

การลดต้นทุนด้วยการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์
กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตเส้นยางยืดและแถบยางยืด

นายจักรกรී สนพิบูลย์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2551

COST REDUCTION THROUGH PACKAGING IMPROVEMENT
A CASE STUDY OF RUBBER THREAD AND RUBBER TAPE INDUSTRY

Mr. Jakkree Sonpibool

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 2008

หัวข้อสารนิพนธ์

การลดต้นทุนด้วยการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์

กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตเส้นยางยืดและแถบยางยืด

โดย

นายจักรกริ์ สนพิบูลย์

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์)

..... ประธานคณะกรรมการหลักสูตร
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์)

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลอเกียรติ วงศ์สารพิบูล)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

จักรกรี สนพิบูลย์ : การลดต้นทุนด้วยการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา โรงงาน
ผลิตเส้นยางยืดและแถบยางยืด. อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา
ไกรฤทธิ์, 53 หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสม ในการลดต้นทุนด้วยการ
ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง โดยการนำเทคนิคการวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรม
คุณค่า มาทำการวิเคราะห์ปัญหาพร้อมทั้งค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหายอย่างเป็นระบบ

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์
คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า ในโรงงานตัวอย่าง จะสามารถลดต้นทุนโดยรวมจากเดิม 42.94 บาท/
กล่อง เป็น 34.99 บาท/กล่อง ลดลงร้อยละ 18.51 หรือเป็นมูลค่าถึง 2,289,600 บาท/ปี อีกทั้ง
ยังเพิ่มความสะดวกในการทำงานอีกด้วย

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

JAKKREE SONPIBOOL : COST REDUCTION THROUGH PACKAGING
IMPROVEMENT : A CASE STUDY OF RUBBER THREAD AND RUBBER
TAPE INDUSTRY. ADVISOR : PROFESSOR EMERITUS AMPIKA KRAIRIT,
53 pp.

The objective of this study is to determine a proper method of cost reduction by packaging improvement. To systematically analyze the problem and determine solution framework, value analysis or value engineering technique is implemented at the studied factory, the rubber thread and rubber tape factory.

By using value analysis or value engineer technique, the factory can reduce the packaging cost down from 42.94 Baht/carton to 34.99 Baht/carton which is equal 18.51% in cost reduction. In total, not only the factory can reduce the cost in the amount of 2,289,600 Baht/year but also can operate more conveniently after the implementation of the technique.

Graduate School

Student's Signature.....

Field of study Industrial Management

Advisor's Signature.....

Academic year 2008

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยคำแนะนำที่ดีเป็นอย่างยิ่ง สำหรับการแก้ไข ปัญหาต่างๆ ในการทำสารนิพนธ์ โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ อีกทั้งยังได้ทำการตรวจสอบข้อบกพร่องและแนะนำแก้ไข ให้มีความสมบูรณ์ จึงกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณ คุณสุเมธ เสรีโรจนา คุณศรีวิรัช กระต่ายทอง ที่ได้ให้การสนับสนุนและ อนุญาตให้ใช้ข้อมูลตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ๆ และผู้มีพระคุณทั้งหลายที่ทำให้มี โอกาสศึกษามาจนกระทั่งปัจจุบันนี้



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
 บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
ขั้นตอนดำเนินการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
แนวคิดและทฤษฎี.....	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	12
3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์.....	14
การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง.....	14
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตที่เกี่ยวข้อง.....	15
หลักการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	23
การออกแบบการปรับปรุง.....	23

สารบัญ (ต่อ)

4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	41
สรุปผลการวิเคราะห์.....	41
ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น.....	42
ประโยชน์ที่ได้จากการทำสารนิพนธ์.....	43
บรรณานุกรม.....	44
ภาคผนวก.....	46
ภาคผนวก ก. ตารางค่าแรงและวัสดุ.....	47
ค่าแรงและค่าวัสดุแบบปัจจุบัน.....	48
ค่าแรงและค่าวัสดุแบบแบบที่ 1.....	49
ค่าแรงและค่าวัสดุแบบแบบที่ 2.....	50
ค่าแรงและค่าวัสดุแบบแบบที่ 3.....	51
ค่าแรงและค่าวัสดุแบบแบบที่ 4.....	52
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์.....	53

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
2	แสดงต้นทุนค่าวัสดุของชุดกล่องบรรจุภัณฑ์เส้นใยยัด.....	18
3	รายละเอียดเวลาและต้นทุนด้านแรงงาน.....	19
4	วิเคราะห์หน้าที่การทำงาน.....	24
5	ความสำคัญของหน้าที่.....	27
6	การกระจายต้นทุนตามหน้าที่.....	28
7	แนวคิดในการปรับปรุง.....	29
8	การกระจายต้นทุน.....	34
9	ราคาต้นทุนของแต่ละ Model.....	35
10	ลำดับความสำคัญของหน้าที่.....	36
11	การออกแบบ Matrix.....	37
12	เปรียบเทียบระหว่างบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่และเก่า.....	42

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	ผลิตภัณฑ์เส้นยางยืดและแถบยางยืด.....	14
2	ผลิตภัณฑ์ยางยืดถัก.....	14
3	ผลิตภัณฑ์ยางยืดทอ.....	15
4	กระบวนการแผนกผลิตตั้ง.....	15
5	ส่วนประกอบของ กล่องบรรจุภัณฑ์เส้นยางยืด.....	17
6	การประกอบฝาด้าน.....	20
7	การแปะเทปกาวยสองหน้าเข้ากับแผ่นรองกันกล่อง.....	20
8	การประกอบชุดรองกันกล่อง.....	20
9	การประกอบกล่องเพื่อให้ได้รูปทรง.....	21
10	การประกอบกล่องเข้ากับชุดฝารองกันกล่อง.....	21
11	การแพ็คชั้นสุดท้าย.....	22
12	การรัดสายรัดก่อนนำเข้าเก็บ.....	22
13	การวิเคราะห์หน้าที่หลัก.....	27
14	กล่องพลาสติกแบบฝาครอบแยก แบบที่ 1.....	30
15	กล่องพลาสติกแบบฝาครอบในตัว แบบที่ 2	31
16	กล่องโฟมแบบฝาครอบแยก แบบที่ 3.....	32
17	กล่องลูกฟูกแบบมีฝาด้านในตัว แบบที่ 4.....	33
18	การวิเคราะห์ Value Index.....	36
19	การต่อปากกล่องเพื่อเพิ่มความสูง.....	40
20	แบบกล่องใหม่.....	41
21	แบบกล่องเก่า.....	41

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วงปี 2550-2551 ภาคธุรกิจต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆที่ต่อกันเป็นลูกโซ่ ซึ่งเป็นอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจ ปัญหาราคาน้ำมันในตลาดโลกสูงขึ้นมีผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมโดยรวมทั้งหมด จากปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้อุตสาหกรรมที่ใช้ผลิตภัณฑ์จากยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) ซึ่งมีสารตั้งต้นจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมเป็นวัตถุดิบในการผลิต ก็หันมาใช้ผลิตภัณฑ์ยางพาราซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันจีน และอินเดียก็มีปริมาณความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ยางพาราเพิ่มสูงขึ้น ด้วยภาวะของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ยิ่งเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้ราคาผลิตภัณฑ์ยางพาราเพิ่มสูงขึ้นตามอุปสงค์ของตลาดโลกและอยู่ในระดับสูงต่อไป ส่งผลกระทบกับอุตสาหกรรมที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์ยางพาราเป็นวัตถุดิบหลักอยู่แต่เดิมเป็นอย่างมาก

จากการที่อุตสาหกรรมญี่ปุ่นพึ่งพาสินค้าส่งออกเป็นหลัก เมื่อเศรษฐกิจของสหรัฐอเมริกาเข้าสู่ภาวะถดถอย และค่าเงินดอลลาร์อ่อนค่าลง ญี่ปุ่นจึงได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงทันที เป็นลูกโซ่สร้างปัญหาต่อเนื่องมายังอุตสาหกรรมส่งออกไทยที่ส่งออกไปยังญี่ปุ่นอีกต่อหนึ่ง แม้ว่าจะมีการร่วมมือทางเศรษฐกิจไทย-ญี่ปุ่น หรือ JTEPA (Japan-Thailand Economic Partnership Agreement) ซึ่งมีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2550 เป็นต้นมาก็ตาม

ด้วยภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำดังกล่าวก่อให้เกิดให้อุตสาหกรรมผู้ผลิตสินค้าจากผลิตภัณฑ์ยางพาราได้เร่งขยายตลาดเพิ่มขึ้น โดยมุ่งไปที่จีน ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซียและเกาหลี อีกทั้งเพิ่มยอดขายในประเทศให้สูงขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงที่ได้รับจาก JTEPA การบริหารต้นทุนให้เหมาะสม การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้ที่สูงขึ้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ภาคอุตสาหกรรมได้นำมาใช้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งการปรับปรุงคุณภาพสินค้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่สามารถตอบสนองได้ทันกับความต้องการของลูกค้า ส่งมอบให้ตรงเวลา

ต้นทุนการผลิตเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ภาคอุตสาหกรรมผู้ผลิตยางให้ความสนใจ เนื่องจากต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นในขณะที่การขึ้นราคาขายสินค้าเป็นไปได้ยาก และมีการตกลงกันในระยะยาวหากเกิดการเปลี่ยนแปลงราคาของผลิตภัณฑ์ยางพาราแปรรูปซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในแนวโน้มสูงขึ้น ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยางต้องแบกรับภาระต้นทุนที่สูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการควบคุมการบริหารจัดการกระบวนการผลิตที่ดี รวมถึงการลดต้นทุนในทุกด้านที่สามารถกระทำได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้า ระยะเวลาการส่งมอบสินค้า ภาพลักษณ์ของธุรกิจ รวมทั้งความสัมพันธ์ที่ดีต่อลูกค้า เป็นสิ่งที่ต้องกระทำอย่างหลีกเลี่ยงมิได้

บรรจุภัณฑ์ (Packaging) ถือเป็นสินค้าประเภทหนึ่งที่สำคัญในการปรับปรุงลดต้นทุนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน เนื่องจากอุตสาหกรรมซึ่งเป็นผู้ผลิตสินค้าส่งเพื่อส่งขายผู้ผลิตอีกต่อหนึ่ง (Business to Business) หน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์เพื่อรองรับสินค้าให้อยู่รวมกันและง่ายต่อการขนส่งเท่านั้น ไม่ค่อยให้ความสำคัญด้านความสวยงามและรูปลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งหากผู้ผลิตสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้ใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเพียงพอต่อความต้องการ ไม่มีคุณสมบัติที่เกินความต้องการ จะสามารถลดต้นทุนได้อย่างมีเหตุผล

การนำทฤษฎีหรือเครื่องมือทางด้านการจัดการอุตสาหกรรมที่เหมาะสม มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดต้นทุนนั้นเป็นเรื่องที่สามารถกระทำและพบเห็นได้ทั่วไปในวงการอุตสาหกรรม ซึ่งจะทำให้สามารถพัฒนาองค์กรอย่างมีระบบแบบแผน เนื่องจากเครื่องมือต่างๆได้รับการพัฒนาและเป็นที่ยอมรับ รวมทั้งถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในวงการอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อ

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมผลิตเส้นยางยืดและแถบยางยืด
2. ศึกษาและเลือกใช้เครื่องมือทางด้านการจัดการอุตสาหกรรมที่เหมาะสม เพื่อประยุกต์ใช้งานจริงกับการปรับปรุงต้นทุนบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมผลิตเส้นยางยืดและแถบยางยืดโดยไม่ลดคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ อย่างมีระบบแบบแผน
3. ศึกษา รวบรวมปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการ และแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการนำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะแก้ปัญหาเฉพาะบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์เส้นยางยืดของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเป็นหน่วยงานผลิตที่ทำรายได้เป็นอันดับ 1

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. สรุปรายงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาความเป็นมาและสภาพปัจจุบันรวมทั้งปัญหาของโรงงานตัวอย่าง โดยศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ข้อมูลของหน่วยงาน กระบวนการผลิต ขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานในการผลิต ชนิดและลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งต้นทุนด้านวัสดุและแรงงาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ช่วยในการวิเคราะห์เพื่อลดต้นทุนด้วยการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์

3. เก็บข้อมูลในเรื่องของเวลาในการทำงาน เพื่อกำหนดเวลามาตรฐานของการบรรจุภัณฑ์
4. ดำเนินการหาแนวทางปรับปรุงโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ
6. จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดต้นทุนบรรจุภัณฑ์ทั้งด้านวัสดุและแรงงาน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์คุณค่า / วิศวกรรมคุณค่า
2. สามารถพัฒนาบรรจุภัณฑ์ใหม่ให้ลูกค้าสะดวกในการใช้งานผลิตภัณฑ์
3. เรียนรู้และประยุกต์เครื่องมือทางด้านการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อ ลดขั้นตอนและความซับซ้อนในการทำงาน การเตรียม และประกอบบรรจุภัณฑ์
4. เพื่อเพิ่มคุณภาพของเส้นยางยืดที่บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ และลดปัญหาการส่งคืนสินค้าจากลูกค้า
5. สามารถ รวบรวมปัญหา พร้อมทั้งระบุวิธีการและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการนำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินการ	2551		2552				
		พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.		
1	สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง							
2	ศึกษาความเป็นมาและสภาพปัจจุบัน							
3	เก็บข้อมูลเวลาในการทำงาน							
4	หาแนวทางปรับปรุง							
5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ							
6	จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์							

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเทคนิคบริหารจัดการด้านอุตสาหกรรมมาใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดต้นทุนนั้น นับได้ว่าเป็นการพัฒนาและยกระดับให้กับอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขัน ในการศึกษาวิจัยเรื่องของการลดต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ในเรื่องของบรรจุภัณฑ์ และหลักแนวคิดทฤษฎีทางการวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis - VA) และวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering - VE)

แนวคิดและทฤษฎี

1. บรรจุภัณฑ์

ตามคำจำกัดความอย่างกว้างๆของ Briston และ Neill (1972) บรรจุภัณฑ์ (Packaging) คือ ศิลปะ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ของการเตรียมสินค้า เพื่อการขนส่งและ การขาย อีกประการหนึ่งคือ วิธีการรับประกันความปลอดภัยในการขนส่งสินค้าไปยังผู้บริโภคสุดท้าย เพื่อให้สินค้าอยู่ในสภาพสมบูรณ์ และมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Kotler (2003) ที่ให้คำจำกัดความไว้ว่า บรรจุภัณฑ์ คือ กิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและผลิตภาชนะสำหรับใช้บรรจุสินค้า

Underwood และ Klein (2002) มีความเห็นว่าบรรจุภัณฑ์เป็นคุณสมบัติหนึ่งของสินค้า ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลของสินค้า ดึงดูดใจให้ผู้ซื้อสนใจในตัวสินค้า อีกทั้งเป็นวัสดุห่อหุ้มสินค้าเพื่อรักษาสภาพ และป้องกันความเสียหาย โดยที่บรรจุภัณฑ์จัดอยู่ในกลุ่มคุณลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวสินค้า แต่เป็นความสัมพันธ์ภายนอก คือ ไม่มีความสัมพันธ์ในทางกายภาพกับตัวสินค้า เช่นเดียวกับคุณสมบัติทางด้านราคา ตราสินค้า และการโฆษณาประชาสัมพันธ์

