ftpi.or.th/FTPiWebAdmin/knw\\_pworld/image\\_content/64/process1.pdf](http://www.ftpi.or.th/FTPiWebAdmin/knw_pworld/image_content/64/process1.pdf) [2552, มกราคม 2]
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2547.
- สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน). สรุปผลการสำรวจตลาดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทยประจำปี 2552 และประมาณการปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร, 2553.
- อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และ ปริญญา บุญกนิษฐ. การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment, QFD). [ออนไลน์]. 2545. แหล่งที่มา: <http://www.ecodesignconsult.com>. [2552, มกราคม 2]
- อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ และ ปริญญา บุญกนิษฐ. เครื่องมือการตัดสินใจในกระบวนการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์. [ออนไลน์]. 2545. แหล่งที่มา: <http://www.ecodesignconsult.com>. [2552, มกราคม 2]
- โอบาส เตียมสิริวงศ์. การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2548.
- อยุทธิ เตชะสุกิจ. Checklist ของบรรจุภัณฑ์ที่ดี. [ออนไลน์]. 2552. แหล่งที่มา: [http://www.smethailandclub.com/web/category/inside/id/44/parent\\_id/5](http://www.smethailandclub.com/web/category/inside/id/44/parent_id/5) [2552, มกราคม 2]

## ภาษาอังกฤษ

- Briston, J., and Neill, T. *Packaging Management*. London : Grower Press, 1972.
- Craig J. T. A decision support system for integrated circuit package selection - Package Selection System, or PASS - Technology Tutorial - Tutorial. *Hewlett-Packard Journal* [online]. 1996. Available from : <http://journal.sze.hu>. [2009, December 29]
- Jarupan, L., Kamarthi, S.V., and Gupta, S.M. Application of Combinatorial Approach in Packaging Material Selection. *Proceedings of the SPIE International Conference: Philadelphia, Pennsylvania 2004*, pp.207-223, 2004.
- Keller, K.L. *Strategic brand management: Building, measuring, and managing brand equity*. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 1998.
- Kotler, P. *Marketing Management*. 11<sup>th</sup> ed.. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2003.
- Kritine D. *The Packaging Development Process : A Guide for Engineers and Project Managers*. USA. : Technomic Publishing Company, 2000.
- Mojezes, A. Theories and Methods to Develop the Systematic Approach for Package Design Technologies. *Acta Technica Jaurinensis Series Logistica* 1 ( January 2008): 397-408.
- Russell, J., and Lane, W. *Kleppner's advertising procedure*. 14th ed. Upper Saddle River, NJ : Upper Saddle River, NJ, 2000.

Saaty, T. L. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*.

McGraw-Hill Inc., New York , 1980.

Vaidya, O.S., and Sushil K. *Analytic hierarchy process: An overview of applications*. *European*

*Journal of Operational Research* , 2006.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ก.1 แบบสอบถามชุดที่ 1 เป็นการศึกษาพฤติกรรมในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของนักออกแบบบรรจุภัณฑ์



### แบบสอบถาม

#### การศึกษาพฤติกรรมในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของนักออกแบบบรรจุภัณฑ์

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต หลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Technopreneurship and Innovation Management Program) เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามนี้ เพื่อที่จะนำไปใช้ในทางการศึกษาต่อไป โดยข้อมูลที่ท่านตอบทั้งหมดนี้จะถือเป็นความลับและจะนำเสนอผลในลักษณะรวมเท่านั้น และขอขอบคุณทุกท่านเป็นอย่างยิ่งที่กรุณาสละเวลาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

#### ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

1.01 เพศ

ชาย  หญิง

1.02 อายุ

18-27 ปี  28-37 ปี  33-47 ปี  
 48 ปีขึ้นไป

1.03 ระดับการศึกษา

ต่ำกว่ามัธยมปลาย  มัธยมปลาย หรือ ปวช.  อนุปริญญา หรือ ปวส.  
 ระดับปริญญาตรี  ระดับปริญญาโท  ระดับปริญญาเอก

1.04 สาขาวิชาที่ศึกษา

สถาปัตยกรรมศาสตร์  ศิลปกรรมศาสตร์  พาณิชยศิลป์  
 นิเทศศิลป์  ออกแบบผลิตภัณฑ์  เทคโนโลยีการบรรจุ  
 อื่นๆ(โปรดระบุ) .....

1.05 ลักษณะอาชีพ

นักออกแบบอิสระ  นักศึกษา/นิสิตสาขาการ ออกแบบ  
 นักออกแบบสังกัดองค์กร  อื่นๆ(โปรดระบุ) .....

1.06 ประเภทงานออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เชี่ยวชาญ

การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์  การออกแบบกราฟฟิก

## ส่วนที่ 2: ข้อมูลพฤติกรรมในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

โปรดทำเครื่องหมาย  ในช่องด้านหน้าตัวเลือกที่ตรงความต้องการของท่าน

**คำชี้แจง :** การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ หมายถึง การกำหนดลักษณะ รูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตร ส่วนปริมาณอื่นๆ ของวัสดุที่จะนำมาผลิตและประกอบเป็นภาชนะบรรจุ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาและการขนส่ง

2.01 ท่านเคยทำการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์หรือไม่ (หากไม่เคย ข้ามไปข้อ 3.01 )

เคย

ไม่เคย

2.02 ท่านมีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์หรือไม่ (หากไม่เคย ข้ามไปข้อ 2.04 )

มี

ไม่มี

2.03 หากท่านมีความรู้ด้านเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ สาขาใดที่ท่านมีความเชี่ยวชาญ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

บรรจุภัณฑ์พลาสติก

บรรจุภัณฑ์โลหะ

บรรจุภัณฑ์แก้ว

บรรจุภัณฑ์เยื่อและกระดาษ

บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (Flexible Packaging )

บรรจุภัณฑ์ไม้

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.04 ท่านใช้วิธีหาข้อมูลในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

หนังสือ/ สิ่งพิมพ์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุภัณฑ์ (โปรดระบุ) .....

เว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุภัณฑ์ (โปรดระบุ) .....

สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์

สอบถามจากผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.06 ในแต่ละครั้งท่านใช้เวลาในการหาข้อมูลในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เท่าใด

น้อยกว่า 20 นาที

20 – 60 นาที

61 – 120 นาที

มากกว่า 120 นาที

2.07 ท่านใช้ระยะเวลาเท่าใด ในการออกแบบแนวความคิดบรรจุภัณฑ์

น้อยกว่า 20 นาที

20 – 60 นาที

61 – 120 นาที

มากกว่า 120 นาที

2.08 ในการออกแบบแต่ละครั้งท่านมีผู้ร่วมออกแบบกี่ท่าน

1 ท่าน

2 ท่าน

3 ท่าน

4 ท่านขึ้นไป

2.09 เครื่องมือที่ท่านใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

โปรแกรมออกแบบบรรจุภัณฑ์สำเร็จรูป (โปรดระบุชื่อโปรแกรมที่ท่านใช้) .....

โปรแกรมออกแบบด้านกราฟฟิก (โปรดระบุชื่อโปรแกรมที่ท่านใช้) .....

โปรแกรมสำหรับเขียนแบบ (โปรดระบุชื่อโปรแกรมที่ท่านใช้) .....

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.10 โปรแกรมที่ท่านใช้สามารถตอบสนองการออกแบบด้านใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> มิติ /ขนาด /ปริมาตร               | <input type="checkbox"/> รูปร่าง /รูปทรง         |
| <input type="checkbox"/> วัสดุในการผลิต                    | <input type="checkbox"/> วิธีการบรรจุ            |
| <input type="checkbox"/> กรรมวิธีการผลิต                   | <input type="checkbox"/> การเก็บรักษาและการขนส่ง |
| <input type="checkbox"/> การจัดเรียงบนพาเลต/ตู้คอนเทนเนอร์ | <input type="checkbox"/> กราฟฟิค                 |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) .....            |  |

2.11 โปรแกรมออกแบบที่ท่านใช้เป็นรูปแบบใด

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ซอฟต์แวร์ เค้าใช้แบบรายปี                             | <input type="checkbox"/> ซอฟต์แวร์ แบบซื้อขาด |
| <input type="checkbox"/> โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบระบบสมาชิก |   |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) .....                                |   |

2.12 ค่าใช้จ่ายสำหรับโปรแกรมที่ท่านใช้

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 10,000 บาท | <input type="checkbox"/> 10,000 – 30,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 30,001 –60,000 บาท  | <input type="checkbox"/> มากกว่า 60,000 บาท  |

2.13 ท่านประสบปัญหาในการออกแบบบรรจุภัณฑ์อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- ลูกค้าไม่สามารถระบุความต้องการที่ชัดเจนได้ ทำให้ขาดข้อมูลในการออกแบบ  
กรุณายกตัวอย่าง .....
- บรรจุภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการไม่เหมาะสมกับสินค้า  
กรุณายกตัวอย่าง .....
- บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า
- |   |
|---|
| <input type="checkbox"/> มิติ/ขนาด ไม่เหมาะสมกับขนาดสินค้า ทำให้บรรจุสินค้าไม่ได้             |
| <input type="checkbox"/> รูปทรงไม่เหมาะสมกับรูปทรงสินค้า                                      |
| <input type="checkbox"/> โครงสร้างไม่เหมาะสมกับวิธีการใช้งาน เช่นการวางซ้อน การจับถือ เป็นต้น |
| <input type="checkbox"/> โครงสร้างไม่เหมาะสมกับการเก็บรักษา “คุณภาพ” ของสินค้า                |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) .....   |
- บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบไม่สามารถผลิตได้จริง เพราะ .....
- บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบมีต้นทุนสูง
- ขาดข้อมูลเชิงเทคนิคด้านบรรจุภัณฑ์ เช่น ประเภทวัสดุ รูปร่าง รูปทรงกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ
- ขาดข้อมูลทางด้านคุณลักษณะของสินค้า
- ขาดข้อมูลด้านต้นทุนราคาของบรรจุภัณฑ์
- อื่นๆ(โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3: ข้อมูลปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

โปรดทำเครื่องหมาย  ในช่องด้านหน้าตัวเลือกที่ตรงความต้องการของท่าน

**คำชี้แจง :** เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Decision Making techniques) เพื่อช่วยในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้แก่ รูปร่าง รูปทรง มิติขนาด ปริมาตร และวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้า

3.01 ท่านมีความพึงพอใจกับโปรแกรมที่ท่านใช้อยู่อย่างไร (กรุณาเลือกลำดับความสำคัญให้ครบทุกข้อ)

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ				
	ไม่พึงพอใจอย่างยิ่ง	ไม่พึงพอใจ	ปานกลาง	พึงพอใจ	พึงพอใจอย่างยิ่ง
ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเร็วในการเข้าใช้โปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ช่วยลดระยะเวลาในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมอื่นได้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีคู่มือการใช้งานที่เข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
หาซื้อ/ใช้บริการได้สะดวก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านจำนวนสิทธิของผู้ใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านระยะเวลาในการใช้สิทธิเข้าใช้โปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการให้บริการหลังการขายกรณีที่โปรแกรมมีปัญหา หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการส่งเสริมการขาย เช่น แคมเปญสิทธิการใช้งาน , เพิ่มระยะเวลาการใช้งาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



3.02 ท่านสนใจใช้งาน “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์” หรือไม่

สนใจ

ไม่สนใจ (ข้ามไปข้อ 3.07)

3.03 รูปแบบใดที่ท่านจะเลือกใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

ซอฟต์แวร์ เเข้าใช้แบบรายปี

ซอฟต์แวร์ แบบซื้อขาด

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบระบบสมาชิก

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3.04 ให้ท่านระดับความสำคัญของปัจจัยที่ท่านคำนึงถึงมากที่สุดเมื่อจะใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

หัวข้อ	ระดับความสำคัญ				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเร็วในการตอบสนองของโปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ช่วยลดระยะเวลาในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมอื่นได้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีคู่มือการใช้งานที่เข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
หาซื้อ/ใช้บริการได้สะดวก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านจำนวนสิทธิของผู้ใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านระยะเวลาในการใช้สิทธิ เข้าใช้โปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการให้บริการหลังการขายกรณีที่โปรแกรมมี ปัญหา หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการส่งเสริมการขาย เช่นแถมสิทธิการใช้งาน , เพิ่มระยะเวลาการใช้งาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.05 ราคาที่ท่านยินดีที่จะจ่ายในการใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

น้อยกว่า 5,000 บาท

5,000 – 10,000 บาท

10,001 –20,000 บาท

มากกว่า 20,000 บาท

3.06 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจเลือกใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์” คือใครบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> เจ้าของบริษัท         | <input type="checkbox"/> ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ |
| <input type="checkbox"/> นักออกแบบบรรจุภัณฑ์   | <input type="checkbox"/> ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์   |
| <input type="checkbox"/> ฝ่ายระบบสารสนเทศ (IT) | <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) .....       |

3.07 สาเหตุที่ท่านไม่เลือกใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ไม่มีหัวใจในคุณภาพ | <input type="checkbox"/> มีเครื่องมือที่เหมาะสมอยู่แล้ว |
| <input type="checkbox"/> ราคา               | <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) .....         |

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย

ก. 2 แบบสอบถามชุดที่ 2 เป็นการศึกษาพฤติกรรมในการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในกลุ่มสินค้าอาหาร



#### แบบสอบถาม

การศึกษาพฤติกรรมในการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในกลุ่มสินค้าอาหาร

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต หลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Technopreneurship and Innovation Management Program) เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์และ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในกลุ่มสินค้าอาหาร จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามนี้ เพื่อที่จะนำไปใช้ในทางการศึกษาต่อไป โดยข้อมูลที่ท่านตอบทั้งหมดนี้จะถือเป็นความลับและจะนำเสนอผลในลักษณะรวมเท่านั้น และขอขอบคุณทุกท่านเป็นอย่างยิ่งที่กรุณาใช้เวลาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

#### ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

1.01 เพศ

ชาย  หญิง

1.02 อายุ

ต่ำกว่า 18 ปี  18-27 ปี  28-37 ปี  
 38-47 ปี  48 ปีขึ้นไป

1.03 ระดับการศึกษา

ต่ำกว่ามัธยมปลาย  มัธยมปลาย หรือ ปวช.  อนุปริญญา หรือ ปวส.  
 ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก

1.04 ลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ

ผู้ก่อตั้งธุรกิจ  ทายาทธุรกิจ

1.05 ลักษณะของกิจการ

กิจการเจ้าของคนเดียว  บริษัทจำกัด  บริษัทร่วมทุน  
 ห้างหุ้นส่วน  บริษัทมหาชน  กลุ่มแม่บ้าน/ สหกรณ์  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

1.06 ประสบการณ์ทางธุรกิจ

น้อยกว่า 10 ปี  10 – 20 ปี  21 – 30 ปี  
 31 – 40 ปี  มากกว่า 40 ปี

## 1.07 ประเภทสินค้าในกลุ่มอาหาร

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ข้าวและผลิตภัณฑ์แปรรูป | <input type="checkbox"/> เครื่องเทศและเครื่องปรุงรส |
| <input type="checkbox"/> เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ | <input type="checkbox"/> น้ำตาลและขนมหวานจากน้ำตาล  |
| <input type="checkbox"/> สัตว์น้ำแปรรูป         | <input type="checkbox"/> น้ำมันและไขมัน             |
| <input type="checkbox"/> ซากาแฟและโกโก้         | <input type="checkbox"/> เครื่องดื่ม                |
| <input type="checkbox"/> ผักผลไม้และผลิตภัณฑ์   | <input type="checkbox"/> อาหารสัตว์                 |
| <input type="checkbox"/> นม                     | <input type="checkbox"/> ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร        |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) ..... |   |

