

การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Functional Deployment : QFD)
สำหรับการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์เพื่อการลดต้นทุน

มนสิชา เลิศอำพรไพศาล

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยี ไทย – ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2558

APPLY QUALITY FUNCTIONAL DEPLOYMENT FOR IMPROVE PACKING TO
REDUCE COST

Monsicha Lertumpornpisal



A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Business Administration Program in Industrial Management

Graduate School

Thai – Nichi Institute of Technology

Academic Year 2015

หัวข้อสารนิพนธ์

การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ
(Quality Functional Deployment : QFD) สำหรับการ
ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์เพื่อการลดต้นทุน

โดย

มนสิชา เลิศอำพรไพศาล

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)
วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักร ดึงศรัทภัย)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศุทธิ์ พงษ์ชัยฤกษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

มนสิชา เลิศอำพรไพศาล : การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Functional Deployment : QFD) สำหรับการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์เพื่อการลดต้นทุน กรณีศึกษา บริษัทบางกอกแปซิฟิคสตีล. อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พิชิต สุขเจริญพงษ์, 65 หน้า.

การศึกษานี้แสดงถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) เพื่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบใหม่สำหรับใส่ชิ้นงาน EI-152.4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์ของ EI-152.4 โดยยังคงสภาพให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า การดำเนินการศึกษาเริ่มจากการศึกษาสภาพทั่วไป ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ และข้อกำหนดของลูกค้า เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทาง จากนั้นจึงทำการศึกษาเสียงความต้องการของผู้ใช้งาน (Voice of Customer: VOC) จากทีมงานและตัวแทนลูกค้าเพื่อหาคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานและคะแนนความสำคัญจะนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD การวิเคราะห์เทคนิค QFD แยกออกเป็น 2 เมตริกซ์คือ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์โดยทำการแปลงความต้องการของผู้ใช้งานไปเป็นความต้องการทางเทคนิค และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน โดยทำการแปลงความต้องการทางเทคนิคไปเป็นข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วน หลังจากนั้นจึงนำข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนไปปรับปรุงและทำบรรจุภัณฑ์ต้นแบบขึ้นมาเพื่อทำการทดลอง ทดสอบสมมติฐาน และยืนยันผลการออกแบบ ผลจากการทำบรรจุภัณฑ์ต้นแบบและทดลองใช้ บรรจุภัณฑ์แบบใหม่สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าและสามารถลดต้นทุนได้ 286,800 บาทต่อปี

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

MONSICHA LERTUMPORNPISAL : APPLY QUALITY FUNCTIONAL
DEPLOYMENT FOR IMPROVE PACKING TO REDUCE COST: A CASE
STUDY OF BANGKOK PACIFIC STEEL COMPANY. ADVISOR: ASSOC. PROF. DR.
PICHIT SUKCHAREONPONG, 65 PP.

This study introduces an application of Quality Function Deployment (QFD) for design new packaging of EI-152.4. First of all the objectives of this study is to reduce packaging cost of EI-152.4 by maintain customer requirement as same the pass. Methodology began by study overall of factory and customer requirement. In the secondary process, study Voice of Customer: VOC from member and customer representative for calculation of importance score for each user requirement. The user requirement and importance score will be input data for QFD technique. The analysis of QFD technique divided into 2 matrixes is product planning matrix that translate user requirement into technical requirement, and parts deployment matrix that translate technical requirement into part characteristic. After that improve packaging of EI-152.4 and make prototype to test. Finally the result of new design from QFD can reduce packaging cost to 286,800 baht per year.

TNI

Graduate School

Student's Signature

Field of Study Industrial Management

Advisor's Signature

Academic Year 2015

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือของ รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ตลอดจนอาจารย์ที่ร่วมเป็นกรรมการในการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำสารนิพนธ์ ตลอดจนให้คำปรึกษา คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษาและผู้ให้ความร่วมมือในการออกความคิดเห็น และลงมือปฏิบัติ ที่ได้สละเวลาให้ข้อมูลอันมีค่าที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างมาก ผู้ศึกษาหวังว่า สารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ใช้งานและก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการทำงานให้ดียิ่งขึ้นไป

สุดท้ายด้วยความเคารพอย่างสูงสุด ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณบิดา และมารดาของผู้ศึกษาที่ได้ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการศึกษาจนสามารถจัดทำสารนิพนธ์สำเร็จลุล่วง

มนสิชา เลิศอำพรไพศาล

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
ขอบเขตการศึกษา.....	2
นิยามคำศัพท์.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์.....	22
ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงาน.....	22
ศึกษาข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์.....	22
การประยุกต์ใช้การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (QFD) ให้เป็น แนวทางปฏิบัติ.....	23
ออกแบบวัสดุที่ใช้บรรจุชิ้นงาน EI-152.4.....	23
ทำการทดสอบสมมติฐานประกอบกับการทดสอบหน้างานจริง.....	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	24
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	24
สรุปผลการศึกษา.....	40
ข้อเสนอแนะ.....	44
บรรณานุกรม.....	45
ภาคผนวก.....	49
ภาคผนวก ก. ผลการลงคะแนนข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์.....	50
ภาคผนวก ข. เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์.....	52
เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 1 (หัวหน้าแผนกวางแผน ผลิตและบรรจุภัณฑ์).....	53
เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 2 (หัวหน้าแผนก คลังสินค้า).....	54
เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 3 (หัวหน้าแผนกผลิต).....	55
เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 4 (หัวหน้าแผนกขนส่ง)....	56
เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 5 (พนักงานผลิต).....	57
เมตริกซ์คะแนนการวางแผนผลิตภัณฑ์เฉลี่ย ของสมาชิกทั้ง 5.....	58
ภาคผนวก ค. เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์.....	59
เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 1 (หัวหน้าแผนกวางแผน ผลิตและบรรจุภัณฑ์).....	60
เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 2 (หัวหน้าแผนก คลังสินค้า).....	61
เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 3 (หัวหน้าแผนกผลิต).....	62
เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 4 (หัวหน้าแผนกขนส่ง)...	63
เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 5 (พนักงานผลิต).....	64
เมตริกซ์คะแนนการออกแบบผลิตภัณฑ์เฉลี่ย ของสมาชิกคนทั้ง 5.....	65

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	3
2	รายละเอียดต้นทุนการบรรจุภัณฑ์ชิ้นงานตัวอีและตัวไอขนาด 152.4 (EI-152.4) ในปัจจุบัน	24
3	ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์	26
4	ผลการทดสอบการรับแรงกดที่ด้านบนกล่องกระดาษจากห้องปฏิบัติการ (กิโลกรัม)..	32
5	ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะเลของกล่องกระดาษจากห้องปฏิบัติการ(KPa).	33
6	เปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ระหว่างรูปแบบปัจจุบันกับแนวทางที่1.....	40
7	เปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ระหว่างรูปแบบปัจจุบันกับแนวทางที่2.....	42
8	เปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ระหว่างรูปแบบปัจจุบันกับแนวทางที่3.....	42
9	เปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ระหว่างรูปแบบปัจจุบันกับทุกแนวทางรวมกัน.....	44
10	สรุปคะแนนข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์.....	51

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	บ้านแห่งคุณภาพ.....	8
2	รูปแบบของแมทริกซ์ใน QFD	9
3	การเชื่อมโยงระหว่างเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์และเมตริกซ์การออกแบบ ชั้นส่วน.....	23
4	บรรจุภัณฑ์ชิ้นงาน EI-152.4.....	25
5	รูปแบบบรรจุภัณฑ์ชิ้นงาน EI-152.4.....	25
6	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์	29
7	เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์.....	31
8	กล่องใส่ชิ้นงานตัวอี.....	32
9	กล่องใส่ชิ้นงานตัวไอ.....	32
10	การกระจายของข้อมูลการทดสอบการรับแรงกดที่ด้านบนกล่อง.....	33
11	การกระจายของข้อมูลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ.....	34
12	กราฟแสดงผลการคำนวณค่า Z ของการรับแรงกดที่ด้านบนกล่อง และ ความต้านทานแรงดันทะลุ.....	35
13	เปรียบเทียบกล่องใส่ชิ้นงานตัวอีที่ใช้ในปัจจุบัน (ขวา) กับแบบใหม่ที่ทดลองใส่ ชิ้นงาน(ซ้าย).....	35
14	เปรียบเทียบกล่องใส่ชิ้นงานตัวไอที่ใช้ในปัจจุบัน (ขวา) กับแบบใหม่ที่ทดลองใส่ ชิ้นงาน(ซ้าย).....	36
15	ขั้นตอนการทดสอบที่โรงงานจริง.....	37
16	ตัวอย่างขาพาเลทไม้.....	38
17	ขาพาเลทไม้ทดลองวางชิ้นงาน 1 ตัน.....	39
18	ยกขาพาเลทไม้วางชิ้นงาน 1 ตัน ด้วยรถโฟล์คลิฟท์.....	39
19	กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ก่อน-หลังการปรับปรุง แนวทางที่ 1.....	41
20	กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ก่อน-หลังการปรับปรุง แนวทางที่ 2.....	41
21	กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ก่อน-หลังการปรับปรุง แนวทางที่ 3.....	43

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
22	กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ก่อน-หลัง การปรับปรุง.....	43
23	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 1 (หัวหน้าแผนกวางแผนผลิต และบรรจุภัณฑ์).....	53
24	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 2 (หัวหน้าแผนกคลังสินค้า)	54
25	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 3 (หัวหน้าแผนกผลิต).....	55
26	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 4 (หัวหน้าแผนกขนส่ง).....	56
27	เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 5 (พนักงานผลิต).....	57
28	เมตริกซ์คะแนนการวางแผนผลิตภัณฑ์เฉลี่ย ของสมาชิกทั้ง 5	58
29	เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 1 (หัวหน้าแผนกวางแผนผลิต และบรรจุภัณฑ์).....	60
30	เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 2 (หัวหน้าแผนกคลังสินค้า)	61
31	เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 3 (หัวหน้าแผนกผลิต)	62
32	เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 4 (หัวหน้าแผนกขนส่ง).....	63
33	เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 5 (พนักงานผลิต).....	64
34	คะแนนเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์เฉลี่ย ของสมาชิกคนทั้ง	65

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 1

บทนำ

สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิต การแปรรูปเหล็ก เป็นอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันที่สูง เนื่องจากมีปริมาณคู่แข่งที่มากขึ้นเรื่อยๆ เป็นจำนวนหลายร้อยรายในอุตสาหกรรมผลิตเหล็กป้อนในประเทศไทย บริษัทในกรณีศึกษาอยู่ในอันดับต้นๆของอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ ซึ่งมีคู่แข่งเป็นบริษัทรายใหญ่เช่นกัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เงินลงทุน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจ และความต้องการของผู้บริโภค ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งในวงการอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันได้

การแข่งขันในอุตสาหกรรมการผลิต การแปรรูปเหล็กในปัจจุบันนี้ไม่พ้นเรื่องลดต้นทุน (Cost Reduction) การลดต้นทุนเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้กำไรเพิ่มมากขึ้น โดยที่ไม่ต้องเพิ่มยอดขาย การลดต้นทุนสามารถทำได้หลายวิธี เช่นการลดต้นทุนวัตถุดิบ ซึ่งถ้าสามารถลดปริมาณวัตถุดิบลงได้ แต่ยังคงคุณภาพและปริมาณงานที่ได้ให้เท่าเดิม ซึ่งทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น และต้นทุนจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด หรือแม้กระทั่งต้นทุนทางอ้อม เช่นบรรจุภัณฑ์ต่างๆที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ก่อนถึงมือลูกค้า ซึ่งส่วนมากมีหน้าที่คอยปกป้อง อำนวยความสะดวกในการขนส่ง และการใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษามีต้นทุนกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ EI-152.4 (ไม่รวมวัตถุดิบ) อยู่ที่ 0.82 บาทต่อกิโลกรัม และต้นทุนบรรจุภัณฑ์ 0.91 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นสัดส่วนต้นทุนบรรจุภัณฑ์ : ต้นทุนการผลิต ที่ร้อยละ 52.6 : 47.4 จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ EI-152.4 มีต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์สูงกว่าต้นทุนกระบวนการผลิต โดยมียอดการผลิตเฉลี่ย 1,000 ตันต่อเดือน

บรรจุภัณฑ์ที่ดีนั้นต้องทำให้ผลิตภัณฑ์ส่งไปถึงมือผู้บริโภค ได้ตรงตามคุณภาพและความต้องการของผู้บริโภคอย่างแน่นอน ซึ่งสำหรับบริษัทกรณีศึกษา บรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งผลิตภัณฑ์ไปต่างประเทศ ได้ออกแบบโดยคำนึงถึงระยะเวลาในการเดินทาง สภาพและสภาพอากาศที่จะต้องเผชิญ และลักษณะการใช้งานของผู้บริโภค โดยสารนิพนธ์นี้จะทำการศึกษาแนวทางการลดต้นทุนในการบรรจุผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นตัวอ และตัวไอ ที่จะนำไปผลิตเป็นหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งบรรจุภัณฑ์หลักในการบรรจุเป็นกล่องกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น โดยผิวกระดาษใช้แบบ KA และลอนใช้กระดาษประเภท CA โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) และการทดสอบสมมติฐาน เพื่อวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Function) ที่แท้จริง และทางเลือกที่เหมาะสมในการบรรจุผลิตภัณฑ์ตัวอ และตัวไอ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการส่งผลิตภัณฑ์ไปต่างประเทศ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและหาวิธีการลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นตัวอี และตัวไอ รุ่น 152.4(4) โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) และการทดสอบสมมติฐาน
2. เพื่อลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาความต้องการและหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ เพื่อปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์เหล็กแผ่นตัวอี และตัวไอ รุ่น 152.4(4) ส่งออกต่างประเทศ เพื่อลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์
2. ทำการศึกษาในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2558 เพื่อนำมาใช้จริงในโรงงานกรณีศึกษา

นิยามคำศัพท์

1. ชั้นงานตัวอี คือ เหล็กแผ่นที่มีรูปร่างเหมือนตัวอักษร E ในภาษาอังกฤษ มีความสูง 152.4 มิลลิเมตร กว้าง 101.5 มิลลิเมตร ชั้นงานมีน้ำหนัก 45.186 กรัม
2. ชั้นงานตัวไอ คือ เหล็กแผ่นที่มีรูปร่างเหมือนตัวอักษร I ในภาษาอังกฤษ มีความสูง 152.4 มิลลิเมตร กว้าง 30.48 มิลลิเมตร ชั้นงานมีน้ำหนัก 14.799 กรัม
3. QFD คือ Quality Function Deployment (การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้เป็นแนวทางปฏิบัติ) เป็นการประกันคุณภาพในการออกแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อความพึงพอใจของลูกค้าและเพื่อถ่ายทอดความต้องการของลูกค้าให้เป็นเป้าหมายการออกแบบ
4. การทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบว่าสมมติฐานเกี่ยวกับประชากรที่นักวิจัยกำหนดขึ้น มีโอกาสผิดพลาด คลาดเคลื่อน ความน่าจะเป็นจากความเป็นจริงเพียงใด โดยอาศัยค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่าง
5. กระดาษลูกฟูก 5 ชั้น (Double Wall) คือ กระดาษแผ่นเรียบ 3 แผ่น ประกบกับลอนลูกฟูก 2 แผ่น โดยวางสลับกันในแต่ละชั้น
6. กระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (Single Wall) คือ กระดาษแผ่นเรียบ 2 แผ่น ประกบกับลอนลูกฟูก 1 แผ่น โดยลอนลูกฟูก จะอยู่ตรงกลางระหว่าง กระดาษแผ่นเรียบทั้ง 2 แผ่น
7. กระดาษ KA คือ กระดาษคราฟท์สีเหลืองทองสำหรับทำผิวกล่อง มีความแข็งแรงทนทานเป็นพิเศษ สามารถรองรับน้ำหนักได้ดีเยี่ยม
8. กระดาษ CA คือ กระดาษคราฟท์สำหรับทำลอนลูกฟูก มีคุณสมบัติความแข็งแรงในการป้องกันแรงกระแทก สำหรับทำลอนลูกฟูกขนาดต่างๆได้ทุกลอนให้ได้คุณภาพสูง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์ชิ้นงานตัวอีและตัวไอ
 2. สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ และการทดสอบ
- สมมติฐานเพื่อลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

[illegible]

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในอุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องมีการแข่งขันสูง สิ่งที่อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากคือ ต้นทุนและราคาของสินค้านั้นๆ เพราะปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ผู้ซื้อมองอยู่คือ “ราคา” การซื้อสินค้าของผู้ซื้อคือการนำสินค้าไปใช้งาน ซึ่งผู้ซื้อต้องคิดว่าจะนำสินค้าไปใช้งานอะไร แนนอนว่าสินค้าที่ใช้งานได้อย่างเดียวกัน คุณภาพใกล้เคียงกัน แต่ราคาต่างกัน สินค้าราคาที่ถูกกว่าย่อมได้เปรียบ รวมไปถึงบรรจุภัณฑ์ที่จะสามารถรักษาสภาพผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน และตรงตามความต้องการของลูกค้า นับได้ว่าบรรจุภัณฑ์เป็นอีกหนึ่งต้นทุนที่มีความสำคัญต่อตัวสินค้า นอกเหนือจากต้นทุนวัตถุดิบ และต้นทุนการผลิต ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านบรรจุภัณฑ์ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว และหลากหลายกับการนำไปประยุกต์ใช้ รวมไปถึงได้มีการคิดวัสดุใหม่ๆ ที่ราคาถูก น้ำหนักเบาเบา ใช้งานสะดวก แต่ยังคงหน้าที่การทำงานของมันไว้ได้ดั้งเดิมมาแทนที่บรรจุภัณฑ์ที่มีมานานได้

แรกเริ่มของการผลิตสินค้าออกมา อาจจะขายได้หรือไม่ได้บ้าง ถ้าหากสินค้าที่ผลิตออกมาขายไม่ได้จะต้องนำมาวิเคราะห์กันดูว่าขายไม่ได้เพราะอะไร คุณภาพไม่ดี หรือ ราคาแพงเกินไปหรือไม่ และราคาที่แพงนั้นเป็นเพราะต้นทุนที่สูงเกินไปหรือไม่ การที่ต้นทุนสูงเกิดจากปัจจัยใด เพราะกระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ หรือ มีชิ้นส่วนมากเกินความจำเป็นในการที่จะนำไปใช้งานหรือไม่ หากชิ้นส่วนมีมากเกินความจำเป็น จะทำให้ต้นทุนสูงเกินไป และลูกค้าอาจจะไม่ได้ใช้หน้าที่ของชิ้นส่วนที่เกินความจำเป็นนั้น หากสามารถลดชิ้นส่วนนั้นลงได้ หรือพัฒนาหาสิ่งอื่นมาทดแทน โดยไม่กระทบกระเทือนประสิทธิภาพการทำงานของหน้าที่หลัก ก็จะทำให้สินค้านั้นราคาถูกลงได้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. QFD (Quality Function Deployment)
2. HOQ (House of Quality)
3. การทดสอบสมมติฐาน

1. QFD (Quality Function Deployment)

รัษฎลักษณ์ ชื่นสุวรรณ (2554 : 5-10) มิซูโนะ ศาสตราจารย์เกียรติคุณแห่ง Tokyo Institute of Technology เป็นผู้นำระบบ QFD มาใช้ โดยเริ่มที่ Mitsubishi Heavy Industries Ltd.