Zeithaml (1988) กล่าวว่า บรรจุภัณฑ์เป็นได้ทั้งคุณลักษณะภายในและภายนอก เนื่องจากมีส่วนเกี่ยวเนื่องกับสินค้าในทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงลักษณะของบรรจุภัณฑ์ส่งผลโดยตรงกับลักษณะทางกายภาพของสินค้า ในด้านหนึ่งข้อมูลบรรจุภัณฑ์จัดเป็นคุณสมบัติภายนอก

โดยภาพรวมสามารถสรุปได้ว่า บรรจุภัณฑ์ คือ การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และหลักการทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อสร้างสิ่งรองรับสินค้าให้รวมกันอยู่เป็นกลุ่มหรือตามรูปร่างของภาชนะนั้นๆ โดยป้องกันคุ้มครองรักษาคุณภาพสินค้าให้คงเดิมตั้งแต่ผู้ผลิตจนถึงผู้บริโภคคนสุดท้าย อีกทั้งปกป้องหรือแจ้งข้อมูลของสินค้าดึงดูดความสนใจสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ ช่วยชักจูงในการซื้อสินค้าส่งเสริมการขาย

2. การแบ่งประเภทของบรรจุภัณฑ์

ประเภทของบรรจุภัณฑ์สามารถแบ่งได้หลายวิธีตามหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ 4 เกณฑ์ดังนี้

2.1 แบ่งตามวิธีการบรรจุและวิธีการขนถ่าย

2.1.1 บรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย (Individual Package) คือ บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสอยู่กับผลิตภัณฑ์ชั้นแรก เป็นสิ่งที่บรรจุผลิตภัณฑ์เอาไว้เฉพาะหน่วย โดยมีวัตถุประสงค์ชั้นแรกคือ เพิ่มคุณค่าในเชิงพาณิชย์ (To Increase Commercial Value)

2.1.2 บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner Package) คือ บรรจุภัณฑ์ที่อยู่ถัดออกมาเป็นชั้นที่สอง มีหน้าที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์ชั้นแรกเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด ในการจำหน่ายรวมตั้งแต่ 2 – 24 ชิ้นขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ชั้นแรก คือ การป้องกันรักษาผลิตภัณฑ์จากน้ำ ความชื้น ความร้อน แสง แรงกระแทกกระเทือน และอำนวยความสะดวกแก่การขายปลีกย่อย

2.1.3 บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด (Out Package) คือ บรรจุภัณฑ์ที่เป็นหน่วยรวมขนาดใหญ่ที่ใช้ในการขนส่ง โดยปกติแล้วผู้ซื้อจะไม่ได้เห็นบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มากนัก เนื่องจากทำหน้าที่ป้องกันผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่งเท่านั้น

2.2 แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

2.2.1 บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก (Consumer Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภคซื้อไปใช้ไป อาจมีชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้ ซึ่งอาจเป็นบรรจุภัณฑ์ขั้นต้น (Primary Package) หรือ บรรจุภัณฑ์ชั้นทุติยภูมิ (Secondary Package) ก็ได้

2.2.2 บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง (Shopping หรือ Transportation Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้รองรับหรือห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ชั้นทุติยภูมิ ทำหน้าที่รวบรวมเอาบรรจุภัณฑ์ขายปลีกเข้าด้วยกันให้เป็นหน่วยใหญ่ เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการเก็บรักษา และการขนส่ง

2.3 แบ่งตามการคงรูป

2.3.1 บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงแข็งตัว (Rigid Forms) มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานเอื้ออำนวยต่อการใช้งาน และป้องกันผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ดี ได้แก่ เครื่องแก้ว (Glass Ware) เซรามิกส์ (Ceramic) พลาสติกจำพวก Thermosetting ขวดพลาสติก (ส่วนมากเป็นพลาสติกฉีด) เครื่องปั้นดินเผา ไม้ และโลหะ

2.3.2 บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงกึ่งแข็งตัว (Semirigid Forms) น้ำหนักและการป้องกันผลิตภัณฑ์จะอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกอ่อน กระดาษแข็งและอลูมิเนียมบาง คุณสมบัติทั้งด้านราคา

2.3.3 บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงยืดหยุ่น (Flexible Forms) ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุอ่อนตัว มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ได้รับความนิยมสูงมากเนื่องจากมีราคาถูก (หากใช้ในปริมาณมากและระยะเวลานาน) น้ำหนักน้อย มีรูปแบบและโครงสร้างมากมาย

2.4 แบ่งตามวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้

การจัดแบ่งและเรียกชื่อบรรจุภัณฑ์ในวรรณคดีของผู้ออกแบบ ผู้ผลิต หรือนักการตลาด จะแตกต่างกันออกไป

3. บรรจุภัณฑ์กระดาษ

กระดาษ มีหลายชนิด ผลิตมาจากเยื่อกระดาษที่มีคุณภาพแตกต่างกันตามความเหนียว ความทนทานต่อการฉีกขาด ดึงขาด ดันทะลุ สามารถตัด ดัด พับ งอ ได้ง่าย สามารถออกแบบได้มากแบบ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีราคาถูกที่สุดและน้ำหนักเบาที่สุด โดยทั่วไปกระดาษจะยอมให้น้ำและก๊าซซึมผ่านได้ดี ไม่สามารถป้องกันความชื้น เสียความแข็งแรงเมื่อถูกน้ำหรืออยู่ในสภาวะที่เปียกชื้นมีความคงรูป พิมพ์ได้งดงาม และสามารถใช้หมุนเวียน (Recycle) ได้จึงไม่ก่อปัญหามลภาวะสามารถทำเป็นหีบห่อได้มากมาย ตั้งแต่ถุงชนิดต่าง ๆ กล่องกระดาษ ฯลฯ ซึ่งแต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับการใช้งานแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสินค้า ซึ่งลักษณะของบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษที่ปรากฏอยู่ในท้องตลาดทั่ว ๆ ไป มี 8 รูปแบบ โดยรูปแบบที่มีบทบาทและปริมาณการใช้สูงสุด คือ กล่องกระดาษลูกฟูก

4. กล่องกระดาษลูกฟูก (Corrugated Fiberboard Box)

เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ กล่องกระดาษลูกฟูกมีน้ำหนักเบา สามารถออกแบบให้มีขนาดรูปทรง และมีความแข็งแรงได้ตามต้องการได้ง่าย นอกเหนือจากนั้นยังสามารถพิมพ์ข้อความ หรือรูปภาพบนกล่องให้สวยงามเพื่อดึงดูดใจผู้ซื้อและเพื่อแจ้งข้อมูลสินค้าได้อีกด้วย

โดยทั่วไปกล่องกระดาษลูกฟูกจะทำหน้าที่เพื่อการขนส่ง แต่สามารถออกแบบเพื่อการขายปลีกได้ โครงสร้างของกล่องกระดาษลูกฟูกขึ้นกับจำนวนแผ่นกระดาษลูกฟูก ส่วนประกอบของกระดาษ ชนิดของลอน รูปแบบของกล่อง ขนาดของกล่อง รอยต่อของกล่องและการปิดฝากล่อง การออกแบบต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของสินค้าและสภาพการใช้งาน หากสินค้าเป็นประเภทที่สามารถรับน้ำหนักกดทับได้ (อาหารกระป๋อง ขวดแก้ว ฯลฯ) การกำหนดคุณภาพของกล่องควรยึดค่าการต้านแรงดันทะลุเป็นหลัก แต่ถ้าสินค้าไม่สามารถรับน้ำหนักกดทับได้หรือรับได้เพียงเล็กน้อย เช่น ผัก ผลไม้สด อาหารบรรจุในขวดหรือถุงพลาสติก ฯลฯ ก็ควรกำหนดคุณภาพของกล่องด้วยค่าของการต้านแรงกดของกล่อง โดยพิจารณาจากสภาพการลำเลียงขนส่งและเก็บรักษาควบคู่กันไป

5. ค่าของการต้านแรงกดของกล่อง (Box Compression Test)

ความสามารถที่จะรับแรงกดในแนวตั้งของกล่องซึ่งสามารถอธิบายด้วย McKee's Formula

$$BCT = 5.87 ECT \sqrt{ZH}$$

BCT : ความต้านทานแรงกดกล่อง (Box Compression Test : kg)

ECT : แรงกดขอบตั้งที่รับได้ (Edge Crush Test : kg/cm²)

Z : เส้นรอบรูปกล่อง (cm)

H : ความหนาของแผ่นลูกฟูก (cm)

โดยที่

$$ECT = K [\sum RCT-L + \sum (C \times RCT-M)]$$

K : ค่าคงที่ ขึ้นกับชนิดของลอน

RCT-L : ค่าการรับน้ำหนักแรงกดแหวนของกระดาดแผ่นเรียบ (Ring Crush Test : kg/cm²)

RCT-M : ค่าการรับน้ำหนักแรงกดแหวนของกระดาดทำลอนลูกฟูก (Ring Crush Test : kg/cm²)

C : ค่าคืนกลับของลอนลูกฟูก (Take-up ratio)

6. ทฤษฎีวิศวกรรมคุณค่าและการวิเคราะห์คุณค่า (Value Engineer/Value Analysis) (อัมพิกา ไกรฤทธิ์, 2519)

การวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis) เป็นเทคนิคการจัดการเชิงสร้างสรรค์เพื่อการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยการวิเคราะห์หน้าที่ (Function Analysis) และต้นทุน โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณค่าจากการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุงสินค้าและบริการให้มีคุณค่าสูงขึ้น เริ่มแรกแนวคิดนี้ เกิดขึ้นที่บริษัท GE ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย Lawrence Miles ในปีค.ศ. 1947 ต่อมากระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา เรียกว่า วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering : VE) บางองค์กรเรียกว่า Value Management และได้เผยแพร่สู่ญี่ปุ่นในปี ค.ศ. 1955 สามารถประยุกต์ใช้กับลักษณะงานหลากหลาย ตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงกระบวนการผลิต ปรับปรุงวิธีการทำงานที่ดีขึ้น ลดการใช้วัสดุ ลดการใช้พลังงานหรือแม้แต่การปรับปรุงงานด้านบริการให้ดีขึ้น แต่คุณภาพของงานเหล่านั้นยังคงอยู่หรือดีขึ้นกว่าเดิม มีการใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมยานยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้า

7. แผนงานวิศวกรรมคุณค่า

Arthur E. Mudge (1971) ได้เสนอแผนงานวิศวกรรมคุณค่าตามขั้นตอนดังนี้

7.1 เลือกโครงการ (Selection phase)

โครงการที่จะใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่านั้น แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

7.1.1 โครงการที่เกี่ยวกับวัตถุ (Hardware project) เป็นโครงการเกี่ยวกับทางกายภาพ ซึ่งได้แก่ ขนาด น้ำหนัก รูปทรง ตลอดจน วัสดุดิบและพลังงานที่ใช้ในการผลิต รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการผลิตจนถึงลูกค้า

7.1.2 โครงการที่ไม่เกี่ยวกับวัตถุ (Software project) เป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานมากกว่าลักษณะกายภาพ ได้แก่ การวางแผน การขนส่ง การจัดจำหน่าย เป็นต้น

ขอบเขตของโครงการนั้นประกอบด้วยส่วนทั้งหมด และโครงการเฉพาะส่วน

1. โครงการส่วนทั้งหมด มีลักษณะของโครงการ ดังนี้

- โครงการจะต้องมีความแตกต่างของส่วนประกอบอย่างน้อย 3 แบบ ที่จะใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า

- จะต้องมีส่วนประกอบ 8-16 อย่างด้วยกัน

- โครงการนั้นจะต้องดำเนินต่อไปภายหลังจากได้ทำการศึกษา (มิใช่โครงการที่ใช้ในการศึกษาเท่านั้น) หรือเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาก็ได้

- ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหลักใหญ่ในขณะที่กำลังทำ VE
- การเปลี่ยนแปลงควรเกิดภายหลังจากที่ได้แนะนำเทคนิค VE
- จุดประสงค์จะต้องแน่นอน และเข้าใจง่าย

2. โครงการเฉพาะส่วน มีลักษณะของโครงการ ดังนี้

- มีข้อยุ่งยากในการใช้งานหรือในการผลิตเกิดความจำเป็น
- ส่วนประกอบที่ไม่ได้มาตรฐานทั้งขนาดและรูปร่าง
- ลูกค้าย่อยเรียนและต่อว่ามา
- ส่วนประกอบซึ่งเหมือนกับมาตรฐานของบริษัทอื่น และมีได้ปรับปรุงมานาน
- ขั้นตอนการทำงานมากและซับซ้อน
- ส่วนประกอบที่มีจุดอ่อน หรือต้องการบำรุงรักษามาก

7.2 รวบรวมข้อมูล (Information phase)

ในขั้นการรวบรวมข้อมูลนี้ต้องคำนึงถึงหลัก 3 ข้อ ได้แก่ ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง (Facts) การหาข้อมูลต้นทุน (Costs) และการกำหนดต้นทุนของข้อกำหนดและความต้องการ (Fixed cost on specification)

7.2.1 ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง

การได้ข้อมูลความจริงนั้นเปรียบเสมือนกุญแจของความรู้ ซึ่งจะไขประตูไปสู่ความสำเร็จในแผนงานกุญแจของขั้นตอนนี้ได้แก่คำถาม 6 คำถาม (5W 1H) คือ ทำไม (Why) อะไร (What) เมื่อไร (When) ที่ไหน (Where) ใคร (Who) และอย่างไร (How)

7.2.2 การหาข้อมูลต้นทุน

ในขั้นตอนแรกต้องหาต้นทุนของวัสดุ และแรงงาน (Prime costs) ที่เกี่ยวข้องกับโครงการนำมาวิเคราะห์และแยกต้นทุนแรงงาน และวัสดุสำหรับประกอบทั้งหมด และการประกอบย่อยรวมทั้งส่วนอื่น ๆ ของโครงการด้วย

ขั้นที่สองหาค่าโสหุ้ยของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยค่าวัสดุทางอ้อม หรือค่าแรงทางอ้อม เครื่องจักรยัดชิ้นงานที่ทำพิเศษขึ้น ค่าใช้จ่ายในการบรรจุและขนส่ง และค่าใช้จ่ายพิเศษอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน

7.2.3 การกำหนดต้นทุนของข้อกำหนดและความต้องการ

เมื่อได้ศึกษาข้อกำหนดและความต้องการอย่างละเอียดแล้ว พบว่า ต้นทุนของสินค้าสำเร็จรูป กระบวนการผลิตหรือวิธีการ เป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนราคาขาย หรือต้นทุนรวม ดังนั้นจึงควรศึกษาค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมอยู่ในราคาของผลิตภัณฑ์

เมื่อจัดแยกรายละเอียดของความต้องการแล้วจึงแบ่งต้นทุนไปตามส่วนต่าง ๆ กำหนดให้ต้นทุนขั้นต้น (วัสดุ+แรงงานทางตรง) และต้นทุนโรงงาน แบ่งแยกไปตามข้อกำหนดหรือความต้องการที่ทำไว้ โดยให้มีการเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยเพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

7.3 การวิเคราะห์หน้าที่ (Function phase)

การวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในแผนงานของวิศวกรรมคุณค่า ซึ่งแตกต่างไปจากโปรแกรมการลดต้นทุนแบบอื่น ๆ การวิเคราะห์หน้าที่นี้ทำได้โดยอธิบายหน้าที่ที่ประเมินความสัมพันธ์ของหน้าที่และพัฒนาทางเลือก ซึ่งเทคนิคเหล่านี้มีผลกระทบต่อกำไรของธุรกิจ และช่วงในการปรับปรุงต้นทุนได้เป็นอย่างดี โดยมีกฎเกณฑ์ของหน้าที่คือ

- กฎข้อที่ 1 หน้าที่การทำงานจะต้องประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ คำกริยา และคำนาม
- กฎข้อที่ 2 สำหรับหน้าที่การใช้งานและการขาย ต้องแยกให้คำกริยาและคำนามแตกต่างกัน คือ หน้าที่การทำงานมักจะเป็นกริยา และคำนามที่สามารถวัดได้ ส่วนหน้าที่การขายนั้นจะเป็นคำกริยาและคำนามที่ไม่สามารถวัดได้
- กฎข้อที่ 3 หน้าที่ทั้งหมดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ หน้าที่พื้นฐาน (Basic function) และหน้าที่รอง (Secondary function) โดยมีนิยามดังนี้
 1. หน้าที่พื้นฐาน เป็นหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์และบริการ หรือเป็นหน้าที่ที่เป็นสาระสำคัญอย่างแท้จริง ที่ผลิตภัณฑ์จะทำงานหรือมีคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้
 2. หน้าที่รอง เป็นหน้าที่ช่วยเสริมให้หน้าที่พื้นฐานสมบูรณ์ขึ้น หรือเป็นหน้าที่ที่เป็นสาระที่สำคัญต่อความมีลักษณะเด่น สภาพที่ ปรากฏเห็น หรือความสะดวกและอาจจะเป็นสิ่งที่จำเป็นในการช่วยให้ขายผลิตภัณฑ์ได้

สำหรับแนวความคิดเกี่ยวกับคุณค่าในวิศวกรรมคุณค่านั้น ถือว่า คุณค่าเป็นเครื่องซึ่งระหว่างประโยชน์การใช้งานหรือหน้าที่การใช้งาน (Function) กับต้นทุน (Cost) ที่ใช้ไปในการนี้ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{คุณค่า (Value)} = \frac{\text{หน้าที่การใช้งาน (Function)}}{\text{ต้นทุน (Cost)}}$$

ทั้งนี้มิใช่สูตรที่ใช้ในการคำนวณ แต่เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง คุณค่า หน้าที่การใช้งาน และต้นทุนเท่านั้น

7.4 ขั้นสร้างสรรค์ความคิด (Creation phase)

เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการที่จะแก้ปัญหาหรือพัฒนา จะต้องเอาชนะการปิดกั้นทางความคิดต่อการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ ๆ อันได้แก่ การปิดกั้นการรับรู้ (Perceptual blocks) การปิดกั้นทางวัฒนธรรม (Cultural blocks) การปิดกั้นทางอารมณ์ (Emotional blocks) และการปิดกั้นจากลักษณะนิสัย (Habitual blocks) ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการสร้างสรรค์ความคิดมีหลายเทคนิค เช่น การใช้การเปรียบเทียบ การจัดเรียงคุณสมบัติ การวิเคราะห์รูปร่างลักษณะ การระดมความคิด วิธีพิจารณาส่วนเข้าและส่วนออก เทคนิค Osborne's Checklist

7.5 ประเมินผล (Evaluation phase)

ในขั้นประเมินผลนี้จะใช้เทคนิคต่าง ๆ ดังนี้ คือ

7.5.1 การย่อยและรวมแนวความคิดต่าง ๆ

การย่อยและรวมความคิดเหล่านี้ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและค่อนข้างรวดเร็วจึงต้องหาว่าทำอะไรแนวคิดจากหน้าที่การทำงานหลาย ๆ อัน จะสามารถหลอมเข้าด้วยกันและสามารถแก้ปัญหาพร้อมได้ทั้งหมด

7.5.2 หาด้านทุนของทุกแนวความคิด

จะต้องพัฒนาความคิดด้วยการหาต้นทุน ซึ่งสัมพันธ์กันของแต่ละความคิดหรือความคิดรวม เพื่อประมาณคุณค่าของแต่ละความคิด เมื่อได้คุณค่าออกมาทั้งในด้านต้นทุน และหน้าที่การทำงานของมันแล้วจะสามารถแบ่งขีดความสามารถในเรื่องคุณค่านี้ออกเป็น 2 แนวทาง คือ

- แนวทางที่ 1 ในเรื่องขีดความสามารถในการประหยัด โดยการเปรียบเทียบกับต้นทุนในปัจจุบันและกำลังคนที่จะพัฒนา เพื่อนำไปปฏิบัติในแต่ละความคิด
- แนวทางที่ 2 ต้นทุนที่ประหยัดได้ทั้งโครงการ

7.5.3 พัฒนาหน้าที่และทางเลือก

การพัฒนาหน้าที่ของทางเลือกจะสำเร็จได้ต้องใช้ข้อมูลข่าวสารและการพัฒนาความคิดที่ได้บันทึกไว้ในแผนการดำเนินงาน ในที่นี้จะเรียกว่า “การพัฒนาหน้าที่” (Function development) ซึ่งในขั้นแรกต้องจำกัดขอบเขตของปัญหา ก่อน ต่อจากนั้นจึงเขียนสิ่งที่ต้องการและข้อมูลจำเพาะ เพื่อจะทำให้การพัฒนาหน้าที่ละเอียดขึ้น และป้องกันไม่ให้เกิดการพัฒนาออกนอกขอบเขตที่กำหนด

การพัฒนาหน้าที่นั้น ในขั้นแรกนี้ขอเน้นว่า ควรคำนึงถึงเฉพาะหน้าที่ที่จะทำให้ทำงานได้เท่านั้น ยังไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการขายได้ ซึ่งการคำนึงถึงการขายได้จะไปพิจารณาในขั้นตอนทดลองพิสูจน์ในลำดับต่อไป ต่อจากนั้นควรหาทางเลือกอื่น ๆ ด้วย ในการพัฒนาความคิดและประเมินผล ถ้าไม่คิดพัฒนาทางเลือกอื่น ๆ จะทำให้ความคิดของเรายึดติดอยู่กับของเดิม อันเป็นอุปสรรคให้ความคิดอุดตัน และไม่เกิดการพัฒนา

7.5.4 ประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบ

เมื่อหาทางเลือกของหน้าที่การทำงานรวมทั้งได้พัฒนาทางเลือกนั้นแล้ว ต้องแน่ใจว่ามันทำงานได้ จึงจะนำมาประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบกันด้วยข้อดี ข้อเสีย โดยเขียนความคิดในการพัฒนาหน้าที่อย่างสั้น ๆ ไว้ในช่องแรก ส่วนช่องที่สอง เขียนข้อดีทุกอย่างตั้งแต่มากที่สุดจนถึงน้อยสุด และในช่องที่สาม เขียนข้อเสียจากมากที่สุดไปหาน้อยสุดเช่นกัน แล้วเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียประเมินผลด้วยผลต่างของมัน

7.6 ทดสอบพิสูจน์ (Investigation phase)

เทคนิคของขั้นตอนการทดสอบพิสูจน์นี้ ต้องใช้มาตรฐานของบริษัทและอุตสาหกรรม ปรึกษากับผู้ชำนาญเฉพาะด้านและผู้ขาย รวมถึงการใช้ผลิตภัณฑ์กระบวนการหรือวัสดุพิเศษ

เพื่อที่จะให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากขั้นตอนนี้ ควรจะทำการติดต่อประสานงานกับผู้ให้ข้อมูลแต่ละคน เพื่อจะได้แนวความคิดในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรค และได้ข้อสรุปทางด้านหน้าที่การทำงานและการขายได้ด้วย

7.7 เสนอแนะ (Recommendation phase)

จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้ก็คือ การกระตุ้นให้เกิดการกระทำในทางบวก และป้องกันการกระทำในทางลบ รวมทั้งการเสนอการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นจะต้องวางแผนอย่างดีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายให้ได้ เราต้องรู้จักที่จะขายความคิด เสนอการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้ ผลประโยชน์นี้จะพิสูจน์ได้ด้วยการใช้ความเป็นจริงของข้อมูลต้นทุนโดยละเอียด และการชี้แจงอย่างมีเหตุผล ตลอดเวลาในการวางแผนจะต้องระลึกอยู่เสมอว่า การยอมรับความเปลี่ยนแปลงนั้น แต่ละคนย่อมแตกต่างกันออกไป บางคนต้องการรายละเอียดมาก แต่บางคนต้องการแต่แนวคิดและทำให้ใช้งานได้ดี และที่สำคัญคือต้องรู้จักที่จะทำให้แต่ละบุคคลที่เราเกี่ยวข้องกับ ยอมรับแนวคิดและการเปลี่ยนแปลง ต้องจัดหาข้อเท็จจริงเพื่อจะขจัดปัญหาที่มีอยู่ให้หมดไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศกุนี เกรือวัลย์ (2551) การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาการใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า ไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมอนุรักษ์ พลังงานภายในโรงงาน โดยเลือกโรงงานที่ไม่เข้าข่ายโรงงานควบคุมสองประเภท ได้แก่ โรงงานผลไม้อบแห้ง และ โรงงานสิ่งทอประเภทลูกไม้ ทำการศึกษาร่วมกับทีมงานของแต่ละโรงงานเพื่อหา มาตรการประหยัดพลังงาน ตามขั้นตอนของวิศวกรรมคุณค่า มีมาตรการที่เหมาะสมและดำเนินการได้ ทั้งที่ทั้งสิ้น 6 มาตรการสำหรับโรงงานผลไม้อบแห้งและ 3 มาตรการสำหรับโรงงานสิ่งทอประเภท ลูกไม้

กิตติ วิบูลย์เสวีกุล (2542) การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขั้นตอนของการดำเนินงานและการทำกิจกรรมเพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ชุดสายไฟของโรงงาน

ตัวอย่าง โดยนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่ามาใช้และยังรักษาระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้และมีเป้าหมายในการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ชุดสายไฟของลูกค้ายอดนิยมที่มียอดขายสูงสุดลง พร้อมกับเพิ่มระดับความพึงพอใจของลูกค้าทางด้านราคาและการจัดการให้เพิ่มสูงขึ้นในงานวิจัยนี้ได้เลือกการดำเนินงานประยุกต์ใช้แผนวิศวกรรมคุณค่าทั้ง 7 ขั้นตอนของ ARTHUR E. MUDGE ผู้อำนวยการกองบริการวิศวกรรมคุณค่าของบริษัทจอยอุตสาหกรรมผลิตมาใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อลดต้นทุน

ธนภพ กัลกัตตาวาลา (2550) การศึกษาวิจัยนี้เป็นการนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่ามาประยุกต์ใช้ในการตรวจวินิจฉัยระบบการจัดการกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองเพื่อหาแนวทางปรับปรุงเพื่อประหยัดพลังงานและลดความสูญเสียปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เป็นต้น

สุริยะ เกตุแก้ว และพิษณุ ไพรดำ (2549) บทความฉบับนี้แสดงแนวทางการลดต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียด้วยเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำชนิดหมุนเร็วแบบทุ่นลอย โดยไม่ทำให้หน้าที่การใช้งาน และประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำชนิดหมุนเร็วแบบทุ่นลอยนี้ลดลง โดยขอบเขตของโครงการวิศวกรรมนี้จะศึกษาเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำชนิดหมุนเร็วแบบทุ่นลอยของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ออกแบบชิ้นส่วนและสร้างแบบจำลองของเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำชนิดหมุนเร็วแบบทุ่นลอยโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า และประเมินผลของแบบจำลองในด้านของต้นทุนและประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย

Sadi Assaf, Ahmad I. Al Musallami, M. Al Sughaiyer (1996) This paper explain, It was found that value engineering was in limited use since it has been introduced in 1981. The main reason for the lack of adoption being unfamiliarity with the concept among public sector organizations, as well as local architectural/engineering firms in the Kingdom.

อรรถกร เหล่าศิรินทร์ทอง (2538) ได้ทำการศึกษา เพื่อการจัดการระบบควบคุมคุณภาพที่เหมาะสม สำหรับกระบวนการประกอบของเล่น โดยใช้โรงงานตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา ผลการศึกษาพบว่าโรงงานตัวอย่างยังขาดระบบควบคุมคุณภาพ คือ การจัดโครงสร้างองค์กร ด้านคุณภาพ การจัดระบบควบคุมคุณภาพสำหรับชิ้นส่วนนำเข้า การจัดระบบคุณภาพภายในกระบวนการประกอบ จัดระบบคุณภาพในขั้นตอนสุดท้าย จัดทำเอกสารด้านคุณภาพ ผลการศึกษาพบว่าแนวทางที่นำเสนอสามารถลดต้นทุนคุณภาพจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 20.12

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) หมายถึง วัสดุโพลีเมอร์ที่มีต้นกำเนิดจากของเหลวของพืชบางชนิด เช่น ยางพารา เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาว คล้ายน้ำมัน แล้วนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

2. ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) หมายถึง วัสดุโพลิเมอร์ที่ได้จากผลิตโดยกระบวนการทางเคมี ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการขาดแคลนยางธรรมชาติในการผลิตยุทธภัณฑ์ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 แบ่งตามประเภทของการใช้งานได้ 2 ประเภทคือ ยางสำหรับงานทั่วไป และยางสำหรับงานสภาวะพิเศษ

3. เครื่องมือทางด้านการจัดการอุตสาหกรรม หมายถึง หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีเพื่อใช้ในการบริหารโดยมุ่งเน้นผลสำเร็จทางด้านการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในแง่ของ คุณภาพ ราคา และระยะเวลาการส่งมอบของผลิตภัณฑ์



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

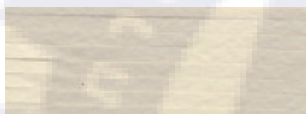
การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

1. ข้อมูลโรงงาน

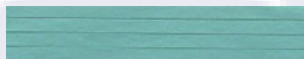
การศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่าในการปรับปรุงกระบวนการบรรจุภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งจัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการผลิตและจำหน่าย สายยางยืดทอ สายยางยืดถัก เส้นยางยืดและแถบยางยืด ภายใต้การบริหารงานโดยบุคลากรที่มีความสามารถ และมีประสบการณ์มานานกว่า 30 ปี

2. ลักษณะของผลิตภัณฑ์

2.1 เส้นยางยืดและแถบยางยืด การนำไปใช้ นำมาเป็นส่วนประกอบในการตัดเย็บเสื้อผ้า ทำขอบกางเกงในของผู้ชาย หรือทำขอบชุดว่ายน้ำ ทำขอบขา-ขอบเอวกางเกงในเด็ก ทำขอบหมวกอาบน้ำ ทำขอบที่เป็นปีกของผ้าอนามัย



HQ-DW 0.26 x 1.8 x 8



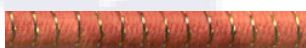
HQ-DG 0.26 x 1.8 x 4



SP-B #50 5/16

รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์เส้นยางยืดและแถบยางยืด

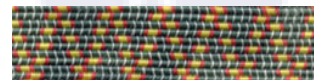
2.2 สายยางยืดถัก การนำไปใช้ นำมาเป็นส่วนประกอบในการตัดเย็บเสื้อผ้า ขอบกางเกงใน เสื้อชั้นใน ขอบมูรด์ของเบาะหนัง ยางรัดผม สายของเสื้อสายเดี่ยว