## 1.08 ช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้า

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ร้านค้าทั่วไป                             | <input type="checkbox"/> บริษัทการค้าหรือตัวแทนจำหน่าย |
| <input type="checkbox"/> ร้านสะดวกซื้อ (เช่น 7eleven, Family mart) | <input type="checkbox"/> ซูเปอร์มาร์เก็ต               |
| <input type="checkbox"/> Modern Trade (โลตัส บิ๊กซี)               | <input type="checkbox"/> ร้าน/ศูนย์จำหน่ายของฝาก       |
| <input type="checkbox"/> อินเทอร์เน็ตหรือ e-Commerce               | <input type="checkbox"/> งานแสดงสินค้า                 |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) .....                    |  |

## 1.09 ท่านใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดใดสำหรับบรรจุสินค้าของท่านเป็นส่วนใหญ่ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> บรรจุภัณฑ์พลาสติก      | <input type="checkbox"/> บรรจุภัณฑ์โลหะ                         |
| <input type="checkbox"/> บรรจุภัณฑ์แก้ว         | <input type="checkbox"/> บรรจุภัณฑ์เยื่อและกระดาษ               |
| <input type="checkbox"/> บรรจุภัณฑ์ไม้          | <input type="checkbox"/> บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (Flexible Packaging) |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) ..... |   |

## ส่วนที่ 2: ข้อมูลพฤติกรรมในการใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์

โปรดทำเครื่องหมาย  ในช่องด้านหน้าตัวเลือกที่ตรงความต้องการของท่าน

## คำชี้แจง :

**การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์** หมายถึง การกำหนดลักษณะ รูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตร ส่วนปริมาณอื่นๆ ของวัสดุที่จะนำมาผลิตและประกอบเป็นภาชนะบรรจุ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาและการขนส่ง

**การออกแบบกราฟิก** หมายถึง การสร้างสรรค์ลักษณะส่วนประกอบภายนอกของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เช่น เครื่องหมายการค้า (Logo), ลวดลาย สี สัน เพื่อพิมพ์บนวัสดุบรรจุภัณฑ์

## 2.01 ท่านเคยใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์หรือไม่ (หากไม่เคย ข้ามไปข้อ 3.01)

- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> เคย | <input type="checkbox"/> ไม่เคย |
|------------------------------|---------------------------------|

## 2.02 ความถี่ในการออกสินค้าใหม่ หรือปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ใหม่

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 6 เดือนครั้ง  | <input type="checkbox"/> 6 เดือน ครั้ง       |
| <input type="checkbox"/> ปีละ 1 ครั้ง           | <input type="checkbox"/> มากกว่า 1 ปี /ครั้ง |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) ..... |  |

2.03 ท่านใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้านใด

- การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์       การออกแบบกราฟฟิก  
 ทั้งสองด้าน

2.04 ท่านใช้บริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากแหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- หน่วยงานราชการ / รัฐวิสาหกิจ ที่จัดทำโครงการพัฒนาบรรจุภัณฑ์  
 นิสิต/นักศึกษา หรืออาจารย์ จากสถาบันการศึกษาด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์  
 บริษัทรับออกแบบบรรจุภัณฑ์  
 โรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์เป็นผู้ออกแบบให้  
 นักออกแบบบรรจุภัณฑ์อิสระ  
 นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ภายในองค์กรของท่านเอง  
 ท่านทำการออกแบบเอง  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.05 ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากแหล่งที่ท่านใช้บริการ ใช้เวลานานเท่าใดจึงจะได้รูปแบบ หรือแนวคิดของบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของท่าน

- น้อยกว่า 1 สัปดาห์       1 – 2 สัปดาห์  
 3 – 4 สัปดาห์       มากกว่า 4 สัปดาห์

2.06 ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากแหล่งที่ท่านใช้บริการ มีการแก้ไขรูปแบบ หรือแนวคิดของบรรจุภัณฑ์กี่ครั้ง จึงตรงกับความต้องการของท่าน

- ไม่มีการแก้ไข       1 ครั้ง  
 2 – 3 ครั้ง       4 – 5 ครั้ง  
 มากกว่า 5 ครั้ง

2.07 การแก้ไขรูปแบบ หรือแนวคิดของบรรจุภัณฑ์ ตามข้อ 2.07 เป็นการแก้ไขในด้านใดเป็นส่วนใหญ่?

- โครงสร้างบรรจุภัณฑ์       กราฟฟิกบรรจุภัณฑ์  
 ทั้งสองด้าน

2.08 ท่านกำหนดต้นทุนบรรจุภัณฑ์เป็นกี่เปอร์เซ็นต์เทียบกับราคาขายสินค้าของท่าน

- น้อยกว่า 5 %       5 -10 %  
 11-15 %       16-20 %  
 มากกว่า 20 %       อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.09 ในการออกแบบรูปแบบ หรือ แนวความคิดบรรจุภัณฑ์ แต่ละครั้งมีผู้ร่วมออกแบบกี่ท่าน

- 1 ท่าน       2 ท่าน  
 3 ท่าน       4 ท่านขึ้นไป

2.10 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับในการออกแบบรูปแบบ หรือ แนวความคิดบรรจุภัณฑ์ เป็นผู้มีหน้าที่ด้านใดบ้าง

- เจ้าของกิจการ/บริษัท       วิศวกร  
 เจ้าหน้าที่พัฒนาผลิตภัณฑ์       เจ้าหน้าที่คลังสินค้า  
 เจ้าหน้าที่ฝ่ายการตลาด       เจ้าหน้าที่ฝ่ายขาย

- นักกฎหมาย
- เจ้าหน้าที่จะจัดซื้อ
- นักออกแบบอิสระ
- นักบัญชี
- ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.11 ท่านประสบปัญหาในการออกแบบบรรจุภัณฑ์อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- ท่านไม่สามารถระบุความต้องการที่ชัดเจนได้ เนื่องจากไม่มีความรู้ด้านบรรจุภัณฑ์ ทำให้ขาดข้อมูลสำหรับแจ้งให้กับนักออกแบบ  
 กรุณายกตัวอย่าง .....
- บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบไม่ตรงกับความต้องการ
  - มิติ/ขนาด ไม่เหมาะสมกับขนาดสินค้า ทำให้บรรจุสินค้าไม่ได้
  - รูปทรงไม่เหมาะสมกับรูปทรงสินค้า
  - โครงสร้างไม่เหมาะสมกับวิธีการใช้งาน เช่นการวางซ้อน การจับถือ เป็นต้น
  - โครงสร้างไม่เหมาะสมกับการเก็บรักษา "คุณภาพ" ของสินค้า
  - อื่นๆ (โปรดระบุ) .....
- บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบจากนักออกแบบ เมื่อนำไปผลิตกลับไม่สามารถผลิตได้จริง  
 เพราะ .....
- บรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบจากนักออกแบบ มีต้นทุนสูง
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.12 ท่านมีความพึงพอใจในบริการการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากแหล่งที่ท่านใช้อยู่อย่างไร (กรุณาเลือกลำดับความสำคัญให้ครบทุกข้อ)

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ				
	ไม่พึงพอใจอย่างยิ่ง	ไม่พึงพอใจ	ปานกลาง	พึงพอใจ	พึงพอใจอย่างยิ่ง
ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความสามารถในการออกแบบงานได้หลากหลาย ประเภท	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความสามารถในการแนะนำบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความสะดวกในการติดต่อ หรือใช้บริการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ระยะเวลาในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

การติดตามงานหลังการส่งมอบงานออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการให้บริการหลังส่งมอบงานกรณีที่งานออกแบบมีปัญหา หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.13 หากท่านเคยออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง ท่านใช้เครื่องมือใดในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ (หากไม่เคยข้ามไปข้อ 3.01 )

- โปรแกรมออกแบบบรรจุภัณฑ์สำเร็จรูป  
(โปรดระบุชื่อโปรแกรมที่ท่านใช้) .....
- โปรแกรมออกแบบด้านกราฟฟิก  
(โปรดระบุชื่อโปรแกรมที่ท่านใช้) .....
- โปรแกรมสำหรับเขียนแบบ  
(โปรดระบุชื่อโปรแกรมที่ท่านใช้) .....
- การสเก็ตช์แบบด้วยมือ/ร่างแนวความคิดโดยไม่ใช้โปรแกรมช่วย
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.14 โปรแกรมที่ท่านใช้สามารถตอบสนองการออกแบบด้านใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> มิติ /ขนาด /ปริมาตร               | <input type="checkbox"/> รูปร่าง /รูปทรง         |
| <input type="checkbox"/> วัสดุในการผลิต                    | <input type="checkbox"/> วิธีการบรรจุ            |
| <input type="checkbox"/> กรรมวิธีการผลิต                   | <input type="checkbox"/> การเก็บรักษาและการขนส่ง |
| <input type="checkbox"/> การจัดเรียงบนพาเลต/ตู้คอนเทนเนอร์ | <input type="checkbox"/> กราฟฟิก                 |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) .....            |  |

2.15 โปรแกรมออกแบบที่ท่านใช้เป็นรูปแบบใด

- ซอฟต์แวร์ เข้าใช้แบบรายปี
- ซอฟต์แวร์ แบบซื้อขาด
- โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบระบบสมาชิก
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2.16 ค่าใช้จ่ายสำหรับโปรแกรมที่ท่านใช้

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 10,000 บาท | <input type="checkbox"/> 10,000 – 30,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 30,001 –60,000 บาท  | <input type="checkbox"/> มากกว่า 60,000 บาท  |

2.17 ท่านมีความพึงพอใจกับโปรแกรมที่ท่านใช้อยู่อย่างไร (กรุณาเลือกลำดับความสำคัญให้ครบทุกข้อ)

คุณลักษณะข้อโปรแกรมที่ใช้เป็นประจำ .....

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ				
	ไม่พึงพอใจอย่างยิ่ง	ไม่พึงพอใจ	ปานกลาง	พึงพอใจ	พึงพอใจอย่างยิ่ง
ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเร็วในการเข้าใช้โปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ช่วยลดระยะเวลาในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมอื่นได้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีคู่มือการใช้งานที่เข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
หาซื้อ/ใช้บริการได้สะดวก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านจำนวนสิทธิของผู้ใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านระยะเวลาในการใช้สิทธิเข้าใช้โปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการให้บริการหลังการขายกรณีที่โปรแกรมมีปัญหา หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการส่งเสริมการขาย เช่น แลกสิทธิการใช้งาน , เพิ่มระยะเวลาการใช้งาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ส่วนที่ 3: ข้อมูลปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

โปรดทำเครื่องหมาย  ในช่องด้านหน้าตัวเลือกที่ตรงความต้องการของท่าน

**คำชี้แจง :** เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับกับเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ รูปร่าง รูปทรง และวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าประเภทอาหาร เพื่อช่วยในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ได้แก่ รูปร่าง รูปทรง มิติขนาด ปริมาตร และวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้า



3.01 ท่านสนใจใช้งาน “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์” หรือไม่

สนใจ

ไม่สนใจ (ข้ามไปข้อ 3.06)

3.02 รูปแบบใดที่ท่านจะเลือกใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์”

ซอฟต์แวร์ เข้าใช้แบบรายปี

ซอฟต์แวร์ แบบซื้อขาด

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบระบบสมาชิก

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3.03 ให้ท่านระบุลำดับความสำคัญปัจจัยที่ท่านคำนึงถึงมากที่สุดเมื่อจะเลือกใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุกภัณฑ์”

หัวข้อ	ระดับความสำคัญ				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเร็วในการตอบสนองของโปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ช่วยลดระยะเวลาในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมอื่นได้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีคู่มือการใช้งานที่เข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
หาซื้อ/ใช้บริการได้สะดวก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านจำนวนสิทธิของผู้ใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านระยะเวลาในการใช้สิทธิ เข้าใช้โปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการให้บริการหลังการขายกรณีที่โปรแกรมมี ปัญหา หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการส่งเสริมการขาย เช่น แคมเปญสิทธิการใช้งาน , เพิ่มระยะเวลาการใช้งาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.04 ราคาที่ท่านยินดีที่จะจ่ายในการใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 5,000 บาท     | <input type="checkbox"/> 5,000 – 10,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> 10,001 – 20,000 บาท    | <input type="checkbox"/> มากกว่า 20,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) ..... |   |

3.05 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจเลือกใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์” คือใครบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> เจ้าของบริษัท         | <input type="checkbox"/> ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาบรรจุภัณฑ์ |
| <input type="checkbox"/> นักออกแบบบรรจุภัณฑ์   | <input type="checkbox"/> ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์   |
| <input type="checkbox"/> ฝ่ายระบบสารสนเทศ (IT) | <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) .....       |

3.06 สาเหตุที่ท่านไม่เลือกใช้ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ไม่มั่นใจในคุณภาพ      | <input type="checkbox"/> มีเครื่องมือที่เหมาะสมอยู่แล้ว       |
| <input type="checkbox"/> ราคา                   | <input type="checkbox"/> ต้องการใช้บริการจากนักออกแบบเท่านั้น |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ (โปรดระบุ) ..... |   |

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ “เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย

ก. 3 แบบสอบถามชุดที่ 3 สำหรับการรวบรวมความรู้ด้านบรรจุภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญ (Packaging Knowledge Acquisition)

แบบสอบถามสำหรับการรวบรวมความรู้ด้านบรรจุภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญ (Packaging Knowledge Acquisition)

กรุณาระบุค่าให้กับคุณสมบัติต่าง ๆ ของแนวคิดบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด โดย E หมายถึง ดีมาก G หมายถึง ดี F หมายถึง พอใช้ P หมายถึง แย่

ไอเดีย	ชื่อ Name	ประเภท Type	รูปแบบ Style	Criteria			การบรรจุและการคุ้มครอง (Containment and Protection)														การอำนวยความสะดวก (Convenience)			การดึงดูดความสนใจผู้บริโภค (Consumer Appeal)		ต้นทุน (Cost)		เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environment Friendly)		
				วัสดุ Material	โครงสร้างวัสดุ Material Structure	วิธีการปิดผนึก Sealing / Closing Method	ลักษณะเฉพาะ Additional Option	ความทนทานต่อการฉีกขาด (Tear Resistance)	ความแข็งแรง (Strength)	ความทนทานต่อการขีดข่วน (Abrasion Resistance)	ความทนทานต่อสารเคมี (Chemical Resistance)	ความต้านทานต่อกรด (Acid Resistance)	ความต้านทานต่อด่าง (Alkali Resistance)	ความต้านทานต่อออกซิเจน (Oxygen Resistance)	ความต้านทานต่อไอน้ำ (Water Vapor Barrier)	การป้องกันการซึมผ่านของแก๊ส (Gas Barrier)	ความทนทานต่อแสง (Light Resistance)	ความทนทานต่ออุณหภูมิสูง (High Temperature Resistance)	ความต้านทานต่อการเสียดสี (Abrasion Resistance)	ความต้านทานต่อการขีดข่วน (Scratch Resistance)	ความต้านทานต่อการขีดข่วน (Scuff Resistance)	ง่ายต่อการบรรจุ (Easy to Fill)	ง่ายต่อการพกพา (Easy to Carry)	ง่ายต่อการเปิดใช้งาน (Easy to Open)	ง่ายต่อการจัดการ (Easy to Handle)	ความน่าเชื่อถือ (Reliability)	ความพึงพอใจในการใช้ (Usability)		ต้นทุนวัสดุ (Material Cost)	ต้นทุนเครื่องจักร (Machine Cost)
1	ถุงซีล 3 ด้าน เกท OPP/PP เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป 3 side seal Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว (Flexible)	OPP/PP	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีกและซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	F	F	F	P	F	G	F	F	G	P	P	F	G	E	G	G	F	E	E	P
2	ถุงซีล 3 ด้าน เกท OPP/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป 3 side seal Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว (Flexible)	OPP/LLDPE	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีกและซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	G	G	G	G	F	G	F	F	G	P	P	F	G	E	G	G	F	E	E	P
3	ถุงซีล 3 ด้าน เกท PET/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป 3 side seal Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว (Flexible)	PET/LLDPE	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีกและซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	F	F	F	E	G	F	G	F	E	G	P	F	G	E	G	E	F	E	E	P
4	ถุงซีล 3 ด้าน เกทฟอยล์ เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป Foil Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว (Flexible)	OPP/AL/LLDPE	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีกและซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	G	G	G	E	E	E	E	E	G	G	P	F	G	E	G	G	F	E	E	P
5	ถุงซีล 3 ด้าน เกททอลไทม์ เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป Metalized Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว (Flexible)	OPP/MPET/LLDPE	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีกและซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	G	G	G	E	G	E	G	E	G	G	P	F	G	E	G	G	F	G	E	P
6	ถุงซีล 3 ด้าน เกทฟอยล์ เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป Foil Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว (Flexible)	PET/AL/LLDPE	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีกและซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	G	G	G	E	E	E	E	E	E	G	P	F	G	E	G	E	F	F	E	P
7	ถุงซีล 3 ด้าน เกทไนลอน เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป Nylon Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว (Flexible)	Nylon/LLDPE	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีก (V-Cut) เพื่อใส่สะดวกในการเปิดถุงและซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	E	E	E	E	E	G	E	F	E	E	P	F	G	E	G	F	F	F	E	P
8	ถุงซีล 3 ด้าน เกท PET/Nylon/LLDPE เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว (Flexible)	PET/Nylon/LLDPE	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีกและซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	E	E	E	E	E	E	E	F	E	E	P	F	G	E	G	E	F	F	E	P
9	ถุงซีล 3 ด้าน เกท Retort เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป Retort Flat pouch with Hole hang, Tear notch and Zip	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว Flexible	PET/AL/Nylon/LLDPE	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีก และซิป ล็อคเพื่อเปิดเป็นถุงได้ง่าย Hole hang, Tear notch with Zip	G	G	P	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	P	F	G	E	G	E	F	F	E	P
10	ถุงซีล 3 ด้าน เกท OPP/PP เจาะรูแขวน และ รอยฉีก 3 side seal Flat pouch with Hole hang and Tear notch	ถุง Bag	ซีลสามด้าน 3 side seal	วัสดุอ่อนตัว Flexible	OPP/PP	ซีลเปิดปากถุงด้วยความร้อน Heat Seal	เจาะรูแขวน รอยฉีกเพื่อใส่สะดวกในการเปิดถุง Hole hang, Tear notch	G	G	P	F	F	F	P	F	G	F	G	F	G	P	F	G	G	G	G	F	E	E	P