ปี ค.ศ. 1960 โดยศาสตราจารย์ Shigeru Mizuno และ Yoji Akao โดยเริ่มใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ก่อน บริษัทโตโยต้าประเทศญี่ปุ่นได้นำ QFD มาปรับปรุงและพัฒนาเพื่อใช้在公司โตโยต้าและบริษัทในเครือ ทำให้ QFD หลังจากนั้น Mitsubishi heavy industry ได้เริ่มนำไปใช้ในปี ค.ศ. 1972 ตามด้วยบริษัทหลายแห่งของประเทศญี่ปุ่น จึงทำให้เป็นที่นิยมแพร่หลายในญี่ปุ่นมากขึ้น มีบริษัทยักษ์ใหญ่ในอเมริกาหลายบริษัทได้ให้ความสนใจและนำเทคนิคของ QFD ไปใช้

ปี ค.ศ. 1983 ผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐอเมริกาได้ศึกษา QFD ที่ประเทศญี่ปุ่นและนำไปตีพิมพ์ใน Harvard Business Review พร้อมกับเขียนเป็นหนังสือหลายเล่ม จึงทำให้เป็นที่รู้จักในอเมริกาและยุโรป จนถึงปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปอย่างมาก และในปี ค.ศ. 2006 ได้มีการพัฒนากระบวนการให้กระชับขึ้นเพื่อให้สามารถพัฒนาสินค้าและบริการใหม่ออกมาได้อย่างรวดเร็วขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้น

QFD จะช่วยแปลความต้องการของลูกค้า (ซึ่งอยู่ในเชิงคำพูด) ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลทางวิศวกรรม ส่งผลให้เราสามารถแปลความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้อง ทำให้สินค้าที่ได้สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

ในการสำรวจความต้องการของลูกค้า จะมีการประเมินระดับความสำคัญของความต้องการแต่ละข้อ จากนั้นทีมงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัทซึ่งประกอบไปด้วยฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ฝ่ายออกแบบ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย ฝ่ายการตลาด ตลอดจนฝ่ายการวางแผน จะร่วมกันปรึกษา วิเคราะห์ เพื่อแปลความต้องการของลูกค้าให้เป็นข้อกำหนดทางเทคนิคที่จำเป็นต้องมี เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยดูจากระดับความสำคัญ ข้อมูลของคู่แข่งและความสามารถในการแข่งขัน จากนั้นจะนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสำคัญมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

โดยทั่วไปการใช้เทคนิค QFD ไม่มีรูปแบบตายตัว บริษัทต่างๆจะนำเทคนิค QFD มาประยุกต์ใช้ในรูปแบบที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของการนำมาใช้ ตามความจำเป็น และความเหมาะสมของแต่ละกรณี ดังนั้นหนังสือหรือบทความต่างๆเกี่ยวกับ QFD จึงไม่ได้เขียนให้ผู้ใช้ทำตามทฤษฎีทุกอย่าง แต่จะเป็นการแนะนำวิธีการที่เป็นระบบในการถ่ายทอดความต้องการของลูกค้า (What) ให้เป็นการปฏิบัติจริง (How) โดยโครงสร้างพื้นฐานจะต้องมีการปรับให้เข้ากับการนำไปใช้ในแต่ละกรณี ซึ่งแม้วิธีการ QFD จะไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว แต่สามารถแบ่งวิธีการทำ QFD เป็น 2 แบบ คือ แบบที่นิยมใช้ในประเทศตะวันตก หรือ QFD แบบ 4 ช่วง (Four – Phase Model) และแบบที่นิยมใช้ในประเทศญี่ปุ่น (Matrix of Matrices) ทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างกันมากนัก จุดมุ่งหมายหลังคือ การแปลความต้องการของลูกค้า (What) ให้ละเอียดขึ้นเป็นลำดับ จนกระทั่งถึงขั้นตอนการผลิต (How) แบบ Four – phase Model จะมีการสร้างตารางน้อยกว่า ส่วนแบบ Matrix of Matrices จะมีการใช้ตารางจำนวนมากถึง 30 ตาราง

เพื่อให้ครอบคลุมถึงกิจกรรมอื่นๆ เช่น วิศวกรรมคุณค่า การวิเคราะห์ต้นทุน การควบคุมคุณภาพ วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ

ฮาเวอร์; และคลอสซิง (Hauser; and Clausing. 1998 : 15-20) QFD (Quality Function Deployment) คือ การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ ให้เป็นแนวทางปฏิบัติ เป็นการประกันคุณภาพในการออกแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าและเพื่อถ่ายทอดความต้องการของลูกค้าให้เป็นเป้าหมายการออกแบบ โดยใช้ QFD เป็นเครื่องมือตัวหนึ่ง ที่เริ่มต้นที่การตลาด โดยสืบหาว่า ถ้าลูกค้า จะพอใจผลิตภัณฑ์ใด ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีลักษณะอะไรบ้าง (ที่กำลังจะออกแบบขึ้นมาเพื่อผลิตขาย) ฝ่ายออกแบบจะต้องแปลความหมายให้ตรงกันจากภาษาลูกค้า โดยจะเริ่มตั้งแต่กระบวนการรับฟังเสียงจากลูกค้า (Voice of Customer) และถ่ายทอดไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ การออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ ของผลิตภัณฑ์นั้น และนำไปสู่การออกแบบกระบวนการผลิตที่ต้องการ เพื่อสร้างความพอใจให้กับลูกค้าอย่างต่อเนื่อง QFD เป็นเครื่องมือสำคัญซึ่งองค์กรต้องเรียนรู้เป็นพื้นฐานแล้วนำไปประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบ ด้วยการสร้างบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality) เพื่อถ่ายทอดความต้องการของลูกค้าไปสู่กระบวนการผลิตอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นผู้ผลิตต้องออกไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากลูกค้าให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในระหว่างที่รวบรวมข้อมูลอยู่นั้น ทีม QFD จะต้องถามต่อและตอบคำถามอย่างมากมาย เช่น ลูกค้าต้องการอะไรอย่างแท้จริง ความคาดหวังของลูกค้าคืออะไร ความคาดหวังของลูกค้านำไปใช้ในกระบวนการออกแบบหรือไม่ ทีมออกแบบทำให้ลูกค้าพึงพอใจจนบรรลุผลสำเร็จอะไรได้บ้าง คำถาม คำตอบเหล่านี้จะต้องมาจากการพูดคุยกับลูกค้าโดยตรง หรือ การมุ่งเน้นไปที่ลูกค้า (Customer Focus) กล่าวโดยกว้าง ๆ QFD คือ การฟังเสียงลูกค้าว่าต้องการอะไร (Hearing the Customer Voice) หมายความว่า เราจะใช้ QFD มาแปลความ ต้องการ (Needs) ความอยากได้ (Wants) และ ความคาดหวัง (Expectations) ของลูกค้า (ที่จะซื้อสินค้าของเราในอนาคต) ซึ่งมักอยู่ในเทอมของสิ่งของ หรือ ข้อกำหนดที่ลูกค้า ต้องการ แต่กล่าว ออกมาเป็นคำพูดที่ใช้กัน โดยทั่วไป ไม่ใช่ภาษาเชิงเทคนิค เช่น อยากได้เครื่องโทรศัพท์มือถือที่น้ำหนักเบา (ไม่รู้ว่าเป็นเท่าใด) ขนาดเล็ก (ไม่รู้ว่าเป็นขนาดเล็กไหน) จอสี่ (ไม่รู้ว่าเป็นจอสี่กี่นิ้ว) ดูหนังได้ (ไม่รู้ว่าเป็น Video Clip หรือ ดูแบบโทรทัศน์) ฟังเพลงได้ (ไม่รู้ว่าเป็นเพลงจาก FM หรือ MP3) เป็นต้น จะเห็นได้ว่า ความ ต้องการของลูกค้ามักอยู่ในเชิง คำพูด ความรู้สึก การมองเห็น เป็นส่วนมาก QFD จะช่วยเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าข้างต้น ให้เป็นแนวทาง หรือ การกระทำ ในเทอม ของคุณสมบัติจำเพาะทางวิศวกรรม เช่น น้ำหนักประมาณ 120 กรัม ขนาด 10 X 12 X 1.5 เซนติเมตร จอสี่แบบ SFTN ขนาด 1280 X 640 จุด เป็นต้น

QFD ถูกนำมาใช้เพื่อทำความเข้าใจความต้องการของลูกค้า (The Need of The Customer) และ เปลี่ยนความต้องการของลูกค้าไปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ และ ข้อกำหนดที่ จำเป็นในการผลิต ถือได้ว่า QFD เป็นกระบวนการเชิงระบบ (Systematic

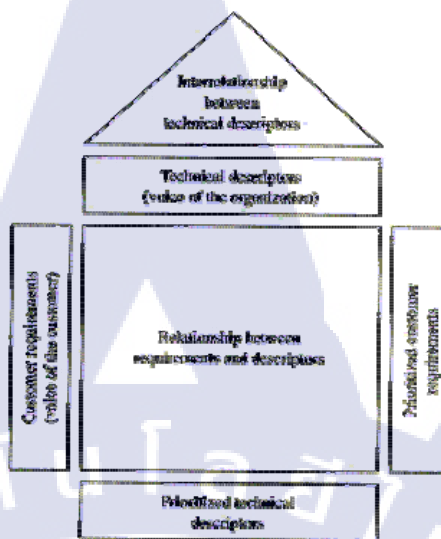
Process) สำหรับใช้เป็นพลัง ขับดัน เพื่อมุ่งเน้นตรงไปยังความต้องการของลูกค้า นอกจากนั้น QFD ช่วยในการออกแบบสินค้าให้สามารถแข่งขันได้ในตลาด ใช้เวลาการออกแบบน้อยกว่าปกติ และ ใช้ต้นทุนน้อยกว่า QFD ใช้ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลง จากแนวทางการแก้ไข (Reactive) มาเป็น การควบคุมคุณภาพในเชิงป้องกัน (Preventative Manufacturing Quality Control) ตัวอย่างที่บริษัทหนึ่งก็นำ QFD มาใช้งานแล้วประสบความสำเร็จคือ โตโยต้า โดยเขาพบว่า ก่อนที่จะนำเทคนิค QFD มาใช้นั้น หลังจากผลิตภัณฑ์ถูกผลิตออกสู่ตลาด มีเสียงร้องบ่นอย่างมาก มาย ทำให้ต้องมีการดำเนินการแก้ไขเกิดขึ้น แต่หลังจากทำเทคนิค QFD มาใช้พบว่า หลังจากผลิตภัณฑ์ ออกสู่ตลาดแล้ว เสียงร้องบ่นลดลง แสดงว่า QFD สามารถใช้แก้ปัญหา อันอาจเกิดขึ้นในอนาคตได้

2.บ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality)

บ้านแห่งคุณภาพ หรือ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ เป็นเมตริกซ์หนึ่งของ QFD โดยเริ่มจากเสียงของลูกค้า (Voice of Customer) แปลงหน้าที่เป็นตัววัดผลงาน ซึ่งเป็นตัวแทนคุณลักษณะทางด้านคุณภาพ (Substitute Quality Characteristic: SQCs) ที่สามารถวัดค่าได้ เช่น ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement) จากนั้นทำการลำดับความสำคัญว่าควรปรับปรุง หรือพัฒนา SQCs ตัวใดเป็นอันดับแรก และเป้าหมายในการปรับปรุงอยู่ที่ตำแหน่งใด (Target Value) คำนวณค่าความสำคัญของตัววัดผลงาน (Performance Measure Technical Importance) ซึ่ง SQCs และค่าความสำคัญของตัววัดผลงานประจำค่า SQCs แต่ละค่าถ่ายโอนไปจะนำไปใช้ในเมตริกซ์ต่อไป

นอกจากการใช้ข้อมูลด้านความต้องการของลูกค้าแล้ว ข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่ศึกษากับผลิตภัณฑ์เดียวกันจากคู่แข่งก็ถูกนำมาใช้ใน HOQ ด้วย

เครื่องมืออย่างหนึ่งของ QFD คือ บ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality: HOQ) เป็นระบบที่สัมพันธ์แบบเมตริกซ์ โดยช่วยในการเปลี่ยนแปลงความต้องการที่ลูกค้าเรียกร้องมาเข้าไปสู่การตัดสินใจออกแบบ และวิธีการวางแผนเค้าโครง ซึ่งวิเคราะห์ปฏิกิริยาของการออกแบบ และกระบวนการที่สัมพันธ์กัน และสามารถจำแนกเป็นคำถามสำคัญดังนี้ อะไร(What), อย่างไร(How), ทำไม(Whys), มากเท่าไร (How much) ด้วยการกำหนดความสัมพันธ์ซึ่งจะทำให้สามารถสร้างให้ผลิตภัณฑ์ และกระบวนการเป็นไปตามลักษณะความต้องการของลูกค้าได้ ประสงค์ สันติวงศ์; และคณะ (2543 : 30)



รูปที่ 1 บ้านแห่งคุณภาพ

ที่มา: ประสงค์ สันติวงศ์, และคณะ. (2543). บ้านแห่งคุณภาพ. หน้า 30.

โครงสร้างของบ้าน ประกอบด้วย

1. กำแพงด้านซ้าย (Customer Requirement) ด้านซ้ายเป็นสิ่งที่ลูกค้าคาดหวังว่าจะได้จากผลิตภัณฑ์ (Voice of Customer)
2. กำแพงด้านขวา (Prioritize Customer Requirement) ด้านขวาเป็นการจัดลำดับความสำคัญ ของสิ่งที่ลูกค้าต้องการ (Planning Matrix) แยกออกเป็น หมวดหมู่ เช่น การทดสอบของลูกค้า การให้คะแนน จุดขาย เป็นต้น
3. เพดานห้อง (Technical Descriptors) เพดาน (หรือชั้นสอง) เป็นรายละเอียดเชิงเทคนิค (Technical Descriptor หรือ Voice of The Organization) ที่สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ในเชิงคุณสมบัติจำเพาะ ข้อกำหนด การออกแบบ ตัวแปรต่าง ๆ ทางด้านวิศวกรรม
4. ภายในห้อง (Relationship Between Requirements and Descriptor) หรือ ตัวบ้านภายในห้องเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและรายละเอียดเชิงเทคนิค หรือกล่าวง่าย ๆ ว่าเป็นการแปลความต้องการของลูกค้า ให้เป็นคุณสมบัติ จำเพาะทางวิศวกรรม
5. หลังคาบ้าน (Interrelationship Between Technical Descriptors) หลังคาของบ้านใช้แสดงความสัมพันธ์ภายในระหว่างรายละเอียดทางเทคนิค ต่าง ๆ เป็นการ นำเสนอความเหมือนกัน ความแตกต่างในเชิงเทคนิคของรายละเอียดที่กำหนดขึ้น

การใช้ T-Test แบบ Independent เป็นสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่ม ตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน ข้อมูลที่รวบรวมได้อยู่ในระดับ อันตรภาคหรืออัตราส่วน ใช้ สถิติทดสอบค่า T มีชื่อเฉพาะว่า T-Test for Independent Sample สถิตินี้ใช้มากทั้งในการ วิจัยเชิงเปรียบเทียบและการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมี 2 กรณี

ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Two Independent Samples)

1. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน(เป็นอิสระต่อกัน)
2. ค่าของตัวแปรตามในแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน
3. กลุ่มตัวอย่างได้มาอย่างสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ
4. ไม่ทราบความแปรปรวนของแต่ละประชากร

การใช้ T-Test แบบ Dependent เป็นสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวได้แก่ สถิติการทดสอบค่า T มีเฉพาะว่า T-test for Dependent Samples ซึ่งมักพบในการวิจัยเชิงทดลองที่ต้องการ เปรียบเทียบผลระหว่างก่อนทดลองกับ หลังทดลองหรือเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมที่ได้จากการจับคู่ โดยข้อมูลที่เรียกว่าคู่ นั้นมีหลายประเภท แต่คุณสมบัติสำคัญ จะต้องเกี่ยวข้องกัน (Dependent Sample) มีข้อมูลอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ

ประเภทแรก คือ ข้อมูลที่สอบหรือวัดจากคนเดียวกัน 2 ครั้ง โดยมีข้อตกลงเบื้องต้น ของสถิติทดสอบ T-Test (Mean One Sample Test) กรณีมีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One Sample)

1. ข้อมูลอยู่ในมาตรอันตรภาค(Interval Scale) หรือมาตราอัตราส่วน (Ratio Scale)
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มได้จากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ
3. ค่าของตัวแปรแต่ละหน่วยอิสระต่อกัน
4. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

ประเภทที่สอง เป็นประเภทคุณลักษณะของตัวอย่างที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมาก ที่สุดเลือกมาเป็นคู่ๆ (Math-Pairs) เช่น เด็กฝาแฝด สามีภรรยา เซาร์ปัญญาเท่ากัน รสนิยม เดียวกัน เป็นต้น ตอนเลือกมาจะเป็นคู่ๆ แต่ตอนทำการทดลอง หรือศึกษาจะต้องสุ่มอีกครั้ง การทดสอบความแตกต่างที่จะใช้ T-Dependent โดยข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบกลุ่ม ตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน

1. ข้อมูล 2 ชุดจากกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน 1 หรือ 2 กลุ่ม
2. ค่าของตัวแปรตามแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน
3. กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
4. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

(ประกอบ สารธรรม. 2543 : 30)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นักิสร มีมงคล; พิรยุ จันทรส้อง; และ วรณรัช สันติอมรทัต (2555 : 515-527) ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment) เพื่อออกแบบอุปกรณ์สำหรับการแผ่รังสีผู้ป่วย โดยเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลของผู้ป่วยแผ่รังสีเพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินงานวิจัย จากนั้นจึงทำการศึกษาเสียงความต้องการของผู้ใช้งาน (Voice of Customer) และทำการออกแบบสอบถามเพื่อหาคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานและคะแนนความสำคัญจะนำไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD ซึ่งการวิเคราะห์เทคนิค QFD แยกออกเป็น 2 เมตริกซ์ คือ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์โดยทำการแปลงความต้องการของผู้ใช้งานไปเป็นความต้องการทางเทคนิค และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนโดยทำการแปลงความต้องการทางเทคนิคไปเป็นข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วน หลังจากนั้นจึงนำข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนไปออกแบบและขึ้นรูป ผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD คือ ข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนซึ่งสามารถนำไปออกแบบอุปกรณ์ให้มีรูปร่างและการใช้งานที่ตรงตามความต้องการและถูกต้องต่อวิธีการพยาบาลผู้ป่วยในปัจจุบัน

อมรรัตน์ ปินตา; และอรรถกร เก่งพล (2546 : 36-42) ได้ทำการปรับปรุงสินค้า ของโรงงานผลิตของเล่นไม้เพื่อการศึกษา โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment) ได้ทำการแปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์บ้านน้อย 2 ชั้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาใหม่นี้ได้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาด รูปทรง สี สัน รูปแบบ และความเหมือนจริงมากขึ้น และผลิตภัณฑ์ได้ถูกประเมินความพึงพอใจโดยลูกค้า ได้แก่ ครู อาจารย์ระดับโรงเรียนอนุบาล จำนวน 17 ท่าน จาก 10 โรงเรียน ผลการประเมินพบว่า ชุดผลิตภัณฑ์บ้านน้อย 2 ชั้น ที่ได้รับการพัฒนาแล้วมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจาก 5.96 เป็น 7.93 คิดเป็นร้อยละของการเพิ่มเท่ากับ 33.10

จรัส ทรัพย์เสรี (2551 : 32-35) ได้ทำการทดสอบสมมติฐานของข้อมูลที่วัดออกเป็นข้อมูล (Variable data) เช่น กำลังวัสดุ ความหนา ซึ่งถูกวัดเป็นตัวเลข การทดสอบที่สำคัญคือ T-Test และ F-Test โดยที่ในโรงงานแห่งหนึ่งต้องการจะปรับปรุงผลิตภัณฑ์โดยเพิ่มความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจทำได้โดย ใช้วัสดุใหม่ ออกแบบรูปร่างชิ้นงานใหม่ และเพิ่มเวลาในการอบชิ้นงาน จึงต้องทดสอบทั้ง 3 แนวทาง

จากผลการทดสอบ T-Test พบว่า P-Value ของการทดสอบ T-Test น้อยกว่า 0.05 ซึ่งแสดงว่าวัสดุชนิดใหม่ส่งผลต่อความแข็งแรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ความเชื่อมั่น 95%) นอกจากนี้จะพบว่าวัสดุชนิดใหม่จะทำให้วัสดุมีความแข็งแรงสูงขึ้น (จาก Mean = 100.56 เป็น 107.7) ส่วนผลการทดสอบ F-Test พบว่า P-Value มากกว่า 0.05 ซึ่งแสดงว่าการเปลี่ยนแปลงวัสดุแม้จะเพิ่มค่าความแข็งแรงแต่ไม่มีผลต่อความแปรปรวน หรือความผันแปรของความแข็งแรง

แม้ว่าค่า S.D. ที่ได้จะแตกต่างกันเล็กน้อย คือ 8.52 กับ 10.4 แต่ก็ถือว่ายังไม่ต่างกันมากพอจนมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างนั้นไม่ส่งผลอะไรเลย (P-Value ของทั้ง T-Test และ F-Test มีมูลค่าสูงกว่า 0.05) แม้ว่าค่าเฉลี่ย และ S.D. จะแตกต่างกันเล็กน้อย แต่ก็ไม่ได้ถือว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเพิ่มเวลาอบชิ้นงาน ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของความแข็งแรง (P-Value ของ T-Test > 0.05) แต่ส่งผลให้ลดความผันแปร (P-Value ของ F-Test < 0.05) โดยที่การเพิ่มเวลาจะช่วยลดความผันแปรของค่าความแข็งแรงวัสดุ

ดังนั้นสามารถปรับปรุงกระบวนการได้โดยการเปลี่ยนวัสดุเพื่อเพิ่มค่าเฉลี่ย และเพิ่มเวลาในการอบงานเพื่อลดความแปรผันของกระบวนการ และยังสามารถใช้การทดสอบสมมติฐานเพื่อตรวจสอบผลการปรับปรุงงานได้อีกด้วย และได้ผลหลังการปรับปรุงงานว่าค่าเฉลี่ยของวัสดุสูงขึ้น และความผันแปรของกระบวนการน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ (P-Value ของทั้ง T-Test และ F-Test น้อยกว่า 0.05)