RB1M-8C



RB9S-4C-09



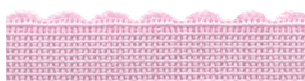
FN1-12C-506

รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์ยางยืดถัก

2.3 สายยางยืดทอ การนำไปใช้ นำมาเป็นส่วนประกอบในการตัดเย็บเสื้อผ้า ชุดชั้นในสตรี ขอบกางเกงยีนส์เด็ก ขอบถุงกอล์ฟ ขอบกระเป๋า ระบายกระโปรงผู้หญิง ทำรองเท้า (ส่วนยางจาก Covering นำมาหุ้มปลายรองเท้า) ชุดเย็บมคนไข



2352x10



3272x10

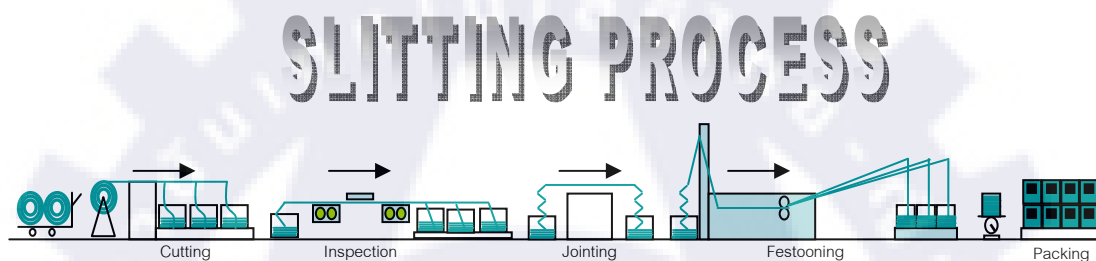


2908x12

รูปที่ 3 ผลิตภัณฑ์ยางยืดทอ

3. กระบวนการผลิต

จากลักษณะของโรงงานตัวอย่าง ที่มีศูนย์กลางการปฏิบัติงานอยู่ที่ส่วนผลิต ทำให้การติดต่อประสานงาน ต้องโยงใยต่อเนื่องจากกระบวนการการทำงานต่าง ๆ ไปยังฝ่ายผลิต ในกรณีศึกษานี้จะเป็นการศึกษาและประยุกต์ใช้การวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า เพื่อปรับปรุงกระบวนการบรรจุภัณฑ์ ของส่วนรับเบอร์ แผนกผลิตสลิตติ้ง ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานสามารถอธิบายโดยรูปที่ 4



รูปที่ 4 กระบวนการแผนกสลิตติ้ง

เริ่มจากนำยางม้วนจากที่ผ่านการขึ้นรูป (Calendering Process) เข้าเครื่องตัดยาง (Cutting machine) เพื่อตัดยางแผ่น (Rubber Sheet) ให้มีขนาดแฉลบตามขนาดที่ต้องการ หลังจากนั้นจะมีการตรวจสอบคัดแยก ของเสีย และทำการต่อยางแต่ละแผ่นเข้าด้วยกันเพื่อเพิ่มความยาว หลังจากนั้นจะนำยางแผ่นเข้าสู่เครื่องตัด-โรยยาง (Festooning machine) ตัดเป็นขนาดเล็กอีกครั้งและอัดติดให้ได้ตามขนาดที่ลูกค้าต้องการจริงก่อนที่จะบรรจุลงบรรจุภัณฑ์

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตที่เกี่ยวข้อง

1. วัสดุและองค์ประกอบของบรรจุภัณฑ์

ปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ของโรงงานมีการรวมวัสดุหลายชนิดเข้าด้วยกัน ซึ่งในแต่ละชนิดนั้นมีหน้าที่การทำงานที่ และปริมาณการใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ได้ตามรูปที่ 5 และมีรายละเอียดดังนี้

1.1 กล่อง (Carton) ผลิตจากกระดาษลูกฟูก KA185 5 Layer Lon BC ขนาด 31.5 x 34.0 x 47.0 cm บุด้วยลูกฟูกลอน B,C แบบหนา สั่งผลิตจากผู้ผลิตภายนอก ซึ่งเป็น

บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จากกระดาษลูกฟูก โดยมีการสั่งซื้อวัตถุดิบจากผู้ผลิตกระดาษลูกฟูกอีกต่อหนึ่ง

1.2 ถุงพลาสติก (PE Bag) ขนาด 33.5 x 15.8 x 90.0 cm ความหนา 0.045 mm ผลิตจาก Poly ethylene และกำจัดไฟฟ้าสถิตย์ออก สั่งผลิตจากผู้ผลิตภายนอก

1.3 แผ่นรองก้นกล่อง (Bottom Plate) ผลิตจากกระดาษลูกฟูก KI125 Lon B ขนาด 30.5 x 33.3 cm บุด้วยลูก-ฟูกลอน A แบบบางจ้างสั่งผลิตจากผู้ผลิตภายนอก ซึ่งเป็นรายเดียวกับผู้ผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

1.4 ฝาดบน (Top Plate) ผลิตจากกระดาษลูกฟูก KA185 5 Layer Lon BC ขนาด 29.8 x 32.8 x 6.0 cm บุด้วยลูกฟูกลอน B,C แบบบาง สั่งผลิตจากผู้ผลิตภายนอก ซึ่งเป็นรายเดียวกับผู้ผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

1.5 เทปสองหน้าแบบบาง (Double side tape) ความกว้าง 5 mm ยาว 20 หลา ซื้อจากผู้ผลิตเทปภายนอก

1.6 เทปใส (Clear tape 2½") ความกว้าง 2.5 นิ้ว ยาว 50 หลา เนื้อการผลิตจากยาง ซื้อจากผู้ผลิตเทปภายนอกซึ่งเป็นบริษัทเครือ

1.7 เทปใส (Clear tape 1½") ความกว้าง 1.5 นิ้ว ยาว 50 หลา เนื้อการผลิตจากยาง ซื้อจากผู้ผลิตเทปภายนอกซึ่งเป็นบริษัทเครือ

1.8 ฉลาก (Label) แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ผลิตเองภายในบริษัทเนื่องจากมีความคล่องตัวมากกว่าหากเกิดการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้า

1.9 สติกเกอร์เริ่มต้น (S sticker) แปะยึดกับจุดเริ่มต้นของยางในกล่องบน Top plate สั่งผลิตจากผู้ผลิตภายนอก

1.10 สติกเกอร์จบ (E sticker) แปะยึดกับจุดสุดท้ายของยางในกล่องบน Top plate สั่งผลิตจากผู้ผลิตภายนอก

1.11 สติกเกอร์ QC (QC sticker) แสดงสถานะว่าผ่านระบบการตรวจสอบ (ISO 9001:2000) สั่งผลิตจากผู้ผลิตภายนอก

1.12 สายรัดกล่อง (PP band) ขนาด 12 mm ซื้อจากผู้ผลิตภายนอก

2. ปริมาณการใช้และราคาวัสดุ

จากข้อมูลโรงงานตัวอย่าง สามารถรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้รวมทั้งราคาวัสดุต่อหนึ่งหน่วยบรรจุภัณฑ์

จะเห็นได้ว่า ราคากล่อง ซึ่งมีมูลค่า 25 บาท เป็นวัสดุที่มีมูลค่าสูงที่สุดคิดเป็น 61.91% เทียบกับราคาวัสดุทั้งหมดที่ใช้ในการประกอบบรรจุภัณฑ์ ดังตารางที่ 2



รูปที่ 5 ส่วนประกอบของ กล้องบรรจุภัณฑ์เส้นยางยืด

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนค่าวัสดุของชุดกล่องบรรจุภัณฑ์เส้นยางยืด

รายการ	ชื่อชิ้นส่วน	ต้นทุน/หน่วย	หน่วย	ปริมาณที่ใช้	ต้นทุนวัสดุ (บาท)
1	Carton	25.00	B/Pcs.	1	25.00
2	PE Bag	3.47	B/kg	1	3.47
3	Bottom plate	2.00	B/Pcs.	1	2.00
4	Top plate	5.50	B/Pcs.	1	5.50
5	Double side tape	0.00	B/cm	66.6	0.18
6	Clear tape 2½"	0.01	B/cm	266	1.92
7	Clear tape 1½"	0.00	B/cm	89.6	0.39
8	Label	0.22	B/Pcs.	2	0.44
9	S sticker	0.11	B/แผ่น	1	0.11
10	E sticker	0.11	B/แผ่น	1	0.11
11	QC sticker	0.22	B/แผ่น	1	0.22
12	PP Band	0.32	B/m	3.26	1.04
รวม		40.38 บาท			

3. ข้อมูลการผลิต

3.1 ปริมาณความต้องการของลูกค้าเฉลี่ย 450 ตัน/เดือน ซึ่งใช้งานกล่องขนาด 31.5 x 34.0 x 47.0 cm ประมาณ 80% (นอกจากนั้นบรรจุด้วยกล่องขนาดอื่น) คิดเป็น 24,000 ชุด/เดือน หรือประมาณ 923 ใบ/วัน (ทำงาน 26 วัน/เดือน)

3.2 อัตราค่าจ้างแรงงาน 273 บาท/ต่อ/วัน (คิดรวมค่าเบี้ยเลี้ยงและสวัสดิการอื่นๆ) โดยทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน วันละ 3 กะ และกะละ 8 ชม.

4. ข้อมูลด้านแรงงาน

จากขั้นตอนการประกอบบรรจุภัณฑ์ในภาคผนวก ก สามารถแสดงรายละเอียดเวลาที่ใช้ในการทำงานอย่างละเอียดด้วยตารางที่ 3

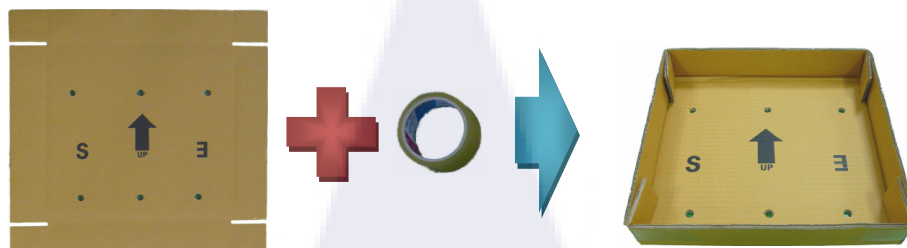
ตารางที่ 3 รายละเอียดเวลาและต้นทุนด้านแรงงาน

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา (วินาที)	ค่าแรง (บาท)
ฝาน	เตรียมวัสดุและอุปกรณ์	4.8	0.05
	พับตามรอย	7	0.07
	แปะเทปยึด	28	0.27
	รวม	39.8	0.38
ชุดแผ่นรองกัน กล่อง	เตรียมวัสดุและอุปกรณ์	1.2	0.01
	แปะเทป	8	0.08
	ลอกปลายเทปออก	9	0.09
	ประกอบแผ่นรองกันกล่องกับ ถุงพลาสติก	21	0.20
	รวม	39.2	0.37
ประกอบกล่อง	เตรียมวัสดุและอุปกรณ์	33.8	0.32
	จัดรูปทรงและพับตามรอย	8	0.08
	แปะเทปยึด	32	0.30
	ประกอบแผ่นรองกันกล่องกับกล่อง	33	0.31
	รวม	107	1.01
แพ็คกล่อง	เตรียมวัสดุและอุปกรณ์	7.5	0.07
	วางฝาน	8	0.08
	ติดสติ๊กเกอร์ S-E	5	0.05
	วางฉลากลงบนฝาน	2	0.02
	แพ็ค	25	0.24
	ติดฉลาก	15	0.14
	ติดสติ๊กเกอร์ QC	3	0.03
	รัดด้วยสายรัด	18	0.17
	รวม	83.5	0.79
รวมทั้งหมด		269.25	2.55

จากข้อมูล สามารถสรุปได้ว่าบรรจุภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง มีต้นทุนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้อย่างชัดเจนคือ ต้นทุนวัสดุเท่ากับ 40.38 บาท และต้นทุนแรงงานมีค่า 2.55 บาท คิดเป็นมูลค่าโดยรวม 42.94 บาทต่อบรรจุภัณฑ์ 1 ชิ้น

5. ขั้นตอนการประกอบบรรจุภัณฑ์

5.1 เตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการประกอบฝาด้าน จากนั้นจึงทำการพับ เพื่อให้ สะดวกในการติดเทป แล้วจึงปิดมุมด้วยเทปใสขนาด 1½" แล้วจะได้ฝาดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การประกอบฝาด้าน

5.2 เตรียมอุปกรณ์ในการประกอบฝาล่าง

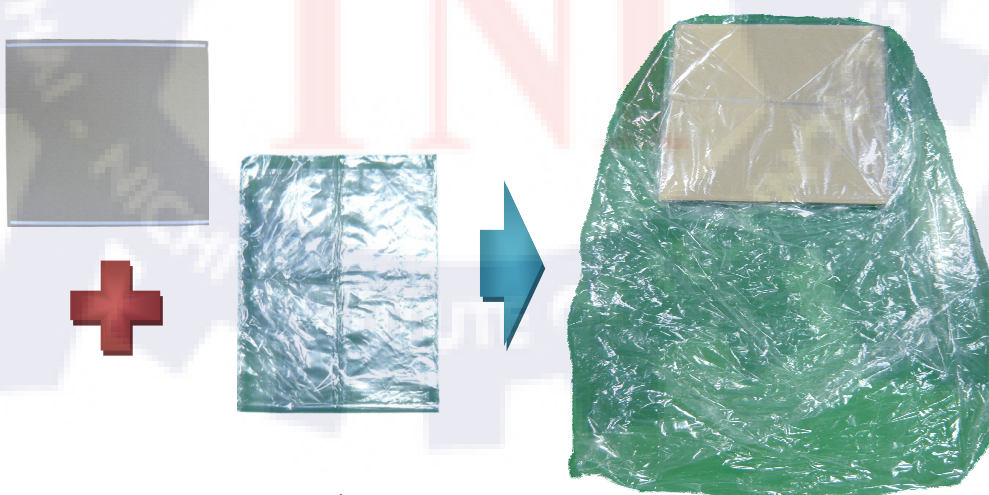
5.2.1 ติดเทปสองหน้าแบบบางตามแนวยาวทั้งสองด้านของแผ่นรองกันกล่อง



รูปที่ 7 การแปะเทปขาวสองหน้าเข้ากับแผ่นรองกันกล่อง

5.2.2 ลอกปลายเทปขาวสองหน้าแบบบางออกแล้วจึงนำไปแปะกับกันถุงพลาสติก

ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การประกอบชุดรองกันกล่อง

5.3 เตรียมอุปกรณ์ในการประกอบกล่อง

5.3.1 จัดทรงกล่องให้เป็นรูปทรงแล้วจึงพับกันกล่องและแปะยึดด้วยเทปใส 2½" เพื่อให้กล่องคงรูปได้



รูปที่ 9 การประกอบกล่องเพื่อให้ได้รูปทรง

5.3.2 นำกล่องจากขั้นตอนที่ 3.1 มาประกอบกับชุดรองกันกล่องที่ได้เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 2.2



รูปที่ 10 การประกอบกล่องเข้ากับชุดรองกันกล่อง

5.4 นำกล่องไปบรรจุแถบยางยืด/เส้นยางยืดจนเต็ม ด้วยเครื่อง Slitting ตามขนาดที่ลูกค้าต้องการ