ก. 4 แบบสอบถามชุดที่ 4 สำหรับเป็นแบบประเมินการทดสอบคุณภาพ และการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์



**แบบสอบถาม**  
**การทดสอบคุณภาพ และการใช้งาน**  
**เว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์**

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต หลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Technopreneurship and Innovation Management Program)

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อให้ทราบความพึงพอใจและความคิดเห็นของผู้ใช้งานในด้านคุณภาพของต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

2. เพื่อให้ทราบข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบต่อไป

จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามนี้ เพื่อที่จะนำผลไปใช้ในทางการศึกษาต่อไป โดยข้อมูลที่ท่านตอบทั้งหมดนี้จะถือเป็นความลับและจะนำเสนอผลในลักษณะรวมเท่านั้น และขอขอบคุณที่ท่านเป็นอย่างยิ่งที่กรุณาสละเวลาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

**ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม**

1.01 ลักษณะอาชีพ

นักออกแบบบรรจุภัณฑ์

ผู้ประกอบการธุรกิจประเภทอาหาร

1.02 ท่านมีประสบการณ์ในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์หรือไม่

ไม่มี

มี โดยเป็นผู้ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง

มี โดยเป็นผู้ให้คำปรึกษาด้านเทคนิคในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้แก่ผู้ออกแบบหรือผู้ประกอบการ

มี โดยเป็นผู้ขอรับบริการการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ จากหน่วยงานที่ให้บริการหรือจากนักออกแบบ

อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

1.03 ท่านรู้จักระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) มาก่อนหรือไม่

ไม่รู้จัก

รู้จัก

ทราบหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ทราบหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญและเคยใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการตัดสินใจในการออกแบบและพัฒนาบรรจุ

ทราบหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญและเคยใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการตัดสินใจในขอบเขตงานอื่นๆ โปรดระบุ .....

1.04 ท่านรู้จักเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP) หรือไม่

ไม่รู้จัก

รู้จัก

ทราบหลักการของเทคนิค AHP

ทราบหลักการของเทคนิค AHP และเคยใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการตัดสินใจในการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์

ทราบหลักการของเทคนิค AHP และเคยใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการตัดสินใจในขอบเขตงานอื่นๆ โปรดระบุ .....

**ส่วนที่ 2** การเปรียบเทียบความพึงพอใจด้านคุณภาพของต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ กับ วิธีการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ โปรดทำเครื่องหมาย  ในช่องระดับความสำคัญที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในความคิดของท่านมากที่สุด

**คำชี้แจง :** ต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) กับเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ รูปร่าง รูปทรง และวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับสินค้าประเภทอาหาร

ข้อ	คุณภาพของระบบ	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
<b>2.01 ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.02 ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.03 ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.04 ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.05 ระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบแนวคิดบรรจุภัณฑ์</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.06 ความทันสมัยของข้อมูลและเครื่องมือ</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....

ข้อ	คุณภาพของระบบ	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
<b>2.07 ข้อมูลทางเทคนิคที่เข้าใจง่าย</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.08 การจัดเก็บและรายงานผลข้อมูลมีความรวดเร็ว</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.09 ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.10 ใช้งานได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.11 สามารถใช้งานได้กับผู้ใช้หลายกลุ่ม</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....

ข้อ	คุณภาพของระบบ	ระดับความพึงพอใจ					ความคิดเห็น
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
<b>2.12 คู่มือการใช้งานที่สามารถเข้าใจง่าย</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
<b>2.13 ระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และสิทธิการเข้าถึงข้อมูล</b>							
	เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
	การออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....



ก. 5 แบบสอบถามชุดที่ 5 เป็นการศึกษาค้นคว้าความต้องการซื้อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเว็บไซต์เพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎบัตรของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย



**แบบสอบถาม**  
**การศึกษาค้นคว้าความต้องการซื้อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ**  
**เว็บไซต์เพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎบัตร**

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Technopreneurship and Innovation Management Program) วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เพื่อให้ทราบความต้องการซื้อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ เว็บไซต์เพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎบัตร
2. เพื่อให้ทราบความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างบรรจุกฎบัตรในปัจจุบัน
3. เพื่อให้ทราบข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาต่อยอดในเชิงพาณิชย์

จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามนี้ เพื่อที่จะนำไปใช้ในทางการศึกษาต่อไป โดยข้อมูลที่ท่านตอบทั้งหมดนี้จะถือเป็นความลับและจะนำเสนอผลในลักษณะรวมเท่านั้น และขอขอบคุณที่ท่านเป็นอย่างยิ่งที่กรุณาสละเวลาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

**ส่วนที่ 1: ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม**

1.01 ชื่อหน่วยงาน .....

1.02 หน่วยงานของท่านให้บริการการออกแบบบรรจุกฎบัตรให้แก่ผู้ประกอบการธุรกิจประเภทอาหารในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และวิสาหกิจชุมชนหรือไม่

ใช่  ไม่ใช่ ข้ามาไปตอบข้อ 2.01

1.03 ประเภทงานออกแบบบรรจุกฎบัตรที่หน่วยงานของท่านให้บริการคือด้านใดบ้าง

การออกแบบโครงสร้างบรรจุกฎบัตร  การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุกฎบัตร  
 ทั้งสองประเภท

1.04 หน่วยงานของท่านมีบุคลากรที่ทำหน้าที่ออกแบบบรรจุกฎบัตรหรือไม่

มีนักออกแบบในสังกัดหน่วยงาน  
 ไม่มีนักออกแบบในสังกัดหน่วยงาน

จัดจ้างนักออกแบบอิสระ  
 จัดจ้างบริษัทออกแบบภายนอก  
 จัดจ้างหน่วยงานสถาบันการศึกษา  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

1.05 จำนวนชิ้นงานบรรจุภัณฑ์อาหารที่หน่วยงานของท่านทำการออกแบบให้แก่ผู้ประกอบการธุรกิจประเภทอาหารในปีที่ผ่านมา (2552)

<input type="checkbox"/>	การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	จำนวน .....	ชิ้นงาน
<input type="checkbox"/>	การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์	จำนวน .....	ชิ้นงาน
<input type="checkbox"/>	ทั้งสองประเภท	จำนวน .....	ชิ้นงาน

1.06 จำนวนชิ้นงานบรรจุภัณฑ์อาหารที่หน่วยงานของท่านคาดว่าจะมีการออกแบบให้แก่ผู้ประกอบการธุรกิจประเภทอาหารในปีนี้ (2553)

<input type="checkbox"/>	การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	จำนวน .....	ชิ้นงาน
<input type="checkbox"/>	การออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์	จำนวน .....	ชิ้นงาน
<input type="checkbox"/>	ทั้งสองประเภท	จำนวน .....	ชิ้นงาน

1.07 หน่วยงานของท่านมีการจัดสรรงบประมาณในการจัดทำโครงการสนับสนุนหรือช่วยเหลือในการออกแบบบรรจุภัณฑ์แก่ผู้ประกอบการต่อปีประมาณเท่าใด .....

บาท

1.08 หน่วยงานของท่านมีเป้าหมายที่จะขยายมูลค่าโครงการสนับสนุนหรือช่วยเหลือในการออกแบบบรรจุภัณฑ์แก่ผู้ประกอบการในอัตราร้อยละเท่าใดต่อปี

ปี	อัตราการขยายโครงการ (ร้อยละ)
2554	.....
2555	.....
2556	.....
2557	.....
2558	.....

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน

โปรดทำเครื่องหมาย  ในช่องด้านหน้าตัวเลือกที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด

2.01 ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่าการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนและต้องใช้อุทิศความรู้ด้านบรรจุภัณฑ์เชิงเทคนิคสูง

<input type="checkbox"/>	เห็นด้วย	<input type="checkbox"/>	ไม่เห็นด้วย
--------------------------	----------	--------------------------	-------------

โปรดระบุเหตุผล .....

2.02 ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า ในบางกรณี นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ยังขาดความเชี่ยวชาญในการเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหารและความต้องการด้านบรรจุภัณฑ์ของผู้ใช้

<input type="checkbox"/>	เห็นด้วย	<input type="checkbox"/>	ไม่เห็นด้วย
--------------------------	----------	--------------------------	-------------

โปรดระบุเหตุผล .....

2.03 ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์อาหารมีจำนวนจำกัด ไม่เพียงพอต่อความต้องการสำหรับการให้การสนับสนุนหรือช่วยเหลือในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้แก่ผู้ประกอบการ

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

โปรดระบุเหตุผล .....

2.04 ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความเชี่ยวชาญในบรรจุภัณฑ์เฉพาะกลุ่ม ไม่ครอบคลุมบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท ไม่มีบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญครบถ้วนภายในบุคคลเดียว

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

โปรดระบุเหตุผล .....

2.05 ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า ผู้ประกอบการธุรกิจประเภทอาหารยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และจำเป็นต้องมีการให้ความรู้หรือพัฒนาทักษะในการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

โปรดระบุเหตุผล .....

2.06 ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า ในปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับนักออกแบบบรรจุภัณฑ์หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

โปรดระบุเหตุผล .....

ส่วนที่ 3: ข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ “เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบ  
โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ”

โปรดทำเครื่องหมาย  ในช่องด้านหน้าตัวเลือกที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด

**คำชี้แจง :** ต้นแบบนวัตกรรมเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ คือ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ที่พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์ใช้หลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ร่วมกับเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อให้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ให้นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง สามารถออกแบบและพัฒนาโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังช่วยลดปัญหาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ อันเนื่องมาจากนักออกแบบและผู้ประกอบการขาดความรู้เชิงลึกด้านบรรจุภัณฑ์เชิงโครงสร้าง และช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการออกแบบแนวความคิดบรรจุภัณฑ์อีกด้วย

**หลักการทำงาน**

1. ผู้ใช้ (นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ หรือ ผู้ประกอบการที่ต้องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยตนเอง) ทำการป้อนข้อมูล

ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าสู่ระบบ เช่น ลักษณะทางกายภาพ, ลักษณะทางเคมี, วิธีการยืดอายุผลิตภัณฑ์, อายุการจัดเก็บ เป็นต้น และความต้องการด้านคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ เช่น ง่ายต่อการกรว้างตั้ง เรียงซ้อน, ง่ายต่อการเปิดใช้, ต้นทุนด้านวัสดุบรรจุภัณฑ์, ต้นทุนด้านเครื่องจักรในการบรรจุ เป็นต้น จากนั้น ระบบจะทำการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากฐานข้อมูลในระบบที่มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

2. เมื่อได้รายการแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แล้ว ผู้ใช้สามารถทำการเลือกแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด

ผ่านการเปรียบเทียบจากเกณฑ์การตัดสินใจ โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด

**คำจำกัดความ**

**ระบบผู้เชี่ยวชาญ** คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมเอาความรู้ ความชำนาญและวิธีคิดที่เป็นเหตุเป็นผลของมนุษย์นำมาสร้างเป็นฐานความรู้ โดยทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ บอกวิธีการแก้ไขปัญหากับมนุษย์ในเรื่องต่าง ๆ โดยที่ระบบผู้เชี่ยวชาญจะเป็นระบบโต้ตอบ ตอบสนองคำถาม ให้คำแนะนำและช่วยในการตัดสินใจ

**เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)** เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด

3.01 หากมีเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติในการใช้งานและประโยชน์ดังรายละเอียดข้างต้น ท่านมีความสนใจที่จะซื้อ หรือไม่

สนใจ

ไม่สนใจ (ข้ามไปข้อ 3.06)

## 3.02 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของท่าน โปรดเลือกระดับความสำคัญสำหรับปัจจัยนั้น ๆ

หัวข้อ	ระดับความสำคัญ				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ผลลัพธ์ในการออกแบบตรงกับความต้องการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความถูกต้องแม่นยำของผลลัพธ์ในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ใช้ได้กับงานออกแบบที่หลากหลาย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเร็วในการตอบสนองของโปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ช่วยลดระยะเวลาในการออกแบบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมอื่นได้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีคู่มือการใช้งานที่เข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
หาซื้อ/ใช้บริการได้สะดวก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมในการคิดอัตราค่าบริการ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านจำนวนสิทธิของผู้ใช้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความเหมาะสมด้านระยะเวลาในการใช้สิทธิ เข้าใช้โปรแกรม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการให้บริการหลังการขายกรณีที่โปรแกรมมี ปัญหา หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
มีการส่งเสริมการขาย เช่น แคมเปญสิทธิการใช้งาน , เพิ่มระยะเวลาการใช้งาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 3.03 รูปแบบใดที่ท่านจะเลือกซื้อ “เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

- โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบเช่าใช้รายปี ( 1 year license)  
(ผู้พัฒนาระบบดูแลในส่วนของ Back end ให้ รวมถึงการแก้ไขและดูแลระบบ)
- โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) แบบซื้อขาด  
(ผู้ซื้อดูแลในส่วนของ Back end เองไม่รวมถึงการแก้ไขและดูแลระบบ)
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

## 3.04 ราคาที่ท่านยินดีที่จะจ่ายในการใช้ ชื่อ “เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์” ใน

รูปแบบที่ท่านเลือกในข้อ 3.03

- น้อยกว่า 50,000 บาท                       50,001 – 100,000 บาท
- 100,001 – 150,000 บาท                 มากกว่า 150,000 บาท
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3.05 ผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจชื่อ “เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์” คือใคร  
โปรดระบุ .....

3.06 สาเหตุที่ท่านไม่เลือกชื่อ “เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- ไม่มั่นใจในคุณภาพ
- ราคา
- มีเครื่องมือที่เหมาะสมอยู่แล้ว คือ .....
- ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์เท่านั้น  
เพราะ .....
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับพัฒนา “เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์”

.....