ชุดิมา ไวศรายุทธ์; และสุภาวดี วัชรอุดมมงคล (2553 : 121-142) ได้ศึกษาตลาดผลิตภัณฑ์เครื่องต้มธัญญาหารผงสำเร็จรูป และสำรวจความต้องการหลักของผู้บริโภคที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบเครื่องต้มธัญญาหารสำเร็จรูปจากปลายข้าวกล้องหอมมะลิและถั่วอะซูกิ และใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด การดำเนินการวิจัย เริ่มโดยการศึกษาตลาดผลิตภัณฑ์ และหาช่องว่างทางการตลาด ทำการวิจัยตลาดหาข้อมูลด้านความต้องการหลักของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ คือ ระดับความสำคัญที่มีผลต่อความต้องการ และการเปรียบเทียบคะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม 2 ผลิตภัณฑ์ ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์ด้านการตลาดถูกนำมาใช้ในกระบวนการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต้นแบบด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (QFD) ผลการวิจัยพบว่า ช่องว่างทางการตลาด คือ การเสริมคุณค่าโปรตีนและเส้นใยอาหาร จากนั้นใช้เทคนิค QFD เริ่มด้วยการแปลงข้อมูลจากการวิจัยตลาด พบว่า ปัจจัยหลักที่ผู้บริโภคต้องการ ได้แก่ การเสริมแคลเซียมในผลิตภัณฑ์ ซง่ายละลายเร็ว การเพิ่มคุณค่าวิตามิน เส้นใยอาหาร และราคาเหมาะสม ข้อมูลความต้องการในตัวผลิตภัณฑ์เหล่านี้ จะถูกแปลงเป็นข้อกำหนดเชิงเทคนิคของผลิตภัณฑ์ซึ่งวัดค่าได้ จากนั้นแปลงไปเป็นข้อกำหนดของส่วนประกอบและคุณสมบัติของกระบวนการ และแปลงเป็นแผนควบคุมกระบวนการการผลิตต่อไป โดยฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดเชิงเทคนิคที่ได้จากแนวคิด QFD เพื่อให้มีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่าผลิตภัณฑ์คู่แข่ง การประเมินผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการใช้เทคนิค QFD พบว่าผู้บริโภคกลุ่มเดิมให้คะแนนความชอบเฉลี่ยที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงเพิ่มขึ้นในทุกปัจจัยเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง งานวิจัยนี้ได้แสดงศักยภาพในการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร โดยรวมเอาข้อมูลจากการวิจัยตลาดเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และความคุมกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นวิธี

พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการ และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

ภคจิรา พึ่งสุข; และวิชัย รุ่งเรืองอนันต์ (2554 : 33-40) ได้ทำการลดสัดส่วนของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก ที่มีของเสียเกิดขึ้น 4.29% จากการเก็บข้อมูลพบว่า ของเสียที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะเป็นฟองอากาศบริเวณผิวชิ้นงาน 61.1% จากของเสียทั้งหมด การหาสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทำไม-ทำไมในการวิเคราะห์ ซึ่งพบว่าปัจจัยที่ก่อให้เกิดของเสีย คือ ความดันภายในกระบอกสูบและอุณหภูมิทางเข้าแม่พิมพ์ ซึ่งความดันภายในกระบอกสูบ ประกอบด้วย 5 ช่วงความดันสำหรับการฉีด 1 ชิ้นงาน ได้แก่ P1 อยู่ที่ 35 และ 45 MPa P2 อยู่ที่ 45 และ 55 MPa P3 อยู่ที่ 90 และ 95 MPa P4 อยู่ที่ 65 และ 75 MPa และ P6 อยู่ที่ 60 และ 65 MPa และอุณหภูมิบริเวณทางเข้าแม่พิมพ์ (Hot Runner) อยู่ที่ 270 และ 280 องศาเซลเซียส จากการที่กระบวนการผลิตที่มีข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบ ในการหาปัจจัยที่เหมาะสมจึงหาโดยใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2 แบบ 1 ซ้ำนำมาหาระดับปัจจัยที่เหมาะสม ซึ่งมีทั้งหมด 6 ปัจจัย จึงมีการทดลองทั้งสิ้น 64 การทดลอง จากผลการศึกษาพบว่าระดับปัจจัยที่เหมาะสม คือ ความดันอยู่ที่ค่า 45, 45, 90, 65, 70 MPa ตามลำดับ และอุณหภูมิบริเวณทางเข้าแม่พิมพ์อยู่ที่ 280 องศาเซลเซียส เมื่อทำการทดลองเพื่อทำการยืนยันผลการวิจัย โดยนำค่าระดับปัจจัยไปใช้จริงในกระบวนการผลิตเครื่องซักผ้าในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2554 พบว่าสัดส่วนของเสียลดลง 0.6%

สำรวย สุตเฉลียว; สันต์ เกตุปราณีต; และ ปัสสี ประสมสินธ์ (2557 : 47-56) ได้ทำการศึกษาลักษณะเศรษฐกิจและสังคม ระดับการมีส่วนร่วม ของประชาชนและปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของประชาชนที่อาศัยอยู่รอบบริเวณพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าดงระแนง อำเภอยางตลาด และอำเภอยะผิง จังหวัดกาฬสินธุ์ ศึกษาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2555 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ.2556 รวมระยะเวลา 8 เดือน การเก็บตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม สัมภาษณ์หัวหน้าครัวเรือนตัวอย่าง จำนวน 386 ครัวเรือน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าทดสอบ T และค่าทดสอบ F วิเคราะห์ข้อมูลโดยคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลจากการศึกษาพบว่า กลุ่มประชากรตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้ชายที่มีอายุ 51-60 ปี มีการศึกษาระดับประถมศึกษา/ต่ำกว่า ระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐานเฉลี่ย 38 ปี มีอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักและเป็นอาชีพรอง ขนาดที่ดินที่ถือครองเฉลี่ย 13.69 ไร่ มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.37 คน การได้รับประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้อยู่ในระดับปานกลาง มีความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในระดับมาก ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 คะแนน สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้บริเวณพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าดงระแนง ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพรอง ขนาดพื้นที่ถือครอง จำนวนสมาชิกในครัวเรือน

จำนวนแรงงานในครัวเรือน ระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐาน การเป็นสมาชิกเครือข่าย การรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับป่าไม้ การมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และการได้รับประโยชน์จากป่าไม้

นันทนา ธนาโนวรรณ; และพวงเพชร เกษรสมุทร (2553 : 28-37) ได้ทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงทางกาย ทางจิต และทางเพศและภาวะจิตสังคมของสตรีตั้งครรภ์ (ความเครียด การสนับสนุนทางสังคม ความรู้สึกมีคุณค่าในตัวเอง และภาวะซึมเศร้า) โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก เป็นสตรีตั้งครรภ์จำนวน 420 คน ที่มาฝากครรภ์ ณ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร การเก็บข้อมูลเป็นการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับการถูกทำร้ายชนิดของความรุนแรงและภาวะจิตสังคม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การทดสอบค่าทีและการหาความสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ทำให้ทราบว่าสตรีตั้งครรภ์ที่ได้รับความรุนแรงขณะตั้งครรภ์มีความเครียดและภาวะซึมเศร้าสูง ได้รับการสนับสนุนทางสังคมน้อย และมีความรู้สึกมีคุณค่าในตัวเองต่ำเมื่อมีการเปรียบเทียบกับสตรีตั้งครรภ์ที่ไม่ได้รับความรุนแรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) สตรีตั้งครรภ์ที่ได้รับความรุนแรงทางจิตใจมีปัญหาทางจิตสังคมทั้งสี่ด้านสูงกว่าสตรีตั้งครรภ์ที่ได้รับความรุนแรงทางกายและทางเพศ ความรุนแรงทางกาย ทางจิตใจ และทางเพศขณะตั้งครรภ์ต่างมีความสัมพันธ์เชิงบวกซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ความรุนแรงทั้งสามชนิดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความเครียดและภาวะซึมเศร้าแต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการสนับสนุนทางสังคมและความรู้สึกมีคุณค่าในตัวเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ความเครียดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับภาวะซึมเศร้า แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความรู้สึกที่มีคุณค่าในตัวเอง ($P < 0.01$) ความรู้สึกมีคุณค่าในตัวเองมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการสนับสนุนทางสังคมแต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับภาวะซึมเศร้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

สุนิษา มรรคเจริญ (2553 : 1-14) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทซอสเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ งานวิจัยมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้สามารถขนส่งสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษากระบวนการดำเนินงานขององค์กรกรณีศึกษา แล้วจึงรวบรวมความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์โดยใช้แบบสอบถาม แล้ววิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างบรรจุภัณฑ์แก้ว ที่ใช้อยู่ปัจจุบันกับบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ต้องการจะออกแบบและพัฒนาใหม่ งานวิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพแบบ 4 ช่วงในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ อันประกอบไปด้วยการวางแผนผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ การวางแผนกระบวนการ และการวางแผนควบคุม ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนา

บรรจุกฎอาหารทั้งในด้านวัสดุ รูปทรง และรสชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้องค์กรสามารถขนส่งสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถลดต้นทุนการขนส่งได้ร้อยละ 49.1 รวมทั้งสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้นด้วย

มาซุรุ (Mazur. 1996 : 1-7) ได้ใช้ QFD ในการออกแบบหลักสูตร Total Quality Management ที่ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัยมิชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อทำการลดต้นทุนโดยไม่ให้คุณภาพการศึกษาลดต่ำลง โดยพยายามเพิ่มอัตราส่วนนักเรียนต่อครูในหลักสูตร และเพิ่มจำนวนกลุ่มเรียนจากหนึ่งเป็นสาม และมีการส่งกลุ่มนักเรียนไปยังภาควิชาต่างๆในมหาวิทยาลัย และในกลุ่มธุรกิจท้องถิ่น เพื่อพัฒนาคุณภาพของหลักสูตร

โดยมีการประเมินปัจจัยภายนอกและภายใน ซึ่งปัจจัยภายนอกได้แก่อุตสาหกรรม ซึ่ง 30 ปีที่แล้ว ดร.อาคาโอ (ศาสตราจารย์ของประเทศญี่ปุ่น ที่ได้นำ QFD ไปใช้กับบริษัทโตโยต้า) ได้อธิบายว่าลูกค้า 2 กลุ่มของมหาวิทยาลัย คือภายนอกและภายใน โดยใช้กลวิธี KJ และ Affinity Diagram ในการจัดการโครงสร้างความต้องการของลูกค้า และจัดระดับความสำคัญด้วย Analytic Hierarchy Process และลำดับถัดไปใช้แผนภาพกังปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุและผลกระทบ

1 ปีหลังจากทำการปรับหลักสูตรด้วยทฤษฎีข้างต้นแล้ว ต่อมาได้มาเน้นที่ความต้องการของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ช่วยออกความคิดความต้องการในหลักสูตร ปัญหาที่ตามมาคือ หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงหลักสูตร และเปิดให้สอนได้ 1 เทอม หลักสูตรเรียนนี้มีคนนิยมขึ้นเป็นจำนวนมาก แต่จำนวนนักเรียนที่เหมาะสมต่อห้องเรียนคือ 30 คน ทำให้ต้องดำเนินการเปิดห้องเรียนที่สองขึ้นอย่างเร่งด่วน และห้องเรียนที่ 3 ตามมาในปีถัดไป

การ์กวัน (Gargione. 2000 : 357-368) ได้กล่าวว่า QFD เป็นเทคนิคที่มีความหลากหลายในการใช้งาน จึงได้นำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการออกแบบการวางพื้นที่ และภาพลักษณ์ของโครงการอสังหาริมทรัพย์ จนสามารถปรับความต้องการของลูกค้าแต่ละรายให้กลายเป็นความต้องการโดยรวมของอุตสาหกรรม ซึ่งเขาได้ใช้ QFD ในการพัฒนาการออกแบบอพาทเมนต์สำหรับหลายๆครอบครัวในประเทศบราซิล ซึ่งในโครงการนี้จะต้องดูแลทั้งหมด 48 ยูนิต โดยเริ่มจากหาความต้องการของลูกค้า เปรียบเทียบคะแนนคู่แข่งของแต่ละโครงการ และให้คะแนนความสำคัญของแต่ละความต้องการ จากนั้นทำการระดมทีมเพื่อระดมสมองหาแนวทางเพื่อที่จะทำให้ความต้องการของลูกค้าเป็นจริง และหาความสัมพันธ์ของแต่ละแนวทาง แล้วจึงระดมสมองเพื่อหาเป้าหมายของแต่ละแนวทาง และให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างแนวทางและความต้องการของลูกค้า สุดท้ายทำการรวมคะแนนเพื่อให้ระบุถึงความเป็นไปได้และระดับความสำคัญ

จากการใช้ QFD เป็นเครื่องมือในการช่วยออกแบบ ทำให้สามารถออกแบบได้ตรงตามความต้องการลูกค้า และมีความยืดหยุ่นมากกว่ารูปแบบทั่วไป

คอสตา; เด็คเคอร์; และโจนเก้น (Costa; Dekker; and Jongen. 2001 : 306-314) ได้ทำการทบทวนผลงานการใช้ QFD ในอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งทุกวันนี้ตลาดการแข่งขันของวงการอาหารมีความท้าทายมากเนื่องจาก ความหลากหลาย ความโดดเด่น ของลักษณะผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ทำให้อายุของผลิตภัณฑ์สั้น ความต้องการของผู้บริโภคมีมากและหลากหลาย ทำให้คุณภาพมีความหลากหลายตามไปด้วย จึงเป็นเรื่องยากที่จะตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่ง QFD จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยวางแผนเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ได้รวดเร็ว โดยสามารถควบคุมกระบวนการพัฒนา และมุ่งเน้นไปยังความพึงพอใจของผู้บริโภคได้

เริ่มจาก Product's Quality Deployment คือการแปลงคุณภาพที่ลูกค้าต้องการกระจายไปสู่ผลิตภัณฑ์ ในเมทริกซ์แรกคือ Product Planning เริ่มจากในส่วนของ Voice Of Customer เป็นการรวบรวมความต้องการของลูกค้าว่า “ต้องการ” หรือ “อยากได้” อะไร หลังจากนั้นทำการให้คะแนนความสำคัญของแต่ละความต้องการของลูกค้า โดยที่ทีมงาน QFD

ขั้นต่อไปเป็นการทำความเข้าใจจุดยืนขององค์กร และของคู่แข่ง ในบทบาทของการตอบสนองต่อความพึงพอใจ ความต้องการของลูกค้า ลงในส่วนของ Strategic Planning Room ซึ่งประกอบไปด้วย Customer Competitive Assessment, Customer Complaints และ Improvement Ratio

ขั้นต่อมาเป็นการที่ทีมงานจะต้องระดมความคิด เพื่อตัดสินใจว่าจะทำอะไรให้ความต้องการต่างๆ สามารถรวมออกมาเป็นผลิตภัณฑ์เดียวได้ ซึ่งจะถูกระบุในส่วนของ Voice of the Company Room

และทำการกำหนดพารามิเตอร์ ที่ใช้ในการประเมินความสัมพันธ์ของ Voice of the Company Room ลงในส่วน Technical Correlation Roof แล้วตามด้วยการหาความสัมพันธ์ของแต่ละความต้องการ กับแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ในส่วนกลางบ้าน หรือที่เรียกว่า Relationship Room

และขั้นตอนสุดท้ายคือ การหาผลลัพธ์จากที่ลองประเมินมา ลงในส่วนล่างของตัวบ้าน

กอนซาเลซ; คิวซาดา; และบาฮิล (Gonzalez; Quesada; and Bahill. 2003 : 20-25) ได้ทำการพัฒนา การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ QFD กรณีศึกษา โรงเรียนท่าเฟอร์นิเจอร์ในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งในกรณีศึกษานี้ลักษณะงานเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบันมีคุณภาพต่ำ ผิวขรุขระ แตกหักพังทลายเร็ว ดังนั้นจึงต้องการที่จะระบุตัวแปรที่สำคัญเพื่อที่จะออกแบบได้อย่างถูกต้อง แข็งแรง ทนทาน อัตราการซ่อมแซมต่ำ ราคาถูก และสามารถทำได้ในท้องถิ่น

ทางทีมวิจัยได้ทำการศึกษาเป็น 10 ขั้นตอน 1.จัดทำแบบสำรวจในโรงเรียนสอนทำเฟอร์นิเจอร์ 2.ทำการสืบหาปัญหาที่มีอยู่ 3.ค้นหาแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหา 4.ประเมินทรัพยากรวัตถุดิบที่มีอยู่ และเลือกใช้วัตถุดิบนั้นๆให้เหมาะสม 5.ทำตัวอย่างและการออกแบบทางวิศวกรรม 6.พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสม 7.สร้างตัวอย่างจากที่

ออกแบบไว้ 8.ทำการทดสอบงานตัวอย่างที่ทำขึ้นมา 9.วิเคราะห์ข้อมูล และ 10.ปรับปรุงแบบให้ดีขึ้น

ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 จะใช้ QFD ในการหาตัวแปรสำคัญ และลักษณะของผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยยังอยู่บนพื้นฐานความต้องการของลูกค้า หลังจากที่น่าหลักการ QFD มาใช้ ทำให้สามารถพัฒนาระบบการผลิต ต้นทุนลดลง การออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และระเบียบการปฏิบัติงานที่ดีขึ้น โดยการที่น่าหลักการ QFD มาใช้นั้น ต้นทุนการผลิตอยู่ระหว่าง 50 ถึง 56 เหรียญสหรัฐ แต่หลังจากนำหลักการ QFD มาใช้นั้น ต้นทุนลดลงเหลือ 29.87 เหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

กุลจิรา อัดตปรีชากุล; และ ศันสนีย์ สุภาภา (2552 : 21-32) ได้ศึกษาและวิเคราะห์ความคาดหวังของนิสิตและผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแผนพัฒนาคุณภาพบัณฑิต โดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการวิเคราะห์ความพึงพอใจและความคาดหวังของลูกค้า พิจารณาร่วมกับจุดอ่อนของภาควิชา จากการประเมินตามตัวชี้วัดของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) และปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อภาควิชา ซึ่งการวัดความพึงพอใจและความคาดหวังของลูกค้าได้ถูกพัฒนาขึ้นจากการสัมภาษณ์และใช้แบบสอบถามเพื่อให้ทราบถึงความพึงพอใจของลูกค้า ความคาดหวังที่มีต่อภาควิชา รวมถึงค่าความสำคัญและค่าเป้าหมายต่างๆ นำมาประกอบเป็นบ้านคุณภาพเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนกลยุทธ์ในการพัฒนาคุณภาพบัณฑิต ซึ่งประกอบด้วย แผนพัฒนาระยะสั้น (1 ปีการศึกษา) และระยะกลาง (4 ปีการศึกษา)

จากการศึกษาพบว่าเครื่องมือ QFD ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ความคาดหวังของลูกค้าให้ผลที่มีแนวโน้มสอดคล้องกับจุดอ่อนของภาควิชาในปัจจุบัน ซึ่งค่าความสำคัญของความคาดหวังของลูกค้ามีความน่าสนใจเป็นอย่างมากและได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแผนพัฒนาคุณภาพบัณฑิตระยะสั้นและระยะกลาง ถึงแม้ว่าผลที่ได้จะสอดคล้องกับสภาพการก็ตาม แต่แผนกลยุทธ์ในงานวิจัยนี้อ้างอิงมาจากความคาดหวังของลูกค้าประกอบการพิจารณาปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อภาควิชาเท่านั้น ซึ่งอาจจะยังไม่มีมีการบูรณาการความต้องการของลูกค้าทั้งภายในและภายนอก และข้อมูลในการวิเคราะห์เกิดจากการประมวลผลของลูกค้ากลุ่มตัวอย่างที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเท่านั้น ดังนั้นในอนาคตกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วนี้ การศึกษาควรจะศึกษาจากกลุ่มลูกค้าที่มีส่วนที่เกี่ยวข้องให้มากขึ้น ควรมีการพิจารณาในทุก ๆ กลุ่มลูกค้า เช่น ผู้ปกครอง อาจารย์ หน่วยงานที่ให้ทุนการศึกษา สังคมส่วนรวม เป็นต้น เพื่อลดความเคลื่อนไหวที่จะเกิดขึ้น แผนการพัฒนาที่ได้จะสามารถนำไปปฏิบัติแล้วเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

อโนทัย เพ็ชรสุวรรณ; วงศ์ยุทธไกร; และสมพล ดำรงเสถียร (2551 : 82-89) ได้ทำการศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋น ในโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ได้แบ่งเป็น 5 ด้าน คือ ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์ ด้านการ

บรรจุ ด้านการอำนวยความสะดวก ด้านการส่งเสริมการจำหน่าย ด้านความสะอาดและปลอดภัย จากผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋น ในโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 4.3 ค่า t เท่ากับ 1.92 อยู่ในเกณฑ์ดี สอดคล้องกับ สมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ .05 แบบ B ผลการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋น ในโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 4.2 ค่า t เท่ากับ 1.37 อยู่ในเกณฑ์ดี สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แบบ c ผลการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋น ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 3.9 ค่า t เท่ากับ -0.27 อยู่ในเกณฑ์ดี สอดคล้องกับสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