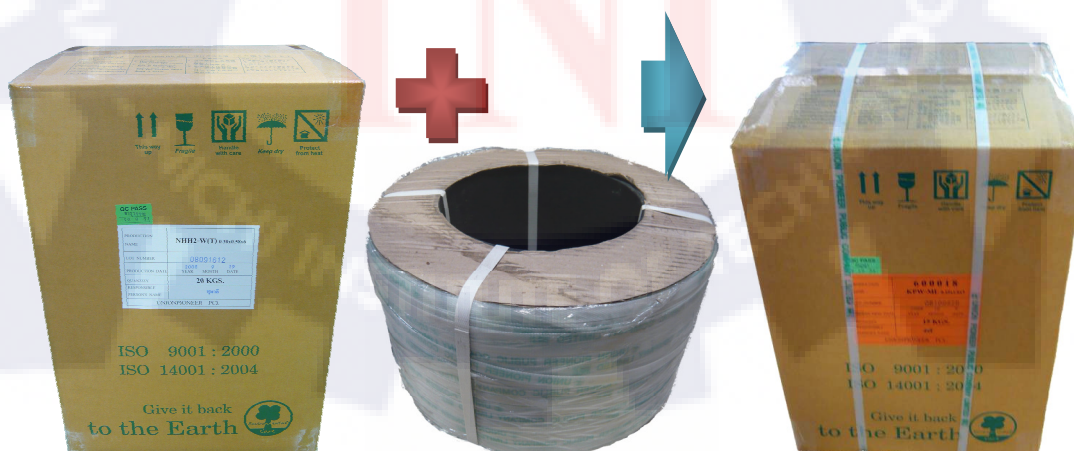
5.5 เตรียมอุปกรณ์เพื่อแพ็คกล่อง

5.5.1 นำฝาด้านที่ได้เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาวางด้านบนของกล่อง แปะสติ๊กเกอร์ Start เพื่อยึดปลายยางด้านเริ่มต้น และแปะสติ๊กเกอร์ End เพื่อยึดปลายยางด้านจบตามลำดับ จากนั้นวางฉลากบนฝาด้าน แล้วจึงพับปิดแปะยึดด้วยเทปใสขนาด 2½" แปะฉลากด้านนอก และแปะสติ๊กเกอร์ QC



รูปที่ 11 การแพ็คขั้นสุดท้าย

5.5.2 นำกล่องที่ผ่านขั้นตอนที่ 5.5.1 มารัดด้วยสายรัดกล่อง และขนย้ายเก็บยังคลังสำเร็จรูปเพื่อการแพ็ครวมและ โหลดของขึ้นตู้คอนเทนเนอร์



รูปที่ 12 การรัดสายรัดก่อนนำเข้าเก็บ

หลักการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประเภทของข้อมูล

1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลโดยตรง โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างตามกลุ่มเป้าหมาย ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในระหว่างวันที่ 19 ธันวาคม 2551 – 14 กุมภาพันธ์ 2552 เป็นระยะเวลา 42 วัน (วันทำงานปกติ) โดยคำนวณราคาวัสดุและค่าแรง ณ วันที่ 5 มกราคม 2552

พนักงานผู้ปฏิบัติงานจำนวนทั้งสิ้น 45 คน เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Simple random sampling) เพื่อเก็บข้อมูลในด้านของเวลาที่ใช้ในการทำงาน 1 ชั้ (Cycle time) มีหน่วยเป็น วินาที/ชิ้น (s/Pcs.) แล้วหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted average)

ผู้ผลิต 3 ราย เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยเลือกเฉพาะในกลุ่มที่สนใจ (Cluster sampling) ในที่นี้คือผู้ผลิตที่อยู่ในบัญชีผู้รับจ้างช่วง (Approved vender list) ของทางโรงงาน เพื่อหาข้อมูลราคาทางด้านวัสดุแล้วหาค่าเฉลี่ย (Average)

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลประเภทเอกสารข้อมูล ซึ่งผู้ศึกษาวิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยทำการเก็บรวบรวมจาก บันทึกของทางโรงงาน

2. ข้อตกลงเบื้องต้น

2.1 ปัจจัยทางด้านคุณภาพมีผลต่อการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์มากที่สุด กล่าวคือบรรจุภัณฑ์ต้องสามารถทำหน้าที่ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

2.2 ปัจจัยทางด้านราคาต้นทุนมีผลต่อการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์รองลงมา กล่าวคือหากผ่านเกณฑ์การพิจารณาด้านคุณภาพแล้ว บรรจุภัณฑ์นั้นจะได้รับการเลือกก็ต่อเมื่อมีต้นทุนต่ำที่สุด

2.3 การเลือกเครื่องมือทางการจัดการอุตสาหกรรมที่เหมาะสม เช่น วิศวกรรมาคุณค่า (Value Engineer) เป็นต้น มาประยุกต์ใช้จะสามารถปรับปรุงกระบวนการบรรจุภัณฑ์ให้มีต้นทุนลดลง รวมทั้งลดความยุ่งยากของกระบวนการเดิมได้

2.4 การประยุกต์ใช้งานทฤษฎีหรือเครื่องมือทางการจัดการอุตสาหกรรมนั้น อาจมีความแตกต่างไปจากแนวทางตามทฤษฎี หรือมีการประยุกต์รวมรวมเครื่องมือดังกล่าว เข้าด้วยกันเพื่อความเหมาะสม

การออกแบบการปรับปรุง

1. วิเคราะห์หน้าที่การทำงาน

เมื่อได้ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จึงทำการวิเคราะห์หน้าที่การทำงานแต่ละชิ้นส่วนของชุดกล่องบรรจุภัณฑ์เส้นยางยืดเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง มีรายละเอียดในตารางที่ด้านล่าง

ตารางที่ 4 วิเคราะห์หน้าที่การทำงาน

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		กริยา	นาม	หลัก	รอง
1	กล่อง	ป้องกัน	ผลิตภัณฑ์จากการกระแทกและสภาพแวดล้อม	x	
		เพิ่ม	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	x	
		สะดวก	ในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์		x
		เพิ่ม	ความสวยงาม		x
1	กล่อง	รับ	น้ำหนัก	x	
		ประกอบ	ชิ้นส่วนอื่น		x
		เพิ่ม	ความสวยงาม		x
1	ฝาบน	สะดวก	ในการหยิบใช้ผลิตภัณฑ์	x	
		ป้องกัน	สิ่งแปลกปลอมเข้าไปในกล่องบรรจุภัณฑ์	x	
		เพิ่ม	ความเรียบร้อย และความสวยงาม		x
		เพิ่ม	ความแข็งแรง		x
		ยึด	S-E สติ๊กเกอร์	x	
1	แผ่นรองกันกล่อง	ปรับ	ทำให้กันกล่องเรียบ	x	
		ป้องกัน	ผลิตภัณฑ์ไหลเข้าใต้ฝา	x	
		ป้องกัน	สินค้าชำรุดจาก การกระแทก		x
		เพิ่ม	ความสะดวกในการประกอบถุงพลาสติก		x
		เพิ่ม	ความแข็งแรง		x
1	ถุงพลาสติก	ป้องกัน	ผลิตภัณฑ์เสียหายจากความชื้น	x	
		ป้องกัน	ผลิตภัณฑ์สัมผัสกับออกซิเจน	x	
		ประกอบ	การเปลี่ยนรูปทรงของสินค้า	x	
		ตรึง	ขอบกล่องให้ตั้งตรงขณะบรรจุผลิตภัณฑ์		x
		สะดวก	ในการบรรจุผลิตภัณฑ์		x

ตารางที่ 4 วิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (ต่อ)

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		กริยา	นาม	หลัก	รอง
2	เทปใส (2½" , 1½")	เพิ่ม	ความแข็งแรงให้บรรจุภัณฑ์	x	
		ปิด	บรรจุภัณฑ์ให้สนิท	x	
		ป้องกัน	สิ่งแปลกปลอมเข้าไปในกล่องบรรจุภัณฑ์		x
		ป้องกัน	สินค้าตกหล่นออกจากกล่อง		x
		ยึด	ส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์เข้าด้วยกัน	x	
		เพิ่ม	ความเรียบร้อยของกล่อง		x
2	ฉลาก	บอก	รายละเอียดของผลิตภัณฑ์	x	
		ป้องกัน	ความผิดพลาดในการจัดส่ง	x	
		สะดวก	ในการนำไปใช้งาน		x
		อ้างอิง	หากเกิดปัญหากับผลิตภัณฑ์		x
1	สติ๊กเกอร์ Start-End	บอก	จุดเริ่มและจุดจบของผลิตภัณฑ์	x	
		ป้องกัน	สายยางหลุด	x	
		เพิ่ม	ความสะดวกในการใช้งาน		x
		เพิ่ม	ความเรียบร้อยโดยให้สายยางแนบกับกล่อง		x
1	สติ๊กเกอร์ QC	บ่งบอก	สถานะการตรวจสอบ	x	
		ป้องกัน	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการ QC ส่งถึงลูกค้า	x	
		เพิ่ม	ความมั่นใจของผลิตภัณฑ์		x
		แสดง	การรับประกันผลิตภัณฑ์	x	
		แสดง	รายละเอียดผู้ตรวจสอบ		x
1	เทปสอง หน้า แบบบาง (5 mm)	ยึด	ถุงพลาสติกให้ติดกับแผ่นรองกันกล่อง	x	
		เพิ่ม	ทำให้กันกล่องเรียบ		x
		เพิ่ม	ความสะดวกในการใช้งาน	x	
		เพิ่ม	ความสะดวกในการประกอบถุงพลาสติก	x	

ตารางที่ 4 วิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (ต่อ)

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		กริยา	นาม	หลัก	รอง
2	สายรัดกลอง	เพิ่ม	ความแข็งแรง		x
		ป้องกัน	ฝากลองเปิด		x
		สะดวก	ในการเคลื่อนย้าย	x	

จากการวิเคราะห์หน้าที่ดังตารางที่ 4 ทำให้ทราบถึงหน้าที่หลักและหน้าที่รองของวัสดุทั้งหมดที่นำมาประกอบเป็นบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งมองเห็นหน้าที่ที่ซ้ำซ้อน เกินความจำเป็นจากการใช้งานจริง อีกทั้งหน้าที่ที่ไม่มีมีความจำเป็นเลย อันก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ไม่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น

การวิเคราะห์ดังกล่าวจึงทำให้สามารถจำแนกหน้าที่หลักสำคัญของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในโรงงานตัวอย่าง ออกเป็น 5 ด้านดังนี้

- A ป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย
- B ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- C ความสวยงาม
- D ง่ายต่อการประกอบ
- E ความสะดวกในการใช้งาน

2. การประเมินหน้าที่

2.1 การประเมินเชิงตัวเลข

จากความสำเร็จทั้งหมด 5 ด้านที่ได้กล่าวไปแล้วในขั้นตอนวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน สามารถนำมาวิเคราะห์โดยแนวทาง Pair Comparisons ซึ่งเป็นวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญ ได้ดังรูปที่ 13 ซึ่งมีการแบ่งระดับความสำคัญออกเป็น 3 ระดับ

		B	C	D	E	Score
A	ป้องกันสินค้าชำรุดเสียหาย	A1	A3	A2	A2	8
B	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	B	B3	D1	E2	3
C	ความสวยงาม		C	D2	E3	0
D	ง่ายต่อการประกอบ			D	E1	3
E	ความสะดวกในการใช้งาน				E	6

1 = ระดับความแตกต่างความสำคัญน้อย 2 = ระดับความแตกต่างความสำคัญปานกลาง
3 = ระดับความแตกต่างความสำคัญมาก

รูปที่ 13 การวิเคราะห์หน้าที่หลัก

จากรูปที่ 13 สามารถสรุปลำดับความสำคัญของหน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์ได้ดังตารางที่ 5 ซึ่งจะพบว่า การป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย (A) เป็นหน้าที่หลักที่มีน้ำหนักมากที่สุดถึง 8 คะแนน คิดเป็น 40% เทียบจากความสำคัญทั้งหมด

2.2 สรุปการประเมิน

ตารางที่ 5 ความสำคัญของหน้าที่

อักษร	หน้าที่	น้ำหนัก	เปอร์เซ็นต์
A	ป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย	8	40
B	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	3	15
C	ความสวยงาม	0	0
D	ง่ายต่อการประกอบ	3	15
E	ความสะดวกในการใช้งาน	6	30
		20	100

2.3 การกระจายต้นทุนตามหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์แบบปัจจุบัน

จากต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์ซึ่งเป็นค่าวัสดุรวมค่าแรง และตารางที่ 5 สามารถกระจายต้นทุนไปยังความสำคัญต่างๆ โดยอาศัยการถ่วงน้ำหนัก ที่ราคารวมมีมูลค่า 42.94 บาท ซึ่งจะได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การกระจายต้นทุนตามหน้าที่

อักษร	หน้าที่	ราคา
A	ป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย	17.18
B	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	6.44
C	ความสวยงาม	0.00
D	ง่ายต่อการประกอบ	6.44
E	ความสะดวกในการใช้งาน	12.88
		42.94

ต้นทุนที่กระจายไปยังหน้าที่หลักสามารถนำมาเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

- A ป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย 17.18 บาท
- E ความสะดวกในการใช้งาน 12.88 บาท
- B ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย 6.44 บาท
- D ง่ายต่อการประกอบ 6.44 บาท

จากกระบวนการทั้งหมดที่ได้ทำในขั้นตอนการประเมินหน้าที่ พบว่าบรรจุภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง ควรให้ความสำคัญในส่วนของการป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหายเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ความสะดวกในการใช้งาน ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และง่ายต่อการประกอบ ซึ่งปัจจัยดังกล่าว ส่งผลทั้งภายในโรงงาน และภายนอกซึ่งเป็นมุมมองของลูกค้าอีกด้วย การออกแบบใหม่จึงควรอาศัยหลักการและได้รับการยอมรับทั้งสองฝ่าย ซึ่งจะกล่าวต่อไปในขั้นตอนการสร้างสรรคความคิด

3. การสร้างสรรคความคิด

3.1 แนวคิดในการปรับปรุงและออกแบบ

จากหน้าที่หลักสำคัญทั้ง 4 ด้านในขั้นตอนการประเมินหน้าที่ สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 6 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- ป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย 30 แนวคิด
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย 30 แนวคิด
- ง่ายต่อการประกอบ 30 แนวคิด
- ความสะดวกในการใช้งาน 30 แนวคิด

