การพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ กรณีศึกษา ธูปหอมสมุนไพร

อภิสิทธิ์ แก้วชาลุน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

PRODUCT DEVELOPMENT USING QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

A CASE STUDY OF THE HERBAL JOSS STICK

APISIT KAEWCHALOON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING

MAJOR IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

YEAR 2012

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ
กรณีศึกษา ธูปหอมสมุนไพร

ผู้วิจัย นายอภิสิทธิ์ แก้วชาลุน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลิน เพียรทอง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สินธุเชาวน์)

..... กรรมการ
(ดร.อรอุมา ลาสุนนท์)

..... กรรมการ
(ดร.ธารชุดา พันธ์นิกุล)

..... คณบดี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นท แสงเทียน)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2555

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลิน เพียรทอง ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆในการศึกษางานวิจัยมาเป็นอย่างดีรวมถึงคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ สินธุเชาวน์ ดร.อรอุมา ลาสุนนท์ และ ดร.ธารชุดา พันธ์นิกุล ที่สละเวลาในการเป็นคณะกรรมการวิทยานิพนธ์พร้อมทั้งให้คำแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์ ต่องานวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อชนินทร์ พรมชมชา ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านท่าค้อ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ที่ช่วยเหลือทำการทดลองทุกขั้นตอน ให้คำแนะนำข้อมูล ข้อคิดเห็นในการศึกษางานวิจัย ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกท่าน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยที่ให้คำแนะนำ แก้ไขเอกสาร และให้ความสะดวกในการติดต่อประสานงาน ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณพ่อนิ่มนวล คุณแม่บันดิษฐ แก้วชาลุน เป็นอย่างสูงที่เลี้ยงดูอย่างดีและคอยอบรมสั่งสอนตลอดมา ขอบคุณภรรยาและบุตร ผู้ซึ่งคอยเป็นกำลังใจมาโดยตลอดจนสำเร็จการศึกษา

(นายอภิสิทธิ์ แก้วชาลุน)
ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ กรณีศึกษา ธูปหอมสมุนไพร

โดย : อภิสิทธิ์ แก้วชาลุน

ชื่อปริญญา : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลิน เพียรทอง

ศัพท์สำคัญ : เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ส่วนต่าง ๆ ของ 4 เฟสโมเดล คือ (1) การวางแผนผลิตภัณฑ์ (2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ (3) การวางแผนกระบวนการผลิต (4) การวางแผนควบคุมกระบวนการผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาด รูปร่าง สี รูปแบบ การใช้งานจริง และผลิตภัณฑ์ได้ถูกประเมินความพึงพอใจโดยลูกค้าได้แก่ ครู ทหาร ตำรวจตระเวนชายแดน ร้านอาหารและชาวบ้าน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม จำนวนทั้งสิ้น 49 ราย ผลการประเมินพบว่าผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ที่ได้รับการพัฒนาแล้วมีค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจาก 4.59 เป็น 5.20 คิดเป็นร้อยละของการเพิ่มเท่ากับ 13.28 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นถึงการลดความซับซ้อนของการออกแบบผลิตภัณฑ์ แสดงให้เห็นแนวทางในการประยุกต์เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพใช้ในงานลักษณะอื่นๆ

ABSTRACT

TITLE : PRODUCT DEVELOPMENT USING QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT : A CASE STUDY OF THE HERBAL JOSS STICK

BY : APISIT KAEWCHALOON

DEGREE : MASTER OF ENGINEERING

MAJOR : INDUSTRIAL ENGINERING

CHAIR : ASST.PROF. NALIN PIANTHONG, Ph.D.

KEYWRODS : QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

This research is aimed at developing a herbal joss stick for eradicating mosquitos by using quality function deployment (QFD). This research was conducted using for phase models: (1) product planning, (2) product design, (3) process planning and (4) production planning. The product was developed for its versatility including size, shape, colour, pattern, and usage. The satisfactory assessment was done with a satisfactory assessment by 49 customers including teachers, soldiers, border patrol police, food shop staff, and villagers in Mueang District, Nakhon Phanom Province. The results show that the mean score of satisfaction was increased from 4.59 to 5.20, being equivalent to 13.28 percent. The results of the research show that the product development process can be made less complex and can be applied to further QFD.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ก**
บทคัดย่อภาษาไทย	**ข**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**ช**
สารบัญรูปภาพ	**ญ**
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงงานวิจัย	2
1.4 วิธีการดำเนินการทำวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความเป็นมาของเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ	3
2.2 เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพแบบ 4 เฟสโมเดล	4
2.3 เครื่องมือทางคุณภาพที่ช่วยในการจัดการข้อมูล	9
2.4 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
2.5 สรุปทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ศึกษาผลิตภัณฑ์กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	22
3.2 การเตรียมการก่อนการประยุกต์ใช้ QFD	24
3.3 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์	27
3.4 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การแปลงการออกแบบ	34
3.5 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ	36
3.6 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การวางแผนปฏิบัติการผลิต	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.7 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังทำการปรับปรุง	39
3.8 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย	39
3.9 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต	39
3.10 วิเคราะห์กลุ่มลูกค้าและผู้ผลิต	42
4 การประยุกต์เทคนิค QFD กับผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา	
4.1 เป้าหมายการประยุกต์ QFD กับกรณีศึกษา	43
4.2 การรับฟังเสียงความต้องการของลูกค้า	44
4.3 การดำเนินการวิจัยแบบสี่เฟส	60
4.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD กับกรณีศึกษา	89
4.5 การทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดธูปหอมสมุนไพร	89
4.6 การหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและระยะเวลาจุด	90
4.7 ผลของความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์	92
4.8 ผลการเปลี่ยนแปลงลักษณะของผลิตภัณฑ์	104
4.9 การหาจุดคุ้มทุนในการผลิตธูปหอมสมุนไพรก่อนการพัฒนา	106
4.10 ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรหลังการพัฒนา	107
4.11 การหาจุดคุ้มทุนในการผลิตธูปหอมสมุนไพรหลังการพัฒนา	109
4.12 สรุปผลการวิจัย	110
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการดำเนินการวิจัย	111
5.2 การนำผลการวิจัยไปใช้	112
5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย	112
5.4 ข้อเสนอแนะ	113
เอกสารอ้างอิง	**114**
ภาคผนวก	
ก แสดงแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย	121
ข ตารางการคำนวณต่าง ๆ และผลการทดลอง	141

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ค กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ ธูปหอมสมุนไพร	171
ง ใบรับรองธูปหอมสมุนไพร	177
ประวัติผู้วิจัย	**184**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ในค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมาย	30
3.2	ตัวเลขและความหมายของตัวเลขในเมตริกซ์ความสัมพันธ์	31
3.3	ความหมายของสัญลักษณ์ด้านความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค	31
3.4	ระดับคะแนนในการเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน	34
3.5	สมุนไพรที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร	40
4.1	การแปลงเสียงลูกค้าให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า	44
4.2	เสียงของลูกค้าเป็นความต้องการของลูกค้าด้านผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร	47
4.3	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอจากตารางที่ ข.1	58
4.4	ผลสรุปค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจและคะแนนความสำคัญ	59
4.5	ความสำคัญระหว่างข้อกำหนดด้านเทคนิคกับความต้องการของลูกค้าและเป้าหมาย	62
4.6	ค่าเป้าหมายและทิศทางเคลื่อนที่ของค่าเป้าหมายของข้อกำหนดทางทิศทาง	65
4.7	คำนวณหาค่าการกำหนดระดับเป้าหมายที่วางแผนจะพัฒนา (Planned Level)	66
4.8	ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า	70
4.9	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ	71
4.10	ค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายของส่วนประกอบย่อย	74
4.11	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดส่วนประกอบย่อยโดยเปรียบเทียบ	75
4.12	ค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายของส่วนประกอบย่อย	77
4.13	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดส่วนประกอบย่อยโดยเปรียบเทียบ	77
4.14	กระบวนการปฏิบัติงานที่สัมพันธ์กับพารามิเตอร์ของกระบวนการ	78
4.15	แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ	81
4.16	ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพรแบบแท่ง	90
4.17	ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพรแม่พิมพ์รูปหมี	90
4.18	ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพรแม่พิมพ์รูปต้นไม้	91
4.19	ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพรแม่พิมพ์รูปดาว 5 แฉก	91

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.20	ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพรแม่พิมพ์รูปคน	92
4.21	สรุปความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์หลังพัฒนาแล้ว (แบบสอบถามที่ 3)	95
4.22	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปกันยุง ก่อนและหลังพัฒนาและผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง A	96
4.23	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปกันยุง ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง B	98
4.24	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปกันยุง ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง C	100
4.25	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปกันยุง ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง D	102
4.26	วัตถุดิบในการผลิตธูปหอมสมุนไพรก่อนการพัฒนา	104
4.27	ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร	105
4.28	ต้นทุนในการผลิตธูปหอมสมุนไพรก่อนการพัฒนา	106
4.29	จุดคุ้มทุนต่อหน่วยการผลิตก่อนการพัฒนา	107
4.30	วัตถุดิบในการผลิตธูปหอมสมุนไพรหลังการพัฒนา	107
4.31	ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร	108
4.32	ต้นทุนในการผลิตธูปหอมสมุนไพรหลังการพัฒนา	108
4.33	จุดคุ้มทุนต่อหน่วยการผลิต	109
5.1	สรุปคะแนนค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในชุดผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร	111
ข.1	การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า	142
ข.2	การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น	144
ข.3	การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้ว	150
ข.4	การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบรูณ์ของเมตริกการวางแผนผลิตภัณฑ์	152

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข.5	การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบรูณ์ของเมตริกการออกแบบผลิตภัณฑ์	153
ข.6	การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบรูณ์ของเมตริกวางแผนกระบวนการ	154
ข.7	ตารางเปรียบเทียบการบิ่น/หักงอของผลิตภัณฑ์ จำนวน 60 แท่ง	155
ข.8	เวลาการจุดธูปที่มีลักษณะกำยานในรูปแบบต่างๆ โดยใช้สูตรเดิม	159
ข.9	ผลทดลองธูปหอมสมุนไพรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร ส่วนผสมชุดที่ 1	163
ข.10	ผลทดลองธูปหอมสมุนไพรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร ส่วนผสมชุดที่ 2	163
ข.11	ผลทดลองธูปหอมสมุนไพรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร ส่วนผสมชุดที่ 3	164
ข.12	ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก แบบแท่ง	164
ข.13	ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก รูปหมี	165
ข.14	ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก รูปต้นไม้	166
ข.15	ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก รูปดาว 5 แฉก	167
ข.16	ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก รูปคน	168

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	รากศัพท์ของ Quality Function Deployment	4
2.2	4 เฟส QFD โมเดล หรือ ASI Model	4
2.3	ส่วนประกอบหลักของ House of Quality	5
2.4	Kano's Diagram	8
2.5	ตัวอย่างลักษณะโครงสร้างแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง	11
2.6	การวิเคราะห์หน้าที่ในงานวิศวกรรมคุณค่า	12
2.7	แผนผังต้นไม้สำหรับเรื่องการทำ X ให้สำเร็จ	13
3.1	ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร	22
3.2	กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร	23
3.3	แบบของเมตริกซ์ 4 เฟสที่ใช้ในงานวิจัย	26
3.4	เมตริกซ์การวางแผน	27
3.5	ส่วนประกอบของการวัดการเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิค	32
3.6	ขั้นตอนการเตรียมงาน	42
4.1	แผนผังแสดงสาเหตุของความไม่พอใจต่อผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร	44
4.2	แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง ของความต้องการลูกค้า	49
4.3	แผนผังต้นไม้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์กันยุงสมุนไพรก่อนการปรับปรุง	52
4.4	แผนผังต้นไม้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์กันยุงสมุนไพรหลังการปรับปรุง	55
4.5	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์	64
4.6	เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Deployment)	73
4.7	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์	76
4.8	หอมสมุนไพรหลังการพัฒนา	93
ข.1	ธูปหอมสมุนไพรจัดเป็นเพ็กเกตโดยใช้สูตรเดิม	160
ข.2	ตราผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร	162

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ค.1	ตวงส่วนผสมวัตถุดิบ	172
ค.2	นำส่วนผสมที่เตรียมไว้คลุกเคล้าให้เข้ากัน	172
ค.3	นำส่วนผสมบรรจุในกระบอกปืนยิงซิลิโคลน	173
ค.4	กดกระบอกปืนยิงซิลิโคลนให้ส่วนผสมเข้าไปในแบบพิมพ์	173
ค.5	ใส่ก้านธูป	174
ค.6	ตากแดดจนแห้งสนิท	174
ค.7	ผลิตภัณฑ์สำเร็จ “ธูปหอมสมุนไพร”	175
ค.8	ธูปหอมสมุนไพร ใช้แม่พิมพ์รูปแบบต่างๆ (แบบกำยาน)	175
ค.9	ผลิตภัณฑ์สำเร็จจัดเป็นชุดเพ็กเกต “ธูปหอมสมุนไพร”	170

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสภาวะในปัจจุบันที่มีการแข่งขันทางด้านธุรกิจกันอย่างรุนแรง ทำให้องค์กรในอุตสาหกรรมการผลิตโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ผลิตมากราย ต้องให้ความสำคัญต่อ การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ตรงกับความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ผลิตเป็นจำนวนมาก ความพึงพอใจของผู้บริโภคในงานวิจัยนี้หมายถึงสถานการณ์ความต้องการและการคาดหวังของผู้บริโภค และผลที่ได้จากการที่ทำให้ผู้บริโภคพึงพอใจคือ การอยู่รอดขององค์กร

การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นจุดเริ่มต้นในการทำให้ผู้บริโภคหรือลูกค้าพอใจในผลิตภัณฑ์ จึงเป็นสิ่งที่ควรกระทำเป็นอันดับแรก เพราะกระบวนการก่อนการผลิต ถ้าการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นไปด้วยความถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้บริโภคแล้ว ก็จะส่งผลให้กระบวนการหรือแนวทางการผลิต ที่ถูกต้อง นอกจากนั้นยังจะช่วยลด ระยะเวลานำ (Lead-time) ช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ช่วยควบคุมต้นทุนการออกแบบและต้นทุนการผลิต ช่วยการปรับปรุงความสามารถในการทำกำไร เพิ่มความเชื่อมั่นจากผู้บริโภคขององค์กรและผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งจะส่งผลในด้านการตลาดให้ดีขึ้น เกิดการบูรณาการ (Integration) ในการทำงานแต่ละกระบวนการผลิตในองค์กรอย่างใกล้ชิด ซึ่งช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกันอย่างเป็นทีมของบุคลากรในองค์กร

เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ หรือ Quality Function Deployment (QFD) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดการโครงสร้างเพื่อจัดการออกแบบ การวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการและกระบวนการ ซึ่งเน้นที่ความต้องการของผู้บริโภค ผู้รับบริการ และผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งเพียงแต่จะเน้นการพัฒนาทางด้านนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว โดยเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพนี้ จะช่วยระบุความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังช่วยประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า

โดยเลือกธุรกิจของชุมชน ที่ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร เป็นกรณีศึกษา คือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรท่าค้อ ที่ตั้ง 56 หมู่ 4 บ้านท่าค้อใต้ ตำบลท่าค้อ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม เพื่อนำเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ มาเพื่อช่วยในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถเพิ่มความต้องการของลูกค้าให้มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ธูปหอมสมุนไพร กรณีศึกษา ให้ตรงต่อความต้องการของลูกค้า โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ แบบ 4 เฟสโมเดล

1.3 ขอบเขตของโครงงานวิจัย

พิจารณาการปรับปรุงธูปหอมสมุนไพรโดยศึกษาจากลูกค้าผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ในตัวจังหวัดนครพนม ซึ่งเป็นลูกค้าหลัก

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 สำรวจสภาพปัจจุบันของแหล่งผลิตผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร กรณีศึกษา

1.4.3 สำรวจความต้องของลูกค้าที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

1.4.4 ประยุกต์การใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ในการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรเพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

1.4.5 ประเมินผลความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุง

1.4.6 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อพัฒนาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร กรณีศึกษา ให้ตรงกับตามความต้องการของลูกค้าได้

1.5.2 เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์

1.5.3 เป็นตัวอย่างกรณีศึกษาให้ผู้ที่สนใจศึกษา และเป็นแนวทางในการประยุกต์ในการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ในการปรับปรุงงานในลักษณะที่คล้ายคลึงกันและลักษณะงานอื่นๆ

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการสำรวจงานวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ การดำเนินการแปลงหน้าที่แบบ 4 เฟสโมเดล และการสร้างบ้าน

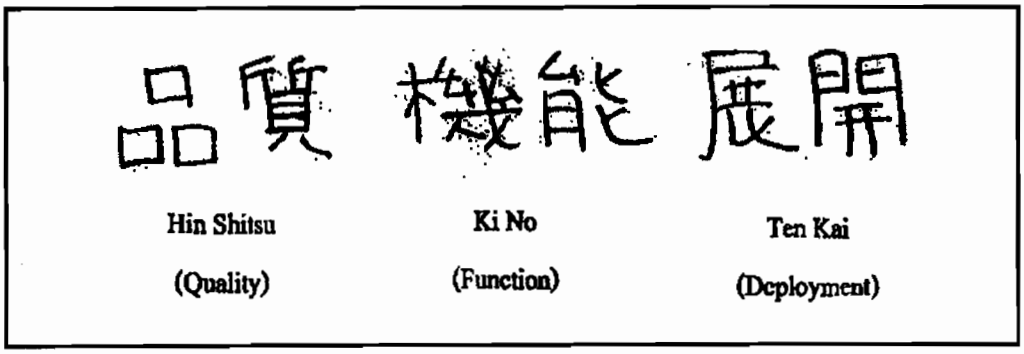
2.1 ความเป็นมาของเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ

ความเป็นมาของเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ จาก Yoji and Mizuo (1994) กล่าวว่าเริ่มจากการแปลงคุณภาพ ขึ้นปี ค.ศ.1965-1967 เมื่อ Yoji Akao และ Katsuyoshi Isihara นำมาประยุกต์ใช้ในงานส่วนของการควบคุมคุณภาพ เพื่อเป็นการสนับสนุนการจัดการคุณภาพโดยรวม จึงได้มีการให้คำจำกัดความเป็นการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ หน้าที่ทางคุณภาพคือการจัดวางแปลงหน้าที่ให้บรรลุวัตถุประสงค์ในด้านคุณภาพ เมื่อ Isihara เป็นผู้ที่นำหน้าที่ทางคุณภาพมาประยุกต์ใช้แปลงเป็นหน้าที่การทำงานทางคุณภาพได้อย่างชัดเจน ในปี ค.ศ.1965 ได้รับรางวัลเดมมิ่ง ในองค์กรขนาดกลางและขนาดเล็กและได้รับการรับรองคุณภาพจากกรมการค้า ต่อมาโตโยต้าได้มีการนำเสนอหน้าที่ทางคุณภาพในรูปแบบของแผนภูมิกิจกรรมทางคุณภาพที่มีความน่าเชื่อถือภายใต้กรอบการทำงานของการจัดการคุณภาพโดยรวม

Larry (1994) กล่าวถึงความเป็นมาของเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพที่ชัดเจนว่าเริ่มจากถูกพัฒนาขึ้นโดย Dr.Yoji Akoa ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้เป็นครั้งแรกที่อู่ต่อเรือของบริษัทมิตซูบิชิ ประเทศญี่ปุ่น (Kobe Shipyards of Mitsubishi Heavy Industries Ltd.) เมื่อปี 1972 และในระหว่างปี 1970 บริษัทโตโยต้าได้นำมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้จนกระทั่งแพร่หลายไปถึงผู้ผลิตชิ้นส่วน โดยโตโยต้าได้บังคับให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนทั้งหมดใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ เพื่อช่วยควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทำให้ในปัจจุบันนี้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ ทั่วญี่ปุ่น

ต่อมาประมาณปี 1983 ได้พัฒนามาประยุกต์กับบริษัท Ford Motor ซึ่งนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการประยุกต์เทคนิคนี้ในประเทศสหรัฐอเมริกา และได้จัดตั้ง Ford Supplier Institute เพื่อพัฒนาคุณภาพของชิ้นส่วนที่ผลิตโดยผู้ผลิตชิ้นส่วนให้แก่ฟอร์ดต่อมาสถาบันดังกล่าวได้กลายเป็นองค์กรอิสระที่ไม่แสวงหากำไรชื่อ American Supplier Institute (ASI) ซึ่งเป็น

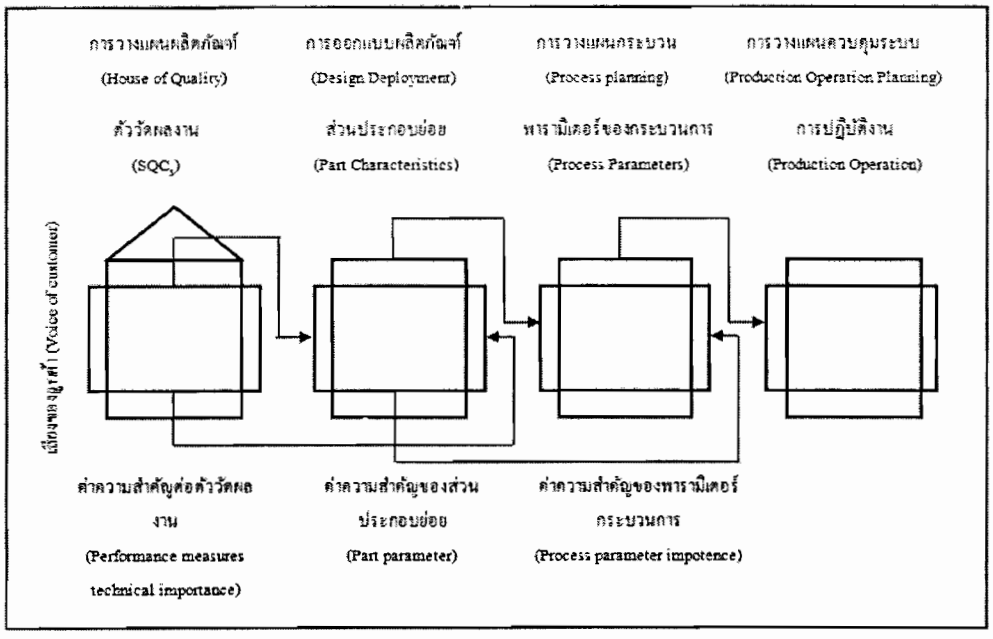
หน่วยงานที่ให้การฝึกอบรมและให้คำปรึกษาด้านการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพและเป็นสถาบันที่มีบทบาทมากในการทำให้การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพเป็นที่นิยมในประเทศสหรัฐอเมริกา



ภาพที่ 2.1 รากศัพท์ของ Quality Function Deployment (อมรรัตน์ ปินตา, 2545)

2.2 เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพแบบ 4 เฟสโมเดล

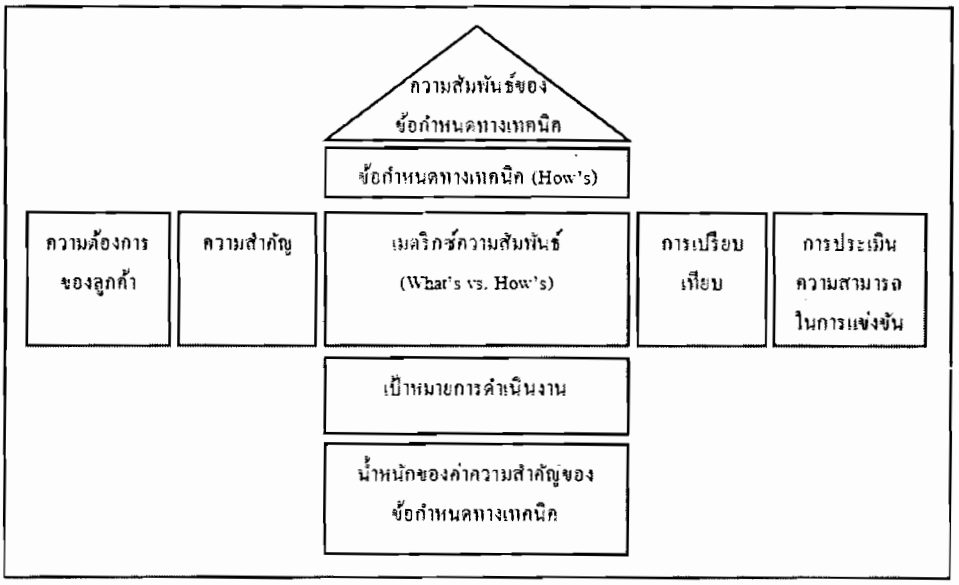
นักวิจัย Cohen (1995) กล่าวถึงการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพแบบ 4 เฟสโมเดลจะประกอบด้วย 4 กระบวนการตามขั้นตอนการทำงานย่อยๆ หรือเรียกว่า ASI model ซึ่ง ASI มาจาก American Supplier Institute ซึ่งองค์กรนี้ได้รับการยอมรับมาก แสดงไว้ ภาพที่ 2.2 ดังนี้



ภาพที่ 2.2 4 เฟส QFD โมเดล หรือ ASI Model (Cohen, 1995)

2.2.1 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning : HOQ)

เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์จะเริ่มจากเสียงของลูกค้า แปลงหน้าที่มาเป็นตัววัดผลงานซึ่งตัววัดผลงานเป็นตัวแทนคุณลักษณะทางด้านคุณภาพ ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปของผลงานที่สามารถวัดค่าได้ เช่น ข้อกำหนดทางเทคนิค หลังจากได้ SQCs แล้ว จะทำการจัดลำดับความสำคัญว่าควรปรับปรุงหรือพัฒนา SQCs ตัวใดเป็นอันดับแรก และเป้าหมายของการปรับปรุงที่อยู่ตำแหน่งใด คำนวณค่าความสำคัญของตัววัดผลงาน ซึ่งทั้ง SQCs และค่าความสำคัญของตัววัดผลงานจะนำไปใช้ต่อไปในเมตริกซ์ที่สอง



ภาพที่ 2.3 ส่วนประกอบหลักของ House of Quality (อมรรัตน์ ปินตา, 2545)

2.2.2 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นส่วนการกระจายหรือแยกส่วนประกอบของสินค้าหรือบริการที่เราพิจารณาอาจต้องอาศัย แผนผังต้นไม้ ช่วยในการแยกดังกล่าว ซึ่งจะทราบได้ว่าคุณลักษณะ ที่สำคัญของสินค้าหรือบริการอยู่ที่ชิ้นส่วนย่อยส่วนไหน โดยมีความสำคัญต่อการออกแบบและมีการคำนวณค่า Part Characteristics Importance ซึ่งเป็นตัววัดผลคุณลักษณะเหล่านั้นว่ามีผลลัพธ์เป็นอย่างไรทั้ง Part Characteristics และ Part Characteristics Importance จะถูกนำไปใช้ในเมตริกซ์ต่อไป

2.2.3 เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ

การวางแผนกระบวนการ เป็นขั้นตอนที่จะระบุพารามิเตอร์ของกระบวนการกระบวนการหนึ่งที่สามารถใช้ในการวางแผนการผลิตเพื่อให้ผลลัพธ์อยู่ในรูปพารามิเตอร์ของกระบวนการซึ่งจะเริ่มจากกระบวนการหลักแล้วหากกระบวนการย่อยที่จำเป็นในการป้อนเข้าสู่กระบวนการหลักดังกล่าว

หลังจากนั้นจึงทำการใส่ขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการย่อยในแต่ละชิ้นส่วนย่อยดังกล่าวลงไปในตารางเมตริกซ์แล้วจึงทำการระบุพารามิเตอร์ที่สำคัญของกระบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนย่อย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ในเมตริกซ์นี้คือ Process Parameter จะถูกนำไปใช้ในเมตริกซ์สุดท้าย

2.2.4 การวางแผนควบคุมกระบวนการ

ในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างตารางหรือเป็นเอกสารสุดท้ายที่สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบเนื้อหาที่จะพิจารณาควบคุมการปฏิบัติงานซึ่งอาจได้แก่การตั้งค่าเครื่องจักร วิธีการควบคุมขนาดและความถี่ในการสุ่มตัวอย่าง เอกสารควบคุมอื่น ๆ การอบรมพนักงาน และงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นต้น

การสำรวจความต้องการของลูกค้าขั้นตอนแรกสุดในการทำเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพคือการหาข้อมูลเพื่อป้อนเข้าสู่เมตริกซ์แรก ซึ่งก็คือการหาเสียงหรือถ้อยคำของลูกค้า (Voice Customer) ซึ่งมีหลักการดังนี้

2.2.4.1 ทำการระบุว่าจะทำการสำรวจความต้องการจากใครจะเริ่มต้นด้วยการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะเป็นส่วนที่บอกว่าควรไปสำรวจความคิดเห็นของใครโดยจะต้องพิจารณาถึงการหากลุ่มตลาดเป้าหมาย

1) การหากลุ่มตลาดเป้าหมาย ต้องทำการเริ่มสำรวจตลาดเป้าหมายที่ต้องการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ เช่น ต้องการนำเสนอรถสปอร์ต ผู้ชมควรจะเป็นคนที่มีหรือมีความสนใจในรถสปอร์ต คนที่เป็นเจ้าของรถขนาดใหญ่จะไม่สามารถบอกถึงความต้องการที่แท้จริงเกี่ยวกับรถสปอร์ต ได้เมื่อมีแผนการแนะนำผลิตภัณฑ์ตัวใหม่จะต้องสำรวจว่าลูกค้ากลุ่มใดที่มีผลิตภัณฑ์ตัวนั้นอยู่แล้วรวมถึงกลุ่มที่บริษัทต้องการจะขยายตลาด จะต้องเป็นบุคคลที่มีอำนาจในการซื้อ

2) ศึกษาข้อมูลความต้องการของประชากรโดยการสุ่ม จะสามารถบอกได้ว่าแนวโน้มในการซื้อในอนาคตจะเป็นอย่างไร ซึ่งสิ่งที่ต้องการทราบได้แก่ อายุ ระดับรายได้ ฯลฯ

3) การศึกษาทางกายภาพ ต้องพิจารณาถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากลักษณะดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อความต้องการที่แตกต่าง เช่นคนในเขตหนาวต้องการเสื้อผ้าที่ใส่แล้วให้ความอบอุ่น ในขณะที่คนในเขตร้อนต้องการเสื้อผ้าที่ใส่แล้วเย็นสบาย

4) องค์กรที่ทำหน้าที่ในการสำรวจต้องไม่เกี่ยวข้องกัน เพื่อไม่ให้ข้อมูลที่ได้มีทัศนคติที่ไม่ดีหรือดีเกินไปจึงไม่ควรใช้องค์กรที่มีความเกี่ยวข้องต่อกันอาจใช้องค์กรที่ทำหน้าที่สำรวจความต้องการตลาดเข้ามาทำหน้าที่โดยจะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นอย่างดีเพื่อให้ได้ประโยชน์จากการสัมภาษณ์สูงสุด

5) การสำรวจบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้องกับองค์กรการสำรวจจากบุคคลภายนอกองค์กรจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นองค์กรส่วนมากจะใช้คนภายในองค์กรเป็นแหล่งที่ใช้หาถ้อยคำ หรือเสียงของลูกค้า หรือคำติชม จากลูกค้าแทน เพื่อหลีกเลี่ยงทัศนคติที่ไม่ดีหรือดีเกินไปของคนภายในองค์กร เนื่องจากคนภายในใกล้ชิดกับผลิตภัณฑ์และแนวความคิดขององค์กรมากเกินไป

6) การสำรวจโดยใช้หรือไม่ใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน การเลือกจะขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เช่น แชมพู สบู่ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนการผลิตต่ำอาจสามารถที่จะทำการสำรวจความต้องการได้โดยการมีตัวอย่าง ในขณะที่รถยนต์ หรือ ผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนการผลิตสูงจะไม่สามารถทำได้

2.2.4.2 วิธีการรวบรวมความต้องการลูกค้าการเก็บข้อมูล หรือรวบรวมข้อมูลด้านความต้องการของลูกค้า เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาจทำได้หลาย ๆ วิธี โดยสามารถจำแนกประเภทของการเก็บข้อมูลได้ดังนี้

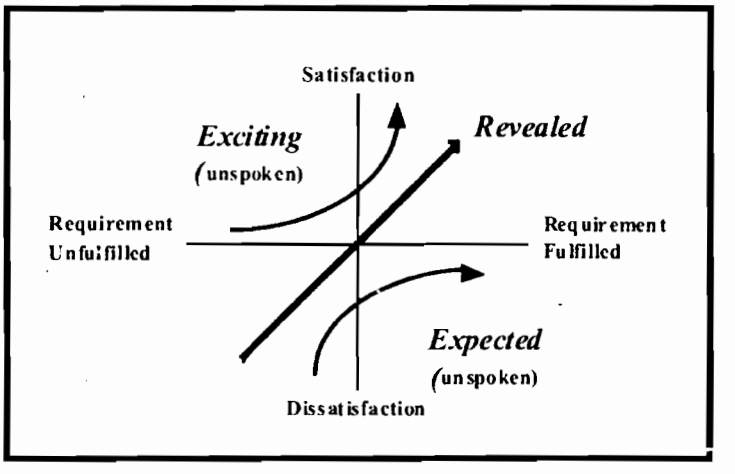
1) การจัดกลุ่ม เป็นการจัดกลุ่มสนทนา กลุ่มละประมาณ 8 – 12 คน เพื่อพูดคุยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ โดยมีผู้อำนวยความสะดวกทำหน้าที่อำนวยการสนทนา ซึ่งขั้นตอนตอนนี้จะช่วยในการสร้างคำถามและวิธีการที่ใช้ในการสัมภาษณ์

2) การสัมภาษณ์ใช้การคุยระบบ 1 ต่อ 1 กับลูกค้า ซึ่งอาจทำได้ทั้งทางตรงหรือทางโทรศัพท์

3) การใช้แบบสอบถามจัดส่งทางไปรษณีย์ วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพค่อนข้างน้อย เนื่องจากอัตราการตอบรับและส่งคืนมีน้อย คือประมาณ 15 – 50 % ของแบบสอบถามที่ส่งไป ทั้งนี้จะขึ้นกับความยาวของแบบสอบถามและความน่าสนใจ

4) การจัดตั้งคลินิกผลิตภัณฑ์ เป็นวิธีที่จะช่วยให้เห็นถึงมุมมองที่แตกต่างไปจากการใช้คำถามที่เฉพาะเจาะจง

5) การสังเกตการณ์ให้คนที่ทำหน้าที่ประจำอยู่ในที่แสดงสินค้ารับฟังความคิดเห็นของลูกค้าอย่างไรก็ดีในการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ไม่ควรถามด้วยคำถามชี้นำ เพราะข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่ได้จะมีทัศนคติที่ไม่ดีหรือดีเกินไปเนื่องจากผู้สัมภาษณ์เอง และบางครั้งผู้สัมภาษณ์ควรต้องระมัดระวังในการเก็บข้อมูลความต้องการที่แท้จริง เนื่องจากบางครั้งลูกค้าจะบอกรายละเอียดว่าควรทำการผลิตอย่างไร หรือออกแบบอย่างไรซึ่งเป็นการชี้นำผู้สัมภาษณ์ด้วย



ภาพที่ 2.4 Kano's Diagram (อมรรัตน์ ปินตา, 2545)

2.2.4.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของลูกค้าจากภาพที่ 2.4 ตามแบบจำลองของ Kano สามารถแบ่งกลุ่มความต้องการของลูกค้าได้ดังนี้

1) Dissatisfaction เป็น "Expected Quality" ลูกค้าจะคาดหวังว่าจะต้องมีเมื่อไม่มีจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจ แต่ถ้ามีจะไม่ก่อให้เกิดความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเพราะคิดว่า เป็นสิ่งที่ต้องมีเป็นปกติ ซึ่งลูกค้าจะไม่บอกแต่อาจรู้ได้จาก Customer's Complaints เช่น รถยนต์ซื้อมาใหม่จะต้องไม่มีรอยขีดข่วนที่ผิว ถ้ามีรอยขีดข่วนและลูกค้าสังเกตเห็นจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจ

2) Satisfiers เป็น "Desire Quality" เป็นสิ่งที่ลูกค้าต้องการและมักบอกกับผู้ผลิต ซึ่งลักษณะนี้เมื่อเพิ่มขึ้น (เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น) จะก่อให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้ามากขึ้น เช่น การประหยัดน้ำมันของรถยนต์ยิ่งรถประหยัดน้ำมันมากเท่าไรลูกค้าจะพึงพอใจมากขึ้นเท่านั้น

3) Delighters เป็น "Exciting Quality" หรือ "Unexpected Quality" เป็นสิ่งที่ลูกค้าไม่ได้คาดหวัง แต่ถ้ามีจะก่อให้เกิดความพึงพอใจอย่างมาก และมักจะก่อให้เกิดตลาดใหม่ เมื่อเวลาผ่านไปคู่แข่งสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะใกล้เคียงกับลักษณะที่เป็น Delighters ลูกค้าจะเกิดความรู้สึกว่าเป็นสิ่งที่ควรลักษณะนั้นจะเปลี่ยนเป็น Satisfiers เช่น เดิมเมื่อ

มีระบบ Central Lock ภายในรถยนต์ ลูกค้าจะรู้สึกพอใจอย่างมาก ซึ่งการมีระบบ Central Lock เป็น Delighters มาเป็น Satisfiers และต่อมาถ้ารถยนต์ไม่มีระบบ Central Lock จะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจต่อลูกค้าเพิ่มขึ้น

2.2.4.4 การจัดการกับความต้องการของลูกค้า

1) Determine root want จากการสัมภาษณ์ลูกค้ามักจะบอกถึงความต้องการโดยไม่บอกถึงเหตุผลว่าทำไมจึงต้องมีความต้องการอย่างนั้น ดังนั้นผู้สัมภาษณ์จึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เป็นอย่างดีเพื่อให้สามารถทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า (Root Want)

2) Capture Verbatim จะต้องพยายามจดทุกคำพูดของลูกค้า โดยอาจใช้เทปอัดเพื่อความรวดเร็ว Abbreviate the Voice as Necessary ทำการย่อความต้องการโดยจะต้องพยายามให้มีเนื้อหาครบถ้วนเข้าใจง่ายโดยคนทั่วไป

3) Consolidate the Voice ทำการรวบรวมความต้องการที่เหมือนกันแต่ใช้คำพูดคนละแบบไว้ด้วยกัน

2.2.4.5 การจัดการกลุ่มความต้องการ หลังจากได้ความต้องการของลูกค้ามาอภิปราย เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจตรงกัน ก็จะดำเนินการดังนี้

1) Use One Card per Voice เขียนความต้องการแต่ละความต้องการลงบนกระดาษโดยใช้กระดาษ 1 ชิ้นต่อ 1 ความต้องการ

2) Use Team Action ให้สมาชิกในทีมจัด กลุ่มความต้องการที่คล้ายกันไว้ด้วยกัน แล้วให้สมาชิกคนถัดไปย้ายกลุ่มของความต้องการจนกระทั่งไม่มีการย้ายกลุ่มในกรณีที่มีความต้องการบางอย่างที่สมาชิกเห็นว่าควรอยู่มากกว่า 1 กลุ่มให้ทำการ์ดเพิ่ม

3) Group the Groups จัดกลุ่มที่จัดไว้ในขั้นที่คล้ายกันไว้ด้วยกัน

4) Title the Groups Using Customer Words ให้ลูกค้ากำหนดหรือตั้งชื่อกลุ่มความต้องการที่จัดไว้แต่ละกลุ่ม

2.3 เครื่องมือทางคุณภาพที่ช่วยในการจัดการข้อมูล

2.3.1 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram)

แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงใช้เมื่อพูดถึงเรื่องที่เป็นหลักสำคัญ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการแก้ไขความสับสนและการนำปัญหามาสร้างให้เกิดภาพที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งเป็นหนทางในการจัดวางและจัดโครงสร้างของปัญหาเมื่อการสถานการณ์ที่ตัดสินไม่ได้และทำการแจกแจงไม่ได้ แผนผังนี้ทำได้โดยการรวบรวมข้อเท็จจริงทั้งหลาย ความเห็น และความคิดเห็นใน

รูปแบบของข้อมูลที่เป็นคำพูดและสังเคราะห์เข้าด้วยกัน เป็นแผนผังเดียวบนฐานของการเชื่อมโยงตามธรรมชาติ ประโยชน์ของแผนผังนี้ คือเทคนิคการจัดระเบียบที่มีประสิทธิภาพสำหรับนำกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วมโดยช่วยประสานคนเข้าเป็นกลุ่มทีมงาน

ข้อดีของแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง มีดังต่อไปนี้

2.3.1.1 ทำให้สามารถขุดปัญหาขึ้นมาโดยกลั่นกรองข้อมูลที่เป็นคำพูดจากสถานการณ์อันยุ่งเหยิงและจัดแยกออกเป็นกลุ่มตามธรรมชาติ

2.3.1.2 ช่วยทำให้เกิดความคิดที่แหวกแนว และกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ ๆ

2.3.1.3 เปิดทางให้ปัจจัยสำคัญของปัญหาถูกเจาะได้อย่างแม่นยำและแน่ใจได้ว่าทุกคนที่เกี่ยวข้องสังเกตเห็นปัญหาอย่างชัดเจน

2.3.1.4 เนื่องจากเป็นวิธีการที่รวมความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าด้วยกัน แผนผังนี้จะช่วยยกระดับการรับรู้ของทุกคนและกระตุ้นกลุ่มให้ลงมือทำ

ขั้นตอนการสร้างแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram)

1) กำหนดหัวเรื่อง

2) รวบรวมข้อมูลที่เป็นคำพูดโดยการระดมสมอง

3) อภิปรายข้อมูลที่รวบรวมได้จนกระทั่งทุกคนในกลุ่มเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

4) เขียนแต่ละเรื่องของข้อมูลที่เป็นคำพูดลงในบัตรแยกกันที่เรียกว่า "บัตรข้อมูล"

5) วางบัตรข้อมูลทั้งหมดลงบนโต๊ะแบบกระจายและจัดบัตรข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน

6) รวมข้อความในบัตรเข้าด้วยกันเขียนลงในบัตรใหม่ที่เรียกว่า "บัตรเชื่อมโยง"

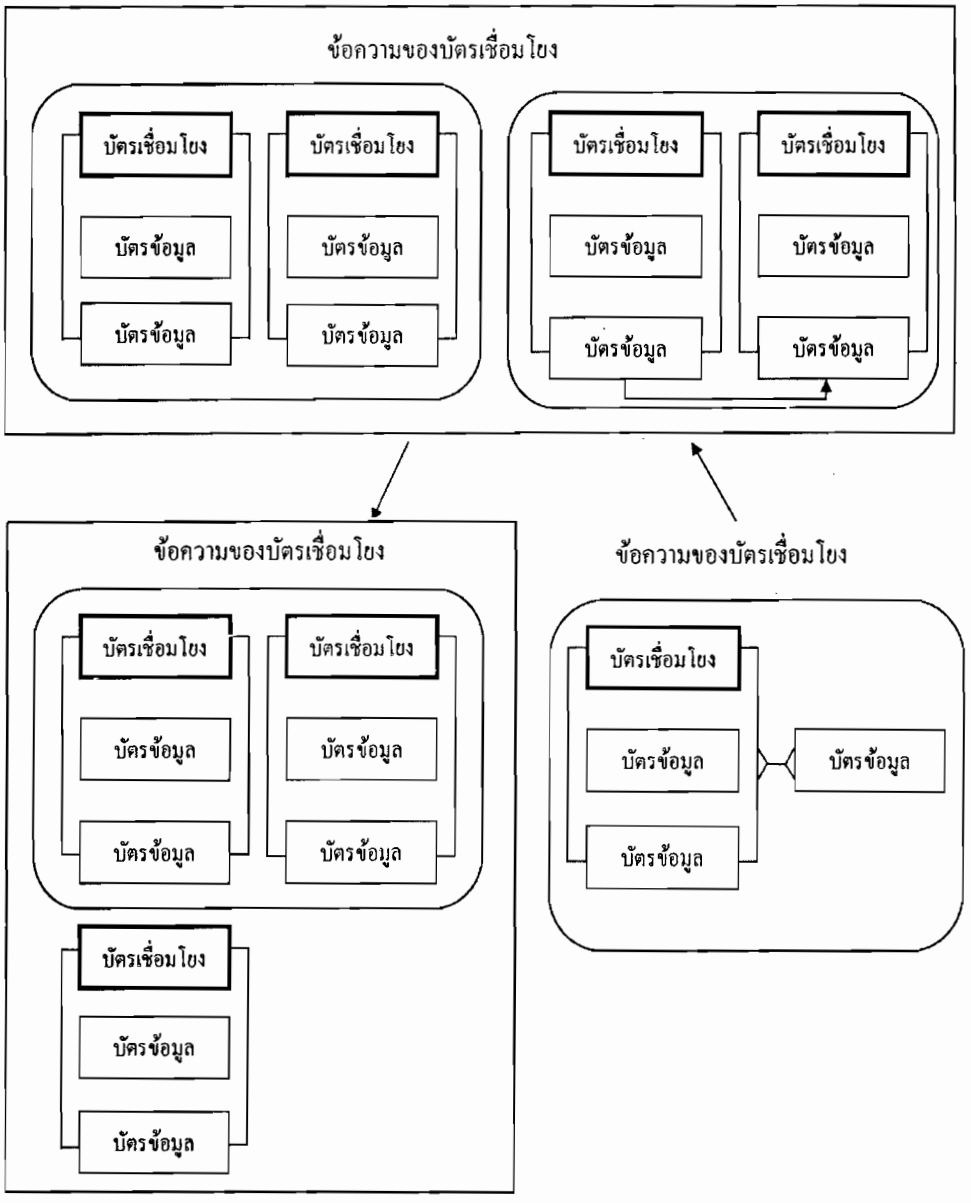
7) มัดหรือหนีบรวมบัตรข้อมูลทั้งสองและบัตรเชื่อมโยงเข้าด้วยกันแล้ววางบนโต๊ะ