สินีนาก เลิศไพโรวัน (2554 : 147-158) ได้ทำการศึกษาและพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์ เครื่องสำอางสมุนไพรเพื่อการส่งออก พบว่าความต้องการในการส่งออกสินค้าเครื่องสำอางที่มี ส่วนผสมจากธรรมชาติมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปี ผู้บริโภคมีความสนใจในเครื่องสำอางที่บริสุทธิ์ ปราศจากสารเคมีหรือมีส่วนผสมของสารเคมีน้อยที่สุด ในตลาดการค้าเครื่องสำอางแถบยุโรป และอเมริกามีเครื่องสำอางที่นำเข้ามาจำหน่ายตราสินค้าเดียวกันอยู่ 4 ตราสินค้า และตราสินค้า เหล่านั้นจำนวน 60% มีที่มาจากประเทศในแถบเอเชีย จากประเทศญี่ปุ่นเป็นอันดับหนึ่ง ต่อมา เป็นประเทศจีน อินเดีย และไทย และที่เป็นสินค้าสมุนไพรจะมีมากที่ประเทศอินเดียและไทย รูปแบบของบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งที่ผู้บริโภคให้ความเชื่อมั่นโดยเฉพาะสินค้าทำการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ให้แบรนด์ เป็นที่รู้จัก 80% ของเครื่องสำอางสมุนไพรมาจากแบรนด์ประเทศ ญี่ปุ่น ความเชื่อมั่นของผู้บริโภคด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอาง คือ ความทันสมัยและความสะอาด รวมทั้งความบริสุทธิ์ของส่วนผสม จากผลของงานวิจัยพบว่า บรรจุภัณฑ์ เครื่องสำอางธรรมชาติจากประเทศยุโรปมีความคล้ายคลึงกับความนิยมในแถบอเมริกา รูปแบบ เรียบง่ายและดูสะอาด สะดุดตาที่ภาพของพืชและสมุนไพร การพัฒนางานออกแบบบรรจุภัณฑ์ เครื่องสำอางสมุนไพรเพื่อการส่งออกของประเทศไทยนั้นต้องสร้างความเชื่อมั่นในตัวสินค้าด้วยการเน้นอัตลักษณ์ของภูมิปัญญาสมุนไพรท้องถิ่นนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ส่งออกของ ไทยต้องอาศัยการสื่อสารความเป็นไทยเพื่อเป็นการจูงใจผู้บริโภค ในขณะที่ตัวกันต้องมีความ ทันสมัย วัสดุและกรรมวิธี การผลิตที่ได้มาตรฐาน และสะอาดปลอดภัย งานออกแบบบรรจุ ภัณฑ์จึงต้องอาศัยความรู้มาตรฐานการผลิต การคิดต้นทุนเพื่อประโยชน์ทางการตลาด และ รูปแบบที่มีอัตลักษณ์ตามถิ่นกำเนิดของสมุนไพร

จุฑามาศ รัตนกุล; และมานพ เรียวเดชะ (2555 : 47-64) ได้ทำการลดข้อบกพร่องที่ เกิดขึ้นกับบรรจุภัณฑ์ถุงลามิเนตในกระบวนการบรรจุภัณฑ์แปรรูปซูชิแช่แข็ง จากการวิเคราะห์ ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับถุงลามิเนตโดยใช้แผนภูมิพาเรโตพบว่า มีลักษณะข้อบกพร่องที่ สำคัญ 6 ประเภท คือถุงที่ระบุรายละเอียดผิด ถุงที่พบเศษก้างหลังถาด ถุงที่ระบุรายละเอียดไม่ ครบ ถุงหลวมรอยซีลที่ถุงไม่เรียบ และรอยซีลที่ถุงไม่ตรงตามระยะ การใช้แผนภูมิแสดงเหตุและ ผลโดยการระดมสมองจากผู้มีประสบการณ์ฝ่ายต่างๆ ร่วมกันวิเคราะห์ข้อบกพร่องทั้งหมด ทำ

ให้ทราบสาเหตุของข้อบกพร่อง แล้วจึงกรองปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลสำคัญต่อลักษณะข้อบกพร่องด้วยตารางวิเคราะห์เหตุและผล (Cause and Effect Matrix) ได้ 5 ปัจจัย ซึ่งสามารถแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานให้เหมาะสม จากนั้นจึงพิจารณาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของปัจจัยทั้ง 5 นั้น โดยการออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียล 2⁵ แล้วปรับปรุงกระบวนการของพนักงานหน้างานโดยกำหนดให้ใช้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเป็นมาตรฐานการทำงาน พร้อมทั้งจัดโปรแกรมฝึกอบรมงานระหว่างปฏิบัติหน้าที่ (On the Job Training) และควบคุมพนักงานให้ปฏิบัติตามกระบวนการงานมาตรฐาน ในช่วงเวลา 4 เดือนแรกหลังการปรับปรุงพบว่าข้อบกพร่องที่เกิดกับถุงลามีเนตลดลงจาก 3.19% ของการบรรจุภัณฑ์แปรรูปแช่แข็งทั้งหมด เหลือเพียง 0.01%

นพรัตน์ คุ่มพงษ์; และชมพูนุท เกษมเศรษฐ์ (2555 : 2030-2037) ได้ศึกษาและกำหนดกรอบแนวคิดของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารโดยนำเอาหลักการวิศวกรรมคั่นไซมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เนื่องจากเทคนิค QFD มุ่งเน้นที่การแปลงความต้องการของลูกค้า เพื่อสร้างข้อกำหนดในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยไม่ได้รวมเอาความรู้สึกและอารมณ์ของลูกค้าเข้าไปในกระบวนการวิเคราะห์ ดังนั้นเทคนิคคั่นไซ หากใช้ร่วมกับเทคนิค QFD จะช่วยให้การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สามารถครอบคลุมความต้องการของลูกค้าได้มากขึ้น ในงานวิจัยนี้ได้เลือกข้าวพาร์บอยล์มาเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากข้าวพาร์บอยล์เป็นที่นิยมในตลาดต่างประเทศแต่กลับไม่เป็นที่นิยมในประเทศ เนื่องจากผู้บริโภคติดกับการบริโภคข้าวขัดขาว ซึ่งการนำเทคนิคคั่นไซมาช่วยจะทำให้สามารถวิเคราะห์ในส่วนของอารมณ์และความรู้สึกของผู้บริโภคได้มากขึ้น และจะนำไปสู่การพัฒนาข้าวพาร์บอยล์ให้เป็นที่นิยมในประเทศมากขึ้น

อุเทน จันทรประทัด; และทศพล เกียรติเจริญผล (2555 : 927-935) ทำการรวบรวมปัญหาคุณภาพทั้งหมดจากข้อร้องเรียนของลูกค้าซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ รีเลย์ไม่ทำงาน 34.70%, น้ำเข้ารีเลย์ 20.36%, ตราแสดมัลล 7.74%, รีเลย์ขาเป็นสนิม 7.16%, รีเลย์เสียรูปแตกหัก 6.54%, รีเลย์ผิดรุ่น 5.95%, รีเลย์ไม่มีแสดมัลล 5.35%, ไม่มีป้ายชี้บ่ง 4.16% ส่งงานผิดรุ่น 3.58% และส่งงานไม่ครบตามจำนวน 2.97% จากการสำรวจความต้องการของลูกค้าโดยการนำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อทำการวิเคราะห์และพัฒนาคุณภาพของรีเลย์ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าซึ่งผลที่ได้จากการทำ QFD พบว่าลูกค้าต้องการให้พัฒนาคุณภาพรีเลย์ให้สามารถป้องกันน้ำเข้ามากที่สุด จากนั้นจึงได้มีการเข้าไปปรับปรุงการออกแบบใหม่ให้รีเลย์สามารถป้องกันน้ำเข้าได้ดีขึ้นโดยเข้าไปแก้ไขแบบให้ตัว Case ของรีเลย์มีการป้อนขึ้นรูปเขี้ยวล็อคทั้ง 3 จุดตั้งแต่เป็น Single Part โดยเมื่อถึงกระบวนการประกอบระหว่าง Case และ Base จึงไม่จำเป็นต้องทำการ Caulking และสามารถประกอบด้วยมือเปล่าได้ยังเป็นการลดกระบวนการผลิตได้อีกหนึ่งกระบวนการคือ Case Caulking ผลจากการผลิตช่วงเดือนสิงหาคม 2552 ถึงเดือนกรกฎาคม 2553 พบของเสียจากลูกค้า

ร้องเรียนเรื่องรีเลย์รั่วทำให้น้ำเข้า จำนวน 34 ครั้งคิดเป็นงานเสียทั้งหมด 650 ชั่วโมง จากงานเคลมทั้งหมด 2,250 ชั่วโมง คิดเป็น 29 เปอร์เซ็นต์ และหากคิดเป็นมูลค่าความสูญเสียเท่ากับ 65,000 บาท ซึ่งคิดเป็นมูลค่าการสูญเสียเท่ากับ 4,643 บาทต่อเดือนและภายหลังการปรับปรุงการออกแบบตัว Case ใหม่เพื่อป้องกันน้ำเข้ารีเลย์ทำให้งานเสียจากน้ำเข้ารีเลย์เป็น 0 และในกระบวนการผลิตสามารถลดกระบวนการในการผลิตลงได้หนึ่งกระบวนการคือ กระบวนการ Case Caulking จึงส่งผลทำให้สามารถเพิ่มยอดการผลิตชิ้นงานจากเดิมเป็น 6% คิดเป็นจำนวนงานที่เพิ่มขึ้น 96 ชิ้นต่อวัน และคิดเป็นมูลค่า 288,000 บาทต่อเดือน

กาญจนา วงเวียน; และวิชัย รุ่งเรืองอนันต์ (2554 : 1875-1882) ศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมพ่นผิวหน้าสมุนไพรสมุนไพรส่วนเกินด้วยการนำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function of Deployment: QFD) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยในการดำเนินการศึกษานี้ได้แปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ออก เป็น 3 ด้านหลัก ๆ คือ ด้านการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านบรรจุภัณฑ์ เพื่อเข้าสู่เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ในช่วงเฟสที่ 1 คือการวางแผนผลิตภัณฑ์ โดยการสุ่มตัวอย่างของลูกค้าที่ทำการศึกษา ได้แก่ บุคคลทั่วไปจำนวน 100 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 85% ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้าได้ นำมาวิเคราะห์โดยอาศัยเทคนิคการกระจายเชิงคุณภาพ ซึ่งผลจากการสำรวจพบว่าลูกค้าให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ที่แสดงตรารับรองความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องแสดงข้อมูลผลลัพธ์ที่จะได้จากส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ และการที่บรรจุภัณฑ์จะบรรจุผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจนนั้นเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค รวมถึงส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกาย และเป็นส่วนประกอบจากธรรมชาติจริง ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต้องผ่านมาตรฐานการรับรองความปลอดภัยต่อผู้บริโภคด้วย

วิลาสินี มีมุข; และระพี กาญจนะ (2554 : 651-658) ศึกษาและประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังผสมแป้งถั่วขาวเพื่อสุขภาพ ขั้นตอนการศึกษาได้ทำ การสำรวจและศึกษาความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปัง เพื่อสุขภาพ รวมไปถึงความคิดเห็นต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังผสมแป้งถั่วขาวเพื่อสุขภาพด้วย ผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการของลูกค้าได้นำมาทำการวิเคราะห์โดยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จากการสุ่มตัวอย่างของประชากรที่บริโภคขนมปังในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 400 คน ผลจากการสำรวจพบว่า ระดับปัจจัยความต้องการที่ลูกค้าให้ความสำคัญมากที่สุดลำดับที่ 1 คือ ผลิตภัณฑ์สะอาด สดใหม่ (คะแนน 4.62) ลำดับที่ 2 รสชาติของสินค้า (คะแนน 4.52) และลำดับที่ 3 คุณค่าทางอาหารมีประโยชน์ทางด้านสุขภาพ (คะแนน 4.43) จากการการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับข้อกำหนดทาง

เทคนิค (Relationships) โดยผู้วิจัย เมื่อพิจารณาคะแนนรวมของข้อกำหนดทางเทคนิค พบว่า
คุณค่าทางอาหาร, สะอาด สดใหม่,ความปลอดภัยในการบริโภค, บรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ดี และ
สื่อโฆษณา มีระดับความสำคัญเป็นลำดับต้น 5 ลำดับแรก



TNI

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

การศึกษาการลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์ในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อให้บรรจุภัณฑ์ยังตรงตามความต้องการของลูกค้า และยังคงสามารถรักษาสภาพของผลิตภัณฑ์ให้ถึงมือลูกค้าได้โดยสวัสดิภาพ แต่มีต้นทุนบรรจุภัณฑ์ที่ลดลง จึงได้ใช้หลักการ การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้เป็นแนวทางปฏิบัติ ใน 2 ขั้นตอน คือ การวางแผนผลิตภัณฑ์ และการออกแบบชิ้นส่วน เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุในการทำบรรจุภัณฑ์ และใช้การทดสอบสมมติฐานควบคู่กับการทดสอบหน่วยงานจริง เพื่อทดสอบบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว โดยกำหนดขั้นตอนการวิจัย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงาน
2. การศึกษาข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์
3. การประยุกต์ใช้การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (QFD) ให้เป็นแนวทางปฏิบัติ
4. การปรับปรุงวัสดุที่ใช้บรรจุชิ้นงาน EI-152.4
5. ทำการทดสอบสมมติฐานประกอบกับการทดสอบหน่วยงานจริง

ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงาน

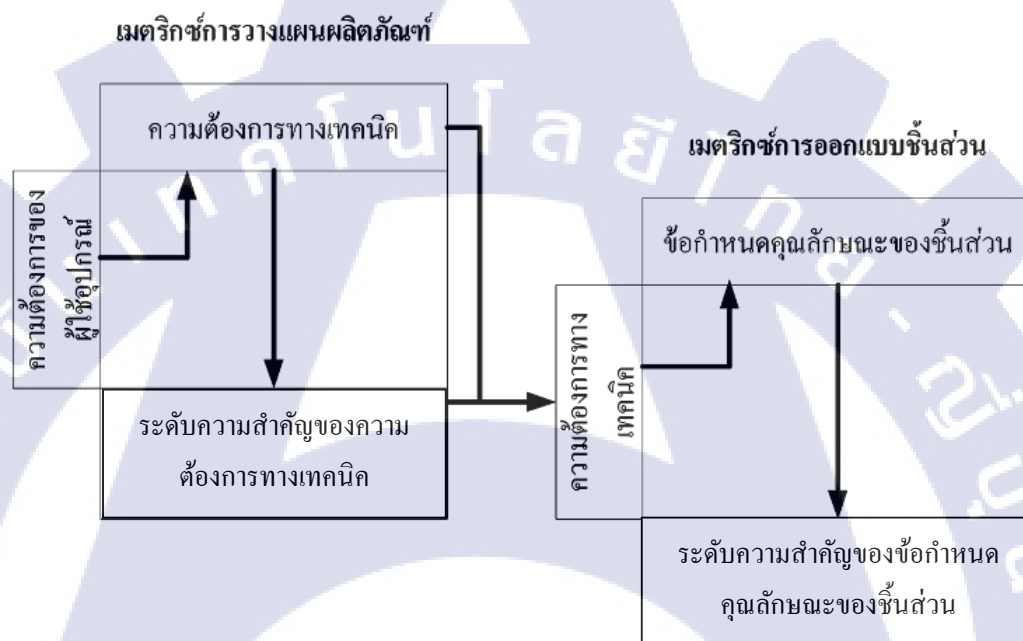
บริษัท กรณีศึกษา เป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่มีบุคลากรทั้งหมด 447 คน เป็นพนักงานผลิต 178 คน โดยเน้นกิจการทางด้านการตัดชอยโลหะ การปั๊มชิ้นส่วนงานอิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นงานมอเตอร์ และชิ้นส่วนรถยนต์ ที่ส่งขายไปยังผู้บริโภครทั้งใน และนอกประเทศ ทำให้วัสดุบรรจุภัณฑ์มีความหลากหลาย และมีต้นทุนสูง ดังเช่น ชิ้นงาน ตัวอีและตัวไอขนาด 152.4 (EI-152.4) ที่ส่งออกต่างประเทศเป็นปริมาณ 1,000 ตันต่อเดือน

ศึกษาข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ตัวอี และตัวไอ ขนาด 152.4 ที่เป็นงานส่งลูกค้าต่างประเทศในประเทศอินเดีย มีต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์สูง จึงได้ทำการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ ตัวอี และตัวไอ ขนาด 152.4 ใหม่ แต่คงคุณสมบัติที่มีต่อผลิตภัณฑ์และการใช้งานไว้คงเดิม ซึ่งเป็นข้อตกลงระหว่างลูกค้าและบริษัทกรณีศึกษา ที่ได้ทำสัญญาตกลงกันไว้ตั้งแต่แรก และให้คะแนนระดับความสำคัญในแต่ละคุณสมบัติ

การประยุกต์ใช้การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (QFD) ให้เป็นแนวทางปฏิบัติ

การวิเคราะห์เทคนิค QFD เป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของบรรจุภัณฑ์ของลูกค้า เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ไปเป็นแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ ดังนั้นการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD จึงทำการวิเคราะห์เมตริกซ์ทั้งหมด 2 เมตริกซ์คือ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning) และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนตามลำดับ ซึ่งอธิบายได้ดังภาพที่ 5



รูปที่ 3 การเชื่อมโยงระหว่างเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน

ออกแบบวัสดุที่ใช้บรรจุชิ้นงาน EI-152.4

การออกแบบวัสดุที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์เป็นการนำข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD เป็นข้อมูลในการหาวัสดุทดแทน โดยอาศัยการทำบรรจุภัณฑ์ตัวอย่างจากการออกแบบ มาทำการทดลองจริง

ทำการทดสอบสมมติฐานประกอบการทดสอบหน่วยงานจริง

จากบรรจุภัณฑ์ตัวอย่าง นำมาทดสอบคุณสมบัติต่างๆตามที่กำหนด และนำค่าที่ได้จากการทดสอบ เป็นค่าจากกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำมาทดสอบการกระจายว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบสมมติฐานด้วย T-Test ถ้าหากการทดสอบสมมติฐานผ่านจึงนำไปทดสอบที่หน่วยงานจริง

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

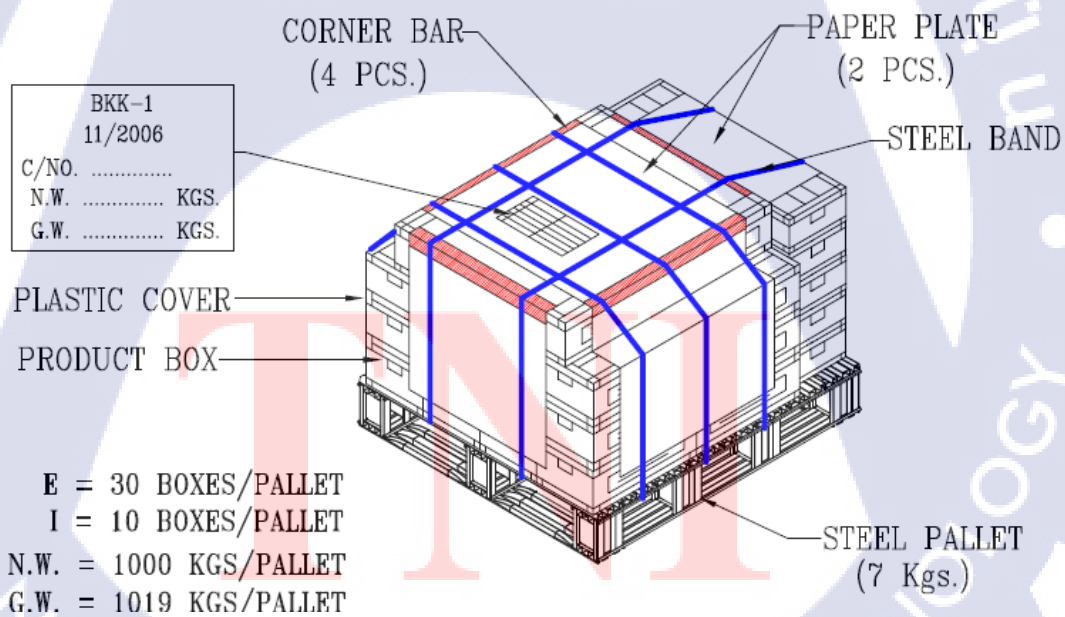
จากการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานพบว่าในปัจจุบันไม่เคยมีปัญหาเรื่องคุณภาพ และปัญหาระหว่างขนส่ง แต่มีต้นทุนทางด้านบรรจุภัณฑ์ที่สูง เป็นมูลค่า 913.81 บาท ต่อ พาเลท หรือ 0.91 บาทต่อกิโลกรัม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดต้นทุนการบรรจุภัณฑ์ชิ้นงานตัวอีและตัวไอขนาด 152.4 (EI-152.4) ใน ปัจจุบัน