ตารางที่ 7 แนวคิดในการปรับปรุง

ลำดับที่	ป้องกันผลิตภัณฑ์ ชำรุดเสียหาย	ความสะดวกในการ เคลื่อนย้าย	ง่ายต่อการประกอบ	ความสะดวกในการ ใช้งาน
1	กาว	ไม่คม	ไม่คม	ทนทาน
2	เหล็ก	รีโมท	ใช้กาว	ไม่คม
3	PE หด	หุ้หั่ว	พับง่าย	ขย่น้อย
4	พลาสติก	แข็งแรง	ดัดงอได้	ดัดงอได้
5	สแตนเลส	โฟร์คลิฟ	เย็บแม็ก	ทำสายง่าย
6	สังกะสี	รางเลื่อน	เสียรูปยาก	น้ำหนักเบา
7	ยึดตะปู	ใส่รถเข็น	คีนรูปง่าย	หยิบยกง่าย
8	ยึดน็อต	น้ำหนักเบา	ไม่มีมลพิษ	ไม่มีมลพิษ
9	PE โฟรม	มีขอเกี่ยว	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
10	กระดาษฝอย	ระบบสายพาน	ออกแรงน้อย	เสียรูปยาก
11	วัสดุทนไฟ	จับหยิบง่าย	จับหยิบง่าย	คีนรูปง่าย
12	อลูมิเนียม	มีล้อเลื่อน	กาว 2 หน้า	วางในคว่ำได้
13	พลาสติก ABS	พับเก็บง่าย	ชิ้นส่วนน้อย	มีสถานะซีบ่ง
14	กระดาษลูกฟูก	ออกแรงน้อย	ตะขอล็อกในตัว	จับเลื่อนง่าย
15	บับเบิล แพค	วางในคว่ำได้	มีสถานะซีบ่ง	ไม่โค่นล้มง่าย
16	PVC ฟิล์มหด	ใช้เวลาสั้น	ใช้แรงงานน้อย	ป้องกันเชื้อรา
17	กระบวนการทดสอบ	มีสถานะซีบ่ง	ป้องกันเชื้อรา	วางในแนวนอนได้
18	วัสดุป้องกันลม	วางในแนวนอนได้	เคลื่อนไหวน้อย	บานพับเปิด-ปิด
19	วัสดุป้องกันแดด	ใช้แรงงานน้อย	กาวในตัว ลอกแปะ	ทำความสะอาดง่าย
20	มีโครงสร้างเสริม	วางในแนวตั้งได้	วัสดุน้ำหนักเบา	วางในแนวตั้งได้
21	กระดาษกาวสองหน้า	ห้อยหรือแขวนได้	ทำความสะอาดง่าย	ห้อยหรือแขวนได้
22	มีแถบแสดงความร้อน	ใช้พื้นที่น้อย	วัสดุปรับรูปง่าย	นำกลับมาใช้ใหม่
23	วัสดุป้องกันอากาศ	เคลื่อนไหวน้อย	ชิ้นส่วนกาวในตัว	วางซ้อนได้หลายชั้น
24	กระดาษกาวหน้า เดียว	เคลื่อนย้ายด้วยแสง	ปลอดภัยกับผู้ ประกอบ	ปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

ตารางที่ 7 แนวคิดในการปรับปรุง (ต่อ)

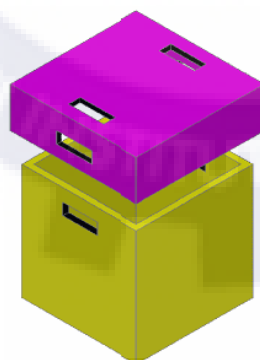
ลำดับที่	ป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	ง่ายต่อการประกอบ	ความสะดวกในการใช้งาน
25	ออกแบบกันอากาศเข้า	จุได้เยอะตามต้องการ	ใช้เวลาในการประกอบต่ำ	ย่อยสลายตามธรรมชาติ
26	วัสดุป้องกันความชื้น	มีช่องใส่สอดนิ้วหัว	เคลื่อนย้ายไม่บอย	วางซ้อนได้หลายชั้น
27	วัสดุป้องกันความร้อน	วางซ้อนได้หลายชั้น	ออกแบบง่ายต่อการประกอบ	ขยายหรือลดขนาดกล่องได้
28	ออกแบบให้กันความชื้น	เคลื่อนย้ายด้วยเสียง	ประกอบโดยไม่ต้องใช้กา	สะท้อนแสงในเวลากลางคืน
29	วัสดุเฉพาะทนกระแทก	มีที่สอดมือแบบจัดง่าย	ประกอบได้ที่ละหลายชิ้นส่วน	วัสดุกระดาษเคลือบอลูมิเนียมฟอย
30	การออกแบบให้แข็งแรง	การออกแบบให้เคลื่อนย้ายง่าย	ใช้พื้นที่ในการประกอบน้อย	มีคู่มือการใช้งานอย่างง่ายหลายภาษา

3.2 ออกแบบเพื่อปรับปรุง

จากตารางที่ 6 สามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงทั้งวัสดุและขั้นตอนการประกอบได้ 4 Model คือ

- แบบที่ 1 กล่องพลาสติกแบบฝาครอบแยก
- แบบที่ 2 กล่องลูกฟูกแบบฝาครอบในตัว
- แบบที่ 3 กล่องโฟมแบบฝาครอบแยก
- แบบที่ 4 กล่องลูกฟูกแบบมีฝาบนในตัว

3.2.1 กล่องพลาสติกแบบฝาครอบแยก



ต้นทุน

- ต้นทุนวัสดุ 34.54 บาท
- ต้นทุนแรงงาน 3.97 บาท
- รวมต้นทุน 38.51 บาท

วัสดุ

- Plastic PE พอลิเอทิลีน

รูปที่ 14 กล่องพลาสติกแบบฝาครอบแยก แบบที่ 1

รูปแบบ

กล่องพลาสติกแบบฝาครอบแยกทรงสี่เหลี่ยม มีช่องสอดมือสำหรับยก ไม่ต้องใช้สายรัดสำหรับหิ้วยกเพื่อความสะดวก ไม่ต้องใช้แผ่นรองกันกล่อง และถุงพลาสติก และยึดปิดกล่องด้วย เทปใสขนาด 2½" อีกทั้งยังรับด้วย ฉลาก และ สติกเกอร์ต่างๆ

ข้อดี

- แข็งแรงทนทาน ผู้กร่อนยาก สามารถ การต้านแรงดึงขาด การต้านแรงกระแทก ความทนทานต่อความร้อนหรือความเย็นได้ดี

- นำกลับมาใช้ใหม่ได้

- ป้องกันสิ่งแปลกปลอม จากภายนอกได้ดี เช่น น้ำ

- ผลิตได้หลากหลายสีแทนการติดเช่น สีแดงไม่ผ่าน สีเขียวผ่าน สีฟ้าอยู่ใน

กระบวนการผลิต

- ขนถ่ายหรือลำเลียง จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้โดยสะดวก เนื่องจากมีช่องสอดมือ

- วัสดุหาได้ง่าย

- ไม่ต้องประกอบเนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์แบบขึ้นรูป

ข้อเสีย

- มีน้ำหนักค่อนข้างมาก

- เปราะแตกได้ง่าย

- ต้นทุนค่าวัสดุสูง

- จัดเก็บยาก เนื่องจากเป็นวัสดุขึ้นรูปแล้วและใช้พื้นที่จัดเก็บมาก เนื่องจาก

พับไม่ได้

3.2.2 กล่องลูกฟูกแบบฝาครอบในตัว



ต้นทุน

- ต้นทุนวัสดุ 40.08 บาท
- ต้นทุนแรงงาน 2.55 บาท
- รวมต้นทุน 42.63 บาท

วัสดุ

- KA-ConfidenZe150 5 Layer Lon BC เป็นกล่องกระดาษลูกฟูกได้จากการซ้อนกระดาษหลายชั้นประกอบด้วยกระดาษผิวหน้าและลอนลูกฟูกประกบสลับกัน

รูปที่ 15 กล่องลูกฟูกแบบฝาครอบในตัว แบบที่ 2

รูปแบบ

กล่องลูกฟูกแบบฝาครอบในตัวทรงสี่เหลี่ยม มีช่องสอดมือสำหรับยก ไม่ต้องใช้สายรัดสำหรับหิ้วยกเพื่อความสะดวก ด้านในมีการปรับความเรียบด้วยแผ่นรองกันกล่อง ผิวกล่องด้านในบุด้วยถุงพลาสติก(ประกอบเอง) และยึดปิดกล่องด้วย เทปใสขนาด 2½" อีกทั้งขึ้นบ่งด้วย ฉลาก และสติ๊กเกอร์ต่าง ๆ

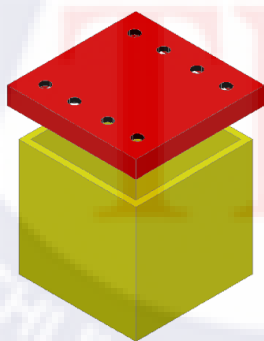
ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ต้นทุนต่ำ
- ประกอบเองได้ง่าย และสะดวก เนื่องจากเป็นฝาครอบในตัว
- ขนถ่ายหรือลำเลียง จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ได้โดยสะดวก เนื่องจากมีช่องสอดมือ
- วัสดุหาได้ง่าย
- วัสดุย่อยสลายได้ง่าย
- จัดเก็บได้ง่าย และใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย เนื่องจากพับได้

ข้อเสีย

- แข็งแรงทนทานน้อยกว่าแบบพลาสติก
- มีสีเดียว ต้องใช้ Label ในการจำแนกสถานะ
- ติดไฟง่าย
- ไม่สามารถป้องกันสิ่งแปลกปลอม ประเภทของเหลวได้

3.2.3 กล่องโฟมแบบฝาครอบแยก



ต้นทุน

- ต้นทุนวัสดุ 33.69 บาท
- ต้นทุนแรงงาน 3.97 บาท
- รวมต้นทุน 37.66 บาท

วัสดุ

- โฟมซึ่งผลิตจากพลาสติกประเภท Expandable Polystyrene/ EPS

รูปที่ 16 กล่องโฟมแบบฝาครอบแยก แบบที่ 3

รูปแบบ

กล่องโฟมแบบฝาครอบแยกทรงสี่เหลี่ยม พร้อมมีสายรัดสำหรับหิ้วยกเพื่อความสะดวก 1 เส้น ไม่ต้องใช้แผ่นรองกันกล่อง และถุงพลาสติก และยึดปิดกล่องด้วย เทปใส ขนาด 2½" อีกทั้งยังประกอบด้วย ฉลาก และ สติกเกอร์ต่างๆ

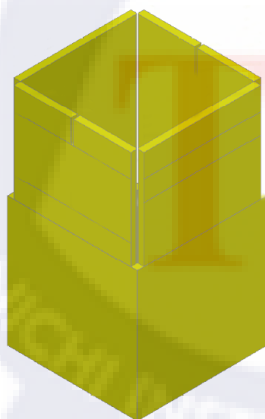
ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ต้นทุนสูง
- ไม่ต้องประกอบเนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์แบบขึ้นรูป
- วัสดุหาได้ง่าย

ข้อเสีย

- ต้นทุนค่าวัสดุสูง
- เปราะแตกง่าย
- จัดเก็บยาก เนื่องจากเป็นวัสดุขึ้นรูปแล้วและใช้พื้นที่จัดเก็บมากเนื่องจากพับไม่ได้
- มีสีเดียว ต้องใช้ Label ในการจำแนกสถานะ หรือพ่นสีเพิ่มเติม
- ติดไฟง่าย
- วัสดุย่อยสลายได้ยาก เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

3.2.4 กล่องลูกฟูกแบบมีฝาบนในตัว



ต้นทุน

- ต้นทุนวัสดุ 32.75 บาท
- ต้นทุนแรงงาน 2.24 บาท
- รวมต้นทุน 34.99 บาท

วัสดุ

- KA-ConfidenZe150 5 Layer Lon BC เป็นกล่องกระดาษลูกฟูกได้จากการซ้อนกระดาษหลายชั้นประกอบด้วยกระดาษผิวหน้าและลอนลูกฟูกประกบสลับกัน

รูปที่ 17 กล่องลูกฟูกแบบมีฝาบนในตัว แบบที่ 4

รูปแบบ

กล่องทรงสี่เหลี่ยมแบบประกอบฝาบนในด้วยการพับตามรอย พร้อมมีสายรัดสำหรับหิ้วยกเพื่อความสะดวก 1 เส้น ด้านในมีการปรับความเรียบด้วยแผ่นรองกันกล่อง ผิวกล่องด้านในบุด้วยถุงพลาสติก (ประกอบเอง) และยึดปิดกล่องด้วย เทปใสขนาด 2½" อีกทั้งยังป้องกันด้วย ฉลาก และ สติกเกอร์ต่างๆ

ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ต้นทุนต่ำ
- เพิ่มคุณภาพเนื่องจากฝาที่สูงขึ้นช่วยลดจำนวนการกดยาง
- ประกอบเองได้ง่าย และสะดวก เนื่องจากเป็นฝาคกรอบในตัว
- ขนถ่ายหรือลำเลียงจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้โดยสะดวก เนื่องจากมีสายรัดเพื่อหิ้วยก
- วัสดุหาได้ง่าย
- จัดเก็บได้ง่าย และใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย เนื่องจากพับได้

ข้อเสีย

- แข็งแรงทนทานน้อยกว่าแบบพลาสติก
- มีสีเดียว ต้องใช้ Label ในการจำแนกสถานะ
- ติดไฟง่าย
- ไม่สามารถป้องกันสิ่งแปลกปลอม ประเภทของเหลวได้

3.3 การประเมินการออกแบบ

3.3.1 การกระจายต้นทุนของบรรจุภัณฑ์แบบใหม่ตามหน้าที่

จากการออกแบบดังที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น สามารถนำมากระจายต้นทุนของแต่ละแบบตามหน้าที่ของการทำงานได้ดังนี้

ตารางที่ 8 การกระจายต้นทุน

หน้าที่	แบบปัจจุบัน	แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4
		กล่องพลาสติก	กล่องลูกฟูก ฝาในตัว	กล่องโฟม	กล่องลูกฟูก รวมฝาบน
ป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย	17.18	16.21	18.47	16.21	14.21
ความสะดวกในการ เคลื่อนย้าย	6.44	6.08	6.63	6.45	5.23
ง่ายต่อการประกอบ	6.44	8.11	4.51	7.15	5.15
สะดวกใช้งาน	12.88	8.11	13.02	7.85	10.40

3.3.2 หาค่า VI และผลต่างต้นทุน

จากตารางที่ 9 พบว่าแบบที่ 4 สามารถลดต้นทุนลงได้ 7.95 บาท ซึ่งเป็นแบบที่ดีที่สุด แต่เพื่อความละเอียดในการพิจารณาจึงมีการวิเคราะห์เพิ่มเติม

ตารางที่ 9 ราคาต้นทุนของแต่ละ Model

หน้าที่	แบบปัจจุบัน	แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4
		กล่องพลาสติก	กล่องลูกฟูก ฝาในตัว	กล่องโฟม	กล่องลูกฟูก รวมฝาบน
ต้นทุนปัจจุบัน C	42.94				
ต้นทุนใหม่ W		38.51	42.63	37.66	34.99
$VI = C/W$		1.12	1.01	1.14	1.23
ผลต่าง C- W		4.43	0.31	5.28	7.95

3.3.3 การเปรียบเทียบต้นทุนและค่า Value Index

ปัจจัยที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อความเหมาะสมคือ

- A ความสวยงาม (Aesthetics)
- B ต้นทุนวัสดุ (Material Cost)
- C คุณภาพ (Quality)
- D ความน่าเชื่อถือ (Reliability)
- E การปฏิบัติ-ขั้นตอน (Operation)
- F การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม
- G พื้นที่เก็บรักษา
- H สามารถหาได้
- I ค่าแรงงาน

	B	C	D	E	F	G	H	I	Score
A ความสวยงาม	B3	C3	D3	E1	F1	G3	H3	I3	0
B ต้นทุนวัสดุ	B	C2	B3	B3	B3	B3	B1	B1	15
C คุณภาพ		C	C2	C2	C3	C3	C2	C1	15
D ความน่าเชื่อถือ			D	E1	D3	D2	D1	I2	9
E การปฏิบัติและขั้นตอน				E	E2	E1	E1	E1	7
F การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม					F	F1	G2	H2	3
G พื้นที่เก็บรักษา						G	H1	I2	5
H สามารถหาได้							H	I2	6
I ค่าแรงงาน								I	11