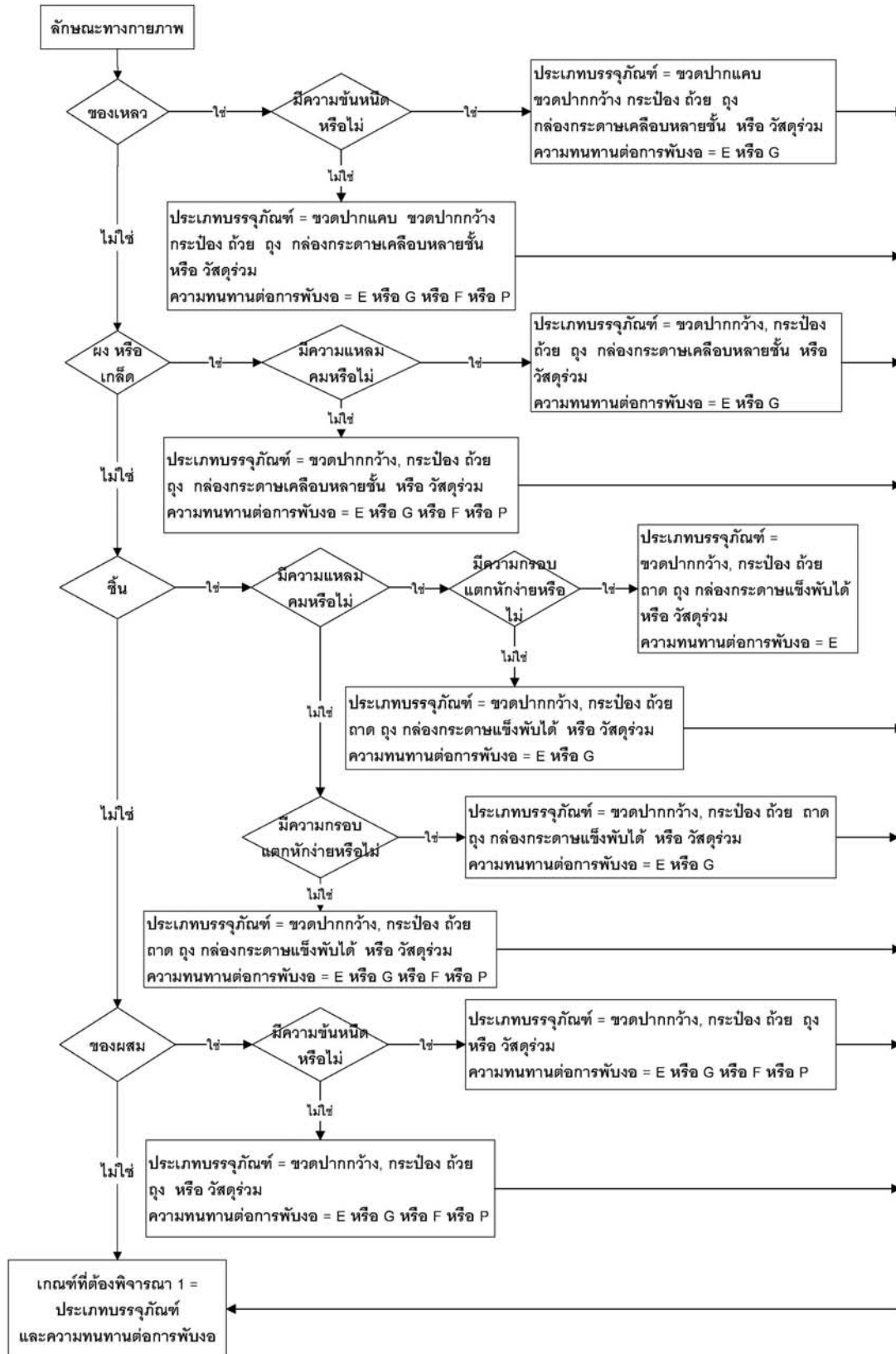
.....

.....

.....

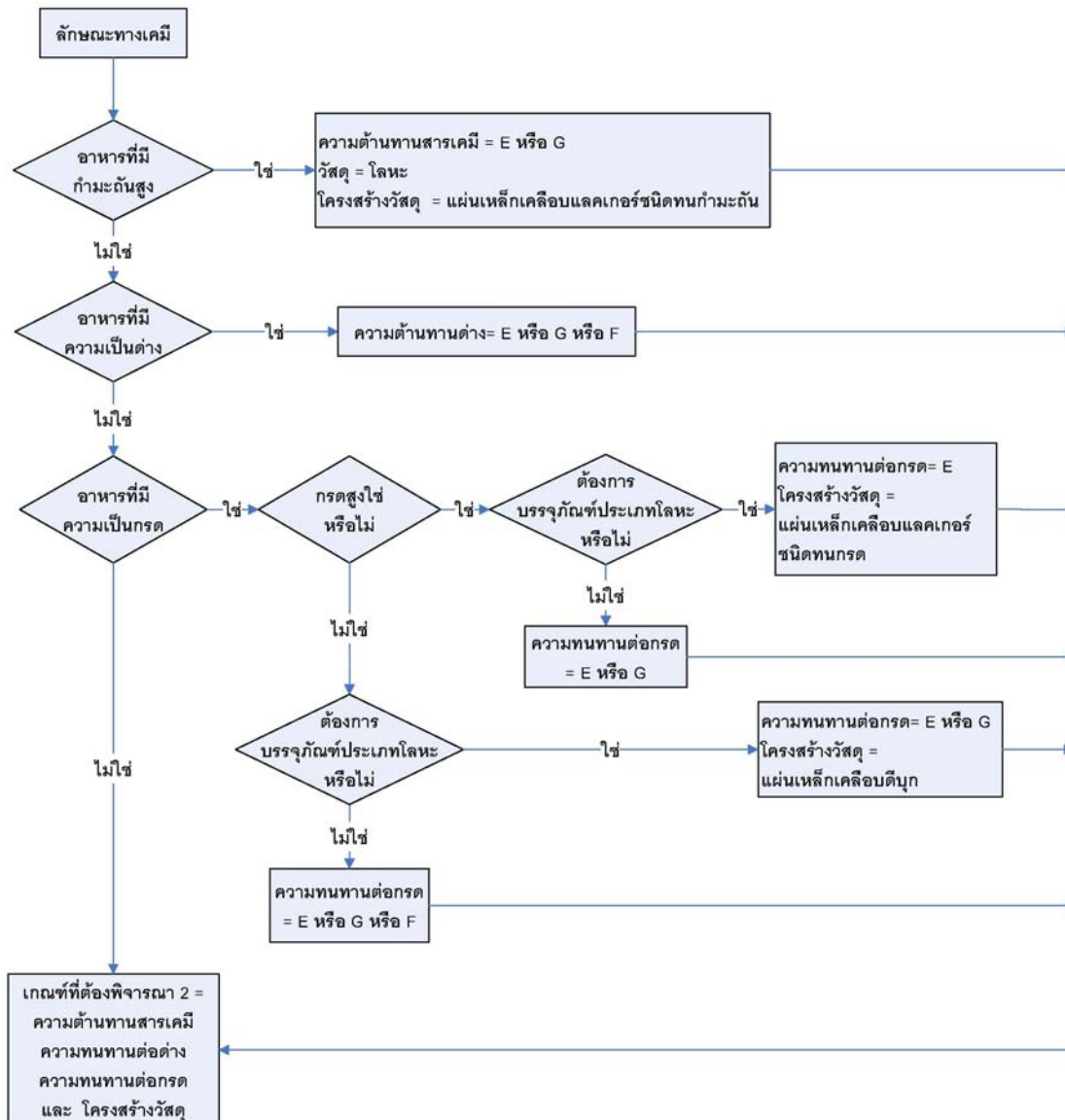
.....

ภาคผนวก ข

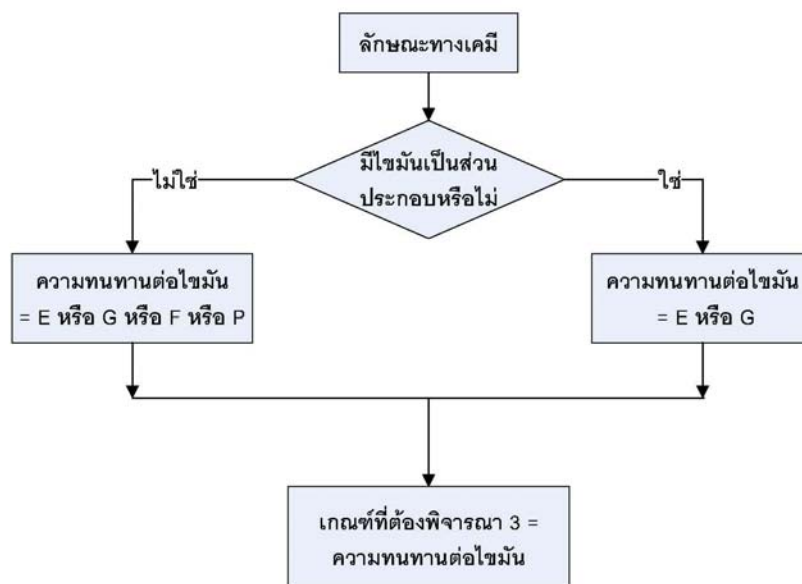


รูป ข -1 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากข้อมูลลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร

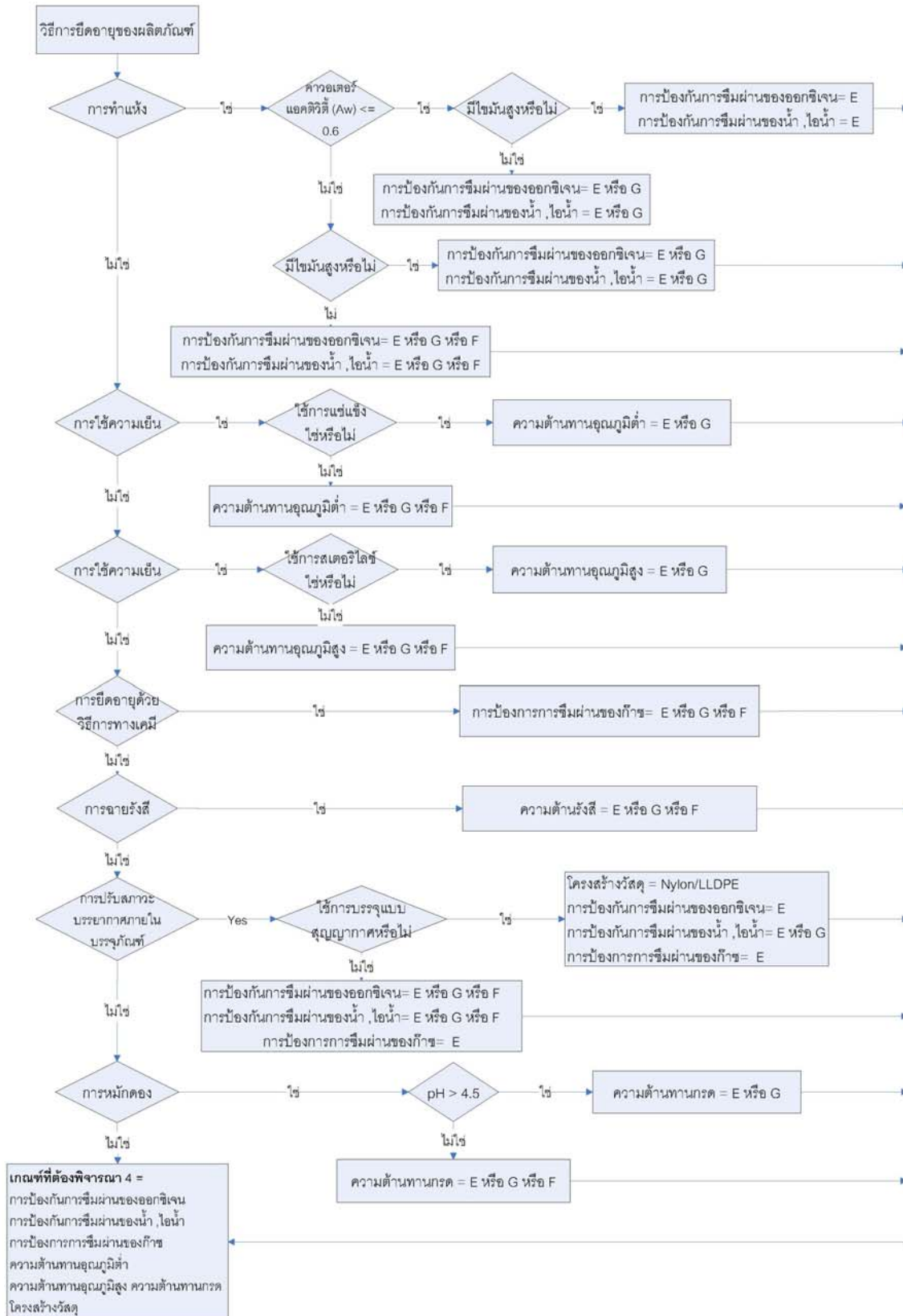




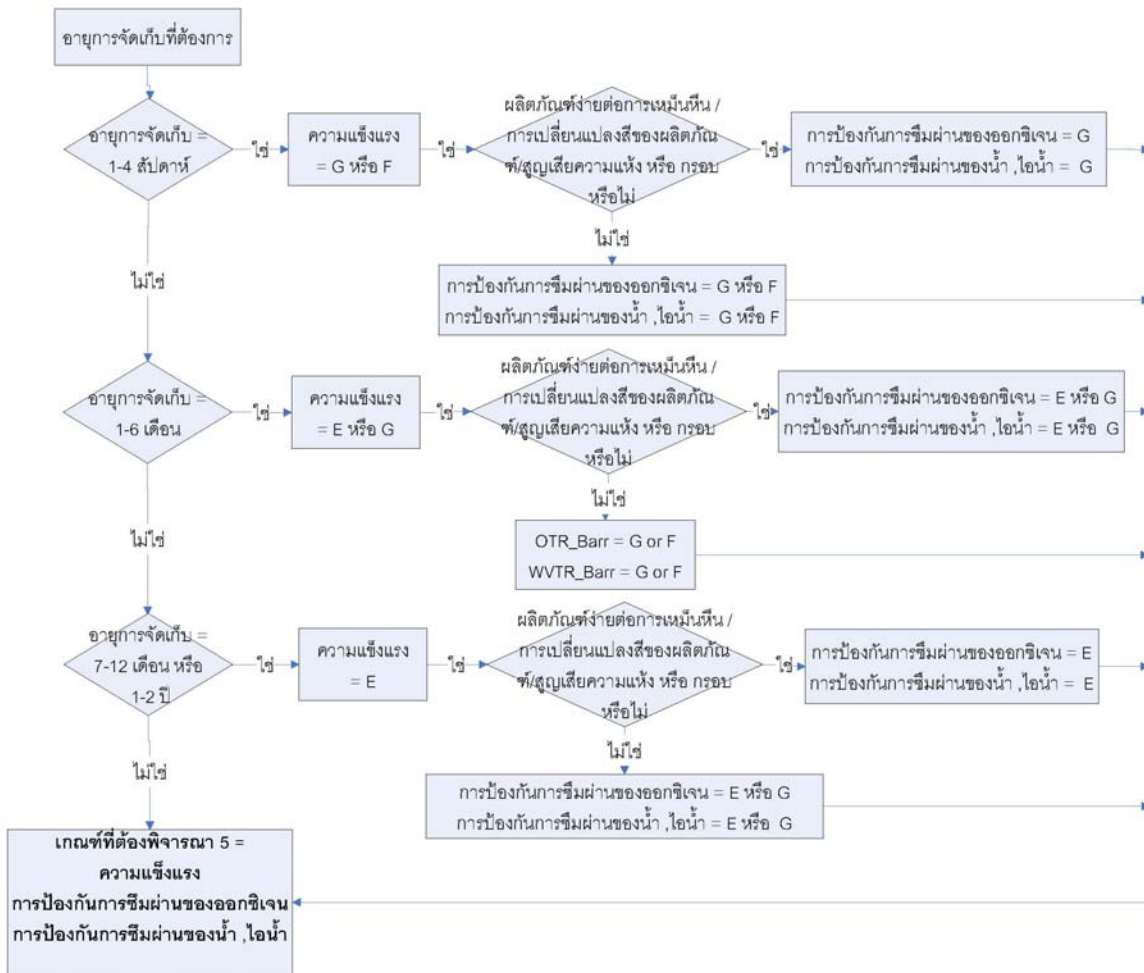
รูป ข-2 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากข้อมูลลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหาร



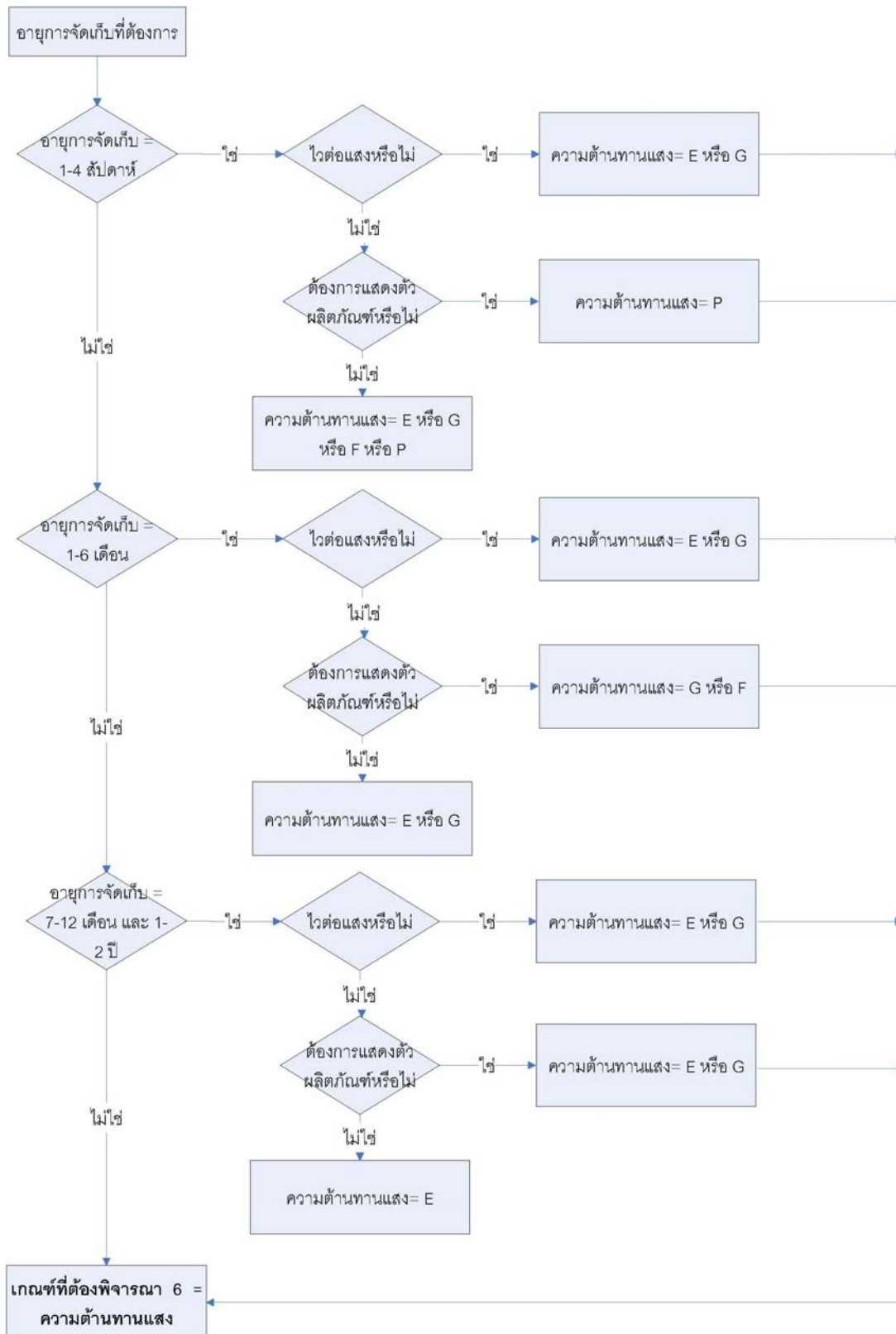
รูป ข -3 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากข้อมูลลักษณะทางเคมีโดยพิจารณาองค์ประกอบไขมันในผลิตภัณฑ์อาหาร



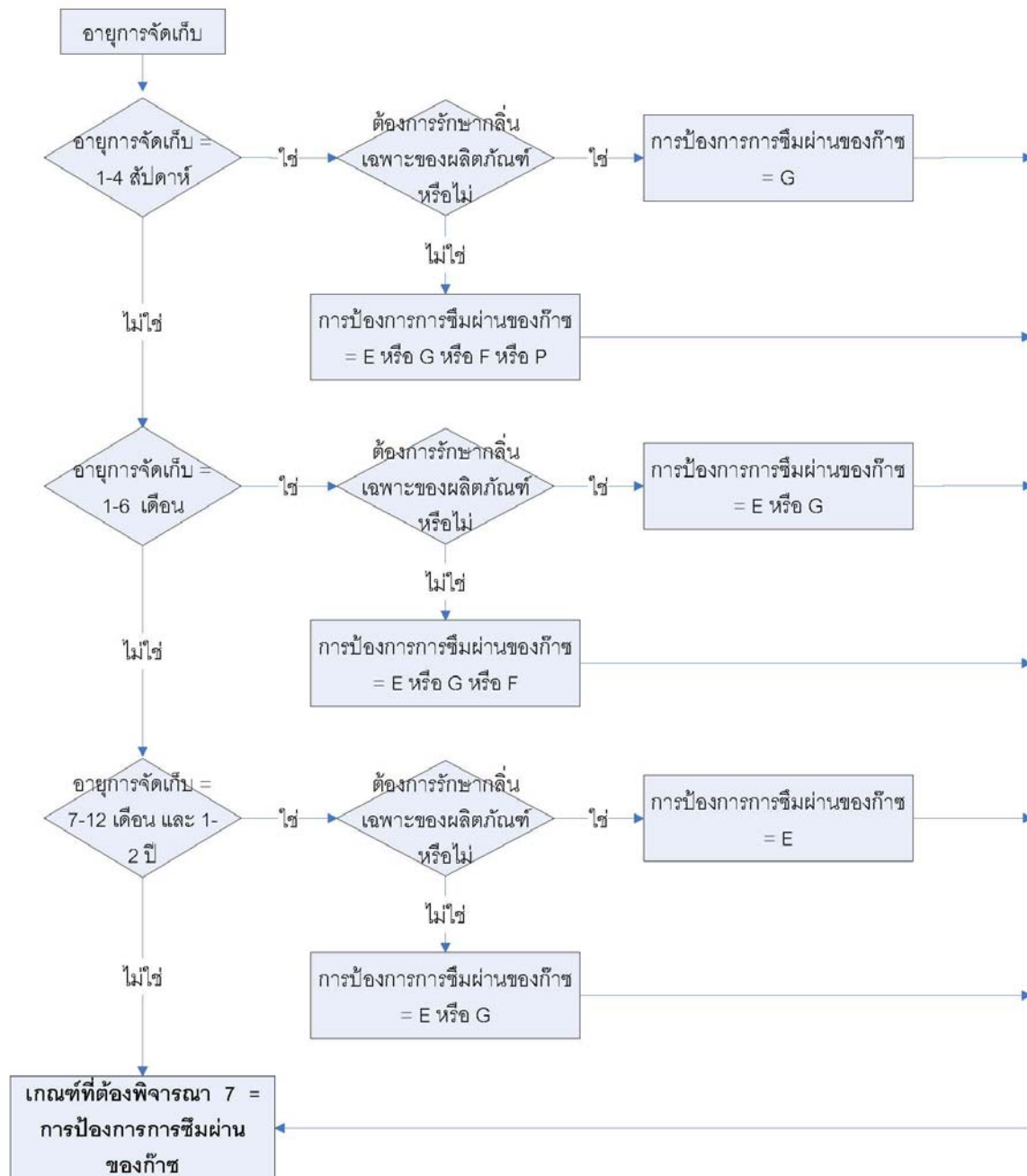
รูป ข -4 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากข้อมูลวิธีการยี่ดอายุผลิตภัณฑ์



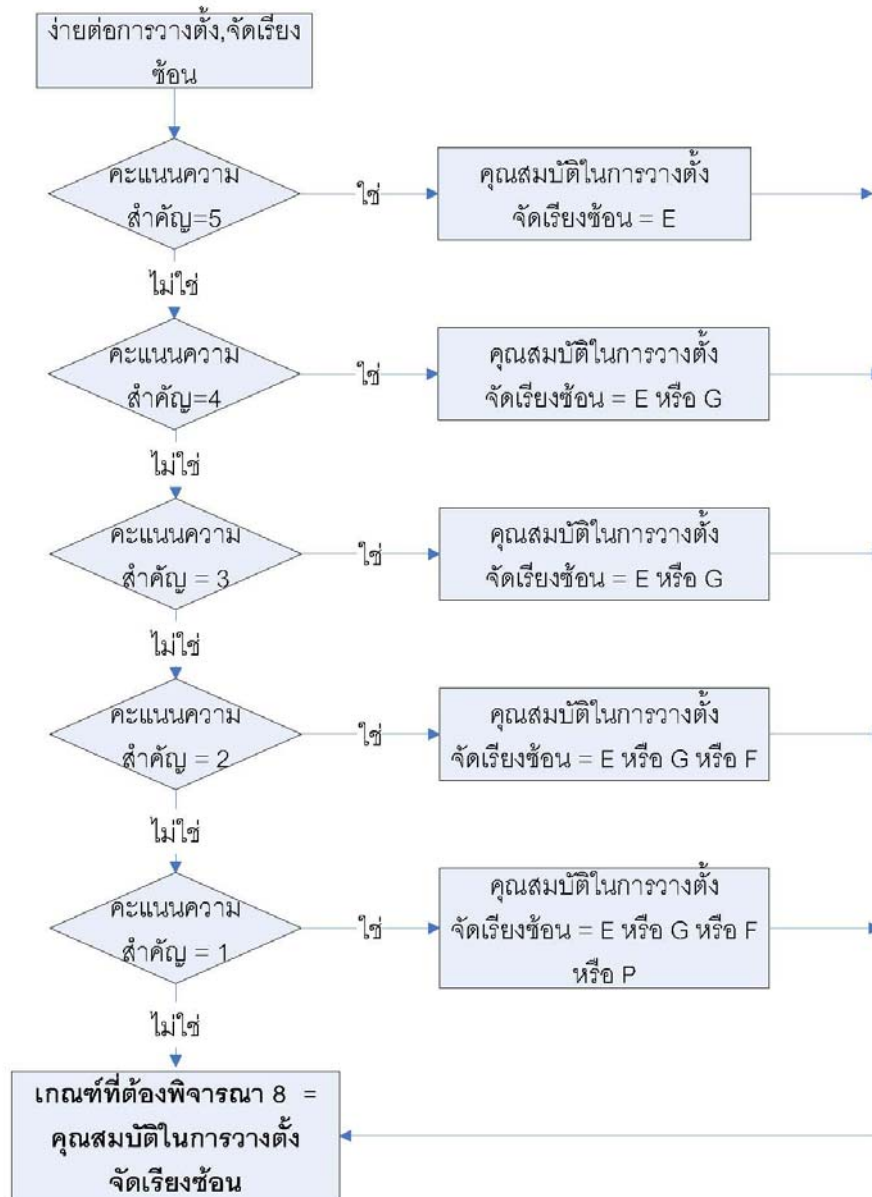
รูป ข -5 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากข้อมูลอายุการจับที่ต้อการโดยพิจารณาจากข้อจำกัดเรื่องผลิตภัณฑ์ที่จ่ายต่อการหมั่นเห็น /การเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์/สูญเสียความแห้ง หรือ กรอบ



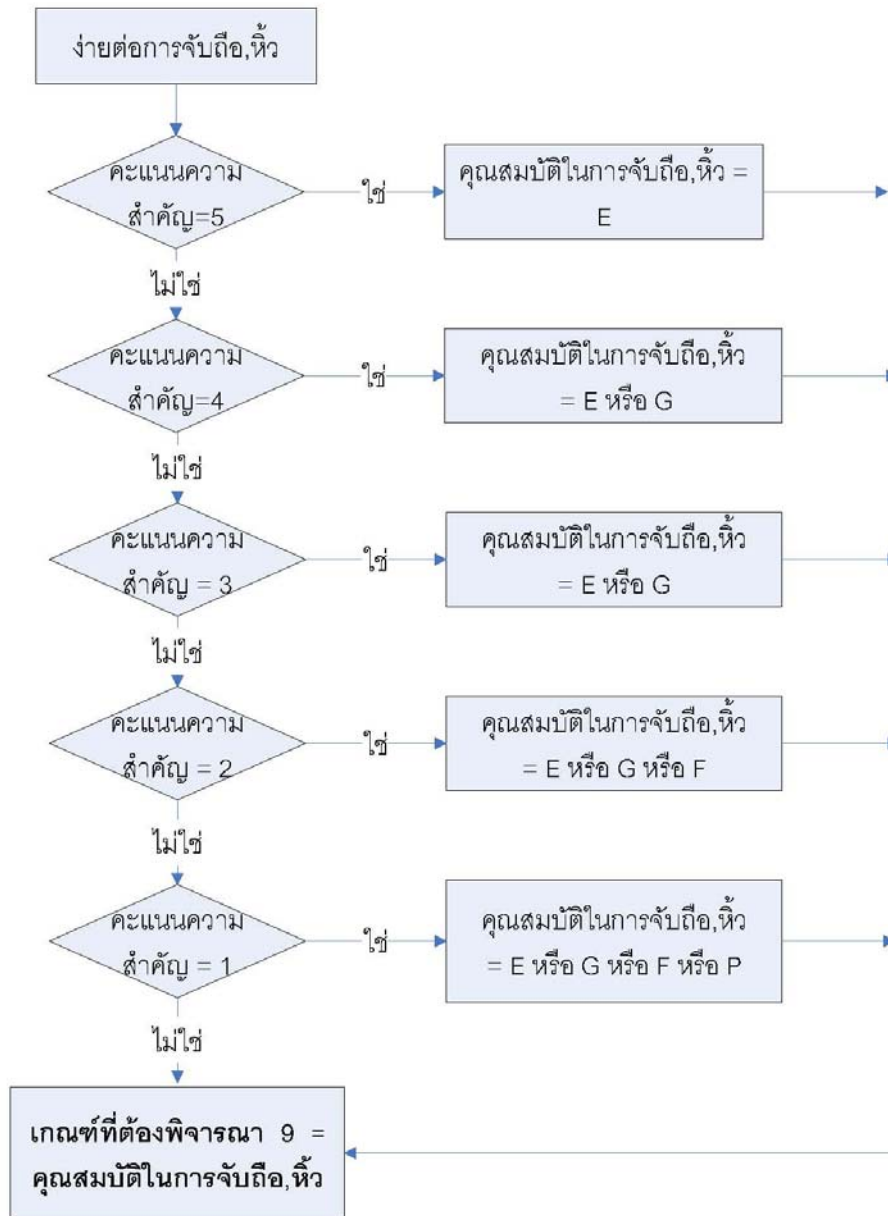
รูป ข-6 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากข้อมูลอายุการจัดเก็บที่ต้องการ โดยพิจารณาจากข้อกำหนดเรื่องความไวต่อแสงของผลิตภัณฑ์อาหาร



รูป ข-7 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากข้อมูลอายุการจัดเก็บที่ต้องการโดยพิจารณาจากข้อกำหนดเรื่องการรักษาอุณหภูมิเฉพาะของผลิตภัณฑ์อาหาร