ชื่อสินค้า : EI-152.4				
ปริมาณ	1000 kgs./pallet			
บรรจุภัณฑ์	บาทต่อหน่วย	@	จำนวน ในพาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท
ยี่งลูกแม็ก (กันกล่อง)	บาท/ชิ้น	0.05	80.00	4.20
ผ้าห่ม	บาท/ใบนำเข้า/พาเลท	0.37	1.00	0.37
ใบนำเข้า	บาท/ใบนำเข้า/พาเลท	1.60	1.00	1.60
กล่อง E	บาท/กล่อง	7.90	30.00	237.00
กล่อง I	บาท/กล่อง	7.25	10.00	72.50
กระดาษรอง (กันกล่อง)	บาท/กล่อง	1.05	40.00	42.00
พลาสติกห่อ	บาท/กล่อง	1.17	40.00	46.67
แผ่นกันสนิม VCI	บาท/กล่อง	1.20	40.00	48.00
เทปใส	บาท/ เมตร/กล่อง	0.63	40.00	25.20
สายรัดเหล็ก	บาท/เส้น	2.80	6.00	16.80
ฟิล์มยืด	บาท/ เมตร	0.57	20.00	11.33
พาเลทเหล็ก	บาท/พาเลท	332.00	1.00	332.00
กระดาษฉากรองขอบใหญ่	บาท/ชิ้น	3.75	4.00	15.00
กระดาษฉากรองขอบเล็ก	บาท/ชิ้น	1.60	2.00	3.20
แผ่นครอบ 152.4	บาท/ชิ้น	28.00	2.00	56.00
เทปใสปิดบนพาเลท	บาท/ เมตร/พาเลท	0.63	1.50	0.95
สติ๊กเกอร์สีขาว	บาท/พาเลท	1.00	1.00	1.00
ต้นทุนต่อพาเลท	913.81	บาท		
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.91	บาท		



รูปที่ 4 บรรจุภัณฑ์ชิ้นงาน EI-152.4



รูปที่ 5 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ชิ้นงาน EI-152.4

จากการศึกษาข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ได้ทำการให้คะแนนระดับความสำคัญในแต่ละคุณสมบัติจากการลงคะแนนจากลูกค้า 2 ราย และตัวแทนลูกค้า 2 ราย แล้วจึงนำคะแนนที่เป็นฐานนิยมมาเป็นระดับความสำคัญของข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ โดยคะแนนเต็มในแต่ละหัวข้ออยู่ที่ 5 คะแนน ได้ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์	ระดับความสำคัญ
ผลิตภัณฑ์ต้องถูกรักษาในสภาพที่ปิดมิดชิด	3
เปิดใช้งานได้ง่าย	3
ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่บวมสลาย	5
ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นคราบสกปรก และเกิดสนิม	5
ปริมาณบรรจุต่อหน่วยไม่เกิน 25 กิโลกรัม	3
บรรจุภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรงทนทาน ปลอดภัย ตลอดระยะเวลาการขนส่งจนถึงการใช้งาน	4
สามารถทวนสอบกลับวันที่ทำการผลิตได้การผลิตได้	3

จากการประยุกต์ใช้การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (QFD) ให้เป็นแนวทางปฏิบัติรายละเอียดและผลลัพธ์ที่ได้มีดังต่อไปนี้

1. หาความสัมพันธ์ระหว่าง ความต้องการของลูกค้า กับประเภทของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน(ความต้องการทางเทคนิค) โดยแบ่งเป็น 1) มีความสัมพันธ์มาก เป็น 5 คะแนน 2) มีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง เป็น 3 คะแนน 3) ความสัมพันธ์ต่ำ เป็น 1 คะแนน ลูกค้า 2 ราย และ ตัวแทนลูกค้า 2 ราย รวมเป็น 4 ราย ซึ่งความสัมพันธ์ที่ได้จะอยู่ในส่วนตัวบ้าน ตัวอย่างเช่นผลของตัวแทนลูกค้าคนที่ 1 (พนักงานขาย) ได้ผลดังนี้

1.1 ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพปิดมิดชิด มีความสัมพันธ์ต่ำกับการยิงแม่คั่นกล่องกระดาษ มีความสัมพันธ์มากกับกล่องกระดาษใส่ชิ้นงาน เทปปิดกล่อง และฟิล์มยืด และมีความสัมพันธ์ปานกลางกับพลาสติกห่อชิ้นงาน

1.2 การเปิดใช้งานง่าย มีความสัมพันธ์มากกับเทปใสปิดกล่อง

1.3 ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่มีรอยขีดข่วน ไม่บวมสลาย มีความสัมพันธ์ต่ำกับกระดาษรองกันกล่อง และพลาสติกห่อชิ้นงาน และมีความสัมพันธ์มากกับกระดาษฉาบ

1.4 ผลิตภัณฑ์ไม่สกปรก ไม่เป็นสนิม มีความสัมพันธ์ต่ำกับกระดาษรองกัน
กล่อง เทปใสปิดกล่อง ฟิล์มยืด แผ่นครอบงานบนพาเลท และเทปใสปิดบนพาเลท มี
ความสัมพันธ์ปานกลางกับพลาสติกห่อชิ้นงาน และมีความสัมพันธ์มากกับกระดาษกันสนิม

1.5 ปริมาณบรรจุต่อหน่วยไม่เกิน 25 กิโลกรัม มีความสัมพันธ์ต่ำกับพลาสติก
ห่อชิ้นงาน มีความสัมพันธ์ปานกลางกับกระดาษรองกัน และมีความสัมพันธ์มากกับกล่อง
กระดาษใส่ชิ้นงาน

1.6 บรรจุภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรงทนทาน ปลอดภัยตอนขนส่งและใช้งาน มี
ความสัมพันธ์มากกับกล่องกระดาษ สายรัดเหล็ก และพาเลทเหล็ก มีความสัมพันธ์ปานกลางกับ
การยิงแม็คกันกล่องและกระดาษรองกันกล่อง

1.7 สามารถสับกลับวันที่ผลิตได้ มีความสัมพันธ์มากกับใบนำเข้าและหมึก
ประทับบนกล่อง

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการบรรจุชิ้นงานตัว E และ ตัว I
ขนาด 152.4 จากทีมปฏิบัติงานทั้ง 5 คน โดยแบ่งความสัมพันธ์เป็น 3 ระดับ เหมือนในข้อ 1
ซึ่งความสัมพันธ์จะถูกแสดงอยู่ในส่วนหลังคาบ้าน ตัวอย่างเช่นผลของทีมปฏิบัติงานคนที่ 1 โดย
ได้ผลดังนี้

2.1 การยิงแม็คกันกล่องมีความสัมพันธ์ต่ำกับกล่องกระดาษ

2.2 ใบนำเข้ามีความสัมพันธ์ปานกลางกับหมึกประทับข้างกล่อง

2.3 กล่องกระดาษมีความสัมพันธ์ต่ำกับกระดาษฉาก มีความสัมพันธ์ปานกลาง
กับพลาสติกห่อชิ้นงาน กระดาษกันสนิม สายรัดเหล็ก ฟิล์มยืด และมีความสัมพันธ์สูงกับ
กระดาษรองกันกล่อง เทปใสปิดกล่อง และพาเลทเหล็ก

2.4 พลาสติกห่อชิ้นงานมีความสัมพันธ์ต่ำกับกระดาษกันสนิม

2.5 สายรัดเหล็กมีความสัมพันธ์ปานกลางกับพาเลทเหล็ก และมีความสัมพันธ์
ต่ำกับฟิล์มยืด

2.6 ฟิล์มยืดมีความสำคัญต่ำกับเทปใสบนพาเลท

2.7 แผ่นครอบงานบนพาเลทมีความสัมพันธ์ต่ำกับหมึกประทับข้างกล่อง

3. ให้คะแนนความสำคัญของข้อกำหนดของลูกค้า เป็นช่วงคะแนน 1-5 (5 สำคัญมาก
ที่สุด) ตามตารางที่ 3

4. คำนวณหา Importance Rating ถ้าคะแนนน้อยกว่า 10 คะแนน ให้พิจารณาใน
การตัดวัสดุตัวนั้นออก และถ้ามีคะแนนมากกว่า 30 คะแนนแสดงว่าเป็นสิ่งสำคัญ เป็นปัจจัย
หลัก ให้วิเคราะห์ว่าสิ่งนั้นสามารถปรับเปลี่ยนเป็นรูปแบบ, วัสดุ ที่สามารถมาทดแทนและคง
คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ โดยการคำนวณ ให้นำความสัมพันธ์เดียวกันของทีมปฏิบัติงาน
ทั้ง 5 คน มารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย ผลการคำนวณได้ดังนี้

4.1 ผลิตภัณฑ์ต้องถูกรักษาในสภาพที่ปิดมิดชิดได้ 49 คะแนน

- 4.2 เปิดใช้งานได้ง่ายได้ 22 คะแนน
- 4.3 ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่บอบสลายได้ 66 คะแนน
- 4.4 ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นคราบสกปรก และเกิดสนิมได้ 67 คะแนน
- 4.5 ปริมาณบรรจุต่อหน่วยไม่เกิน 25 กิโลกรัมได้ 30 คะแนน
- 4.6 บรรจุภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรงทนทาน ปลอดภัย ตลอดระยะเวลาการขนส่ง จนถึงการใช้งานได้ 66 คะแนน

- 4.7 สามารถทวนสอบกลับวันที่ทำการผลิตได้การผลิตได้ได้ 31 คะแนน
- 4.8 แม่คั่นกล่อง ได้ 13 คะแนน
- 4.9 ใบนำเข้าได้ 14 คะแนน
- 4.10 กล่องกระดาษได้ 72 คะแนน
- 4.11 กระดาษรองก้นกล่องได้ 31 คะแนน
- 4.12 พลาสติกห่อชิ้นงานได้ 30 คะแนน
- 4.13 กระดาษกันสนิมได้ 25 คะแนน
- 4.14 เทปใสปิดกล่องได้ 33 คะแนน
- 4.15 สายรัดเหล็กได้ 22 คะแนน
- 4.16 ฟิล์มยืดได้ 25 คะแนน
- 4.17 พาเลทเหล็กได้ 24 คะแนน
- 4.18 กระดาษฉาได้ 16 คะแนน
- 4.19 แผ่นครอบงานบนพาเลทได้ 9 คะแนน
- 4.20 เทปใสปิดบนพาเลท 4 คะแนน
- 4.21 หมึกประทับข้างกล่องได้ 14 คะแนน

5. ประเมินบริษัทตนเองว่าตามข้อกำหนดของลูกค้าแต่ละข้ออยู่ในระดับไหน โดยให้เกณฑ์คะแนนเป็น 1) G คือ ดี 2) F คือ พอใช้ 3) P คือ แย่ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นไปตามรูปที่ 6

จากเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ นำมาวิเคราะห์หาแนวทางในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือหาวัสดุมาทดแทนสิ่งที่ใช้อยู่ เพื่อให้คุณภาพยังตรงตามที่ลูกค้าต้องการ แต่ต้นทุนลดลง ได้ 2 แนวทาง

5.1 ให้อันดับที่ Importance Rating ต่ำกว่า 10 คะแนน คือ เทปใสปิดบนพาเลท กับแผ่นครอบงานบนพาเลท จากการวิเคราะห์หน้าที่การใช้งานแล้ว สามารถตัดออกจากรูปแบบบรรจุภัณฑ์ได้โดยไม่ก่อให้เกิดผลเสีย

	Importance	ยังแม็กกันถ่วง	ใบนำเข้า	กล่องกระดาษ E และ I	กระดาษรองกันถ่วง	พลาสติกห่อชิ้นงาน	กระดาษกันสนิม	เทปใสปิดกล่อง	สายรัดเหล็ก	ฟิวส์ยึด	พลาสติกห่อเหล็ก	กระดาษฉาก	แผ่นรองงานบนพาเลต	เทปใสปิดบนพาเลต	หมึกประทับข้างกล่อง	Rating	Bangkok Pacific Steel
ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพปิดมิดชิด	3															49	G
เปิดใช้ง่าย	3															22	F
ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่มีรอยขีดข่วน ไม่บุบสลาย	5															66	G
ผลิตภัณฑ์ไม่สกปรก ไม่เป็นสนิม	5															67	G
ปริมาณบรรจุต่อหน่วย 25 กก.	3															30	G
บรรจุภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรงทนทาน	4															66	G
ปลอดภัยต่อคนขนส่งและใช้งาน	4																
สามารถสืบกลับต่อการผลิตได้	3															31	G
Importance Rating		13	14	72	31	30	25	33	22	25	24	16	9	4	14		

รูปที่ 6 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

5.2 วัสดุที่ได้คะแนน Importance มากกว่า 30 คะแนน ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยหลักนำมาวิเคราะห์เพื่อหาวัสดุอื่นๆมาปรับเปลี่ยนเพื่อใช้ทดแทน โดยให้คุณสมบัติยังสอดคล้องกับหน้าที่การใช้งานของส่วนนั้นๆ

5.2.1 คะแนนสูงที่สุดคือ กล่องกระดาษ 5 ชั้น สำหรับบรรจุชิ้นงานตัว E และตัว I ขนาด 152.4 วัสดุที่จะมาใช้แทนได้จะต้องสามารถรับน้ำหนักชิ้นงานให้ได้ 25 กิโลกรัม และสามารถรับน้ำหนักตกจากด้านบนได้ 200 กิโลกรัม

5.2.2 คะแนนที่อยู่ในลำดับที่ 2 คือ เทปใสปิดกล่อง จากการที่ทำการ QFD ไปจะเห็นว่าเทปใสปิดกล่องมีความสัมพันธ์กับข้อกำหนดของลูกค้าอยู่มาก ฉะนั้นวัสดุที่จะมาแทนได้จะต้องสามารถปิดบรรจุภัณฑ์ได้มิดชิด จนถึงมือลูกค้า และสามารถเปิดใช้ได้ง่าย

5.2.3 คะแนนสูงในอันดับที่ 3 คือ กระดาษรองกันถ่วง ทำหน้าที่ในการกระจายน้ำหนักของชิ้นงานไปทั่วพื้นที่กันกล่องกระดาษ

5.2.4 คะแนนสูงในอันดับที่ 4 คือ พลาสติกห่อชิ้นงาน มีหน้าที่ในการปกป้องชิ้นงานจากสิ่งสกปรก ดังนั้นวัสดุที่จะมาทดแทนได้จะต้องมีคุณสมบัติแบบเดียวกัน และสะดวกต่อการทำงาน

6. นำความต้องการทางเทคนิคที่ได้ มาไว้ที่ด้านซ้ายของเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน และนำระดับความสำคัญของประเภทของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในปัจจุบัน(ความต้องการทางเทคนิค)ในเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์มาใช้ในเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน เพื่อคำนวณความสัมพันธ์เดียวกันระหว่างวัสดุและคุณสมบัติ ของทีมปฏิบัติงานทั้ง 5 คน มารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย จะได้เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนดังรูปที่ 7

จากข้อมูลความสัมพันธ์และความสำคัญของวัสดุต่างๆที่ใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์จะเห็นได้ว่า

6.1 กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุชิ้นงานโดยตรงมีความสำคัญมากที่สุด มีคะแนน 809 คะแนน จึงได้ปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ทำกล่อง จากเดิมใช้แบบ 5 ชั้น ประเภทกระดาษที่ใช้เป็นแบบ KA105 และลอน CA105 ความสูงลอน 3.7 mm. (จากการคำนวณจะมีความต้านแรงดันทะลุ 980KPa) เปลี่ยนให้มีคุณสมบัติค่าความต้านทานแรงดันทะลุมากกว่า 700KPa และความสูงของลอนกระดาษประมาณ 3.2-3.9 mm.(อ้างอิงจากบริษัทสยามคราฟท์ จำกัด) เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักของชิ้นงาน 25กิโลกรัม และน้ำหนักกดทับจากด้านบน 200กิโลกรัมได้ โดยเปลี่ยนเป็นกระดาษประเภท KA125 และใช้ลอน แบบ CA125ความสูงลอน 3.5 mm. และลดจำนวนชั้นของกระดาษลงเป็น 3 ชั้น (จากการคำนวณจะมีความต้านแรงดันทะลุ 780KPa) ส่วนการรับแรงกดจากด้านบนทำโดยการออกแบบกล่องใส่ชิ้นงานให้มีช่องว่างด้านบนไม่เกิน 10 mm. หรือพอดีกับชิ้นงาน เพื่อให้ชิ้นงานเบียดเสมือนเสาคอยค้ำร่วมด้วย เนื่องจากชิ้นงานเป็นเหล็ก มีรูปลักษณะเหมือนตัว E และ I ซึ่งมีพื้นที่ว่างน้อย เปรียบเสมือนกับเหล็กก้อน ทำให้มีพื้นที่ในการรับแรงได้มาก และยังคงค้ำจุนตัวกล่องกระดาษ

6.2 พาเลท ที่ได้คะแนนรองลงมาเป็นอันดับที่ 2 จะต้องสามารถรับน้ำหนักได้ประมาณ 1-2 ตัน จากเดิมเป็นพาเลทเหล็ก ที่ทำจากเหล็ก SGCC ที่มีความแข็งแรงทนทาน รับน้ำหนักขณะเคลื่อนที่ได้ 1.5 ตันได้ทำการออกแบบเปลี่ยนแปลงเป็นพาเลทไม้ที่มีความแข็งแรงทนทาน และเหนียว

7. จากการทดสอบเพื่อยืนยันผลของวิธีการที่เลือก กรณีที่ 1 เปลี่ยนวัสดุทำกล่อง มีขั้นตอนดังนี้

7.1 ทำบรรจุภัณฑ์ตัว Prototype เพื่อทดสอบการบรรจุชิ้นงาน โดยประสานงานกับบริษัททำกล่องกระดาษ ให้ทำกล่องกระดาษตามมาตรฐานที่ต้องการ เป็นกล่องใส่ชิ้นงานตัวอ 3 กล่อง และ ไอ 3 กล่อง ได้เป็นตามลักษณะในรูปที่ 8 และ 9

7.2 ทำการทดสอบความทนทาน การรับแรงกดจากด้านบน และค่าความต้านทานแรงดันทะลุจากห้องปฏิบัติการ โดยทำการส่งตัวอย่างกล่องบรรจุชิ้นงานตัวต้นแบบ ไปทดสอบที่สถาบันบรรจุภัณฑ์ เป็นจำนวน อย่างละ 30 ตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของกล่องตัวต้นแบบ กับคุณสมบัติที่เหมาะสมตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ โดยบรรจุภัณฑ์ตัวต้นแบบสามารถรับแรงกดจากด้านบน(แบบใส่ชิ้นงานอยู่) ได้ในช่วง 200-220

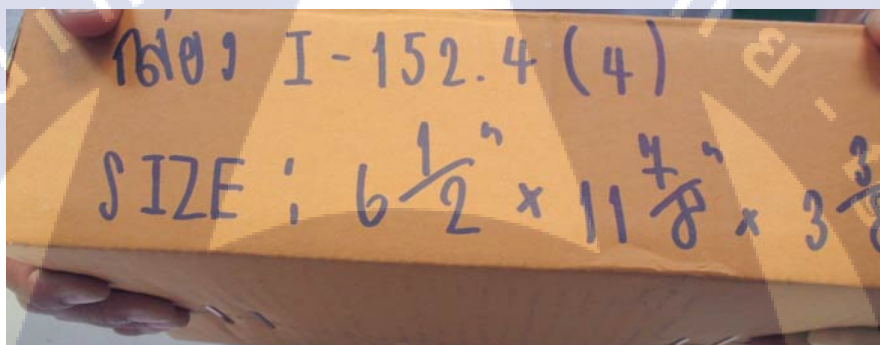
กิโลกรัม และค่าความต้านทานแรงดันทะเล 780 KPa ส่วนคุณสมบัติตามข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ตัวต้นแบบสามารถรับแรงกดจากด้านบน(แบบใส่ชิ้นงานอยู่) ได้ในช่วง 200-220 กิโลกรัม และค่าความต้านทานแรงดันทะเล 780 KPa ส่วนคุณสมบัติตามข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ โดยอ้างอิงการคำนวณจากบริษัทสยามคราฟท์ จำกัด ต้องสามารถรับแรงกดจากด้านบน(แบบใส่ชิ้นงานอยู่) ได้มากกว่า 200 กิโลกรัม และค่าความต้านทานแรงดันทะเล มากกว่า 700KPa ผลจากการทดสอบตามตารางที่ 4 และ 5