1 = ระดับความแตกต่างความสำคัญน้อย 2 = ระดับความแตกต่างความสำคัญปานกลาง

3 = ระดับความแตกต่างความสำคัญมาก

รูปที่ 18 การวิเคราะห์ Value Index

ด้วยวิธีการ Pair Comparison สามารถวิเคราะห์ Value Index ได้ตามรูปที่ 18 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยด้านต้นทุนวัสดุและคุณภาพมีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นเรื่องของค่าแรงงาน

ตารางที่ 10 ลำดับความสำคัญของหน้าที่

	หน้าที่	Weight	%
A	ความสวยงาม	0	0
B	ต้นทุนวัสดุ	15	21
C	คุณภาพ	15	21
D	ความน่าเชื่อถือ	9	13
E	การปฏิบัติและขั้นตอน	7	10
F	การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม	2	3
G	พื้นที่เก็บรักษา	5	7
H	สามารถหาได้	6	9
I	ค่าแรงงาน	11	16
	รวม	70	100

จากตารางที่ 10 สามารถเรียงลำดับความสำคัญของหน้าที่ตามมุมมอง Value Index และเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละหัวข้อ

3.3.4 การประเมินผลการออกแบบ Matrix

ตารางที่ 11 การออกแบบ Matrix

	น้ำหนัก	ความสวยงาม	ต้นทุนวัสดุ	คุณภาพ	ความน่าเชื่อถือ	การปฏิบัติและขั้นตอน	การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม	พื้นที่เก็บรักษา	สามารถหาได้	ค่าแรงงาน		
		กำหนดคุณค่า										
		0	15	15	9	7	2	5	6	11		
แบบที่ 1	5	x				x			x		231	4
	4			x	x					x		
	3						x					
	2											
	1		x					x				
Total		0	15	60	36	35	6	5	30	44		
แบบที่ 2	5		x					x	x		302	2
	4			x	x	x				x		
	3	x										
	2						x					
	1											
Total		0	75	60	36	28	4	25	30	44		
แบบที่ 3	5		x			x					259	3
	4								x	x		
	3	x		x	x							
	2						x					
	1							x				
Total		0	75	45	27	35	4	5	24	44		

ตารางที่ 11 การออกแบบ Matrix (ต่อ)

	น้ำหนัก	ความสวยงาม	ต้นทุนวัสดุ	คุณภาพ	ความน่าเชื่อถือ	การปฏิบัติงานและขั้นตอน	การเปลี่ยนแปลงทางวิชา	พื้นที่เก็บรักษา	สามารถหาได้	ค่าแรงงาน		
		กำหนดคุณค่า										
		0	15	15	9	7	2	5	6	11	Total	Rank
แบบที่ 4	5		x			x		x	x		311	1
	4			x	x					x		
	3	x					x					
	2											
	1											
Total		0	75	60	36	35	6	25	30	44		

จากการพิจารณาตามแนวทางของการวิเคราะห์คุณค่ามาใช้ในการลดต้นทุนอย่างละเอียดทุกมุมมอง ดังนั้นจึงเลือกแบบที่ 4 ซึ่งมีคะแนนสูงถึง 311 คะแนน ซึ่งมาเป็นอันดับที่ 1 ดังตารางที่ 11

4. ทดสอบและพิสูจน์

จากการสร้างสรรค์ความคิดและการประเมินการออกแบบ สามารถเลือกการออกแบบที่เหมาะสมที่สุดคือแบบที่ 4 โดยต้องมีการเปรียบเทียบคุณสมบัติกับแบบปัจจุบัน ด้วยปัจจัยดังนี้

4.1 ป้องกันผลิตภัณฑ์ชำรุดเสียหาย

ปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ชั้นล่างสุดต้องสามารถรับน้ำหนักผลิตภัณฑ์ได้ 3 ชั้นรวมน้ำหนักเฉลี่ยของพาเลทที่ซ้อนอยู่ คิดเป็นน้ำหนักสูงสุดที่สูงสุดดังสมการ

$$P_{\max} + L_{\max}/n + 250\% = \text{Load}_{\min}$$

$P_{\max}$: น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ชนิดที่มากที่สุดที่ซ้อนอยู่ด้านบน (kg)

$L_{\max}$: น้ำหนักพาเลทและแผ่นรองแบบที่มากที่สุดที่ซ้อนอยู่ด้านบน (kg)

n : จำนวนกล่องที่ซ้อนบนพาเลทชั้นเดียวกัน (kg)

$\text{Load}_{\min}$: น้ำหนักที่น้อยที่สุดที่กล่องต้องรับได้ (kg/กล่อง)

จากสมการด้านบน $\text{Load}_{\min}$ จะมีค่าเท่ากับ 342 kg/กล่อง

การรับน้ำหนักของกล่องสามารถอธิบายได้ด้วยค่า Box Compression Test (BCT)

มีหน่วยเป็น kg ซึ่งสามารถคำนวณจาก McKee's Formula

จากสมการดังกล่าวและคุณสมบัติวัสดุที่นำมาทำกล่องทั้งแบบปัจจุบัน และแบบที่ได้ออกแบบใหม่ คือ

- ปัจจุบัน : KA-ConfidenZe185 5 Layer Lon BC ฉะนั้น BCT = 479.7247 kg
- แบบใหม่ : KA-ConfidenZe150 5 Layer Lon BC ฉะนั้น BCT = 418.8459 kg

การออกแบบใหม่แม้ว่าคุณสมบัติการรับน้ำหนักจะน้อยลง 12.69% แต่ก็ยังมีค่ามากกว่า $Load_{Min}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 342 kg/กล่อง ดังนั้นจึงยังสามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการได้

4.2 ความสะดวกในการใช้งาน

เนื่องจากการออกแบบใหม่มีการเปลี่ยนแปลงใน สามารถอธิบายได้ดังนี้

- เปลี่ยนรูปแบบฝาบ้น แต่ไม่ได้มีการตัดชิ้นส่วนนี้ออกจากการออกแบบ ยังสามารถติด S-E สติ๊กเกอร์ได้ตามปกติ

- จำนวนสายรัดกล่องลดลง เนื่องจากการป้องกันการเปิดของกล่องด้วยเทปใสขนาด 2 1/2" และสายรัดเพียง 1 เส้นก็เพียงพอแล้ว การตัดสายรัดออกจึงไม่ส่งผลกระทบต่อความสะดวกในการใช้งาน

- มีฉลากที่บริเวณข้างกล่องเท่านั้น เนื่องจากไม่เคยมีการใช้งานฉลากภายในกล่องจากทางลูกค้า ตลอดระยะเวลาที่ผลิตสินค้า จึงสามารถตัดได้โดยไม่มีผลกระทบ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นควรแจ้งต่อลูกค้าทราบก่อนการเปลี่ยนแปลง

4.3 ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

การเคลื่อนย้ายยังสามารถทำได้สะดวกเนื่องจากจุดที่จับยก ลดลงเพียงเส้นเดียวลูกค้ายังสามารถใช้งานสายรัดเส้นที่เหลือได้ดังที่อธิบายไว้ในข้อ 6.2 หรือแม้แต่ยกประคองด้วยวิธีอื่น เช่น การอุ้ม การจับที่ขอบฝา (ขณะเปิดบรรจุภัณฑ์ออกแล้ว)

4.4 ง่ายต่อการประกอบ

จากการออกแบบใหม่ให้มีการรวมฝาบ้นเข้ากับกล่อง ทำให้ลดขั้นตอนการเตรียม ฝาบ้นซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ต้องกระทำในปัจจุบัน ลดขั้นตอนไปได้ในระดับหนึ่ง ดังแสดงให้เห็นในส่วนของ ค่าแรงที่ลดลงในขั้นตอนก่อนหน้านี้

4.5 คุณสมบัติพิเศษ

เนื่องจากปัจจุบันมีการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาการส่งคืนสินค้าประเภทยางยุงพันกัน โดยมีการต่อขอบกล่องจากเดิมขึ้นไปประมาณ 15 cm ซึ่งต้องทำการแกะกระดาษเป็นกรอบแล้วนำไปสวมบนปากกล่องเดิมเพื่อเพิ่มความสูง และลดจำนวนการกดยุงดังรูปที่ 19



รูปที่ 19 การต่อปากกล่องเพื่อเพิ่มความสูง

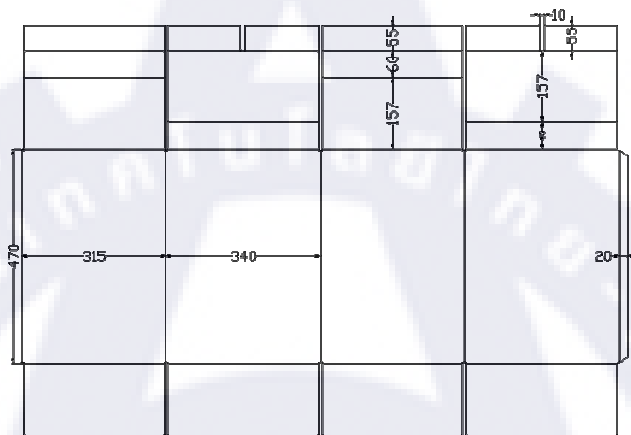
ดังนั้นบรรจุก๊าซที่ได้รับการออกแบบใหม่ จึงสอดคล้องกับแนวทางการปรับปรุงคุณภาพที่มีอยู่ในปัจจุบันอีกด้วย ถือเป็นข้อได้เปรียบอีกข้อหนึ่งนอกเหนือจากหน้าที่หลักสำคัญ

บทที่ 4

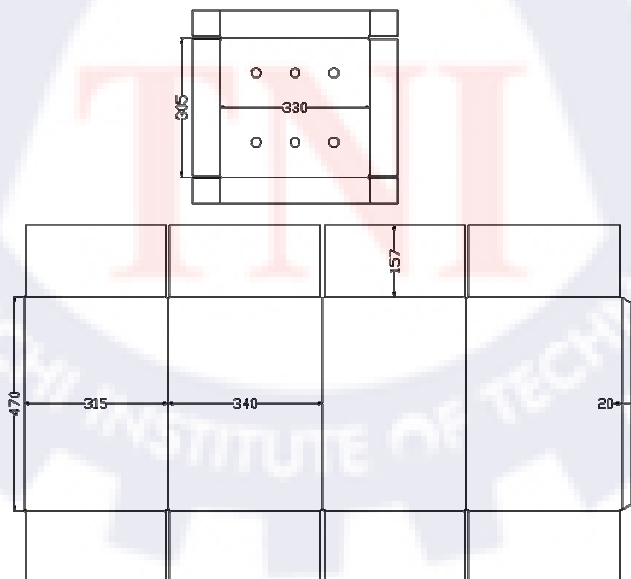
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิเคราะห์

การประยุกต์การวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า กับ การการลงทุนด้วยการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง จะสามารถออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่มีลักษณะเป็นกล่องทรงสี่เหลี่ยมแบบประกอบฝาบนในตัวด้วยการพับตามรอย (แบบที่ 4) ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกับแบบที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ดังตารางที่ 12



รูปที่ 20 แบบกล่องใหม่



รูปที่ 21 แบบกล่องเก่า

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบระหว่างบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่และเก่า

จุดเปรียบเทียบ	บรรจุภัณฑ์แบบใหม่	บรรจุภัณฑ์แบบเก่า	ผลที่ได้	
			หน่วย	เปอร์เซ็นต์
วัสดุของกล่อง	KA-ConfidenZe150 5 Layer Lon BC	KA-ConfidenZe185 5 Layer Lon BC	-	-
การรับน้ำหนัก	418.8459 kg	479.7247 kg	-60.8788 kg	-12.69%
จำนวนวัสดุประกอบ	10 ชนิด	12 ชนิด	-2 ชนิด	-16.67%
ขั้นตอนการทำงาน	3 ขั้นตอน	4 ขั้นตอน	-1	-25%
เวลาที่ใช้ประกอบ	236 วินาที	269 วินาที	-33 วินาที	-12.27%
ต้นทุนวัสดุ	32.75 บาท	40.38 บาท	-7.63 บาท	-18.90%
ต้นทุนแรงงาน	2.24 บาท	2.55 บาท	-0.31 บาท	-12.16%
ต้นทุนรวม	34.99 บาท	42.94 บาท	-7.95 บาท	-18.51%
อื่นๆ	คุณภาพผลิตภัณฑ์สูงขึ้น	-	-	-

โรงงานตัวอย่างสามารถลดต้นทุนโดยรวมได้ถึง 7.95บาท/กล่อง หากนำมาคำนวณตามปริมาณการใช้โดยเฉลี่ยต่อเดือน จะสามารถลดต้นทุนได้ 190,800บาท/เดือน หรือ 2,289,600 บาท/ปี อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกในการทำงานอีกด้วย

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น

1. การนำแนวคิดการวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า มาประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่องในกระบวนการอุตสาหกรรมจะสามารถทำให้ผู้ประกอบการ หรือองค์กรมีต้นทุนต่อคุณภาพสินค้าต่ำลงได้ เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และขีดความสามารถในการแข่งขัน
2. ในการนำแนวคิดการวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า มาประยุกต์ใช้งานจริงนั้นอาจมีการเลือกเทคนิคอื่น ๆ สนับสนุนการทำงานที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมขององค์กร
3. การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานเพื่อนำมาคำนวณต้นทุนด้านแรงงานนั้น ต้องเหมาะสมและครอบคลุมกับพนักงานทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรง
4. ในการปรับปรุงกระบวนการใดๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ควรได้รับการยอมรับจากลูกค้าก่อนเสมอ เพื่อป้องกันข้อขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นในภายหลัง
5. การได้รับการยอมรับในการเปลี่ยนแปลงของผู้ปฏิบัติงานด้วยการทำงานในพื้นที่หน้างานจริงจะทำให้การปรับปรุงสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดียิ่งขึ้น

ประโยชน์ที่ได้จากการทำสารนิพนธ์

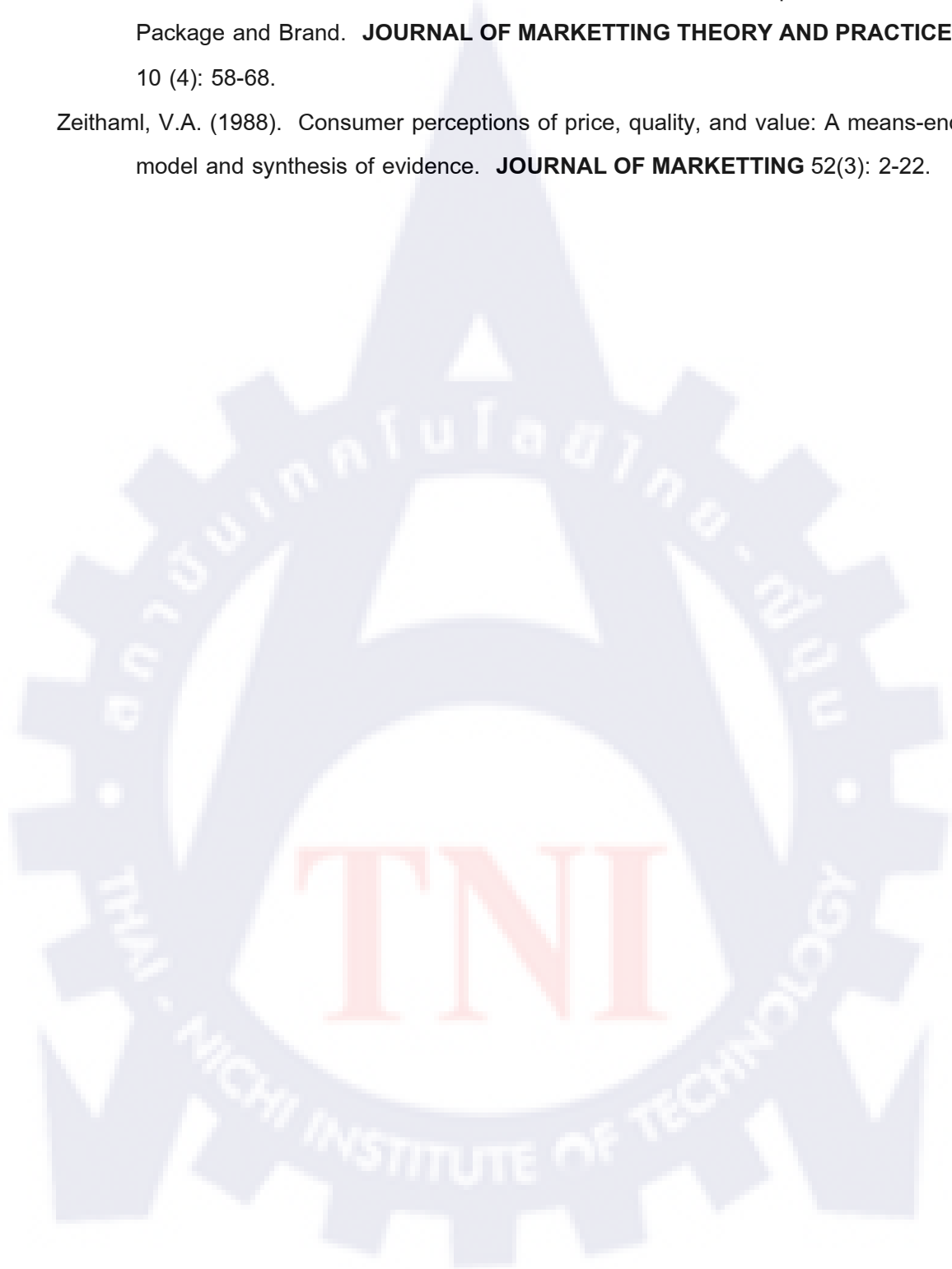
1. สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า ซึ่งเป็นเครื่องมือทางด้านการจัดการอุตสาหกรรมรูปแบบหนึ่ง เพื่อลดต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถระบุปัญหา พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหที่เกิดจากการนำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์ใช้จริงได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถระบุปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการนำการวิเคราะห์คุณค่า/วิศวกรรมคุณค่า มาใช้ในกระบวนการผลิต



บรรณานุกรม

- กิตติ วิบูลย์ศิริเสวีกุล. (2542). การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่า : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชุดสายไฟฟ้ารถยนต์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนภพ กัลกัตตาวาลา. (2550). การประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าเพื่อการประหยัดพลังงานในโรงงานน้ำแข็ง. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศกุนี เครือวัลย์. (2551). การประหยัดพลังงานด้วยเทคนิคการจัดการ (วิศวกรรมคุณค่า) กรณีศึกษาของโรงงานอาหารและสิ่งทอ. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุริยะ เกตุแก้ว และ พิษณุ ไพรด้า. (2549). การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า : กรณีศึกษาเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำชนิดหมุนเร็ว. สารนิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- อัมพิกา ไกรฤทธิ์. (2537). วิศวกรรมคุณค่า : เทคนิคการลดต้นทุนอย่างมีระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรรถกร เหล่าศิรินทร์ทอง. (2538). การจัดการระบบควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการประกอบของเล่น. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Briston, John H.; and Neill, Terence J. (1972). **Packaging management**. Hampshire: Gower Press.
- Kotler, Philip. (2003). **Marketing Management**. New Jersey: Prentice Hall.
- Mudge, Arthur E. (1971). **Value Engineering: A Systematic Approach**. New York : McGraw-Hill.
- Sadi Assaf, Ahmad I.; Al Musallami, M.; and Al Sughaiyer. (1996). Value Engineering In Public Construction Projects In Saudi Arabia. **BUILDING RESEARCH AND INFORMATION** 24 : 152-158.

- Underwood, Robert L.; and Noreen M. Klein. (2002). Packaging as Brand Communication: Effects of Product Pictures on Consumer Responses to the Package and Brand. **JOURNAL OF MARKETING THEORY AND PRACTICE** 10 (4): 58-68.
- Zeithaml, V.A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. **JOURNAL OF MARKETING** 52(3): 2-22.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก.
ตารางค่าแรงและวัสดุ



ตารางที่ 1 ค่าแรงและค่าวัสดุแบบปัจจุบัน

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา	ค่าแรง	ชิ้นที่	รายละเอียด	ราคา	หน่วย	ใช้	ราคา
ฝาบन	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	4.8	0.05	1	Carton	25.00	B/Pcs.	1.0	25.00
	พับตามรอย	7.0	0.07	2	PE Bag	3.47	B/kg	1.0	3.47
	แปะเทปยึด	28.0	0.27	3	Bottom plate	2.00	B/Pcs.	1.0	2.00
	รวม	39.8	0.38	4	Top plate	5.50	B/Pcs.	1.0	5.50
ชุดแผ่นรองกันกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	1.2	0.01	5	2 side tape	0.00	B/cm	66.6	0.18
	แปะเทป	8.0	0.08	6	Clear tape 2½"	0.01	B/cm	266.0	1.92
	ลอกปลายเทปออก	9.0	0.09	7	Clear tape 1½"	0.00	B/cm	89.6	0.39
	ประกอบถุงพลาสติก	21.0	0.20	8	Label	0.22	B/Pcs.	2.0	0.44
	รวม	39.2	0.37	9	S Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
ประกอบกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	33.8	0.32	10	E Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
	จัดทรงและพับ	8.0	0.08	11	QC Label	0.22	B/แผ่น	1.0	0.22
	แปะเทปยึด	32.0	0.30	12	PP Band	0.32	B/m	3.3	1.04
	ประกอบชุดแผ่นรอง	33.0	0.31	รวมค่าวัสดุ					40.38
	รวม	107.8	1.01	รวมทั้งหมด					42.94
แพ็คกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	7.5	0.07						
	วางฝาบน	8.0	0.08						
	ติดสติ๊กเกอร์ S-E	5.0	0.05						
	วางฉลากลงบนฝาบน	2.0	0.02						
	แพ็ค	25.0	0.24						
	ติดฉลาก	15.0	0.14						
	ติดสติ๊กเกอร์ QC	3.0	0.03						
	รัดด้วยสายรัด	18.0	0.17						
	รวม	83.5	0.79						
รวมค่าแรง		269.3	2.55						

ตารางที่ 2 ค่าแรงและค่าวัสดุแบบแบบที่ 1

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา	ค่าแรง	ชั้นที่	รายละเอียด	ราคา	หน่วย	ใช้	ราคา
ฝาบ้น	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	4.8	0.05	1	Carton	26.95	B/Pcs.	1.0	26.95
	พับตามรอย	7.0	0.07	2	PE Bag	3.47	B/kg	-	0.00
	แปะเทปยึด	28.0	0.27	3	Bottom plate	2.00	B/Pcs.	-	0.00
	รวม	39.8	0.38	4	Top plate	5.50	B/Pcs.	1.0	5.50
ชุดแผ่นรองกันกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	-	0.00	5	2 side tape	0.00	B/cm	-	0.00
	แปะเทป	-	0.00	6	Clear tape 2½"	0.01	B/cm	143.0	1.03
	ลอกปลายเทปออก	-	0.00	7	Clear tape 1½"	0.00	B/cm	89.6	0.39
	ประกอบถุงพลาสติก	-	0.00	8	Label	0.22	B/Pcs.	1.0	0.22
	รวม	-	0.00	9	S Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
ประกอบกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	300.0	2.84	10	E Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
	จัดทรงและพับ	-	0.00	11	QC Label	0.22	B/แผ่น	1.0	0.22
	แปะเทปยึด	-	0.00	12	PP Band	0.32	B/m	-	0.00
	ประกอบชุดแผ่นรอง	-	0.00	รวมค่าวัสดุ					34.54
	รวม	300.0	2.84	รวมทั้งหมด					38.50
แพ็คกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	7.5	0.07						
	วางฝาบ้น	8.0	0.08						
	ติดสติ๊กเกอร์ S-E	5.0	0.05						
	วางฉลากลงบนฝาบ้น	2.0	0.02						
	แพ็ค	20.0	0.19						
	ติดฉลาก	15.0	0.14						
	ติดสติ๊กเกอร์ QC	3.0	0.03						
	รัดด้วยสายรัด	18.0	0.17						
	รวม	78.5	0.74						
รวมค่าแรง		418.3	3.97						

ตารางที่ 3 ค่าแรงและค่าวัสดุแบบแบบที่ 2

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา	ค่าแรง	ชั้นที่	รายละเอียด	ราคา	หน่วย	ใช้	ราคา
ฝาบ้น	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	4.8	0.05	1	Carton	26.13	B/Pcs.	1.0	26.13
	พับตามรอย	7.0	0.07	2	PE Bag	3.47	B/kg	1.0	3.47
	แปะเทปยึด	28.0	0.27	3	Bottom plate	2.00	B/Pcs.	1.0	2.00
	รวม	39.8	0.38	4	Top plate	5.50	B/Pcs.	1.0	5.50
ชุดแผ่นรองกันกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	1.2	0.01	5	2 side tape	0.00	B/cm	66.6	0.18
	แปะเทป	8.0	0.08	6	Clear tape 2½"	0.01	B/cm	242.0	1.75
	ลอกปลายเทปออก	9.0	0.09	7	Clear tape 1½"	0.00	B/cm	89.6	0.39
	ประกอบถุงพลาสติก	21.0	0.20	8	Label	0.22	B/Pcs.	1.0	0.22
	รวม	39.2	0.37	9	S Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
ประกอบกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	33.8	0.32	10	E Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
	จัดทรงและพับ	8.0	0.08	11	QC Label	0.22	B/แผ่น	1.0	0.22
	แปะเทปยึด	32.0	0.30	12	PP Band	0.32	B/m	-	0.00
	ประกอบชุดแผ่นรอง	33.0	0.31	รวมค่าวัสดุ					40.08
	รวม	107.8	1.01	รวมทั้งหมด					42.63
แพ็คกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	7.5	0.07						
	วางฝาบ้น	8.0	0.08						
	ติดสติ๊กเกอร์ S-E	5.0	0.05						
	วางฉลากลงบนฝาบ้น	2.0	0.02						
	แพ็ค	25.0	0.24						
	ติดฉลาก	15.0	0.14						
	ติดสติ๊กเกอร์ QC	3.0	0.03						
	รัดด้วยสายรัด	18.0	0.17						
	รวม	83.5	0.79						
รวมค่าแรง		269.3	2.55						

ตารางที่ 4 ค่าแรงและค่าวัสดุแบบแบบที่ 3

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา	ค่าแรง	ชิ้นที่	รายละเอียด	ราคา	หน่วย	ใช้	ราคา
ฝาบ้น	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	4.8	0.05	1	Carton	25.58	B/Pcs.	1.0	25.58
	พับตามรอย	7.0	0.07	2	PE Bag	3.47	B/kg	-	0.00
	แปะเทปยึด	28.0	0.27	3	Bottom plate	2.00	B/Pcs.	-	0.00
	รวม	39.8	0.38	4	Top plate	5.50	B/Pcs.	1.0	5.50
ชุดแผ่นรองกันกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	-	0.00	5	2 side tape	0.00	B/cm	-	0.00
	แปะเทป	-	0.00	6	Clear tape 2½"	0.01	B/cm	143.0	1.03
	ลอกปลายเทปออก	-	0.00	7	Clear tape 1½"	0.00	B/cm	89.6	0.39
	ประกอบถุงพลาสติก	-	0.00	8	Label	0.22	B/Pcs.	1.0	0.22
	รวม	-	0.00	9	S Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
ประกอบกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	300.0	2.84	10	E Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
	จัดทรงและพับ	-	0.00	11	QC Label	0.22	B/แผ่น	1.0	0.22
	แปะเทปยึด	-	0.00	12	PP Band	0.32	B/m	1.6	0.52
	ประกอบชุดแผ่นรอง	-	0.00	รวมค่าวัสดุ					33.69
	รวม	300.0	2.84	รวมทั้งหมด					37.65
แพ็คกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	7.5	0.07						
	วางฝาบ้น	8.0	0.08						
	ติดสติ๊กเกอร์ S-E	5.0	0.05						
	วางฉลากลงบนฝาบ้น	2.0	0.02						
	แพ็ค	20.0	0.19						
	ติดฉลาก	15.0	0.14						
	ติดสติ๊กเกอร์ QC	3.0	0.03						
	รัดด้วยสายรัด	18.0	0.17						
	รวม	78.5	0.74						
รวมค่าแรง		418.3	3.97						

ตารางที่ 5 ค่าแรงและค่าวัสดุแบบแบบที่ 4

ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลา	ค่าแรง	ชิ้นที่	รายละเอียด	ราคา	หน่วย	ใช้	ราคา
ฝาบ้น	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	-	0.00	1	Carton	24.00	B/Pcs.	1.0	24.00
	พับตามรอย	-	0.00	2	PE Bag	3.47	B/kg	1.0	3.47
	แปะเทปยึด	-	0.00	3	Bottom plate	2.00	B/Pcs.	1.0	2.00
	รวม	-	0.00	4	Top plate	5.50	B/Pcs.	-	0.00
ชุดแผ่นรองกันกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	1.2	0.01	5	2 side tape	0.00	B/cm	66.6	0.18
	แปะเทป	8.0	0.08	6	Clear tape 2½"	0.01	B/cm	266.0	1.92
	ลอกปลายเทปออก	9.0	0.09	7	Clear tape 1½"	0.00	B/cm	-	0.00
	ประกอบถุงพลาสติก	21.0	0.20	8	Label	0.22	B/Pcs.	1.0	0.22
	รวม	39.2	0.37	9	S Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
ประกอบกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	33.8	0.32	10	E Sticker	0.11	B/แผ่น	1.0	0.11
	จัดทรงและพับ	8.0	0.08	11	QC Label	0.22	B/แผ่น	1.0	0.22
	แปะเทปยึด	32.0	0.30	12	PP Band	0.32	B/m	1.6	0.52
	ประกอบชุดแผ่นรอง	33.0	0.31	รวมค่าวัสดุ					32.75
	รวม	106.8	1.01	รวมทั้งหมด					34.99
แพ็คกล่อง	เตรียมวัสดุอุปกรณ์	7.5	0.07						
	วางฝาบ้น	15.0	0.14						
	ติดสติ๊กเกอร์ S-E	5.0	0.05						
	วางฉลากลงบนฝาบ้น	2.0	0.02						
	แพ็ค	25.0	0.24						
	ติดฉลาก	15.0	0.14						
	ติดสติ๊กเกอร์ QC	3.0	0.03						
	รัดด้วยสายรัด	18.0	0.17						
	รวม	90.5	0.86						
รวมค่าแรง		236.5	2.24						