8) ทำการจับคู่บัตรที่เกี่ยวข้องกันต่อไปเรื่อยๆจนกระทั่งมีบัตรเหลือน้อยกว่าหรือเท่ากับกลุ่ม

9) วางกลุ่มบัตรต่างๆลงโดยจัดตำแหน่งของบัตรเพื่อให้โครงสร้างของแผนผังดูได้ง่าย

10) ลากเส้นล้อมรอบกลุ่มเชื่อมโยงและใช้ลูกศรแสดงความสัมพันธ์จากนั้นจึงทำแผนผังให้สมบูรณ์

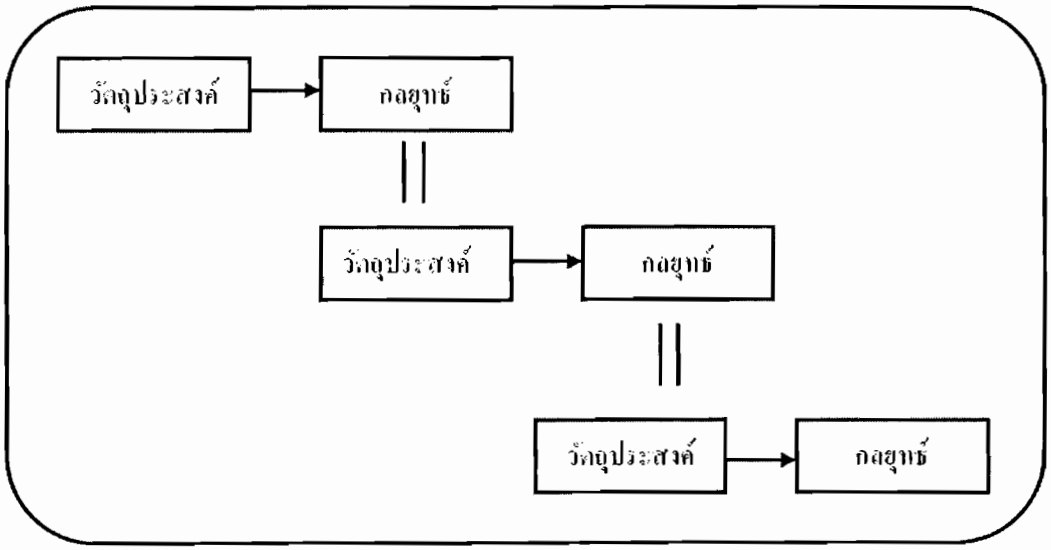
แผนผังกลุ่มความเชื่อมโยงอาจจัดทำโดยบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ แต่ละกรณีจะใช้วิธีที่แตกต่างกันในวิธีการจัดกลุ่มอาจจัดทำโดยการแจกบัตรข้อมูลออกให้สมาชิกกลุ่ม แล้วให้สมาชิกกลุ่มเลือกบัตรขึ้นมาและแสดงข้อความในบัตรนั้น หลังจากนั้นให้สมาชิกอื่นที่มีบัตรที่รู้สึกว่ามีความเกี่ยวข้องกับใบแรกจับคู่ออกมา มีความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุและผล ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างลักษณะโครงสร้างแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2541)

2.3.2 แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

แผนผังต้นไม้เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อแผนผังระบบคือการประยุกต์วิธีการนี้แรกเริ่มพัฒนาขึ้นสำหรับการวิเคราะห์หน้าที่งานในวิศวกรรมคุณค่าวิธีนี้เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์เช่นเป้าหมายหรือผลงานและการดำเนินการพัฒนากลยุทธ์สืบต่อมาเรื่อยๆเพื่อการบรรลุผลสำเร็จ ดังแสดงในภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 การวิเคราะห์หน้าที่ในงานวิศวกรรมคุณค่า (อมรรัตน์ ปินตา, 2545)

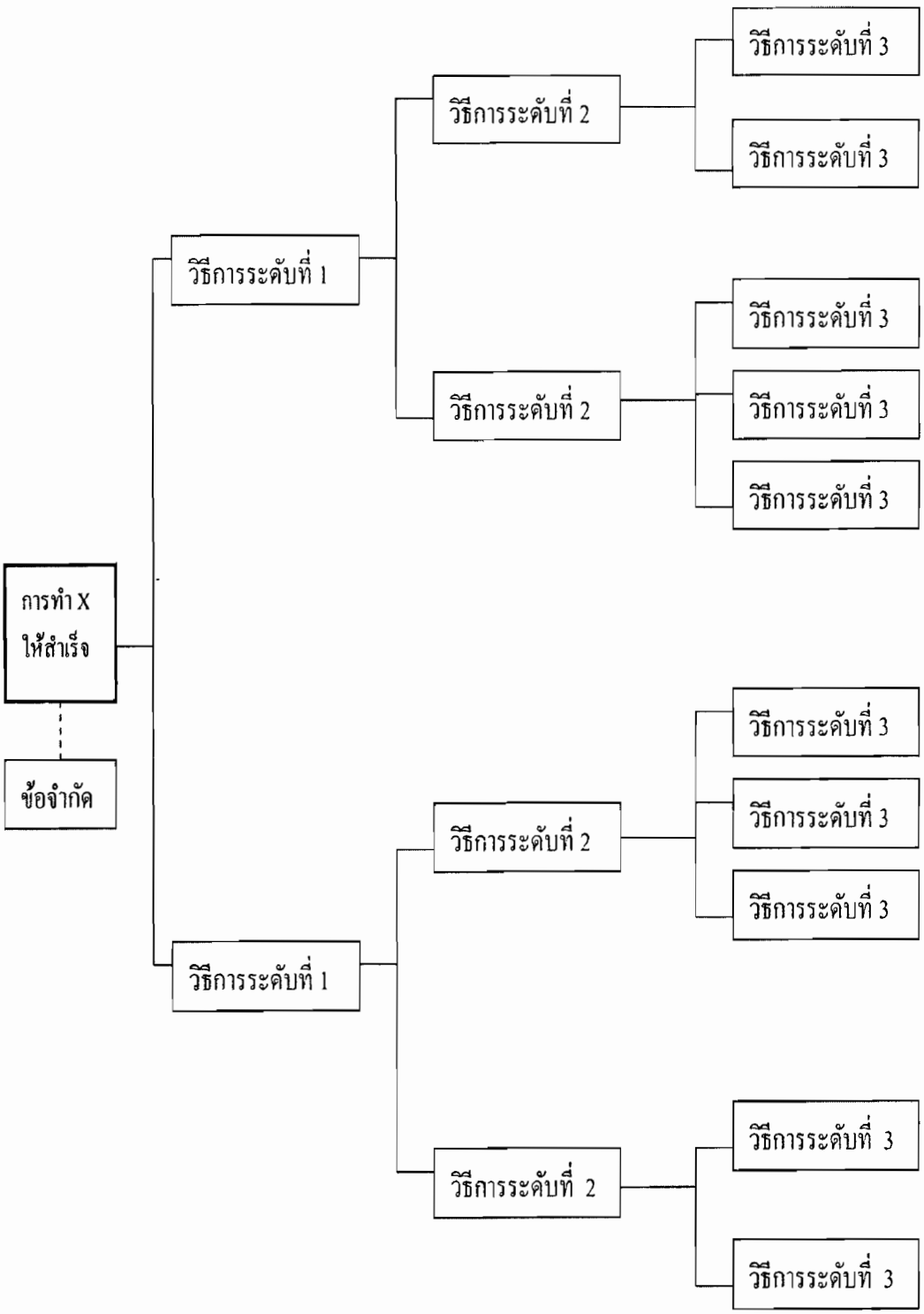
การสร้างแผนผังนี้ทำให้เกิดแนวทางเฉพาะสำหรับการแก้ปัญหา แผนผังต้นไม้ถูกจัดประเภทว่าเป็นการพัฒนากลยุทธ์หรือว่าเป็นการพัฒนาประกอบอันใดอันหนึ่ง ขึ้นอยู่กับการใช้งานเป็นหลัก

ข้อดีของแผนผังต้นไม้มีดังต่อไปนี้

(1) แผนผังนี้ช่วยทำให้มีกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาเป็นระบบ หรือเป็นตัวกลางในการบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งถูกพัฒนาอย่างมีระบบและมีเหตุผล ทำให้รายการที่สำคัญอันใดอันหนึ่งไม่ตกหล่นไป

(2) แผนผังนี้ทำให้เกิดการตกลงของสมาชิกภายในกลุ่มได้สะดวกขึ้น

(3) แผนผังนี้จะช่วยระบุและแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน



ภาพที่ 2.7 แผนผังต้นไม้สำหรับเรื่องการทำ X ให้สำเร็จ (อมรรัตน์ ปินตา, 2545)

2.3.3 การหาค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามทั้ง 2 แบบสอบถาม เมื่อทำการสำรวจจากลูกค้าโดยพิจารณาจากลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์ในจังหวัดนครพนมจำนวน 49 รายสามารถหาค่าเฉลี่ยระดับคะแนนของสำรวจระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ (จากแบบสอบถามที่1) และสามารถหาค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง (จากแบบสอบถามที่ 2) ซึ่งค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลหรือมีผลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า และค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ระดับคะแนนได้คำนวณการหาค่าเฉลี่ยจากสูตรค่าเฉลี่ย เนื่องจากแบบสอบถามมีลักษณะการเลือกให้คะแนน จากข้อมูลที่ได้รับในการสรุปกลุ่มข้อมูลประเภทนี้ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงจิตวิสัย วิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ที่น่าเชื่อถือที่สุดคือการให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ณัฐกาญจน์ พรหมสุวรรณ (2545) ซึ่งมีสมการในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Geometric Mean} = \sqrt[n]{N_1 * N_2 * N_3 * \ldots\ldots\ldots\ldots * N_n} \qquad (2.1)$$

เมื่อ N = ค่าของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

n = จำนวนข้อมูล

2.4 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นอกจากที่ผู้วิจัยทำการศึกษาถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยแล้ว ยังได้ทำการสำรวจงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพในอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

2.4.1 งานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้อง

เดย์ ยิ่งชล (2543) ได้ทำการปรับปรุงคุณภาพของงานบริการของฝ่ายขายบริษัทกรณีศึกษา ให้สนองต่อความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าทั้งภายในและภายนอก โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่คุณภาพ แบบ 4 เฟส ซึ่งพบว่ามี 4 กระบวนการหลักที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า คือ (1) การบริการอย่างเป็นมิตรกับลูกค้า (2) การควบคุมข้อมูลลูกค้า (3) การวิเคราะห์คุณภาพงานบริการ และการตรวจติดตามคุณภาพงานบริการ และ (4) การบริการสนับสนุนบุคลากร จากการปรับปรุงดังกล่าวสามารถทำให้ติดต่อกับลูกค้าได้เร็วขึ้น ได้รับข่าวสารข้อมูลจากลูกค้าละเอียดมากขึ้น ลดเวลาในการรอการบริการลง สร้างภาพลักษณ์ใหม่ในงานบริการมีระบบการพัฒนางานบริการอย่างต่อเนื่อง มีการทำงานที่เป็นมาตรฐานและตรวจสอบได้ ตลอดจน

สำนักวิทยบริการ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สร้างบรรยากาศที่ดีระหว่างลูกค้าและพนักงานขาย หลังจากที่ได้ทดลองนำไปปฏิบัติจริงที่ส่วนขายตรงและฝ่ายขายเป็นเวลา 2 เดือน แล้ววัดผลโดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ พบว่าลูกค้ามีความพึงพอใจต่อระบบงานบริการใหม่มากขึ้น

พงศธร คุ้มชนะ (2543) ได้ทำงานวิจัยได้ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ในการออกแบบพัฒนารถยนต์ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าอย่างต่อเนื่องซึ่งพบว่าปัจจัยที่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าในการตัดสินใจซื้อรถมี 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ปัจจัยด้านรูปลักษณ์ และปัจจัยด้านสมรรถนะของรถหลังจากนั้นได้ทำการจัดลำดับความสำคัญประเมินผลเปรียบเทียบกับคู่แข่งแปลงเป็นกิจกรรมดำเนินงานในเชิงผลิตภัณฑ์และได้นำ DFMEA มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องผลกระทบของข้อบกพร่อง กำหนดมาตรการในการควบคุม และคำนวณค่า RPN ในแต่ละชิ้นงานก่อนการปรับปรุง จากการจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อลดต้นทุนชิ้นส่วน สามารถลดต้นทุนลงได้ 21, 450, 744 บาทต่อปี และลูกค้ามีความพึงพอใจมากขึ้น

อมรรัตน์ ปินตา (2545) ได้วิจัยการปรับปรุงสินค้าของโรงงานผลิตของเล่นไม้เพื่อการศึกษา โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ แบบ 4 เฟส ในการดำเนินการวิจัยนี้ได้แปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์บ้านน้อย 2 ชั้น เข้าสู่ช่วงต่างๆ ของแบบ 4 เฟส หลังจากนั้นจึงนำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาด รูปทรง สีสัน รูปแบบและความเหมือนบ้านจริงมากขึ้น มาให้ลูกค้าประเมินความพึงพอใจพบว่าชุดผลิตภัณฑ์บ้านน้อย 2 ชั้นที่ได้รับการพัฒนาแล้ว พบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้น 3.10% โดยการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น 9.63% ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนอกจากจะสามารถช่วยปรับปรุงผลิตภัณฑ์และการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นยังสามารถช่วยลดความซับซ้อนในการปฏิบัติงาน และสามารถแสดงให้ผู้สนใจเห็นแนวทางในการประยุกต์เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ในงานลักษณะอื่นๆได้ แต่ได้มีข้อเสนอแนะว่าในการให้คะแนนความสัมพันธ์อาจมีความลำเอียงเกิดขึ้นได้จึงควรใช้เทคนิคในการให้คะแนนที่เหมาะสมเพื่อลดข้อบกพร่องดังกล่าว

คมกฤช อิศรานุรักษ์ (2548) ได้ทำการศึกษาการออกแบบและพัฒนางานบริการหอพักนานาชาติโดยการบรูณาการแบบจำลองคุณภาพงานบริการได้นำเสนอรูปแบบการบูรณาการแบบจำลองระหว่างแบบจำลองคุณภาพทั้งสองซึ่งเป็นแบบจำลองใหม่ จากนั้นได้นำเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ มาวิเคราะห์เพื่อแปลงความต้องการของผู้ใช้บริการในการดำเนินงานในเชิงงานด้านบริการ เพื่อเสนอแนวทางเลือกในการปรับปรุงและพัฒนางานบริการต่างๆให้กับผู้บริหารของหอพักได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ให้กับหอพักมากที่สุด

บุญเอก เมธาวิศาล (2549) ได้ทำการศึกษาการประเมินระดับการให้บริการของสายเรือทั้งหมด 5 สายเรือด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ โดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเฉพาะ เฟส 1 ซึ่งจะทำการรวบรวมเสียงเรียกร้องจากลูกค้า โดยใช้แบบสอบถามและใช้เทคนิค Pair Wise ในการทำและประเมินผลของแบบสอบถามเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการของลูกค้า คือ ด้านราคา ด้านการบริการและคุณภาพของการบริการ หลังจากนั้นนำเอาปัจจัยเหล่านี้มาพิจารณาแปลงความต้องการของลูกค้ามาเป็นปัจจัยต่างๆเพื่อทำการประเมินระดับการให้บริการของสายเรือที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า

อภิญญา ดีเอี่ยม (2549) ได้ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการบริการแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลรัฐ ทั้ง 9 แห่ง ในจังหวัดนครปฐมเนื่องจากผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนที่มารับบริการของโรงพยาบาลภาครัฐจังหวัดนครปฐม จึงใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา เป็นการสุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดขนาดตัวอย่างหรือสัดส่วนตามลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องที่ต้องการศึกษา จำนวน 400 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ธัญชนก อินทารักษ์ (2550) ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพร่วมกับการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อศึกษาถึงความพึงพอใจและความต้องการของผู้ใช้บริการห้องสมุด ในศึกษาการพัฒนาห้องสมุดมีชีวิตโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ กรณีศึกษาห้องสมุดคณะวิศวกรรม-ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ SPSS ซึ่งจะใช้ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจและความต้องการของผู้ใช้บริการห้องสมุดเพื่อหาแนวทางการพัฒนาห้องสมุด ทำการวิเคราะห์หาค่าความถี่ และ
ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ถ่วงน้ำหนัก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำความต้องการของผู้ใช้บริการห้องสมุด และเทคนิคที่ใช้ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า มาใส่ในตาราง บ้านคุณภาพเป็นขั้นตอนสุดท้าย

นฤชยา สาตแฟง (2550) นำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากข้าวและการพัฒนากระบวนการผลิต โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแนวคิดการใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพและการออกแบบการทดลองมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าและหาค่าที่เหมาะสมในการผลิตด้วยกระบวนการผลิตแบบเอกซ์ทรูชัน ในขั้นตอนการใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความต้องการของลูกค้าที่มีต่อขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพโดยวิธีการสัมภาษณ์

จากนั้นใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงเพื่อทำการจัดกลุ่มความต้องการในแต่ละประเด็นให้เป็นหมวดหมู่ และทำการออกแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความต้องการของลูกค้าพร้อมทั้งประเมินระดับคะแนนของผลิตภัณฑ์อ้างอิง เมื่อทำการสอบถามข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาแปลงเป็นข้อกำหนดทางเทคนิคต่างๆ ที่สามารถสนองตอบความต้องการของลูกค้าและทำการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละข้อกำหนดตามเฟสที่ 1 ของเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เลือกข้อกำหนดทางเทคนิคจากเฟสที่ 1 มีค่าความสัมพันธ์มากกว่า 1 มาแปลงเป็นข้อกำหนดส่วนประกอบ และกระบวนการการผลิตพร้อมทั้งกำหนดค่าคุณสมบัติของแต่ละข้อจากนั้นทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคกับข้อกำหนดของส่วนประกอบและกระบวนการผลิต ด้วยการใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์และวิธีการคำนวณเหมือนกันเฟสที่ 1 ซึ่งมีผลที่ได้สามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป

สุกัญญา ประคองวิทยา (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าอนามัย ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ส่วนบุคคลสำหรับผู้หญิง โดยช่วงเวลาของการใช้งานจะเป็นช่วงที่มีประจำเดือนประมาณ 4-6 วันในแต่ละเดือน หน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ผ้าอนามัยนั้นจะทำหน้าที่การดูดซับของเหลวในช่วงของการมีประจำเดือนดังกล่าว ในปัจจุบันทางเลือกของลูกค้าสำหรับการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ผ้าอนามัยมีมากมายหลายยี่ห้อ รวมถึงมากมายหลายประเภท ขึ้นอยู่กับความต้องการความเหมาะสมและความชอบในการใช้งานของลูกค้า การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการเสนอแนะแนวทางเพื่อเป็นวิธีการในการปรับปรุงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าอนามัยให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า โดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่งานเชิงคุณภาพ การวิจัยเริ่มต้นจากการค้นหาความต้องการของลูกค้าด้วยการเปรียบเทียบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ของบริษัทกับผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง 2 รายแล้วทำการแปลงข้อมูลที่ได้นี้ให้เป็นข้อกำหนดเชิงเทคนิค ต่อจากนั้นก็แปลงข้อกำหนดทางเทคนิคเหล่านี้ให้เป็นกระบวนการหรือขั้นตอนในการปรับปรุงตามลำดับ ในงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 3 ทางเลือก ซึ่งทางทีมงานได้เลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดเพื่อทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบถึงผลการวิจัยอีกครั้ง ซึ่งผลที่ได้สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้ามากขึ้น 17.76 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เดิมและมากขึ้น 15.42 เปอร์เซ็นต์ และ 4.84 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่ง A และ B ตามลำดับ โดยที่ราคาของผลิตภัณฑ์หลังทำการปรับปรุงมีราคาที่ถูกลงกว่าเดิม 26.58 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งทำการเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและสิ่งที่ต้องลงทุนเพิ่ม เพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามผลการวิจัยที่ได้รับเพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจมากยิ่งขึ้น

2.4.2 งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Ermer (1995) นำเทคนิค QFD เข้ามาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ในมหาวิทยาลัย Wisconsin-Madison โดยใช้ QFD ในการหา Feedback จากนักศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรและการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร ซึ่งแต่เดิมมีความพยายามที่จะเปลี่ยนหลักสูตรแต่ไม่ได้รับความร่วมมือจากคณะต่าง ๆ และรวมถึงความต้องการของบริษัทผู้ว่าจ้างนักศึกษาที่อยากได้นักศึกษาที่มีความรู้ด้านใด โดยทำการแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ตามประเภทของลูกค้า

(1) บุคคลในคณะ (Internal Customer) ทำการประเมินความต้องการของคณะและระบุถึงระบบ และกระบวนการที่ทำให้ผู้บริหารจะสามารถบรรลุถึงความต้องการนั้นได้

(2) นักศึกษาระดับปริญญาตรี (External Customer) ระบุว่าอะไรคือความต้องการของลูกค้าภายนอกที่อยากได้จากหลักสูตร

(3) ผู้ใช้บัณฑิต (External Customer) เพื่อบอกว่าอะไรที่ผู้ประกอบการต้องการจากนักศึกษาที่จะจบการศึกษาไป

จากการศึกษาการประยุกต์เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ทำให้ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ทราบถึงความต้องการของกลุ่มบุคคลภายในและภายนอก โดยจะนำความต้องการนั้นมาปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

Glushkovsky และคณะ (1995) ได้ประยุกต์ใช้ เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ในการออกแบบสอบถามใหม่ให้แก่บริษัท Telrad Telecommunication and Electronic Industries โดยแบบสอบถามแบบเดิมนั้นลูกค้าจะต้องตอบแบบสอบถามในรูปของศัพท์เทคนิค ซึ่งพบว่าลูกค้าไม่สามารถตอบคำถามในรูปของศัพท์เทคนิคได้อย่างชัดเจน เพราะไม่มีความรู้ทางด้านเทคนิคที่ดีเพียงพอ ดังนั้น Glushkovsky และคณะ จึงนำเสนอการทำแบบสอบถามโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ เข้ามาเพื่อแปลงความต้องการของลูกค้าให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า ให้อยู่ในรูปความต้องการเชิงเทคนิค ประกอบด้วย 3 เฟส คือ

(1) วิเคราะห์และกำหนดปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์กระบวนการหรือบริการ โดยต้องกำหนดปัญหาให้อยู่ในรูปที่วัดค่าได้ เพื่อแยกแยะปัญหาและระบุปัจจัยสำคัญที่ต้องการใช้แบบสอบถามในการหาคำตอบ นำข้อมูลที่ได้มาแปลงให้อยู่ในรูปของคำถามที่ชัดเจนเพื่อใช้ในการสำรวจและในการสัมภาษณ์ แล้วทำการระบุความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมายของแบบสอบถามและคำถามที่ใช้

(2) ทำการทดสอบแบบสอบถามโดยทำกันภายในองค์กร

(3) ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ และการวิเคราะห์เชิงสถิติ เพื่อตรวจคุณภาพและความน่าเชื่อถือของผล

ภายหลังจากทำการทดลองใช้ แบบรายการคำถามที่ให้บุคคลต่างๆ กรอกคำตอบเพื่อหาข้อมูลสรุปจากหลาย ๆ กลุ่มว่า ช่วยลดเวลาในการรวบรวมข้อมูลและการใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ยังมีข้อดี คือ ระหว่าง Phase 1 ทำให้มั่นใจว่าวัตถุประสงค์จะครอบคลุมและไม่ซับซ้อน ใน Implementation Phase ยังช่วยให้มั่นใจถึงคุณภาพ และความสม่ำเสมอของผลที่จะได้จากแบบสอบถาม

Meitha (2002) ได้ทำการปรับปรุงระบบการปฏิบัติงานภายในโรงงานผลิตท่อ ในส่วนของแผนกหล่อ และแผนกแมชชีนนิ่ง โดยแบ่งแต่ละแผนกออกเป็นหน่วยปฏิบัติงานย่อยโดยได้มีการนำเอา กำหนดตัววัดประสิทธิภาพ การตัดสินใจด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น การบ่งชี้และการประเมินความเสี่ยงและการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ เข้ามาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานมี ดังนี้

(1) กำหนดตัววัดประสิทธิภาพ ในแต่ละหน่วยปฏิบัติงานย่อยก็จะใช้กระบวนการผลิตเป็นตัวคำนวณหาความต้องการของแผนกปฏิบัติการย่อยก่อนหน้า และแผนกถัดไป

(2) วัดประสิทธิภาพ จะทำการให้ค่าน้ำหนักและระดับคะแนนของ KPI โดยใช้เทคนิค การตัดสินใจด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น เข้ามาช่วยในการให้ค่าน้ำหนักและระดับคะแนนต่าง ๆ ต่อจากนั้นจะพิจารณาเฉพาะหน่วยปฏิบัติงานย่อยที่ค่าประสิทธิภาพต่ำ เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในขั้นตอนที่ 3

(3) การวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลต่อความผิดพลาด โดยใช้ การบ่งชี้และการประเมินความเสี่ยงเข้ามาชวยในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุของการผิดพลาดในหน่วยปฏิบัติการย่อยนั้น

(4) การประยุกต์ใช้การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ในการแปลงความต้องการของลูกค้าภายใน ในแต่ละหน่วยปฏิบัติการย่อยมาเป็นส่วนของ HOW ในบ้านคุณภาพ ต่อจากนั้นจะมีการระดมความคิดเห็นจากฝ่ายบริหาร เพื่อกำหนดแผนการพัฒนาและปรับปรุงให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าภายใน

ผลจากการดำเนินงานในขั้นต้นพบว่า ทำให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถวัดประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละหน่วยงานได้ หากหน่วยงานใดมีประสิทธิภาพต่ำก็จะทำการค้นหาสาเหตุและทำการแก้ไข เพื่อให้สนองต่อความต้องการของลูกค้าภายในได้

Pawitra (2002) ได้ทำการพัฒนาปรับปรุงการวางแผนกลยุทธ์ในเรื่อง บริหารการเงินส่วนบุคคล ทัศนคติของลูกค้า การวางแผนกลยุทธ์ และ การพัฒนาการและการเรียนรู้ ของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์หวายในประเทศอินโดนีเซีย โดยมีการนำเอาเทคนิค การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ เทคนิควิธีในการประเมินประสิทธิภาพขององค์กร การตัดสินใจด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น และเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ เข้ามาช่วยในการปรับปรุงแผนกลยุทธ์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

(1) เป็นการเปรียบเทียบจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคในการปฏิบัติงานของโรงงานกรณีศึกษาโดยใช้เทคนิค การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ

(2) นำความเชื่อมโยงระหว่างสภาพแวดล้อมองค์การและประเด็นยุทธศาสตร์ที่ได้มา เป็นกำหนดเป็นตัววัดประสิทธิภาพ ในส่วนของ เทคนิควิธีในการประเมินประสิทธิภาพขององค์กร

(3) วัดประสิทธิภาพ จะทำการให้ค่าน้ำหนักและระบบคะแนนของ KPI โดยใช้เทคนิค การตัดสินใจด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น เข้ามาช่วยในการให้ค่าน้ำหนัก และระดับคะแนนต่าง ๆ ต่อจากนั้นจะพิจารณา KPI ที่ค่าประสิทธิภาพต่ำ

(4) การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ นำค่า KPI ที่ค่าประสิทธิภาพต่ำ มาพิจารณาเป็นตัวเริ่มต้น WHAT ในส่วนของบ้านคุณภาพ โดยการดำเนินงานได้ทำการระดมความคิดเห็นจากฝ่ายบริหารเพื่อหา HOW ในส่วนของบ้านคุณภาพเมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนของ เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ แล้ว ก็จะได้แผนการปฏิบัติงาน

จากการดำเนินงานในขั้นตอนที่ผ่านมา ทำให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถวัดประสิทธิภาพการวางแผนกลยุทธ์และจุดอ่อน ตลอดจนการวางแผนการปฏิบัติงาน ในส่วนของจุดมุ่งหมายทางการเงิน ทัศนคติของลูกค้า การพัฒนาภายในอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาการเรียนรู้ ได้สำเร็จและมีคุณภาพ

Rosiawan (2002) ได้เตรียมการความพร้อมในการประยุกต์ใช้ระบบ ISO 9000: 2000 (พิจารณาเฉพาะกฎข้อที่ 8) ส่วนของการวัดผล การวิเคราะห์ ที่สำนักงานผู้บริหารในมหาวิทยาลัยราบายา ประเทศอินโดนีเซีย โดยประยุกต์ใช้เทคนิคเครื่องมือศึกษาคุณภาพการให้บริการ และการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพเข้ามาช่วย และแบ่งการสำรวจออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มคนภายในองค์กร และกลุ่มของนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัย ขั้นตอนการดำเนินงาน มีดังนี้

(1) ทำความเข้าใจระบบการดำเนินงานในปัจจุบัน ของสำนักงานผู้บริหาร พบว่ามีหน้าที่รับผิดชอบ คือ แผนกคลังสินค้าและขนส่ง แผนกจัดเก็บสินค้า แผนกบำรุงรักษา และแผนกรักษาความปลอดภัย เพื่อทำการวัดผล การวิเคราะห์ ความพร้อมการประยุกต์ใช้ระบบ

ISO 9000

(2) ใช้เทคนิคเครื่องมือศึกษาคุณภาพการให้บริการ เพื่อทำการหาจุดอ่อนของระบบ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มกรอกแบบสอบถาม จากนั้นจำจุดอ่อนมาพิจารณาในส่วนของ QFD

(3) นำจุดอ่อนที่ได้มาเป็นส่วนของ HOW ในบ้านคุณภาพ เพื่อดำเนินงานหาทางป้องกันจุดอ่อนนั้น และเป็นแผนการปฏิบัติ เพื่อเตรียมความพร้อมในการประยุกต์ใช้ ISO 9000: 2000

ผลการดำเนินงานพบว่า พนักงานภายในต่อต้านการประยุกต์ใช้ ISO 9000: 2000 เนื่องจากยังไม่เข้าใจระบบการทำงาน ส่วนฝ่ายนักศึกษามีความพอใจที่จะนำระบบนี้มาใช้ปรับปรุงคุณภาพการทำงานของสำนักงานผู้บริหาร จากผลลัพธ์ที่ได้ผู้ทำการวิจัยจะนำไปหาแนวทางในการปฏิบัติงานเพื่อเตรียมการประยุกต์ใช้ ISO 9000: 2000 ต่อไป

2.5 สรุปทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาถึงข้อมูลทางด้านทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพธูปหอมสมุนไพรของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นกรณีศึกษา ทำให้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของทฤษฎีการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ค้นหาความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าหรือผู้บริโภคแล้วแปลงมาเป็นความต้องการในเชิงเทคนิคเพื่อที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจะได้ปฏิบัติได้ตรงกับความต้องการของลูกค้า

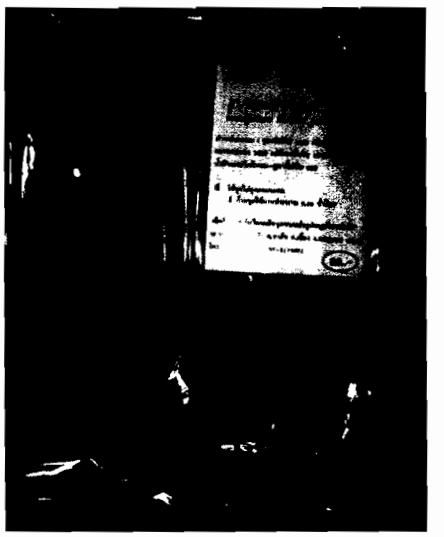
จากการสำรวจงานวิจัยที่ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์พบว่าเทคนิคนี้สามารถทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจมากขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ แบบ 4 เฟส เพราะจะทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้รับขั้นตอนต่างๆในการปฏิบัติงานเพื่อตองสนองหรือให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

เนื้อหาในบทนี้จะเป็นการเสนอลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD) แบบ 4 เฟส (Four-Phase Model) รวมทั้งนำเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ทางด้านคุณภาพ ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 มาช่วยสนับสนุน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและเพิ่มประสิทธิภาพของงานวิจัย

3.1 ศึกษาผลิตภัณฑ์กลุ่มวิสาหกิจชุมชน

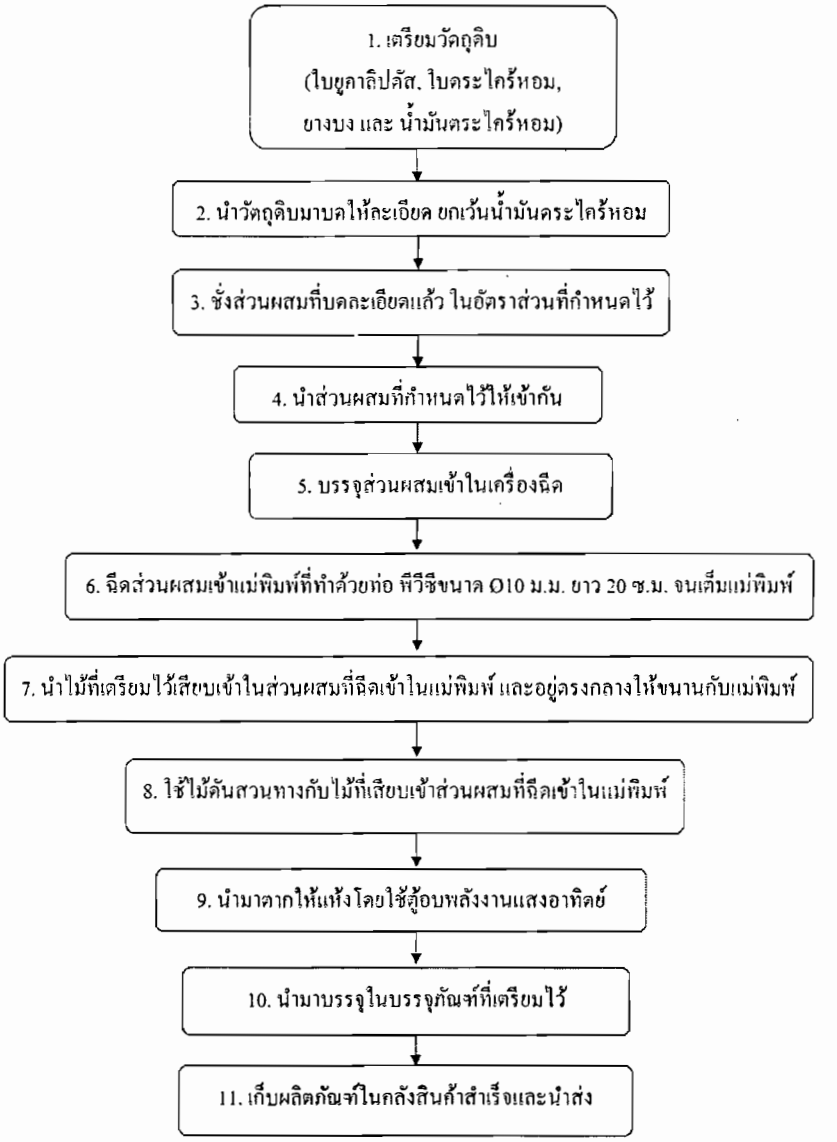
จากการศึกษาผลิตภัณฑ์พบว่าผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร เกิดจากความคิดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านค้อ อ.เมือง จ.จังหวัดนครพนม เพื่อที่จะนำสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาเพิ่มมูลค่าโดยผลิตและแปรรูปสมุนไพรให้เป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ธูปหอมสมุนไพร, น้ำมันหอมระเหย, น้ำมันตะไคร้หอม, น้ำหอมกันยุง, สบู่หอมสมุนไพร, น้ำมันยูคาลิปตัส, ผลิตภัณฑ์หลักของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีการจำหน่ายในรูปของผลิตภัณฑ์โอท็อป การออกบูทแสดงสินค้าในงานต่างๆ ตามจังหวัดจัดขึ้นและวางขายตามร้านขายของชำ สามารถแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

มีอัตราส่วนผสม : ยูคาลิปตัส 40%, ตระไคร้หอม 30%, กระเพราแดง 10%, เปลือกส้มโอ 10%, อื่นๆ 5 %, น้ำมันตระไคร้หอม+ ยูคาลิปตัส 5% (ส่วนผสมชุดที่ 1 ภาคผนวก ข)

3.1.1 ศึกษากระบวนการผลิตธูปหอมสมุนไพรกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรท่าค้อ (ภาคผนวก ค)



ภาพที่ 3.2 กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

3.1.2 ศึกษาขั้นตอนในการให้บริการ โดยทำการศึกษาว่าปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรท่าค้อ กรณีศึกษามีขั้นตอนการทำงานอย่างไร จากการศึกษาพบว่า แหล่งกรณีศึกษาก่อตั้งเมื่อปีพ.ศ. 2549 เบื้องต้นเป็นการรวมตัวกันของชาวบ้านที่จะผลิตสินค้าตามนโยบายรัฐบาลในช่วงนั้น และได้เริ่มดำเนินการผลิตธูปหอมสมุนไพรและจัดจำหน่ายให้กับลูกค้าในชุมชนใกล้เคียงก่อนจากนั้นก็ขยายการจำหน่ายออกไปตามตำบล อำเภอ จังวัดใกล้เคียง รวมถึงประเทศเพื่อนบ้าน

3.2 การเตรียมการก่อนการประยุกต์ใช้ QFD

ก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ จะต้องมีการเตรียมการหรือทำการเตรียมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำไปใช้ในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นเมตริกซ์แรกของ เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ โดยขั้นตอนในการเตรียมการมีดังนี้

3.2.1 ทำการสำรวจความต้องการของผู้บริโภค เพื่อหาความต้องการจากผู้บริโภคเกี่ยวกับการบริการที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งมีจำนวน 49 รายเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จริง

3.2.2 นำความต้องการจากผู้บริโภคมาจัดเรียงถ้อยคำใหม่ แล้วจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการในการให้บริการ โดยการใช้เครื่องมือทางคุณภาพคือ แผนภาพต้นไม้ และบัตรคำเชื่อมโยงมาช่วยในการจัดการข้อมูลเพื่อให้เกิดภาพที่ชัดเจนขึ้น ณัฐกาญจน์ พรหมสุวรรณ (2545)

3.2.3 ทำแบบสอบถาม หลังจากที่ได้ทำการจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการในการให้บริการมีการทำแบบสอบถาม 2 ชุด เพื่อให้ลูกค้าทำการประเมิน ดังนี้

แบบสอบถามชุดที่ 1 เพื่อหาระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า (ภาคผนวก ก)

แบบสอบถามชุดที่ 2 เพื่อทำการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรกรณีศึกษากับผลิตภัณฑ์ยากันยุงยี่ห้ออื่น (ภาคผนวก ก)

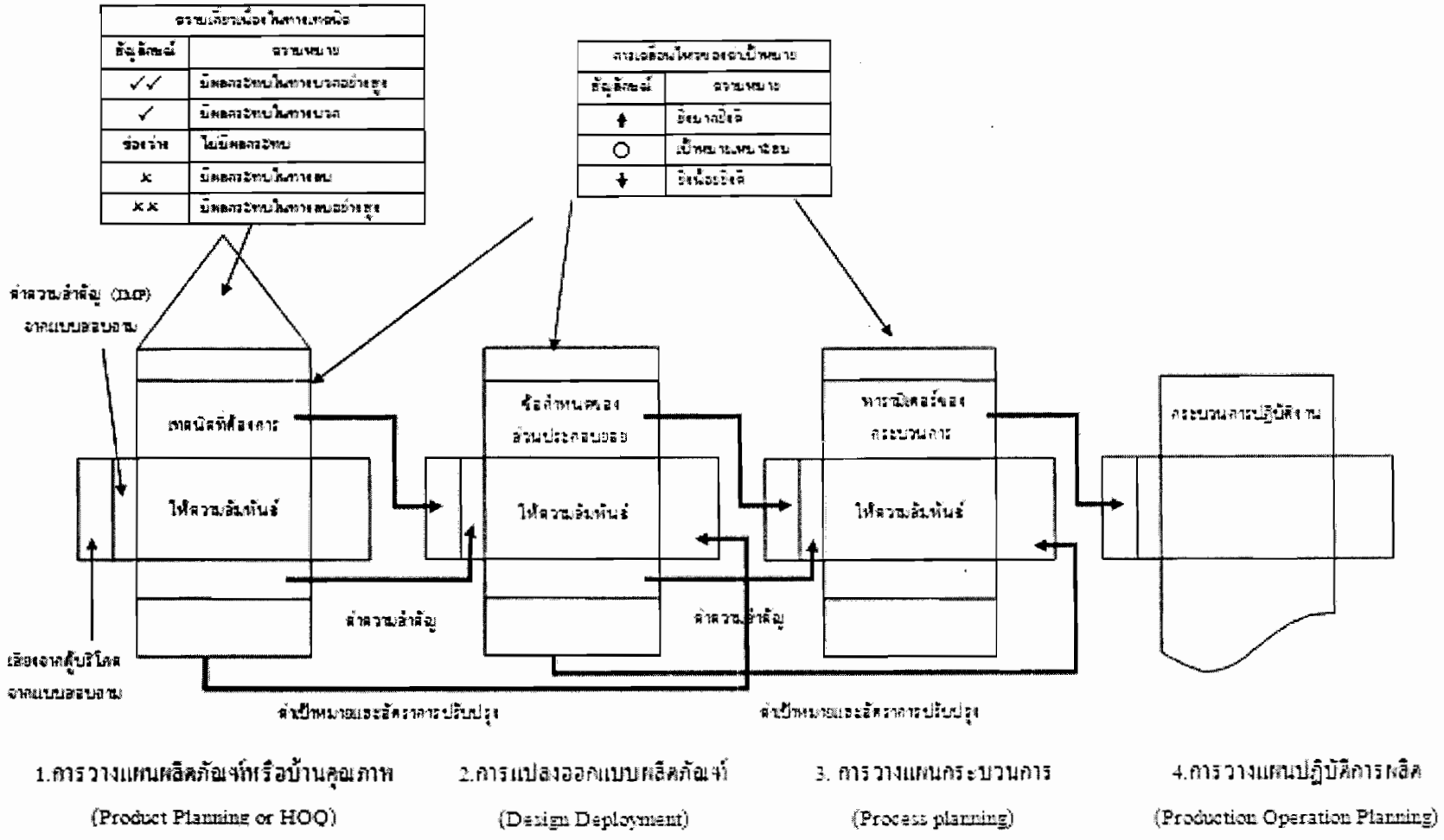
3.2.4 หาค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถาม หลังจากที่ได้ข้อมูลจากแบบสอบถามทั้ง 2 ชุดแล้วจะทำการหาค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถาม และเนื่องจากข้อมูลจากแบบสอบถามมีลักษณะเป็นการเลือกให้ระดับคะแนนจากข้อมูลที่ได้รับ เพราะฉะนั้นในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลประเภทนี้จะทำการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ซึ่งจะให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือที่สุด ณัฐกาญจน์ พรหมสุวรรณ (2545)

ทำการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 1 ซึ่งจะนำไปใช้เป็นค่าความสำคัญในเมตริกซ์การวางแผนหรือบ้านแห่งคุณภาพทำการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 2 ซึ่งจะนำไปใช้เป็นค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของลูกค้าทั้งผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง โดยจะอยู่ในส่วนที่ 2 ของเมตริกซ์การวางแผนหรือบ้านแห่งคุณภาพ

หลังจากที่ได้มีการเตรียมการก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ แล้วจะนำข้อมูลที่ได้มาเข้าสู่การประยุกต์ใช้เทคนิค เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพแบบ 4 เฟส ซึ่งลักษณะของ เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ แบบ 4 เฟสจะประกอบด้วยเมตริกซ์ 4 เมตริกซ์ที่มีความเชื่อมต่อกัน

1. เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ หรือบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality: HOQ)
2. เมตริกซ์การแปลงการออกแบบ (Design Deployment หรือ Part Deployment)
3. เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ (Process Planning หรือ Manufacturing Planning)
4. เมตริกซ์การวางแผนปฏิบัติการผลิต (Production Operations Planning หรือ Production Planning)

ในงานวิจัยฉบับนี้เมตริกซ์แต่ละเมตริกซ์จะมีการเชื่อมโยงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างกันดังแสดงไว้ในภาพที่ 3.3 ยกตัวอย่างเช่น เมตริกซ์การแปลงการออกแบบ จะนำตัวแทนคุณลักษณะทางด้านคุณภาพ ที่จะแสดงออกมาในรูปของผลงานที่สามารถวัดค่าได้ เช่น เทคนิคที่ต้องการ ที่ได้จากเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ไปเป็นความต้องการในเมตริกซ์ และนำค่าความสำคัญของตัววัดผลงานที่ได้จากเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ไปใช้เป็นแผนในการปรับปรุงต่อไป เป็นต้น



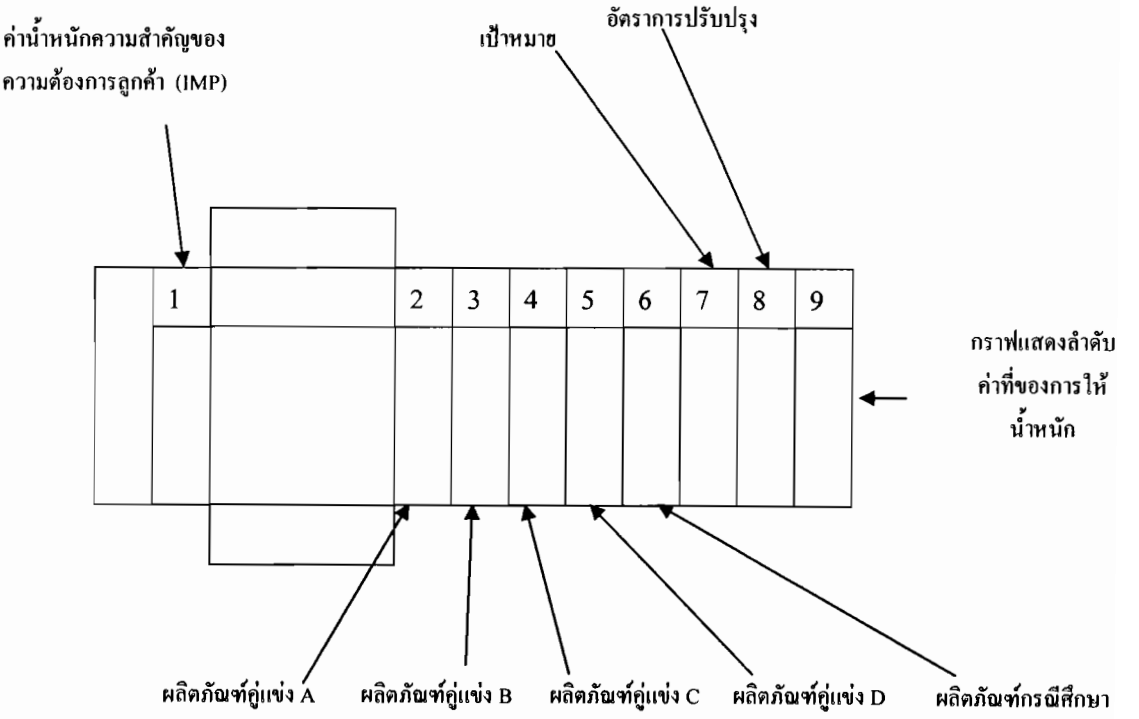
ภาพที่ 3.3 แบบของเมตริกซ์ 4 เฟสที่ใช้ในงานวิจัย (สุดารัตน์ ตรองพานิชย์, 2548)

3.3 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

ในส่วนของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ หรือบ้านแห่งคุณภาพจะเริ่มจากเสียงเรียกร้องของผู้บริโภค แปลงหน้าที่มาเป็นตัววัดผลงาน ซึ่งเป็นตัวแทนคุณลักษณะทางด้านคุณภาพ SQCs ที่จะแสดงออกมาในรูปของผลงานที่สามารถวัดค่าได้ เช่น ข้อกำหนดทางเทคนิค หลังจากได้ SQCs แล้ว จะทำการจัดลำดับความสำคัญว่าควรปรับปรุงหรือพัฒนา SQCs ตัวใดเป็นอันดับแรก และเป้าหมายของการปรับปรุงอยู่ที่ตำแหน่งใด จากนั้นจะคำนวณค่าความสำคัญของตัววัดผลงาน ซึ่งทั้ง SQCs และค่าความสำคัญของตัววัดผลงานจะนำไปใช้ต่อไปในเมตริกซ์ที่สองดังนั้นขั้นตอนในการประยุกต์ใช้เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ จะเป็นการสร้างบ้านแห่งคุณภาพ ดังแสดงในภาพที่ 3.3 ซึ่งจะประกอบด้วยเมตริกซ์ย่อยๆ 6 ส่วน และมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.3.1 สร้างความต้องการของผู้บริโภค (Customer Needs) เป็นการนำความต้องการของผู้บริโภคที่ได้จากขั้นตอนการเตรียมการมาใส่ในทางด้านซ้ายมือหรือในส่วนที่ 1 ของบ้านแห่งคุณภาพ (HOQ)

3.3.2 สร้างเมตริกซ์การวางแผน (Planning Matrix) เป็นวิธีในการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ปัจจุบันกับคู่แข่งรายอื่น เพื่อกำหนดอัตราการปรับปรุงในการบริการ โดยลักษณะของเมตริกซ์การวางแผนจะแสดงดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 เมตริกซ์การวางแผน (สุดารัตน์ ตรองพานิชย์, 2548)

เมตริกซ์การวางแผนจะประกอบด้วย 12 ส่วนหลักๆ ซึ่งจะมีขั้นตอนในการดำเนินการและขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

3.3.2.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า (Important Weight of Customer Need: IMP) เป็นการนำค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 1 ในขั้นตอนการเตรียมการมาใส่ตามความต้องการของลูกค้า

3.3.2.2 บริษัทกรณีศึกษา เป็นการนำค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 2 ในเรื่องของผลิตภัณฑ์ศึกษาในขั้นตอนการเตรียมการมาใส่ตามความต้องการของลูกค้า

3.3.2.3 ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง 1 เป็นการนำค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 2 ในเรื่องของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง 1 ในขั้นตอนการเตรียมการมาใส่ตามความต้องการของลูกค้า

3.3.2.4 ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง 2 เป็นการนำค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากแบบสอบถามชุดที่ 2 ในเรื่องของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง 2 ในขั้นตอนการเตรียมการมาใส่ตามความต้องการของลูกค้า

3.3.2.5 เป้าหมาย เป็นการแสดงถึงเป้าหมายของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา ที่ต้องการออกแบบการบริการบนพื้นฐานของระดับความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งในส่วนนี้กำหนดให้เท่ากับค่าสูงสุดระหว่าง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา, ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A, ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง B, ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง C และผลิตภัณฑ์คู่แข่ง D

3.3.2.6 อัตราการปรับปรุง เป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างเป้าหมายการบริการที่ต้องการจะพัฒนากับความสามารถในปัจจุบันที่สามารถทำได้ โดยจะทำการคำนวณค่าดังนี้

$$\text{Planned Level} = \text{Max.}(X,Y) \tag{3.1}$$

โดยกำหนดให้ X = ค่า Rating ของผลิตภัณฑ์โรงงานกรณีศึกษา

Y = ค่า Rating ของคู่แข่งขัน

3.3.2.7 การคำนวณหาค่าอัตราส่วนการพัฒนา (Improvement Ratio)

$$\text{Improvement Ratio} = X/Y \tag{3.2}$$

โดยกำหนดให้ X = ค่า Planned Level

Y = ค่า ค่า Rating ของผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

3.3.2.8 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า

Importance Weight of Customer Need = (X. Y) (3.3)

โดยกำหนดให้ X = ค่า IMP

Y = ค่า Improvement Ratio

3.3.2.9 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Technical Requirement Importance)

Absolute Technical Requirement Importance = (X.Y) (3.4)

โดยกำหนดให้ X = ค่าความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคต่อความต้องการของลูกค้า

Y = ค่า Importance Weight of Customer Need

3.3.2.10 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (Relative Technique Requirement Importance)

Relative Technique Requirement Importance = (X / Y) x 100% (3.5)

โดยกำหนดให้ X = Absolute Technique Requirement Imp

Y = ?Absolute Technique Requirement Imp

3.3.2.11 กราฟแสดงค่าลำดับที่ของการให้น้ำหนักเริ่มต้น เป็นการแสดงกราฟในรูปแบบแผนภูมิแท่งของลำดับที่การให้น้ำหนักเริ่มต้น พร้อมทั้งแสดงค่าสูงสุดและต่ำสุด เพื่อทำให้มองเห็นความสำคัญของความต้องการของลูกค้าที่ควรเร่งทำการปรับปรุงชัดเจนยิ่งขึ้น

3.3.3 กำหนดเทคนิคที่ต้องการ (Technical Requirement) ในส่วนของเทคนิคที่ต้องการนี้จะเป็นคำอธิบายทั่วไปของการบริการในเชิงตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ (SQCs) หรืออาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ความต้องการของผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคนิค (Product Technical Requirements: PTR) ที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้บริโภคโดยตรง โดยในการหาเทคนิคที่นำมาใช้นี้จะได้มาจากการ

ระดมสมอง (Brain Storming) ซึ่งจะต้องสามารถวัดค่าได้ในขณะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์, สามารถควบคุมได้โดยกลุ่มผู้พัฒนา, สามารถกำหนดทิศทางของความดี (Direction of Goodness) และต้องมีการกำหนดหน่วยของการวัด อรรถกร เก่งพล (2548) หลังจากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาใส่ในเมตริกซ์ที่ 3 ของบ้านแห่งคุณภาพหลังจากนั้นจะทำการกำหนดค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงทิศทางในการทำการปรับปรุง โดยจะเป็นการให้สัญลักษณ์ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ในค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมาย

การเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมาย	
สัญลักษณ์	**ความหมาย**
▲	ยิ่งมากยิ่งดี
○	เป้าหมายเหมาะสม
▼	ยิ่งน้อยยิ่งดี

3.3.4 สร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (Relationships) ขั้นตอนนี้จะเป็นการรวบรวมความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการและตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ (SQCs) หรือส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 ของบ้านแห่งคุณภาพ ซึ่งการทำขั้นตอนนี้จำเป็นจะต้องเข้าใจถึงความสามารถของแต่ละเทคนิคต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าทั้งหมด เพื่อแสดงให้เห็นว่าตัววัดทางเทคนิคนั้นจะสามารถช่วยตอบสนองต่อแต่ละความคาดหวังของลูกค้าได้อย่างไร Cohen (1995)ในการให้ค่าคะแนนความสัมพันธ์ของความต้องการของลูกค้าและเทคนิคที่ต้องการส่วนใหญ่ในประเทศญี่ปุ่นจะนิยมใช้สัญลักษณ์หรือตัวเลข 0 1 3 และ 9 แทนความสัมพันธ์ ไม่มีความสัมพันธ์, มีความสัมพันธ์น้อย, มีความสัมพันธ์ปานกลาง, และมีความสัมพันธ์มาก ตามลำดับ โดยมีผู้ทำการสำรวจผลการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพใน 30 งานวิจัย พบว่า มีงานวิจัยจำนวน 17 งานวิจัยที่ได้กำหนดความสัมพันธ์โดยใช้ตัวเลข (1, 3, 9) และมีงานวิจัยจำนวน 5 งานวิจัยที่ใช้ตัวเลข (1, 3, 5) และมีงานวิจัยจำนวน 8 งานวิจัยที่มีการใช้ตัวเลขแบบอื่นๆ สุดารัตน์ ตรองพานิชย์ (2548)

ผู้วิจัยได้สำรวจงานวิจัยเพิ่มเติมและได้ข้อมูลจาก อมรรัตน์ ปินตา (2545) พบว่า ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยส่วนใหญ่แล้วเลือกใช้สัญลักษณ์หรือตัวเลข ว่าง 1 3 และ 9

ตารางที่ 3.2 ตัวเลขและความหมายของตัวเลขในเมตริกซ์ความสัมพันธ์

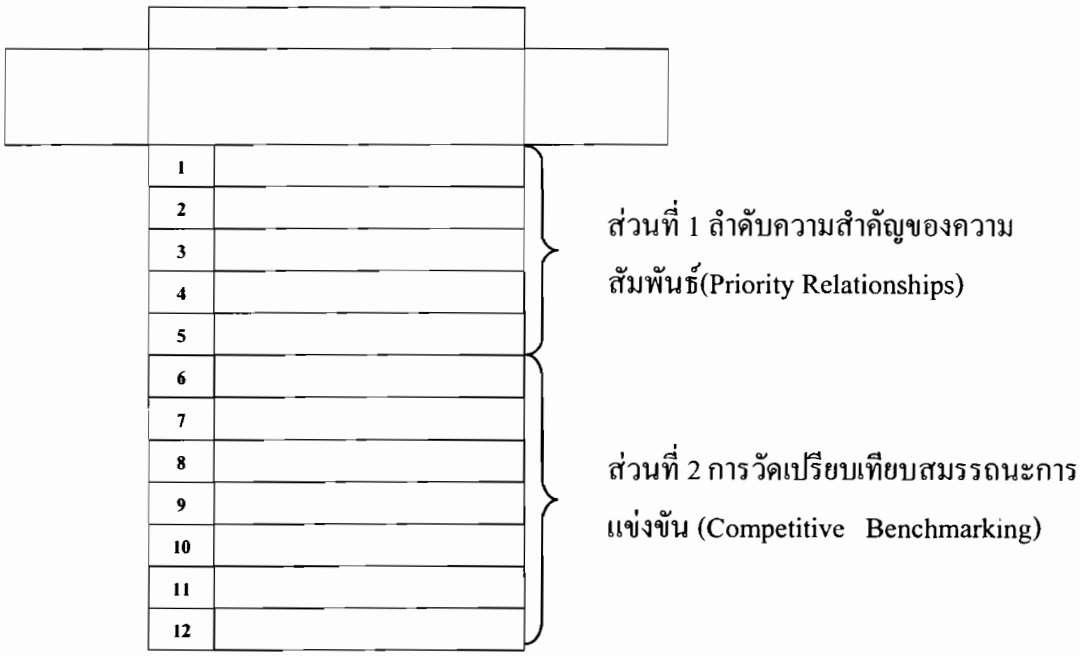
ตัวเลข	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

3.3.5 หาความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค (Technical Correlations) ส่วนนี้จะเป็นส่วนหลังคาของบ้านแห่งคุณภาพซึ่งจะแสดงถึงความเกี่ยวเนื่องของเทคนิคต่างๆที่นำมาใช้ในตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ โดยจะเป็นการระบุว่าเทคนิคใดที่มีความเกี่ยวข้องกันบ้างและมีความเกี่ยวข้องกันมากน้อยเพียงใด สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของตัวแทนลักษณะเฉพาะและความหมายจะแสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ความหมายของสัญลักษณ์ด้านความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค

ความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค	
สัญลักษณ์	**ความหมาย**
✓✓	มีผลกระทบในทางบวกอย่างสูง
✓	มีผลกระทบในทางบวก
ช่องว่าง	ไม่มีผลกระทบ
×	มีผลกระทบในทางลบ
××	มีผลกระทบในทางลบอย่างสูง

3.3.6 วัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิค (Technical Benchmarks) ในส่วนนี้จะทำให้ทราบถึงเทคนิคใดที่ควรเร่งทำการปรับปรุงและมีการเทียบวัดกับคู่แข่งอีก 4 ผลิตภัณฑ์โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) และการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน (Competitive Benchmarking) ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ส่วนประกอบของการวัดการเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิค

3.3.6.1 ลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) ในส่วนนี้จะเป็นการหาเทคนิคที่ทางบริษัทควรจะนำมาใช้เพื่อทำการปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยจะได้ค่าความสัมพันธ์ซึ่งบ่งบอกถึงความสำคัญในปริมาณต่างๆ กัน เพื่อให้กลุ่มผู้พัฒนาได้ทราบว่าความต้องการใด และตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพใด ต้องได้รับการเอาใจใส่อย่างสูง โดยจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนย่อยๆ คือ

1) ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Technical Requirement Important) เป็นการบอกลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าปลายทาง ซึ่งมีการคำนวณดังนี้

ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์

$$\text{Absolute Technical Requirement Important} = (X.\ Y) \qquad (3.6)$$

โดยกำหนดให้ X = ค่าความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคต่อความต้องการของลูกค้า

Y = ค่า Importance Weight of Customer Need

2) ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ (Relative Technical Requirement Important) เป็นการแสดงให้เห็นถึงค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์เป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งคำนวณจากค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ

Relative Technique Requirement Important = (X / Y) x 100% (3.7)

โดยกำหนดให้ X = Absolute Technique Requirement Imp

Y = ?Absolute Technique Requirement Imp

3) กราฟแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบเป็นการแสดงกราฟในรูปแบบแผนภูมิแท่งของค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ พร้อมทั้งแสดงค่าสูงสุดและต่ำสุด เพื่อทำให้มองเห็นลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าปลายทางและที่ผู้ผลิตควรเร่งทำการปรับปรุงชัดเจนยิ่งขึ้น

3.3.6.2 การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน (Competitive Benchmarking) หลังจากที่ทราบว่าตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพใดที่มีความสำคัญที่สุดจะทำการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขันกับผลิตภัณฑ์คู่แข่งอีก 4 รายในแต่ละหัวข้อของลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ เพื่อให้ทราบว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันมีคุณภาพดีเพียงใดเมื่อเทียบกับคู่แข่งขันและควรจะทำการปรับปรุงในส่วนใดบ้าง โดยในส่วนนี้จะประกอบด้วย 6 ส่วนย่อยๆ ดังนี้

1) เป้าหมายทางด้านเทคนิคเป็นการตั้งค่าเป้าหมายของผู้ผลิตให้ตรงตามตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ ซึ่งจะต้องเป็นค่าที่สามารถทำการวัดได้

2) กราฟแสดงระดับคะแนนของตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์คู่แข่งทั้ง 4 ราย และเป้าหมายที่ได้ทำการประเมินในข้อ ค-ฉ โดยจะทำการแสดงเป็นกราฟเส้นเพื่อให้เห็นภาพของการเปรียบเทียบที่ชัดเจน

3) ประเมินค่าตัวแทนลักษณะทางคุณภาพในแต่ละหัวข้อของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาในส่วนนี้จะได้จากการระดมสมอง ของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อทำการให้คะแนนในแต่ละค่าของตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่วนมากจะให้ระดับคะแนน 1-5 สุดารัตน์ ตรองพานิชย์ (2548) โดยจะมีระดับการให้คะแนนดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ระดับคะแนนในการเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน

คะแนน	ความหมาย
1	มีสมรรถนะต่ำมาก
2	มีสมรรถนะต่ำ
3	มีสมรรถนะปานกลาง
4	มีสมรรถนะสูง
5	มีสมรรถนะสูงมาก

4) ประเมินค่าตัวแทนลักษณะทางคุณภาพในแต่ละหัวข้อของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A B C และ D ในแต่ละค่าของตัวแทนลักษณะทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A B C และ D โดยมีการให้ระดับคะแนนดังแสดงในตารางที่ 4.5

5) เป้าหมาย เป็นการแสดงถึงเป้าหมายของค่าตัวแทนลักษณะทางคุณภาพที่ผู้ผลิตต้องการจะพัฒนาในที่นี้กำหนดให้เป้าหมายเท่ากับค่าที่มากที่สุดระหว่างผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาและคู่แข่งทั้ง 4 ราย

6) อัตราการปรับปรุง เป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างเป้าหมายของค่าตัวแทนลักษณะทางคุณภาพที่ผู้ผลิตต้องการจะพัฒนากับความสามารถในปัจจุบันที่ผู้ผลิตสามารถทำได้โดยจะใช้สมการ 3.1 ในการคำนวณ

หลังจากที่ได้ทำการสร้างเมตริกซ์ย่อยๆ ทั้ง 6 ส่วนของบ้านแห่งคุณภาพ แล้วจะทำการนำส่วนต่างๆ ทั้ง 6 ส่วนมาประกอบ และเมื่อได้เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ หรือบ้านแห่งคุณภาพ แล้วจะเข้าสู่เฟสที่ 2 ของ QFD นั่นคือเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ ต่อไป

3.4 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การแปลงการออกแบบ

เมตริกซ์การแปลงการออกแบบ (Design Deployment หรือ Part Deployment) เป็นส่วนการกระจายหรือแยกส่วนประกอบของสินค้าหรือบริการที่เราพิจารณาโดยการพิจารณาถึงส่วนประกอบย่อยที่สามารถตอบสนองต่อเทคนิคที่นำมาใช้ที่ได้จากเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย

3.4.1 เลือกเทคนิคที่นำมาใช้ (Technical Requirement) ที่มีความสำคัญที่ได้จากเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์หรือบ้านแห่งคุณภาพ มาแปลงเป็นข้อกำหนดย่อยหรือคุณสมบัติของข้อกำหนดทางเทคนิคที่ควรจะมี ซึ่งจะทำให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ โดยในที่นี้จะทำการเลือกเทคนิคที่นำมาใช้จากค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดย

เปรียบเทียบ ที่มีความสำคัญมากที่สุดร้อยละ 80 ของค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบทั้งหมด (มีค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบสะสมร้อยละ 80) และจะต้องมีอัตราการปรับปรุง (ดูจากอัตราการปรับปรุงในส่วนที่ 8 ของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์) จากนั้นจะนำเทคนิคที่นำมาใช้ที่เลือกมาใส่ทางช่องซ้ายมือของเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ

3.4.2 สร้างเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบ (Planning Matrix) ซึ่งจะประกอบด้วย 12 ส่วนหลักๆเช่นเดียวกับเมตริกซ์การวางแผนของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ ดังนี้

3.4.2.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า (Important Weight of Customer Need: IMP) มาจากค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

3.4.2.2 ผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา มาจากการประเมินผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.4.2.3 ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A B C และ D มาจากการประเมินผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A B C และ D ในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.4.2.4 เป้าหมาย มาจากเป้าหมายในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.4.2.5 อัตราการปรับปรุงมาจากอัตราการปรับปรุงในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งคำนวณมาจากสมการที่ 3.1

3.4.2.6 จุดขาย เป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์เทียบกับการเลือกผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการ โดยจะมีการกำหนดค่า เช่นเดียวกับหัวข้อ 3.3.2.7

3.4.2.7 ลำดับที่ของการให้น้ำหนักเริ่มต้น คำนวณจากสมการที่ 3.2

3.4.2.8 ลำดับที่น้ำหนักมาตรฐาน (%) คำนวณจากสมการที่ 3.3

3.4.2.9 กราฟแสดงค่าลำดับที่ของการให้น้ำหนักเริ่มต้น เป็นการแสดงกราฟในรูปแบบแผนภูมิแท่งของลำดับที่การให้น้ำหนักเริ่มต้น พร้อมทั้งแสดงค่าสูงสุดและต่ำสุด

3.4.3 กำหนดพารามิเตอร์ของกระบวนการ (Process Parameters) ที่ควรจะมี และทำการกำหนดค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงทิศทางในการทำการปรับปรุง โดยใช้สัญลักษณ์ดังตารางที่ 3.1 แล้วนำมาใส่ในช่องด้านบนของเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบ

3.4.4 สร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (Relationships) ในการให้ค่าคะแนนความสัมพันธ์เช่นเดียวกับในหัวข้อ 3.3.4

3.4.5 หาการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิค (Technical Benchmarks) ในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) และการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน ดังแสดงในภาพที่ 3.5

3.4.5.1 คำนวณหาลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) ซึ่งจะมีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกับเมตริกซ์การวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Planning) โดยประกอบด้วย 3ส่วนย่อยๆ คือ

1) ค่าน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการสมบูรณ์ (Absolute Process Parameters Important) คำนวณจากสมการที่ 3.4

2) ค่าน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการการออกแบบโดยเปรียบเทียบ (Relative Process Parameters Important) คำนวณจากสมการที่ 3.5

3) กราฟแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดของพารามิเตอร์ของกระบวนการการออกแบบ

3.4.5.2 การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน (Competitive Benchmarking) จะประกอบด้วย 6 ส่วนย่อยๆ (ยกเว้นเป้าหมายทางด้านเทคนิค) ดังที่กล่าวแล้วไว้ในหัวข้อ 3.3.6.2

3.5 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ

เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ (Process planning หรือ Manufacturing Planning) เป็นขั้นตอนที่จะระบุพารามิเตอร์ของกระบวนการ (Process Parameters) ที่สามารถใช้ในการวางแผนการผลิต โดยจะเริ่มต้นจากกระบวนการหลัก แล้วหากระบวนการย่อยที่จำเป็นในการป้อนเข้าสู่กระบวนการหลักดังกล่าว หลังจากนั้นจึงทำการใส่ขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการย่อย ในแต่ละชิ้นส่วนย่อยดังกล่าวลงไปในตารางเมตริกซ์แล้วจึงทำการระบุพารามิเตอร์ที่สำคัญของกระบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนย่อย ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการจะคล้ายกับเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ คือ

3.5.1 เลือกข้อกำหนดส่วนประกอบย่อย (Part Characteristics) ที่มีความสำคัญที่ได้จากเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ โดยในที่นี้จะทำการเลือกข้อกำหนดส่วนประกอบย่อย (Part Characteristics) จากค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อยโดยเปรียบเทียบ (Relative Part Characteristics Important) ที่มีความสำคัญมากที่สุดร้อยละ 80 ของค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อยโดยเปรียบเทียบทั้งหมด (มีค่าน้ำหนัก

ความสำคัญของข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อยโดยเปรียบเทียบสะสมร้อยละ 80) และมีอัตราการปรับปรุง จากนั้นจะนำข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อยมาใส่ทางช่องซ้ายมือของเมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ

3.5.2 สร้างเมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ ซึ่งจะประกอบด้วย 12 ส่วนหลักๆ เช่นเดียวกับเมตริกซ์การวางแผนของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ ดังนี้

3.5.2.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า (Important Weight of Customer Need: IMP) มาจากค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อยโดยเปรียบเทียบของเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ

3.5.2.2 ผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา มาจากการประเมินผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ

3.5.2.3 ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A B C และ D มาจากการประเมินผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A B C และ D ในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ

3.5.2.4 เป้าหมาย มาจากเป้าหมายในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ

3.5.2.5 อัตราการปรับปรุงมาจากอัตราการปรับปรุงในส่วนของการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิคของเมตริกซ์การแปลงการออกแบบ ซึ่งคำนวณมาจากสมการที่ 3.1

3.5.2.6 จุดขาย เป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างความสามารถของการบริการเทียบกับการบริการที่ผู้บริโภคต้องการ โดยจะมีการกำหนดค่าเช่นเดียวกับในหัวข้อ 3.3.2.7

3.5.2.7 ลำดับที่ของการให้น้ำหนักเริ่มต้น คำนวณจากสมการที่ 3.2

3.5.2.8 ลำดับที่น้ำหนักมาตรฐาน (%) คำนวณจากสมการที่ 3.3

3.5.2.9 กราฟแสดงค่าลำดับที่ของการให้น้ำหนักเริ่มต้น เป็นการแสดงกราฟในรูปแบบแผนภูมิแท่งของลำดับที่การให้น้ำหนักเริ่มต้น พร้อมทั้งแสดงค่าสูงสุดและต่ำสุด

3.5.3 กำหนดพารามิเตอร์ของกระบวนการ (Process Parameters) ที่ควรจะมี และทำการกำหนดค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงทิศทางในการทำการปรับปรุง โดยใช้สัญลักษณ์ดังตารางที่ 3.1 แล้วนำมาใส่ในช่องด้านบนของเมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ

3.5.4 สร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (Relationships) ในการให้ค่าคะแนนความสัมพันธ์เช่นเดียวกับในหัวข้อ 3.3.4

3.5.5 การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิค (Technical Benchmarks) ในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) และการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน (Competitive Benchmarking) ดังแสดงในภาพที่ 3.5

3.5.5.1 คำนวณหาลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) ซึ่งจะมีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกับเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning) โดยประกอบด้วย 3 ส่วนย่อยๆ คือ

1) ค่าน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการสมบูรณ์ (Absolute Process Parameters Important) คำนวณจากสมการที่ 3.2

2) ค่าน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการโดยเปรียบเทียบ (Relative Process Parameters Important) คำนวณจากสมการที่ 3.3

3) กราฟแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดของพารามิเตอร์ของกระบวนการ

3.5.5.2 การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะการแข่งขัน (Competitive Benchmarking) จะประกอบด้วย 5 ส่วนย่อยๆ (ยกเว้นเป้าหมายทางด้านเทคนิค) ดังที่กล่าวแล้วไว้ในหัวข้อ 3.3.6.2

3.6 การประยุกต์ใช้เมตริกซ์การวางแผนปฏิบัติการผลิต

เมตริกซ์การวางแผนปฏิบัติการผลิต (Production Operations planning หรือ Production Planning) ส่วนเป็นตารางหรือเอกสารสุดท้ายที่สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบเนื้อหาที่จะพิจารณาในการควบคุมการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจได้แก่ การตั้งค่าเครื่องจักร วิธีการควบคุม ขนาดและความถี่ในการสุ่มตัวอย่าง เอกสารควบคุมอื่นๆ การอบรมพนักงาน และงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการส่วนนี้ไม่จำเป็นต้องสร้างเป็นเมตริกซ์ดัง 3 เฟสแรก แต่จำเป็นจะต้องทำเป็นเอกสารหรือขั้นตอนในการดำเนินงานด้วยการประชุมกับผู้ผลิตเพื่อหาวิธีการปฏิบัติงานที่เหมาะสม โดยจะเลือกพารามิเตอร์ของกระบวนการ (Process Parameter) ที่มีความสำคัญที่ได้จากเมตริกซ์การวางแผนกระบวนการจากค่าน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการโดยเปรียบเทียบ (Relative Process Parameter Important) ที่มีความสำคัญมากที่สุดร้อยละ 80 ของค่าน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการโดยเปรียบเทียบทั้งหมด (มีค่าน้ำหนักความสำคัญของพารามิเตอร์ของกระบวนการโดยเปรียบเทียบสะสมร้อยละ 80) และมีอัตราการปรับปรุง มาหากระบวนการปฏิบัติงาน (Process Names) ที่เหมาะสม

3.7 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังทำการปรับปรุง

หลังจากที่ได้วิธีการปฏิบัติงานของกระบวนการ เพื่อจะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าแล้วโดยให้ผู้ผลิตได้นำไปประยุกต์ใช้และทำการวัดค่าความพึงพอใจของลูกค้าผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยใช้แบบสอบถามชุดที่ 3 ในภาคผนวก ก และทำการเปรียบเทียบถึงข้อร้องเรียนและข้อร้องเรียนต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับทั้งก่อนและหลังทำการปรับปรุง เพื่อให้ทราบว่าหลังจากใช้เทคนิค QFD ในการปรับปรุงการให้บริการของผู้ผลิตแล้วได้ผลลัพธ์ดีขึ้นอย่างไร

3.8 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทที่ 3 นี้ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยซึ่งสามารถสรุปคร่าวๆ ได้ดังภาพที่ 3.3 คือมีการนำความต้องการของลูกค้าหรือผู้บริโภคมาแปลงเป็นเทคนิคที่ต้องนำมาใช้, พารามิเตอร์ของกระบวนการ และกระบวนการปฏิบัติงาน ตามลำดับของเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพแบบ 4 เฟส ซึ่งในแต่ละส่วนจะมีการนำข้อมูลของเมตริกซ์ก่อนหน้ามาใช้ โดยผลของการดำเนินงานวิจัยในแต่ละขั้นตอนของเมตริกซ์จะแสดงไว้ในบทที่ 4

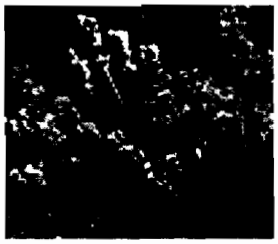
3.9 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

จากหนังสือพจนานุกรมสมุนไพร โดย วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม (2536) และข้อมูลจากเว็บไซน์ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรไทยและสมุนไพรที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร สามารถแสดงส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 สมุนไพรที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

สมุนไพร	รูปภาพ	คุณสมบัติสมุนไพร
ตะไคร้หอม		ใบ รสปร่า ลดความดันโลหิต แก้ไข้ ต้น รสหอมปร่า ขับลม แก้โรคทางเดินปัสสาวะ แก้นิ่วดับกลิ่นคาว เจริญอาหาร เหง้า รสปร่า แก้เบื่ออาหาร บำรุงไฟธาตุ แก้กษัย ขับลมในลำไส้ แก้ปัสสาวะขัด แก้ปัสสาวะพิการ แก้นิ่ว ทั้งต้น รสหอมปร่า แก้หืด แก้ปวดท้อง ขับปัสสาวะ บำรุงธาตุ ขับเหงื่อ
ส้มโอ		สรรพคุณทางยา : ผลส้มโอ ขับลมในลำไส้ แก้เมาเหล้า เปลือกผลของส้มโอจะช่วยขับเสมหะ จุกแน่นหน้าอก แก้ไส้เลื่อน ใบส้มโอ นำมาต้มพอกศีรษะแก้ปวดหัว นอกจากนั้นยังเป็นยาแก้ท้องอืดท้องเฟ้ออีกด้วย ดอกส้มโอ แก้อาการปวดกระบังลม และปวดในกระเพาะอาหาร เมล็ดส้มโอ ก็มีประโยชน์อยู่มากเช่นกัน แก้ไส้เลื่อน ลำไส้หดตัว แก้ไอ แก้ปวดท้องน้อยและกระเพาะอาหารได้อย่างดี
ใบยูคาลิปตัส		ใบยูคาลิปตัสยังมีสรรพคุณทางยา โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ บรรเทาอาการหวัด คัดจมูก ทาถูนวด แก้ปวด บวมช้ำ
เปลือกส้มเขียวหวาน		สรรพคุณ ของส้มเขียวหวาน : ผลส้มสด 100 กรัม จะมีเบต้าแคโรทีน 82 ไมโครกรัม และวิตามินซี 42 มิลลิกรัม จึงใช้รักษาและป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน เปลือกผลแห้งจะมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งประกอบด้วย ซิตรัล เจอรานิออล และไลนาโลออล ซึ่งน้ำมันหอมระเหยนี้สามารถสกัดออกมาเพื่อใช้แต่งกลิ่นยาและมีฤทธิ์ขับลม นอกจากนี้เปลือกผลแห้งเมื่อนำมาจุดไฟจะมีกลิ่นหอมและสามารถไล่ยุงได้ดี

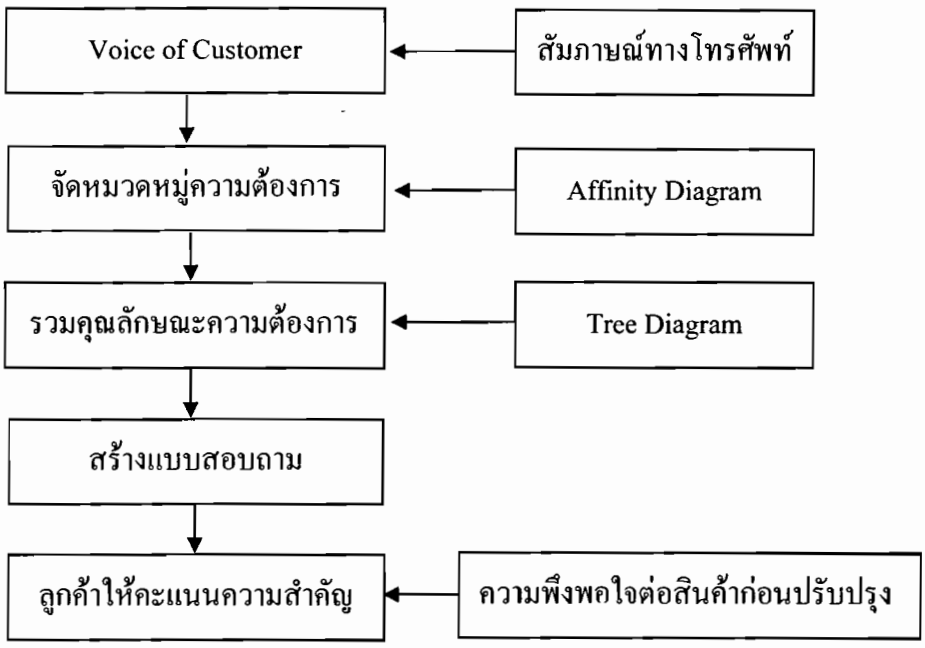
ตารางที่ 3.5 สมุนไพรที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร (ต่อ)

สมุนไพร	รูปภาพ	คุณสมบัติสมุนไพร
น้ำมันหอมระเหย (กลิ่นลาเวนเดอร์)		คุณสมบัติและประโยชน์ : น้ำมันหอมระเหยดอกลาเวนเดอร์ เป็นน้ำมันหอมระเหยที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก เนื่องจากมีประโยชน์หลาย ๆ อย่างในด้าน Aromatherapy น้ำมัน หอมระเหยมีคุณสมบัติหลายอย่าง เช่น ช่วยให้อากาศบริสุทธิ์ ฆ่าเชื้อโรค ต้านแบคทีเรีย บรรเทาอาการปวด และรักษาสมดุลย์ของระบบประสาท น้ำมันหอมระเหยมีลักษณะใสไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อน ๆ มีกลิ่นหอมหวานของดอกลาเวนเดอร์ เนื่องจากกลิ่นหอมอันเป็นเอกลักษณ์และคุณสมบัติทางการบำบัดรักษา
ขี้เหล็กบ้าน		สรรพคุณทางยาและวิธีใช้ - แก้อาการนอนไม่หลับ คลายกังวล ให้ใช้ใบแห้ง 30 กรัม หรือใบสด 50 กรัม ต้มกับน้ำให้เดือด รินดื่มขณะร้อนก่อนนอน หรือใช้ใบอ่อนดองเหล้าพอท่วม แช่ไว้ประมาณ 7 วัน โดยหมั่นคนบ่อย ๆ ทุกวัน เพื่อให้น้ำยาสม่ำเสมอ แล้วกรองเอากากออกดื่ม ครั้งละ 1-2 ช้อนชา ก่อนนอน ทั้งยังช่วยให้เจริญอาหาร - แก้อาการท้องผูก ใช้ใบอ่อน และแก่ประมาณ 4-5 กำมือ ต้มกับน้ำพอท่วม เติมเกลือเล็กน้อย ต้มจนน้ำเดือน ประมาณครึ่งชั่วโมง ดื่มน้ำก่อนนอน หรือตื่นนอนตอนเช้าหรือก่อนอาหารเช้าครั้งเดียว ซึ่งมีฤทธิ์เป็นยาระบายอ่อน ๆ
ยางบง		เป็นไม้ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ความสูงประมาณ 10-15 ม. เปลือกค่อนข้างหนาสีเทาแก่ เปลือกในมีสีขาว และสีแดง ไม่ผลัดใบ การใช้ประโยชน์ทางด้านเนื้อไม้ นิยมใช้ทำเครื่องมือ เครื่องใช้ เพราะมีความทนทานพอสมควร

3.10 วิเคราะห์กลุ่มลูกค้าและผู้ผลิต

กลุ่มลูกค้าผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร จะมีทั้งกลุ่มลูกค้าที่อยู่ภายในจังหวัดนครพนม ร้อยละ 95.92 (จำนวน 45 คน) และต่างจังหวัดร้อยละ 4.08 (จำนวน 4 คน) ซึ่งในการพิจารณาในการดำเนินในการวิจัยได้พิจารณากลุ่มลูกค้าภายในจังหวัดเป็นหลักโดยที่กลุ่มลูกค้าคือผู้มีอำนาจในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้แก่ ทหาร, ตำรวจตระเวนชายแดน, ครู-อาจารย์, คนงานทำสวนยางพารา และชาวบ้านผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

เพื่อให้การเก็บข้อมูลและการติดตามผลมีความสะดวกมากขึ้นจึงได้ทำการออกแบบสอบถามจำนวน 2 แบบสอบถามคือ (1) แบบสอบถามสำรวจระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ (2) แบบสอบถามเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น ซึ่งผู้ที่ให้ข้อมูลในแบบสอบถาม คือ บุคคลหรือผู้ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ในเขตอำเภอเมืองนครพนมเป็นตัวแทนของกลุ่มลูกค้าที่ทำการศึกษา เพราะเป็นผู้ใช้ประจำมีความใกล้ชิดกับผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร คาดว่าจะทราบถึงความต้องการและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร



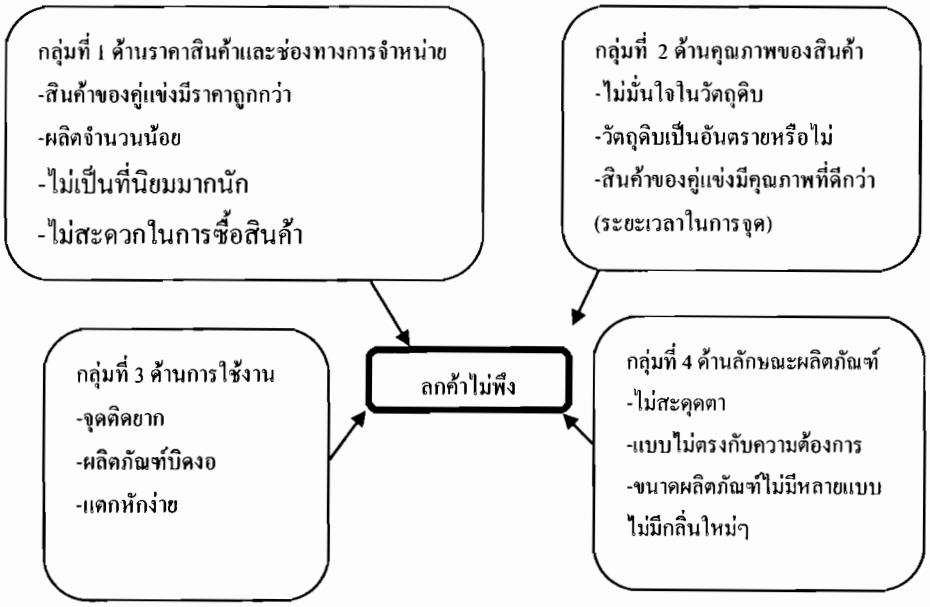
ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการเตรียมงาน

บทที่ 4
การประยุกต์เทคนิค QFD กับผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา

บทนี้จะกล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ซึ่งได้ประยุกต์เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ QFD แบบ 4-phase Model กับกรณีศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 4 ช่วง คือ การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning) การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) การวางแผนกระบวนการผลิต (Process Planning หรือ Manufacturing Planning) การวางแผนควบคุมกระบวนการ (Production Planning หรือ Production Operations Planning) กรณีศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

4.1 เป้าหมายการประยุกต์ QFD กับกรณีศึกษา

จากปัญหาที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 ผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร หรือการให้บริการให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้ามากที่สุด หรือเพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้ามากที่สุดผลที่ได้จากการทำให้ลูกค้าพึงพอใจ เช่นลักษณะของรูปร่าง เวลาในการใช้งาน ดังนั้นจึงต้องมีการหาสาเหตุของปัญหาของการทำให้ลูกค้าไม่พึงพอใจในผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะหาวิธีการแก้ไขปัญหาต่อไป ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์สาเหตุการที่ลูกค้าไม่พอใจในผลิตภัณฑ์ โดยใช้แผนผังความสัมพันธ์ ได้ดังภาพที่ 4.1 แผนผังแสดงสาเหตุของความไม่พอใจต่อผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร



ภาพที่ 4.1 แผนผังแสดงสาเหตุของความไม่พอใจต่อผลิตภัณฑ์ ธูปหอมสมุนไพร

4.2 การรับฟังเสียงความต้องการของลูกค้า

4.2.1 สัมภาษณ์ลูกค้า

การสัมภาษณ์ลูกค้า ได้สัมภาษณ์โดยตรงและทางโทรศัพท์เกี่ยวกับความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร แล้วเขียนข้อมูลที่ได้ลงในบัตรคำ ได้ทั้งหมด 53 บัตรคำ จากนั้นจึงมาจัดเรียงถ้อยคำใหม่ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 การแปลงเสียงลูกค้าให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า

ความต้องการ/ข้อร้องเรียน	จัดเรียงถ้อยคำใหม่
ราคาไม่เกิน 25 บาท	ราคาถูก
วัตถุดิบจากสมุนไพรพื้นบ้าน	ใช้วัตถุดิบจากสมุนไพร
ไม่มีสารพิษ	ไม่มีสารพิษ
ไม่มีสารเคมี	ไม่มีสารเคมี
สีของสมุนไพร	ใช้สีธรรมชาติ
กลิ่นไม่ฉุน	กลิ่นไม่ฉุน
ซองบรรจุภัณฑ์เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
จุดได้นานๆ	จุดได้นาน
ไล่ยุงได้	สามารถไล่ยุงได้

ตารางที่ 4.1 การแปลงเสียงลูกค้าให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า (ต่อ)

ความต้องการ/ข้อร้องเรียน	จัดเรียงถ้อยคำใหม่
มีการให้ข้อมูลคุณสมบัติของยากันยุง	บอกส่วนผสม
สะดวกในการซื้อสินค้า	ซื้อได้สะดวก
ตัวสินค้าไม่แตก	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก
ตัวสินค้าไม่บิดงอ	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ
รูปร่างและขนาดของผลิตภัณฑ์	มีรูปร่างหลากหลาย
สามารถต่อรองราคาได้	ต่อรองราคาได้
มีตัวสินค้าที่หลากหลาย	มีสินค้าหลากหลาย
มีตัวสินค้าหลายขนาด	มีหลายขนาด
มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์
มีที่ขายประจำ	ซื้อได้สะดวก
มีการแนะนำวิธีการใช้งาน	มีการแนะนำการใช้งาน
มีสัญลักษณ์สินค้า	มีตราผลิตภัณฑ์
สนับสนุนสินค้าในชุมชน	สนับสนุนผลิตภัณฑ์ในชุมชน
มีสินค้าทดลองให้ใช้	มีสินค้าทดลองใช้
ปลอดสารพิษ	ปลอดสารพิษ
ไล่ยุงได้ค่อนข้างดี	ไล่ยุงได้
มีกลิ่นหอม	มีกลิ่นหอม
จุดได้ง่าย	จุดได้ง่าย
จุดติดแล้วไม่ดับ	ติดแล้วไม่ดับ
ชอบกลิ่นของยากันยุง	ชอบกลิ่นของยากันยุง
เติมกลิ่นน้ำหอมจากธรรมชาติ (กลิ่นน้ำมันหอมยูคาลิปตัส+น้ำมันตะไคร้หอม)	มีกลิ่นหอมเป็นธรรมชาติ
เพิ่มน้ำหอมหลายกลิ่น	มีกลิ่นหลากหลาย
อยากให้คิดค้นกลิ่นน้ำหอมใหม่	มีกลิ่นแบบใหม่
ไม่อยากให้ใช้หัวน้ำหอมที่ซื้อมา	ไม่ใช้หัวน้ำหอม
ชอบกลิ่นหอมเป็นธรรมชาติ	มีกลิ่นหอมเป็นธรรมชาติ
รูปร่างน่าจะมีแบบอื่นๆ	มีรูปร่างหลากหลาย
บอกวิธีใช้	มีคำแนะนำการใช้งาน
บอกส่วนผสมของยากันยุง	ส่วนผสมของยากันยุง
กลิ่นหอมดีกว่าที่ขายในท้องตลาด	มีกลิ่นหอม
อยากให้จุดได้นานๆ กว่านี้	จุดได้นาน

ตารางที่ 4.1 การแปลงเสียงลูกค้าให้อยู่ในรูปความต้องการของลูกค้า (ต่อ)

ความต้องการ/ข้อร้องเรียน	จัดเรียงถ้อยคำใหม่
ไม่ค่อยมีวางขาย ต้องสั่งซื้อ	ซื้อได้สะดวก
ไม่มีอันตรายต่อสุขภาพ	ปลอดภัย
การบรรจุหีบห่อหน้าจะเป็นเหมือนท้องตลาด	บรรจุในกล่องกระดาษ
ได้กลิ่นของสมุนไพรในตัวยากันยุง	มีกลิ่นสมุนไพร
ยุงไม่มีในบริเวณที่จุดยากันยุง	ไล่ยุงได้ดี
เก็บรักษาง่าย	เก็บรักษาง่าย
อยากได้รูปร่างที่เป็นแบบขด	รูปร่างที่เป็นแบบขด
อยากได้รูปร่างที่ดีกว่าเดิม ไม่แตกหักหรือตามท้องตลาด	รูปร่างสวยงาม
เวลาซื้อต้องสั่งซื้อ	หาซื้อได้สะดวก
อยากได้ขนาดที่เล็กลงกว่าเดิม	ขนาดที่เล็กลง
ปรับปรุงส่วนผสมให้ดีขึ้น (จุดติดยาก)	จุดติดง่าย
คำแนะนำเกี่ยวกับยากันยุงไม่มี	มีคำแนะนำในการใช้งาน
ไม่อยากใส่ซองพลาสติก	บรรจุในซองกระดาษ
เป็นกล่องหรือซองกระดาษ	บรรจุในกล่องกระดาษ

หลังจากนั้นนำข้อมูลความต้องการที่จัดเรียงถ้อยคำใหม่ มาคัดแยกความต้องการที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรได้ 53 ถ้อยคำ โดยได้แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เสียงของลูกค้าเป็นความต้องการของลูกค้าด้านผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

จัดเรียงถ้อยคำใหม่	จัดเรียงถ้อยคำใหม่
ราคาถูก	มีตราผลิตภัณฑ์
ใช้วัตถุดิบจากสมุนไพร	สนับสนุนผลิตภัณฑ์ในชุมชน
ไม่มีสารพิษ	มีสินค้าทดลองใช้
ไม่มีสารเคมี	ปลอดสารพิษ
ใช้สีธรรมชาติ	ไล่ยุงได้
กลิ่นไม่ฉุน	มีกลิ่นหอม
เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	จุดได้ง่าย
จุดได้นาน	ติดแล้วไม่ดับ
สามารถไล่ยุงได้	ชอบกลิ่นของยากันยุง
บอกส่วนผสม	มีกลิ่นหอมเป็นธรรมชาติ
ซื้อได้สะดวก	มีกลิ่นหลากหลาย
ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	มีกลิ่นแบบใหม่
ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	ไม่ใช้หัวน้ำหอม
มีรูปร่างหลากหลาย	มีกลิ่นหอมเป็นธรรมชาติ
ต่อรองราคาได้	มีรูปร่างหลากหลาย
มีผลิตภัณฑ์ให้เลือก	มีคำแนะนำการใช้งาน
มีหลายขนาด	ส่วนผสมของยากันยุง
มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	รูปร่างที่เป็นแบบขด
มีกลิ่นหอม	ขนาดที่เล็กลง
ซื้อได้สะดวก	รูปร่างสวยงาม
มีการแนะนำการใช้งาน	หาซื้อได้สะดวก
จุดได้นาน	จุดติดง่าย
มีคำแนะนำในการใช้งาน	บรรจุในซองกระดาษ
บรรจุในกล่องกระดาษ	มีกลิ่นสมุนไพร
ซื้อได้สะดวก	ไล่ยุงได้ดี
ปลอดภัย	เก็บรักษาง่าย
บรรจุในกล่องกระดาษ	

4.2.2 การสร้างเอกสารแบบสอบถาม

จากถ้อยคำความต้องการของลูกค้าหรือเสียงของลูกค้าที่ผ่านการจัดเรียงแล้ว จะทำการสรุปข้อมูลความต้องการโดยเลือกเฉพาะความต้องการที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ดังตารางที่ 4.2 ขั้นตอนต่อมาจึงใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง เพื่อจัดกลุ่มของความต้องการให้เป็นหมวดหมู่ โดยสามารถจัดหมวดหมู่ได้เป็น 7 กลุ่มได้แก่

4.2.2.1 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

4.2.2.2 กลิ่น

4.2.2.3 การออกแบบและความสวยงาม

4.2.2.4 บรรจุภัณฑ์

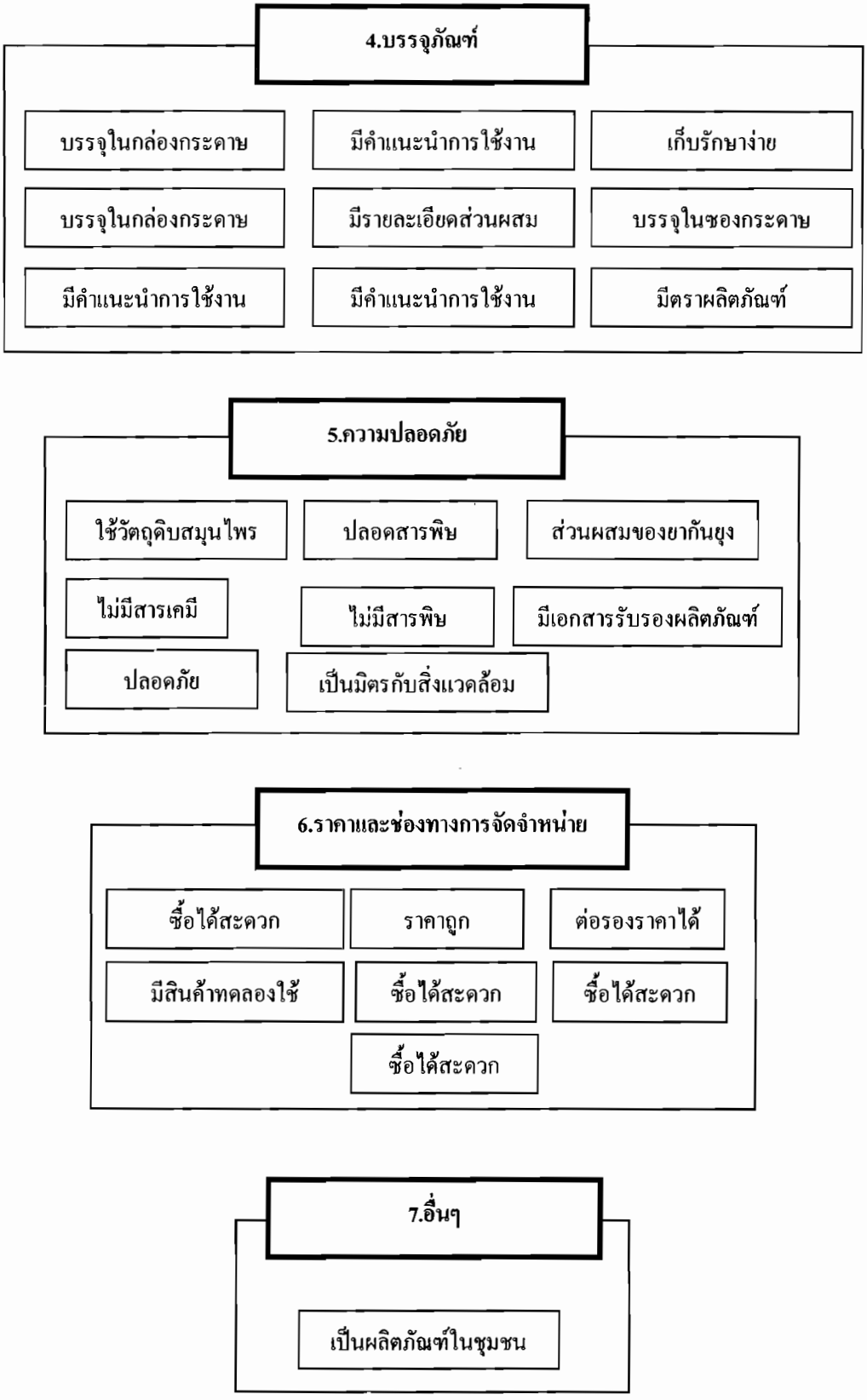
4.2.2.5 ความปลอดภัย

4.2.2.6 ราคาและช่องทางจัดจำหน่าย

4.2.2.7 อื่นๆ

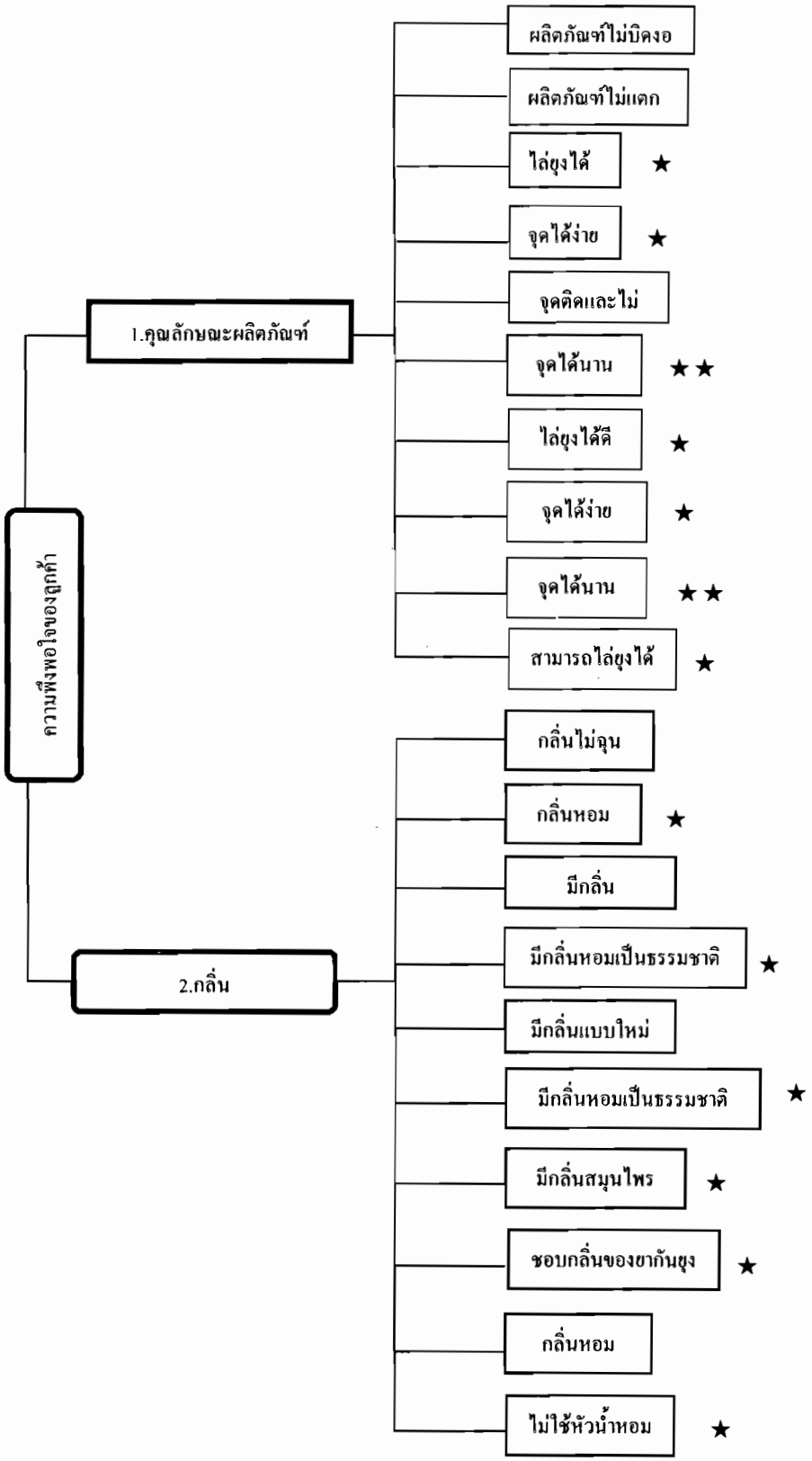
ซึ่งในแต่ละหมวดหมู่ประกอบด้วยความต้องการแสดงดังแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง ดังภาพที่ 4.2 ดังนี้

ภาพที่ 4.2 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง ของความต้องการลูกค้า

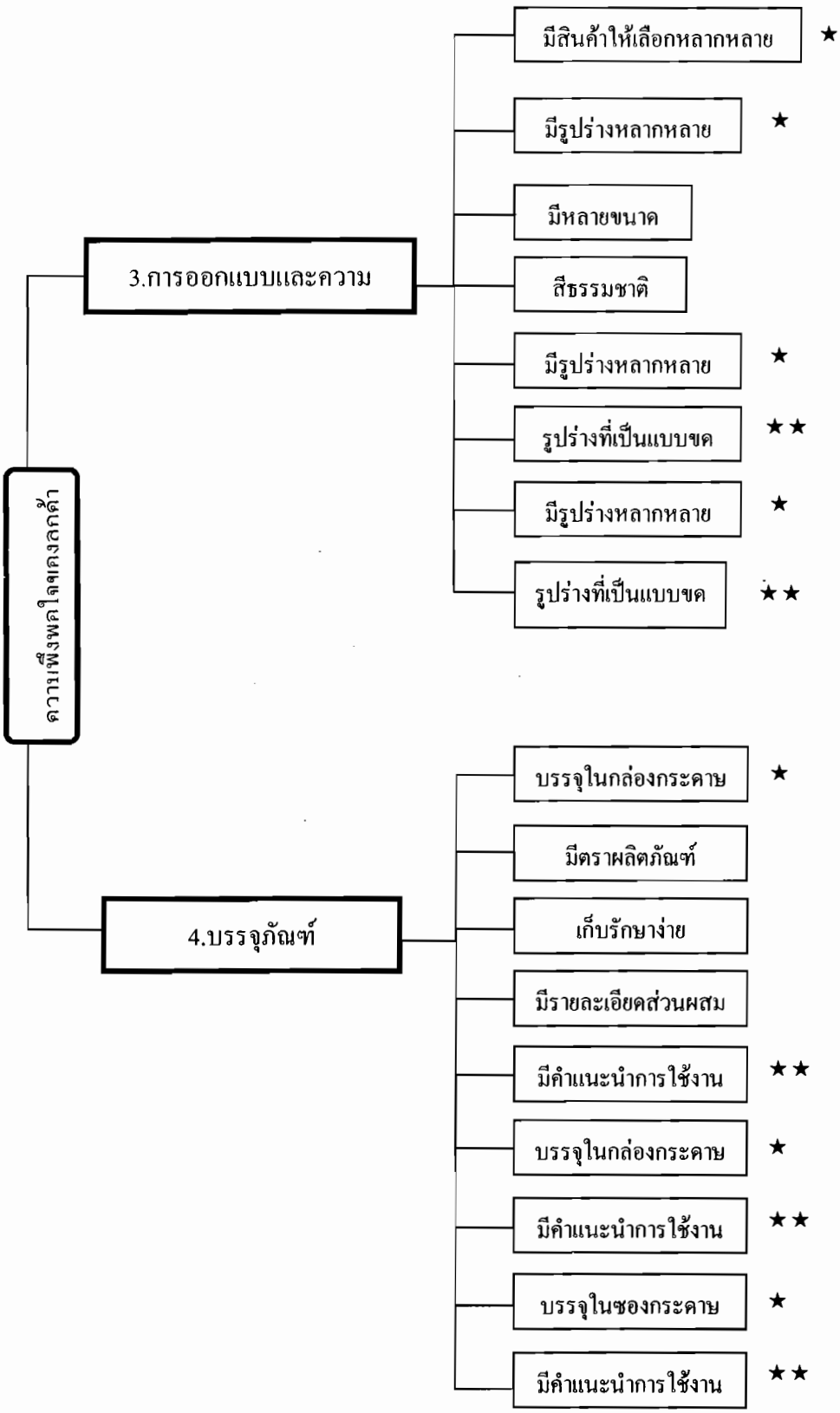


ภาพที่ 4.2 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง ของความต้องการลูกค้า (ต่อ)

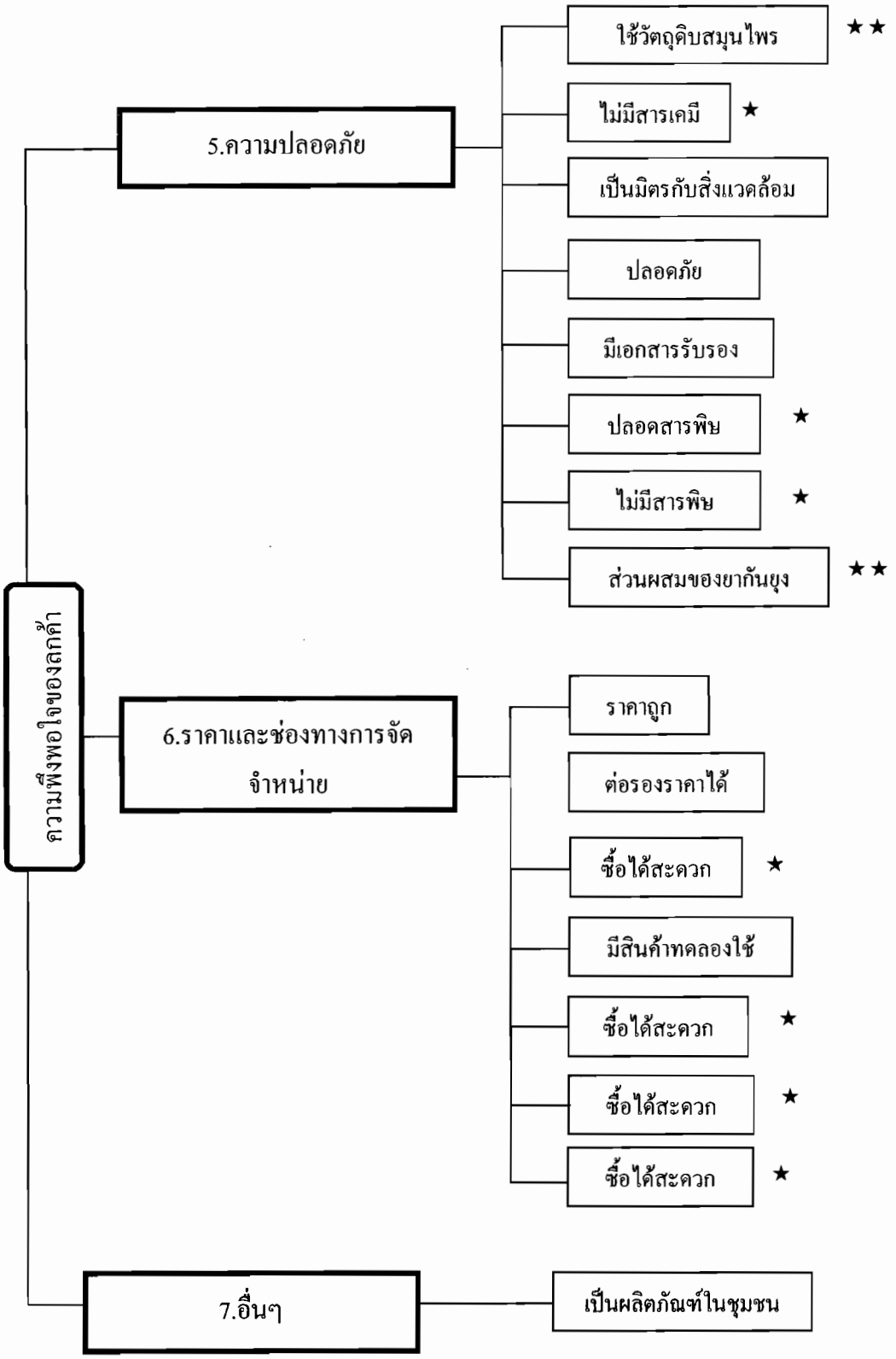
หลังจากนั้นได้นำกลุ่มของถ้อยคำความต้องการดังกล่าวมาวิเคราะห์รวมความต้องการที่จากการพิจารณาแล้วพบว่าคุณลักษณะความต้องการของลูกค้าที่ซ้ำซ้อนกันหลายข้อโดยใช้เครื่องหมาย ★,★★,★★★ เป็นเครื่องหมายแสดงถึงคุณลักษณะความต้องการที่มีความซ้ำกันเป็นคู่ๆ โดยแสดงในภาพที่ 4.3 และเมื่อทำการตัดคุณลักษณะความต้องการของลูกค้าที่ซ้ำกันออกแล้วจะได้แผนผังต้นไม้ดังภาพที่ 4.4



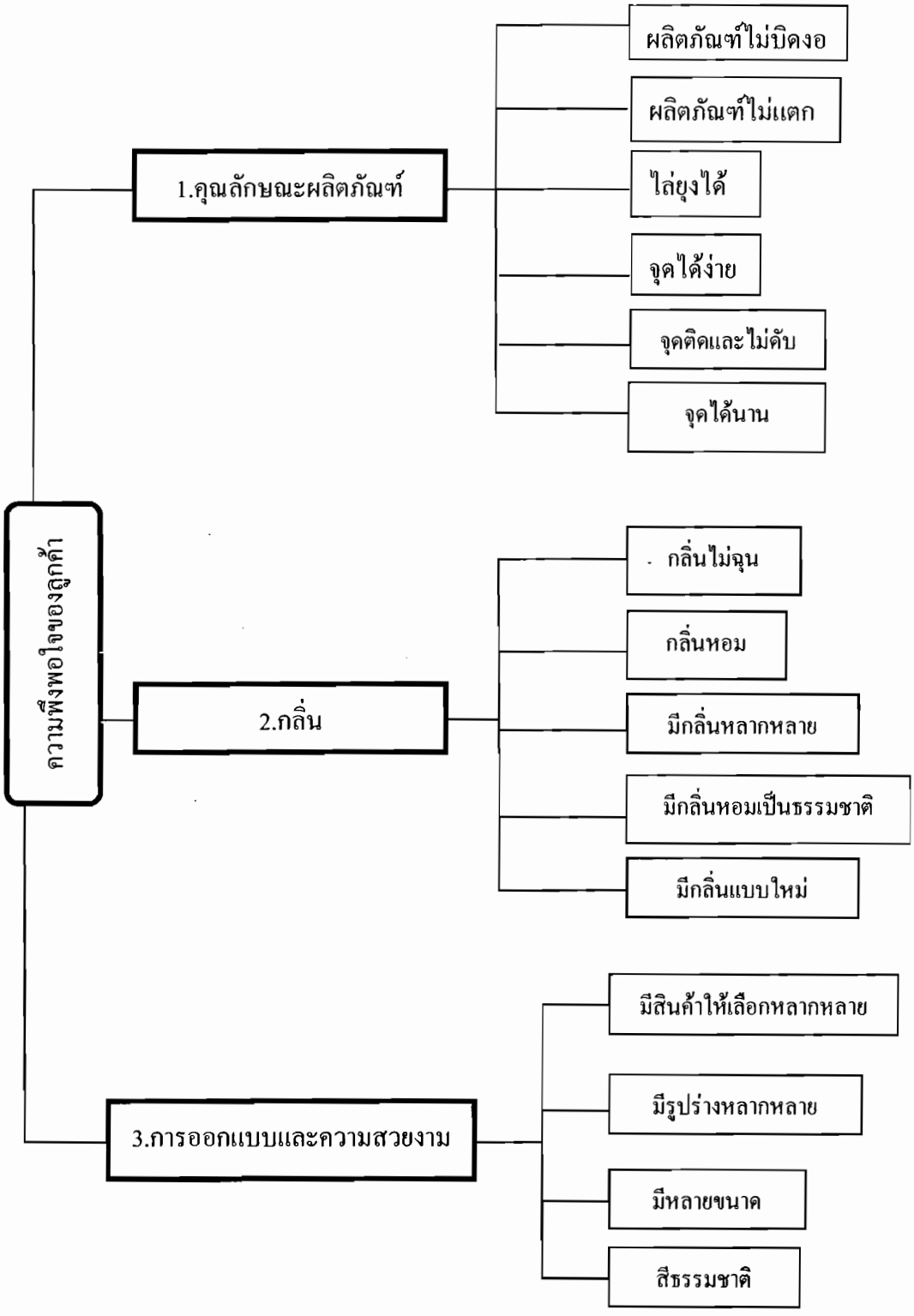
ภาพที่ 4.3 แผนผังต้นไม้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนการปรับปรุง



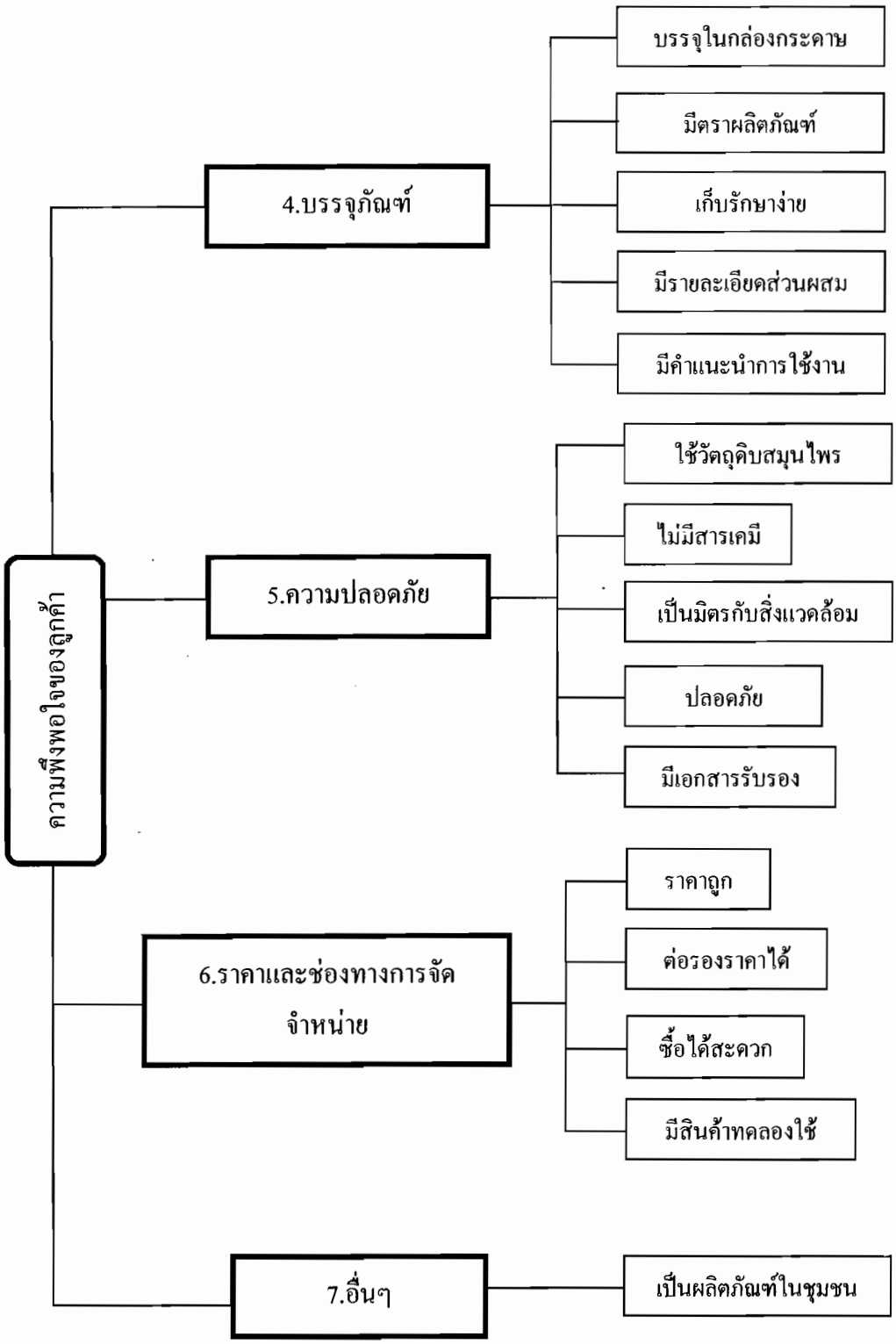
ภาพที่ 4.3 แผนผังต้นไม้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนการปรับปรุง (ต่อ)



ภาพที่ 4.3 แผนผังต้นไม้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนการปรับปรุง (ต่อ)



ภาพที่ 4.4 แผนผังต้นไม้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร หลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4.4 แผนผังต้นไม้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร หลังการปรับปรุง (ต่อ)

นำความต้องการดังกล่าวมาจัดทำแบบสอบถาม เพื่อหาสำรวจระดับคะแนนความสำคัญและผลต่อความพึงพอใจในแต่ละปัจจัยความต้องการเหล่านี้ ว่ามีผลต่อความพึงใจได้มากน้อยเพียงใด โดยสามารถดูตัวอย่างแบบสอบถามได้จากแบบสอบถามที่ 1 (ภาคผนวก ก) โดยในแบบสอบถามได้กำหนดระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจเป็น 9 ระดับคะแนน โดยที่ในแต่ละระดับจะแสดงถึงความสำคัญ ของคุณลักษณะปัจจัยและผลกระทบต่อความพึงพอใจอันจะนำไปสู่การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้ โดยได้กำหนดความหมายของระดับคะแนนทั้ง 9 ระดับคะแนน ดังนี้

9 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจมากที่สุด

8 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด

7 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจมาก

6 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

5 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจปานกลาง

4 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจอยู่ระหว่างค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

3 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจค่อนข้างน้อย

2 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจค่อนข้างน้อยถึงไม่มีผลต่อความพึงพอใจ

1 หมายถึง ไม่มีความสำคัญและไม่มีผลต่อความพึงพอใจ

และนอกจากนี้ได้สำรวจระดับคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร กรณีศึกษา กับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ซึ่งเป็นผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรและผลิตภัณฑ์คู่แข่ง ซึ่งกลุ่มลูกค้ารู้จักเป็นอย่างดี การสำรวจความพึงพอใจนี้ได้ใช้แบบสอบถามที่ 2 (ภาคผนวก ก) โดยได้แบ่งระดับคะแนนความพึงพอใจเป็น 9 ระดับคะแนน ดังนี้

9 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

8 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด

7 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

6 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

5 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

4 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

3 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อย

2 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อยถึงไม่มีความพึงพอใจ

1 หมายถึง ไม่มีความพึงพอใจ ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขด่วน

4.2.3 การหาค่าเฉลี่ยแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามทั้ง 2 แบบสอบถามเมื่อทำการสำรวจลูกค้า โดยที่พิจารณาจากจำนวนผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ในเขต อำเภอเมืองนครพนม จำนวน 49 ราย เป็นผู้กรอกแบบสอบถาม สามารถหาค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพล หรือมีผลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า (จากแบบสอบถามชุดที่ 1และ 2) ได้ดังตารางที่ 4.3 , 4.4 และรายละเอียดการคำนวณสามารถดูได้จากภาคผนวก ก เช่นกัน ซึ่งค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพล หรือมีผลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้า และค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาและโรงงานคู่แข่งขันระดับคะแนน ได้คำนวณการหาเฉลี่ยจากสูตรค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) เนื่องจากข้อมูลจากแบบสอบถามมีลักษณะเป็นการเลือกให้ระดับคะแนน (Ratings) จากข้อมูล (Data) ในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลประเภทนี้ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงจิตวิสัย (Group Judgments) วิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือที่สุด คือการให้ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต (Geometric Mean) ณัฐกาญจน์ พรหมสุวรรณ (2545) โดยกำหนดให้

ตัวอย่าง การคำนวณค่าเฉลี่ย Geometric Mean คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ จากตารางที่ ข.1

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอจากตารางที่ ข.1

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	6	8	5	6	8	5	4	4	3	5.20	2.36

จากสมการ (2.1)

Geometric Mean $= \sqrt[n]{N_1 * N_2 * N_3 * \ldots\ldots\ldots * N_n}$

แทนค่า

Geometric Mean $= \sqrt[9]{6*8*5*6*8*5*4*4*3}$

$= \sqrt[9]{2764800}$

$= 5.1968$

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบสอบถามที่ 1 และแบบสอบถามที่ 2 ได้นำไปกรอกลงในตารางเมตริกซ์ที่ 1 เมตริกซ์ การวางแผนผลิตภัณฑ์ หรือเรียกว่า บ้านคุณภาพ (House of Quality: HOQ) ค่าเฉลี่ยคะแนนความสำคัญของการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของลูกค้าจะถูกกำหนดลงในช่อง IMP (Important) และค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์คู่แข่งขัน จะถูกกำหนดลงในช่อง Rating ซึ่งอยู่ด้านขวาของตารางเมตริกซ์และค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจ ในผลิตภัณฑ์นั้นจะเป็นจำนวนเต็มเพื่อให้สะดวกต่อการคำนวณ อมรรัตน์ ปีนตา (2545)

ตารางที่ 4.4 ผลสรุปค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจและคะแนนความสำคัญ

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)		ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ (Rating)			
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คู่แข่งA	คู่แข่ง B	คู่แข่งC	คู่แข่งD
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	5.20	2.36	5	4	4	4
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	5.23	2.27	4	5	5	4
	ไล่ยุงได้	5.16	2.38	4	4	4	4
	จุดติดง่าย	5.17	2.39	5	5	4	4
	จุดติดและไม่ดับ	5.05	2.42	4	4	4	4
	จุดได้นาน	4.98	2.46	4	4	4	4
2.กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	5.29	2.37	3	4	4	4
	กลิ่นหอม	5.18	2.39	4	3	4	4
	มีกลิ่นหลากหลาย	4.91	2.46	4	4	4	4
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	4.46	2.56	5	5	4	4
	มีกลิ่นแบบใหม่	4.87	2.45	4	4	4	4
3.การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	4.50	2.51	4	4	4	5
	มีรูปร่างหลากหลาย	4.99	2.38	4	5	5	4
	มีหลายขนาด	4.51	2.48	5	5	5	4
	สีธรรมชาติ	4.85	2.48	4	5	5	4
4.บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	4.85	2.34	5	5	5	5
	มีตราผลิตภัณฑ์	4.83	2.46	5	4	5	4
	มีรายละเอียดส่วนผสม	4.49	2.52	5	5	5	5
	เก็บรักษาง่าย	5.61	2.47	5	4	5	5
	มีคำแนะนำการใช้งาน	4.64	2.46	5	5	5	5

ตารางที่ 4.4 ผลสรุปค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจและคะแนนความสำคัญ (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)		ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ (Rating)			
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คู่แข่ง A	คู่แข่ง B	คู่แข่ง C	คู่แข่ง D
5.ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	5.02	2.46	4	4	4	4
	ไม่มีสารเคมี	5.09	2.44	4	4	4	4
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.87	2.38	5	5	5	5
	ปลอดภัย	4.71	2.49	5	5	4	5
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	4.25	2.43	5	5	5	5
6.ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	4.35	2.44	5	5	5	5
	ต่อรองราคาได้	4.89	2.40	5	3	4	4
	ซื้อได้สะดวก	4.73	2.45	5	5	5	5
	มีสินค้าทดลองใช้	4.80	2.45	5	5	5	5
7. อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	4.68	2.52	5	5	5	5

4.3 การดำเนินการวิจัยแบบสี่เฟส (Four-phased Model)

ภายหลังได้ความต้องการของลูกค้า ข้อมูลค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ ที่มีผลต่อความพึงพอใจในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ และค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร กรณีศึกษาและผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่งแล้ว ผลสรุปข้อมูลที่ได้ทั้งหมดได้นำมาใช้ในการดำเนินการวิจัยแบบสี่เฟสต่อไปได้ดังนี้

4.3.1 การสร้างเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning: HOQ)

หลังจากได้ข้อสรุปความต้องการของลูกค้า ข้อมูลเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษากับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง คือค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจและคะแนนความสำคัญของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรกรณีศึกษากับผลิตภัณฑ์คู่แข่งแล้ว ข้อมูลเหล่านั้นจะถูกนำมาหาข้อกำหนดทางด้านเทคนิค (Technical Requirement) และความสัมพันธ์ของแต่ละข้อกำหนดทางด้านเทคนิค โดยพิจารณาว่าปัจจัยใดหรืออะไรที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ซึ่งข้อกำหนดหนึ่งอาจจะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้หลายข้อ ดังภาพที่ 4.5 เป็นการ

แสดงบ้านคุณภาพ ในช่วงเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ จะพบว่าความต้องการของลูกค้าจะอยู่ทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความพึงพอใจและคะแนนความสำคัญจะอยู่ติดกันในช่อง IMP (Important) ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคจะอยู่ด้านบน ความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคจะอยู่บนสุดเป็นส่วนของหลังคา ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบระดับคะแนนความพึงพอใจและคะแนนความสำคัญของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา และคู่แข่งจะอยู่ด้านขวามือ เมื่อได้ข้อกำหนดทางเทคนิคแล้ว ต่อมาจะทำการกำหนดค่าเป้าหมายของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคซึ่งอยู่ด้านล่างของบ้านคุณภาพ ส่วนการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางด้านเทคนิคกับความต้องการของลูกค้าจะเป็นส่วนกลางของตัวบ้าน การให้ความสัมพันธ์และการคำนวณค่าต่างๆสามารถทำได้ดังนี้

4.3.1.1 การกำหนดค่าเป้าหมาย

เมื่อได้ข้อกำหนดทางเทคนิคแล้ว จะทำการกำหนดค่าเป้าหมาย (Target Value) ของข้อกำหนดทางเทคนิคแต่ละข้อ ดังแสดงในตาภาพที่ 4.5 และกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของค่าเป้าหมาย (Movement of Target) เหล่านี้ได้ดังตารางที่ 4.6 โดยให้ความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ ↑ หมายถึง ค่าเป้าหมายยิ่งเพิ่มยิ่งดี
2. สัญลักษณ์ ↓ หมายถึง ค่าเป้าหมายยิ่งลดยิ่งดี
3. สัญลักษณ์ O หมายถึง ค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ดีอยู่แล้ว

ซึ่งในการกำหนดความเคลื่อนไหวของเป้าหมาย จะเป็นการบ่งชี้ได้ว่าในอนาคตสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางของค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ ณ ปัจจุบันได้โดยการเพิ่มหรือลดค่าเป้าหมาย หรือถ้าหากว่าค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ ณ ปัจจุบันเหมาะสมแล้ว ก็ใช้ค่าเป้าหมายนั้นต่อไปได้

ตัวอย่าง แสดงความสำคัญระหว่างข้อกำหนดด้านเทคนิคกับความต้องการของลูกค้าและเป้าหมาย

ตารางที่ 4.5 ความสำคัญระหว่างข้อกำหนดด้านเทคนิคกับความต้องการของลูกค้าและเป้าหมาย

		ข้อกำหนดทางเทคนิค	จำนวนของสี	ระยะเวลาจุด	เปอร์เซ็นต์การแตก	อัตราส่วนผสมของสมุนไพรให้	อัตราส่วนผสมน้ำมันหอมระเหย	จำนวนกลิ่น
ทิศทางการเคลื่อนที่ของค่าเป้าหมาย			↑	↑	↑	↑	↑	↓
ความต้องการของลูกค้า (Customer Needs)		IMP	1	2	3	4	5	6
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	5.20			3			
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	5.23			9			
	ไล่ขุงได้	5.16				3	3	
	จุดติดง่าย	5.17				3		
	จุดติดและไม่ดับ	5.05		3		3	3	
	จุดได้นาน	4.98		9				
		ค่าเป้าหมาย	จำนวนสีมากกว่า 4 สี	จุดได้นานขึ้น 20 %	ลดลง 10 %	น้ำหนักเพิ่มขึ้น 30 %	น้ำหนักเพิ่มขึ้น 10 %	มีจำนวนกลิ่น 4 กลิ่น

จากตัวอย่างจะพบข้อกำหนดทางด้านเทคนิคอัตราส่วนผสมของสมุนไพร มีการตั้งเป้าหมายว่าจะให้อัตราส่วนผสมของสมุนไพร เพิ่มขึ้น 10 % และแสดงสัญลักษณ์ ↑ ในช่องของทิศทางการเคลื่อนที่ของค่าเป้าหมาย

หลังจากนั้น จะเป็นการให้ ระดับคะแนนความสัมพันธ์ระหว่าง ความต้องการของลูกค้าและข้อกำหนดทางเทคนิค โดยระดับคะแนนความสัมพันธ์ที่ใช้เป็นตัวเลขแสดงความสัมพันธ์ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ว่าง		หมายถึง	ไม่มีความสัมพันธ์
2. ตัวเลข	1	หมายถึง	มีความสัมพันธ์น้อย
3. ตัวเลข	3	หมายถึง	มีความสัมพันธ์ปานกลาง
4. ตัวเลข	9	หมายถึง	มีความสัมพันธ์มาก

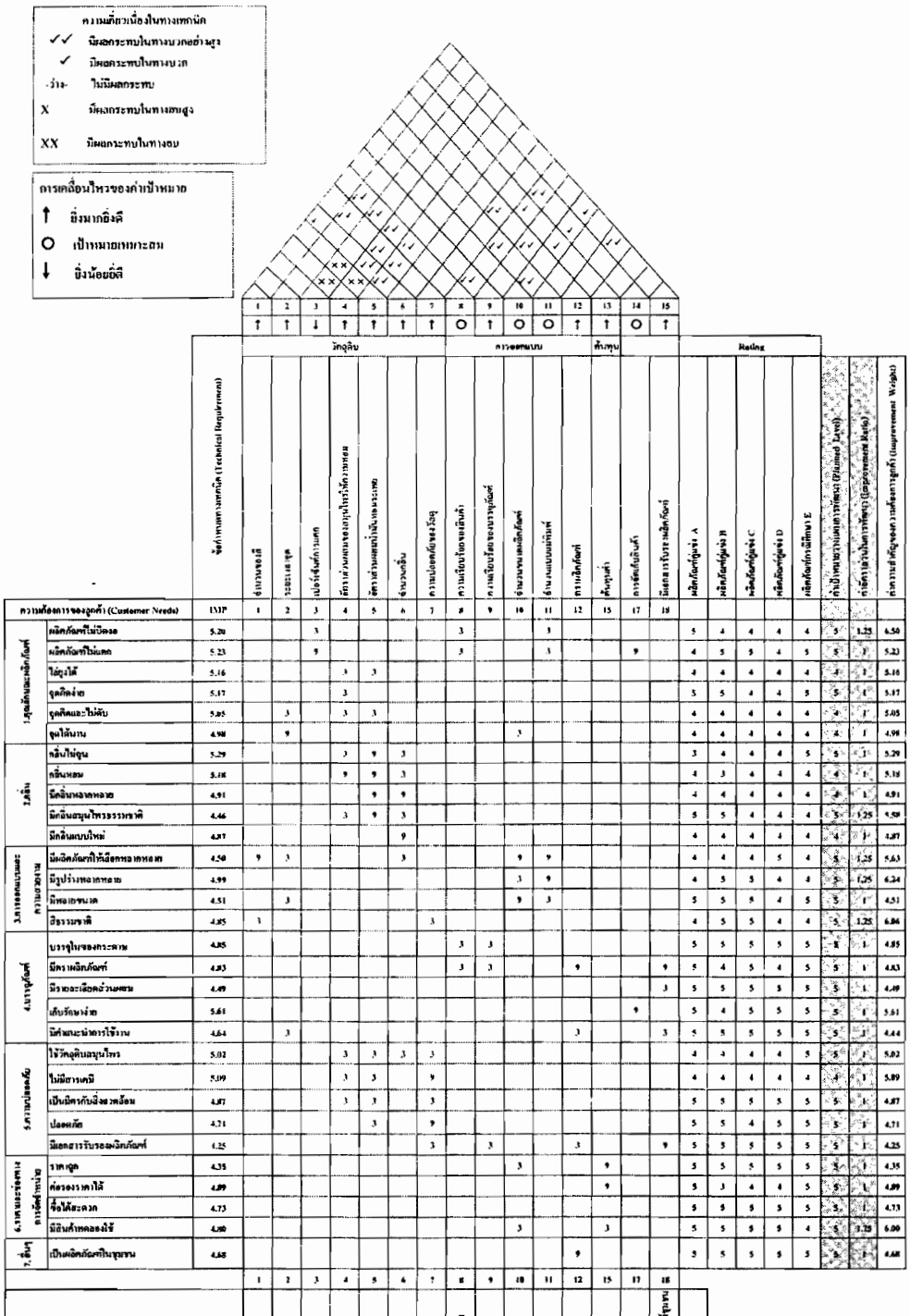
ดังนั้นในการกำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อกำหนดทางเทคนิค กับความต้องการของลูกค้าในงานวิจัยนี้ จึงได้พิจารณาระดับความสัมพันธ์ แบบใช้ตัวเลข (1, 3, 9) โดยพิจารณาในลักษณะการตั้งคำถามที่ว่า ถ้าสามารถควบคุมข้อกำหนดทางเทคนิคดังกล่าวแล้ว มีความสัมพันธ์ระดับใดที่จะสามารถทำให้เกิดการตอบสนองที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้ ในการพิจารณากำหนดระดับความสัมพันธ์ จะพิจารณาครั้งละ 1 คู่ ของความต้องการลูกค้าใด ๆ กับข้อกำหนดทางเทคนิคใด ๆ

ตัวอย่าง คู่ของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์มาก (9)
ข้อกำหนดทางเทคนิค จำนวนของสี
ความต้องการลูกค้า ใช้วัตถุดิบสมุนไพร

การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิค

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดทางเทคนิคจะอยู่บนสุดเป็นส่วนของหลังคา จะทำการพิจารณาข้อกำหนดทางด้านเทคนิคทีละคู่ โดยใช้สัญลักษณ์แทนความสัมพันธ์ดังนี้

✓✓	มีผลกระทบในทางบวกอย่างสูง
✓	มีผลกระทบในทางบวก
ช่องว่าง	ไม่มีผลกระทบ
×	มีผลกระทบในทางลบ
××	มีผลกระทบในทางลบอย่างสูง



ภาพที่ 4.5 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning Matrix)

ตารางที่ 4.6 ค่าเป้าหมายและทิศทางเคลื่อนที่ของค่าเป้าหมายของข้อกำหนดทางทิศทาง

ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement)		ค่าเป้าหมาย (Target Values)	ทิศทางเคลื่อนที่
วัตถุดิบ	จำนวนของสี	จำนวนสีมากกว่า 4 สี	↑
	ระยะเวลาจุด	จุดได้นานขึ้น 20 %	↑
	เปอร์เซ็นต์การแตก	ลดลง 10 %	↓
	อัตราส่วนผสมของสมุนไพรให้ความหอม	น้ำหนักเพิ่มขึ้น 30 %	↑
	อัตราส่วนผสมน้ำมันหอมระเหย	น้ำหนักเพิ่มขึ้นอีก 10 %	↑
	จำนวนกลิ่น	จำนวนกลิ่น 4 กลิ่น	↑
	ความปลอดภัยของวัสดุ	วัสดุปลอดภัย 100%	↑
การออกแบบ	ความเรียบร้อยของสินค้า	สินค้าอยู่ในสภาพเรียบร้อย	O
	ความเรียบร้อยของบรรจุภัณฑ์	บรรจุภัณฑ์มีความเรียบร้อย	↑
	จำนวนขนาดผลิตภัณฑ์	จำนวนน้ำหนัก	↑
	จำนวนแบบแม่พิมพ์	มีแม่พิมพ์จำนวน 4 แบบ	O
	ตราผลิตภัณฑ์	มีตราภัณฑ์	↑
ต้นทุน	ต้นทุนต่ำ	ลดต้นทุนวัตถุดิบ 10%	↓
การใช้งาน	การจัดเก็บสินค้า	จัดเก็บได้ง่าย	O
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	การรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	↑

4.3.1.2 การคำนวณหาค่าเป้าหมายวางแผนจะพัฒนา (Planned Level)

เป็นระดับเป้าหมายที่องค์กรกำหนดขึ้น โดยในที่นี้ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบระดับเป้าหมายที่จะพัฒนากับคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่งจากลูกค้าโดยค่า Planned Level เท่ากับค่าระดับความสามารถในการตอบสนองความต้องการลูกค้าสูงสุดระหว่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษากับผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง

$$\text{Planned Level} = \text{Max.}(X,Y) \tag{4.1}$$

โดยกำหนดให้ X = ค่า Rating ของผลิตภัณฑ์โรงงานกรณีศึกษา

Y = ค่า Rating ของคู่แข่งขัน

ตัวอย่าง คำนวณหาค่าการกำหนดระดับเป้าหมายที่วางแผนจะพัฒนา (Planned Level) จากตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.7 คำนวณหาค่าการกำหนดระดับเป้าหมายที่วางแผนจะพัฒนา (Planned Level)

ความต้องการของลูกค้า (Customer Needs)		IMP	Rating						
			ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A	ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง B	ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง C	ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง D	ผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา E	ค่าเป้าหมายวางแผนพัฒนา	ค่าอัตราส่วนในการพัฒนา
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	5.20	**5**	**4**	**4**	**4**	**4**	**5**	**1.25**
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	5.23	4	5	5	4	5	5	**1**
	ไล่ยุงได้	5.16	4	4	4	4	4	4	**1**
	จุดติดง่าย	5.17	5	5	4	4	5	5	**1**
	จุดติดและไม่ดับ	5.05	4	4	4	4	4	4	**1**
	จุดได้นาน	4.98	4	4	4	4	4	4	**1**

จากความต้องการลูกค้า ด้านผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ ค่า Rating ของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาเท่ากับ 4 และค่า Rating ของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง เท่ากับ 5 แทนในสมการที่ 4.1

Planned Level = Max (ค่า Rating ของผลิตภัณฑ์โรงงานกรณีศึกษา,
ค่า Rating ของคู่แข่งขัน)

Planned Level = Max (4, 5)

Planned Level = 5

4.3.1.3 การคำนวณหาค่าอัตราส่วนการพัฒนา (Improvement Ratio)

อัตราส่วนนี้จะช่วยทำให้ทราบว่า โรงงานควรจะต้องพิจารณาที่ความต้องการใดเป็นหลัก โดยความต้องการที่มีอัตราส่วนการพัฒนาสูงสุด จะเป็นความต้องการที่ควรจะให้ความสำคัญเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นการแสดงว่าเราต้องพัฒนาอีกมากเท่าใด จึงจะทำให้เราสามารถเทียบเท่าผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง

Improvement Ratio = X/Y (4.2)

โดยกำหนดให้ X = ค่า Planned Level

Y = ค่า ค่า Rating ของผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

ตัวอย่างความต้องการ ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ Planned Level เท่ากับ 5 ค่า Rating ของผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา เท่ากับ 4 แทนในสมการที่ 4.2

Improvement Ratio = 5/4

= 1.25

4.3.1.4 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า (Important Weight of Customer Need)

จากภาพที่ 4.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า (Important Weight of Customer Need) นี้จะอยู่ทางด้านขวาสุด เป็นการหาระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าที่โรงงานกรณีศึกษา ควรพิจารณาตามลำดับความสำคัญ ค่านี้จะได้จากผลคูณของค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญที่ลูกค้าพิจารณาให้ในแต่ละความต้องการ กับค่าอัตราส่วนการพัฒนา (Improvement Ratio)

Importance Weight of Customer Need = (X. Y) (4.3)

โดยกำหนดให้ X = ค่า IMP

Y = ค่า Improvement Ratio

ตัวอย่างความต้องการ ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ IMP เท่ากับ 5.20

ค่า Improvement Ratio เท่ากับ 1.25 แทนค่าในสมการที่ (4.3)

Importance Weight of Customer Need = 5.20 x 1.25

= 6.50

4.3.1.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า (Important Weight of Technical Requirement)

ค่านี้เป็นการบอกลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค ที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถพิจารณาจากลำดับความสำคัญโดยเปรียบเทียบของข้อกำหนดทางเทคนิคใด ๆ คำนวณได้ดังนี้

4.3.1.6 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Technical Requirement Importance)

Absolute Technical Requirement Importance = (X. Y) (4.4)

โดยกำหนดให้ X = ค่าความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางเทคนิคต่อความต้องการของลูกค้า

Y = ค่า Importance Weight of Customer Need

ตัวอย่าง ข้อกำหนดทางเทคนิค จำนวนสี แทนค่าในสมการที่ (4.4)

Absolute Technical Requirement Importance = (3*4.46) + (9*4.50) +

(3*4.85) + (9*5.02)

= 113.6

4.3.1.7 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (Relative Technique Requirement Importance)

Relative Technique Requirement Importance = (X / Y) x 100% (4.5)

โดยกำหนดให้ X = Absolute Technique Requirement IMP

Y = ?Absolute Technique Requirement IMP

ตัวอย่าง ข้อกำหนดทางเทคนิคจำนวนสี แทนค่าในสมการที่ (4.5)

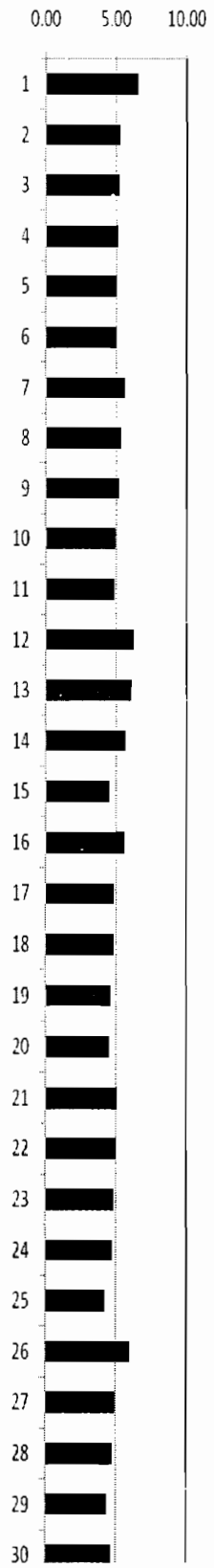
Relative Technique Requirement Importance = (113.6 /3637.7) *100%

= 3.1 %

ภายหลังจากสร้าง HOQ แล้วหลังจากนั้นนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้จากเมตริกซ์แรกนี้ มาจัดลำดับตามค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ แล้วเลือกใช้ข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีค่าสูงมาใช้ใน QFD เฟสต่อไป โดยการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกข้อกำหนดทางเทคนิคทุกส่วนนำมาวิเคราะห์ ซึ่งคัดข้อกำหนดทางเทคนิคจาก 20 ข้อ สามารถพิจารณาได้จากตารางที่ 4.9

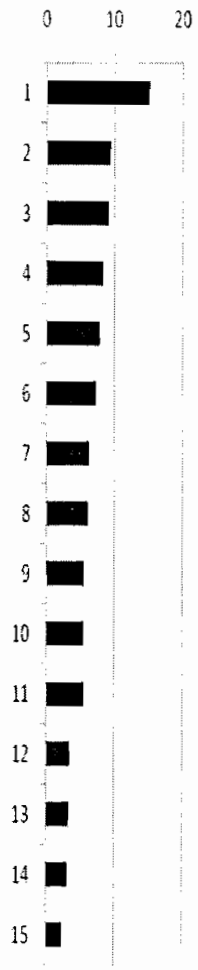
ตารางที่ 4.8 ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า

ความต้องการของลูกค้า		ค่าความสำคัญของความต้องการลูกค้า
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	6.50
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	5.23
	จุดติดง่าย	5.17
	ไล่ยุงได้	5.16
	จุดติดและไม่ดับ	5.05
	จุดได้นาน	4.98
2.กลิ่น	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	5.58
	กลิ่นไม่ฉุน	5.29
	กลิ่นหอม	5.18
	มีกลิ่นหลากหลาย	4.91
	มีกลิ่นแบบใหม่	4.87
3.การออกแบบและความสวยงาม	มีรูปร่างหลากหลาย	6.24
	สีธรรมชาติ	6.06
	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	5.63
	มีหลายขนาด	4.51
4.บรรจุภัณฑ์	เก็บรักษาง่าย	5.61
	บรรจุในซองกระดาษ	4.85
	มีตราผลิตภัณฑ์	4.83
	มีคำแนะนำการใช้งาน	4.64
	มีรายละเอียดส่วนผสม	4.49
5.ความปลอดภัย	ไม่มีสารเคมี	5.09
	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	5.02
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.87
	ปลอดภัย	4.71
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	4.25
6.ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	มีสินค้าทดลองใช้	6.00
	ต่อรองราคาได้	4.89
	ซื้อได้สะดวก	4.73
	ราคาถูก	4.35
7. อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	4.68



ตารางที่ 4.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ

ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement)		IMP
1	อัตราส่วนผสมน้ำมันหอมระเหย	15.10
2	อัตราส่วนผสมของสมุนไพรให้ความหอม	9.40
3	จำนวนกลิ่น	9.10
4	ความปลอดภัยของวัสดุ	8.30
5	จำนวนขนาดผลิตภัณฑ์	7.80
6	จำนวนแบบแม่พิมพ์	7.30
7	ตราผลิตภัณฑ์	6.30
8	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	6.10
9	ระยะเวลาจุด	5.70
10	ต้นทุนต่ำ	5.50
11	การจัดเก็บสินค้า	5.50
12	เปอร์เซ็นต์การแตก	3.50
13	ความเรียบร้อยของสินค้า	3.40
14	จำนวนของสี	3.10
15	ความเรียบร้อยของบรรจุภัณฑ์	2.40



4.3.2 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Deployment)

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อกำหนดทางเทคนิคและเป้าหมาย จากเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (ภาพที่ 4.6) มาแปลงเป็นหรือกระจายคุณสมบัติของข้อกำหนดทางเทคนิค ซึ่งจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการลูกค้า

ข้อกำหนดทางเทคนิคจากขั้นตอนการวางแผนผลิตภัณฑ์ จะอยู่ทางซ้ายสุดของตารางลำดับคะแนนค่าน้ำหนักความสำคัญ โดยเปรียบเทียบจากมากสุดไปหาน้อยสุด ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ซึ่งเป็นตารางที่แสดงเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ ต่อจากนั้นจะทำการกำหนดคุณสมบัติและข้อกำหนดส่วนประกอบย่อยของข้อกำหนดทางเทคนิค หรือเรียกว่า Part Characteristics จะเป็นส่วนที่อยู่บนสุดของตาราง ในการพิจารณาจะใช้คำถามลักษณะเดียวกับเมตริกซ์แรก ถ้าสามารถควบคุมข้อกำหนดของส่วนประกอบได้ จะทำให้ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคตอบสนองต่อความต้องการที่วางไว้ เป้าหมายของข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อย จะอยู่ด้านล่างของตาราง

การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อย กับข้อกำหนดทางเทคนิคและคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ กระทำและใช้สูตรเช่นเดียวกันกับในช่วงเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนแรก

การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของเมตริกซ์ออกแบบผลิตภัณฑ์ แสดงในภาพที่ 4.7 จะแสดงการเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ จากค่าคะแนนมากสุดไปหาค่าน้อยสุด

ข้อกำหนดทางเทคนิค(Technical Requirement)		IMP	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	15
1	อัตราส่วนผสมน้ำมันหอมระเหย	15.1	9							3				
2	อัตราส่วนผสมของสมุนไพรให้ความหอม	9.4		3	3									
3	จำนวนกลิ่น	9.1								3				
4	ความปลอดภัยของวัสดุ	8.3											3	
5	จำนวนขนาดผลิตภัณฑ์	7.8						3						
6	จำนวนแบบแม่พิมพ์	7.3						3						
7	ตราผลิตภัณฑ์	6.3											3	3
8	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	6.1											3	
9	ระยะเวลาขุด	5.7				3		3						3
10	ต้นทุนต่ำ	5.5									9			
11	การจัดเก็บสินค้า	5.50											3	
12	เปอร์เซ็นต์การแตก	3.50		3	3		9							
13	ความเรียบร้อยของสินค้า	3.40										3		
14	จำนวนของสี	3.10							3			3		
15	ความเรียบร้อยของบรรจุภัณฑ์	2.40					3							
			1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	15
ค่าเป้าหมาย			ความหอมเพิ่มขึ้น	อัตราส่วน 30 %	อัตราส่วน 25 %	อัตราส่วน 29.8 %	อัตราส่วน 14.8%	ขนาดของผลิตภัณฑ์มีอย่างน้อย 3 ขนาด	1 แบบมี 4 สี	1 แบบมี 4 กลิ่น	ขายได้ในราคาเพิ่ม	มีการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์	ให้การรับรองผลิตภัณฑ์ชุมชน	ขั้นตอนในการใช้ผลิตภัณฑ์
ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิค			136	39	39	17	32	62	9	37	73	20	79	36
ค่าน้ำหนักความสำคัญโดยการเปรียบเทียบ			23.6	6.7	6.7	3.0	5.5	10.8	1.6	6.4	12.6	3.4	78.6	6.2

คุณลักษณะของส่วนประกอบย่อย	เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย	อัตราส่วนของพระไพรหอม	อัตราส่วนของขมุกเกิโลส	อัตราส่วนของไบน์เดอร์ก้าน	อัตราส่วนของสาร	จำนวนขนาดของผลิตภัณฑ์	จำนวนสีต่อ 1 แบบ	จำนวนกลิ่นต่อ 1 แบบ	กำหนดราคาสินค้าที่เหมาะสมและสามารถแข่งขันได้	มีรูปร่างผลิตภัณฑ์ที่สวยงาม	ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรอง	ค่าดับการใช้งาน	
	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	O	↑	↑	↑	
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	15	
	ความหอมเพิ่มขึ้น	อัตราส่วน 30 %	อัตราส่วน 25 %	อัตราส่วน 29.8 %	อัตราส่วน 14.8%	ขนาดของผลิตภัณฑ์มีอย่างน้อย 3 ขนาด	1 แบบมี 4 สี	1 แบบมี 4 กลิ่น	ขายได้ในราคาเพิ่ม	มีการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์	ให้การรับรองผลิตภัณฑ์ชุมชน	ขั้นตอนในการใช้ผลิตภัณฑ์	577 รวม

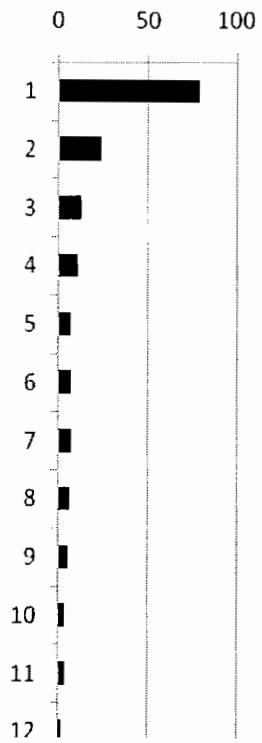
ภาพที่ 4.6 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Deployment)

ตารางที่ 4.10 ค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายของส่วนประกอบย่อย

คุณลักษณะของส่วนประกอบย่อย		ค่าเป้าหมาย	ทิศทางเคลื่อนที่
1	เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย	ความหอมเพิ่มขึ้น	↑
2	อัตราส่วนของตระไคร้หอม	อัตราส่วน 30 %	↑
3	อัตราส่วนของยูคาลิปตัส	อัตราส่วน 25 %	↑
4	อัตราส่วนของใบขี้เหล็กบ้าน	อัตราส่วน 29.8 %	↑
5	อัตราส่วนของยางบง	อัตราส่วน 14.8%	↑
6	จำนวนขนาดของผลิตภัณฑ์	ขนาดของผลิตภัณฑ์มีอย่างน้อย 3 ขนาด	↑
7	จำนวนสีต่อ 1 แบบ	1 แบบมี 4 สี	↑
8	จำนวนกลิ่นต่อ 1 แบบ	1 แบบมี 4 กลิ่น	O
9	กำหนดราคาสินค้าที่เหมาะสมและสามารถแข่งขันได้	ขายได้ในราคาเดิม	O
10	มีรูปร่างผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น	มีการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์	↑
11	ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรอง	ได้การรับรองผลิตภัณฑ์ชุมชน	↑
12	คำอธิบายการใช้งาน	ขั้นตอนในการใช้ผลิตภัณฑ์	O

ตารางที่ 4.11 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดส่วนประกอบย่อยโดยเปรียบเทียบ

	คุณลักษณะของส่วนประกอบย่อย	IMP
1	ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรอง	78.6
2	เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย	23.6
3	กำหนดราคาสินค้าที่เหมาะสมและสามารถแข่งขันได้	12.6
4	จำนวนขนาดของผลิตภัณฑ์	10.8
5	อัตราส่วนของตระไคร้หอม	6.7
6	อัตราส่วนของยูคาลิปตัส	6.7
7	จำนวนกลิ่นต่อ 1 แบบ	6.4
8	คำอธิบายการใช้งาน	6.2
9	อัตราส่วนของยางบง	5.5
10	มีรูปร่างผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น	3.4
11	อัตราส่วนของใบขี้เหล็กบ้าน	3
12	จำนวนสีต่อ 1 แบบ	1.6



4.3.3 เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการผลิต (Process planning หรือ Manufacturing Planning)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อย (Part Characteristics) และเป้าหมายที่ได้จากเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ มาแปลงหรือกระจายเป็นข้อกำหนดของกระบวนการ (Process Parameter) ให้มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อยที่ต้องการ โดยส่วนประกอบย่อยจะอยู่ทางด้านซ้ายสุดของตาราง และเรียงลำดับค่าคะแนนความสำคัญโดยเปรียบเทียบจากมากไปหาน้อย หลังจากนั้นทำการกำหนดคุณลักษณะของกระบวนการให้คุณสมบัติตามข้อกำหนดของส่วนประกอบย่อย อยู่ส่วนบน ส่วนเป้าหมายจะอยู่ด้านล่างของภาพที่ 4.6 ซึ่งแสดงในเมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ

การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อกำหนดของกระบวนการ กับข้อกำหนดส่วนประกอบย่อย และคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ กระทำโดยใช้สูตรเช่นเดียวกันกับในช่วงเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ และการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของเมตริกซ์กระบวนการ แสดงในภาพที่ 4.7 จะแสดงการเรียงลำดับน้ำหนักความสำคัญ โดยการเปรียบเทียบจากคะแนนมากสุดไปหาน้อยสุด

	คุณลักษณะของส่วนประกอบย่อย	IMP	1	2	3	4	5	6	8	9
			↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
1	ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรอง	78.6			3					
2	เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย	23.6	3		3					
3	กำหนดราคาสินค้าที่เหมาะสมและสามารถแข่งขันได้	12.6							3	
4	จำนวนขนาดของผลิตภัณฑ์	10.8				9			3	3
5	อัตราส่วนของตระไคร้หอม	6.7		3	3			3		
6	อัตราส่วนของยูคาลิปตัส	6.7		3	3					
7	จำนวนกลิ่นต่อ 1 แบบ	6.4			3					
8	คำอธิบายการใช้งาน	6.2						3		
9	อัตราส่วนของยางบง	5.5		3	3					
10	มีรูปร่างผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น	3.4					3		3	
11	อัตราส่วนของไบซี้เกลือก้าน	3			3					
12	จำนวนสีต่อ 1 แบบ	1.6			3					
			1	2	3	4	5	6	8	9
	ค่าเป้าหมาย		จัดเก็บวัตถุดิบได้ตรงตามกำหนด	วัตถุดิบมีคุณภาพตรงตามกำหนด	ควบคุมส่วนผสมได้ตามที่กำหนด	ควบคุมขนาดได้ตามกำหนด	สัดส่วนของเสียมีต่ำกว่า 10%	ความพึงพอใจเพิ่มขึ้น 5%	มีความพึงพอใจเพิ่มขึ้น	สามารถผลิตได้ตามแม่พิมพ์
	ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์		71	57	396	97	10	39	80	32
	ค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ		9.0	7.2	50.6	12.4	1.3	4.9	10.3	4.1

พารามิเตอร์ของกระบวนการ	รวม
การจัดหาวัตถุดิบ	783
การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ	100
การควบคุมส่วนผสม	
การควบคุมขนาด	
การควบคุมสัดส่วนของเสีย	
ความเหมาะสมในการออกแบบบรรจุภัณฑ์	
ความพึงพอใจในรูปร่างของผลิตภัณฑ์	
ความเหมาะสมในการออกแบบให้ง่ายต่อการผลิต	

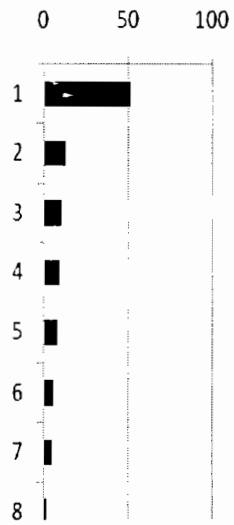
ภาพที่ 4.7 เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ (Process Planning)

ตารางที่ 4.12 ค่าเป้าหมายและการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายของส่วนประกอบย่อย

คุณลักษณะของส่วนประกอบย่อย		ค่าเป้าหมาย	ทิศทางเคลื่อนที่
1	การจัดหาวัตถุดิบ	จัดหาวัตถุดิบได้ตรงตามกำหนด	↑
2	การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ	วัตถุดิบมีคุณภาพตรงตามกำหนด	↑
3	การควบคุมส่วนผสม	ควบคุมส่วนผสมได้ตามที่กำหนด	↑
4	การควบคุมขนาด	ควบคุมขนาดได้ตามกำหนด	↑
5	การควบคุมสัดส่วนของเสีย	สัดส่วนของเสียมีต่ำกว่า 10%	↑
6	ความเหมาะสมในการออกแบบบรรจุภัณฑ์	ความพึงพอใจเพิ่มขึ้น 5%	↑
7	ความพึงพอใจในรูปร่างของผลิตภัณฑ์	มีความพึงพอใจเพิ่มขึ้น	↑
8	ความเหมาะสมในการออกแบบให้ง่ายต่อการผลิต	สามารถผลิตได้ตามแม่พิมพ์	↑

ตารางที่ 4.13 ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดส่วนประกอบย่อยโดยเปรียบเทียบ

คุณลักษณะของส่วนประกอบย่อย		IMP
1	การควบคุมส่วนผสม	50.6
2	การควบคุมขนาด	12.4
3	ความพึงพอใจในรูปร่างของผลิตภัณฑ์	10.3
4	การจัดหาวัตถุดิบ	9
5	การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ	7.2
6	ความเหมาะสมในการออกแบบบรรจุภัณฑ์	4.9
7	ความเหมาะสมในการออกแบบให้ง่ายต่อการผลิต	4.1
8	การควบคุมสัดส่วนของเสีย	1.3



4.3.4 เมตริกซ์การวางแผนควบคุมกระบวนการ (Production planning)

เป็นการนำเอาคุณลักษณะหรือ จากผลการวิเคราะห์การวางแผนกระบวนการที่เมตริกซ์ที่ 3 โดยจากผลที่ได้พบว่าพารามิเตอร์ของกระบวนการที่มีความสำคัญมาทั้งสิ้น 8 ข้อ ได้แก่

(1) การควบคุมส่วนผสม

(2) การควบคุมขนาด

(3) ความพึงพอใจในรูปร่างของผลิตภัณฑ์

(4) การจัดหาวัตถุดิบ

(5) การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ

(6) ความเหมาะสมในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

(7) ความเหมาะสมในการออกแบบให้ง่ายต่อการผลิต

(8) การควบคุมสัดส่วนของเสีย

ขั้นตอนต่อมาคือการพิจารณาหากระบวนการปฏิบัติงานที่สัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับพารามิเตอร์ทั้ง 8 ข้อ โดยกระบวนการปฏิบัติงานดังกล่าวจะถูกนำไปใช้เพื่อวางแผนการควบคุมการปฏิบัติงานต่อไป โดยกระบวนการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องแสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 กระบวนการปฏิบัติงานที่สัมพันธ์กับพารามิเตอร์ของกระบวนการ

ลำดับ	พารามิเตอร์ของกระบวนการ (Process Parameter)	กระบวนการปฏิบัติงาน (Process Name)
1.	การควบคุมส่วนผสม	กระบวนการกำหนดอัตราส่วนผสมของ ใบตระไคร้หอม, ใบขี้เหล็กบ้าน, ใบยูคาลิปตัส, ยางบง, น้ำมันหอมระเหย
2.	การควบคุมขนาด	กระบวนการทำแม่พิมพ์แบบแท่ง, รูปต้นไม้, รูปคน, รูปดาวห้าแฉก, รูปหมี
3.	ความพึงพอใจในรูปร่างของผลิตภัณฑ์	กระบวนการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าที่มีผลต่อรูปร่างผลิตภัณฑ์
4.	การจัดหาวัตถุดิบ	กระบวนการการจัดหาวัตถุดิบ
5.	การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ	กระบวนการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ
6.	ความเหมาะสมในการออกแบบบรรจุภัณฑ์	กระบวนการการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์
7.	ความเหมาะสมในการออกแบบให้ง่ายต่อการผลิต	กระบวนการออกแบบกระบวนการผลิต
8.	การควบคุมสัดส่วนของเสีย	กระบวนการการวางแผนการผลิต กระบวนการออกแบบกระบวนการผลิต

จากตารางที่ 4.14 เป็นการแสดงให้เห็นว่าในแต่ละพารามิเตอร์ของกระบวนการมีความสัมพันธ์กับกระบวนการปฏิบัติงานข้อใดบ้าง ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าในแต่ละพารามิเตอร์ของกระบวนการอาจจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการปฏิบัติงานหลายๆ กระบวนการได้ ซึ่งโดยสรุปแล้วกระบวนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องได้แก่

(1) กระบวนการกำหนดอัตราส่วนผสมของ ใบตระไคร้หอม, ใบขี้เหล็กบ้าน, ใบยูคาลิปตัส, ยางบง, น้ำมันหอมระเหย

(2) กระบวนการทำแม่พิมพ์แบบแท่ง, รูปต้นไม้, รูปคน, รูปดาวห้าแฉก, รูปหมี

(3) กระบวนการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าที่มีผลต่อรูปร่างผลิตภัณฑ์

(4) กระบวนการการจัดหาวัตถุดิบ

(5) กระบวนการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

(6) กระบวนการการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

(7) กระบวนการการวางแผนการผลิต

(8) กระบวนการการออกแบบกระบวนการผลิต

หลังจากนั้นจึงจัดทำเอกสารเพื่อวางแผนควบคุมกระบวนการต่าง ๆ เหล่านั้นดังตารางที่ 4.14 โดยในตารางวางแผนควบคุมกระบวนการแต่ละกระบวนการ จะมีรายละเอียดที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ชื่อกระบวนการ (Process Name)

เป้าหมายของกระบวนการ (Process Characteristics Value)

(1) แผนงานปรับปรุง (Planning Requirement)

(1.1) การปรับปรุง

(1.2) การบำรุงรักษา

(1.3) การป้องกันความผิดพลาด

(2) วิธีการควบคุม (Control Method)

(2.1) ตำแหน่งการควบคุม

(2.2) วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่

(2.3) มาตรฐานที่ใช้

(2.4) ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล

(3) วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)

(3.1) การตรวจสอบ

(3.2) วิธีการ/ความถี่

(3.3) มาตรฐานที่ใช้

(3.4) ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล

(4) การทดสอบ / เครื่องมือที่ใช้วัด (Test/Measure tool)

(4.1) ประเภท

(4.2) การสอบเทียบเครื่องมือ

(5) ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)

(5.1) ผู้วัดผลและตรวจสอบ

(5.2) ผู้ปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ

ในการสร้างแผนการควบคุมกระบวนการมีเป้าหมายคือ ถ้าหากมีการแผนการควบคุมกระบวนการที่ชัดเจนแล้ว จะส่งผลให้พารามิเตอร์ของกระบวนการที่สำคัญสามารถควบคุมได้ และเป็นไปตามข้อกำหนดได้และจากการดำเนินการจากแผนการควบคุมที่ได้ในเมตริกซ์ที่ 4 นี้ จะถูกนำไปขยายผลเพื่อดำเนินการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต่อไป

ตารางที่ 4.15 แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ

ชื่อกระบวนการ (Process name)		1. กระบวนการกำหนดอัตราส่วนผสมของ ใบตระไคร้หอม. ใบขี้เหล็กบ้าน, ใบยูคาลิปตัส, ยางบง, น้ำมันหอมระเหย
เป้าหมายของกระบวนการ (Process characteristics Value)		เพื่อกำหนดอัตราส่วนผสมธูปหอมสมุนไพรได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ
1.แผนการปรับปรุง (Planning Requirement)	การปรับปรุง	มีอุปกรณ์ช่วยการกำหนดอัตราส่วน
	การบำรุงรักษา	มีความเข้าใจในกระบวนการกำหนดส่วนผสม
	การป้องกันความผิดพลาด	ใช้อุปกรณ์-เครื่องมือตรวจวัดค่าช่วยกำหนดส่วนผสม
2.วิธีการควบคุม (Control Method)	ตำแหน่งควบคุม	คนงานหรือผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่	ทุกครั้งที่มีการผลิต
	มาตรฐานที่ใช้	อัตราส่วนผสมธูปหอมสมุนไพรที่ 3
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	อัตราส่วนผสมการผลิต
3.วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)	การตรวจสอบ	อัตราส่วนผสมการผลิตตามส่วนผสมที่กำหนด
	วิธีการ/ความถี่	คนงานหรือผู้ปฏิบัติงาน
	มาตรฐานที่ใช้	มผช. 181/2553 ธูปหอม
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	อัตราส่วนผสมการผลิตตามส่วนผสมที่กำหนด
4.การทดสอบ/เครื่องมือที่ใช้วัด (Test 2 Measure Tool)	ประเภท	อุปกรณ์-เครื่องมือตรวจวัดค่า
	การสอบเทียบเครื่องมือ	ทุกครั้งที่มีการผลิต
5. ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)	ผู้วัดผลและตรวจสอบ	คนงานหรือผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	การปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ	คนงานหรือผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 4.15 แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ (ต่อ)

ชื่อกระบวนการ (Process name)		2. กระบวนการทำแม่พิมพ์แบบแท่ง, รูปต้นไม้, รูปคน, รูปดาวห้าแฉก, รูปหมี
เป้าหมายของกระบวนการ (Process characteristics Value)		เพื่อให้ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยคำนึงถึงทรัพยากรผู้ผลิต และความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่ง
1.แผนการปรับปรุง (Planning Requirement)	การปรับปรุง	การออกแบบผลิตภัณฑ์
	การบำรุงรักษา	รักษาระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์
	การป้องกันความผิดพลาด	นำเอาข้อมูลความต้องการของลูกค้ามาพัฒนาการออกแบบ
2.วิธีการควบคุม (Control Method)	ตำแหน่งควบคุม	ผู้ออกแบบหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่	สำรวจความพึงพอใจของลูกค้าทุก ๆ 3 เดือน
	มาตรฐานที่ใช้	อ้างอิงกับตลาดยอดขายและสินค้าคู่แข่งขัน
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	ความพึงพอใจของลูกค้าและข้อร้องเรียนจากลูกค้า
3.วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)	การตรวจสอบ	ตรวจสอบรูปลักษณ์ของสินค้าจากชิ้นงานต้นแบบ
	วิธีการ/ความถี่	มีการสอบถามความต้องการจากลูกค้าถึงตัวผลิตภัณฑ์
	มาตรฐานที่ใช้	ขนาด รูปแบบแม่พิมพ์ขนาดต่างๆ
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	ยอดขายและความต้องการจากลูกค้า
4.การทดสอบ/เครื่องมือที่ใช้วัด (Test 2 Measure Tool)	ประเภท	ใช้แบบสอบถาม การโทรศัพท์คุยกับลูกค้า
	การสอบเทียบเครื่องมือ	บันทึกข้อเรียกร้องของลูกค้าทุกคำร้อง
5. ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)	ผู้วัดผลและตรวจสอบ	คนงานหรือผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	การปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ	ผู้ปฏิบัติงานแบบแม่พิมพ์หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 4.15 แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ (ต่อ)

ชื่อกระบวนการ (Process name)		3. กระบวนการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าที่มีผลต่อรูปร่างของผลิตภัณฑ์
เป้าหมายของกระบวนการ (Process Characteristics Value)		เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของลูกค้าออกที่มีผลต่อรูปร่างของผลิตภัณฑ์
1.แผนการปรับปรุง (Planning Requirement)	การปรับปรุง	สำรวจความพึงพอใจของลูกค้าที่มีผลต่อรูปร่างของผลิตภัณฑ์
	การบำรุงรักษา	ปรับปรุงแผนการผลิตให้ถูกต้องตรงความต้องการ
	การป้องกันความผิดพลาด	พิจารณาจากข้องร้องเรียกของลูกค้า
2.วิธีการควบคุม (Control Method)	ตำแหน่งควบคุม	ผู้ขายหรือหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่	ใช้แบบสอบถามหรือสอบถามทางโทรศัพท์
	มาตรฐานที่ใช้	รูปร่างของผลิตภัณฑ์
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	ข้อมูลข้อร้องเรียกของลูกค้า
3.วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)	การตรวจสอบ	แบบสอบถามหรือข้อร้องเรียกของลูกค้า
	วิธีการ/ความถี่	ใช้แบบสอบถาม
	มาตรฐานที่ใช้	ข้อร้องเรียกจากลูกค้าและคุณภาพของสินค้าที่ได้จากการผลิตตรงตามที่กำหนด
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	ข้อร้องเรียกจากลูกค้า
4.การทดสอบ/เครื่องมือที่ใช้วัด (Test 2 Measure Tool)	ประเภท	คำเรียกร้องของลูกค้า
	การสอบเทียบเครื่องมือ	แบบบันทึกคำเรียกร้องหรือแบบสอบถามจากลูกค้า
5. ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)	ผู้วัดผลและตรวจสอบ	ฝ่ายขายหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	การปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ	ฝ่ายขายหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 4.15 แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ (ต่อ)

ชื่อกระบวนการ (Process name)		4. กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ
เป้าหมายของกระบวนการ (Process characteristics Value)		เพื่อให้สามารถคัดเลือกและจัดหาวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิตสินค้าได้อย่างถูกต้องและตรงกับความต้องการ ทันเวลา และมีคุณภาพในราคาที่เหมาะสม
1.แผนการปรับปรุง (Planning Requirement)	การปรับปรุง	กระบวนการคัดเลือกแหล่งวัตถุดิบ
	การบำรุงรักษา	ฝึกอบรมคนงานหรือผู้ปฏิบัติงานให้มีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการคัดเลือกวัตถุดิบ
	การป้องกันความผิดพลาด	มีการประเมินประสิทธิภาพผู้ขายทุกๆ 3 เดือน
2.วิธีการควบคุม (Control Method)	ตำแหน่งควบคุม	ผู้จัดหาวัตถุดิบหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่	ทุกครั้งก่อนและหลังการจัดหาวัตถุดิบ
	มาตรฐานที่ใช้	ผู้ผลิตจะเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด (มผช. 181/2553 ธูปหอม)
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	คุณภาพของวัตถุดิบตรงตามผู้ผลิตกำหนด
3.วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)	การตรวจสอบ	คุณภาพทางกายภาพ ความสด สิ่งปลอมปน
	วิธีการ/ความถี่	ทุกครั้งก่อนที่มีการเก็บวัตถุดิบ
	มาตรฐานที่ใช้	วัตถุดิบต้องมีคุณภาพตรงกับมาตรฐานที่กำหนด (มผช. 181/2553 ธูปหอม)
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ
4.การทดสอบ/เครื่องมือที่ใช้วัด (Test 2 Measure Tool)	ประเภท	เครื่องวัดคุณสมบัติทางกายภาพ ความสด สิ่งปลอมปน และแบบประเมินผู้ขาย
	การสอบเทียบเครื่องมือ	การสอบเทียบเครื่องมือ
5. ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)	ผู้วัดผลและตรวจสอบ	ผู้ควบคุมคุณภาพ และวัตถุดิบ
	การปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ	ผู้ผลิต การตลาด หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 4.15 แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ (ต่อ)

ชื่อกระบวนการ (Process name)		5. กระบวนการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ
เป้าหมายของกระบวนการ (Process characteristics Value)		เพื่อให้วัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิตมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่กำหนด
1.แผนการปรับปรุง (Planning Requirement)	การปรับปรุง	แผนและวิธีการตรวจสอบคุณภาพ
	การบำรุงรักษา	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือในการตรวจสอบวัตถุดิบ รวมถึงฝึกอบรมผู้ตรวจสอบวัตถุดิบ
	การป้องกันความผิดพลาด	ปฏิบัติตามแผน และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ
2.วิธีการควบคุม (Control Method)	ตำแหน่งควบคุม	ผู้ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่	ทุกครั้งที่รับวัตถุดิบ
	มาตรฐานที่ใช้	มาตรฐานการควบคุมที่กำหนด (มผช. 181/2553 ธูปหอม)
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	จำนวนวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพ
3.วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)	การตรวจสอบ	คุณภาพทางกายภาพ ความสด สิ่งปลอมปน
	วิธีการ/ความถี่	ทุกครั้งที่รับสินค้า
	มาตรฐานที่ใช้	มาตรฐานการควบคุมที่กำหนด (มผช. 181/2553 ธูปหอม)
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	ผลการตรวจสอบคุณภาพ
4.การทดสอบ/เครื่องมือที่ใช้วัด (Test 2 Measure Tool)	ประเภท	เครื่องวัดคุณสมบัติทางกายภาพ ความสด สิ่งปลอมปน
	การสอบเทียบเครื่องมือ	การสอบเทียบเครื่องมือทุกๆ 1 ปี
5. ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)	ผู้วัดผลและตรวจสอบ	ผู้ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	การปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ	ผู้ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 4.15 แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ (ต่อ)