	Importance	ความยาวลูกแม็กมากกว่า 10 มม.	กระดาดหนา 80 Gram	การรับแรงกดจากด้านบนมากกว่า 200 กิโลกรัม	ค่าความต้านทานแรงดันทะเลสูงกว่า 700KPa	เกรดกระดาด KA	ความสูงลอน 3.2 - 3.9 มม.	ขนาดเท่ากันกล่อง	พลาสติกหนา 0.04 มม.	กระดาดกันสนิมชนิดดักเดียว	รับน้ำหนักได้ 1.5 Ton.	สายเหล็กกว้าง 19 มม.	ความหนาแน่นมากกว่า 1 มม.	ความหนาแน่นมากกว่า 3 มม.	ก๊วน้ำ	Bangkok Pacific Steel
ยิงแม็กกันกล่อง	13															83
ใบนำเข้า	12															41
กล่องกระดาด E และ I	71															809
กระดาดรองกันกล่อง	31															205
พลาสติกห่อชิ้นงาน	30															126
กระดาดกันสนิม	25															145
เทปใสปิดกล่อง	33															158
สายรัดเหล็ก	23															46
ฟิล์มยัด	28															168
พาเลทเหล็ก	24															221
กระดาดฉาก	16															67
หมึกประทับข้างกล่อง	14															64
Importance Rating		65	2.4	6.4	5	1.6	1.8	4.6	8.2	3.4	5	2.6	1.6	5	16	

รูปที่ 7 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์



รูปที่ 8 กล่องใส่ชิ้นงานตัวอี



รูปที่ 9 กล่องใส่ชิ้นงานตัวไอ

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการรับแรงกดที่ด้านบนกล่องกระดาษจากห้องปฏิบัติการ (กิโลกรัม)

ตัวอย่าง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ข้อมูล	214	207	218	215	215	209	212	215	218	222
ตัวอย่าง	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ข้อมูล	216	212	217	215	216	214	205	220	215	215
ตัวอย่าง	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ข้อมูล	212	212	218	218	214	215	212	208	211	219

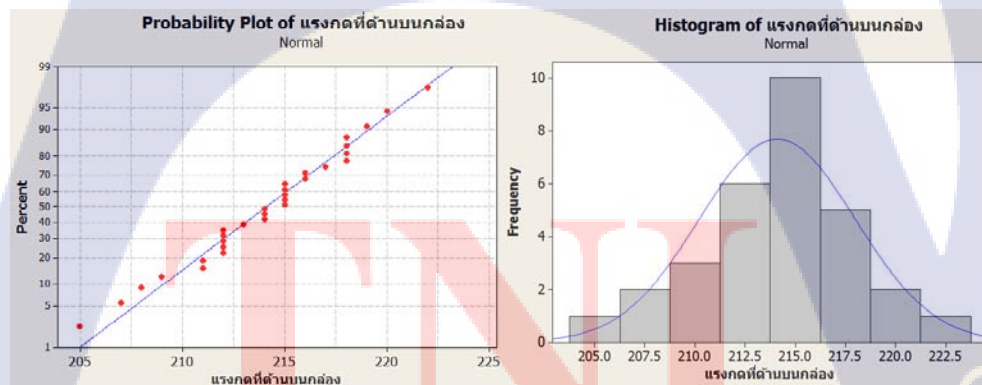
ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุของกล่องกระดาษจากห้องปฏิบัติการ (KPa)

ตัวอย่าง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ข้อมูล	782	775	781	782	788	779	776	769	770	771
ตัวอย่าง	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ข้อมูล	782	777	768	773	778	776	763	786	779	767
ตัวอย่าง	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ข้อมูล	783	783	790	786	779	778	770	779	774	775

จากผลการทดสอบในตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบการรับแรงกดที่ด้านบนกล่องกระดาษจากห้องปฏิบัติการ 30 ตัวอย่าง เท่ากับ 214.3 กิโลกรัม อยู่ในคุณสมบัติที่กำหนดไว้คือมากกว่า 200 กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุของกล่องกระดาษจากห้องปฏิบัติการ 30 ตัวอย่าง เท่ากับ 777.3Kpa มากกว่าค่าคุณสมบัติที่กำหนด 700KPa

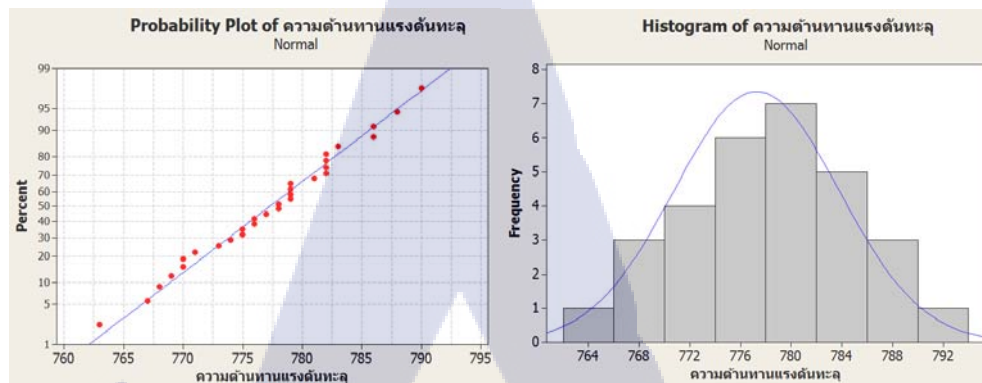
8. ทดสอบการกระจายของข้อมูลที่ได้รับการทดสอบจากห้องปฏิบัติการ สามารถทำได้จากการใช้โปรแกรมมินิแท็บ

8.1 การกระจายของข้อมูลการทดสอบการรับแรงกดที่ด้านบนกล่อง จากโปรแกรมมินิแท็บ พบว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ ตามรูปที่ 10



รูปที่ 10 การกระจายของข้อมูลการทดสอบการรับแรงกดที่ด้านบนกล่อง

8.2 การกระจายของข้อมูลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ จากโปรแกรมมินิแท็บ พบว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ ตามรูปที่ 11



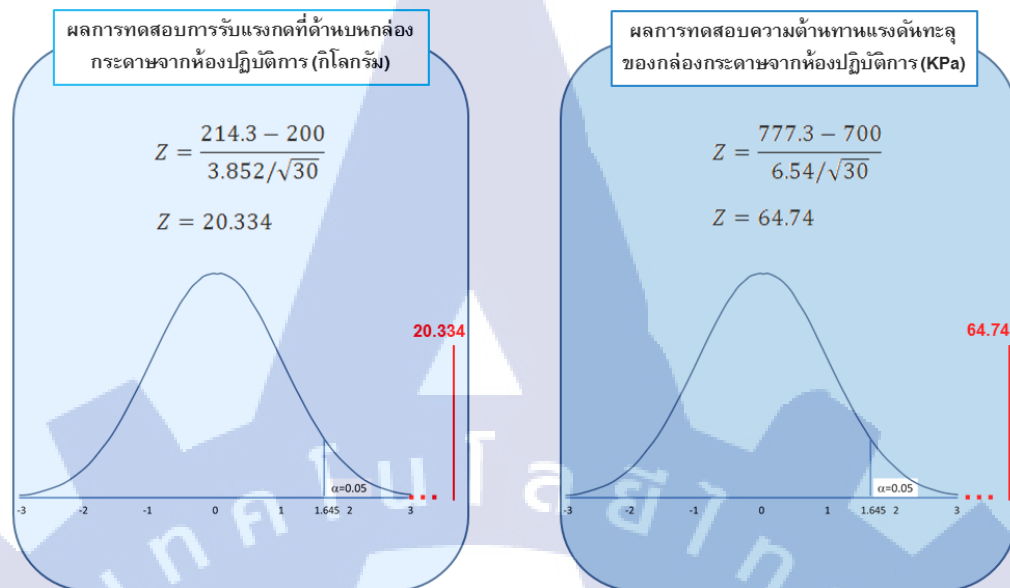
รูปที่ 11 การกระจายของข้อมูลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะเล

9. ทำการทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีการทางสถิติ โดยกำหนดสมมติฐาน $H_0 : \mu = \mu_0$ และสมมติฐาน $H_1 : \mu > \mu_0$ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นเมื่อแทนค่าในสูตร

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} \text{ โดยที่}$$

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง
 μ_0 = ค่าเฉลี่ยของประชากร
 S = ค่าเบี่ยงเบนของตัวอย่าง
 n = จำนวนของตัวอย่าง

ดังนั้นค่า Z ที่ได้จะเท่ากับ 20.334 จะมากกว่าค่า Z ที่ความเชื่อมั่น 95% คือ Z เท่ากับ 1.645 เพราะฉะนั้นจากการคำนวณ ตัวอย่างกล่องต้นแบบมีความสามารถในการรับแรงดันบนตามที่กำหนด และเมื่อนำสูตรดังกล่าวมาคำนวณกับความต้านทานแรงดันทะเลของกล่อง Z ที่ได้เท่ากับ 64.74 มากกว่าค่า Z ที่ความเชื่อมั่น 95% เช่นกัน จึงนำไปทดลองกับสภาวะจริง



รูปที่ 12 กราฟแสดงผลการคำนวณค่า Z ของการรับแรงกดที่ด้านบนกล่อง และความต้านทานแรงดันทะลุ

10. ทำการทดลอง Prototype ที่หน้างานจริง สภาวะจริง ตลอดจนการขนส่งถึงลูกค้า โดย

10.1 นำชิ้นงานมาบรรจุใส่กล่องต้นแบบ และกล่องที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรง ซึ่งกล่องต้นแบบเมื่อใส่ผลิตภัณฑ์ครบ 25 กิโลกรัม ได้ล่างของกล่อง จะเกิดการแอ่นมากกว่ากล่องที่ใช้ในปัจจุบัน แต่ยังคงสามารถรับน้ำหนัก ดังรูปที่ 13 ถึง 14



รูปที่ 13 เปรียบเทียบกล่องใส่ชิ้นงานตัวอีที่ใช้ในปัจจุบัน(ขวา) กับแบบใหม่ที่ทดลองใส่ชิ้นงาน (ซ้าย)



รูปที่ 14 เปรียบเทียบกล่องใส่ชิ้นงานตัวไอที่ใช้ในปัจจุบัน(ขวา) กับแบบใหม่ที่ทดลองใส่ชิ้นงาน (ซ้าย)

10.2 ทำการส่งกล่องตัวอย่างแบบใหม่ให้พนักงานหน้าเครื่องใช้ทำการบรรจุชิ้นงาน EI-152.4 ที่หน้างานจริง เป็นจำนวน 1 ตัน หรือ กล่องตัวอี 30 กล่อง และ ไอ 10 กล่อง ดังรูปที่ 15

10.3 ทำการทดสอบขนส่งผลิตภัณฑ์ตามข้อ 3.2 ไปในรถขนส่งในประเทศ เส้นทางสมุทรปราการ-กบินทร์บุรี ไปและกลับ โดยวิธีการวางชิ้นงานอยู่ในสภาพเหมือนจริงกับที่จะส่งงานออกต่างประเทศ เหตุผลที่เลือกทดสอบกับเส้นทางนี้เนื่องจาก มีระยะทางในการทดสอบไกลพอสมควร และช่วงเวลาที่ทำการทดสอบนั้นยังมีการทำถนนในบางส่วนของเส้นทางที่ทำการทดสอบ ผลที่ได้คือ ชิ้นงานยังคงอยู่ในกล่องบรรจุภัณฑ์และกล่องกระดาษไม่เกิดการฉีกขาดและบุบสลาย



รูปที่ 15 ขั้นตอนการทดสอบที่โรงงานจริง

11. จากการทดสอบเพื่อยืนยันผลของวิธีการที่เลือก กรณีที่ 2 เปลี่ยนวัสดุทำขาพาเลท มีขั้นตอนดังนี้

11.1 ทำการทดลองวางผลิตภัณฑ์บนขาพาเลทไม้ ขนาด 750 mm. x 810 mm. x 140 mm. เป็นระยะเวลา 1 เดือน ซึ่งน้ำหนักรวมของชิ้นงานคือ 1 ตัน ผลที่ได้ สามารถรับน้ำหนักได้โดยไม่เสียรูป จึงได้สั่งทำขาพาเลทตัวอย่างจำนวน 30 ขา มาทดลองใช้จริงใน

สายการผลิตของงาน EI-152.4 ส่งภายในประเทศที่มีการจัดเรียงรูปแบบเดียวกัน ผลที่ได้คือ ขาพาเลทไม้ทั้ง 30 ขา สามารถรับน้ำหนักการบรรจุชิ้นงานได้ทั้งหมด

11.2 ให้รถโฟล์คลิฟท์ทำการทดสอบยกขาพาเลทที่ใช้ชิ้นงาน EI-152.4 ที่ส่งภายในประเทศ เพื่อทดสอบการยกขึ้นที่สูงสำหรับการลำเลียงงานเข้าที่จัดเก็บ และทำการจัดส่งขาพาเลทไม้ทั้ง 30 ขาไม่มีการแอ่นหรือแตก



รูปที่ 16 ตัวอย่างขาพาเลทไม้



รูปที่ 17 ขาพาเลทไม้ทดลองวางขึ้นงาน 1 ตัน



รูปที่ 18 ยกขาพาเลทไม้วางขึ้นงาน 1 ตัน ด้วยรถโฟล์คลิฟท์

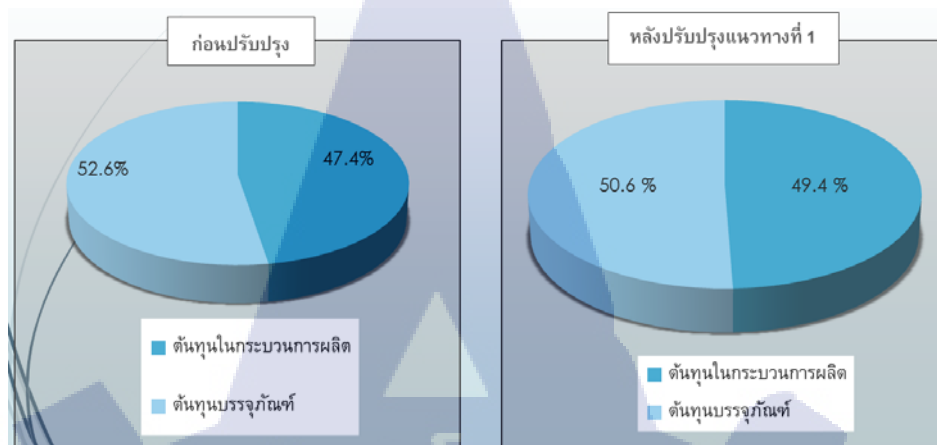
สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (QFD) ให้เป็นแนวทางปฏิบัติ และทำการทดลองเพื่อทดสอบศักยภาพของบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่ได้จากการประยุกต์ใช้ เทคนิค QFD เพื่อหาแนวทางในการออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบใหม่ให้ต้นทุนลดลง โดยยังคง คุณภาพตามที่ต้องการ สำหรับกรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ EI-152.4 สามารถทำการ เปลี่ยนแปลงวัสดุที่ใช้สำหรับบรรจุภัณฑ์แบบใหม่ได้ 3 แนวทาง คือ

1. ยกเลิกการใช้วัสดุที่ได้คะแนน Importance Rate ต่ำกว่า 10 คะแนน คือกระดาษ ฉากรองขอบเหล็ก คิดเป็น 3.20 บาทต่อพาเลท และการใช้แผ่นครอบงานบนพาเลทคิดเป็น 56 บาทต่อพาเลท ดังนั้นจะสามารถลดต้นทุนได้ 74.20 บาทต่อพาเลท หรือ 0.074 บาทต่อกิโลกรัม และสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ลดลงจาก 47.4% ต่อ 52.6% เป็น 49.4% ต่อ 50.6%

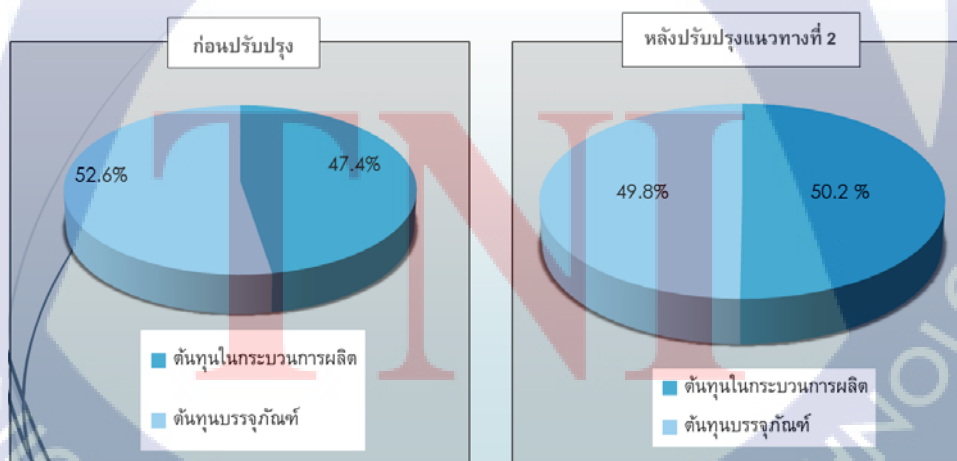
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ระหว่างรูปแบบปัจจุบันกับแนวทางที่ 1

บรรจุภัณฑ์	1000 kgs./pallet บาทต่อหน่วย	แนวทางที่ 1			รูปแบบปัจจุบัน		
		@	จำนวนใน พาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท	@	จำนวนใน พาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท
ยิงลูกแม็ก (กันกล่อง)	บาท/ชิ้น	0.05	80.00	4.20	0.05	80.00	4.20
ผ้าห่มก	บาท/ใบน้ำเข้า/พาเลท	0.37	1.00	0.37	0.37	1.00	0.37
ใบน้ำเข้า	บาท/ใบน้ำเข้า/พาเลท	1.60	1.00	1.60	1.60	1.00	1.60
กล่อง E	บาท/กล่อง	7.90	30.00	237.00	7.90	30.00	237.00
กล่อง I	บาท/กล่อง	7.25	10.00	72.50	7.25	10.00	72.50
กระดาษรอง (กันกล่อง)	บาท/กล่อง	1.05	40.00	42.00	1.05	40.00	42.00
พลาสติกครอบ	บาท/กล่อง	1.17	40.00	46.67	1.17	40.00	46.67
แผ่นกันสนิม WCI	บาท/กล่อง	1.20	40.00	48.00	1.20	40.00	48.00
เทปใส	บาท/ เมตร/กล่อง	0.63	40.00	25.20	0.63	40.00	25.20
สายรัดเหล็ก	บาท/เส้น	2.80	6.00	16.80	2.80	6.00	16.80
ฟิล์มยึด	บาท/ เมตร	0.57	20.00	11.33	0.57	20.00	11.33
พาเลทเหล็ก	บาท/พาเลท	332.00	1.00	332.00	332.00	1.00	332.00
กระดาษฉากกรองขอบใหญ่	บาท/ชิ้น	3.75	-	-	3.75	4.00	15.00
กระดาษฉากกรองขอบเล็ก	บาท/ชิ้น	1.60	-	-	1.60	2.00	3.20
แผ่นครอบ 152.4	บาท/ชิ้น	28.00	-	-	28.00	2.00	56.00
เทปใสปิดบนพาเลท	บาท/ เมตร/พาเลท	0.63	1.50	0.95	0.63	1.50	0.95
สติ๊กเกอร์สีขาว	บาท/พาเลท	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ต้นทุนต่อพาเลท	839.61 บาท			ต้นทุนต่อพาเลท	913.81 บาท		
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.840 บาท			ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.914 บาท		
	ผลต่างต่อพาเลท	74.200 บาท					
	ผลต่างต่อกิโลกรัม	0.074 บาท					



รูปที่ 19 กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ก่อน-หลังการปรับปรุงแนวทางที่ 1

2. เปลี่ยนวัสดุที่ได้คะแนน Importance Rate มากกว่า 30 คะแนน คือวัสดุใช้ทำกล่องบรรจุชิ้นงาน จากกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น (KA125/CA105/CA105/CA105/KA125) ราคากล่องตัวอี่ 7.90 บาท และกล่องตัวไอ 7.25 บาท เป็นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (KA125/CA125/KA/125) ราคากล่องตัวอี่ 5.39 บาท และกล่องตัวไอ 4.94 บาท ทำให้สามารถลดต้นทุนได้ 98.40 บาทต่อพาเลท หรือ 0.0984 บาทต่อกิโลกรัม และสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ลดลงจาก 47.4% ต่อ 52.6% เป็น 50.2% ต่อ 49.8%



รูปที่ 20 กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ก่อน-หลังการปรับปรุงแนวทางที่ 2

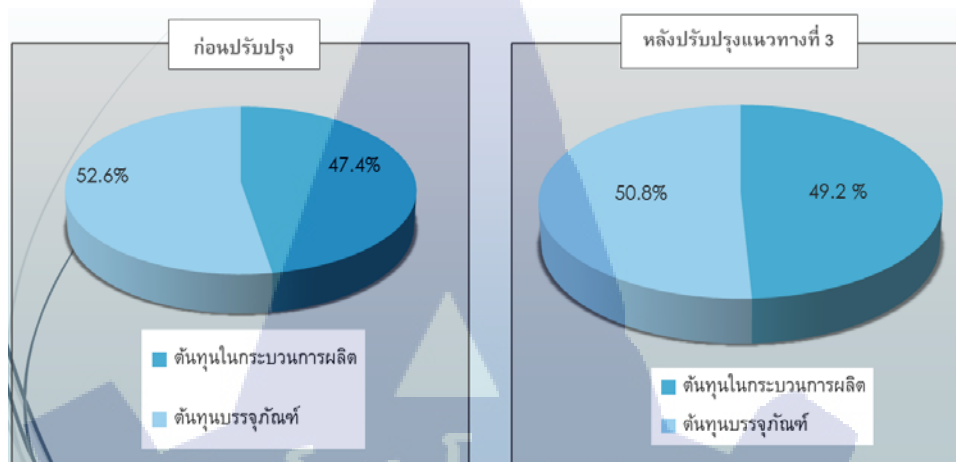
ตารางที่ 7 เปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ระหว่างรูปแบบปัจจุบันกับแนวทางที่ 2