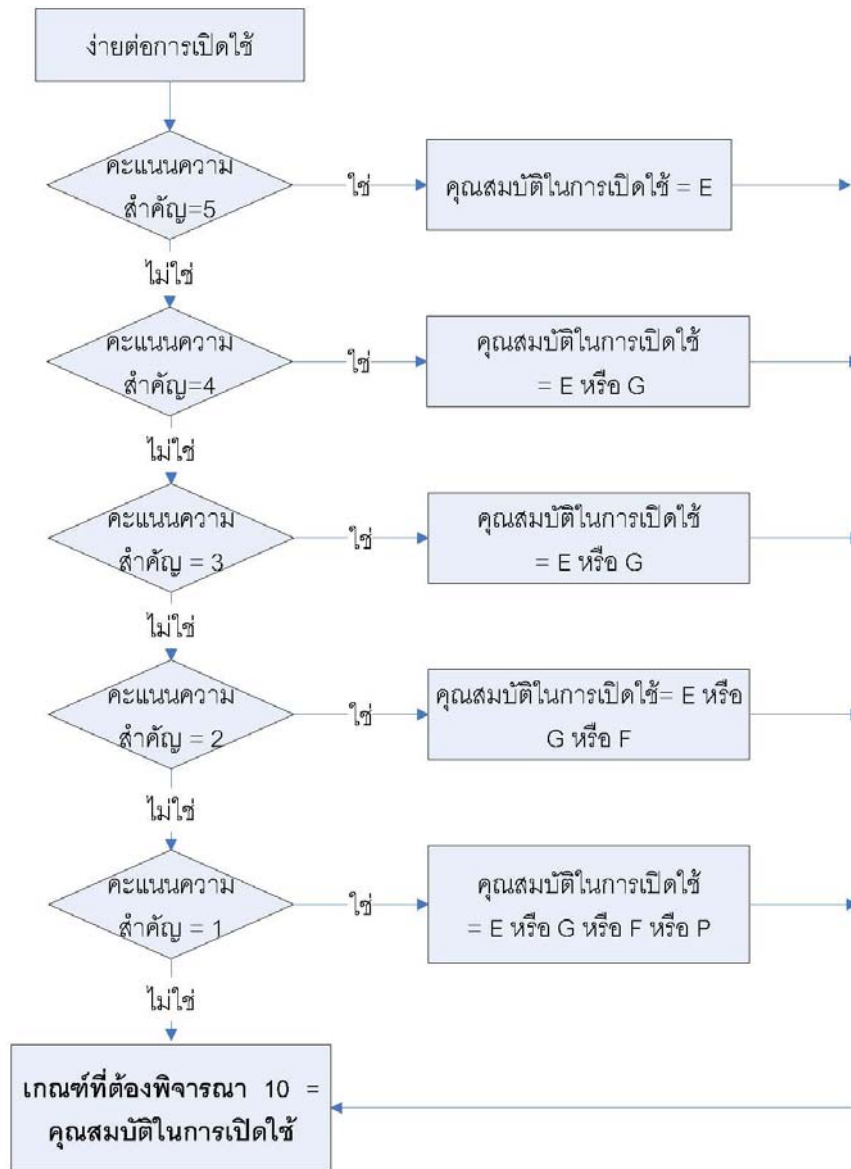


รูป ข-8 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากความต้องการด้านคุณสมบัติในการวางตั้ง จัดเรียงข้อ

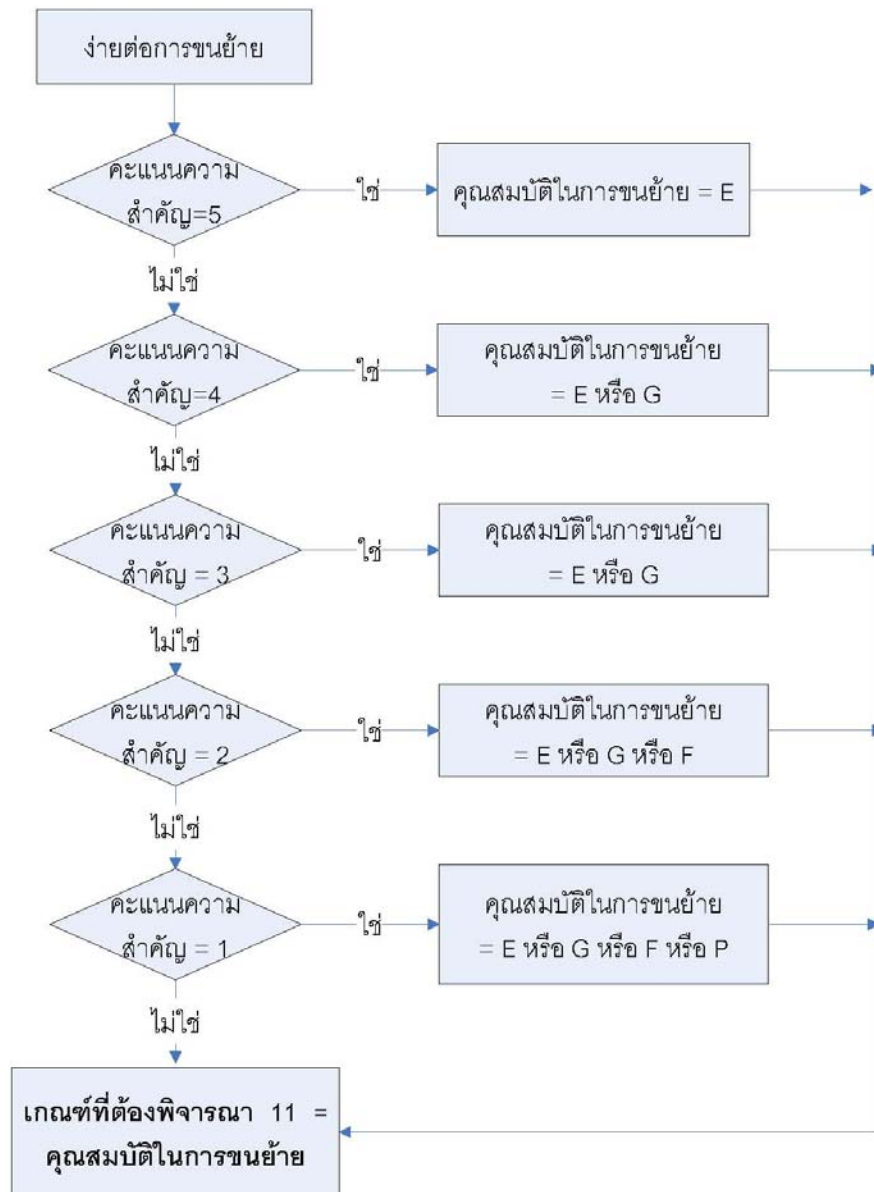


รูป ข-9 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุกฎเกณฑ์จากความต้องการด้านคุณสมบัติในการจับถือ หัว

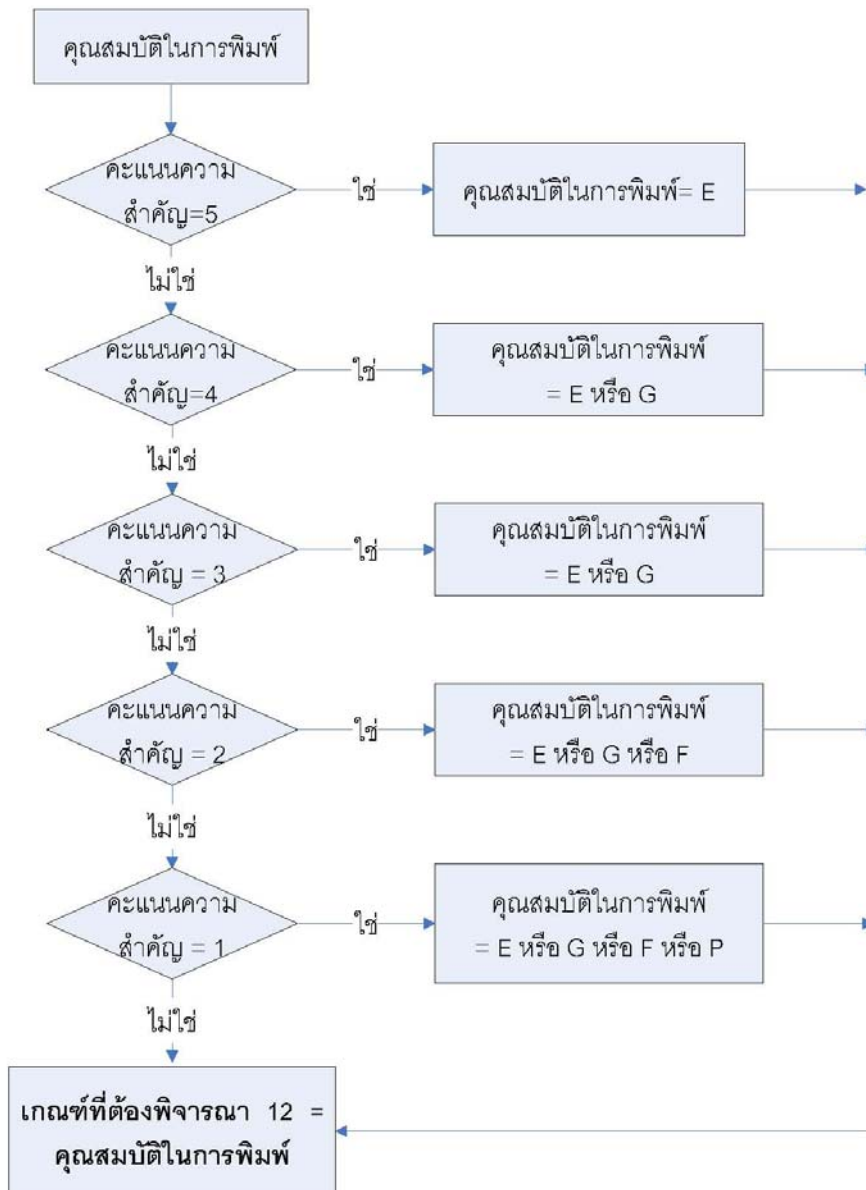




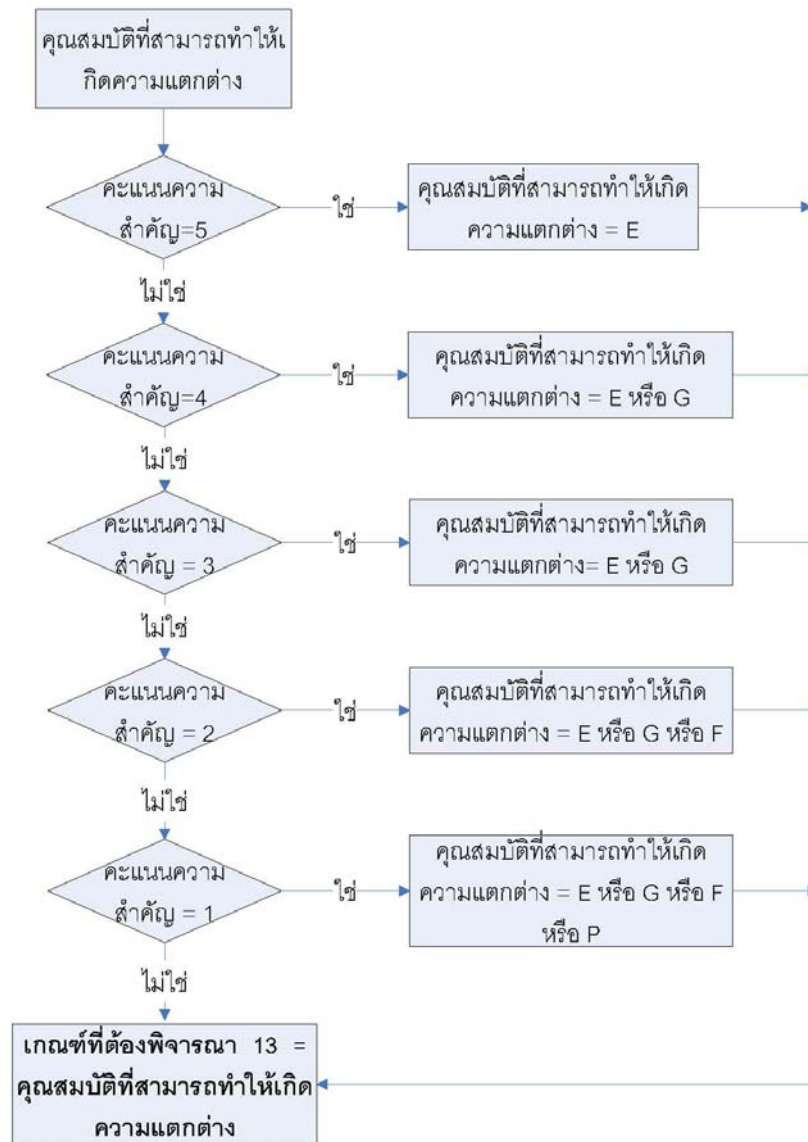
รูป ข -10 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากความต้องการด้านคุณสมบัติในการเปิดใช้



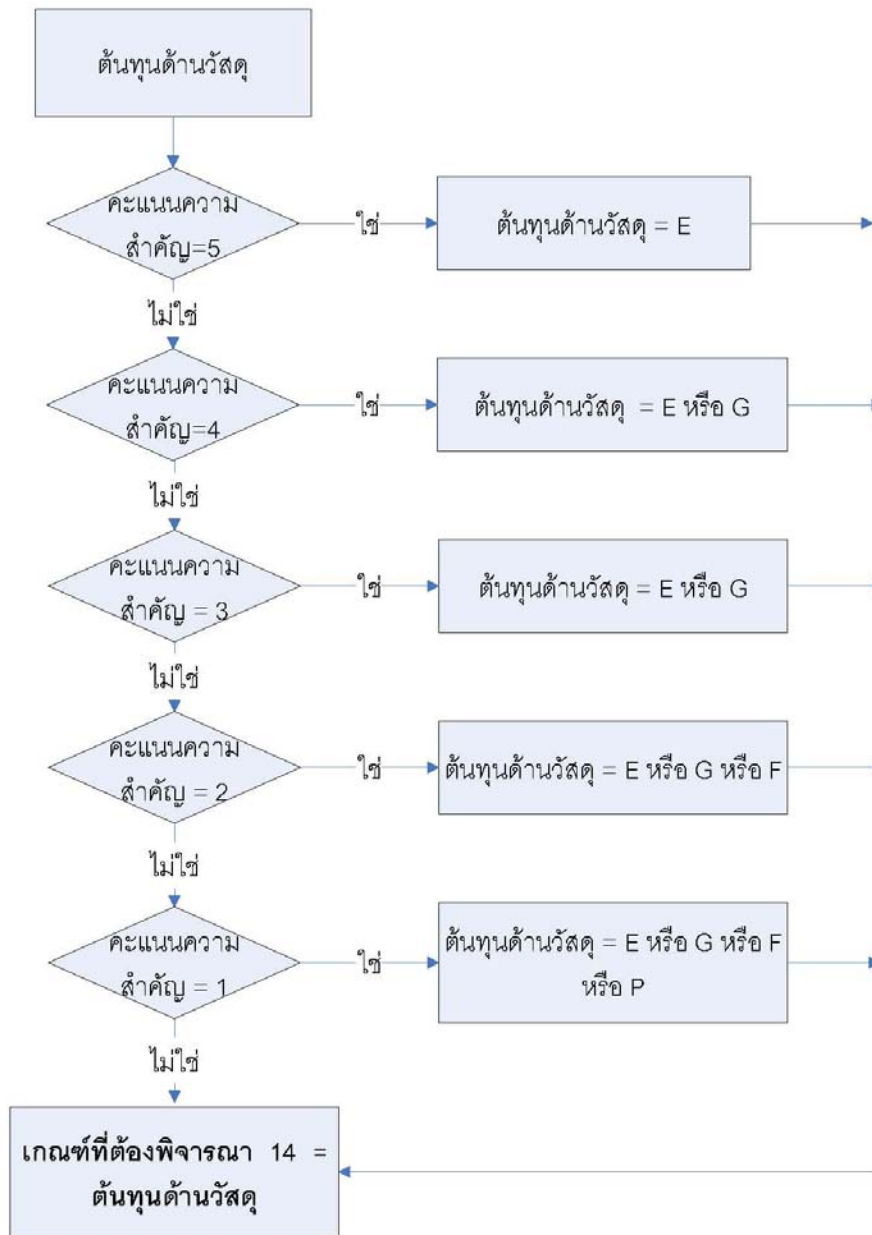
รูป ข-11 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากความต้องการด้านคุณสมบัติในการขนย้าย



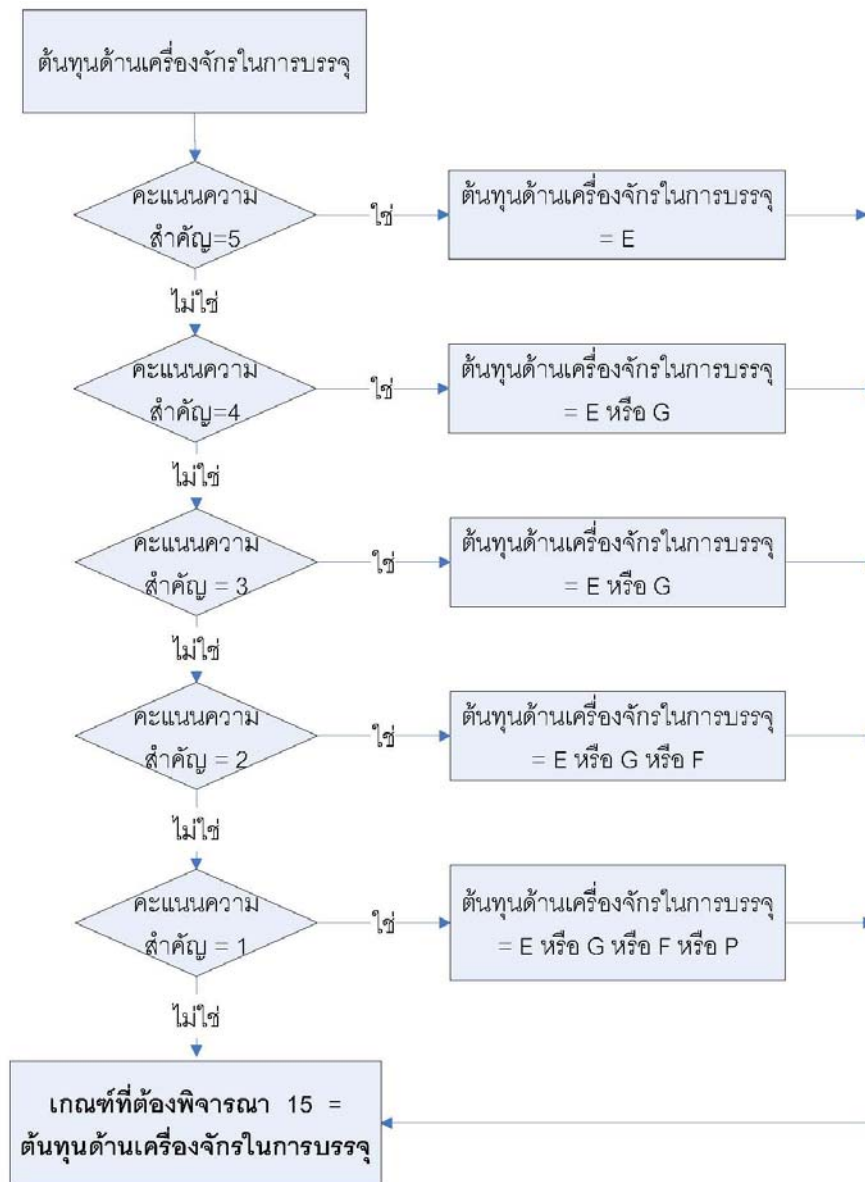
รูป ข -12 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากความต้องการด้านคุณสมบัติในการพิมพ์



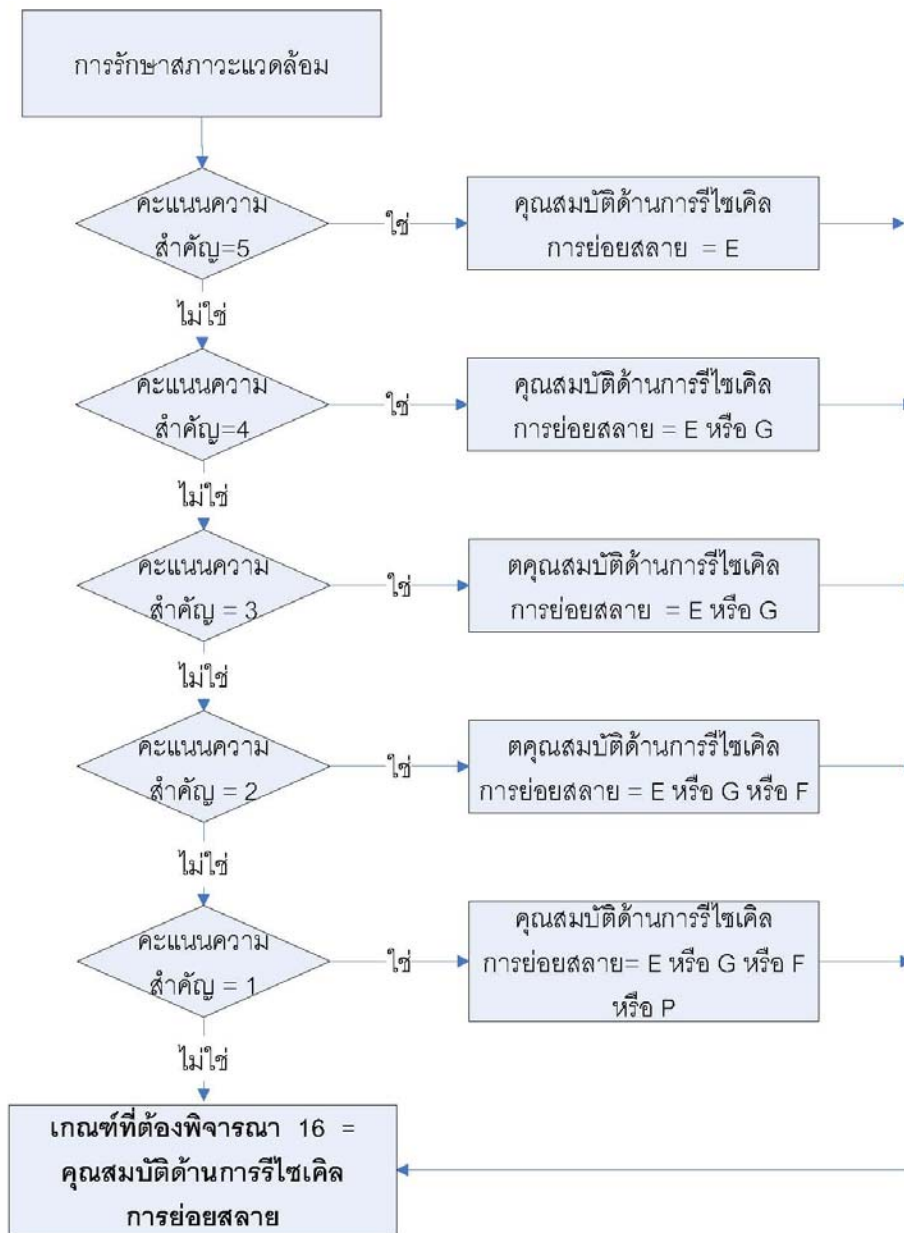
รูป ข -13 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากความต้องการด้านคุณสมบัติที่สามารถทำให้เกิดความแตกต่าง



รูป ข -14 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากความต้องการด้านต้นทุนวัสดุ



รูป ข -15 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์จากความต้องการด้าน  
ต้นทุนด้านเครื่องจักรในการบรรจุ



รูป ข -16 แสดงแบบจำลองการตัดสินใจในการเลือกแนวคิดบรรจภัณฑ์จากคุณสมบัติด้านการรีไซเคิล การย่อยสลาย

ภาคผนวก ค



ตารางที่ ค-1 แสดงการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้กรณีศึกษา

กรณีศึกษา	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ผิด
1. การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ทุเรียนทอดกรอบ	<p>1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ลักษณะทางกายภาพ : ขึ้น</li> <li>▪ มีความแหลมคมหรือไม่ : ไม่มี</li> <li>▪ มีความกรอบ แตกหักง่ายหรือไม่ : มี</li> <li>▪ ลักษณะทางเคมี : อาหารที่มีความเป็นด่าง</li> <li>▪ ขนาดบรรจุ : 500 กรัม</li> <li>▪ วิธีการยืดอายุของผลิตภัณฑ์ : การทำแห้ง</li> <li>▪ ค่าคอแอร์แอคติวิตี้ : 0.60-0.85</li> <li>▪ มีไขมัน น้ำมันเป็นส่วนประกอบหรือไม่ : มี</li> <li>▪ อายุการจัดเก็บที่ต้องการ : 1-6 เดือน</li> <li>▪ ผลิตภัณฑ์ง่ายต่อการเหม็นหืน/การเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์/สูญเสียความแห้ง หรือ กรอบหรือไม่ : ใช่</li> <li>▪ ต้องการรักษากลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์หรือไม่ : ใช่</li> <li>▪ ไวต่อแสงหรือไม่ : ใช่</li> </ul>	<p>ผลแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ระบบแสดงผล ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ถุงซีลกลาง เกรดพอยล์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก</li> <li>▪ ถุงซีลกลาง เกรดเมทัลไลซ์ เจาะรูแขวน และ รอยฉีก</li> <li>▪ ซองตั้งเกรดเมทัลไลซ์ เจาะรูแขวน, รอยฉีก และชิป</li> <li>▪ ซองตั้งเกรดพอยล์ เจาะรูแขวน, รอยฉีก และชิป</li> <li>▪ กระจุกกระดาษแบบพับเป็นเกลียวทรงกระบอก</li> <li>▪ กระจุกวัสดุร่วมทรงกระบอก</li> <li>▪ ถุงกระดาษเคลือบพอยล์ แบบพับข้าง</li> <li>▪ ถุงพลาสติกอ่อนตัวในกล่องกระดาษแข็งพับได้</li> </ul>	✓	

ตารางที่ ค-1 แสดงการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้กรณีศึกษา (ต่อ)

กรณีศึกษา	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ผิด
1. การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ทุเรียนทอดกรอบ (ต่อ)	<p>2. ข้อมูลคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ง่ายต่อการวางตั้ง,จัดเรียงชั้น : ปานกลาง</li> <li>▪ ง่ายต่อการจับถือ,หิ้ว : น้อย</li> <li>▪ ง่ายต่อการเปิดใช้ : มาก</li> <li>▪ ง่ายต่อการขนย้าย : น้อย</li> <li>▪ สามารถพิมพ์ได้สีสันทนสวยงาม : น้อย</li> <li>▪ สามารถทำให้สินค้าแตกต่างกับคู่แข่ง : น้อย</li> <li>▪ ต้นทุนด้านวัสดุในการผลิตบรรจุภัณฑ์ : น้อย</li> <li>▪ ต้นทุนด้านเครื่องจักรในการบรรจุ : มาก</li> <li>▪ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม : น้อย</li> </ul>			
2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้พร้อมดื่ม	<p>1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ลักษณะทางกายภาพ : ของเหลว</li> <li>▪ มีความข้นหนืดหรือไม่ : มี</li> <li>▪ ลักษณะทางเคมี : อาหารที่มีความเป็นกรดสูง : กรดสูง</li> <li>▪ ต้องการบรรจุภัณฑ์ที่เป็นโลหะหรือไม่ : ไม่ต้องการ</li> <li>▪ ขนาดบรรจุ : 250 มิลลิลิตร</li> </ul>	<p>ผลแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ระบบแสดงผล ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ขวดพลาสติก PP ทรงสี่เหลี่ยม</li> <li>▪ ขวดพลาสติก PP ทรงกระบอก</li> <li>▪ ถ้วยพลาสติก PP พร้อมฝาแบบฟิล์มปิดฝาถ้วย</li> <li>▪ ซองตั้งเกรด PET/LLDPEพร้อมฝาจุก</li> </ul>	✓	

ตารางที่ ค-1 แสดงการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้กรณีศึกษา (ต่อ)

กรณีศึกษา	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ผิด
2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้พร้อมดื่ม	<p>1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ วิธีการยืดอายุของผลิตภัณฑ์ : การใช้ความร้อน</li> <li>▪ วิธีการให้ความร้อน : พาสเจอร์ไรซ์</li> <li>▪ มีไขมัน น้ำมันเป็นส่วนประกอบหรือไม่ : ไม่มี</li> <li>▪ อายุการจัดเก็บที่ต้องการ : 1-6 เดือน</li> <li>▪ ผลิตภัณฑ์ง่ายต่อการหมิ่นเหม่/การเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์/สูญเสียความแห้ง หรือ กรอบหรือไม่ : ไม่ใช่</li> <li>▪ ต้องการรักษากลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์หรือไม่ : ใช่</li> <li>▪ ไวต่อแสงหรือไม่ : ไม่ใช่</li> <li>▪ ต้องการแสดงผลิตภัณฑ์หรือไม่ : แสดง</li> </ul> <p>2. ข้อมูลคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ง่ายต่อการวางตั้ง,จัดเรียงชั้น : มากที่สุด</li> <li>▪ ง่ายต่อการจับถือ,หิ้ว : มาก</li> <li>▪ ง่ายต่อการเปิดใช้ : มาก</li> <li>▪ ง่ายต่อการขนย้าย : ปานกลาง</li> <li>▪ สามารถพิมพ์ได้สีสันสวยงาม : ปานกลาง</li> </ul>			

ตารางที่ ค-1 แสดงการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้กรณีศึกษา (ต่อ)

กรณีศึกษา	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ผิด
2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้พร้อมดื่ม	<p>2. ข้อมูลคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ (ต่อ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ สามารถทำให้สินค้าแตกต่างกับคู่แข่ง : น้อย</li> <li>▪ ต้นทุนด้านวัสดุในการผลิตบรรจุภัณฑ์ : มาก</li> <li>▪ ต้นทุนด้านเครื่องจักรในการบรรจุ : มาก</li> <li>▪ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม : น้อย</li> </ul>			
3. การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวสาร	<p>1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ลักษณะทางกายภาพ : ผลหรือเกล็ด</li> <li>▪ มีความแหลมคมหรือไม่ : มี</li> <li>▪ ลักษณะทางเคมี : อาหารที่มีความเป็นด่าง</li> <li>▪ ขนาดบรรจุ : 1000 กรัม</li> <li>▪ วิธีการยืดอายุของผลิตภัณฑ์ : การทำแห้ง</li> <li>▪ ค่าคอแอดคิวิตี : <math>\leq 0.60</math></li> <li>▪ มีไขมัน น้ำมันเป็นส่วนประกอบหรือไม่ : ไม่มี</li> <li>▪ อายุการจัดเก็บที่ต้องการ : 7-12 เดือน</li> <li>▪ ผลิตภัณฑ์ง่ายต่อการหมั่นห็น/การเปลี่ยนแปลงสีของผลิต ภัณฑ์/สูญเสียความแห้ง หรือ กรอบหรือไม่ : ใช่</li> </ul>	<p>ผลแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ระบบแสดงผล ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ซองตั้งเกรดไนลอน เจาะรูแขวน และ รอยฉีก</li> <li>▪ ซองตั้งเกรดไนลอน เจาะรูแขวน, รอยฉีก และ ติป</li> <li>▪ ขวดแก้วใส ทรงกลม ปากกว้าง ฝาเกลียวธรรมดา</li> <li>▪ ขวดพลาสติก PET ใส ทรงกลมปากกว้าง เกลียวธรรมดา</li> <li>▪ ถ้วยพลาสติก PP ทรงกระบอกเตี้ยพร้อมฝาเรียบ</li> <li>▪ ถ้วยพลาสติก PS ทรงกระบอกเตี้ยพร้อมฝาเรียบ</li> </ul>	✓	

ตารางที่ ค-1 แสดงการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนสร้างแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้กรณีศึกษา (ต่อ)

กรณีศึกษา	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ผิด
3. การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวสาร	<p>1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์ (ต่อ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ต้องการรักษากลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์หรือไม่ : ไม่ใช่</li> <li>▪ ไวต่อแสงหรือไม่ : ไม่ใช่</li> <li>▪ ต้องการแสดงผลิตภัณฑ์หรือไม่ : แสดง</li> </ul> <p>2. ข้อมูลคะแนนความสำคัญสำหรับคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ง่ายต่อการวางตั้ง,จัดเรียงชั้น : มากที่สุด</li> <li>▪ ง่ายต่อการจับถือ,หิ้ว : มากที่สุด</li> <li>▪ ง่ายต่อการเปิดใช้ : ปานกลาง</li> <li>▪ ง่ายต่อการขนย้าย : มาก</li> <li>▪ สามารถพิมพ์ได้สีสันทสวยงาม : ปานกลาง</li> <li>▪ สามารถทำให้สินค้าแตกต่างกับคู่แข่ง : ปานกลาง</li> <li>▪ ต้นทุนด้านวัสดุในการผลิตบรรจุภัณฑ์ : ปานกลาง</li> <li>▪ ต้นทุนด้านเครื่องจักรในการบรรจุ : ปานกลาง</li> <li>▪ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม : น้อย</li> </ul>			

ตารางที่ ค-2 แสดงการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้กรณีศึกษา

กรณีศึกษา	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ผิด
1. การเลือกวัสดุดิบตรงตามความต้องการของโรงงาน	<p>1. เกณฑ์การตัดสินใจ จำนวน 4 เกณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ราคา (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการบรรจุ และการคุ้มครองป้องกัน)</li> <li>▪ คุณภาพ (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการอำนวยความสะดวก)</li> <li>▪ ความตรงต่อเวลา (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค)</li> <li>▪ ความน่าเชื่อถือ (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องต้นทุน)</li> </ul> <p>2. ทางเลือก จำนวน 3 ตัวเลือก ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ร้าน A (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 1)</li> <li>▪ ร้าน B (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 2)</li> <li>▪ ร้าน C (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 3)</li> </ul>	<p>1. คะแนนระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ราคา ระดับความสำคัญ คือ 29%</li> <li>▪ คุณภาพ ระดับความสำคัญ คือ 57%</li> <li>▪ ความตรงต่อเวลาระดับความสำคัญคือ 14 %</li> <li>▪ ความน่าเชื่อถือ ระดับความสำคัญ คือ 29%</li> </ul> <p>2. คะแนนระดับความสำคัญของเลือก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ร้าน A ระดับความสำคัญ คือ 32%</li> <li>▪ ร้าน B ระดับความสำคัญ คือ 39%</li> <li>▪ ร้าน C ระดับความสำคัญ คือ 28%</li> </ul>	✓	

ตารางที่ ค-2 แสดงการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้กรณีศึกษา (ต่อ)

กรณีศึกษา	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ผิด
2. การคาดการณ์ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่มีต่อยอดขายของบริษัท	<p>1. เกณฑ์การตัดสินใจ จำนวน 3 เกณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ วิฤตการณ์พลังงาน (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการบรรจุและการคุ้มครองป้องกัน)</li> <li>▪ ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการอำนวยความสะดวก)</li> <li>▪ ภาวะเงินเฟ้อ (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค)</li> </ul> <p>2. ทางเลือก จำนวน 4 ตัวเลือก ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ผลกระทบ 0-5% (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 1)</li> <li>▪ ผลกระทบ 5-10% (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 2)</li> <li>▪ ผลกระทบ 10-15% (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 3)</li> <li>▪ ผลกระทบ 15-20% (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 4)</li> </ul>	<p>1. คะแนนระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ วิฤตการณ์พลังงาน ระดับความสำคัญ คือ 46.67 %</li> <li>▪ ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ ระดับความสำคัญ คือ 6.66%</li> <li>▪ ภาวะเงินเฟ้อ ระดับความสำคัญคือ 46.67 %</li> </ul> <p>2. คะแนนระดับความสำคัญของเลือก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ผลกระทบ 0-5% ระดับความสำคัญ คือ 30.33%</li> <li>▪ ผลกระทบ 5-10% ระดับความสำคัญ คือ 22.64%</li> <li>▪ ผลกระทบ 10-15% ระดับความสำคัญ คือ 20.07%</li> <li>▪ ผลกระทบ 15-20% ระดับความสำคัญ คือ 26.97%</li> </ul>	✓	

ตารางที่ ค-2 แสดงการตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis) ในส่วนขั้นตอนเลือกแนวคิดบรรจุภัณฑ์โดยใช้กรณีศึกษา (ต่อ)

กรณีศึกษา	ตัวแปรขาเข้า	ตัวแปรขาออก	ผลการตรวจสอบ	
			ถูกต้อง	ผิด
3. ความสำเร็จจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตฟรีด	<p>1. เกณฑ์การตัดสินใจ จำนวน 4 เกณฑ์ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ มาตรฐานคุณภาพสินค้า (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการบรรจุและการคุ้มครองป้องกัน)</li> <li>▪ ความพึงพอใจของลูกค้า (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการอำนวยความสะดวก)</li> <li>▪ ค่าใช้จ่าย (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องการจัดดูความสนใจของผู้บริโภค)</li> <li>▪ ระบบการทำงาน (แทนด้วยเกณฑ์การตัดสินใจเรื่องต้นทุน)</li> </ul> <p>2. ทางเลือก จำนวน 2 ตัวเลือก ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักร (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 1)</li> <li>▪ ปรับปรุงวิธีการทำงาน (แทนด้วยแนวคิดบรรจุภัณฑ์ที่ 2)</li> </ul>	<p>1. คะแนนระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ มาตรฐานคุณภาพสินค้า ระดับความสำคัญ คือ 51.20 %</li> <li>▪ ความพึงพอใจของลูกค้า ระดับความสำคัญ คือ 31.70 %</li> <li>▪ ค่าใช้จ่าย ระดับความสำคัญคือ 13.30 %</li> <li>▪ ระบบการทำงาน ระดับความสำคัญ คือ 6.60%</li> </ul> <p>2. คะแนนระดับความสำคัญของเลือก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรระดับความสำคัญ คือ 53.10%</li> <li>▪ ปรับปรุงวิธีการทำงานระดับความสำคัญ คือ 46.90%</li> </ul>	✓	



ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง-1 ประมาณการกำไร/ขาดทุน (Profit & Loss)

(หน่วย: บาท)

ลำดับที่	รายการ	ประมาณการกำไร/ - ขาดทุน ปีที่ 1 - 5				
		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1	ยอดขาย	1,300,000.00	1,365,000.00	1,433,250.00	1,547,910.00	1,671,742.80
2	<b>หัก</b> ต้นทุนแปรผัน	140,400.00	151,940.00	174,453.00	189,142.05	205,162.19
3	กำไร/ - ขาดทุน ขั้นต้น (1-2)	1,159,600.00	1,213,060.00	1,258,797.00	1,358,767.95	1,466,580.61
4	<b>หัก</b> ต้นทุนคงที่	861,000.00	786,750.00	826,087.50	867,391.88	910,761.47
5	กำไร/ - ขาดทุน จากการดอง. (3-4)	298,600.00	426,310.00	432,709.50	491,376.08	555,819.14
6	<b>หัก</b> ค่าเสื่อมราคา	20,899.80	20,899.80	20,899.80	20,899.80	20,899.80
7	<b>หัก</b> ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะยาว	6,451.64	5,200.32	3,858.53	2,419.75	876.96
8	<b>หัก</b> ดอกเบี้ยจ่าย - เงินกู้ระยะสั้น	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	กำไร/ - ขาดทุน สุทธิ ก่อนหักภาษี (5-6-7-8)	271,248.56	400,209.88	407,951.17	468,056.53	534,042.38
10	<b>หัก</b> ภาษีเงินได้ 30%	81,374.57	120,062.97	122,385.35	140,416.96	160,212.72
11	กำไร/ (ขาดทุน) สุทธิ (9-10)	188,873.99	280,146.92	285,565.82	327,639.57	373,829.67
12	กำไร/ (ขาดทุน) สะสมยกไป	188,873.99	470,020.91	755,586.73	1,083,226.30	1,457,055.97

ตารางที่ ง-2 ประมาณการงบดุล (Balance Sheet)

(หน่วย : บาท)

ลำดับที่	รายการ	ประมาณการกำไร/ - ขาดทุน ปีที่ 1 - 5				
		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
	<b>สินทรัพย์หมุนเวียน</b>					
1	เงินสด	708,323.99	987,078.92	1,270,417.50	1,590,766.70	1,955,231.24
2	ลูกหนี้การค้า	86,666.67	91,000.00	95,550.00	103,194.00	111,449.52
3	<b>รวมสินทรัพย์หมุนเวียน (1+2)</b>	<b>794,990.66</b>	<b>1,078,078.92</b>	<b>1,365,967.50</b>	<b>1,693,960.70</b>	<b>2,066,680.76</b>
	<b>สินทรัพย์ถาวร</b>					
4	เครื่องใช้สำนักงาน	83,600.20	62,700.40	41,800.60	20,900.80	1
5	<b>รวมสินทรัพย์ถาวร</b>	<b>83,600.20</b>	<b>62,700.40</b>	<b>41,800.60</b>	<b>20,900.80</b>	<b>1</b>
6	<b>รวมสินทรัพย์ทั้งหมด (3+5)</b>	<b>878,590.86</b>	<b>1,140,779.32</b>	<b>1,407,768.10</b>	<b>1,714,861.50</b>	<b>2,066,681.76</b>
	<b>หนี้สิน</b>					
	หนี้สินหมุนเวียน					
7	เจ้าหนี้การค้า	6,026.67	6,629.33	7,955.20	8,750.72	9,625.79
8	เงินกู้ระยะสั้น	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
9	<b>รวมหนี้สินหมุนเวียน (7+8)</b>	<b>306,026.67</b>	<b>306,629.33</b>	<b>307,955.20</b>	<b>308,750.72</b>	<b>309,635.79</b>
10	เงินกู้ระยะยาว (9+10)	82,690.20	64,129.08	44,226.17	22,884.48	0
11	<b>รวมหนี้สินทั้งหมด</b>	<b>388,716.87</b>	<b>370,758.41</b>	<b>352,181.37</b>	<b>331,635.10</b>	<b>309,625.79</b>

ตารางที่ ง-2 ประมาณการงบดุล (Balance Sheet) (ต่อ)

(หน่วย : บาท)

ลำดับที่	รายการ	ประมาณการกำไร/ - ขาดทุน ปีที่ 1 - 5				
		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
12	<u>ทุน/ส่วนของเจ้าของ</u> ทุน	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
13	กำไร/(ขาดทุน) สะสม ยกมา	0.00	189,873.99	470,020.91	755,586.73	1,083,266.30
14	กำไร/(ขาดทุน) สุทธิ	189,873.99	280,146.92	285,565.82	327,639.57	373,829.67
15	<b>รวมส่วนของเจ้าของ(12+13+14)</b>	<b>489,873.99</b>	<b>770,020.91</b>	<b>1,055,586.73</b>	<b>1,383,226.30</b>	<b>1,757,055.97</b>
16	<b>รวมหนี้สินและส่วนของเจ้าของ (11+15)</b>	<b>878,590.86</b>	<b>1,140,779.32</b>	<b>1,407,768.10</b>	<b>1,714,861.50</b>	<b>2,066,681.50</b>

ตารางที่ ง-3 ประมาณการงบกระแสเงินสด

(หน่วย : บาท)

	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
ณ วันเริ่มดำเนินการ	595,500				
<b>แหล่งที่มาของเงินสด</b>					
ขายสินค้าเงินสด	260,000.00	273,000.00	286,650.00	309,582.00	334,350.00
รับชำระหนี้จากลูกค้า	953,333.37	1,087,666.67	1,142,050.00	1,230,684.00	1,329,138.72
<b>รวมเงินสดได้มา</b>	<b>1,213,333.37</b>	<b>1,360,666.67</b>	<b>1,428,700.00</b>	<b>1,540,266.00</b>	<b>1,663,488.72</b>
<b>แหล่งที่ใช้ไปของเงินสด</b>					
ต้นทุนการผลิตและดำเนินการเว็บ	18,080.04	19,887.96	23,865.60	26,253.60	28,877.40
ชำระหนี้ให้เจ้าหนี้การค้า	66,293.37	78,949.30	94,136.53	104,213.12	114,634.41
ผ่อนชำระเงินกู้	23,761.44	23,761.44	23,761.44	23,761.44	23,761.44
จ่ายดอกเบี้ยเงินระยะสั้น	-	-	-	-	-
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยรายเดือน	911,000.04	839,250.00	881,212.56	925,273.08	970,996.80
จ่ายภาษี	81,374.57	120,062.97	122,385.35	140,416.96	160,212.72
<b>รวมเงินสดใช้ไป</b>	<b>1,076,748.02</b>	<b>1,081,911.67</b>	<b>1,145,361.48</b>	<b>1,219,918.20</b>	<b>1,298,482.77</b>
<b>เบิกชำระเงินกู้ระยะสั้น</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ยอดหนี้เงินกู้ระยะสั้นที่เหลือ</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ยอดเงินสดคงเหลือ</b>	<b>732,085.35</b>	<b>278,755.00</b>	<b>283,338.52</b>	<b>320,347.00</b>	<b>365,005.95</b>

ตารางที่ ง-4 ประมาณการจุดคุ้มทุน

(หน่วย : บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
ยอดขาย	1,300,000.00	1,365,000.00	1,433,250.00	1,547,910.00	1,671,742.80
<u>ต้นทุนขาย</u>					
ต้นทุนคงที่	861,000.00	786,750.00	826,087.50	867,391.88	910,761.47
ต้นทุนแปรผัน	140,400.00	151,940.00	174,453.00	189,142.05	205,162.19
ต้นทุนรวม	1,001,400.00	938,690.00	1,000,540.50	1,056,533.93	1,115,923.66
กำไร(ขาดทุน) ขั้นต่ำ	1,159,600.00	1,213,060.00	1,258,797.00	1,358,767.95	1,466,580.61
<b>จุดคุ้มทุน</b>	<b>965,246.64</b>	<b>885,293.18</b>	<b>940,572.55</b>	<b>988,133.81</b>	<b>1,038,169.28</b>

ตารางที่ ง-5 ประมาณการระยะเวลาคืนทุน

(หน่วย : บาท)

	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
กำไร (ขาดทุน) สุทธิ	189,873.99	280,146.92	285,565.92	327,639.57	373,829.67
บวก ค่าเสื่อมราคา	20,899.80	20,899.80	20,899.80	20,899.80	20,899.80
บวกเจ้าหนี้การค้า เพิ่ม / (ลด)	6,026.67	602.67	1,325.87	795.52	875.07
<b>หัก</b> ลูกหนี้การค้า	86,666.67	4,333.33	4,550.00	7,644.00	8,255.52
เงินสดรับ	130,133.79	297,316.05	303,241.49	341,690.89	387,349.02
เงินสดรับสะสม	130,133.79	427,449.84	730,691.33	1,072,382.22	1,459,731.24
เงินลงทุน	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00	600,000.00
<b>ระยะเวลาคืนทุน</b>	<b>ไม่คืนทุน</b>	<b>ไม่คืนทุน</b>	<b>คืนทุน</b>	<b>คืนทุน</b>	<b>คืนทุน</b>

ตารางที่ ง-6 อัตราผลตอบแทนซื้อสด (Internal Rate of Return : IRR) และ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)  
(หน่วย : บาท)

ปีที่	เงินสดรับ / จ่าย สุทธิ	มูลค่าซาก	กระแสเงินสด	IRR	PV	NPV
0			-600,000			
1	130,133.79		130,133.79			
2	297,316.05		297,316.05			
3	303,241.49		303,241.49			
4	341,690.89		341,690.89			
5	387,349.02	1.00	387,350.02	<b>32.7768%</b>	1,114,066.60	<b>514,066.60</b>

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจริญา สันติจิตต์ภักดี เกิดวันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2524 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2546 หลังจากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อภาคต้นปีการศึกษา 2550 และสำเร็จการศึกษาในภาคปลายปีการศึกษา 2552