ชื่อกระบวนการ (Process name)		6. กระบวนการการออกแบบละพัฒนาบรรจุภัณฑ์
เป้าหมายของกระบวนการ (Process characteristics Value)		เพื่อให้ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ได้ตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยคำนึงถึงทรัพยากรของผู้ผลิตและความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่ง
1.แผนการปรับปรุง (Planning Requirement)	การปรับปรุง	การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์
	การบำรุงรักษา	รักษาระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อบรรจุภัณฑ์
	การป้องกันความผิดพลาด	การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์เริ่มจากข้อมูลความต้องการของลูกค้า
2.วิธีการควบคุม (Control Method)	ตำแหน่งควบคุม	ผู้พัฒนาบรรจุภัณฑ์หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่	สำรวจความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าของลูกค้าทุกๆ 3 เดือน
	มาตรฐานที่ใช้	มผช. 181/2553 ธูปหอม
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	ความพึงพอใจของลูกค้าต่อบรรจุภัณฑ์ รวมถึงข้อร้องเรียนจากลูกค้า
3.วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)	การตรวจสอบ	ตรวจสอบการยอมรับในบรรจุภัณฑ์ที่ทำการออกแบบใหม่ทั้งทางด้านลักษณะปรากฏ และการใช้งานจากลูกค้า
	วิธีการ/ความถี่	ทำ Focus Group โดยให้กลุ่มลูกค้าตัวอย่างให้คะแนนความชอบต่อบรรจุภัณฑ์ที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่ก่อนการผลิตจริง และสอบถามความต้องการจากลูกค้าต่อตัวบรรจุภัณฑ์
	มาตรฐานที่ใช้	เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยดูการให้คะแนนความชอบของกลุ่มลูกค้าตัวอย่างต่อบรรจุภัณฑ์
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	คะแนนความชอบที่กลุ่มลูกค้าตัวอย่างมีต่อบรรจุภัณฑ์ คำแนะนำ และคำติชมจากลูกค้า
4.การทดสอบ/เครื่องมือที่ใช้วัด (Test 2 Measure Tool)	ประเภท	การทำ Focus Group, แบบสอบถาม และการพูดคุย
	การสอบเทียบเครื่องมือ	การสอบเทียบเครื่องมือทุกๆ 1 ปี
5. ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)	ผู้วัดผลและตรวจสอบ	ผู้พัฒนาบรรจุภัณฑ์หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	การปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ	ผู้พัฒนาบรรจุภัณฑ์หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 4.15 แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ (ต่อ)

ชื่อกระบวนการ (Process name)		7. กระบวนการวางแผนการผลิต
เป้าหมายของกระบวนการ (Process characteristics Value)		ดูแลแผนงานด้านวัตถุดิบ และกำลังการผลิตให้พร้อม เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า
1.แผนการปรับปรุง (Planning Requirement)	การปรับปรุง	กระบวนการวางแผนผลิต
	การบำรุงรักษา	ปรับปรุงแผนการผลิตให้ถูกต้องทันสมัยตรงกับความเป็นจริงตลอดเวลา
	การป้องกันความผิดพลาด	ตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องก่อน โดยใช้ข้อมูลที่ถูกต้องทันสมัย
2.วิธีการควบคุม (Control Method)	ตำแหน่งควบคุม	ผู้วางแผนการผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่	ทุกสัปดาห์
	มาตรฐานที่ใช้	กระบวนการวางแผนการผลิต
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	รายงานการวางแผนเป็นรายเดือน
3.วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)	การตรวจสอบ	ตรวจสอบจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละขั้นตอนเปรียบเทียบกับแผนการผลิต
	วิธีการ/ความถี่	ทุกเดือน
	มาตรฐานที่ใช้	ความเรียบร้อยของสินค้าตรงกับคำร้องของลูกค้า
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	จำนวนสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละครั้ง และการผลิตทันเวลาส่งมอบ โดยไม่มีการเลื่อนส่ง
4.การทดสอบ/เครื่องมือที่ใช้วัด (Test 2 Measure Tool)	ประเภท	แผนการผลิต
	การสอบเทียบเครื่องมือ	กระบวนการผลิต
5. ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)	ผู้วัดผลและตรวจสอบ	ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	การปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ	ผู้วางแผนการผลิตหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 4.15 แผนการควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการต่าง ๆ (ต่อ)

ชื่อกระบวนการ (Process name)		8. กระบวนการการออกแบบกระบวนการผลิต
เป้าหมายของกระบวนการ (Process characteristics Value)		เพื่อให้สามารถออกแบบกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีวิธีการผลิตที่ดีและใช้ทรัพยากรการผลิตได้อย่างเหมาะสม
1.แผนการปรับปรุง (Planning Requirement)	การปรับปรุง	กระบวนการและขั้นตอนการผลิต
	การบำรุงรักษา	พิจารณาขั้นตอนและวิธีการผลิตว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ รวมถึงทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตว่าเหมาะสมหรือไม่ และจะมีแนวทางในการพัฒนาอย่างไร
	การป้องกันความผิดพลาด	พิจารณาทรัพยากร และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
2.วิธีการควบคุม (Control Method)	ตำแหน่งควบคุม	กลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง/ความถี่	ทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตในแต่ละครั้ง
	มาตรฐานที่ใช้	มผช. 181/2553 ธูปหอม
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	ขั้นตอนการผลิต เครื่องจักร แรงงานที่ใช้ในการผลิต และระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน
3.วิธีการตรวจสอบ (Inspection Method)	การตรวจสอบ	ความเหมาะสมของกระบวนการผลิต
	วิธีการ/ความถี่	การผลิตสินค้าในแต่ละครั้ง
	มาตรฐานที่ใช้	ระยะเวลา และคุณภาพของสินค้าที่ได้จากการผลิตตรงตามที่กำหนด
	ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผล	รายงานจำนวนที่ผลิตได้ ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต
4.การทดสอบ/เครื่องมือที่ใช้วัด (Test 2 Measure Tool)	ประเภท	คำเรียกร้องของลูกค้า
	การสอบเทียบเครื่องมือ	แบบบันทึกคำเรียกร้องหรือแบบสอบถามจากลูกค้า
5. ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ (Person Responsible)	ผู้วัดผลและตรวจสอบ	กลุ่มวิสาหกิจชุมชน
	การปรับปรุงและติดตามผลการดำเนินการ	กลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ผลจากการดำเนินการวิจัยการประยุกต์เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพทั้ง 4 เฟสนี้จะนำไปออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และจัดทำแผนควบคุมกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร เพื่อควบคุมให้ผลิตภัณฑ์ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด

4.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD กับกรณีศึกษา

จากการดำเนินการวิจัย QFD ทั้ง 4 เฟส ทำให้ทราบถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ที่ลูกค้าต้องการ เช่น คุณลักษณะของรูปร่างที่เปลี่ยนไปจากที่เป็นแท่ง เปลี่ยนมาเป็นรูปร่างของใบไม้, รูปดาว 5 แฉก, รูปสี่เหลี่ยม, รูปต้นไม้, รูปคน และรูปหมี แต่ละแบบได้ถูกออกแบบธูปหอมเป็น 4 ขนาด คือ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง ในขั้นตอนไปจะเป็นการนำคุณลักษณะดังกล่าวมาออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่และพัฒนาผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

4.5 การทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดธูปหอมสมุนไพร

ผู้วิจัยต้องการปรับอัตราส่วนผสมเพื่อให้ธูปหอมสมุนไพร มีระยะเวลาการจุดที่นานขึ้น จึงร่วมกับผู้ผลิตทำการทดสอบกับอัตราส่วนผสม 3 สูตรได้ผลดังนี้

4.5.1 ผลการทดลองส่วนผสมที่ชุดที่ 1: ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร

ที่ความยาว 3.47 นิ้ว ได้เวลาจุด 1 ชั่วโมง

ที่ความยาว 6.94 นิ้ว ได้เวลาจุด 2 ชั่วโมง และ

ที่ความยาว 10.41 นิ้ว ได้เวลาจุด 3 ชั่วโมง

4.5.2 ผลการทดลองส่วนผสมที่ชุดที่ 2: ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร

ที่ความยาว 3.13 นิ้ว ได้เวลาจุด 1 ชั่วโมง

ที่ความยาว 6.26 นิ้ว ได้เวลา จุด2 ชั่วโมง และ

ที่ความยาว 9.39 นิ้ว ได้เวลาจุด3 ชั่วโมง

4.5.3 ผลการทดลองส่วนผสมที่ชุดที่ 3: ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร

ที่ความยาว 2.5 นิ้ว ได้เวลาจุด 1 ชั่วโมง

ที่ความยาว 5 นิ้ว ได้เวลาจุด2 ชั่วโมง และ

ที่ความยาว 7.5 นิ้ว ได้เวลาจุด3 ชั่วโมง

จะเห็นว่าส่วนผสมที่ 3 เป็นส่วนผสมที่จุดได้นานที่สุดผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่ใช้ในการผลิต และทำการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับเวลาจุดต่อไป

4.6 การหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและระยะเวลาจุด

ผู้วิจัยได้ใช้ส่วนผสมที่ 3 มาขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์แบบต่างๆ ที่น้ำหนักต่างๆ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและระยะเวลาจุด

ตารางที่ 4.16 ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพรแบบแท่ง

ลำดับที่	แบบแท่ง		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	30	15	1.40
2	60	30	3.20
3	90	45	4
4	120	60	5.40
5	200	75	7.20

จากข้อมูลที่ได้ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตอนเปียกและเวลาจุดของธูปหอมแบบแท่งได้ผลดังนี้

เวลาจุด = 0.934 + 0.0331 (น้ำหนักตอนเปียก)

R2 = 96.2%, R^2 (adj) = 94.9%

ตารางที่ 4.17 ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพรแม่พิมพ์รูปหมี

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปหมี		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	50	4.06
2	150	75	5.50
3	200	100	7.33
4	250	125	9.17
5	300	150	11

สำหรับธูปหอมสมุนไพรรูปหมีผลการวิเคราะห์ระหว่างน้ำหนักตอนเปียกและเวลาจุด ได้ผลดังนี้

เวลาจุด = 0.392 + 0.0351 (น้ำหนักตอนเปียก)

R2 = 99.8%, R2 (adj) = 99.7%

ตารางที่ 4.18 ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพร แม่พิมพ์รูปต้นไม้

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปต้นไม้		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	37.5	1.45
2	150	50	2.15
3	200	70	4.30
4	250	90	6
5	300	105	7.05

ธูปหอมสมุนไพรแบบรูปต้นไม้ผลการวิเคราะห์ระหว่างน้ำหนักตอนเปียกและเวลาจุด ได้ผลดังนี้

เวลาจุด = -1.83 + 0.0301 (น้ำหนักตอนเปียก)

R2 = 97.9%, R^2 (adj) = 97.2%

ตารางที่ 4.19 ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพร แม่พิมพ์รูปดาว 5 แฉก

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปดาว 5 แฉก		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	40	3.36
2	150	60	4.45
3	200	80	6.33
4	250	100	7.40
5	300	120	9.30

ผลการวิเคราะห์ธูปหอมแบบรูปดาว 5 แฉกระหว่างน้ำหนักตอนเปียกและเวลาจุดได้ผลดังนี้

เวลาจุด = 0.236 + 0.0297 (น้ำหนักตอนเปียก)

R2 = 99.1%, R^2 (adj) = 98.8%

ตารางที่ 4.20 ผลการทดลองธูปหอมสมุนไพร แม่พิมพ์รูปคน

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปคน		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	34	1.40
2	150	51	2.10
3	200	68	4.20
4	250	85	5.50
5	300	102	6.30

ผลการวิเคราะห์ธูปหอมรูปคน ระหว่างน้ำหนักตอนเปียกและเวลาจุดได้ผลดังนี้

เวลาจุด = (-1.83) + 0.0264 (น้ำหนักตอนเปียก)

R2 = 97.3%, R^2 (adj) = 96.5%

สมการข้างต้นจะถูกใช้ในการควบคุมการผลิตต่อไป ทั้งนี้ผลจากตาราง เมตริกซ์การวางแผนกระบวนการ กำหนดให้มีการควบคุมขนาดซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบขนาดธูปหอมเป็น 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง ตามลำดับ

4.7 ผลของความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์

จากข้อมูลความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรอยากให้มีนั้น (ภาพที่ 4.5) ทำให้ทราบคุณลักษณะที่ลูกค้าต้องการให้มีในผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ต้องการต้องอยู่บนพื้นฐานการใช้วัตถุดิบที่นำมาผลิตอย่างปลอดภัย และให้ความคุ้มค่า ทั้งขนาด รูปร่าง สีของผลิตภัณฑ์ที่ต่างไปจากเดิม เพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้สร้างสินค้าที่มีคุณภาพ ความประณีตและละเอียดอ่อน ที่ยากต่อการเลียนแบบและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาดกับกลุ่มอุตสาหกรรมธูปหอมสมุนไพรไทย

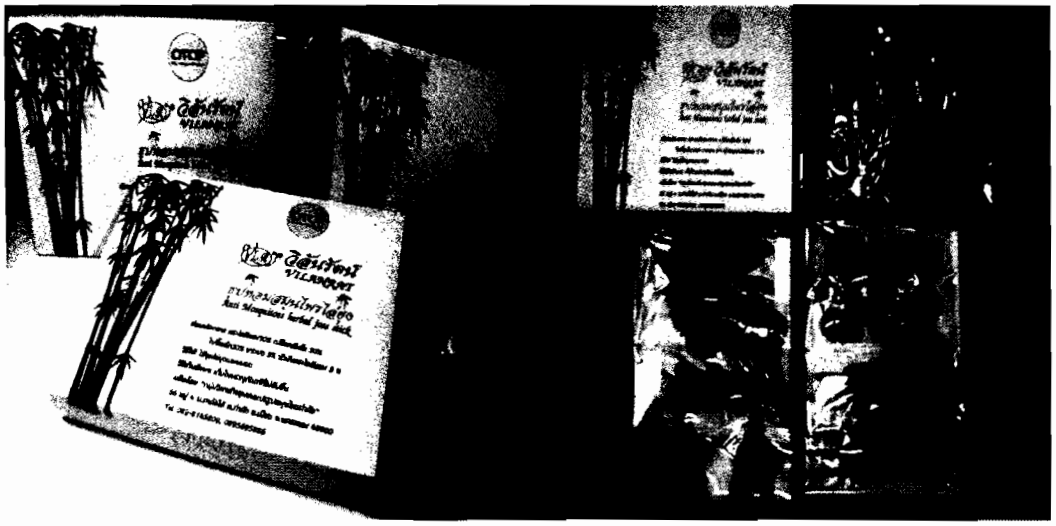
ลักษณะของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ทางผู้ผลิตได้สร้างต้นแบบ คือ ชุดผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรดังรูปภาพที่ 4.8 โดยมีรายละเอียดของชุดผลิตภัณฑ์ ดังนี้

4.7.1 เป็นชุดผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างหลากหลายแบบเช่น แบบใบไม้ แบบดอกไม้ แบบขนม แบบเรขาคณิต ฯ

4.7.2 กลิ่นของผลิตภัณฑ์ตามกลิ่นสมุนไพรไทย เช่น กลิ่นตะไคร้หอม กลิ่นยูคาลิปตัส กลิ่นส้ม กลิ่นมะกรูดหอม

4.7.3 สีของผลิตภัณฑ์ที่ต่างไปจากเดิมเลียนแบบของกลิ่นของผลิตภัณฑ์โดยใช้สีผสมอาหาร

4.7.4 การบรรจุผลิตภัณฑ์อยู่ในกล่องไม้ มีชื่อผลิตภัณฑ์ มีตราสัญลักษณ์สินค้าบนกล่องกระดาษตาม (มผช. 181/2553 ธูปหอม) จากเดิมพื้นสีขาวและตัวหนังสือสีดำเปลี่ยนเป็นพื้นที่เป็นสีเหลือง, สีฟ้า, สีชมพู, ตัวหนังสือสีชมพู บอกส่วนประกอบหลักที่ใช้ในการผลิต, ปริมาณน้ำหนักสุทธิ, วันเดือน, ปีที่ผลิต, ข้อแนะนำในการใช้งานและการดูแลรักษา, คำเตือนในการใช้งาน, ชื่อผู้ผลิต, สถานที่ผลิตและวันหมดอายุของผลิตภัณฑ์ จัดเป็นชุดของผลิตภัณฑ์ 1 แพ็กเกจ แสดงไว้ในภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ธูปหอมสมุนไพร หลังการพัฒนา เป็นชุดแพ็กเกจ

เพื่อดูว่าลูกค้ามีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์หลังพัฒนาแล้วมากน้อยเพียงใด จึงได้สำรวจระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วโดยใช้ แบบสอบถามที่ 3 (ภาคผนวก ก) โดยทำการสำรวจจากกลุ่มลูกค้าเดิม จำนวนทั้งสิ้น 49 ราย โดยแบ่งระดับคะแนนการสำรวจระดับความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วเป็น 9 ระดับคะแนนความพึงพอใจ ดังนี้

9 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

8 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด

7 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

6 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

5 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

4 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

3 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อย

2 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อยถึงไม่มีผลต่อความพึงพอใจ

1 หมายถึง ไม่พึงพอใจ

ตารางที่ 4.21 สรุปความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์หลังพัฒนาแล้ว (แบบสอบถามที่ 3)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		คะแนนความพึงพอใจ	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	5.18	2.39
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	5.14	2.43
	ไล่ยุงได้	5.04	2.45
	จุดติดง่าย	5.11	2.45
	จุดติดและไม่ดับ	5.08	2.46
	จุดได้นาน	5.06	2.47
กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	5.02	2.47
	กลิ่นหอม	5.08	2.50
	มีกลิ่นหลากหลาย	5.01	2.47
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	5.08	2.47
	มีกลิ่นแบบใหม่	5.02	2.49
การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	5.00	2.50
	มีรูปร่างหลากหลาย	5.00	2.48
	มีหลายขนาด	5.07	2.45
	สีธรรมชาติ	5.08	2.45
บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	5.02	2.47
	มีตราผลิตภัณฑ์	5.15	2.45
	มีรายละเอียดส่วนผสม	5.13	2.44
	เก็บรักษาง่าย	5.12	2.45
	มีคำแนะนำการใช้งาน	5.03	2.45
ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	5.11	2.48
	ไม่มีสารเคมี	5.02	2.45
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	5.18	2.43
	ปลอดภัย	5.00	2.43
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	5.99	2.44

ตารางที่ 4.21 สรุปความพึงพอใจของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์หลังพัฒนาแล้ว (แบบสอบถามที่ 3) (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		คะแนนความพึงพอใจ	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	5.05	2.44
	ต่อรองราคาได้	5.08	2.46
	ซื้อได้สะดวก	5.19	2.45
	มีสินค้าทดลองใช้	5.08	2.43
อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	5.12	2.46
ค่าเฉลี่ยรวม		5.11	2.46

นอกจากนี้ได้นำค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกันระหว่างผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนและหลังการพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งได้ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนและหลังพัฒนาและผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง A

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)				
		ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A	ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา	% ที่เปลี่ยนแปลงในชุดผลิตภัณฑ์	% ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับคู่แข่ง
คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	4.50	4.24	5.18	22.17	15.11
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	4.13	4.92	5.14	4.47	24.46
	ไล่ยุงได้	4.22	5.09	6	17.88	42.18
	จุดติดง่าย	4.71	4.51	5.11	13.30	8.49
	จุดติดและไม่ดับ	4.10	4.13	5.09	23.24	24.15
	จุดได้นาน	4.45	3.32	5.06	52.41	13.71
กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	3.40	4.79	5.02	4.80	47.65
	กลิ่นหอม	4.15	4.35	5.08	16.78	22.41
	มีกลิ่นหลากหลาย	4.15	4.01	5.01	24.94	20.72
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	4.86	4.47	5.08	13.65	4.53
	มีกลิ่นแบบใหม่	3.98	4.38	5.02	14.61	26.13

ตารางที่ 4.22 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนและหลังพัฒนาและผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง A (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)				
		ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A	ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา	% ที่เปลี่ยนแปลงในชุดผลิตภัณฑ์	% ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับคู่แข่ง
การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	4.41	4.03	5.00	24.07	13.38
	มีรูปร่างหลากหลาย	3.97	4	5.00	25.00	25.94
	มีหลายขนาด	4.58	4.75	5.07	6.74	10.70
	สีธรรมชาติ	4.16	4.15	5.08	22.41	22.12
บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	5.06	5.01	5.02	0.20	-0.79
	มีตราผลิตภัณฑ์	5.25	4.88	5.16	5.74	-1.71
	มีรายละเอียดส่วนผสม	4.65	4.84	5.13	5.99	5.12
	เก็บรักษาง่าย	4.88	5.06	5.12	1.19	10.11
	มีคำแนะนำการใช้งาน	4.53	4.69	5.04	7.46	11.26
ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	4.08	4.69	5.11	8.96	25.25
	ไม่มีสารเคมี	4.22	4.49	5.02	11.80	18.96
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.91	4.72	5.18	9.75	5.28
	ปลอดภัย	4.92	4.81	5.00	3.95	1.83
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	5.29	5.08	6.00	18.11	13.42
ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	5.02	4.72	5.05	6.99	0.60
	ต่อรองราคาได้	4.76	4.75	5.08	6.95	6.72
	ซื้อได้สะดวก	4.64	4.63	5.20	12.31	12.07
	มีสินค้าทดลองใช้	4.82	4.02	5.08	26.37	5.39
อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	4.92	5.17	5.65	9.28	14.84
รวมค่าทั้งหมด		135.72	136.70	154.78	421.52	450.03
ค่าเฉลี่ยรวม		4.52	4.56	5.16	13.23	14.04

ตารางที่ 4.23 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง B

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)				
		ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง B	ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา	% ที่เปลี่ยนแปลงในชุดผลิตภัณฑ์	% ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับคู่แข่ง
คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	4.44	4.24	5.18	22.17	16.67
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	4.64	4.92	5.14	4.47	10.78
	ไล่ยุงได้	4.19	5.09	6.4	25.74	52.74
	จุดติดง่าย	4.74	4.51	5.11	13.30	7.81
	จุดติดและไม่ดับ	3.89	4.13	5.09	23.24	30.85
	จุดได้นาน	4.25	3.32	5.06	52.41	19.06
กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	3.94	4.79	5.02	4.80	27.41
	กลิ่นหอม	3.43	4.35	5.08	16.78	48.10
	มีกลิ่นหลากหลาย	3.97	4.01	5.01	24.94	26.20
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	5.00	4.47	5.08	13.65	1.60
	มีกลิ่นแบบใหม่	3.85	4.38	5.02	14.61	30.39
การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	4.41	4.03	5.00	24.07	13.38
	มีรูปร่างหลากหลาย	4.73	4	5.00	25.00	5.71
	มีหลายขนาด	7.59	4.75	5.07	6.74	-33.20
	สีธรรมชาติ	4.56	4.15	5.08	22.41	11.40
บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	4.92	5.01	5.02	0.20	2.03
	มีตราผลิตภัณฑ์	4.35	4.88	5.16	5.74	18.62
	มีรายละเอียดส่วนผสม	4.36	4.84	5.13	5.99	17.66
	เก็บรักษาง่าย	4.79	5.06	5.12	1.19	6.89
	มีคำแนะนำการใช้งาน	4.83	4.69	5.04	7.46	4.35

ตารางที่ 4.23 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง B (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)				
		ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง B	ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา	% ที่เปลี่ยนแปลงในชุดผลิตภัณฑ์	% ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับคู่แข่ง
ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	4.38	4.69	5.11	8.96	16.67
	ไม่มีสารเคมี	4.03	4.49	5.02	11.80	24.57
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	5.12	4.72	5.18	9.75	1.17
	ปลอดภัย	4.66	4.81	5.00	3.95	7.30
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	5.16	5.08	6.00	18.11	16.28
ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	4.88	4.72	5.05	6.99	3.48
	ต่อรองราคาได้	3.00	4.75	5.08	6.95	69.33
	ซื้อได้สะดวก	4.72	4.63	5.20	12.31	10.17
	มีสินค้าทดลองใช้	4.81	4.02	5.08	26.37	5.61
อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	4.97	5.17	6	16.05	20.72
รวมค่าทั้งหมด		136.61	136.70	155.53	436.15	493.76
ค่าเฉลี่ยรวม		4.55	4.56	5.18	13.77	13.85

ตารางที่ 4.24 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปสมุนไพร ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง C

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (INIP)				
		ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง C	ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา	% ที่เปลี่ยนแปลงในชุดผลิตภัณฑ์	% ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับคู่แข่ง
คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	4.13	4.24	5.18	22.17	25.42
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	4.60	4.92	5.14	4.47	11.74
	ไล่ยุงได้	4.26	7.37	8.04	9.09	88.73
	จุดติดง่าย	4.22	4.51	5.11	13.30	21.09
	จุดติดและไม่ดับ	4.27	4.13	5.09	23.24	19.20
	จุดได้นาน	3.87	3.32	5.06	52.41	30.75
กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	3.82	4.79	5.02	4.80	31.41
	กลิ่นหอม	3.91	4.35	5.08	16.78	29.92
	มีกลิ่นหลากหลาย	3.97	4.01	5.01	24.94	26.20
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	4.08	4.47	5.08	13.65	24.51
	มีกลิ่นแบบใหม่	3.63	4.38	5.02	14.61	38.29
การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	4.02	4.03	5.00	24.07	24.38
	มีรูปร่างหลากหลาย	4.56	4	5.00	25.00	9.65
	มีหลายขนาด	4.58	4.75	5.07	6.74	10.70
	สีธรรมชาติ	4.63	4.15	5.08	22.41	9.72
บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	4.97	5.01	5.02	0.20	1.01
	มีตราผลิตภัณฑ์	4.97	4.88	5.16	5.74	3.82
	มีรายละเอียดส่วนผสม	5.03	4.84	5.13	5.99	1.99
	เก็บรักษาง่าย	4.69	5.06	5.12	1.19	9.17
	มีคำแนะนำการใช้งาน	4.63	4.69	5.04	7.46	8.86

ตารางที่ 4.24 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปสมุนไพร ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง C (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)				
		ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง C	ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา	% ที่เปลี่ยนแปลงในชุดผลิตภัณฑ์	% ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับคู่แข่ง
ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	3.62	4.69	5.11	8.96	41.16
	ไม่มีสารเคมี	4.18	4.49	5.02	11.80	20.10
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.82	4.72	5.18	9.75	7.47
	ปลอดภัย	4.42	4.81	5.00	3.95	13.12
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	6.00	5.08	6.00	18.11	0.00
ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	4.77	4.72	5.05	6.99	5.87
	ต่อรองราคาได้	3.74	4.75	5.08	6.95	35.83
	ซื้อได้สะดวก	4.55	4.63	5.20	12.31	14.29
	มีสินค้าทดลองใช้	4.81	4.02	5.08	26.37	5.61
อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	4.88	5.17	6.55	26.96	4.92
รวมค่าทั้งหมด		132.63	138.98	157.72	430.41	603.54
ค่าเฉลี่ยรวม		4.42	4.63	5.26	13.48	18.92

ตารางที่ 4.25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง D

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)				
		ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง D	ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา	% ที่เปลี่ยนแปลงในชุดผลิตภัณฑ์	% ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับคู่แข่ง
คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	4.24	4.24	5.18	22.17	22.17
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	4.09	4.92	5.14	4.47	25.67
	ไล่ยุงได้	4.35	7.37	7.56	2.57	73.79
	จุดติดง่าย	3.88	4.51	5.11	13.30	31.70
	จุดติดและไม่ดับ	3.93	4.13	5.09	23.24	29.52
	จุดได้นาน	4.07	3.32	5.06	52.41	24.32
กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	4.29	4.79	5.02	4.80	17.02
	กลิ่นหอม	4.00	4.35	5.08	16.78	27.00
	มีกลิ่นหลากหลาย	4.30	4.01	5.01	24.94	16.51
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	4.09	4.47	5.08	13.65	24.21
	มีกลิ่นแบบใหม่	4.48	4.38	5.02	14.61	12.05
การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	4.63	4.03	5.00	24.07	7.99
	มีรูปร่างหลากหลาย	4.31	4	5.00	25.00	16.01
	มีหลายขนาด	4.43	4.75	5.07	6.74	14.45
	สีธรรมชาติ	4.43	4.15	5.08	22.41	14.67
บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	4.79	5.01	5.02	0.20	4.80
	มีตราผลิตภัณฑ์	4.46	4.88	5.16	5.74	15.70
	มีรายละเอียดส่วนผสม	4.75	4.84	5.13	5.99	8.00
	เก็บรักษาง่าย	4.97	5.06	5.12	1.19	3.02
	มีคำแนะนำการใช้งาน	4.56	4.69	5.04	7.46	10.53

ตารางที่ 4.25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ก่อนและหลังพัฒนา และผลิตภัณฑ์ของโรงงานคู่แข่ง D (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ค่าเฉลี่ย (IMP)				
		ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง D	ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา	% ที่เปลี่ยนแปลงในชุดผลิตภัณฑ์	% ที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับคู่แข่ง
ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	3.73	4.69	5.11	8.96	37.00
	ไม่มีสารเคมี	3.80	4.49	5.02	11.80	32.11
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.72	4.72	5.18	9.75	9.75
	ปลอดภัย	4.77	4.81	5.00	3.95	4.82
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	4.77	5.08	6.00	18.11	25.79
ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	4.87	4.72	5.05	6.99	3.70
	ต่อรองราคาได้	4.32	4.75	5.08	6.95	17.59
	ซื้อได้สะดวก	4.97	4.63	5.20	12.31	4.63
	มีสินค้าทดลองใช้	4.75	4.02	5.08	26.37	6.95
อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	4.84	5.17	6	16.05	23.96
รวมค่าทั้งหมด		132.59	138.98	156.69	412.98	565.43
ค่าเฉลี่ยรวม		4.42	4.63	5.22	12.74	18.18

จากตารางที่ 4.21 ถึง ตารางที่ 4.25 จะเห็นได้ว่าลูกค้ามีความพึงพอใจในคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการผลิตหลังพัฒนากับโรงงานคู่แข่ง A เท่ากับ 5.16 ,B เท่ากับ 5.18 ,C เท่ากับ 5.26 และ D เท่ากับ 5.22 เมื่อเทียบเกณฑ์ที่ใช้กำหนดระดับคะแนนความพึงพอใจในแบบสอบถาม แสดงว่าลูกค้ามีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาแล้วนี้มากกว่า ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ก่อนพัฒนากับคู่แข่ง A มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.52 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.64 ก่อนพัฒนากับคู่แข่ง B มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.55 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.63 ก่อนพัฒนากับคู่แข่ง C มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.42 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.84 ก่อนพัฒนากับคู่แข่ง D มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.42 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.8 นั้น คือมีความพึงพอใจเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเปรียบเทียบกับคู่แข่ง A เท่ากับ (5.16-4.56)/4.56 = 13.15 % เปรียบเทียบกับคู่แข่ง B เท่ากับ (5.18-4.56)/4.56 = 13.59 % เปรียบเทียบกับคู่แข่ง C เท่ากับ (5.26-4.63)/4.63 = 13.60 %

เปรียบเทียบกับคู่แข่ง D เท่ากับ (5.22-4.63)/4.63 = 12.74 % สำหรับความพึงพอใจในคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้ามีต่อผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง มีบางคุณลักษณะที่ลูกค้ายังคงพึงพอใจในคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งมากกว่า ซึ่งได้แก่ บรรจุในซองกระดาษ, มีตราผลิตภัณฑ์ และมีหลายขนาด แต่ค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาที่ได้รับการพัฒนาจะมีค่ามากกว่าความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์คู่แข่ง A, B, C, D ที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.52, 4.55, 4.42, 4.42 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งพบว่า ลูกค้ามีความพึงพอใจมากกว่าคู่แข่งเท่ากับ 0.64, 0.63, 0.84, 0.8 ตามลำดับ หรือมีความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ A เท่ากับ (5.16-4.52)/4.52= 14.15% , B เท่ากับ (5.18-4.55)/.455= 13.84% , C เท่ากับ (5.26-4.42)/4.42= 19.00% , D เท่ากับ (5.22-4.42)/4.42= 18.09 %

ดังนั้นจากข้อสรุปเบื้องต้น สามารถกล่าวได้ว่าการประยุกต์เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) กับผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา สามารถทำให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าเป็นอย่างมาก

4.8 ผลการเปลี่ยนแปลงลักษณะของผลิตภัณฑ์

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร หลังได้มีการพัฒนาปรับปรุงส่วนผสม ขนาด รูปร่าง สีบรรจุภัณฑ์ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนเกิดขึ้น แต่กระบวนการผลิตยังคงอยู่บนพื้นฐานของการใช้กำลังคนเดิม โดยต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรก่อนการพัฒนามีราคาประมาณ 20 บาทต่อ 1 ชุด มีจำนวน 7 แท่ง

ตารางที่ 4.26 วัตถุดิบในการผลิตธูปหอมสมุนไพร ก่อนการพัฒนา

วัตถุดิบ	ปริมาณ (กรัม)	ราคาต่อหน่วย (บาท/กรัม)	มูลค่า (บาท)
1.กระเพราแดง	100	2	200
2.ตระไคร้หอม	300	0.80	240
3.เปลือกส้มโอ	100	0.20	30
4. ใบยูคาลิปตัส	400	0.20	80
5. น้ำมันตระไคร้หอม	50	4	200
6. อื่นๆ	50	2	100
รวมต้นทุนวัตถุดิบในการผลิต			**850**

4.8.1 ค่าใช้จ่ายฝันแปรต่อการผลิต

ค่าไฟฟ้า 100 บาท (ใช้เครื่องบดส่วนผสมต่างๆ)

ค่าน้ำประปา 20 บาท

รวมต้นทุนผันแปร 120 บาท ต่อปริมาณการผลิต 1000 กรัม ต่อ ครั้ง

4.8.2 ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน

ในการผลิตธูปหอมสมุนไพร1 ครั้ง ใช้ระยะเวลา 2 วัน ใช้แรงงาน 2 คน คิดต้นทุนแรงงานวันละ 200 บาท/คน ค่าใช้จ่ายค่าแรงงานในการผลิตเท่ากับ 800 บาท

4.8.3 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร

ตารางที่ 4.27 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร

ประเภท	ราคาทุน (บาท)	อัตราค่าเสื่อมราคาร้อยละ	ค่าเสื่อมราคาต่อปี	ค่าเสื่อมราคาต่อ 1 ครั้งการผลิต (บาท)
เครื่องบด	4,000	20	800	66

เนื่องจากการผลิตธูปหอมสมุนไพร จะผลิตเดือนละ 1 ครั้ง ดังนั้นค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรต่อหนึ่งครั้งของการผลิต จึงเอาค่าเสื่อมราคาต่อปีหารด้วย 12

ในการคิดค่าเสื่อมราคาที่เป็นที่เป็นอุปกรณ์ผลิตทางการเกษตรจะคิดค่าเสื่อมราคาที่อายุ 5 ปีการใช้งานและคิดเป็นอัตราค่าเสื่อมราคาร้อยละ 20 ต่อปี ไพรบูลย์ แย้มเผื่อน (2542)

ตารางที่ 4.28 ต้นทุนในการผลิตธูปหอมสมุนไพร ก่อนการพัฒนา

รายการ	มูลค่า (บาท)	หมายเหตุ
1.ต้นทุนผันแปร		
-วัตถุดิบ	850	
-ค่าสาธารณูปโภค	120	
-ค่าแม่พิมพ์	350	-จำนวนแม่พิมพ์ 35 ตัว
รวมต้นทุนผันแปร	1,320	
2. ต้นทุนคงที่		
-ค่าเสื่อมราคา	66	
-แรงงาน	800	
รวมต้นทุนคงที่	866	
3. ค่าใช้จ่ายในการขาย		
-ค่าบรรจุภัณฑ์	300	-ถุงพลาสติก+ ฉลากผลิตภัณฑ์
รวมต้นทุนการผลิต	2,486	

การผลิตธูปหอมสมุนไพร 1 ครั้ง จะได้ธูปหอมสมุนไพร 900 ชิ้น ดังนั้นคิดต้นทุน 1 ชิ้น เท่ากับ 2.76 บาท

4.9 การหาจุดคุ้มทุนในการผลิตธูปหอมสมุนไพร ก่อนการพัฒนา

กำหนดให้ F = ต้นทุนคงที่

P = ราคาขาย

V = ต้นทุนผันแปร

N* = จำนวนที่ผลิตที่จุดคุ้มทุน

แทนค่าสมการ $$N^* = \frac{F}{P - V} \qquad (4.6)$$

$$N^* = \frac{866}{5 - 2.46}$$

$$N^* = \frac{866}{2.54}$$

$$= 340 \text{ ชิ้น}$$

ตารางที่ 4.29 จุดคุ้มทุนต่อหน่วยการผลิตก่อนการพัฒนา

จำนวนหน่วยผลิต (ชิ้น)	ต้นทุนการผลิต		ต้นทุนรวม (บาท)	มูลค่าขาย (@ 5 บาท)	ผลต่าง (บาท)
	คงที่	ผันแปร (2.54/ชิ้น)			
250	866	635	1,501	1,250	-251
390	866	990	1,857	1,950	93
394	866	1,000	1,865	1,970	105
400	866	1,016	1,882	2,000	118
900	866	2,286	3,186	4,500	1,314

การผลิตธูปหอมสมุนไพร กับผลิตภัณฑ์ก่อนพัฒนา มีค่าจุดคุ้มทุนที่มากกว่าเพราะบรรจุภัณฑ์ยังใช้บรรจุภัณฑ์เดิม ไม่มีการเปลี่ยนรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ จึงทำให้ในการผลิตแต่ละครั้งมีจุดคุ้มทุนที่ จำนวน 340 ชิ้น ต่อปริมาณน้ำหนัก จำนวน 1000 กรัม ต่อ ครั้งการผลิต

4.10 ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร หลังการพัฒนา

ตารางที่ 4.30 วัตถุดิบในการผลิตธูปหอมหลังการพัฒนา

วัตถุดิบ	ปริมาณ (กรัม)	ราคาต่อหน่วย (บาท/กรัม)	มูลค่า (บาท)
1.ยางบง	148	2	296
2.ตระไคร้หอม	300	0.80	240
3.ใบขี้เหล็กบ้าน	298	0.20	59.6
4. ใบยูคาลิปตัส	250	0.20	50
5. น้ำมันตระไคร้หอม	2	4	8
6. สีผสมอาหาร	8	2	16
รวมต้นทุนวัตถุดิบในการผลิต			669.6

4.10.1 ค่าใช้จ่ายฝันแปรต่อการผลิต

ค่าไฟฟ้า 100 บาท (ใช้เครื่องบดส่วนผสมต่างๆ)

ค่าน้ำประปา 20 บาท

รวมต้นทุนผันแปร 120 บาท ต่อ ปริมาณการผลิต 1000 กรัม ต่อ ครั้ง

4.10.2 ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน

ในการผลิตธูปหอมสมุนไพร1 ครั้ง ใช้ระยะเวลา 2 วัน ใช้แรงงาน 2 คน คิดต้นทุนแรงงานวันละ 200 บาท/คน ค่าใช้จ่ายค่าแรงงานในการผลิตเท่ากับ 800 บาท

4.10.3 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร

ตารางที่ 4.31 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร

ประเภท	ราคาทุน (บาท)	อัตราค่าเสื่อมราคาร้อยละ	ค่าเสื่อมราคาต่อปี	ค่าเสื่อมราคาต่อ 1 ครั้งการผลิต (บาท)
เครื่องบด	4,000	20	800	66

เนื่องจากการผลิตธูปหอมสมุนไพร จะผลิตเดือนละ 1 ครั้ง ดังนั้นค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรต่อหนึ่งครั้งของการผลิต จึงเอาค่าเสื่อมราคาต่อปีหารด้วย 12

ตารางที่ 4.32 ต้นทุนในการผลิตธูปหอมสมุนไพร หลังการพัฒนา

รายการ	มูลค่า (บาท)	หมายเหตุ
1.ต้นทุนผันแปร		
-วัตถุดิบ	669.6	
-ค่าสาธารณูปโภค	120	
รวมต้นทุนผันแปร	789.6	
2. ต้นทุนคงที่		
-ค่าเสื่อมราคา	66	
-แรงงาน	800	
รวมต้นทุนคงที่	866	
3. ค่าใช้จ่ายในการขาย		บรรจุกล่องละ 10 ชิ้น บรรจุได้ 90 กล่อง
-ค่าบรรจุภัณฑ์	750	ราคากล่องละ 8.33 บาท
รวมต้นทุนการผลิต	2,405.6	

การผลิตธูปหอมสมุนไพร 1 ครั้ง จะได้ธูปหอมสมุนไพร 900 ชิ้น ดังนั้นคิดต้นทุน 1 ชิ้น เท่ากับ 2.67 บาท

ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนเดิมกับต้นทุนใหม่เนื่องจากการเพิ่มปริมาณวัตถุดิบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในตัวผลิตภัณฑ์และสร้างความเป็นเอกลักษณ์ในตัวผลิตภัณฑ์ให้โดดเด่นขึ้น

4.11 การหาจุดคุ้มทุนในการผลิตธูปหอมสมุนไพรหลังการพัฒนา

กำหนดให้ F = ต้นทุนคงที่

P = ราคาขาย

V = ต้นทุนผันแปร

N* = จำนวนที่ผลิตที่จุดคุ้มทุน

แทนค่าสมการ $$N^* = \frac{F}{P - V} \quad (4.7)$$

$$N^* = \frac{866}{5 - 2.8}$$

$$N^* = \frac{866}{2.20}$$

= 394 ชิ้น

ตารางที่ 4.33 จุดคุ้มทุนต่อหน่วยการผลิต

จำนวนหน่วยผลิต (ชิ้น)	ต้นทุนการผลิต		ต้นทุนรวม (บาท)	มูลค่าขาย (@ 5บาท)	ผลต่าง (บาท)
	คงที่	ผันแปร (2.8/ชิ้น)			
250	866	700	1,566	1,250	-316
390	866	1,092	1,958	1,950	-8
394	866	1,104	1,970	1,970	-
400	866	1,120	1,986	2,000	14
900	866	2,520	3,386	4,500	1,114

การผลิตธูปหอมสมุนไพร กับผลิตภัณฑ์หลังพัฒนา มีค่าจุดคุ้มทุนที่น้อยกว่า ผลิตภัณฑ์ก่อนการพัฒนา เพราะมีค่าบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 300 บาท เพิ่มขึ้นเป็น 450 บาท ส่งผลให้การคิดค่าจุดคุ้มทุน ที่จำนวน 394 ชิ้น ต่อปริมาณน้ำหนัก จำนวน 1000 กรัม ต่อ ครั้งการผลิต

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการเปลี่ยนแปลงการผลิตธูปหอมสมุนไพร ก่อนการพัฒนาและหลังการพัฒนาพบว่า ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนาขึ้นใหม่มีต้นทุนลดลงจากการคิดต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตของผลิตภัณฑ์แบบเดิม เท่ากับ 850 บาท ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนา เท่ากับ 669.6 บาท ซึ่งมีค่าต้นทุนวัตถุดิบต่างกัน 180.4 บาท

ดังนั้นต้นทุนการผลิตที่ลดลงหลังจากการพัฒนาแล้ว เท่ากับ (180.4/850) *100 % = 31.03% ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังการพัฒนาตรงกับความต้องการของลูกค้าซึ่งลูกค้ามีความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจากเดิม 4.59 เพิ่มเป็น 5.20 ซึ่งนับว่ามีความคุ้มค่าที่จะผลิตสินค้าตามผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา

4.12 สรุปผลการวิจัย

ในบทที่ 4 นี้เป็นการดำเนินการตามขั้นตอนของงานวิจัยดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งจะเป็นการประยุกต์นำเอาเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD) แบบ 4 เฟส คือ (1) การวางแผนผลิตภัณฑ์ (2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ (3) การวางแผนกระบวนการผลิต (4) การวางแผนควบคุมกระบวนการ โดยเริ่มจากการกำหนดถ้อยคำของลูกค้าที่ได้จากการสัมภาษณ์คุยทางโทรศัพท์ ลงพื้นที่สัมภาษณ์เอง แบบสอบถาม ข้อเรียกร้องต่าง ๆ ที่ทางวิสาหกิจชุมชนได้รับ และจากการจำแนกข้องเรียกร้องตามสาเหตุของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา หลังจากนั้นได้แปลงสิ่งต่าง ๆเหล่านี้ให้เป็นความต้องการของลูกค้าแล้วทำเป็นแบบสอบถามเพื่อให้ลูกค้าได้ทำการประเมินความต้องการ รวมทั้งการประเมินผลิตภัณฑ์คู่แข่งอีก 4 ราย ซึ่งคะแนนความสำคัญที่ได้จากการประเมินจะนำเข้าสู่เฟสที่ 1 ของ QFD หรือที่แรกว่า เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ หลังจากนั้นจะมีการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในเฟสถัดไปในแต่ลักษณะที่ข้อมูลเชื่อมโยงกันจนกระทั่งถึงเฟสที่ 4 จะได้ขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและเมื่อทำการสำรวจความพึงพอใจหลังทำการปรับปรุงพบว่าลูกค้ามีความพึงพอใจมากขึ้น 13.28%

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการวิจัย

จากผลการดำเนินการ ในการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร มีการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในส่วนของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ กลิ่น การออกแบบและความสวยงาม บรรจุภัณฑ์ ความปลอดภัย ราคาช่องทางการจำหน่าย และอื่น ๆ เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่ ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยมีลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์จำนวน 49 ราย เป็นผู้ประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยมีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปคะแนนค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในชุดผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง/ผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา	ค่าเฉลี่ยคะแนนความพอใจ			
	คู่แข่ง	ก่อนพัฒนา	หลังพัฒนา	ร้อยละของการเพิ่ม
คู่แข่ง A /กรณีศึกษา	4.52	4.56	5.16	13.15%
คู่แข่ง B /กรณีศึกษา	4.55	4.56	5.18	13.59%
คู่แข่ง C /กรณีศึกษา	4.42	4.63	5.26	13.60%
คู่แข่ง D/กรณีศึกษา	4.42	4.63	5.22	12.74%

สรุปค่าเฉลี่ย คะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้น หลังจากพัฒนาผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบคู่แข่ง A จาก 4.56 เป็น 5.16 เพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.15% ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง B จาก 4.56 เป็น 5.18 เพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.59 % ผลิตภัณฑ์คู่แข่ง C จาก 4.63 เป็น 5.26 เพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.60 % และผลิตภัณฑ์คู่แข่ง D จาก 4.63 เป็น 5.22 เพิ่มขึ้นเท่ากับ 12.74 %

5.2 การนำผลการวิจัยไปใช้

จากการใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพกับผลิตภัณฑ์ ธูปหอมสมุนไพร พบว่า

5.2.1 มีการเปลี่ยนแปลงในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจากเดิมส่วนผสมที่ใช้คือ

ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม, ยูคาลิปตัส 40% น้ำหนัก 200 กรัม, กระเพราแดง 10% น้ำหนัก 50 กรัม, เปลือกส้มโอ 10% น้ำหนัก 50 กรัม, อื่นๆ 5% น้ำหนัก 25 กรัม น้ำมันตระไคร้หอม+ยูคาลิปตัส 5% น้ำหนัก 25 กรัม, จุดได้เวลาประมาณ 2.30 ชั่วโมง น้ำหนักรวม 500 กรัม

และส่วนผสมที่ปรับปรุงพัฒนาขึ้นใหม่ คือ

ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม, ยูคาลิปตัส 25% น้ำหนัก 125 กรัม, ใบขี้เล็กบ้าน 29.8% น้ำหนัก 149 กรัม, ยางบง 14.8 % น้ำหนัก 74 กรัม, น้ำมันหอมระเหย 0.4% น้ำหนัก 2 กรัม, จุดได้เวลาประมาณ 3.20 ชั่วโมง น้ำหนักรวม 500 กรัม

5.2.2 แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา โดยผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ต้องการ ต้องอยู่บนพื้นฐานการใช้วัตถุดิบที่นำมาผลิตอย่างปลอดภัย และให้ความคุ้มค่า ทั้งขนาดคุณลักษณะของรูปร่างที่เปลี่ยนไปจากที่เป็นแท่ง เปลี่ยนมาเป็นรูปร่างของใบไม้, รูปดาว 5 แฉก, รูปสี่เหลี่ยม, รูปต้นไม้, รูปคน และรูปหมี แต่ละแบบได้ถูกออกแบบธูปหอมเป็น 4 ขนาด คือ 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง สีของผลิตภัณฑ์เพิ่มเป็น 4 สี มีกลิ่น 4 กลิ่น และรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ ที่ต่างไปจากเดิม

5.2.2 พัฒนาและสร้างสินค้าที่มีคุณภาพ ความประณีตและละเอียดอ่อน ที่ยากต่อการเลียนแบบและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาด กับกลุ่มอุตสาหกรรมธูปหอมสมุนไพร

5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย

5.3.1 ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ค่าระดับคะแนนในการประเมินแบบสอบถามเป็น 1-9 แทนระดับความพึงพอใจของลูกค้า ตั้งแต่น้อยจนถึงค่ามากที่สุด ซึ่งการให้ระดับคะแนนที่มีความถี่มากเกินไป อาจทำให้ผู้ประเมินแบบสอบถามเกิดความลังเลในการตอบ อาจทำให้ข้อมูลในการตอบแบบสอบถามอาจผิดพลาดได้

5.3.2 ในการกำหนดความสัมพันธ์ ระหว่างความต้องการของลูกค้า และเทคนิคที่ใช้ ในงานวิจัยนี้ใช้ตัวเลข (1, 3, 9) แทนความสัมพันธ์ (น้อย, ปานกลาง, มาก) ซึ่งผู้ที่ให้คะแนนอาจมีการให้คะแนนแบบเอนเอียงหรือไม่สอดคล้องได้

5.3.3 ความต้องการของลูกค้าและรูปแบบการให้บริการของคู่แข่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ในการทำแบบสอบถามมีระดับคะแนนที่มีความถี่มากเกินไป อาจทำให้ผู้ประเมินแบบสอบถามเกิดความลังเลในการตัดสินใจ ทำให้ผลของแบบสอบถามไม่ดีเท่าที่ควร จึงไม่ควรให้ระดับคะแนนมากเกินไป เช่น อาจทำการแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 1-5 ได้แก่

คะแนนระดับ 5 หมายถึง สำคัญและมีผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนระดับ 4 หมายถึง สำคัญและมีผลต่อความพึงพอใจมาก

คะแนนระดับ 3 หมายถึง สำคัญและมีผลต่อความพึงพอใจมากปานกลาง

คะแนนระดับ 2 หมายถึง สำคัญและมีผลต่อความพึงพอใจมากน้อยมาก

คะแนนระดับ 1 หมายถึง ไม่มีความสำคัญและไม่มีผลต่อความพึงพอใจ

5.4.2 การจะนำเทคนิค การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ มาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทีมงานจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจและทราบถึงหลักการ รวมถึงให้ความสำคัญการทำงานเป็นทีม เพื่อให้สามารถออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์กระบวนการ หรือระบบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.4.3 เนื่องจากความต้องการของลูกค้าอาจมีการเปลี่ยนแปลง และคู่แข่งอาจจะมีการพัฒนาตนเองอยู่สม่ำเสมอ ดังนั้นควรมีการประยุกต์ใช้เทคนิค การแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ ในลักษณะที่มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องกับผลิตภัณฑ์นั้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กมลทิพย์ ยาบุญนะ. “สวนสมุนไพร ครัวไทย”, http://www.chiangmainews.co.th/. กันยายน, 2554.

คมกฤช อิศรานุรักษ์. การออกแบบและพัฒนางานบริการหอพักนานาชาติ โดยการบูรณาการแบบจำลองคุณภาพงานบริการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ณัฐกาญจน์ พรหมสุวรรณ. การปรับปรุงคุณภาพและการให้บริการของผลิตภัณฑ์ใยแก้วโดยใช้เทคนิคการแปลหน้าที่ทางคุณภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

เดย์ ยิ่งชล. การประยุกต์เทคนิคคิวเอฟดีเพื่อปรับปรุงคุณภาพของงานบริการในฝ่ายขายของบริษัทจัดจำหน่ายรถบรรทุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ธัญชนก อินทารักษ์. การพัฒนาห้องสมุดมีชีวิตโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ กรณีศึกษา ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550.

นิพาภรณ์ ใจซื่อ. พฤติกรรมและความพึงพอใจของลูกค้าที่มาใช้บริการของธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) สาขาท่าเรือ-อยุธยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, 2550.

นฤชยา สาตแฟง. การออกแบบผลิตภัณฑ์จากข้าวและการพัฒนากระบวนการผลิตด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพและการออกแบบการทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550.

นิตยสารแม่บ้าน. “สมุนไพรไทย”, http://agriman.doae.go.th/home/kpi006/0227horapa.pdf. มิถุนายน, 2548.

บุญเอก เมธาวิศาล. การประเมินระดับการให้บริการของสายเรือด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ปวีณา มูลละ. การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนชุดห้องนอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ไพรบูลย์ แย้มเผื่อน. เศรษฐศาตร์วิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2542.

พงศธร คุ้มชนะ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์รถยนต์นั่งขับเคลื่อน 4 ล้อ : กรณีศึกษายานยนต์เสรีเอนกประสงค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

มณฑลี ศาสนนันทน์. การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลันธรรมศาสตร์, 2550.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. 7 เครื่องมือสู่คุณภาพยุคใหม่. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ทีพีเอ, 2541.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุริยบรรณ, 2536.

รุจเรจ กาญจนรุจวิวัฒน์. การปรับปรุงเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ โดยการใช้วิธีการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สายรุ้ง อินทร์เลิศ. การประยุกต์เทคนิคคิวเอฟดีเพื่อพัฒนาโครงสร้างระบบประกันคุณภาพในโรงพิมพ์ประเภทการผลิตหนังสือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สุกัญญา ประคองวิทยา. การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายการทำงานเชิงคุณภาพสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าอนามัย. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : วิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

สุดารัตน์ ตรองพานิชย์. การปรับปรุงคุณภาพในการให้บริการของธุรกิจทางด้านการขนส่งโยใช้เทคนิคการปลงหน้าที่ทางคุณภาพและกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ : กรณีศึกษาการขนส่งแบตเตอรี่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. การบริหารตลาดยุคใหม่. กรุงเทพมหานคร : บริษัทธีระฟิล์มและไซเท็กซ์ จำกัด, 2541.

วรพจน์ มีถม. การเลือกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ : กรณีศึกษาบริษัทผลิตของเล่นไม้เพื่อการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

อัฐชัย พิริยะวัฒน์. การปรับปรุงความพึงพอใจทางด้านคุณภาพโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะ : กรณีศึกษาในโรงงานหล่อเหล็กรูปพรรณ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

อชิระ ประดับกุล. "ค่าสึกหรอและค่าเสื่อมราคา", http://www.smethailandclub.com. มกราคม, 2554.

อภิชาต จำปา. การประยุกต์เทคนิคควอลิตีฟังก์ชันดีพลอยเมนต์สำหรับการปรับปรุงงานขาย : กรณีศึกษาโรงงานผลิตท่อโพลีเอทิลีน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

อภิญญา ดีเอี่ยม. ความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการบริการแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลภาครัฐ ในจังหวัดนครปฐม. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.

อมรรัตน์ ปีนตา. การปรับปรุงสินค้าโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD): กรณีศึกษาโรงงานผลิตของเล่นไม้เพื่อการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

อรดี พฤติศรัณยนนท์. การประยุกต์เทคนิคการแปรหน้าที่งานคุณภาพเพื่อออกแบบโครงสร้างของระบบทะเบียนนิสิตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

อรรคพรรณ วนะชกิจ. การพัฒนาแบบจำลองอ้างอิงกระบวนการสำหรับการผลิตแบบลีน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

อรรถกร เก่งพล. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD) สำหรับอุตสาหกรมขนาดเล็กและขนาดกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

_____. วิศวกรรมคอนเคอร์เร็นท์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Antony, L. "QFD in new production technology evaluation", Int. j. Production Economics. 13: 103-112, 2000.

Bickenell, B.A.and Bicknell,K.D. Road Map to Repeatable Success: Using QFD to Implement Change. England: CRC, 1995.

Chan, L.K. and Wu, M.L. "Quality function deploymanet: A Literature review", European Journal of Operational Research. 143: 463-497, 2002.

Cohen, L. Quality Function Deployment: How to make QFD work for you. England: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.

Edwin B.Dean. "Quality Function Deployment for Large Systems. Proceedings of the 1992", International Engineering Management. 11: 56-77, 1992.

Ermer, D. S. "Using QFD Becomes an Education Experience for Student and Faculty", Quality Progress. 23: 454-471, 1995.

Glushkovsky, E. A., et al. "Avoid a Flop : Use QFD with Questionnaires", Quality Progress. 15: 377-382, 1995.

Glenn H. Mazur. "QFD for Small Business A Shortcut through the Maze of Matrices", The Sixth Symposium on Quality Function Deployment. 3: 12-14, 1994.

Larry, S. Advance QFD : Linking Technology to Market and company Need. England: John Wiley & Sons. 114-120, 1994.

Meitha, R. "Application of Quality Function Deployment in Improving Internal Customer Performancd : A Case Study at Cylinder Liner Manufacturer", Proceeding of the 9th Asia-Pacific Conference of Engineering Management Education. p.56-72. Brisbane, Australia, October 7-8, 2002.

Nguyen E. Nancy. "Fuzzy multiple objective programming framework to prioritize design requirements in quality function deployment", Computer & Industrial Engineering. 13: 149-163, 2004.

Patovi, F.Y. "An Analytic Model to Quantify Strategic Service Vision", International Journal of Service Industry Management. 12: 476-499, 2001.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Pawitra, T. "Integrating SWOT Analysis, Balanced Scorecard and QFD to Enhance Organization Performance", Proceeding of the 9th Asia-Pacific Conference of Engineering Management Education. p.77-84. Brisbane, Australia, October 7-8, 2002.

Rosiawan, M. "Using SERVQUAL and QFD to Expedite the Implementation of Measurement, Analysis, and Improvement Clause of LSO 9000:2000 at Surabaya University", Proceeding of the 9th Asia-Pacific Conference of Engineering Management Education. p.44-52. Brisbane, Australia, October 7-8, 2002.

Shen, X., Xie, M., and Kay-Chuan,T. "Listening to the future voice of customer using fuzzy trend analysis in QFD", Quality Engineering. 13: 419-425, 2001.

Shin, J. S. and Kim, K. J. "Effect and Choice of the Weighting Scale in QFD", Quality Engineering. 12: 347-356, 2000.

Shillto M. Larry. Advanced QFD linking Technology to Market and Company Needs. England: John Wiley & Sons, 1994.

Yoji, A. and Mizuno, S. QFD : The Customer-Driven Approach to Quality Planning and Deployment. Denmark: Nordica International, 1994.

Zhang, Xiping., Bode, Jurgen., and Ren, Shouju. "Neural network in Quality Function Deployment", Computers industrial engineering. 31: 669-673, 1996.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แสดงแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

แบบสอบถามที่ 1 สำรวจระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ

วันที่……..เดือน…….พ.ศ.....

ข้อมูลผู้กรอกแบบสอบถาม

ชื่อ.....ที่อยู่.....

หมายเลขโทรศัพท์.....

จุดประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายให้ผู้กรอกแบบสอบถาม พิจารณาความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้กรอกแบบสอบถาม

รายละเอียด

ในการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพล หรือมีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพรแบ่งออกการพิจารณาเป็น 9 ระดับคะแนนความสำคัญแลผลต่อความพึงพอใจมากที่สุด

9 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจมากที่สุด

8 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด

7 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจมาก

6 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

5 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจปานกลาง

4 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจอยู่ระหว่างค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

3 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจค่อนข้างน้อย

2 หมายถึง สำคัญมากและมีความพึงพอใจค่อนข้างน้อยถึงไม่มีผลต่อความพึงพอใจ

1 หมายถึง ไม่มีความสำคัญและไม่มีผลต่อความพึงพอใจ

กรุณาทำเครื่องหมายวงกลม ◯ ล้อมรอบระดับคะแนนความสำคัญที่ท่านพิจารณา

ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์		ระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ มากที่สุด น้อยที่สุด
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	ไล่ยุงได้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	จุดติดง่าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	จุดติดแล้วไม่ดับ	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	จุดได้นาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
2.กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	กลิ่นหอม	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีกลิ่นหลากหลาย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีกลิ่นแบบใหม่	9 8 7 6 5 4 3 2 1
3.การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีรูปร่างหลากหลาย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีหลายขนาด	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	สีธรรมชาติ	9 8 7 6 5 4 3 2 1
4.บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีตราผลิตภัณฑ์	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีรายละเอียดส่วนผสม	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	เก็บรักษาง่าย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีคำแนะนำการใช้งาน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์		ระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจ มากที่สุด น้อยที่สุด
5.ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	ไม่มีสารเคมี	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	ปลอดภัย	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	9 8 7 6 5 4 3 2 1
6.ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	ต่อรองราคาได้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	ซื้อได้สะดวก	9 8 7 6 5 4 3 2 1
	มีสินค้าทดลองใช้	9 8 7 6 5 4 3 2 1
7.อื่น ๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	9 8 7 6 5 4 3 2 1

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่กรุณากรอกแบบสอบถาม

นายอภิสิทธิ์ แก้วชาลุน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

แบบสอบถามที่ 2 เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อมูลผู้กรอกแบบสอบถาม

ชื่อ.....ที่อยู่.....

หมายเลขโทรศัพท์.....

จุดประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายให้ผู้กรอกแบบสอบถามพิจารณาเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร กรณีศึกษา กับผลิตภัณฑ์ยากันยุงยี่ห้ออื่น

รายละเอียด

กำหนดให้ตัวย่อแทนชื่อผลิตภัณฑ์ยากันยุงชนิดต่างๆ ดังนี้

A หมายถึง ผลิตภัณฑ์ยากันยุงตราที่ 1

B หมายถึง ผลิตภัณฑ์ยากันยุงตราที่ 2

C หมายถึง ผลิตภัณฑ์ยากันยุงตราที่ 3

D หมายถึง ผลิตภัณฑ์ยากันยุงตราที่ 4

E หมายถึง ผลิตภัณฑ์ยากันยุงตราวิลันรัตน์

ในการพิจารณาระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กันยุงทั้งห้าแห่งสามารถแบ่งระดับคะแนนการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับ ดังนี้

คะแนนระดับ 9 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนระดับ 8 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ระหว่างมากถึงมากที่สุด

คะแนนระดับ 7 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

คะแนนระดับ 6 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

คะแนนระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง

คะแนนระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อย

คะแนนระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อยถึงไม่มีความพึงพอใจ

คะแนนระดับ 1 หมายถึง ไม่มีความพึงพอใจ ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขด่วน

หมายเหตุ : ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อใดที่ผู้ตอบแบบสอบถาม**ไม่เคยใช้ไม่ต้องระบุ**ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์นั้น

กรุณาทำเครื่องหมายวงกลม ○ ล้อมรอบระดับคะแนนที่ท่านพิจารณาเลือกในคุณลักษณะต่างๆของผลิตภัณฑ์ยากันยุงกรณีศึกษา และคู่แข่ง

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ไล่ยุงได้	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	จุดติดง่าย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	จุดติดแล้วไม่ดับ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	จุดไล่นาน	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	กลิ่นหอม	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีกลิ่นหลากหลาย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ขากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
2. กลิ่น	มีกลิ่นแบบใหม่	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. การออกแบบและความสวยงาม	มีรูปร่างหลากหลาย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีหลายขนาด	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	สีธรรมชาติ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
4. บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีตราผลิตภัณฑ์	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีรายละเอียดส่วนผสม	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	เก็บรักษาง่าย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีคำแนะนำการใช้งาน	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
5. ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ไม่มีสารเคมี	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ปลอดภัย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
6. ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ต่อรองราคาได้	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ซื้อได้สะดวก	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีสินค้าทดลองใช้	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
7.อื่น ๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่กรุณากรอกแบบสอบถาม

นายอภิสิทธิ์ แก้วชาลุน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

แบบสอบถามที่ 3 สำรวจระดับความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้ว

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อมูลผู้กรอกแบบสอบถาม

ชื่อ.....ที่อยู่.....

หมายเลขโทรศัพท์.....

จุดประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายให้ผู้กรอกแบบสอบถาม พิจารณาถึงระดับความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้ว (ธูปหอมสมุนไพร) กรณีศึกษา

รายละเอียด

ให้ท่านพิจารณาระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว กรณีศึกษา แบ่งการพิจารณาออกเป็น 9 ระดับ ดังนี้

คะแนนระดับ 9 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คะแนนระดับ 8 หมายถึง พึงพอใจมาก

คะแนนระดับ 7 หมายถึง พึงพอใจระหว่างดีมากถึงมาก

คะแนนระดับ 6 หมายถึง พึงพอใจค่อนข้างมาก

คะแนนระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจระหว่างค่อนข้างมากถึงพอใช้ได้

คะแนนระดับ 4 หมายถึง พอใช้ได้

คะแนนระดับ 3 หมายถึง ระหว่างพอใช้ได้ถึงต้องปรับปรุงด่วน

คะแนนระดับ 2 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไขด่วน

คะแนนระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไขด่วนมาก

กรุณาทำเครื่องหมายวงกลม◯ ล้อมรอบระดับคะแนนความสำคัญที่ท่านพิจารณา

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ไล่ยุงได้	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	จุดติดง่าย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	จุดติดแล้วไม่ดับ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	จุดไต้นาน	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2. กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	กลิ่นหอม	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีกลิ่นหลากหลาย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
2. กลิ่น	มีกลิ่นแบบใหม่	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3. การออกแบบและความสวยงาม	มีรูปร่างหลากหลาย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีหลายขนาด	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	สีธรรมชาติ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
4. บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีตราผลิตภัณฑ์	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีรายละเอียดส่วนผสม	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	เก็บรักษาง่าย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีคำแนะนำการใช้งาน	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
5. ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ไม่มีสารเคมี	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ปลอดภัย	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ลักษณะของผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ยากันยุง	ระดับความพึงพอใจในคุณลักษณะผลิตภัณฑ์								
			มากที่สุด								น้อยที่สุด
6. ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ต่อรองราคาได้	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ซื้อได้สะดวก	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	มีสินค้าทดลองใช้	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1
7.อื่น ๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		B	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		C	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		D	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		E	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่กรุณากรอกแบบสอบถาม

นายอภิสิทธิ์ แก้วชาลุน

ภาคผนวก ข

ตารางการคำนวณต่าง ๆ และผลการทดลอง

ตารางที่ ข.1 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า (จากแบบสอบถามชุดที่ 1)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	6	8	5	6	8	5	4	4	3	5.20	2.36
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	5	8	4	6	4	6	8	4	4	5.23	2.27
	ไล่ยุงได้	9	6	7	6	4	4	6	3	4	5.16	2.38
	จุดติดง่าย	7	8	7	7	4	5	3	4	4	5.17	2.39
	จุดติดและไม่ดับ	7	8	7	8	5	5	3	3	3	5.05	2.42
	จุดได้นาน	9	8	8	6	5	4	3	3	3	4.98	2.46
2.กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	8	7	6	6	5	5	4	4	4	5.29	2.37
	กลิ่นหอม	8	8	5	7	5	4	5	4	3	5.18	2.39
	มีกลิ่นหลากหลาย	9	7	9	6	6	3	3	3	3	4.91	2.46
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	12	9	9	5	4	3	3	2	2	4.46	2.56
	มีกลิ่นแบบใหม่	8	9	8	4	7	4	4	3	2	4.87	2.45
3.การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	9	8	9	7	7	2	3	2	2	4.50	2.51
	มีรูปร่างหลากหลาย	7	6	8	4	8	6	5	3	2	4.99	2.38
	มีหลายขนาด	8	7	8	8	9	3	2	2	2	4.51	2.48
	สีธรรมชาติ	9	9	9	5	5	3	3	3	3	4.85	2.48
4.บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	8	8	2	8	5	6	2	6	4	4.85	2.34
	มีตราผลิตภัณฑ์	9	8	8	5	5	5	5	2	2	4.83	2.46
	มีรายละเอียดส่วนผสม	8	8	4	10	9	4	2	2	2	4.49	2.52
	เก็บรักษาง่าย	8	8	6	7	8	4	4	2	2	5.61	2.47
	มีคำแนะนำการใช้งาน	9	4	8	8	9	3	4	2	2	4.64	2.46
5.ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	9	9	7	4	5	5	3	4	3	5.02	2.46
	ไม่มีสารเคมี	9	9	6	5	5	4	4	3	4	5.09	2.44
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	8	9	7	4	3	4	4	8	2	4.87	2.38
	ปลอดภัย	16	4	5	5	5	4	4	3	3	4.71	2.49
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	8	2	10	8	11	4	2	2	2	4.25	2.43

ตารางที่ ข.1 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า (จากแบบสอบถามชุดที่ 1) (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
6.ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	8	4	13	3	7	8	2	2	2	4.35	2.44
	ต่อรองราคาได้	8	5	8	6	5	6	7	2	2	4.89	2.40
	ซื้อได้สะดวก	8	4	9	8	8	4	4	2	2	4.73	2.45
	มีสินค้าทดลองใช้	8	8	7	6	7	6	3	2	2	4.80	2.45
7. อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	14	8	4	5	4	5	4	2	3	4.68	2.52

ตารางที่ ข.2 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น (จากแบบสอบถามชุดที่ 2)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ผลิตภัณฑ์	จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าปัด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			9	8	7	6	5	4	3	2	1			
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	คู่แข่ง A	5	8	2	8	13	5	3	3	2	4.4947	4.5	2.36
		คู่แข่ง B	2	12	9	7	7	4	2	4	2	4.4449	4.4	2.53
		คู่แข่ง C	4	3	3	10	18	3	3	3	2	4.1304	4.1	2.48
		คู่แข่ง D	2	3	3	8	17	8	2	4	2	4.0800	4.0	3.06
		กรณีศึกษาE	4	3	2	16	8	6	2	6	2	4.2394	4.2	2.74
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	คู่แข่ง A	3	13	3	3	14	6	3	2	2	4.1335	4.1	2.37
		คู่แข่ง B	3	8	8	9	6	3	8	2	2	4.6391	4.6	2.47
		คู่แข่ง C	2	8	8	8	8	7	4	2	2	4.5973	4.6	2.54
		คู่แข่ง D	5	3	2	14	14	3	3	3	2	4.0860	4.1	2.54
		กรณีศึกษาE	5	5	8	5	10	3	7	4	2	4.9170	4.9	2.52
	ไล่ยุงได้	คู่แข่ง A	5	4	4	4	15	2	11	2	2	4.2177	4.2	2.64
		คู่แข่ง B	2	2	8	4	14	7	8	2	2	4.1939	4.2	2.81
		คู่แข่ง C	5	4	2	8	15	8	3	2	2	4.2587	4.3	2.73
		คู่แข่ง D	2	2	4	8	13	7	8	3	2	4.3512	4.4	2.77
		กรณีศึกษาE	16	9	5	3	5	3	3	3	2	4.3710	4.4	2.10
	จุดติดง่าย	คู่แข่ง A	5	4	8	4	10	9	5	2	2	4.7151	4.7	2.35
		คู่แข่ง B	5	2	4	7	9	10	6	2	4	4.7407	4.7	2.54
		คู่แข่ง C	5	2	8	5	11	12	2	2	2	4.2177	4.2	2.63
		คู่แข่ง D	2	2	2	10	14	11	2	2	4	3.8752	3.9	2.79
		กรณีศึกษาE	6	5	9	9	10	4	2	2	2	4.5136	4.5	2.59
	จุดติดและไม่ดับ	คู่แข่ง A	5	4	4	10	17	3	2	2	2	4.0986	4.1	2.75
		คู่แข่ง B	5	4	2	8	20	4	2	2	2	3.8917	3.9	3.17
		คู่แข่ง C	5	4	3	10	14	7	2	2	2	4.2684	4.3	3.02
		คู่แข่ง D	2	4	3	12	14	7	2	2	2	3.9342	3.9	2.90
		กรณีศึกษาE	5	4	4	14	13	3	2	2	2	4.1298	4.1	2.93

ตารางที่ ข.2 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น (จากแบบสอบถามชุดที่ 2) (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ผลิตภัณฑ์	จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าปัด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	จุดเด่นาน	คู่แข่ง A	2	12	4	8	8	7	4	2	2	4.4527	4.5	2.58
		คู่แข่ง B	2	10	2	8	11	2	4	8	2	4.2481	4.3	2.61
		คู่แข่ง C	2	2	19	10	2	4	4	4	2	3.8696	3.9	2.14
		คู่แข่ง D	2	2	15	4	10	8	2	4	2	4.0711	4.1	2.90
		กรณีศึกษาE	5	4	17	8	4	4	3	2	2	4.3183	4.1	2.84
2. กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	คู่แข่ง A	2	2	2	5	24	8	2	2	2	3.4044	3.4	2.22
		คู่แข่ง B	2	2	2	10	15	8	6	2	2	3.9430	3.9	3.21
		คู่แข่ง C	2	2	2	8	21	4	4	4	2	3.8170	3.8	3.11
		คู่แข่ง D	2	5	7	8	10	11	2	2	2	4.2906	4.3	2.73
		กรณีศึกษาE	6	6	9	8	8	4	4	2	2	4.7898	4.8	2.51
	กลิ่นหอม	คู่แข่ง A	2	2	4	4	12	15	2	4	4	4.1544	4.2	2.36
		คู่แข่ง B	2	2	2	4	26	4	5	2	2	3.4348	3.4	2.96
		คู่แข่ง C	5	2	2	12	14	8	2	2	2	3.9129	3.9	3.13
		คู่แข่ง D	3	8	12	4	14	2	2	2	2	3.9930	4.0	2.58
		กรณีศึกษาE	10	9	8	8	6	2	2	2	2	4.3458	4.4	2.59
	มีกลิ่นหลากหลาย	คู่แข่ง A	5	12	8	4	12	2	2	2	2	4.1544	4.2	2.64
		คู่แข่ง B	5	4	12	4	16	2	2	2	2	3.9714	4.0	2.83
		คู่แข่ง C	5	12	4	4	16	2	2	2	2	3.9714	4.0	2.89
		คู่แข่ง D	5	4	2	8	12	11	2	2	3	4.3040	4.3	2.64
		กรณีศึกษาE	5	3	19	8	5	2	3	2	2	4.0109	4.0	2.20
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	คู่แข่ง A	2	4	2	7	8	8	7	5	6	4.8573	4.9	2.10
		คู่แข่ง B	2	2	4	8	8	8	8	7	2	4.5973	5.0	2.50
		คู่แข่ง C	2	2	4	4	19	4	8	2	4	4.0771	4.1	2.58
		คู่แข่ง D	9	2	4	2	16	7	5	2	2	4.0932	4.1	2.96
		กรณีศึกษาE	11	8	6	7	8	3	2	2	2	4.4680	4.5	2.56

ตารางที่ ข.2 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น (จากแบบสอบถามชุดที่ 2) (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ผลิตภัณฑ์	จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าปัด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. กลิ่น	มีกลิ่นแบบใหม่	คู่แข่ง A	5	4	4	2	15	13	2	2	2	3.9782	4.0	2.46
		คู่แข่ง B	2	8	4	2	15	12	2	2	2	3.8464	3.9	3.05
		คู่แข่ง C	9	2	2	2	16	12	2	2	2	3.6342	3.6	3.00
		คู่แข่ง D	4	8	8	4	11	8	2	2	2	4.4758	4.5	2.71
		กรณีศึกษาE	3	3	8	10	13	4	4	2	2	4.3846	4.4	2.60
3. การออกแบบ	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือก	คู่แข่ง A	5	4	8	7	14	5	2	2	2	4.4071	4.4	2.38
		คู่แข่ง B	5	4	7	8	14	5	2	2	2	4.4071	4.4	2.81
		คู่แข่ง C	5	4	6	8	18	2	2	2	2	4.0237	4.0	2.94
		คู่แข่ง D	2	4	8	4	15	4	4	4	4	4.6327	4.6	2.90
		กรณีศึกษาE	2	2	4	4	14	6	13	2	2	4.0286	4.0	2.79
	มีรูปร่างหลากหลาย	คู่แข่ง A	2	2	3	2	16	2	4	10	8	3.9714	4.0	2.73
		คู่แข่ง B	2	2	8	4	9	4	4	8	8	4.7275	4.7	4.18
		คู่แข่ง C	2	2	4	4	13	4	8	8	4	4.5596	4.6	3.88
		คู่แข่ง D	2	4	2	8	14	4	2	9	4	4.3126	4.3	3.37
		กรณีศึกษาE	2	2	2	2	18	8	7	4	4	3.9930	4.0	3.12
	มีหลายขนาด	คู่แข่ง A	2	2	4	4	12	4	9	8	4	4.5788	4.6	3.09
		คู่แข่ง B	2	2	4	4	10	8	11	4	4	4.5882	4.6	2.94
		คู่แข่ง C	2	2	8	4	12	4	9	4	4	4.5788	4.6	2.77
		คู่แข่ง D	2	2	9	2	12	4	8	6	4	4.4348	4.4	2.93
		กรณีศึกษาE	2	2	8	4	10	4	8	5	6	4.7490	4.8	2.91
	สีธรรมชาติ	คู่แข่ง A	2	2	8	2	13	8	4	4	6	4.1625	4.2	2.86
		คู่แข่ง B	2	4	2	4	13	4	8	8	4	4.5596	4.6	3.08
		คู่แข่ง C	2	4	5	2	11	4	10	7	4	4.6341	4.6	3.21
		คู่แข่ง D	2	2	2	9	12	4	6	4	8	4.4348	4.4	2.74
		กรณีศึกษาE	9	10	5	5	9	3	3	3	2	4.1492	4.2	2.59

ตารางที่ ข.2 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น (จากแบบสอบถามชุดที่ 2) (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ผลิตภัณฑ์	จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าปัด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			9	8	7	6	5	4	3	2	1			
4. บรรจุภัณฑ์	บรรจุในของกระดาษ	คู่แข่ง A	3	3	5	5	10	5	8	4	6	5.0562	5.1	2.14
		คู่แข่ง B	3	3	3	7	10	5	5	9	4	4.9238	4.9	2.45
		คู่แข่ง C	3	3	4	9	10	6	4	4	6	4.9747	5.0	2.49
		คู่แข่ง D	3	3	3	8	12	4	4	8	4	4.7898	4.8	2.55
		กรณีศึกษาE	3	3	4	6	11	6	5	7	4	5.0120	5.0	2.58
	มีตราผลิตภัณฑ์	คู่แข่ง A	8	7	5	7	6	4	4	4	4	5.2462	5.3	2.31
		คู่แข่ง B	9	8	6	10	8	2	2	2	2	4.3458	4.4	2.51
		คู่แข่ง C	5	6	9	9	7	4	3	3	3	4.9660	5.0	2.55
		คู่แข่ง D	8	5	13	7	6	4	2	2	2	4.4604	4.5	2.58
		กรณีศึกษาE	8	7	7	8	7	4	3	3	2	4.8837	4.9	2.56
	เก็บรักษาง่าย	คู่แข่ง A	4	4	7	13	6	5	3	3	4	4.8810	4.9	2.48
		คู่แข่ง B	6	4	8	4	15	6	2	2	2	4.3580	4.4	2.42
		คู่แข่ง C	6	8	6	10	8	4	3	2	2	4.6938	4.7	2.53
		คู่แข่ง D	6	6	4	4	10	5	8	4	2	4.9672	5.0	2.41
		กรณีศึกษาE	6	6	9	7	6	4	5	4	2	5.0607	5.1	2.37
	มีรายละเอียดส่วนผสม	คู่แข่ง A	9	8	8	7	7	3	3	2	2	4.6498	4.7	2.49
		คู่แข่ง B	7	7	9	8	7	3	3	3	2	4.7924	4.8	2.57
		คู่แข่ง C	8	7	6	8	6	4	4	4	2	5.0308	5.0	2.49
		คู่แข่ง D	8	6	5	8	10	4	4	2	2	4.7490	4.8	2.49
		กรณีศึกษาE	9	7	8	5	8	3	4	3	2	4.8377	4.8	2.52
	มีคำแนะนำการใช้งาน	คู่แข่ง A	9	7	8	5	10	2	4	2	2	4.5319	4.5	2.60
		คู่แข่ง B	6	5	10	3	11	4	3	4	3	4.8281	4.8	2.59
		คู่แข่ง C	7	5	11	4	10	4	4	2	2	4.6341	4.6	2.64
		คู่แข่ง D	6	9	7	4	10	7	2	2	2	4.5565	4.6	2.57
		กรณีศึกษาE	8	9	5	8	8	3	4	2	2	4.6938	4.7	2.53

ตารางที่ ข.2 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น (จากแบบสอบถามชุดที่ 2) (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ผลิตภัณฑ์	จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าปัด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			9	8	7	6	5	4	3	2	1			
5. ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	คู่แข่ง A	2	2	2	2	3	7	6	12	13	4.0817	4.1	1.79
		คู่แข่ง B	2	2	2	2	9	8	8	8	8	4.3771	4.4	2.66
		คู่แข่ง C	2	2	2	2	2	2	8	13	16	3.6190	3.6	2.66
		คู่แข่ง D	2	2	2	2	2	4	5	13	17	3.7349	3.7	3.22
		กรณีศึกษาE	7	9	8	9	5	4	3	2	2	4.6855	4.7	1.85
	ไม่มีสารเคมี	คู่แข่ง A	2	2	2	3	3	5	9	10	13	4.2164	4.2	1.93
		คู่แข่ง B	2	2	2	3	3	4	5	13	15	4.0306	4.0	2.93
		คู่แข่ง C	2	2	2	3	4	4	6	12	14	4.1770	4.2	3.01
		คู่แข่ง D	2	2	2	2	3	3	6	10	19	3.7972	3.8	3.08
		กรณีศึกษาE	9	8	8	9	6	3	2	2	2	4.4932	4.5	1.84
	ปลอดภัย	คู่แข่ง A	2	4	3	7	8	4	5	9	7	4.9213	4.9	2.21
		คู่แข่ง B	2	2	3	5	6	4	9	10	8	4.6602	4.7	2.52
		คู่แข่ง C	2	2	2	6	5	6	4	8	14	4.4209	4.4	2.58
		คู่แข่ง D	2	2	4	8	5	4	7	9	8	4.7748	4.8	2.57
		กรณีศึกษาE	5	9	8	10	3	4	4	4	2	4.8116	4.8	2.26
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	คู่แข่ง A	3	4	4	3	12	8	4	5	6	4.9101	4.9	2.16
		คู่แข่ง B	3	3	5	5	7	4	8	6	8	5.1203	5.1	2.40
		คู่แข่ง C	3	2	3	5	4	6	8	9	9	4.8182	4.8	2.46
		คู่แข่ง D	2	2	4	4	9	4	7	8	9	4.7193	4.7	2.52
		กรณีศึกษาE	9	9	8	7	4	2	4	2	4	4.7193	4.7	2.12
	มีเอกสารรับรอง	คู่แข่ง A	7	4	4	6	6	4	8	5	5	5.2866	5.3	2.33
		คู่แข่ง B	4	8	4	6	3	4	5	7	8	5.1571	5.2	2.31
		คู่แข่ง C	4	3	3	6	6	7	4	8	8	5.0971	6.0	2.36
		คู่แข่ง D	3	2	2	7	7	6	8	5	9	4.7665	4.8	2.45
		กรณีศึกษาE	8	7	7	6	6	5	4	2	4	5.0812	5.1	2.23

ตารางที่ ข.2 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับคะแนนเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับยี่ห้ออื่น (จากแบบสอบถามชุดที่ 2) (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		ผลิตภัณฑ์	จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าปัด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			9	8	7	6	5	4	3	2	1			
6. ราคาและช่องทางการจำหน่าย	ราคาถูก	คู่แข่ง A	5	6	5	7	9	8	3	3	3	5.0245	5.0	2.33
		คู่แข่ง B	4	8	7	8	7	7	3	3	2	4.8837	4.9	2.48
		คู่แข่ง C	5	8	7	8	8	6	3	2	2	4.7748	4.8	2.53
		คู่แข่ง D	4	8	4	9	8	7	4	3	2	4.8726	4.9	2.52
		กรณีศึกษาE	6	7	4	8	8	9	3	2	2	4.7193	4.7	2.54
	ต่อรองราคาได้	คู่แข่ง A	5	5	5	5	15	5	3	3	3	4.7646	4.8	2.52
		คู่แข่ง B	2	4	4	4	26	3	2	2	2	3.0047	3.0	3.17
		คู่แข่ง C	2	7	4	8	20	2	2	2	2	3.7400	3.7	3.55
		คู่แข่ง D	2	4	3	5	17	8	4	4	2	4.3187	4.3	3.06
		กรณีศึกษาE	9	6	9	6	7	5	3	2	2	4.7473	4.8	2.40
	ซื้อได้สะดวก	คู่แข่ง A	7	5	9	7	7	8	2	2	2	4.6352	4.6	2.55
		คู่แข่ง B	4	9	8	10	5	5	4	2	2	4.7151	4.7	2.50
		คู่แข่ง C	4	5	9	8	12	4	2	3	2	4.5461	4.6	2.52
		คู่แข่ง D	4	7	5	4	13	4	4	4	4	4.9740	5.0	2.59
		กรณีศึกษาE	5	8	8	8	8	6	2	2	2	4.6327	4.6	2.47
	มีสินค้าทดลองใช้	คู่แข่ง A	4	5	9	7	7	8	5	2	2	4.8226	4.8	2.52
		คู่แข่ง B	4	5	8	9	5	6	8	2	2	4.8116	4.8	2.50
		คู่แข่ง C	4	5	8	6	9	8	5	2	2	4.8116	4.8	2.47
		คู่แข่ง D	4	10	4	5	8	6	8	2	2	4.7490	4.8	2.46
		กรณีศึกษาE	9	8	5	7	5	5	4	4	2	4.0176	4.0	2.41
7. อื่น ๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	คู่แข่ง A	3	3	3	4	12	6	6	6	6	4.9168	4.9	2.23
		คู่แข่ง B	3	3	4	4	5	4	9	9	8	4.9747	5.0	2.42
		คู่แข่ง C	3	3	3	3	4	8	10	9	6	4.8782	4.9	2.53
		คู่แข่ง D	3	3	3	3	4	7	9	9	8	4.8444	4.8	2.58
		กรณีศึกษาE	7	7	8	7	5	4	4	4	3	5.1689	5.2	2.17

ตารางที่ ข.3 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้ว

(จากแบบสอบถามชุดที่ 3)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าปัด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		9	8	7	6	5	4	3	2	1			
คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ไม่บิดงอ	8	8	5	7	5	5	4	4	3	5.180	5.2	2.39
	ผลิตภัณฑ์ไม่แตก	8	8	7	5	5	5	5	3	3	5.143	5.1	2.43
	ไล่ขุงได้	7	8	8	6	5	4	4	3	3	5.120	5.1	2.45
	จุดติดง่าย	9	7	7	5	6	4	3	5	3	5.111	5.1	2.45
	จุดติดและไม่ดับ	9	7	7	6	6	4	4	3	3	5.088	5.1	2.46
	จุดได้นาน	9	7	6	8	5	4	4	3	3	5.060	5.1	2.47
กลิ่น	กลิ่นไม่ฉุน	9	9	7	5	4	5	4	3	3	5.024	5.0	2.47
	กลิ่นหอม	8	9	7	5	5	5	4	3	3	5.083	5.1	2.50
	มีกลิ่นหลากหลาย	9	7	7	7	6	4	3	3	3	5.013	5.0	2.47
	มีกลิ่นสมุนไพรธรรมชาติ	8	9	7	5	5	5	4	3	3	5.083	5.1	2.47
	มีกลิ่นแบบใหม่	9	8	7	6	5	5	3	3	3	5.024	5.0	2.49
การออกแบบและความสวยงาม	มีผลิตภัณฑ์ให้เลือกหลากหลาย	9	8	7	6	6	4	3	3	3	5.001	5.0	2.50
	มีรูปร่างหลากหลาย	9	7	6	7	5	5	5	2	3	5.008	5.0	2.48
	มีหลายขนาด	7	7	8	7	6	5	3	3	3	5.072	5.1	2.45
	สีธรรมชาติ	8	9	7	5	5	5	4	3	3	5.083	5.1	2.45
บรรจุภัณฑ์	บรรจุในซองกระดาษ	8	8	7	7	6	4	3	3	3	5.022	5.0	2.47
	มีตราผลิตภัณฑ์	7	6	7	7	7	5	4	3	3	5.159	5.2	2.45
	มีรายละเอียดส่วนผสม	7	7	8	7	5	5	4	3	3	5.132	5.1	2.44
	เก็บรักษาง่าย	7	8	8	6	5	4	5	3	3	5.120	5.1	2.45
	มีคำแนะนำการใช้งาน	9	7	7	7	5	5	3	3	3	5.036	5.0	2.45
ความปลอดภัย	ใช้วัตถุดิบสมุนไพร	9	7	6	7	5	5	4	3	3	5.111	5.1	2.48
	ไม่มีสารเคมี	7	8	9	6	5	5	3	3	3	5.024	5.0	2.45
	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	8	8	5	7	5	5	4	4	3	5.180	5.2	2.43
	ปลอดภัย	7	8	7	6	7	5	4	2	3	5.006	5.0	2.43
	มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	7	8	8	6	5	4	4	3	3	5.994	6.0	2.44

ตารางที่ ข.3 การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้ว จากแบบสอบถามชุดที่ 3) (ต่อ)

คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า		จำนวนลูกค้า									ค่าเฉลี่ย	ค่าปัด	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
		9	8	7	6	5	4	3	2	1			
ราคาและช่องทางการจัดจำหน่าย	ราคาถูก	9	7	7	6	6	5	3	3	3	5.051	5.1	2.44
	ต่อรองราคาได้	7	8	8	4	7	5	4	3	3	5.081	5.1	2.46
	ซื้อได้สะดวก	6	8	8	5	6	5	4	3	4	5.196	5.2	2.45
	มีสินค้าทดลองใช้	7	8	7	8	5	4	4	3	3	5.081	5.1	2.43
อื่นๆ	เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน	7	8	8	6	5	5	4	3	3	5.120	5.1	2.46

ตารางที่ ข.4 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบรูณ์ (Absolute Technical Requirement Importance) ของเมตริกการวางแผนผลิตภัณฑ์

Customer Needs	ผลคูณ	Absolute	Relative (%)
จำนวนของสี	(3*4.46) + (9*4.50) + (3*4.85) + (9*5.02)	113.6	2.98
อัตราส่วนผสมของใบขี้เหล็กบ้าน	(3*5.20) + (9*5.23) + (3*5.17) + (3*5.05) + (9*4.98) + (3*5.02) + (3*5.09) + (3*4.87) + (3*4.71)	197.2	5.2
อัตราส่วนผสมของยางบง	(3*5.20) + (9*5.23) + (3*4.46) +(3*4.49) + (9*5.02)	161.3	4.4
อัตราส่วนผสมของสมุนไพรให้ความหอม	(3*5.20) + (3*5.23) + (9*5.16) + (9*5.17) + (3*5.05) + (9*5.18) + (9*4.46) + (9*4.85) + (9*5.02) + (9*5.09) + (9*4.87) +(9*4.71) + (3*4.25)	459.8	12.6
อัตราส่วนผสมน้ำมันหอมระเหย	(3*5.05) + (9*5.18) +(9*4.91)+ (9*4.46) + (9*4.85) + (9*5.02) +(9*5.09) + (9*4.87) + (9*4.71) + (3*4.25)	379.7	10.4
จำนวนกลิ่น	(3*5.16) + (9*5.18) +(9*4.91) +(9*4.46) + (9*4.49) + (9*5.02) + (9*5.09) + (9*4.87) + (9*4.71) + (3*4.25)	379.7	10.4
ความปลอดภัยของวัสดุ	(9*5.18) + (9*4.46) + (9*4.85) +(9*5.02) + (9*5.09) + (9*4.87) + (9*4.71) + (3*4.25)	320.4	8.8
ความเรียบร้อยของสินค้า	(9*5.20) + (9*5.23) + (3*4.99) + (3*4.51) + (9*4.85) + (9*4.83)	209.5	5.8
ความเรียบร้อยของบรรจุภัณฑ์	(3*5.20) + (3*4.99) + (3*4.51)+ (9*4.85) + (9*4.8)	131.2	3.6
จำนวนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	(9*4.98) + (3*4.50) + (9*4.99) + (3*4.35)+ (9*4.80)	159.5	4.4
ความยาวผลิตภัณฑ์	(3*5.20) + (9*5.23)+ (9*4.98) +(9*4.50)+ (9*4.99) + (9*4.51) +(3*5.61)+ (3*4.64) + (3*4.35) + (9*4.89)	320.5	8.8
การอบแห้ง	(3*5.20) + (9*5.05) + (9*4.98)	105.9	2.9
จำนวนแบบแม่พิมพ์	(3*5.20) + (9*4.50) + (9*4.99) + (9*4.51) + (3*4.80)	156	4.3
ตราผลิตภัณฑ์	(9*4.83) + (9*4.25) + (9*4.68)	123.8	3.4
บรรจุภัณฑ์	(9*4.85) + (3*4.71)	57.8	1.6
ความง่ายในการหยิบใช้	(9*48.5) + (3*5.61)	60.5	1.7
ราคา	(9*4.35) + (9*4.89) + (3*7.80)	97.6	2.7
คำแนะการใช้งาน	(9*4.49) + (9*4.64) + (3*5.09) + (9*4.25)	135.7	3.7
การจัดเก็บสินค้า	(9*5.23) + (9*5.61)	97.6	2.7
มีเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์	(9*4.83) + (3*4.49) + (3*4.64) + (9*4.25)	109.1	3
	รวม	3,776.4	100

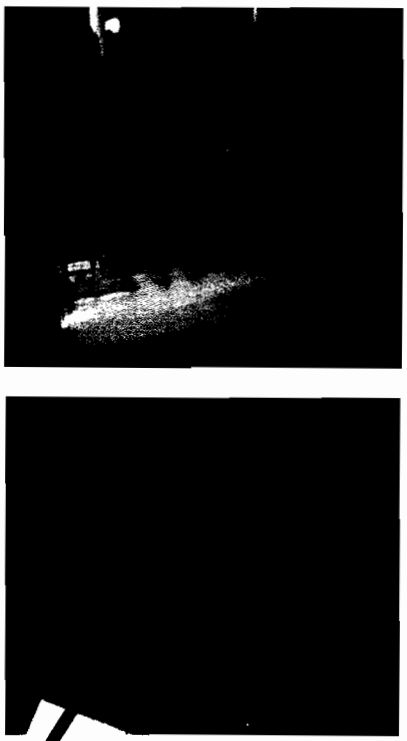
ตารางที่ ข.5 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบรูณ์ (Absolute Technical Requirement Importance) ของเมตริกการออกแบบผลิตภัณฑ์

Customer Needs	ผลคูณ	Absolute	Relative (%)
ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ยึดติดกัน	(3*5.80) + (9*4.40) + (3*3.70)+ (3*3.40) + (3*3.00) + (9*1.70)	103	5
ความหลากหลายของกลิ่น	(9*12.60) + (9*10.40) + (3*3.70)	218	11
ส่วนผสมน้ำมันหอมระเหย	(9*10.40) + (9*10.40) + (3*3.70) + (3*3.40) + (9*3.00)	236	12
ปริมาณความยาวผลิตภัณฑ์ 5,8,10,12 นิ้ว	(9*8.80) + (3*5.80) + (3*4.30)	110	5
วัตถุดิบปลอดภัยและได้มาตรฐาน	(3*10.40) + (3*8.80) + (33.60) + (3*3.40) + (9*3.00)	106	5
ขนาดความโตผลิตภัณฑ์	(3*5.80) + (9*4.40) + (3*4.30)	70	4
ผลิตภัณฑ์มีจุดเด่น	(9*10.40) + (9*8.80) + (3*3.40) +(3*2.70) + (3*1.70)	196	10
ออกแบบแม่พิมพ์ให้น่าสนใจ	(3*8.80) + (3*4.30)	39	2
คุณภาพของผลิตภัณฑ์	(9*12.60) + (9*8.80) + (3*5.80) + (3*4.40) + (3*3.60) + (3*3.40) + (3*3.00) + (9*1.60)	289	14
กำหนดราคาสินค้าที่เหมาะสมและสามารถแข่งขันได้	(9*12.60) + (3*3.60) + (9*2.70)	149	7
ความหลากหลายของสีผลิตภัณฑ์	(9*3.10)	28	1
มีรูปร่างผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น	(3*8.80) + (9*8.80) + (3*5.80) + (3*4.30) + (9*3.60) + (3*1.70)	28	1
ได้รับการรับรอง	(9*12.60) + (9*10.40) + (9*8.80) + (3*3.10) + (9*3.00)	323	16
ความชื้นลดลง	(9*2.90) + (3*2.70)	34	2
คำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย	(3*3.70) + (3*3.00) + (9*1.60)	35	2
คำอธิบายการใช้งาน	(9*1.60)	33	2
	รวม	1,995	100

ตารางที่ ข.6 การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบรูณ์ (Absolute Technical Requirement Importance) ของเมตริกวางแผนกระบวนการ

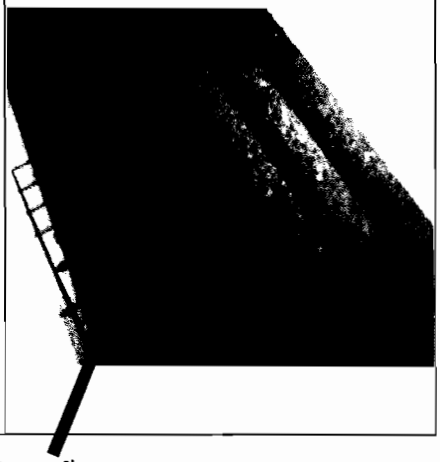
Customer Needs	ผลคูณ	Absolute	Relative (%)
การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ	(9*16) + (9*14) + (9*12) + (9*10) + (3*5) + (9*5) + (3*2) + (3*2)	1,152	31.1
การจัดหาวัตถุดิบ	(3*16) + (9*14) + (9*12)+ (9*11) + (9*10) + (9*5) + (3*2) + (3*2)	528	14.2
การควบคุมคุณภาพระหว่างการทำและขั้นตอนสุดท้าย	(3*16) + (3*14) + (9*12) + (9*5) + (9*4) + (9*2) + (3*2)	303	8.2
การควบคุมคุณภาพของกลิ่น	(3*16) + (9*12) + (9*11) + (9*10) + (3*5) + (3*2) + (3*2)	372	10
ความสามารถในการแข่งขันกับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง	(9*16) + (9*12) + (9*11) + (9*10) + (3*5) + (3*2) + (3*2) + (3*1)	852	23
การควบคุมคุณภาพของสี	(3*16) + (3*14) + (3*12)+ (3*10) +(3*5) + (3*4) + (3*1)	186	5
ความเหมาะสมในการออกแบบขนาดผลิตภัณฑ์	(3*14) + (9*5) + (9*4) + (3*2) + (3*1)	132	3.6
ความเหมาะสมในการออกแบบรูปร่างของผลิตภัณฑ์	(3*14) + (3*5) + (3*2) + (3*1)	66	1.8
ความเหมาะสมในการออกแบบให้ง่ายต่อการผลิต	(3*14) + (3*5) + (3*2) + (3*1)	99	2.7
ความเที่ยงตรงในการผลิต	(3*5) + (3*1)	18	0.5
	รวม	3,708	100

ตารางที่ ข.7 ตารางเปรียบเทียบการบิ่น/หักงอของผลิตภัณฑ์ จำนวน 60 แท่ง (ส่วนผสมชุดที่ 2)

ส่วนผสมสูตรเดิมของผลิตภัณฑ์	ส่วนผสมเดิม จำนวน 60 แท่ง		รูปภาพลักษณะของธูป
	เกิดรอยร้าว/แท่ง	เกิดการหักงอ/แท่ง	
-ใบยูคาลิปตัสบดละเอียด 40% น้ำหนัก 200 กรัม -ใบตระไคร้หอมบดละเอียด 30% น้ำหนัก 150 กรัม -ใบฉำฉาบดละเอียด 24.8 % น้ำหนัก 124 กรัม -ยางบงบดละเอียด 5% น้ำหนัก 25 กรัม -น้ำมันหอมระเหย ปริมาณ 10 มิลลิลิตร น้ำหนัก 1 กรัม คิดเป็น 0.2 % -สีธรรมชาติ น้ำหนักรวมประมาณ 500 กรัม	19	-	

เกิดรอยร้าวของธูปหอม

ตารางที่ ข.7 ตารางเปรียบเทียบการบิ่น/หักงอของผลิตภัณฑ์ จำนวน 60 แท่ง (ส่วนผสมชุดที่ 3) (ต่อ)

ส่วนผสมสูตรใหม่ของผลิตภัณฑ์	ส่วนผสมใหม่ จำนวน 60 แท่ง		รูปภาพลักษณะของธูป
	เกิดรอยร้าว/แท่ง	เกิดการหักงอ/แท่ง	
-ใบยูคาลิปตัสบดละเอียด 5% น้ำหนัก 125 กรัม -ใบตระไคร้หอมบดละเอียด 30 % น้ำหนัก 150 กรัม -ใบขี้เหล็กบดละเอียด 29.8 % น้ำหนัก 149 กรัม -ยางบงบดละเอียด 14.8 % น้ำหนัก 74 กรัม -น้ำมันหอมระเหย น้ำหนัก 20 มิลลิลิตรน้ำหนัก 2 กรัม คิดเป็น 0.4% -สีธรรมชาติ น้ำหนักรวมประมาณ 500 กรัม	6	-	 

เกิดรอยร้าวของธูปหอม

วิธีการทดลองธูปหอมสมุนไพร

การทดลองธูปหอมสมุนไพร

1. นำส่วนผสมของธูปหอมสมุนไพร แยกเป็นส่วนต่างๆนำมาตากให้แห้ง
2. นำส่วนแต่ละส่วนมาบดให้ละเอียดแล้วนำตะแกรงตาถี่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร และหากร่อนแล้วไม่ผ่านตะแกรงให้บดอีกรอบจนร่อนผ่านตะแกรง
3. นำส่วนผสมทั้งหมดมาแยกส่วนผสมแต่ละชุดโดยการชั่งน้ำหนักตามที่ระบุไว้ตาม

ส่วนผสม

4. ทำการผสมของส่วนผสมแต่ละชุด คลุกให้เนื้อส่วนเข้ากันโดยเติมน้ำมันยูคาลิปตัส

5. นำส่วนผสมที่คลุกเข้ากันแล้วมาบรรจุใส่กระบอกกาวอีบอกซี่ ทำการฉีดส่วนผสมเข้าในแบบพิมพ์รูปทรงกระบอก ขนาดความโตของรูเท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร ความยาว 5 นิ้ว 8 นิ้ว 10 นิ้ว และ 12 นิ้ว

6. นำไม้เสียบผ่านแกนกลางของแม่พิมพ์ตามความยาวของแม่พิมพ์

7. นำไม้แทงส่วนกลับเพื่อจะดันส่วนผสมออกจากแม่พิมพ์ หลังจากนั้นนำแท่งธูปหอมสมุนไพรไปตากให้แห้ง ส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนผสมชุดที่ 1

ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม ยูคาลิปตัส 40% น้ำหนัก 200 กรัม
กระเพราแดง 10% น้ำหนัก 50 กรัม เปลือกส้มโอ 10% น้ำหนัก 50 กรัม
อื่นๆ 5% น้ำหนัก 25 กรัม น้ำมันตระไคร้หอม+ยูคาลิปตัส 5% น้ำหนัก 25 กรัม
จุดได้เวลาประมาณ 2.30 ชั่วโมง

ส่วนผสมชุดที่ 2

ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม ยูคาลิปตัส 40% น้ำหนัก 200 กรัม
ใบฉำฉา 24.8% น้ำหนัก 124 กรัม ยางบง 5% น้ำหนัก 25 กรัม
น้ำมันหอมระเหย 0.2% น้ำหนัก 1 กรัม จุดได้เวลาประมาณ 2.55 ชั่วโมง

ส่วนผสมที่ชุด 3

ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม ยูคาลิปตัส 25% น้ำหนัก 125 กรัม
ใบขี้เล็กบ้าน 29.8% น้ำหนัก 149 กรัม ยางบง 14.8 % น้ำหนัก 74 กรัม
น้ำมันหอมระเหย 0.4% น้ำหนัก 2 กรัม จุดได้เวลาประมาณ 3.20 ชั่วโมง

ผลการทดลองในส่วนผสมของธูปหอมสมุนไพร

การทดลองเรื่องธูปหอมสมุนไพร ที่มีส่วนผสม 3 ชุด ซึ่งแต่ละส่วนผสมแต่ละชุดทำมาจากส่วนผสมของใบตระไคร้หอม, ใบยูคาลิปตัส, ใบฉำฉา, ใบขี้เหล็กบ้าน, ยางบงและน้ำมันหอมระเหยที่อัตราส่วนต่างกัน พบว่าส่วนผสมที่มีใบตระไคร้หอม และใบยูคาลิปตัสไล่ยุงได้เหมือนกัน เมื่อจุดไฟทำให้เกิดกลิ่นที่ยุงไม่ชอบ ทำให้ยุงมีอาการตอบสนองต่อกลิ่นธูป จำนวนยุงที่มีอยู่ใน

ห้องที่ทำการทดลอง จากการสังเกตพฤตกรรมพบว่ายุงบางตัวจะเกาะตามผนังที่ต่ำและไม่เคลื่อนไหว บางตัวเกาะตามพื้นห้องซึ่งผิดธรรมชาติของยุงที่มักไม่อยู่นิ่งนอกจากจะเกาะบนตัวคนหรือสัตว์และเกาะนานไม่เกิน 30 นาที

เมื่อทำการเปิดห้องที่ทำการทดลองพบว่า ยุงมีพฤติกรรมการบินที่เปลี่ยนไป มีการบินที่แตกต่างกัน บ้างก็บินออกทันที และบินเกาะตามผนังห้องแล้วบินต่อในระดับที่สูงขึ้น บางตัวไม่สามารถที่จะบินได้และบางตัวไม่มีการเคลื่อนไหว จึงแสดงให้เห็นว่าส่วนผสมที่มีอยู่ในธูปหอมสมุนไพรมีผลต่อยุงซึ่งอาจเป็นเพราะกลิ่นที่เกิดจากการจุดธูปหอมสมุนไพรนั้นเอง

ตารางที่ ข.8 เวลาการจุดธูปที่มีลักษณะกำยานในรูปแบบต่างๆโดยใช้สูตรเดิม

ใบยูคาลิปตัสบดละเอียด 40% น้ำหนัก 200 กรัม

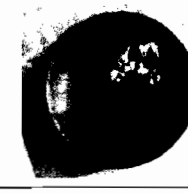
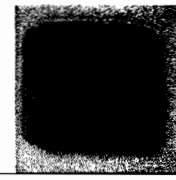
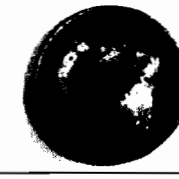
ใบตระไคร้หอมบดละเอียด 30% น้ำหนัก 150 กรัม

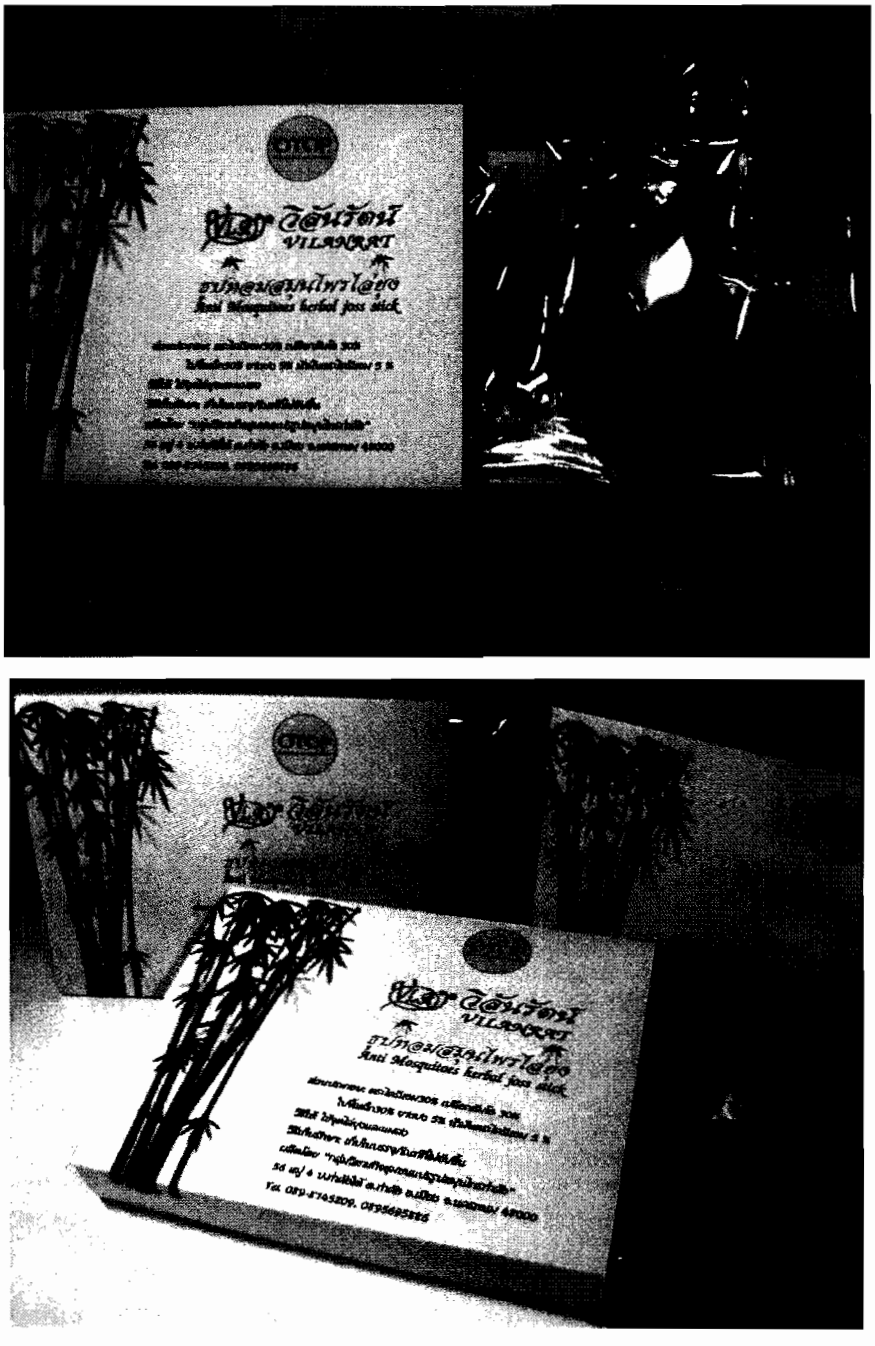
ใบฉำฉาบดละเอียด 24.99 % น้ำหนัก 124 กรัม

ยางบงบดละเอียด 5% น้ำหนัก 25 กรัม

น้ำมันหอมระเหย ปริมาณ 10 มิลลิลิตร น้ำหนัก 1 กรัม คิดเป็น 0.1 %

น้ำหนักสุทธิประมาณ 500 กรัม

ลำดับ	ลักษณะรูปแบบของธูปหอมความหนา = 1.5 เซนติเมตร		ชิ้น /ชั่วโมง
	ก่อนจุด	หลังจุด	
1			0.54
2			0.36
3			0.32
4			0.30
5			0.35



ภาพที่ ข.1 ธูปหอมสมุนไพรจัดเป็นเพ็กเกต

ภาพที่ ข.1 ธูปหอมสมุนไพรจัดเป็นเพ็กเกต (ต่อ)

ภาพที่ ข.2 ตราผลิตภัณฑ์ธูปหอมสมุนไพร

การทดลองธูปหอมสมุนไพร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร ส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนผสมชุดที่ 1

ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม ยูคาลิปตัส 40% น้ำหนัก 200 กรัม
กระเพราแดง 10% น้ำหนัก 50 กรัม เปลือกส้มโอ 10% น้ำหนัก 50กรัม
น้ำมันตระไคร้หอม+ยูคาลิปตัส 5% น้ำหนัก 25 กรัม อื่นๆ 5% น้ำหนัก 25 กรัม
จุดได้เวลาประมาณ 2.30 ชั่วโมง

ตารางที่ ข.9 ผลการทดลองส่วนผสมชุดที่ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการจุด (ชั่วโมง)	ความยาวของธูป(นิ้ว)
1	1	3.47
2	2	6.94
3	3	10.41

ส่วนผสมชุดที่ 2

ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม ยูคาลิปตัส 40% น้ำหนัก 200 กรัม
ใบฉำฉา 24.99% น้ำหนัก 124 กรัม ยางบง 5% น้ำนัก 25 กรัม
น้ำมันหอมระเหย 0.2% น้ำหนัก 1 กรัม จุดได้เวลาประมาณ 2.55 ชั่วโมง

ตารางที่ ข.10 ผลทดลองส่วนผสมชุดที่ 2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการจุด (ชั่วโมง)	ความยาวของธูป(นิ้ว)
1	1	3.13
2	2	6.26
3	3	9.39

ส่วนผสมที่ชุด 3

ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม ยูคาลิปตัส 25% น้ำหนัก 125 กรัม
ใบขี้เล็กบ้าน 29.8% น้ำหนัก 149 กรัม ยางบง 14.8 % น้ำหนัก 74 กรัม
น้ำมันหอมระเหย 0.4% น้ำหนัก 2 กรัม จุดได้เวลาประมา ณ 3.20 ชั่วโมง

ตารางที่ ข.11 ผลทดลองส่วนผสมชุดที่ 3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 9.78 มิลลิเมตร

ลำดับที่	เวลาที่ใช้ในการจุด (ชั่วโมง)	ความยาวของธูป(นิ้ว)
1	1	2.5
2	2	5
3	3	7.5

การทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก

ส่วนผสมธูปหอมสมุนไพร ส่วนผสมที่ 3
ตระไคร้หอม 30% น้ำหนัก 150 กรัม ยูคาลิปตัส 25% น้ำหนัก 125 กรัม
ใบขี้เล็กบ้าน 29.8% น้ำหนัก 149 กรัม ยางบง 14.8 % น้ำหนัก 74 กรัม
น้ำมันหอมระเหย 0.4% น้ำหนัก 2 กรัม

ตารางที่ ข.12 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก

ลำดับที่	แบบแท่ง		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	30	15	1.40
2	60	30	3.20
3	90	45	4
4	120	60	5.40
5	200	75	7.20

ใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์ธูปหอมสมุนไพร แบบแท่งแสดงผลได้ดังนี้

เวลาจุด= 0.934+0.0331 (น้ำหนักตอนเปียก) R^2= 96.2%, R^2 (adj) = 94.9%

ตารางที่ ข.12 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก (ต่อ)

ลำดับที่	แบบแท่ง	
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	30	1.924
2	60	2.914
3	90	3.904
4	120	4.894
5	200	7.534

ตารางที่ ข.12 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก

น้ำหนักตอนเปียก = เวลาจุด- 0.934/0.0331 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบแท่ง	
	เวลาจุด (ชั่วโมง)	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)
1	4	92.62
2	8	231.47
3	12	334.32

ตารางที่ ข.13 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปหมี		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	50	4.06
2	150	75	5.50
3	200	100	7.33
4	250	125	9.17
5	300	150	11

ใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์ธูปหอมสมุนไพร แบบแท่งแสดงผลได้ดังนี้

เวลาจุด = 0.392+0.0351 (น้ำหนักตอนเปียก) R^2=99.8%, R^2 (adj) = 99.7%

ตารางที่ ข.13 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก (ต่อ)

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปหมี	
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	3.902
2	150	5.657
3	200	7.412
4	250	9.167
5	300	10.922

ตารางที่ ข.13 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก (ต่อ)

น้ำหนักตอนเปียก = เวลาจุด - 0.392/0.0351

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปหมี	
	เวลาจุด (ชั่วโมง)	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)
1	4	102.79
2	8	216.75
3	12	330.71

ตารางที่ ข.14 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปต้นไม้		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง(กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	37.5	1.45
2	150	50	2.15
3	200	70	4.30
4	250	90	6
5	300	105	7.05

ใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์ธูปหอมสมุนไพร แบบแท่งแสดงผลได้ดังนี้

เวลาจุด = -1.83 + 0.0301 (น้ำหนักตอนเปียก) R^2= 97.9%, R^2 (adj) = 97.2%

ตารางที่ ข1.4 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก (ต่อ)

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปต้นไม้	
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	1.27
2	150	2.82
3	200	4.19
4	250	5.695
5	300	7.2

ตารางที่ ข.14 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก (ต่อ)

น้ำหนักตอนเปียก = เวลาจุด- (-1.83)/0.0301

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปต้นไม้	
	เวลาจุด (ชั่วโมง)	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)
1	4	193.68
2	8	326.57
3	12	337.87

ตารางที่ ข.15 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปดาว 5 แฉก		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	40	3.36
2	150	60	4.45
3	200	80	6.33
4	250	100	7.40
5	300	120	9.30

ใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์ธูปหอมสมุนไพร แบบรูปดาว 5 แฉก แสดงผลได้ดังนี้ เวลาจุด = 0.236 + 0.0297 (น้ำหนักตอนเปียก) R^2=99.1%, R^2 (adj) = 98.8%

ตารางที่ ข.15 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก (ต่อ)

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปดาว 5 แฉก	
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	3.206
2	150	4.691
3	200	6.176
4	250	7.661
5	300	9.146

ตารางที่ ข.15 น้ำหนักตอนเปียก = เวลาจุด - (0.236)/0.0297 (ต่อ)

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปดาว 5 แฉก	
	เวลาจุด (ชั่วโมง)	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)
1	4	193.68
2	8	326.57
3	12	337.87

ตารางที่ ข.16 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปคน		
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	น้ำหนักตอนแห้ง (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	34	1.40
2	150	51	2.10
3	200	68	4.20
4	250	85	5.50
5	300	102	6.30

ใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์ธูปหอมสมุนไพรแบบรูปคนแสดงผลได้ดังนี้

เวลาจุด = (-1.83) + 0.0264 (น้ำหนักตอนเปียก) R^2=97.3%, R^2 (adj) =96.5%

ตารางที่ ข.16 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก (ต่อ)

ลำดับที่	แม่พิมพ์รูปคน	
	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)	เวลาจุด (ชั่วโมง)
1	100	0.81
2	150	2.13
3	200	3.45
4	250	4.77
5	300	6.09

ตารางที่ ข.16 ผลทดลองเพื่อกำหนดระยะเวลาจุดเปรียบเทียบกับน้ำหนัก

น้ำหนักตอนเปียก = เวลาจุด - (-1.83)/0.0264 (ต่อ)

	แม่พิมพ์รูปคน	
ลำดับ	เวลาจุด (ชั่วโมง)	น้ำหนักตอนเปียก (กรัม)
1	4	220.83
2	8	372.34
3	12	523.86

สรุปการทดลองการระยะเวลาการจุดต่อน้ำหนักธูปหอมสมุนไพร

จากการทดสอบจุดธูปหอมสมุนไพร แบบแท่งและแบบกำยานต่อปริมาณน้ำหนัก ทำให้ทราบว่าแม่พิมพ์แต่ละแบบ ที่มีรูปร่างไม่เหมือนกันแต่ปริมาณน้ำหนักเท่ากัน เมื่อทำการจุดแล้วพบว่าระยะเวลาในการจุดขึ้นอยู่กับแบบพิมพ์ที่ใช้ผลิต และปริมาณน้ำหนักของธูปหอมสมุนไพรดังตารางที่แสดงไว้

สรุปการทดลองเพื่อทดสอบการไล่ยุง

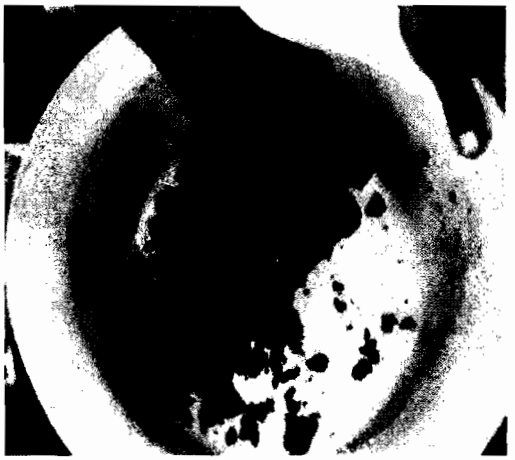
จากการทดลองทดสอบการไล่ยุงในห้องที่มีความกว้าง 4x4 เมตร โดยใช้ธูปหอมสมุนไพรปรากฏว่า ยุงหลบจากข้างบนลงมาเกาะที่ระดับกลาง ล่างและที่พื้นของห้องโดยที่ยุงอยู่บนพื้นจะหลบมาบริเวณที่มีความมืดตามเงาของโต๊ะเก้าอี้ที่อยู่ในห้องทดลองแสดงว่าธูปหอมสมุนไพรได้ผลดีอย่างมากเพราะมีส่วนผสมของสมุนไพรที่สามารถไล่ยุงที่มีประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ค

กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ ธูปหอมสมุนไพร

กระบวนการผลิตธูปหอมสมุนไพร

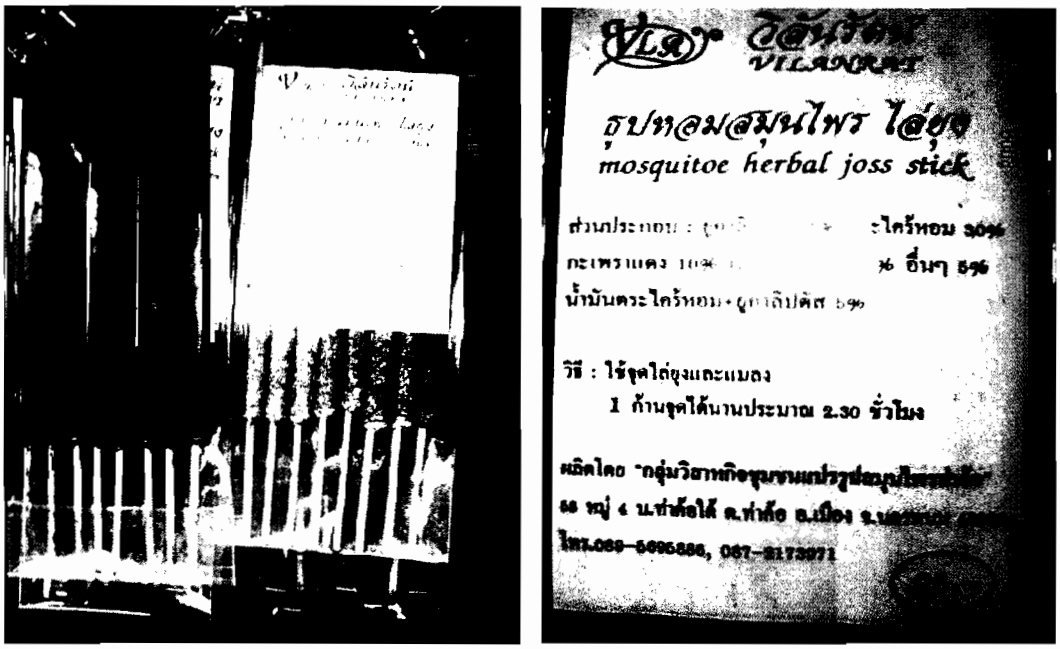
ภาพที่ ค.1 ตวงส่วนผสมวัตถุดิบ



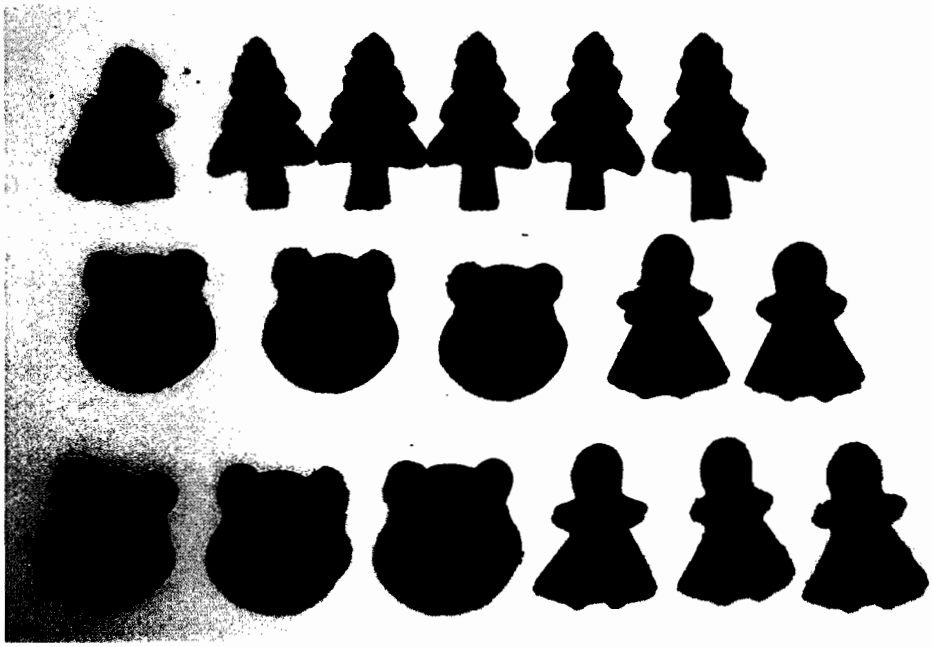
ภาพที่ ค.2 นำส่วนผสมที่เตรียมไว้คลุกเคล้าให้เข้ากัน

ภาพที่ ค.5 ใส่ก้านธูป

ภาพที่ ค.6 เสียบธูปที่ท่อนกล้วยแล้วนำไปตากแดดจนแห้งสนิท



ภาพที่ ค.7 ผลิตภัณฑ์สำเร็จ "ธูปหอมสมุนไพร"



ภาพที่ ค.8 ธูปหอมสมุนไพร ใช้แม่พิมพ์รูปแบบต่างๆ (แบบกำยาน)

ภาพที่ ค.9 ผลิตภัณฑ์สำเร็จจัดเป็นชุดเพ็กเกต “ธูปหอมสมุนไพร”

ภาพที่ ค.9 ผลิตภัณฑ์สำเร็จจัดเป็นชุดเพ็กเกต “ธูปหอมสมุนไพร” (ต่อ)

ภาคผนวก ง
ใบรับรองธูปหอมสมุนไพร

เลขที่ ๓๘๕๐๓-๖๕/๑๘๑

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ให้ใบรับรองฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

นายชนินทร์ พรมชมชา

ได้รับอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกับ

ธูปหอม มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๘๑/๒๕๔๖

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง ธูปหอม

สถานที่ทำชื่อ -

เลขที่ ๕๖ ตรอก/ซอย - ถนน - หมู่ที่ ๔

ตำบล ท่าค้อ อำเภอ เมือง จังหวัด นครพนม

ออกให้ ณ วันที่ ๑๕ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๓

(นางรัตนาภรณ์ จึงสงวนสิทธิ์)
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สิ้นอายุวันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๖

รายชื่อผู้ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

มผช. 181/2553 ธูปหอม

ลำดับ	ชื่อ ที่อยู่	ชื่อผลิตภัณฑ์	วันที่ออกใบรับรอง	ใบรับรองหมดอายุ
67	**นาย ชนินทร์ พรมชม** **ชา**56 ม.4 ต.ท่าค้อ อ. เมือง **นครพนม** โทรศัพท์ 08-9569-5886	ธูปหอม	(ได้รับใบรับรองตาม มผช.181/2546 อยู่ในระหว่างออกใบรับรองตาม มผช. ที่แก้ไขใหม่) 15 มิ.ย. 2553	14 มิ.ย. 2556

ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๕๘๖ (พ.ศ. ๒๕๕๓)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ธูปหอม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ธูปหอม มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๘๑/๒๕๔๖ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๑๘-๒/๒๕๕๓ เมื่อวันที่ ๑ กันยายน พ.ศ.๒๕๕๓ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ธูปหอม มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๘๑/๒๕๔๖ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ธูปหอม ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๘๗ (พ.ศ.๒๕๔๖) ลงวันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๔๖ พ.ศ. ๒๕๔๖ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ธูปหอม มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๘๑/๒๕๕๓ ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๓

นางรัตนาภรณ์ จึงสงวนสิทธิ์
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มผช.๑๘๑/๒๕๕๓

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ธูปหอม

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะธูปหอมที่มีก้านธูปและไม่มีก้านธูปที่บรรจุในภาชนะบรรจุ ไม่ครอบคลุมถึงธูปที่ใช้ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา ธูปไล่แมลง

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ ธูปหอม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีขี้เลื่อยหรือผงไม้ที่มีกลิ่นหอมเป็นส่วนประกอบหลัก อาจเติมสมุนไพรหรือส่วนผสมอื่นเพื่อช่วยในการยึดติดกันและแต่งกลิ่น นำไปขึ้นรูปให้มีรูปทรงตามต้องการ เช่น ก้าน ขด แท่ง รูปกรวย โดยอาจมีก้านหรือไม่มีก็ได้ แล้วนำไปทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงานอื่น เมื่อจุดไฟแล้วมีกลิ่นหอมตามธรรมชาติจากวัตถุดิบที่ใช้ทำหรือสารปรุงแต่งกลิ่น

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

๓.๑.๑ ในภาชนะบรรจุเดียวกัน ต้องมีรูปแบบ และขนาดใกล้เคียงกัน

๓.๑.๒ เนื้อธูปต้องยึดติดกันอย่างดี ไม่มีรอยร้าวหรือแตกหัก และมีฝุ่นธูปได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๑

๓.๑.๓ กรณีที่มีก้านธูป เนื้อธูปต้องเกาะติดก้านธูปอย่างสม่ำเสมอ แต่ละก้านต้องไม่ติดกัน ก้านธูปต้องไม่อ่อนจนปักไม่ได้ เมื่อสัมผัสต้องไม่มีขอบคมและไม่มีเสี้ยน และมีฝุ่นธูปได้ไม่เกินร้อยละ ๐.๕

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและใช้เครื่องชั่งน้ำหนักที่เหมาะสม

๓.๒ สี

ก้านธูปและเนื้อธูปในภาชนะเดียวกัน ต้องมีสีสม่ำเสมอ กรณีที่มีการแต่งสี เมื่อจับหรือสัมผัสในขณะแห้งแล้วสีต้องไม่ติดมือ

๓.๓ กลิ่น

ต้องมีกลิ่นหอมตามธรรมชาติจากวัตถุดิบที่ใช้ทำหรือจากสารปรุงแต่งกลิ่น

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๗.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๔ การใช้งาน

ต้องจุดติดไฟได้ง่าย ส่วนที่เป็นเนื้อธูปต้องเผาไหม้ติดต่อกันได้จนหมด กรณีที่มีก้านธูป ไฟที่ก้านธูปต้องดับได้เองเมื่อเนื้อธูปเผาไหม้หมดแล้ว

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๔. การบรรจุ

๔.๑ ให้หุ้มห่อหรือบรรจุธูปหอมด้วยวัสดุหรือภาชนะบรรจุที่เหมาะสม สะอาด แห้ง และสามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับธูปหอมได้

๔.๒ น้ำหนักสุทธิ หรือจำนวนก้าน หรือจำนวนชิ้นของธูปหอมในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งน้ำหนักที่เหมาะสมหรือโดยการนับ

๕. เครื่องหมายและฉลาก

๕.๑ ที่ภาชนะบรรจุธูปหอมทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตามชื่อ มผช.)

(๒) ส่วนประกอบหลักที่ใช้

(๓) ชื่อน้ำมันหอมระเหย (ถ้ามี)

(๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัม หรือจำนวนก้าน หรือจำนวนชิ้น

(๕) เดือน ปีที่ทำ

(๖) ข้อแนะนำในการใช้ และการดูแลรักษา

(๗) คำเตือน อย่าใช้งานในที่อากาศไม่ถ่ายเท

(๘) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๖. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๖.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ธูปหอมที่มีรูปแบบและส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

๖.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๖.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ข้อ ๔. และข้อ ๕. จึงจะถือว่าธูปหอมรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

๖.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสี กลิ่น และการใช้งาน ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๖.๒.๑ แล้ว จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๒ ถึงข้อ ๓.๔ จึงจะถือว่าธูปหอมรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๖.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างธูปหอมต้องเป็นไปตามข้อ ๖.๒.๑ และข้อ ๖.๒.๒ ทุกข้อ จึงจะถือธูปหอมรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๗. การทดสอบ

๗.๑ การทดสอบสีและกลิ่น

๗.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบธูปหอมอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๗.๑.๒ วางตัวอย่างธูปหอมลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบสีและกลิ่นโดยการตรวจพินิจและดม

๗.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสีและกลิ่น

(ข้อ ๗.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	ก้านธูปและเนื้อธูปมีสีสม่ำเสมอดี กรณีที่มีการแต่งสี เมื่อจับหรือสัมผัสในขณะแห้งก้านธูปและเนื้อธูปแล้วสีต้องไม่ติดมือ	๓
	ก้านธูปและเนื้อธูปมีสีสม่ำเสมอพอใช้ กรณีที่มีการแต่งสี เมื่อจับหรือสัมผัสในขณะแห้งก้านธูปและเนื้อธูปแล้วสีต้องไม่ติดมือ	๒
	ก้านธูปและเนื้อธูปมีสีไม่สม่ำเสมอ กรณีที่มีการแต่งสี เมื่อจับหรือสัมผัสในขณะแห้งก้านธูปและเนื้อธูปแล้วสีติดมือ	๑
กลิ่น	มีกลิ่นหอมดีมากตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ทำหรือสารปรุงแต่งกลิ่น	๓
	มีกลิ่นหอมดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ทำหรือสารปรุงแต่งกลิ่น	๒
	กลิ่นผิดปกติหรือมีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ	๑

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายอภิสิทธิ์ แก้วชาลุน
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่โรงเรียนอากาศอำนวยศึกษา จังหวัดสกลนคร พ.ศ. 2533 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่ วิทยาลัยเทคนิคนครพนม จังหวัดนครพนม พ.ศ. 2538 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ) สถาบันเทคโนโลยีช่างกลปทุมวัน พ.ศ.2540
ประวัติการทำงาน	เริ่มทำงานเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ.2540 ในตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 ประจำสาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง (ช่างกลโรงงาน) วิทยาลัยเทคนิคนครพนม มหาวิทยาลัยนครพนม บ้านภูเขาทอง ถนนนิตโย ตำบลหนองญาติ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000. โทรศัพท์ 0 – 4251 - 1484 โทรสาร 0 - 4251 - 1484. ถึงปัจจุบัน
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	อาจารย์วิทยาลัยเทคนิคนครพนม มหาวิทยาลัยนครพนม เลขที่ 214 หมู่ 12 ถนนนิตโย ตำบลหนองญาติ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000 โทรศัพท์ 042 – 511 - 484