1000 kgs./pallet		แนวทางที่ 2			รูปแบบปัจจุบัน		
บรรจุภัณฑ์	บาทต่อหน่วย	@	จำนวน ในพาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท	@	จำนวน ในพาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท
ถังลูกแม็ก (กันกลิ้ง)	บาท/ชิ้น	0.05	80.00	4.20	0.05	80.00	4.20
ผ้าห่ม	บาท/ใบน้ำเข้า/พาเลท	0.37	1.00	0.37	0.37	1.00	0.37
ใบน้ำเข้า	บาท/ใบน้ำเข้า/พาเลท	1.60	1.00	1.60	1.60	1.00	1.60
กล่อง E	บาท/กล่อง	5.39	30.00	161.70	7.90	30.00	237.00
กล่อง I	บาท/กล่อง	4.94	10.00	49.40	7.25	10.00	72.50
กระดาษรอง (กันกลิ้ง)	บาท/กล่อง	1.05	40.00	42.00	1.05	40.00	42.00
พลาสติกครอบ	บาท/กล่อง	1.17	40.00	46.67	1.17	40.00	46.67
แผ่นกันสนิม VCI	บาท/กล่อง	1.20	40.00	48.00	1.20	40.00	48.00
เทปใส	บาท/ เมตร/กล่อง	0.63	40.00	25.20	0.63	40.00	25.20
สายรัดเหล็ก	บาท/เส้น	2.80	6.00	16.80	2.80	6.00	16.80
ฟิล์มยืด	บาท/ เมตร	0.57	20.00	11.33	0.57	20.00	11.33
พาเลทเหล็ก	บาท/พาเลท	332.00	1.00	332.00	332.00	1.00	332.00
กระดาษจากกรองขอบใหญ่	บาท/ ชิ้น	3.75	4.00	15.00	3.75	4.00	15.00
กระดาษจากกรองขอบเล็ก	บาท/ ชิ้น	1.60	2.00	3.20	1.60	2.00	3.20
แผ่นครอบ 152.4	บาท/ ชิ้น	28.00	2.00	56.00	28.00	2.00	56.00
เทปใสปิดบนพาเลท	บาท/ เมตร/พาเลท	0.63	1.50	0.95	0.63	1.50	0.95
สติ๊กเกอร์สีขาว	บาท/พาเลท	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ต้นทุนต่อพาเลท	815.41 บาท			ต้นทุนต่อพาเลท	913.81 บาท		
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.815 บาท			ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.914 บาท		
ผลต่างต่อพาเลท	98.40 บาท						
ผลต่างต่อกิโลกรัม	0.098 บาท						

3. เปลี่ยนพาเลทเหล็ก เป็นพาเลทไม้ พาเลทเหล็กราคา 332 บาท และพาเลทไม้ราคา 265 บาท จะสามารถลดต้นทุนได้ 0.067 บาทต่อกิโลกรัม และสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ลดลงจาก 47.4% ต่อ 52.6% เป็น 49.2% ต่อ 50.8%

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ระหว่างรูปแบบปัจจุบันกับแนวทางที่ 3

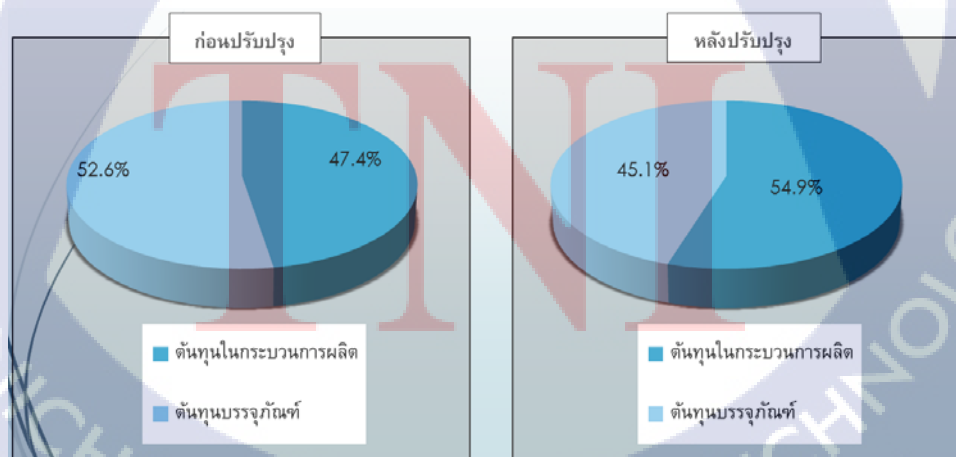
1000 kgs./pallet		แนวทางที่ 3			รูปแบบปัจจุบัน		
บรรจุภัณฑ์	บาทต่อหน่วย	@	จำนวน ในพาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท	@	จำนวน ในพาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท
ถังลูกแม็ก (กันกลิ้ง)	บาท/ชิ้น	0.05	80.00	4.20	0.05	80.00	4.20
ผ้าห่ม	บาท/ใบน้ำเข้า/พาเลท	0.37	1.00	0.37	0.37	1.00	0.37
ใบน้ำเข้า	บาท/ใบน้ำเข้า/พาเลท	1.60	1.00	1.60	1.60	1.00	1.60
กล่อง E	บาท/กล่อง	7.90	30.00	237.00	7.90	30.00	237.00
กล่อง I	บาท/กล่อง	7.25	10.00	72.50	7.25	10.00	72.50
กระดาษรอง (กันกลิ้ง)	บาท/กล่อง	1.05	40.00	42.00	1.05	40.00	42.00
พลาสติกครอบ	บาท/กล่อง	1.17	40.00	46.67	1.17	40.00	46.67
แผ่นกันสนิม VCI	บาท/กล่อง	1.20	40.00	48.00	1.20	40.00	48.00
เทปใส	บาท/ เมตร/กล่อง	0.63	40.00	25.20	0.63	40.00	25.20
สายรัดเหล็ก	บาท/เส้น	2.80	6.00	16.80	2.80	6.00	16.80
ฟิล์มยืด	บาท/ เมตร	0.57	20.00	11.33	0.57	20.00	11.33
พาเลทเหล็ก	บาท/พาเลท	265.00	1.00	265.00	332.00	1.00	332.00
กระดาษจากกรองขอบใหญ่	บาท/ ชิ้น	3.75	4.00	15.00	3.75	4.00	15.00
กระดาษจากกรองขอบเล็ก	บาท/ ชิ้น	1.60	2.00	3.20	1.60	2.00	3.20
แผ่นครอบ 152.4	บาท/ ชิ้น	28.00	2.00	56.00	28.00	2.00	56.00
เทปใสปิดบนพาเลท	บาท/ เมตร/พาเลท	0.63	1.50	0.95	0.63	1.50	0.95
สติ๊กเกอร์สีขาว	บาท/พาเลท	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ต้นทุนต่อพาเลท	846.81 บาท			ต้นทุนต่อพาเลท	913.81 บาท		
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.847 บาท			ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.914 บาท		
ผลต่างต่อพาเลท	67.00 บาท						
ผลต่างต่อกิโลกรัม	0.067 บาท						



รูปที่ 21 กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบำรุงรักษา ก่อน-หลังการปรับปรุงแนวทางที่ 3

หากรวมแนวทางทั้งหมดไว้ด้วยกันจะสามารถทำให้ต้นทุนบำรุงรักษาลดลงจากเดิม 0.914 บาทต่อกิโลกรัม เป็น 0.674 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 0.239 บาทต่อกิโลกรัม (24%) หากคิดที่ออเดอร์ 1,000 ตันต่อเดือน จะสามารถลดต้นทุนลงได้ 23,900 บาทต่อเดือน หรือ 286,800 บาทต่อปี และสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบำรุงรักษา ลดลงจาก 47.4% ต่อ 52.6% เป็น 54.9% ต่อ 45.1%

นอกจากนั้น การยกเลิกการใช้แผ่นครอบงานบนพาเลท ยังทำให้ต้นทุนในการจัดเก็บบำรุงรักษาลดลง และพื้นที่ในการจัดเก็บบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น



รูปที่ 22 กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนการผลิตต่อต้นทุนบำรุงรักษา ก่อน-หลังการปรับปรุง

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบต้นทุนบรรจุภัณฑ์ระหว่างรูปแบบปัจจุบันกับทุกแนวทางรวมกัน

บรรจุภัณฑ์	1000 kgs./pallet บาทต่อหน่วย	Total			รูปแบบปัจจุบัน		
		@	จำนวนใน พาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท	@	จำนวนใน พาเลท	จำนวนเงิน ต่อพาเลท
ยิ่งลูกแม็ก (กันกลิ้ง)	บาท/ชิ้น	0.05	80.00	4.20	0.05	80.00	4.20
ผ้าห่มึก	บาท/ใบนำเข้า/พาเลท	0.37	1.00	0.37	0.37	1.00	0.37
ใบนำเข้า	บาท/ใบนำเข้า/พาเลท	1.60	1.00	1.60	1.60	1.00	1.60
กล่อง E	บาท/กล่อง	5.39	30.00	161.70	7.90	30.00	237.00
กล่อง I	บาท/กล่อง	4.94	10.00	49.40	7.25	10.00	72.50
กระดาษรอง (กันกลิ้ง)	บาท/กล่อง	1.05	40.00	42.00	1.05	40.00	42.00
พลาสติกครอบ	บาท/กล่อง	1.17	40.00	46.67	1.17	40.00	46.67
แผ่นกันสนิม VCI	บาท/กล่อง	1.20	40.00	48.00	1.20	40.00	48.00
เทปใส	บาท/ เมตร/กล่อง	0.63	40.00	25.20	0.63	40.00	25.20
สายรัดเหล็ก	บาท/เส้น	2.80	6.00	16.80	2.80	6.00	16.80
ฟิล์มยืด	บาท/ เมตร	0.57	20.00	11.33	0.57	20.00	11.33
พาเลทเหล็ก	บาท/พาเลท	265.00	1.00	265.00	332.00	1.00	332.00
กระดาษฉากรองขอบใหญ่	บาท/ชิ้น	3.75	-	-	3.75	4.00	15.00
กระดาษฉากรองขอบเล็ก	บาท/ชิ้น	1.60	-	-	1.60	2.00	3.20
แผ่นครอบ 152.4	บาท/ชิ้น	28.00	-	-	28.00	2.00	56.00
เทปใสปิดบนพาเลท	บาท/ เมตร/พาเลท	0.63	1.50	0.95	0.63	1.50	0.95
สติ๊กเกอร์สีขาว	บาท/พาเลท	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ต้นทุนต่อพาเลท	674.21 บาท			ต้นทุนต่อพาเลท	913.81 บาท		
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.674 บาท			ต้นทุนต่อกิโลกรัม	0.914 บาท		
	ผลต่างต่อพาเลท	239.60 บาท					
	ผลต่างต่อกิโลกรัม	0.240 บาท					

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษานี้ทำการศึกษาบรรจุภัณฑ์ของงาน EI-152.4 ส่งออกไปยังประเทศอินเดีย ซึ่งสามารถนำแนวทางนี้เป็นต้นแบบในการขยายผลเพื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ตัวอื่นๆได้ แต่อาจมีความแตกต่างกันไปขึ้นกับลักษณะของผลิตภัณฑ์
2. การศึกษาการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ (QFD) ให้เป็นแนวทางปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้กับกระบวนการอื่นได้อีก
3. จากการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้เป็นแนวทางปฏิบัติในครั้งนี้ ได้มีการนำไปใช้จริงแล้ว ลูกค้า และคนปฏิบัติงานไม่พบปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ



บรรณานุกรม

TNI



บรรณานุกรม

- กาญจนา วงเวียน; และ วิชัย รุ่งเรือง. (2554). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมนวดสมุนไพรลดไขมันส่วนเกินด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ. ใน เอกสารการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม. หน้า 1875-1882 กรุงเทพฯ : ช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม.
- กุลจิรา อัดตปรีชากุล; และ ศันสนีย์ สุภาภา. (2552). การประยุกต์ QFD ในการพัฒนาคุณภาพบัณฑิต กรณีศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรัส ทรัพย์เสรี. (2551, 15 สิงหาคม). การทดสอบสมมติฐาน ตอน t-test และ F-test. วารสารควอลิตี้โปรดักชั่น. 2 : 32-35.
- จุฑามาศ รัตนกุล; และ มานพ เรียวเดชะ. (2555). การลดข้อบกพร่องของกระบวนการบรรจุภัณฑ์แปรรูปซูชิแช่แข็ง. วารสารวิศวกรรมศาสตร์. 4 : 47-64.
- ชุตินา ไวยราษฎร์; และ สุภาวดี วัชรอุดมมงคล. (2553, 6 มิถุนายน). การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มธัญญาหารผงสำเร็จรูปจากปลายข้าวกล้องหอมมะลิและถั่วอาชีกิ. วารสารการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. 9 : 121-142.
- เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2540, 15 มิถุนายน). สถิติเพื่อการวิจัย. วารสารควอลิตี้โปรดักชั่น. 3 : 32-46.
- ธัญลักษณ์ ชื่นสุวรรณ. (2554, 12 ธันวาคม). การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพ ให้เป็นแนวทางปฏิบัติ. วารสารควอลิตี้โปรดักชั่น. 4 : 5-10.
- นันทนา ธนาโนวรรณ; และ พวงเพชร เกษรสมุทร. (2553, มกราคม-มิถุนายน). ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงทางกาย ทางจิต และทางเพศ และภาวะจิตสังคมของสตรีตั้งครรภ์. วารสารพยาบาลศาสตร์. 28 : 28-37.
- นพรัตน์ คุ่มพงษ์; และ ชมพูนท เกษมเศรษฐ์. (2555). กรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้วิศวกรรมคั้นไซในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร กรณีศึกษาข้าวพาร์บอยล์. ใน เอกสารการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม. หน้า 2030-2037. กรุงเทพฯ : ช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม.

นภิสพร มีมงคล; พีรยุ จันทรส้อง; และ วรณรัช สันติอมรทัต. (2552). การประยุกต์ใช้ QFD เพื่อค้นหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังผู้ป่วย. ใน เอกสารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. หน้า 515-527. สงขลา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ประคอง สารธรรม. (2543, 15 พฤษภาคม). การทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยสถิติ T-Test. วารสารควอลิตี้โปรดักชั่น. 4 : 30-45.

ประสงค์ สันติวงศ์; และคณะ. (2543, 15 มกราคม). การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้เป็นแนวทางปฏิบัติ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 29 : 30-42.

ภักจิรา พิงสุข; และ วิชัย รุ่งเรืองอนันต์. (2554, 22 มิถุนายน). การลดสัดส่วนของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก โดยใช้การออกแบบการทดลอง กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องซักผ้า. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชภัฏวชิร. 10 : 33-40.

วิลาสินี มีมุข; และ ระพี กาญจนะ. (2554). การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเพื่อสุขภาพ. ใน เอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ. หน้า 651-658. กรุงเทพมหานคร : ข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ.

สินีนาก เลิศไพโรจน์. (2554). โครงการศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรเพื่อการส่งออก. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำรวย สุดเจลิยว; สันต์ เกตุปราณีต; และ บัสสี ประสมสินธ์. (2557). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้บริเวณพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าดงระแนงอำเภอยางตลาด และอำเภอยะหมิง จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 33 : 47-56.

สุนิษา มรรคเจริญ. (2553). การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหาร กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ซอสเพื่อการส่งออก. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อุเทน จันทรประทัด; และ ทศพล เกียรติเจริญผล. (2555). การวิเคราะห์และการพัฒนาคุณภาพรีเลย์สำหรับรถจักรยานยนต์ โดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ. ใน เอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ. หน้า 927-935. กรุงเทพฯ : ข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ.

อมรรัตน์ ปินตา; และ อรรถกร เก่งพล. (2546, 16 มกราคม). การปรับปรุงสินค้าโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่ทางคุณภาพ (QFD) กรณีศึกษาโรงงานผลิตของเล่นไม้เพื่อการศึกษา. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. 14 : 55-72.

อโนทัย เพ็ชรสุวรรณ; วงศ์ยุทธไกร; และสมพล ดำรงเสถียร. (2551). การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวแต๋นในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Costa, A.I.; Dekker M.; Jongen, W.M.F. (2001, February). Quality Function Deployment in The Food Industry. **Trends in Food Science & Technology**. 11 : 306-314.

Mazur, Glenn H. (1996, June). The Application of Quality Function Deployment (QFD) to Design a Course in Total Quality Management (TQM) at The University of Michigan College of Engineering. **ICQ**. 3 : 1-8.

Hauser, John R.; and Clausing, Don. (1998, August). The House of Quality. **Harvard Business Review**. 1 : 15-20.

Gargion, Luiz A. (2000, September). Using Quality Function Deployment (QFD) in The Design Phase of An Apartment Construction Project. **Proceedings IGLC**. 7 : 357-368.

Gonzalez, Marvin E.; Quesada G.; Bahill, A Terry. (2003). Improving Product Design Using Quality Function Deployment: The School Furniture Case in Developing Countries. **Quality Engineering Magazine**. 16 : 20-25.

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.

ผลการลงคะแนนข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

TNI

ผลการลงคะแนนข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

จากตารางที่ 3 ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ได้ทำการให้คะแนนระดับความสำคัญในแต่ละคุณสมบัติจากการลงคะแนนจาก ตัวแทนลูกค้า 2 คน และลูกค้า 2 คน รวมทั้งสิ้น 4 คน (คนที่ 1 และ 2 เป็นตัวแทนลูกค้า คนที่ 3 และ 4 เป็นลูกค้า ตามลำดับ) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 คือ สำคัญมาก มีผลต่อผลิตภัณฑ์สุดท้าย ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้
- 4 คือ สำคัญ มีผลต่อผลิตภัณฑ์ แต่สามารถตัดแยก หรือแก้ไขได้
- 3 คือ ปัจจัยสนับสนุน ทำให้สามารถทำงานได้สะดวก
- 2 คือ ไม่สำคัญมาก ไม่มีผลต่อผลิตภัณฑ์โดยตรง แต่ควรมีไว้สำหรับเวลาจำเป็น
- 1 คือ ไม่สำคัญ แต่ลูกค้าต้องการ

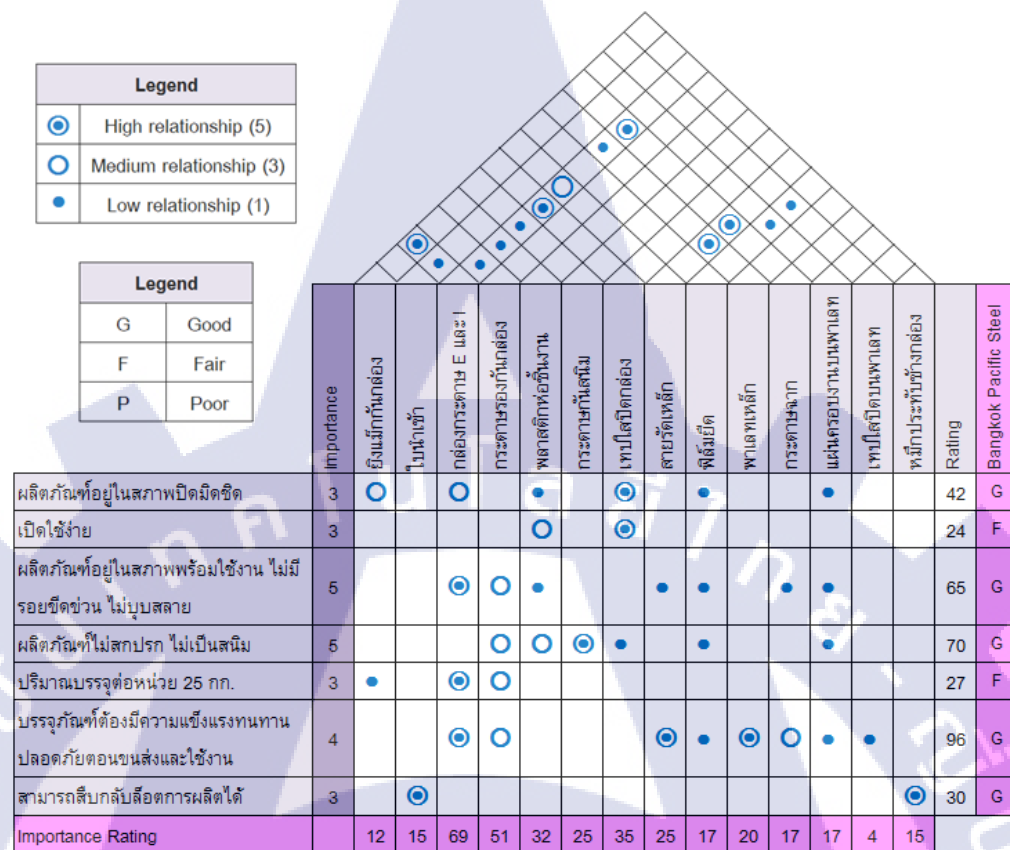
และใช้คะแนนฐานนิยมในการนำไปเป็นคะแนนระดับความสำคัญของข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

ตารางที่ 10 สรุปคะแนนข้อกำหนดผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

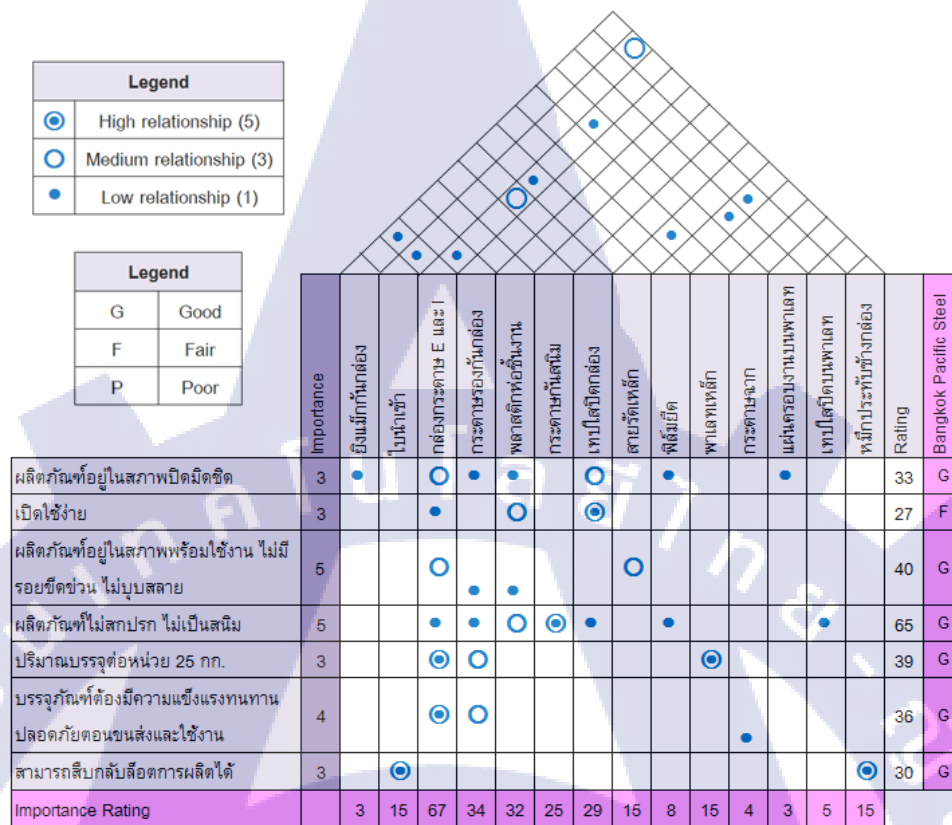
ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์	คะแนนของคนี่				
	1	2	3	4	Mod
ผลิตภัณฑ์ต้องถูกรักษาในสภาพที่ปิดมิดชิด	3	3	3	4	3
เปิดใช้งานได้ง่าย	3	3	3	3	3
ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่บวม สลาย	5	4	5	5	5
ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นคราบสกปรก และเกิดสนิม	5	4	5	5	5
ปริมาณบรรจุต่อหน่วยไม่เกิน 25 กิโลกรัม	3	3	3	3	3
บรรจุภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรงทนทาน ปลอดภัย ตลอดระยะเวลาการขนส่ง จนถึง การใช้งาน	4	5	4	4	4
สามารถทวนสอบกลับวันที่ทำการผลิตได้การ ผลิตได้	3	3	3	2	3

ภาคผนวก ข.
เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

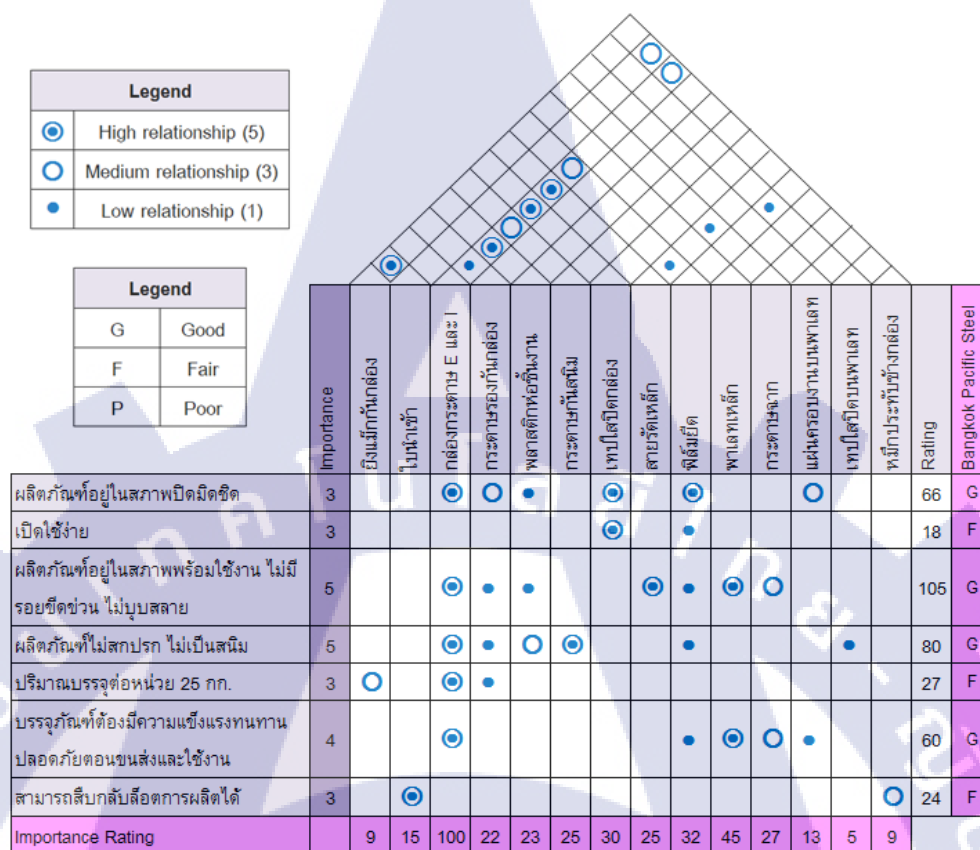
TNI



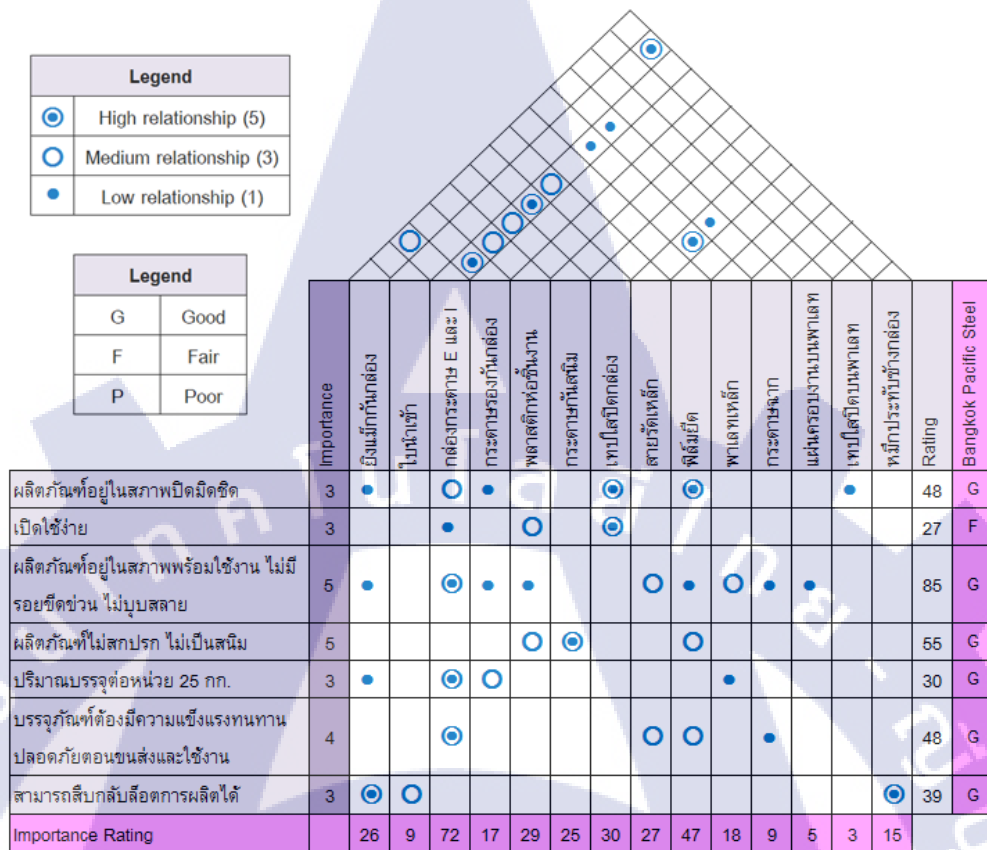
รูปที่ 24 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 2 (หัวหน้าแผนกคลังสินค้า)



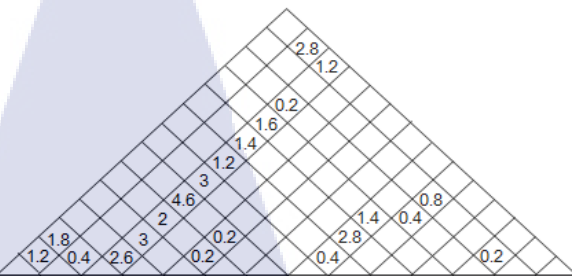
รูปที่ 25 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 3 (หัวหน้าแผนกผลิต)



รูปที่ 26 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 4 (หัวหน้าแผนกขนส่ง)



รูปที่ 27 เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 5 (พนักงานผลิต)



	Importance	ยิ่งแม็กกันกล่อง	ใบหน้าเข้า	กล่องกระดาก E และ I	กระดากครอบกันกล่อง	พลาสติกห่อชิ้นงาน	กระดากกันเสถียร	เทปใสปิดกล่อง	สายรัดเหล็ก	ฟิล์มยืด	พลาสติกเหล็ก	กระดากฉาก	แผ่นรองงานบนพลาสติก	เทปใสปิดบนพลาสติก	หมึกประทับข้างกล่อง	Rating	Bangkok Pacific Steel
ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพปิดมิดชิด	3															49	G
เปิดใช้งานง่าย	3															22	F
ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่มีรอยขีดข่วน ไม่บุบสลาย	5															66	G
ผลิตภัณฑ์ไม่สกปรก ไม่เป็นสนิม	5															67	G
ปริมาณบรรจุต่อหน่วย 25 กก.	3															30	G
บรรจุภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรงทนทาน ปลอดภัยต่อขนส่งและใช้งาน	4															66	G
สามารถสืบกลับสื่อต่อการผลิตได้	3															31	G
Importance Rating		13	14	72	31	30	25	33	22	25	24	16	9	4	14		

รูปที่ 28 เมตริกซ์คะแนนการวางแผนผลิตภัณฑ์เฉลี่ย ของสมาชิกทั้ง 5

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ภาคผนวก ค.
เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์

TNI

เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์

จากรูปที่ 7 เป็นรูปตัวอย่างเมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกในกลุ่ม 5 คน โดยสมาชิกแต่ละคนจะต่างลงคะแนนในแต่ละหัวข้อ หลังจากนั้นนำคะแนนของทั้ง 5 คนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยคะแนนของหัวข้อนั้นๆ โดยคะแนนของสมาชิกทั้ง 5 คนมีดังนี้

	Importance	ความยาวลูกแม็กมากกว่า 10 mm.	กระดาดหนา 80 Gram	การรับแรงกดจากด้านบนมากกว่า 200 กิโลกรัม	ค่าความต้านทานแรงดึงที่มากกว่า 700KPa	เกรดกระดาด KA	ความสูงลอน 3.2 - 3.9 mm.	ขนาดเท่ากับกล่อง	พลาสติกหนา 0.04 mm.	กระดาดที่เสริมชนิดด้านเดียว	รับน้ำหนักได้ 1.5 Ton.	สายเหล็กกว้าง 19 mm.	ความหนาแน่นกว่า 1 mm.	ความหนาแน่นกว่า 3 mm.	กั๊นน้ำ	Bangkok Pacific Steel
ยิงแม็กกันกล่อง	13	●	●			●										91
ใบนำเข้า	12		●													12
กล่องกระดาด E และ I	71			●	●	●	●									1136
กระดาดรองกันกล่อง	31							●					●			186
พลาสติกห่อชิ้นงาน	30								●						●	120
กระดาดกันสนิม	25								●	●						125
เทปใสปิดกล่อง	33								●						●	198
สายรัดเหล็ก	23											●				69
ฟิล์มยึด	28														●	140
พาเลทเหล็ก	24									●					●	192
กระดาดฉา	16											●		●		64
หมึกประทับข้างกล่อง	14														●	70
Importance Rating		65	2	5	5	4	3	3	6	5	5	4	3	3	17	

รูปที่ 29 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 1 (หัวหน้าแผนกวางแผนผลิตและบรรจุภัณฑ์)

TNI

	Importance	ความยาวลูกแม็กมากกว่า 10 mm.	กระดาดหนา 80 Gram	การรับแรงกดจากด้านบนมากกว่า 200 กิโลกรัม	ค่าความต้านทานแรงดันพื้นมากกว่า 700KPa	เกรดกระดาด KA	ความสูงลอน 3.2 - 3.9 mm.	ขนาดเท่ากันกล่อง	พลาสติกหนา 0.04 mm.	กระดาดกันสนิมชนิดด้านเดียว	รับน้ำหนักได้ 1.5 Ton.	สายเหล็กกว้าง 19 mm.	ความหนาแน่นกว่า 1 mm.	ความหนาแน่นกว่า 3 mm.	กันน้ำ	Bangkok Pacific Steel
ยิงแม็กกันกล่อง	13	●														65
ใบนำเข้า	12		○												●	48
กล่องกระดาด E และ I	71			●	●	●	●									852
กระดาดรองกันกล่อง	31							○						○		186
พลาสติกห่อชิ้นงาน	30								○						●	120
กระดาดกันสนิม	25							○		○						150
เทปใสปิดกล่อง	33														○	99
สายรัดเหล็ก	23											●			●	46
ฟิล์มยืด	28								○						●	224
พาเลทเหล็ก	24										●				○	192
กระดาดฉาก	16											●		○		64
หมึกประทับข้างกล่อง	14														●	70
Importance Rating		65	3	5	5	1	1	6	6	3	5	2	0	6	19	

รูปที่ 30 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 2 (หัวหน้าแผนกคลังสินค้า)

	Importance	ความยาวลูกแม็กมากกว่า 10 มม.	กระดาดหนา 80 Gram	การรับแรงตกจากด้านบนมากกว่า 200 กิโลกรัม	ค่าความต้านทานแรงดึงสูงมากกว่า 700KPa	เกรดกระดาด KA	ความสูงลอน 3.2 - 3.9 มม.	ขนาดเท่ากับลอน	พลาสติกหนา 0.04 มม.	กระดาดกันสนิมชนิดต้านเดียว	รับน้ำหนักได้ 1.5 Ton.	สายเหล็กกว้าง 19 มม.	ความหนาแน่นกว่า 1 มม.	ความหนาแน่นกว่า 3 มม.	กันน้ำ	Bangkok Pacific Steel
ยิงแม็กกันกล่อง	13	●												●		130
ใบน้ำเข้า	12		○												●	48
กล่องกระดาด E และ I	71			●	●	●	●									852
กระดาดรองกันกล่อง	31							●					●			310
พลาสติกห่อชิ้นงาน	30								○						●	120
กระดาดกันสนิม	25							○		○						150
เทปใสปิดกล่อง	33														●	165
สายรัดเหล็ก	23											●				23
ฟิล์มยึด	28								○							84
พาเลทเหล็ก	24			○							●				○	264
กระดาดฉาก	16													●		80
หมึกประทับข้างกล่อง	14														●	70
Importance Rating		65	3	8	5	1	1	8	6	3	5	1	5	10	15	

รูปที่ 31 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 3 (หัวหน้าแผนกผลิต)

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

	Importance	ความยาวลูกแม็กมากกว่า 10 มม.	กระดาดหนา 80 Gram	การรับแรงตกจากด้านบนมากกว่า 200 กิโลกรัม	ค่าความต้านทานแรงดึงขั้นต่ำมากกว่า 700KPa	เกรดกระดาด KA	ความสูงลอน 3.2 - 3.9 มม.	ขนาดเท่ากันกล่อง	พลาสติกหนา 0.04 มม.	กระดาดกันสนิมชนิดได้ด้านเดียว	รับน้ำหนักได้ 1.5 Ton.	สายเหล็กกว้าง 19 มม.	ความหนาแน่นมากกว่า 1 มม.	ความหนาแน่นมากกว่า 3 มม.	กันน้ำ	Bangkok Pacific Steel
ยิงแม็กกันกล่อง	13	⊙														65
ใบนำเข้า	12														⊙	60
กล่องกระดาด E และ I	71		•		•	•										213
กระดาดรองกันกล่อง	31		○						○							186
พลาสติกห่อชิ้นงาน	30								○						○	180
กระดาดกันสนิม	25							○	○	○						225
เทปใสปิดกล่อง	33														○	99
สายรัดเหล็ก	23											○				69
ฟิล์มยึด	28								○						○	168
พาเลทเหล็ก	24		○	○						⊙						264
กระดาดฉาก	16											•		○		64
หมึกประทับข้างกล่อง	14														⊙	70
Importance Rating		65	0	7	3	1	1	3	12	3	5	4	0	3	19	

รูปที่ 32 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 4 (หัวหน้าแผนกขนส่ง)

	Importance	ความยาวลูกแม็กมากกว่า 10 มม.	กระดาดหนา 80 Gram	การรับแรงกดจากด้านบนมากกว่า 200 กิโลกรัม	ค่าความต้านทานแรงดันทะลุมากกว่า 700KPa	เกรดกระดาด KA	ความสูงลอน 3.2 - 3.9 มม.	ขนาดเท่ากันกล่อง	พลาสติกหนา 0.04 มม.	กระดาดกันสนิมชนิดด้านเดียว	รับน้ำหนักได้ 1.5 Ton.	สายเหล็กกว้าง 19 มม.	ความหนาแน่นมากกว่า 1 มม.	ความหนาแน่นมากกว่า 3 มม.	กันน้ำ	Bangkok Pacific Steel
ยิงแม็กกันกล่อง	13	⊙														65
ใบนำเข้า	12		○													36
กล่องกระดาด E และ I	71			⊙	⊙	•	○									994
กระดาดรองกันกล่อง	31			•	•			○								155
พลาสติกห่อชิ้นงาน	30								○							90
กระดาดกันสนิม	25									○						75
เทปใสปิดกล่อง	33		•						○						○	231
สายรัดเหล็ก	23											•				23
ฟิล์มยืด	28								⊙						○	224
พาเลทเหล็ก	24			•	•						⊙				•	192
กระดาดฉาก	16											•		○		64
หมึกประทับข้างกล่อง	14														○	42
Importance Rating		65	4	7	7	1	3	3	11	3	5	2	0	3	10	

รูปที่ 33 เมตริกซ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของสมาชิกคนที่ 5

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

	Importance	ความยาวลูกแม็กมากกว่า 10 mm.	กระดาดหนา 80 Gram	การรับแรงกดจากด้านบนมากกว่า 200 กิโลกรัม	ค่าความต้านทานแรงดึงมากกว่า 700KPa	เกรดกระดาด KA	ความสูงลอน 3.2 - 3.9 mm.	ขนาดเท่ากันกล่อง	พลาสติกหนา 0.04 mm.	กระดาดกันสนิมชนิดด้านเดียว	รับน้ำหนักได้ 1.5 Ton.	สายเหล็กกว้าง 19 mm.	ความหนามากกว่า 1 mm.	ความหนามากกว่า 3 mm.	กันน้ำ	Bangkok Pacific Steel
ยิงแม็กกันกล่อง	13															83.2
ใบนำเข้า	12															40.8
กล่องกระดาด E และ I	71															809
กระดาดรองกันกล่อง	31															205
พลาสติกห่อชิ้นงาน	30															126
กระดาดกันสนิม	25															145
เทปใสปิดกล่อง	33															158
สายรัดเหล็ก	23															46
ฟิล์มยึด	28															168
พาเลทเหล็ก	24															221
กระดาดฉาก	16															67.2
หมึกประทับข้างกล่อง	14															64.4
Importance Rating		65	2.4	6.4	5	1.6	1.8	4.6	8.2	3.4	5	2.6	1.6	5	16	

รูปที่ 34 เมตริกซ์คะแนนการออกแบบผลิตภัณฑ์เฉลี่ย ของสมาชิกคนทั้ง 5

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY