

การประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าสำหรับหีบห่อการขนส่ง

นายไชยรงค์ ตันทิวัตถกุล

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2552

APPLYING VALUE ENGINEERING (VE) TECHNIQUES
FOR TRANSPORTATION PACKAGE

Mr. Chaiyong Tontiwatkul

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 2009

หัวข้อสารนิพนธ์	การประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าสำหรับหีบห่อการขนส่ง
โดย	นาย ไชยรงค์ ตันทิวัตต์กุล
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ศาสตราจารย์กิตติคุณอัมพิกา ไกรฤทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์)

..... ประธานคณะกรรมการหลักสูตร
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์)

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

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ไชยยงค์ ดันทิวัดกุล: การประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าสำหรับหีบห่อการขนส่ง.
 อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ศาสตราจารย์กิตติคุณอัมพิกา ไกรฤทธิ์, 58 หน้า.

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิธีการและรูปแบบของหีบห่อการขนส่ง หรือบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งสินค้าเพื่อนำเสนอรูปแบบใหม่ที่ลดต้นทุนได้ โดยที่บรรจุภัณฑ์ยังคงหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยได้คงเดิมโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า 7 ขั้นตอน ซึ่งการดำเนินการตามขั้นตอนทำให้หาแนวคิดใหม่ๆ ด้วยความคิดสร้างสรรค์ตั้งแต่การหาวัสดุต่าง ๆ ที่สามารถหาได้จนกระทั่งรูปแบบของการจัดเรียง การแสดงรายละเอียด ที่เป็นรูปแบบชุดบรรจุภัณฑ์แบบใหม่ที่สามารถทดแทนของเดิมได้โดยหน้าที่ของชิ้นส่วนยังเหมือนเดิมและยังสามารถลดส่วนประกอบชุดบรรจุภัณฑ์จาก 7 รายการ เหลือ 6 รายการ สามารถลดต้นทุนจากเดิม 696.00 บาทต่อพาเลท เหลือเพียง 290.33 บาทต่อพาเลท คิดเป็นการประหยัดได้ เป็นมูลค่า 1,460,412 บาทต่อปี หรือ 58.29% สูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ ยังสามารถนำชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์หมุนเวียนให้นำกลับมาใช้ใหม่ได้ถึง 50% รวมทั้งลดขั้นตอนการจัดเตรียมชุดบรรจุภัณฑ์ จาก 8 ขั้นตอน เหลือเพียง 6 ขั้นตอน ทำให้ลดคนทำงานได้อีก 1 คน พร้อมทั้งสามารถลดพื้นที่การจัดเก็บได้อีกด้วย

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

CHAIYONG TONTIWATKUL: APPLYING VALUE ENGINEERING (VE)
TECHNIQUES FOR TRANSPORTATION PACKAGE. ADVISOR:
PROFESSOR EMERITUS AMPIKA KRAIRIT, 58 PP.

The objective of this study is to investigate patterns of transportation packages and to propose new patterns of the packages for cost reduction while functionality and utility of the packages are maintained by applying 7 steps of value engineering technique. By following these steps, new creative approaches starting from sourcing the possible packaging materials, implementing patterns of packaging arrangement, until developing product description are accomplished. While maintaining the same functionality and utility of the previous version of transportation package, the number of components of the new transportation package can be reduced from 7 pieces down to 6 pieces resulting in cost reduction from 696 Baht/pallet down to 290.33 Baht/pallet accounting for monetary saving of 1,460,412 Bath/year or 58.29 percent exceeding the expected target. In addition, 50 percent of the packaging components can be brought back for recycling. Steps of transportation package preparation are decreased from 8 steps to 6 steps resulting in the cutback of one worker, and decreasing in storing area.

Graduate School

Student's Signature.....

Field of Study Industrial Management

Advisor's Signature.....

Academic Year 2009

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์กิตติคุณอัมพิกา ไกรฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ รวมทั้งได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนอย่างดียิ่ง จนทำให้สารนิพนธ์ ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ในที่สุด

ขอขอบคุณ บริษัท บางกอก แปซิฟิค สตีล จำกัด และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือและความสะดวกต่อการทำศึกษาค้นคว้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณสมบัติ เตชะโชควิวัฒน์ ผู้จัดการโรงงาน ที่ได้ให้คำชี้แนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณาจารย์ และเพื่อนร่วมชั้นเรียนบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และครอบครัวที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ในระหว่างศึกษาและระหว่างการทำสารนิพนธ์มาโดยตลอด จนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จึงขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ไชยรงค์ ตันทิวัดท์กุล



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
สภาพความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของการศึกษา.....	2
ขั้นตอนการศึกษาและดำเนินงาน.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการการลงทุนด้วยวิศวกรรมคุณค่า.....	4
ความหมายของคำว่าคุณค่า.....	4
ความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่า (Value) กับหน้าที่การทำงาน (Function) และต้นทุน (Cost)	5
แผนงานวิศวกรรมคุณค่า.....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์.....	16
ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง.....	16
ศึกษารวบรวมกระบวนการต่างๆ.....	17
ขั้นตอนทั่วไปหรือขั้นการเลือกโครงการ.....	17
ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล.....	18
ขั้นวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน.....	25
ขั้นสร้างสรรค์ความคิด.....	28

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงแผนการดำเนินงาน	3
2 แสดงรายการบรรจุภัณฑ์	20
3 แสดงการนำกลับมาใช้งานใหม่	22
4 แสดงคำจำกัดความของหน้าที่การทำงาน (Function).....	25
5 แสดงผลสรุปการประเมินเชิงตัวเลข	27
6 แสดงลำดับความสำคัญของหน้าที่หลัก เรียงจากมากไปหาน้อย	27
7 แสดงหน้าที่หลักที่ 1 การรับน้ำหนัก	29
8 แสดงหน้าที่หลักที่ 2 การป้องกันชิ้นงานจากน้ำและสิ่งสกปรก	30
9 แสดงหน้าที่หลักที่ 3 การเคลื่อนย้ายสะดวก.....	30
10 แสดงหน้าที่หลักที่ 4 การบอกรายละเอียด	31
11 แสดงหน้าที่หลักที่ 5 การป้องกันแรงกระแทก	32
12 แสดงมูลค่าชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 ตามการใช้งาน ต่อ 1 พาเลท.....	34
13 แสดงต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 ต่อการหมุนเวียน 1 รอบ.....	34
14 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1.....	35
15 แสดงมูลค่าชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ตามการใช้งาน ต่อ 1 พาเลท.....	37
16 แสดงต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ต่อการหมุนเวียน 1 รอบ.....	38
17 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2.....	38
18 แสดงมูลค่าชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 ตามการใช้งาน ต่อ 1 พาเลท.....	40
19 แสดงต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 ต่อการหมุนเวียน 1 รอบ.....	41
20 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3.....	41
21 แสดงมูลค่าชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4 ตามการใช้งาน ต่อ 1 พาเลท.....	43
22 แสดงต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4 ต่อการหมุนเวียน 1 รอบ.....	44
23 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4.....	44
24 แสดงการกระจายต้นทุนตามหน้าที่.....	45
25 แสดงดัชนีคุณค่า (Value Index) และผลต่างของต้นทุน.....	46
26 แสดงสรุปผลการประเมินคุณค่าของแต่ละหน้าที่	47
27 แสดงผลการประเมินแบบตารางประเมิน (Evaluation Matrix)	48
28 แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง	49

สารบัญรูป

รูป	หน้า
1 ความสัมพันธ์ของการบริหารวิศวกรรมกับแขนงงานต่างๆ.....	5
2 เครื่องตัดเหล็ก.....	16
3 เครื่องปั๊ม AIDA ขนาด 300 ตัน สำหรับขึ้นงานย้ำ.....	17
4 เตาอบสำหรับการอบคลายความเครียดชิ้นงานหลังการปั๊ม.....	17
5 ชิ้นงาน E-I CORE.....	19
6 การผลิตและบรรจุชิ้นงาน.....	19
7 การบรรจุชิ้นงาน 1 ชุด.....	19
8 มาตรฐานการบรรจุชิ้นงาน.....	21
9 ขั้นตอนการจัดเตรียมบรรจุภัณฑ์.....	22
10 การจัดเก็บบรรจุภัณฑ์.....	23
11 บรรจุภัณฑ์ที่ส่งตามเครื่องจักร.....	23
12 การบรรจุชิ้นงานและจัดเรียง.....	24
13 การจัดเก็บและการรัดสายพร้อมส่ง.....	24
14 การส่งสินค้าให้ลูกค้า.....	24
15 บรรจุภัณฑ์ที่คืนจากลูกค้า.....	25
16 การเปรียบเทียบค่าความสำคัญของหน้าที่หลัก.....	27
17 แสดงชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1.....	34
18 มาตรฐานการบรรจุสินค้าของแบบที่ 1.....	36
19 แสดงชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2.....	37
20 มาตรฐานการบรรจุสินค้าแบบที่ 2.....	39
21 แสดงชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3.....	40
22 มาตรฐานการบรรจุสินค้าแบบที่ 3.....	42
23 แสดงชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4.....	43
24 มาตรฐานการบรรจุสินค้าแบบที่ 4.....	45
25 การประเมินเชิงตัวเลข.....	49
26 แสดงภาพก่อนและหลังการปรับปรุง.....	50

บทที่ 1

บทนำ

สภาพความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา

ปัจจุบันในทุกวงการอุตสาหกรรมมีการแข่งขันกันในตลาดที่สูงเนื่องจากมีคู่แข่งที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันมากขึ้นทั้งคู่แข่งภายในประเทศและนอกประเทศ เช่น ผู้ประกอบการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยและส่งให้กับบริษัทในประเทศญี่ปุ่น ในขณะเดียวกันผู้ผลิตชิ้นส่วนของเวียดนามก็ส่งให้กับบริษัทในญี่ปุ่นบริษัทเดียวกันได้เหมือนกัน ดังนั้นการที่ผู้ประกอบการจะสามารถแข่งขันได้ และสามารถดำเนินกิจการได้ต่อเนื่องและยั่งยืน คือ การทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุดในสินค้าและบริการที่บริษัทเป็นผู้ส่งมอบให้ โดยผู้ประกอบการจะต้องคำนึงถึง 3 หัวข้อหลักที่สำคัญ คือ

1. คุณภาพของสินค้า (Quality)
2. ต้นทุนของลูกค้า (Cost)
3. การส่งมอบที่ตรงต่อเวลา (Delivery)

ซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงทั้ง 3 ด้านนี้อย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันจนมีคำกล่าวว่า การหยุดนิ่ง คือ การถอยหลัง ดังนั้นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องนั้น จึงเปรียบเสมือนหัวใจของผู้ประกอบการในการแข่งขัน การปรับปรุงงานนั้นโดยส่วนใหญ่จะเน้นให้ระดับปฏิบัติการเป็นผู้ดำเนินการและทำเป็นกลุ่มย่อย (Small Group Activity) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติการได้มีส่วนร่วมรับผิดชอบในการแก้ปัญหาของตนเอง เทคนิคการปรับปรุงงานที่นิยมใช้กันมีหลายเทคนิคด้วยกัน เช่น เทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม (IE Technique) วิศวกรรมย้อนรอย (Re-Engineering) กิจกรรมไคเซ็น (KAIZEN) กิจกรรมคิวซีซี (QCC) เทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในสถานประกอบการ เพื่อปรับปรุงงานทั้งด้าน ผลิตภัณท์และด้านบริการ

ในขณะที่ผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แกนหลักรูปตัว E หรือเรียกว่า E CORE และแกนหลักรูปตัว I หรือเรียกว่า I CORE นั้น เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับประกอบเป็นหม้อแปลง (Transformer) ขนาดเล็ก เพื่อส่งต่อไปให้บริษัทผู้ประกอบเป็นผลิตภัณท์หม้อแปลงและบัลลาสต์ สำหรับขายในท้องตลาดและขายให้กับผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้ารายอื่นๆ ซึ่งแนวโน้มราคาของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ค่อนข้างคงที่ ในขณะที่ราคาวัตถุดิบ และราคาของเชื้อเพลิงมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น รวมถึงค่าจ้างของพนักงานที่ต้องเพิ่มขึ้นอีกทุกๆ ปีอีกด้วย ดังนั้นการที่จะทำให้บริษัทดำเนินกิจการต่อไปได้ในระยะยาวอีกทั้งยังคงมีกำไรอย่างต่อเนื่อง คือ การลดต้นทุนซึ่งต้องปฏิบัติอย่างจริงจังทั่วทั้งองค์กร แต่การลดต้นทุนโดยไม่ลดคุณภาพของสินค้า สิ่งแรกที่สามารถปรับปรุงได้ คือ วัสดุหีบห่อสำหรับการขนส่งชิ้นงานให้ลูกค้า เนื่องจากสิ่งที่ลูกค้าต้องการ คือ

ชิ้นงานที่มีคุณภาพสำหรับการนำไปประกอบเท่านั้น ส่วนเรื่องวัสดุหีบห่อนั้น จะใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายและป้องกันชิ้นงานขณะขนส่งเท่านั้น ซึ่งไม่สามารถที่จะเพิ่มมูลค่าให้กับตัวสินค้าได้แต่อย่างใด อีกทั้งยังต้องเสียค่ากำจัดอีกด้วย เทคนิคที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ คือ วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) เพื่อวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Function) ที่แท้จริงและหาทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและหาวิธีปรับปรุงการหีบห่อ สำหรับบรรจุชิ้นงาน E CORE และ I CORE สำหรับการส่งถึงลูกค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุดโดยไม่กระทบถึงคุณภาพด้วยเทคนิค VE
2. เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและวิธีการในการขนส่งที่ประหยัดที่สุดให้กับสถานประกอบการ

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะในส่วนการบรรจุชิ้นงานลงในชุดบรรจุภัณฑ์จนกระทั่งส่งสินค้าให้ลูกค้า
2. ศึกษาและเปรียบเทียบกับรูปแบบเดิมเฉพาะชุดบรรจุภัณฑ์ของงาน EI CORE เฉพาะรุ่น EI-96 เท่านั้น

ขั้นตอนการศึกษาและดำเนินงาน

1. สืบค้นงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. รวบรวมข้อมูลการใช้บรรจุภัณฑ์ รูปแบบการจัดเรียงและการเคลื่อนย้ายในปัจจุบัน
3. วิเคราะห์หน้าที่ (Function) งานของแต่ละส่วนประกอบของชุดบรรจุภัณฑ์
4. สร้างสรรค์ความคิดหาแนวทางเลือกและชนิดของวัสดุประเภทต่างๆ เพื่อปรับปรุง
5. ประเมินผลจากความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเปรียบเทียบหาต้นทุนทั้งหมด และหาวิธีการที่ดีที่สุด
6. ทำการทดสอบและพิสูจน์ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อยืนยันผลของวิธีการที่ได้เลือกกว่ามีต้นทุนที่ต่ำ
7. สรุปรายงานและทำข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำเสนอวิธีการที่ใช้ชุดบรรจุภัณฑ์ที่ประหยัดและเหมาะสมที่สุดให้แก่สถานประกอบการได้
2. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านต้นทุนของเคลื่อนย้ายและขนส่งชิ้นงานให้แก่สถานประกอบการได้
3. สามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้วิศวกรรมคุณค่ากับงานประเภทอื่นๆ ทั้งงานด้านบริการ การออกแบบ และการผลิตได้

ตารางที่ 1 แสดงแผนการดำเนินงาน

รายละเอียดกิจกรรม	2551		2552				
	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค
1. สํารวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	■	■					
2. รวบรวมข้อการใช้บรรจุภัณฑ์และรูปแบบการจัดเรียงและการเคลื่อนย้ายในปัจจุบัน			■				
3. วิเคราะห์หน้าที่ (function) งานของแต่ละส่วนประกอบของชุดบรรจุภัณฑ์				■			
4. สร้างสรรค์ความคิดหาแนวทางเลือกและชนิดของวัสดุประเภทต่างเพื่อปรับปรุง					■		
5. ประเมินผลจากความคิดสร้างสรรค์เพื่อเปรียบเทียบหาต้นทุนทั้งหมดและหาวิธีการที่ดีที่สุด						■	
6. ทำการทดสอบและพิสูจน์ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อยืนยันผลของวิธีการที่ได้เลือกว่ามีต้นทุนที่ต่ำ						■	
7. สรุปรายงานและทำข้อเสนอแนะ							■
8. จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์							■

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการการลงทุนด้วยวิศวกรรมคุณค่า

เชียวเวทย์ ยัมศิริกุล (2547) ให้คำจำกัดความของคำว่า วิศวกรรมคุณค่า คือ การรวมพลัง (Organized Effort) ซึ่งทุ่มเทให้กับการวิเคราะห์หน้าที่ของสินค้าหรืองานบริการเพื่อให้บรรลุหน้าที่ที่จำเป็นได้อย่างแน่นอนด้วยต้นทุนตลอดวงจรชีวิตที่ต่ำที่สุด และอัมพิกา ไกรฤทธิ์ (2537) ได้ให้คำจำกัดความของคุณค่าทางวิศวกรรมต้นทุนที่ต่ำที่สุด เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์หรือบริการตามเวลาที่กำหนด ด้วยคุณภาพที่ได้มาตรฐาน และ Larry Miles ให้คำจำกัดความวิศวกรรมคุณค่าว่าเป็นกระบวนการที่มีการจัดการอย่างสร้างสรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการค้นหาและเพื่อกำจัดต้นทุนที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Cost) ซึ่งเป็นต้นทุนที่เสียไปแล้ว แต่ไม่ได้มีสิ่งที่มีคุณค่าเกิดขึ้นเลย

จะเห็นได้ว่า เป้าหมายหลักของการนำวิศวกรรมคุณค่าไปใช้ คือ การลดต้นทุน ซึ่งจะอธิบายด้วยสมการนี้ได้

$$\text{กำไร} = \text{ยอดขาย} - \text{ต้นทุน}$$

1. เพิ่มยอดขาย ซึ่งการเพิ่มยอดขายนี้ จะทำได้ 2 วิธี คือ การเพิ่มราคาขายสินค้าและการเพิ่มส่วนแบ่งของตลาด แต่ทั้ง 2 วิธีนี้ ทำได้ค่อนข้างลำบาก เนื่องจากหากเพิ่มราคาขายก็จะทำให้ลูกค้าอาจจะไปซื้อสินค้าจากคู่แข่งได้ ก็จะมีผลด้านลบต่อด้านยอดขายมากขึ้น และหากต้องการเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด จะต้องมีการลงทุนด้านทรัพยากรต่างๆ อีกมาก เช่น อาจจะต้องเพิ่มบุคลากรด้านการตลาดหรือการลงทุนด้านการโฆษณาประชาสัมพันธ์มากขึ้น ซึ่งก็ยังไม่สามารถรับประกันได้ว่า ส่วนแบ่งทางการตลาดที่เพิ่มขึ้นนั้น จะมีมากหรือน้อยเพียงใด เพราะปัจจุบันนี้ สถานประกอบการต่างๆ ได้พยายามที่จะแข่งขันกันในด้านนี้อยู่แล้ว

2. ลดต้นทุน การลดต้นทุนนี้ สามารถทำได้ง่ายกว่าเนื่องจากสามารถทำได้ทันที ไม่ต้องลงทุนเพิ่ม แต่มีเงื่อนไขต้องไม่ลดคุณภาพและประโยชน์ใช้สอยหรือคุณค่าต่างๆ ที่ลูกค้าจะได้รับ

ความหมายของคำว่าคุณค่า

1. คุณค่าการใช้งาน (Use Value) เป็นคุณค่าที่มีประโยชน์ต่อการใช้งานหรือบริการ
2. คุณค่าในจุดเด่น (Esteem Value) เป็นคุณค่าที่มีลักษณะเด่นที่ทำให้เกิดความต้องการที่จะเป็นเจ้าของ
3. คุณค่าในการแลกเปลี่ยน (Exchange Value) ลักษณะพิเศษที่แลกเปลี่ยนกันได้

4. คุณค่าเฉพาะของที่หายากหรือมีอยู่น้อยในโลก (Scarcity Value)

5. คุณค่าที่ผ่านไปเป็นระยะเวลาหนึ่งจากจุดเริ่มทำ (Historical Value)

ทางวิศวกรรมคุณค่า จะเกี่ยวข้องอย่างมากกับคุณค่าในการใช้งาน (Use Value) และคุณค่าทางจุดเด่น (Esteem Value) รวมกับคุณค่าของต้นทุนที่จำเป็นในการผลิต (Cost Value)

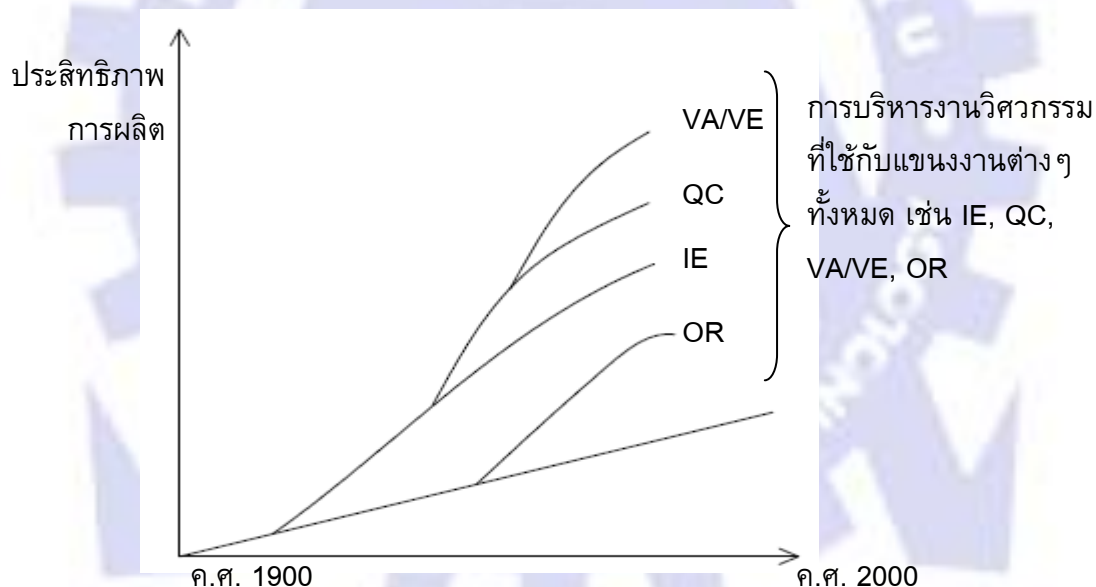
ความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่า (Value) กับหน้าที่การทำงาน (Function) และต้นทุน (Cost)

ในด้านวิศวกรรมคุณค่า นั้น ถือว่า คุณค่า (Value) เป็นสัดส่วนความสัมพันธ์ ระหว่าง หน้าที่การทำงาน (Function) กับต้นทุน (Cost) ซึ่งเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$V (\text{Value}) = \frac{F (\text{Function})}{C (\text{Cost})}$$

ดังนั้นการเพิ่มขึ้นคุณค่าทำได้ดังนี้

1. ทำสิ่งที่ทำหน้าที่เหมือนกันราคาถูกกว่า
2. ทำสิ่งที่ทำหน้าที่ได้ดีกว่าและราคาที่ถูกกว่า
3. ทำสิ่งราคาเท่ากันแต่ทำหน้าที่ได้ดีกว่า
4. ทำสิ่งที่ราคาแพงขึ้นเล็กน้อยแต่ทำหน้าที่ได้มากขึ้น



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของการบริหารวิศวกรรมกับแขนงงานต่างๆ

ที่มา: ประเวศ อัสวดากร. (2536). การเพิ่มผลผลิตด้วย IE เทคนิค. หน้า 22.

หมายเหตุ	VA/VE (Value Analysis/Value Engineering) หมายถึง การวิเคราะห์คุณค่าและวิศวกรรมคุณค่า
	QC (Quality Control) หมายถึง การควบคุมคุณภาพ
	IE (Industrial Engineering) หมายถึง วิศวกรรมอุตสาหกรรม
	OR (Operation Research) หมายถึง การวิจัยการดำเนินงาน

แผนงานวิศวกรรมคุณค่า

ARTHUR E. MUDGE ผู้อำนวยการกองบริการวิศวกรรมคุณค่า ของบริษัท จอยอุตสาหกรรมผลิต และเป็นผู้แต่งหนังสือ วิศวกรรมคุณค่าการเข้าถึงอย่างมีระบบ (VALUE ENGINEERING A SYSTEM APPROACH) ได้เสนอแผนงานวิศวกรรมคุณค่าตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนทั่วไป (General Phase)
2. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล (Information Phase)
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าที่ (Function Phase)
4. ขั้นสร้างสรรค์ความคิด (Creation Phase)
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)
6. ขั้นทดสอบพิสูจน์ (Investigation Phase)
7. ขั้นเสนอแนะ (Recommendation Phase)

ก่อนที่จะดำเนินงาน VE จะมีการเลือกโครงการ โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. โครงการที่เกี่ยวกับวัตถุ (Hardware Project) เป็นโครงการเกี่ยวกับทางกายภาพ ซึ่งได้แก่ ขนาด น้ำหนัก รูปทรง ตลอดจน วัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในการผลิต รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการผลิตจนถึงลูกค้า

2. โครงการที่ไม่เกี่ยวกับวัตถุ (Software Project) เป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานมากกว่าลักษณะกายภาพ ได้แก่ การวางแผน การขนส่ง การจัดจำหน่าย เป็นต้น

การเลือกโครงการที่จะทำวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) ขอบเขตของโครงการนั้นประกอบด้วยส่วนทั้งหมด และโครงการเฉพาะส่วน

1. โครงการ VE ส่วนทั้งหมด มีลักษณะของโครงการ ดังนี้
 - 1.1 จะต้องมีความแตกต่างของส่วนประกอบอย่างน้อย 3 แบบที่จะใช้เทคนิค VE
 - 1.2 จะต้องมียอดประกอบ 8-16 อย่างด้วยกัน
 - 1.3 จะต้องดำเนินงานต่อไป ภายหลังจากได้ทำการศึกษา (มิใช่โครงการที่ใช้ในการศึกษาเท่านั้น) หรือเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาได้
 - 1.4 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหลักใหญ่ในขณะที่กำลังทำ VE
 - 1.5 การเปลี่ยนแปลงควรเกิดภายหลังจากที่ได้แนะนำเทคนิค VE

- 1.6 จุดประสงค์จะต้องแน่นอน และเข้าใจง่าย
2. โครงการ VE เฉพาะส่วน มีลักษณะของโครงการ ดังนี้
 - 2.1 มีข้อยุ่งยากในการใช้งานหรือในการผลิตเกินความจำเป็น
 - 2.2 ส่วนประกอบที่ไม่ได้มาตรฐานทั้งขนาดและรูปร่าง
 - 2.3 ลูกค้ำร้องเรียนและต่อว่ามา
 - 2.4 ส่วนประกอบซึ่งเหมือนกับมาตรฐานของบริษัทอื่น และได้ปรับปรุงมานาน
 - 2.5 ขั้นตอนการทำงานมากและซับซ้อน
 - 2.6 ส่วนประกอบที่มีจุดอ่อน หรือต้องการบำรุงรักษามาก

ขั้นตอนทั่วไป (General Phase)

เป็นขั้นตอนแรกในแผนงานวิศวกรรมคุณค่า โดยในขั้นนี้ ต้องการสิ่งเหล่านี้

1. ใช้หลักมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เพื่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
2. กระตุ้นให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นทีม
3. ทำงานเฉพาะด้าน เก็บข้อมูลและข่าวสารที่เป็นปัญหาเฉพาะด้าน
4. เอาชนะอุปสรรค อดทนเพื่อที่จะพิชิตแรงต่อต้านการเปลี่ยนแปลง
5. ใช้การตัดสินใจที่ดีของธุรกิจ การตัดสินใจทางธุรกิจและการพิจารณาอย่างรอบคอบ

จะต้องอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริง การตัดสินใจที่ผิดพลาดทำให้เกิดความพ่ายแพ้ต่อคู่แข่งได้

ขั้นรวบรวมข้อมูล (Information Phase)

ในขั้นการรวบรวมข้อมูลนี้ต้องคำนึงถึงหลัก 3 ข้อ ได้แก่ ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง (Facts) การหาข้อมูลต้นทุน (Costs) และการกำหนดต้นทุนของข้อกำหนดและความต้องการ (Fixed Cost on Specification)

1. ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง

การได้ข้อมูลข้อเท็จจริงนั้น เปรียบเสมือนกุญแจของความรู้ ซึ่งสามารถไขประตูไปสู่ความสำเร็จในแผนงาน กุญแจของขั้นตอนนี้ ได้แก่ คำถาม 6 คำถาม คือ ทำไม อะไร เมื่อไร ที่ไหน ใคร และอย่างไร

2. การหาข้อมูลต้นทุน

ในขั้นแรก ต้องหาต้นทุนของวัสดุ และแรงงาน (Prime Costs) ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ นำมาวิเคราะห์และแยกต้นทุนแรงงาน และวัสดุสำหรับประกอบทั้งหมด และการประกอบย่อย รวมทั้งส่วนอื่นๆ ของโครงการด้วย

ในขั้นที่สอง ต้องหาค่าโสหุ้ยของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย ค่าวัสดุหรือค่าแรงทางอ้อม เครื่องจักรยัดชิ้นงานที่ทำขึ้นพิเศษ ค่าใช้จ่ายในการบรรจุและขนส่ง และค่าใช้จ่ายพิเศษอื่นๆ

3. การกำหนดต้นทุนของข้อกำหนดและความต้องการ

เมื่อได้ศึกษาข้อกำหนด และความต้องการอย่างละเอียดแล้ว พบว่า ต้นทุนของสินค้าสำเร็จรูป กระบวนการผลิตหรือวิธีการ เป็นค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนราคาขาย หรือต้นทุนรวม ดังนั้นจึงควรศึกษาค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมอยู่ในราคาของผลิตภัณฑ์

เมื่อจัดแยกรายละเอียดของความต้องการแล้ว จึงแบ่งต้นทุนไปตามส่วนต่างๆ กำหนดให้ต้นทุนขั้นต้น (วัสดุ + แรงงานทางตรง) และต้นทุนโรงงาน แบ่งแยกไปตามข้อกำหนดหรือความต้องการที่ทำได้ โดยให้มีการเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยเพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

ขั้นการวิเคราะห์หน้าที่ (Function Phase)

การวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน เป็นเทคนิคอย่างหนึ่ง ในแผนงานของวิศวกรรมคุณค่า ซึ่งแตกต่างไปจากโปรแกรมการลดต้นทุนแบบอื่นๆ การวิเคราะห์หน้าที่นี้ ทำได้โดยอธิบายหน้าที่ประเมินความสัมพันธ์ของหน้าที่ และพัฒนาทางเลือก ซึ่งเทคนิคเหล่านี้ มีผลกระทบต่อกำไรของธุรกิจและช่วงในการปรับปรุงต้นทุนได้เป็นอย่างดี

กฎเกณฑ์ของหน้าที่

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 หรือ เป็นหน้าที่ที่เป็นสาระสำคัญอย่างแท้จริง ที่ผลิตภัณฑ์จะทำงานหรือมีคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้

2. หน้าที่รอง เป็นหน้าที่ช่วยเสริมให้หน้าที่พื้นฐานสมบูรณ์ขึ้น หรือเป็นหน้าที่ที่เป็นสาระที่สำคัญต่อความมีลักษณะเด่น สภาพที่ ปรากฏเห็น หรือความสะดวกและอาจจะเป็นสิ่งที่จำเป็นในการช่วยให้ขายผลิตภัณฑ์ได้

ขั้นสร้างสรรค์ความคิด (Creation Phase)

เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการที่จะแก้ปัญหาหรือพัฒนา จะต้องเอาชนะการปิดกั้นทางความคิดต่อการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ๆ อันได้แก่ การปิดกั้นการรับรู้ (Perceptual Blocks) การปิดกั้นทางวัฒนธรรม (Cultural Blocks) การปิดกั้นทางอารมณ์ (Emotional

Blocks) และการปิดกั้นจากลักษณะนิสัย (Habitual Blocks) ซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการสร้างสรรค์ความคิดมีหลายเทคนิค เช่น การใช้การเปรียบเทียบ การจัดเรียงคุณสมบัติ การวิเคราะห์รูปร่างลักษณะ การระดมความคิด วิธีพิจารณาส่วนเข้าและส่วนออก

ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ในขั้นประเมินผลนี้จะใช้เทคนิคต่างๆ ดังนี้ คือ

1. การย่อยและรวมแนวความคิดต่างๆ

การย่อยและรวมความคิดเหล่านี้ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและค่อนข้างรวดเร็วจึงต้องหว่านทำอย่างไรแนวคิดจากหน้าที่การทำงานหลายๆ อัน จะสามารถหลอมเข้าด้วยกันและสามารถแก้ปัญหาพร้อมได้ทั้งหมด

2. หาต้นทุนของทุกแนวความคิด

จะต้องพัฒนาความคิดด้วยการหาต้นทุน ซึ่งสัมพันธ์กันของแต่ละความคิดหรือความคิดรวม เพื่อประมาณคุณค่าของแต่ละความคิด เมื่อได้คุณค่าออกมาทั้งในด้านต้นทุน และหน้าที่การทำงานแล้วจะสามารถแบ่งขีดความสามารถในเรื่องคุณค่านี้ออกเป็น 2 แนวทาง คือ

แนวทางที่ 1 ในเรื่องขีดความสามารถในการประหยัด โดยการเปรียบเทียบกับต้นทุนในปัจจุบัน และกำลังคนที่จะพัฒนา เพื่อนำไปปฏิบัติในแต่ละความคิด

แนวทางที่ 2 ต้นทุนที่ประหยัดได้ทั้งโครงการ

3. พัฒนาหน้าที่และทางเลือก

การพัฒนาหน้าที่ของทางเลือก จะสำเร็จได้นั้น จะต้องใช้ข้อมูลข่าวสารและการพัฒนาความคิดที่ได้บันทึกไว้ในแผนการดำเนินงาน ในที่นี้จะเรียกว่า “การพัฒนาหน้าที่” (Function Develop) ซึ่งในขั้นแรกต้องจำกัดขอบเขตของปัญหาก่อน ต่อจากนั้นจึงเขียนสิ่งที่ต้องการและข้อมูลจำเพาะ เพื่อจะทำให้การพัฒนาหน้าที่ละเอียดขึ้น และป้องกันไม่ให้เกิดการพัฒนาออกนอกขอบเขตที่กำหนด

การพัฒนาหน้าที่นั้น ในขั้นแรกนี้ขอเน้นว่า ควรคำนึงถึงเฉพาะหน้าที่ที่จะทำให้ทำงานได้เท่านั้น ยังไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการขายได้ ซึ่งการคำนึงถึงการขายได้จะไปพิจารณาในขั้นตอนลงพิสูจน์ในลำดับต่อไป ต่อจากนั้นควรหาทางเลือกอื่นๆ ด้วย ในการพัฒนาความคิดและประเมินผล ถ้าไม่คิดพัฒนาทางเลือกอื่นๆ จะทำให้ความคิดของเรายึดติดอยู่กับของเดิมอันเป็นอุปสรรคให้ความคิดอุดตัน และไม่เกิดการพัฒนา

4. ประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบ

เมื่อหาทางเลือกของหน้าที่การทำงานรวมทั้งได้พัฒนาทางเลือกนั้นแล้ว ต้องแน่ใจว่ามันทำงานได้ จึงจะนำมาประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบกันด้วยข้อดี ข้อเสีย โดยเขียนความคิดในการพัฒนาหน้าที่อย่างสั้นๆ ไว้ในช่องแรก ส่วนช่องที่สอง เขียนข้อดีทุกอย่างตั้งแต่มากที่สุด

จนถึงน้อยสุด และในช่องที่สาม เขียนข้อเสียจากมากที่สุดไปหาน้อยสุดเช่นกัน แล้วเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียประเมินผลด้วยผลต่างของมัน

ขั้นตอนทดสอบพิสูจน์ (Investigation Phase)

เทคนิคของขั้นตอนการทดสอบพิสูจน์นี้ ต้องใช้มาตรฐานของบริษัทและอุตสาหกรรมปรึกษากับผู้ชำนาญเฉพาะด้านและผู้ขาย รวมถึงการใช้ผลิตภัณฑ์กระบวนการหรือวัสดุพิเศษ และเพื่อที่จะให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากขั้นตอนนี้ ควรจะทำการติดต่อประสานงานกับผู้ให้ข้อมูลแต่ละคน เพื่อจะได้แนวความคิดในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรค และได้ข้อสรุปทางด้านหน้าที่การทำงานและการขายได้ด้วย

ขั้นตอนเสนอแนะ (Recommendation Phase)

จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้ คือ การกระตุ้นให้เกิดการกระทำในทางบวก และป้องกันการกระทำในทางลบ รวมทั้งการเสนอการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นจะต้องวางแผนอย่างดี เพื่อให้บรรลุเป้าหมายให้ได้ เราต้องรู้จักที่จะขายความคิด เสนอการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้ ผลประโยชน์นี้จะพิสูจน์ได้ด้วยการใช้ความเป็นจริงของข้อมูลต้นทุนโดยละเอียด และการชี้แจงอย่างมีเหตุผล ตลอดเวลาในการวางแผนจะต้องระลึกอยู่เสมอว่า การยอมรับความเปลี่ยนแปลงนั้น แต่ละคนย่อมแตกต่างกันออกไป บางคนต้องการรายละเอียดมาก แต่บางคนต้องการแต่แนวคิดและทำให้ใช้งานได้ดี และที่สำคัญ คือ ต้องรู้จักที่จะทำให้แต่ละบุคคลที่เราเกี่ยวข้องด้วย ยอมรับแนวคิดและการเปลี่ยนแปลง ต้องจัดหาข้อเท็จจริงเพื่อจะจัดปัญหาที่มีอยู่ให้หมดไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุริยะ เกตุแก้ว และคณะ (2545) ได้ทำการศึกษาปรับปรุงเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำชนิดหมุนเร็วแบบทุ่นลอยด้วยเทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) เพื่อลดต้นทุนค่าผลิต โดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานการบำบัดน้ำเสียของเครื่องกลเติมอากาศลดลง ด้วยการเพิ่มความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางของใบพัดและเปลี่ยนวัสดุจากสแตนเลสเป็นพลาสติก ทำให้สามารถเติมอากาศได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขากรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2546) ได้ศึกษาการลดต้นทุนของอุตสาหกรรมรองเท้า และเครื่องหนังในประเทศไทย โดยใช้หลักการเทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) โดยโครงการนี้ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ว่าจ้างที่ปรึกษาเข้า

ไปให้คำปรึกษาในการทำปรับเปลี่ยนสายการผลิต เพื่อให้เกิดคุณค่าสูงสุด ซึ่งเริ่มจากการผลิตแบบล็อตเล็กๆ (Small Lot) โดยการวางสายการผลิตเพื่อผลิตล็อตเล็กๆ ออกมา ให้สามารถชอยตัดข้ามได้ ซึ่งจะช่วยให้รับตลาดได้ทุกรูปแบบ ทั้งการผลิตแบบล็อตขนาดใหญ่ (Mass) หรือแบบล็อตเล็กๆ (Small Lot) ได้ โดยที่ต้นทุนการผลิตไม่สูงและสามารถแก้ปัญหาเรื่องเทคโนโลยีการผลิตได้

โซเฮ ฮิบิ (Sohe Hibi. 1991) ได้กล่าวถึงเรื่องการลดต้นทุนในสถานประกอบการ โดยได้อธิบายความสัมพันธ์ของแหล่งของต้นทุนที่เกิดขึ้น ในสถานประกอบการเป็น 3 ประเภท คือ ค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าเสียห่วยการผลิต และได้กล่าวถึงรายละเอียดการลดต้นทุน ตั้งแต่การสำรวจ และวิเคราะห์สภาพต้นทุนปัจจุบัน และแนวทางการลดต้นทุนด้านต่างๆ และได้แนะนำแนวทางการยกระดับความสำคัญด้านต้นทุนให้กับสถานประกอบการด้วย

สุตาพร ลิ้มพิทักษ์เกษม และคณะ (2551) ได้ศึกษาการลดต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์ของบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเทรตดิ้ง กรณีศึกษา บริษัท NN เทรตดิ้ง มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารทางด้านโลจิสติกส์ โดยศึกษาและวิเคราะห์ระบบโลจิสติกส์ของบริษัท และพบว่า ค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าสูงขึ้นทุกปี ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุถึงปัญหาเพื่อนำมาหาแนวทางปรับปรุงและแก้ไข โดยการทำการจัดเส้นทางขนส่ง จากคลังสินค้าไปยังลูกค้า การจัดเส้นทางรถโดยสาร โดยใช้รถ 6 ล้อรวมการขนส่งสินค้าให้เป็นแบบเต็มคัน แทนการใช้รถ 4 ล้อวิ่งหลายเที่ยว ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ และการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า โดยการย้ายสินค้า ไปยังคลังสินค้าที่มีความเหมาะสมกว่าเพื่อสะดวกต่อการขนส่งสินค้าให้กับลูกค้า และทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้

เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล (2547) ได้กล่าวถึงการใช้ Work Shop Seminar (WSS) หรือการสัมมนาที่ให้ผู้เข้าสัมมนา ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ในการศึกษาวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) เพื่อให้ผู้ที่ต้องการเรียนรู้เข้าใจขั้นตอนในการนำวิศวกรรมคุณค่าไปใช้งานด้านต่างๆ โดยนำปัญหาที่อยู่รอบตัวและเกี่ยวข้องกับผู้สัมมนามาศึกษา ซึ่งไม่ได้ศึกษาจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว ทำให้ผู้เข้าสัมมนาได้เข้าใจมากขึ้น และสถานประกอบการจะได้รับประโยชน์จากข้อเสนอแนะด้วย

อนิว कुमार มุโขพัตยายา (Anil Kumar Mukhopadhyaya. 2003) ได้กล่าวถึงเรื่องของวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) ที่ใช้ในการผลิต บริการ และด้านสังคม และได้ยกตัวอย่างกรณีศึกษาหลายตัวอย่าง เพื่อใช้ในการอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย เริ่มต้นด้วยฟังก์ชันค่าใช้จ่ายและมูลค่า (Function-Cost-Worth Matrix) เทคนิคที่สำคัญสำหรับการสร้างความคิด เช่น การระดมสมอง (Brain Storming) เทคนิค Gordan, Morphological Analysis และการประเมินผลของทางเลือก การจัดอันดับความเป็นไปได้ นอกจากนี้ยังใช้เทคนิค Activity Base Costing (ABC) วิธีทำการตัดสินใจซื้อหรือทำเอง (Make or Buy) กับเทคนิคระบบวิเคราะห์หน้าที่ (FAST) ฟังก์ชันวิเคราะห์ฟังก์ชัน – ต้นทุนมูลค่าเมตริก (Function-Cost-Worth Matrix)

เทคนิค FAST Diagrams วิเคราะห์จุดคุ้มทุนรวมถึงการวิเคราะห์ต้นทุนวงจรชีวิต (Life Cycle Costing) และสรุปว่า ความสำเร็จนั้นจะเกิดได้จากการทำงานประสานงานของทีมงานวิศวกรรมคุณค่า

กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2544) กรณีศึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงานของบริษัท จุฬารัตน จำกัด ได้นำเสนอการลดต้นทุน โดยการประยุกต์ใช้หลักการวิศวกรรมคุณค่าในการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วย 4 แนวทาง คือ

1. การประชาสัมพันธ์ให้เกิดจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน
2. การปรับปรุงเครื่องจักรให้ใช้งานได้ประสิทธิภาพสูงสุด
3. ประหยัดพลังงาน การลดของเสียในกระบวนการผลิต
4. การทบทวนงานในกระบวนการผลิต

ผลจากการจัดทำโครงการสาธิตตามแนวทางทั้ง 4 ข้างต้น ทำให้สามารถลดค่า kVar ลงได้ 14% ลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 3% และเพิ่มผลผลิตประมาณ 19% (คิดเป็นการใช้พลังงานต่อพื้นที่หน้าตัดของผลิตภัณฑ์)

บาบาก โอมีดวาร์ เฮนิช โคดาเอ (Babak Omidvar and Hanieh Khodaei. 2007) ได้กล่าวถึงเรื่องการพยากรณ์น้ำท่วม (Forecast Flood FF) และเตือนน้ำท่วม (Flood Worn FF) ระบบที่มีประสิทธิภาพที่สุดที่ไม่ใช่โครงสร้างมาตรการ ในการลดการสูญเสียและลดความเสียหาย เป็นหลักสำคัญ ระบบนี้จะต้องมีต้นทุนต่ำและเวลาที่ใช้ในการนำขึ้นใช้งานที่สั้น โดยเน้นการออกแบบส่วนต่างๆ ของระบบให้แก่แม่น้ำหลากหลายรูปแบบ หลากหลายลักษณะทางกายภาพภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดวิธีการที่แตกต่างกัน ในเอกสารนี้ อธิบายถึงกรณีศึกษาของส่วนประกอบที่ต่างๆ ของระบบพยากรณ์น้ำท่วม และระบบเตือนได้ถูกนำมาใช้ และนำมาวิเคราะห์ บนหลักการของเทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดแก่ระบบทั้งสองที่เมืองโกเลสถาน (Golestan) ประเทศอิหร่าน

ลิซา ลามลิ และคณะ (Aliza Ramli. 2007) ได้กล่าวถึง การนำวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ประเทศมาเลเซีย เพื่อเพิ่มการแข่งขันระดับโลกและความซับซ้อนของรถยนต์มาเลเซีย โดยหาวิธีการเพื่อให้เกิดคุณค่าสูงสุดที่ใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด และวิธีการในการลดต้นทุนให้ต่ำที่สุด โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพและความน่าเชื่อถือ วิศวกรรมคุณค่าถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือ เพื่อพัฒนานวัตกรรมใหม่ ในด้านต่างๆ ผ่านแนวคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์มาเลเซีย ข้อมูลจะถูกจัดเก็บจากแหล่งต่างๆ และวิเคราะห์โดยใช้ซอฟต์แวร์ NVivo ในการหาค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาหาค่าคุณค่าสูงสุดของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตในบริษัทผ่านการประยุกต์ใช้วิศวกรรมคุณค่า เริ่มต้นจากการกำหนดค่าตัวแปรสำคัญต่างๆ ตั้งแต่ค่าที่ใช้ในการบริหารจัดการและค่าที่สัมพันธ์กับประโยชน์ของการพัฒนา ค่าความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ แรงกดดันจากคู่แข่งและความต้องการของลูกค้า

ประทีป ช่วยเกิด (2547) ได้กล่าวถึง การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการ โดยการนำเทคนิคการจัดการเชิงวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) เป็นกลไกในการขับเคลื่อนกระบวนการอนุรักษ์พลังงานให้ประสบความสำเร็จและยั่งยืน เนื่องจากวิธีการเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมนุษย์ ซึ่งกระบวนการ คือ เน้นให้ผู้ปฏิบัติงานรู้จักและเข้าใจในเรื่องของประโยชน์การใช้งานของสิ่งต่างๆ อย่างแท้จริง ทำให้สามารถอนุรักษ์พลังงานและลดต้นทุนการใช้พลังงานลงได้ กรณีศึกษาที่ถูกกล่าวถึงของเอกสารนี้มีดังนี้

1. การอนุรักษ์พลังงานของบริษัท กู๊ดเยียร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยการปิดหลอดไฟแสงจันทร์ใต้หลังคาโรงงานจำนวน 13 หลอด ทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้ถึง 64,882 บาทต่อปี

2. การอนุรักษ์พลังงานโดยลดจำนวน Heater อุณหภูมิของเครื่อง TCU Bead Extruder จากที่มีจำนวน 4 ชุด เหลือ 2 ชุด และยังจ่ายน้ำร้อนให้ได้ในระดับเดิมโดยไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายได้ 56,602 บาทต่อปี

3. การอนุรักษ์พลังงาน โดยหยุดการทำงานของเครื่อง TCU เมื่อไม่มีการใช้งาน Heater จาก 24 ชั่วโมงต่อวัน เป็น 13 ชั่วโมงต่อวัน ทำให้ลดค่าใช้จ่ายได้ 332,261 บาทต่อปี

Added Value Engineering Consultants (Pty) Limited (2009) ได้กล่าวถึง สารเคมีที่มีอยู่ในแอฟริกาใต้ ได้ถูกนำมาออกแบบใหม่ เพื่อใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างออกไปจากเดิม ความต้องการที่จะออกแบบใหม่ คือ ต้องการให้การปฏิบัติงาน มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าเดิม ผู้ปฏิบัติงานมีการใช้หลักวิศวกรรม และทดสอบการทำงานจำลองกระบวนการทำงานต่างๆ มีส่วนที่ต้องพิจารณา ภายหลังจากที่ได้มีการแนะนำให้หลักวิศวกรรมคุณค่า มาใช้ในการปรับปรุงการออกแบบ อย่างไรก็ตาม มีการนำมาใช้ได้ เนื่องด้วยการที่ลูกค้าที่เปิดใจ และทีมงานวิศวกรที่ซักจงให้ร่วมกันปฏิบัติงานได้ ผลที่ได้ คือ สามารถลดเงินทุนได้ประมาณ 1 ล้านเหรียญ หรือ 5% ของเงินทุนทั้งหมด อีกทั้งลดต้นทุนกระบวนการทำงานได้ถึง 4 ล้านเหรียญต่อปี

จุฑากาญจน์ ดวงตาดำ และอิสรา ชีระวัฒน์สกุล (2551) ได้กล่าวถึง กรณีศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เทียนหอมด้วย วิธีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) และวิศวกรรมคุณค่า (VE) โดยแปลงความต้องการของลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เทียนหอมเข้าสู่เทคนิคของ QFD ในช่วงการวางแผนผลิตภัณฑ์ ซึ่งสุ่มตัวอย่างของลูกค้าที่ทำการศึกษาจำนวน 100 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ผลที่ได้จากการศึกษาความต้องการของลูกค้าถูกนำมาวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพและวิศวกรรมคุณค่า ผลที่ได้ พบว่า ลูกค้าได้ให้ความสำคัญกับกลิ่นของผลิตภัณฑ์เทียนหอมมากที่สุด และผลจากการใช้วิศวกรรมคุณค่า คือ สามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิต ต้นทุนในด้านพลังงาน และต้นทุนในด้านบุคลากรผู้ผลิตได้

สมหวัง วิทยปัญญาพนธ์ (2544) ได้กล่าวถึง การลดต้นทุนการผลิตสินค้า เพื่อเพิ่มกำไรให้องค์กร ตั้งแต่วิธีการลดค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ ลดต้นทุนต่อหน่วยให้ลดลง ลดของเสีย ลดการรอคอย รวมถึงการใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) เพื่อวิเคราะห์

คุณค่า ที่เกิดจากสัดส่วนของหน้าที่ใช้งานที่ต้องจ่าย และค่าใช้จ่ายจริง โดยยกตัวอย่าง การตรวจสอบการใช้งานของเครื่องจักรที่มีในสายการผลิต ซึ่งจะพิจารณาหยุดเครื่องจักรที่ไม่จำเป็นออกจากสายการผลิต หรือการใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อลดต้นทุนในการเดินเครื่องจักร ซึ่งจะเป็นการเพิ่มคุณค่าของเครื่องจักรมากขึ้นนั่นเอง

คาเกอะคิ ซาโอะ (Kageaki Sako. 1997) ได้กล่าวถึง การนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่ามาใช้เกี่ยวกับต้นทุนการผลิต การบริหารและจัดการความคืบหน้าในการผลิตเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ เริ่มตั้งแต่การเก็บข้อมูลของผลิตภัณฑ์และขั้นตอนการผลิต จัดลำดับความสำคัญของการปฏิบัติงาน และเขียนแผนภูมิ FAST ของหน้าที่หรือกระบวนการ จากนั้นวิเคราะห์คุณค่าของแต่ละหน้าที่ในแผนภูมินั้น แล้วนำผลการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้งานจริงในการผลิต

ธนภพ กุลกุลวรา (2547) ได้กล่าวถึง การนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่า มาใช้ในการติดตามตรวจสอบกระบวนการผลิตการขึ้นรูปน้ำแข็ง โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิต และจำนวนการใช้ไฟฟ้าในระบบความเย็นที่ใช้ลดความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต ซึ่งพบว่า การเกิดความร้อนในพื้นที่การขนย้ายน้ำแข็งในระหว่างสายการผลิตนั้น สามารถใช้การเป่าลมเย็นเข้าไปในแม่พิมพ์ขึ้นรูปที่จะช่วยลดอุณหภูมิภายในแม่พิมพ์ รวมทั้งลดความร้อนระหว่างการผลิตได้อีกด้วย

อัมพิกา ไกรฤทธิ์ (2540) ได้อธิบายหลักการของวิศวกรรมคุณค่า การประยุกต์ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำมาลดต้นทุน และกรณีศึกษาต่างๆ ที่ได้มีการนำไปใช้งาน เช่น เศษวัสดุที่เกิดจากการผลิต (เศษไม้) นักวิเคราะห์คุณค่า พบว่า สามารถนำเศษไม้มาขายต่อได้ ทำให้บริษัทลดต้นทุน ในการจ้างรถขนเศษไม้ไปทิ้ง หรือ กรณีโรงงานแห่งหนึ่งใช้น้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการถ่ายรูปและทำพิมพ์เขียว นักวิเคราะห์คุณค่า ทำการวิเคราะห์คุณค่าและตรวจสอบทำให้ทราบว่าสามารถใช้น้ำประปาแทนน้ำกลั่นได้ ช่วยให้โรงงานประหยัดได้ถึงปีละห้าพันบาท

อัมพิกา ไกรฤทธิ์ (2548) ได้อธิบายหลักการของเทคนิคการวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis: VA) ซึ่งถูกนำมาเป็นเทคนิคการลดต้นทุนในธุรกิจอุตสาหกรรม และได้อธิบายถึงหลักการนำมาใช้เป็นเครื่องมือการบริหารต้นทุนให้ต่ำที่สุด แต่ได้คุณภาพสูงสุด เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณค่าที่ได้กล่าวถึง พร้อมทั้งยกตัวอย่างการใช้งานประกอบในแต่ละเทคนิคนั้น มีเทคนิคต่างๆ ดังนี้

1. แผนงานการวิเคราะห์คุณค่า เป็นแผนงานที่ช่วยให้มองภาพรวมของงานอย่างเป็นระบบ
2. การวิเคราะห์หน้าที่ของผลิตภัณฑ์และบริการ เป็นการกำหนดหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ บริการหรือระบบ หรือวิธีการปฏิบัติ พร้อมทั้งกำหนดคุณค่าที่เหมาะสม ทำให้สามารถปรับปรุงคุณค่าของสิ่งที่ไม่ได้ทำหน้าที่ต่อผู้ใช้ หรือลดหน้าที่ที่ไม่มีความจำเป็นหรือสูญเปลืองได้
3. ต้นทุนและคุณค่าต้นทุน (Worth) เป็นเทคนิคที่เริ่มจากการหาต้นทุนในด้านต่างๆ จากนั้นเปรียบเทียบและกระจายต้นทุน หาคุณค่าต้นทุนและตัดสินคุณค่า โดยคิดเป็นดัชนีคุณค่า

ซึ่งช่วยบ่งชี้ให้เห็นว่า หน้าใดมีคุณค่าต่ำและมีคุณค่าสูง แสดงถึงหน้าที่ที่มีขีดความสามารถในการประหยัดได้ ดัชนีคุณค่ายังเป็นแฟกเตอร์ที่วัดประสิทธิภาพในการลดต้นทุนได้ด้วย

4. แผนภูมิ FAST (Functional Analysis System Technique) เป็นเทคนิคที่แสดงความสัมพันธ์ของหน้าที่ ระบบหรือวิธีปฏิบัติ ซึ่งช่วยในการจัดลำดับของหน้าที่ ตรวจสอบหน้าที่ที่หายไป/มองข้ามไป ช่วยบ่งหน้าที่หลักหรือขอบเขตในการศึกษา ซึ่งเทคนิคนี้สร้างได้ทั้งงานระดับต่ำๆ แต่ได้ประโยชน์มากในการหาทางเลือก อีกทั้งเมื่อทำการวิเคราะห์แผนภูมิจะเห็นหน้าที่ในลำดับต่างๆ รู้ถึงหน้าที่ที่ละเลยไป และเห็นภาพ

5. เทคนิคการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เป็นวิธีการรวบรวมความคิดสร้างสรรค์ จากเทคนิคต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการระดมสมอง (Brainstroming) เทคนิคแบบ Checklist เทคนิคแบบประเมินด้วยการเปรียบเทียบและเทคนิคการใช้ตัวกระตุ้นให้เกิดความคิด

6. การประเมินผลโดยใช้น้ำหนัก เป็นเทคนิคที่ช่วยในการตัดสินใจ โดยกำหนดเกณฑ์และน้ำหนัก จากนั้นประเมินผลโดยใช้เมทริกซ์ เทคนิคนี้เป็นเทคนิคเฉพาะ เพื่อใช้กับแฟกเตอร์ต่างๆ ที่ยังไม่พร้อมจะวัดได้ด้วยต้นทุน เช่น ความสวยงาม ความปลอดภัย เวลา และอื่นๆ

7. รูปแบบต้นทุน เป็นการประมาณต้นทุนโดยใช้แผนภูมิ และแยกออกเป็นระดับต่างๆ เหมือนลักษณะ Work Breakdown Structure

8. ต้นทุนวงจรชีวิต เป็นการหาต้นทุนทั้งหมดตลอดชีวิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เห็นภาพรวมของต้นทุนที่เกิดขึ้น และพิจารณาหน้าที่การทำงานให้ได้ตามหน้าที่ที่ต้องการ และมีต้นทุนที่ต่ำสุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

ทำการสำรวจ และศึกษาข้อมูล โดยการใช้หลัก 3 จริง คือ สถานที่จริง ของจริง และ ข้อมูลจริง โดยไปศึกษาที่โรงงาน เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำงานโดยละเอียด พร้อมทั้งศึกษาข้อมูลย้อนหลังเพื่อใช้ประกอบการคิดต้นทุนตามหน้าทำงาน

บริษัท บางกอกแปซิฟิคสตีล จำกัด มีโรงงานตัดซอยโลหะ 4 โรง กำลังการผลิตรวมถึง 20,000 ตันต่อเดือน โรงงานปั๊มโลหะ 3 โรง ซึ่งสามารถปั๊มโลหะสำหรับแกนหม้อแปลง แกนมอเตอร์ คอมเพรสเซอร์ และอุปกรณ์รถยนต์ได้มากกว่า 6,000 ตันต่อเดือน นอกจากนี้ บริษัทฯ ยังมีระบบควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์และบริการที่มีประสิทธิภาพ มีฝ่ายผลิตแม่พิมพ์ และบำรุงรักษาแม่พิมพ์ของบริษัทฯ เอง

1. สลิตติ้ง (Slitting)

ในกระบวนการตัดเหล็ก สามารถรองรับการผลิตของวัสดุได้หลายขนาด ตั้งแต่ความกว้าง 500 - 15,000 มิลลิเมตร และความหนาตั้งแต่ 0.01 - 4.0 มิลลิเมตร ซึ่งใบมีดสำหรับตัดเหล็กจะทำจากเหล็ก High Speed หรือบางตัวซึ่งทำจากทังสเตนคาร์ไบด์ ใช้ตัดเหล็กซิลิคอน (Stainless Steel) เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีความแม่นยำสูง ผิวเรียบ และมีครีบน้อย



รูปที่ 2 เครื่องตัดเหล็ก

2. เครื่องปั๊ม (Press) และเครื่องอบอ่อน (Annealing)

นอกจากบริษัทจะมีเครื่องปั๊มที่ทันสมัยและมีกำลังการผลิต 25 – 300 ตันแล้ว บริษัทยังมีแผนกแม่พิมพ์ สำหรับการผลิตแม่พิมพ์และการซ่อมบำรุงแม่พิมพ์ด้วยเครื่องมือที่ทันสมัยเองอีกด้วย ทำให้แม่พิมพ์ที่ใช้ผลิตสินค้า เป็นแม่พิมพ์ที่มีคุณภาพและมีความแม่นยำสูง

นอกจากนี้แล้วยังมีการอบคลายความเครียดให้กับชิ้นงานบางรูปแบบ ที่มีความเค้นจากการผลิตสูง ดังนั้นสินค้าที่ผลิตขึ้นมาจึงมีคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของลูกค้า



รูปที่ 3 เครื่องปั๊ม AIDA
ขนาด 300 ตัน สำหรับชิ้นงานย้ำ



รูปที่ 4 เตาอบสำหรับการอบ
คลายความเครียดชิ้นงานหลังการปั๊ม

ศึกษารวบรวมกระบวนการต่าง ๆ

การศึกษา จะใช้แผนการดำเนินงานวิศวกรรมคุณค่าของ Arthur E. Mudge แผนการดำเนินการเป็น 7 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. ขั้นตอนทั่วไป (General Phase)
2. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล (Information Phase)
3. ขั้นการวิเคราะห์หน้าที่ (Function Phase)
4. ขั้นสร้างสรรค์ความคิด (Creation Phase)
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)
6. ขั้นทดสอบพิสูจน์ (Investigation Phase)
7. ขั้นเสนอแนะ (Recommendation Phase)

ขั้นตอนทั่วไปหรือขั้นการเลือกโครงการ

ขั้นตอนการเลือกโครงการ การเลือกโครงการนี้ขึ้นมาจากศึกษา เนื่องจากการที่

1. ต้นทุนทางด้านบรรจุภัณฑ์มีราคาสูงโดยที่ยังไม่สามารถใช้ให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุด
2. เพื่อลดการจัดการทางด้านการสั่งซื้อและการควบคุมพัสดุคงคลังของบรรจุภัณฑ์ลง
3. ใช้พื้นที่การจัดเก็บและจัดเตรียมบรรจุภัณฑ์ให้มากขึ้น
4. ต้นทุนด้านการขนส่งเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากราคาเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม
5. ขั้นตอนการจัดเตรียมส่วนประกอบบรรจุภัณฑ์ มีความยุ่งยากและใช้แรงงานมาก
6. ลูกค้ามีความต้องการให้ผู้ผลิตลดต้นทุนสินค้า (Cost Down)

เป้าหมายสำหรับการทำการปรับปรุง คือ

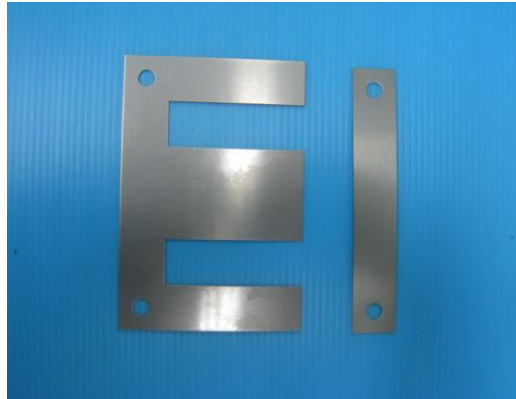
1. ลดต้นทุนวัสดุบรรจุภัณฑ์ลง 30%
2. เพิ่มจำนวนชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้
3. ลดคนประกอบกล่องและจัดเตรียมลงอย่างน้อย 1 คน
4. ลดส่วนประกอบชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

ในปัจจุบัน บริษัทได้ดำเนินกิจการด้านการบริการแปรรูปโลหะแผ่น ด้วยแม่พิมพ์โลหะแบบ Progressive Die ตามขนาดที่ลูกค้ากำหนด โดยการผลิตจะใช้เครื่องปั๊มขนาด 60 - 80 ตันในการผลิต และทำการบรรจุชิ้นงานเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานการบรรจุที่ได้ตกลงกันไว้ คือ สินค้า 1 ตันต่อพาเลท ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้าต่อเดือนประมาณ 300 ตัน ใช้เวลาการผลิตประมาณ 25 วัน และส่งให้ลูกค้า 3 ครั้งต่อสัปดาห์

ในปัจจุบัน ทางบริษัทได้ใช้การบรรจุชิ้นงานส่งให้ลูกค้า แบบหมุนเวียนบรรจุภัณฑ์เฉพาะบางส่วน คือ เมื่อส่งสินค้าไปถึงลูกค้า ลูกค้าจะนำสินค้าไปประกอบและส่งชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์ ที่สามารถใช้งานได้กลับมาให้ทางบริษัทอีกครั้ง ทำให้ทางบริษัทจะต้องจัดเตรียมบุคลากรสำหรับคัดเลือก ซ่อมแซม และควบคุมตรวจนับบรรจุภัณฑ์ที่ส่งกลับมาจากลูกค้า หากชุดบรรจุภัณฑ์เสียหายมาก จะทำการสั่งซื้อชุดบรรจุภัณฑ์ชุดใหม่ โดยชุดบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในปัจจุบันจะบรรจุเป็นชุด ชุดละ 1 ตัน ประกอบด้วย

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| 1. พลาสติกใส | 40 แผ่น |
| 2. กล่องเหล็กเคลือบดีบุก (Tin Plate) | 40 กล่อง |
| 3. กล่องลูกฟูกหนา 3 ชั้น | 40 กล่อง |
| 4. เทปใส | 40 แผ่น |
| 5. ฉลากบอกรายละเอียดสินค้า | 40 แผ่น |
| 6. สายรัดเหล็ก | 6 เส้น |
| 7. พาเลทไม้ | 1 ขา |



รูปที่ 5 ชิ้นงาน E-I CORE



รูปที่ 6 การผลิตและบรรจุชิ้นงาน



รูปที่ 7 การบรรจุชิ้นงาน 1 ชุด

วิธีการบรรจุชิ้นงาน

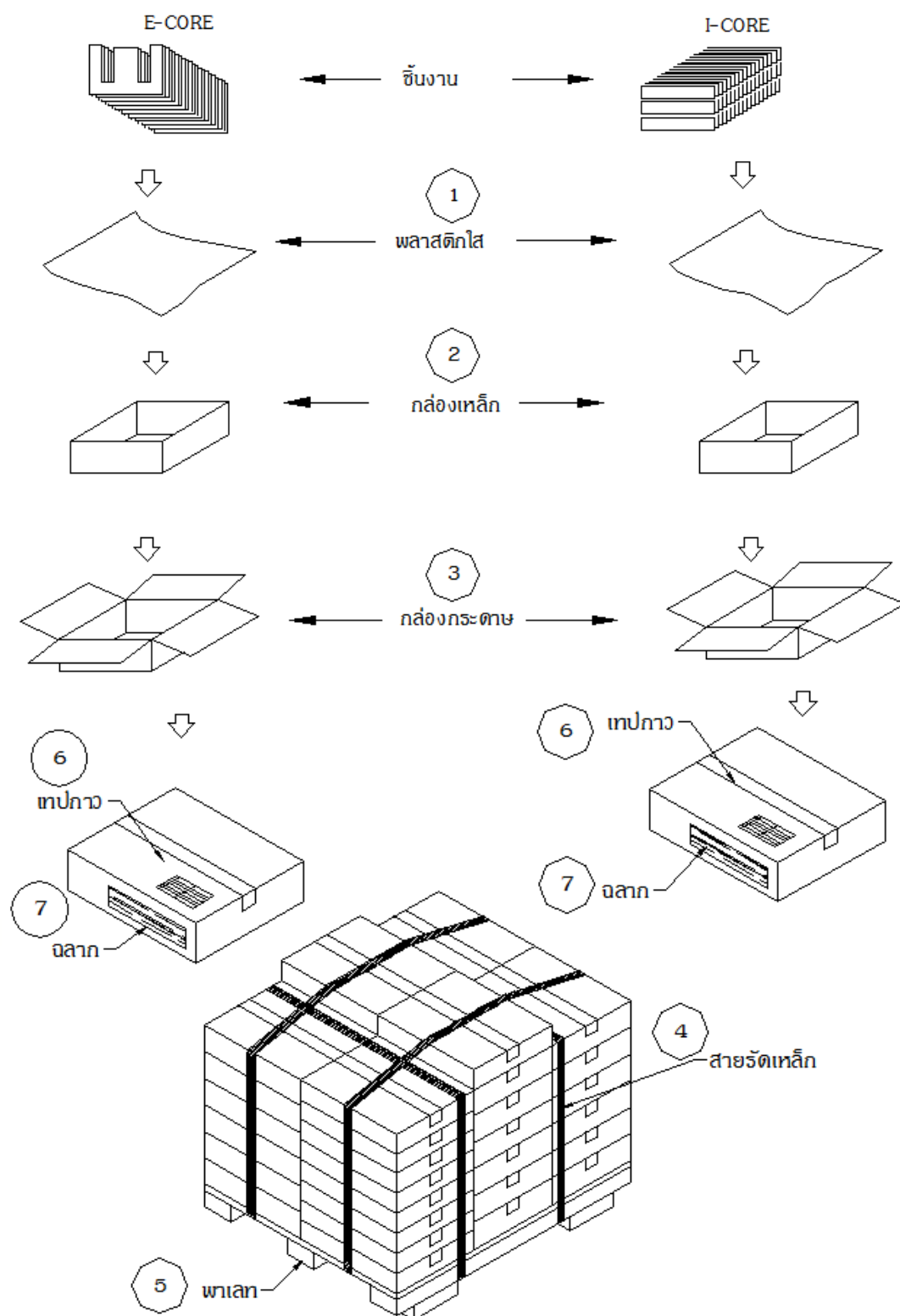
ในการผลิตจะได้ชิ้นงานออกมาพร้อมกัน ได้แก่ E CORE และ I CORE อย่างละ 2 ชิ้น จากนั้นจะทำการบรรจุชิ้นงาน โดยก่อนบรรจุชิ้นงานจะต้องใช้แผ่นพลาสติกปูรองพื้น แล้วพนักงานที่จัดเตรียมบรรจุภัณฑ์ จะบรรจุกล่องเหล็กลงในกล่องกระดาษเรียบร้อย หลังจากนั้นจะบรรจุชิ้นงานลงกล่องจนเต็ม โดยแยกกล่องระหว่าง E CORE และ I CORE เมื่อชิ้นงานเต็มกล่อง จะใช้กระดาษกาวปิดทับฝากล่องให้แน่น แล้วปิดฉลากข้างกล่อง วางซ้อนกันบนพาเลทจนครบ 1 ตัน ดังรูปที่ 8

วัสดุภัณฑ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน บริษัทฯ จะสั่งซื้อและผลิตเอง ซึ่งมีรายการวัสดุและราคาของชุดบรรจุภัณฑ์ ต่อ 1 พาเลท ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงรายการบรรจุภัณฑ์

รายการ	จำนวนที่ใช้ต่อพาเลท	ราคาต่อหน่วย	ราคาต่อพาเลท	วิธีการจัดหา
		บาท		
1. พลาสติกใส	40 แผ่น	2.70	108.00	สั่งซื้อจากภายนอก
2. กล่องกระดาษ	40 กล่อง	4.00	160.00	สั่งซื้อจากภายนอก
3. กล่องเหล็ก	40 กล่อง	15.00	600.00	สั่งซื้อจากภายนอก
4. สายรัดเหล็ก	ยาว 2 เมตร 6 เส้น	3.00	15.00	สั่งซื้อจากภายนอก
5. พาเลทไม้	1ขา	320.00	320.00	ประกอบเอง
6. เทปกาว	18 เมตร	0.50	9.00	สั่งซื้อจากภายนอก
7. ฉลาก	80 แผ่น	0.25	20.00	สั่งซื้อจากภายนอก
รวม			1,232.00	

ชุดบรรจุภัณฑ์บางส่วน จะมีการรับคืนจากลูกค้าและนำมาคัดแยกหมุนเวียนใช้ใหม่ได้อีก โดยลูกค้าจะส่งคืนกล่องเหล็กและพาเลทกลับมา สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ดังนั้นมูลค่าต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์ ต่อ 1 พาเลท จึงต้องคิดคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยการใช้ต่อครั้ง เพื่อที่จะสามารถเปรียบเทียบกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์อื่นๆ



รูปที่ 8 มาตรฐานการบรรจุชิ้นงาน

ตารางที่ 3 แสดงการนำกลับมาใช้งานใหม่

รายการ	การใช้งาน	%Yield*	จำนวนรอบ	มูลค่ารวม(บาท)
1. พลาสติกใส	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	108.00
2. กล่องกระดาษ	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	160.00
3. กล่องเหล็ก	นำกลับมาใช้ใหม่	40%	3	320.00
4. สายรัดเหล็ก	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	15.00
5. พาเลทไม้	นำกลับมาใช้ใหม่	100%	5	64.00
6. เทปกาว	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	9.00
7. ฉลาก	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	20.00
รวม				696.00

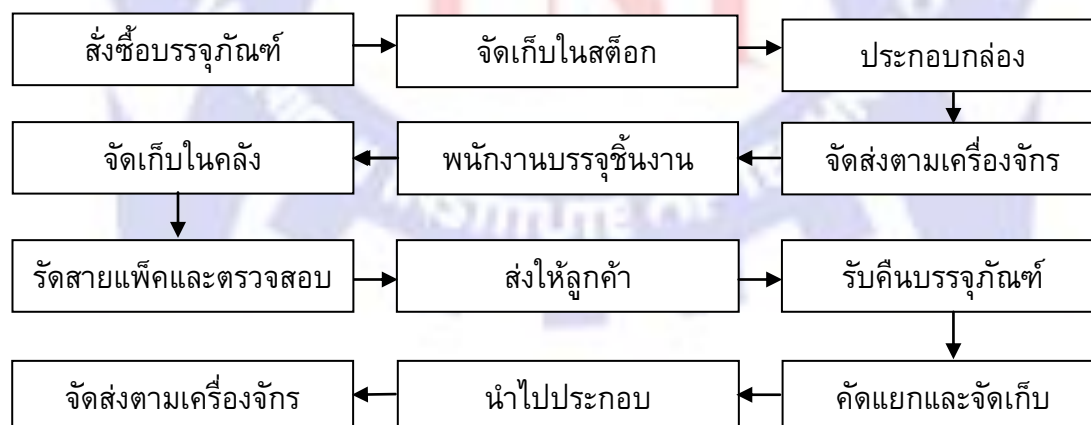
*Yield คือ สัดส่วนสินค้าที่คาดว่าจะนำกลับมาใช้คืนด้วย 100 ทหาร ด้วยยอดการส่งทั้งหมดโดยประมาณ

$$\text{Yield} = \frac{(\text{สินค้าที่คาดว่าจะนำกลับมา} \times 100)}{\text{ยอดการส่งทั้งหมดโดยประมาณ}}$$

สรุปข้อมูลค่าใช้จ่ายปัจจุบัน

1. ต้นทุนวัสดุ ชุดบรรจุภัณฑ์ ต่อ 1 พาเลท 696.00 บาท
2. ค่าแรงงาน 690.00 บาท ต่อวัน (3 คน x 230)
3. ค่าขนส่ง 5,000.00 บาท ต่อเที่ยว

ขั้นตอนการทำงานของการจัดเตรียมชุดบรรจุภัณฑ์ภายในปัจจุบัน



รูปที่ 9 ขั้นตอนการจัดเตรียมบรรจุภัณฑ์

รายละเอียดการทำงาน

1. การประกอบกล่อง ตัดฉลาก และจัดส่งจะใช้พนักงานทั้งหมด 3 คน การประกอบจะใช้เวลาประมาณ 1 นาทีต่อกล่อง การคัดแยก จะใช้พนักงานชุดเดียวกันกับชุดประกอบ
2. การบรรจุชิ้นงาน ใช้พนักงานประจำเครื่องผลิต บรรจุชิ้นงานลงกล่อง จำนวนการบรรจุเป็นไปตามกำลังการผลิต E CORE และ I CORE ซึ่งจะผลิตได้วันละ 15 ตัน โดยใช้เครื่องจักร 5 เครื่อง หลังจากผลิตเสร็จก็จะเคลื่อนย้ายชิ้นงานเข้าไปเก็บในชั้นเพื่อรอการจัดส่ง
3. การบรรจุชิ้นงานเพื่อจัดส่ง ก่อนการรัดสายเหล็กเพื่อจัดส่ง จะมีการสุ่มตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน เมื่อผ่านการตรวจสอบ จะทำการรัดสายและเคลื่อนย้ายไปขึ้นรถขนส่ง
4. การขนส่ง บริษัทจะส่งสินค้าตามกำหนดส่งของลูกค้า โดยจัดเรียงใส่รถบรรทุก 10 ล้อ ขนาดความยาว 6 เมตร จำนวน 7 - 8 พาเลท หรือ 7 - 8 ตันต่อเที่ยว เมื่อนำสินค้าไปส่ง ขากลับจะนำบรรจุภัณฑ์ที่ลูกค้าใช้เสร็จกลับมาด้วย
5. การคัดแยก จะคัดแยกบรรจุภัณฑ์ที่มีสภาพดีจัดเก็บรวมในสถานที่เก็บ ส่วนบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุด จะนำไปจัดเก็บเพื่อรอจำหน่ายเป็นเศษวัสดุ
6. เมื่อมีแผนผลิต พนักงานจะนำบรรจุภัณฑ์มาประกอบเข้าด้วยกัน ตามจำนวนที่ต้องใช้งานและส่งตามเครื่องจักรตามแผนการผลิต
7. หลังจากนั้น จะตรวจนับบรรจุภัณฑ์คงเหลือ เปรียบเทียบกับจำนวนขั้นต่ำที่ต้องจัดเก็บ หากน้อยกว่าจำนวนขั้นต่ำ ผู้รับผิดชอบจะทำการสั่งซื้อเข้ามาเพิ่มเติม



รูปที่ 10 การจัดเก็บบรรจุภัณฑ์



รูปที่ 11 บรรจุภัณฑ์ที่ส่งตามเครื่องจักร



รูปที่ 12 การบรรจุชิ้นงานและจัดเรียง



รูปที่ 13 การจัดเก็บและการรัดสายพร้อมส่ง



รูปที่ 14 การส่งสินค้าให้ลูกค้า



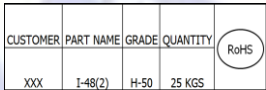
รูปที่ 15 บรรจุภัณฑ์ที่คืนจากลูกค้า

ชั้นวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน

ตารางที่ 4 แสดงคำจำกัดความของหน้าที่การทำงาน (Function)

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		กริยา	นาม	หลัก	รอง
40	1. พลาสติกใส 	ป้องกัน	ชั้นงานสัมผัสผิวกล่องเหล็ก	✓	
			สิ่งสกปรก	✓	
			ชั้นงานสัมผัสน้ำ	✓	
			ชั้นงานสัมผัสกับอากาศ		✓
		ห่อหุ้ม	ชั้นงาน	✓	
40	2. กล่องเหล็ก 	รองรับ	น้ำหนักชั้นงาน, กล่องบน	✓	
		บังคับ	รูปทรง	✓	
		เพิ่ม	ความแข็งแรง	✓	
		ขนย้าย	สะดวก		✓
		นับ	จำนวน		✓
		ป้องกัน	ชั้นงานขาดกล่อง		✓
			การกระแทก	✓	
40	3. กล่องกระดาษ	แสดง	แหล่งผลิต		✓
			รายละเอียดชั้นงาน		✓
		ป้องกัน	กระแทก	✓	
			สิ่งสกปรก		✓

ตารางที่ 4 แสดงคำจำกัดความของหน้าที่การทำงาน (Function) (ต่อ)

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		กริยา	นาม	หลัก	รอง
		ขนย้าย	สะดวก	✓	
		ลด	พื้นที่จัดเก็บ		✓
		บังคับ	โครงสร้าง รูปทรง	✓	
		ให้	ความสวยงาม		✓
6	4. สายรัดเหล็ก 	บังคับ	โครงสร้าง รูปทรง	✓	
		ถ่าย	แรงขณะขนส่ง	✓	
		รัด	กล่องให้เป็นชุด		✓
1	5. พาเลทไม้ 	รองรับ	น้ำหนัก	✓	
		บังคับ	งา Fork Lift, Hand Lift		✓
		ป้องกัน	แรงกระแทกจาก Fork Lift		✓
		รองรับ	สายรัด		✓
		สอด	งา Fork Lift, Hand Lift	✓	
		นับ	จำนวน		✓
40	6. เทปกาว 	ยึด	ฝากล่อง	✓	
		ป้องกัน	ฝุ่น		✓
80	7. ฉลาก 	บอก	รายละเอียดสินค้า	✓	

การประเมินหน้าที่ของชุดบรรจุภัณฑ์

จากการวิเคราะห์หน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วนของชุดบรรจุภัณฑ์ สรุปได้หน้าที่หลักดังนี้

- A. ป้องกันชิ้นงานจากน้ำและสิ่งสกปรก
- B. ป้องกันแรงกระแทก

- C. บอกรายละเอียดสินค้า
- D. บังคับโครงสร้าง
- E. รับน้ำหนัก
- F. ส่งผ่านแรง
- G. รัดแน่นให้เป็นชุด
- H. เคลื่อนย้ายด้วยอุปกรณ์สะดวก
- I. ลดพื้นที่ในการจัดเก็บและขนส่ง

จากหน้าที่หลักได้ทำการเปรียบเทียบโดยเชิงตัวเลข เพื่อจัดลำดับความสำคัญของหน้าที่หลักที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบโดยใช้ Pair Comparison คือ การพิจารณาเปรียบเทียบค่าความสำคัญของหน้าที่หลักของแต่ละหน้าที่จาก A ถึง I เพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปตัดสินใจ

	B	C	D	E	F	G	H	I
A	A1	A3	D1	E2	F1	A2	H1	A2
B		B2	D1	E2	F1	B2	H1	B2
C			C3	E2	C2	G2	H2	C2
D				E1	D2	G1	H1	D1
E					E1	G1	E1	E1
F						F1	H1	F1
G							H1	G1

น้ำหนักการประเมิน

1. ระดับความแตกต่างของความสำคัญ น้อย
2. ระดับความแตกต่างของความสำคัญ ปานกลาง
3. ระดับความแตกต่างของความสำคัญ มาก

รูปที่ 16 การเปรียบเทียบค่าความสำคัญของหน้าที่หลัก

ตารางที่ 5 แสดงผลสรุปการประเมินเชิงตัวเลข

อักษรแทน	หน้าที่	น้ำหนัก
A	ป้องกันชิ้นงานจากน้ำและสิ่งสกปรก	8
B	ป้องกันแรงกระแทก	6
C	บอกรายละเอียดสินค้า	7
D	บังคับโครงสร้าง	5

ตารางที่ 5 แสดงผลสรุปการประเมินเชิงตัวเลข (ต่อ)

อักษรแทน	หน้าที่	น้ำหนัก
E	รับน้ำหนัก	10
F	ส่งผ่านแรง	4
G	รัดแน่นให้เป็นชุด	5
H	เคลื่อนย้ายด้วยอุปกรณ์สะดวก	8
I	ลดพื้นที่ในการจัดเก็บและขนส่ง	0
รวม		53

ตารางที่ 6 แสดงลำดับความสำคัญของหน้าที่หลัก เรียงจากมากไปหาน้อย

อักษรแทน	หน้าที่	น้ำหนัก
1	รับน้ำหนัก	10
2	ป้องกันชิ้นงานจากน้ำและสิ่งสกปรก	8
3	เคลื่อนย้ายด้วยอุปกรณ์สะดวก	8
4	บอกรายละเอียดสินค้า	7
5	ป้องกันแรงกระแทก	6
6	บังคับโครงสร้าง	5
7	รัดแน่นให้เป็นชุด	5
8	ส่งผ่านแรง	4
9	ลดพื้นที่ในการจัดเก็บและขนส่ง	0

แนวทางการเลือก จะเลือกเฉพาะหน้าที่ที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 6 ขึ้นไปเท่านั้น มาใช้ในการออกแบบชุดบรรจุภัณฑ์แบบใหม่

ขั้นสร้างสรรค์ความคิด

หลังจากที่ได้รู้ถึงหน้าที่หลัก ทีมงานจึงได้ออกความคิดเห็นว่า มีวัสดุอะไรบ้างที่มีคุณสมบัติที่ควรจะใช้มาทำหน้าที่เหล่านี้ โดยการรวบรวมจากประสบการณ์ และค้นหาจากแหล่งต่างๆ โดยไม่มีการปิดกั้นและขยายความคิดกว้าง เพื่อให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์ออกมามากที่สุด หน้าที่หลักที่สำคัญ 5 อันดับแรก ได้แก่

1. การรับน้ำหนัก
2. การป้องกันชิ้นงานจากน้ำและสิ่งสกปรก
3. การเคลื่อนย้ายสะดวก

4. การบอกรายละเอียดสินค้า

5. การป้องกันแรงกระแทก

ตารางที่ 7 แสดงหน้าที่หลักที่ 1 การรับน้ำหนัก

ลำดับ	วัสดุ
1.	ไม้
2.	พลาสติก
3.	เหล็ก
4.	สแตนเลส
5.	กระดาษลูกฟูก
6.	อลูมิเนียม
7.	ไม้อัด
8.	ยางสังเคราะห์
9.	ปูนซีเมนต์
10.	ทองแดง
11.	ทองเหลือง
12.	คอนกรีต
13.	แก้ว
14.	เหล็กกล้า
15.	ไทเทเนียม
16.	ไฟเบอร์กลาส
17.	สังกะสี
18.	กระเบื้อง
19.	เซรามิค
20.	อิฐ
21.	ดินเผาขึ้นรูป
22.	หวาย
23.	ฟิวเจอร์บอร์ด
24.	โฟม
25.	กระดาษอัดกาว
26.	ซีเมนต์อัด

ตารางที่ 8 แสดงหน้าที่หลักที่ 2 การป้องกันชิ้นงานจากน้ำและสิ่งสกปรก

ลำดับ	วัสดุ
1.	สแตนเลส
2.	ผ้าร่ม
3.	อลูมิเนียม
4.	ผ้าใบ
5.	ฟิล์มห่อของ
6.	แผ่นซีเมนต์
7.	พีวีซี, ไวนิล
8.	เรซิน
9.	ยางสังเคราะห์
10.	อลูมิเนียมพอยล์
11.	คอนกรีต
12.	แก้ว
13.	ฟิวเจอร์บอร์ด
14.	กระดาษเคลือบมัน
15.	กระดาษเคลือบเทียน
16.	ไทเทเนียม
17.	กระจก
18.	ไฟเบอร์กลาส
19.	สังกะสี
20.	กระเบื้อง
21.	เซรามิค
22.	อิฐ
23.	กระดาษเคลือบพลาสติก
24.	โฟม

ตารางที่ 9 แสดงหน้าที่หลักที่ 3 การเคลื่อนย้ายสะดวก

ลำดับ	คุณสมบัติ	วัสดุ
1.	น้ำหนักเบา	พลาสติก
2.	รูปทรงจับถนัดมือ	ไม้ยาง
3.	กระทัดรัด	กระดาษ

ตารางที่ 9 แสดงหน้าที่หลักที่ 3 การเคลื่อนย้ายสะดวก (ต่อ)

ลำดับ	คุณสมบัติ	วัสดุ
4.	ผิวเรียบ	เหล็ก
5.	ทนทานแข็งแรง	สแตนเลส
6.	แรงเสียดทานน้อย	กระดามลูกฟูก
7.	มีมือจับ	อลูมิเนียม
8.	มีล้อเลื่อน	ไม้อัด
9.	มีที่ลาก	แผ่นซีเมนต์
10.	มีช่องสอดสำหรับอุปกรณ์	ไฟเบอร์
11.	จัดเรียงเก็บได้ง่าย	อลูมิเนียม
12.		เรซิน
13.		ปูนซีเมนต์
14.		เศษซีเมนต์อัด
15.		ฟองน้ำ
16.		ไฟเบอร์กลาส
17.		ไม้สน
18.		ไม้ฉลิม
19.		ไม้อัด
20.		โฟม

ตารางที่ 10 แสดงหน้าที่หลักที่ 4 การบอกรายละเอียด

ลำดับ	องค์ประกอบ	วัสดุ
1.	สี	พลาสติก
2.	สัญลักษณ์	กระดาษ
3.	แพทเทิร์น	แผ่นเหล็ก
4.	ฉลาก	แผ่นอลูมิเนียม
5.	ตัวอักษร	สติ๊กเกอร์
6.	ตัวเลข	พีวีซี
7.	เครื่องหมาย	ทองเหลือง
8.	รูปภาพ	ไม้
9.	ยี่ห้อ	
10.	รหัสแท่ง	

ตารางที่ 10 แสดงหน้าที่หลักที่ 4 การบอกรายละเอียด (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	วัสดุ
11.	ขนาด	
12.	น้ำหนัก	
13.	จำนวน	
14.	ชนิดสินค้า	
15.	ของที่บรรจุ	
16.	ประทับตรา	
17.	สลัก	
18.	ตอก	
19.	เจาะ	
20.	เย็บ	

ตารางที่ 11 แสดงหน้าที่หลักที่ 5 การป้องกันแรงกระแทก

ลำดับ	วัสดุ
1.	พลาสติก
2.	โฟม
3.	ไม้
4.	กระดาษลูกฟูก
5.	เศษกระดาษ
6.	ฟองน้ำ
7.	ฟิวเจอร์บอร์ด
8.	เศษผ้า
9.	พลาสติก
10.	โฟม
11.	ไม้
12.	กระดาษลูกฟูก
13.	เศษกระดาษ
14.	ฟองน้ำ
15.	ฟิวเจอร์บอร์ด
16.	เศษผ้า
17.	ขนแกะ

ตารางที่ 11 แสดงหน้าที่หลักที่ 5 การป้องกันแรงกระแทก (ต่อ)

ลำดับ	วัสดุ
18.	สปริง
19.	พลาสติกกันกระแทก (แอร์บับเบิล)
20.	ใยแก้ว
21.	ซีลีย
22.	แผ่นยาง
23.	สำลี
24.	เบาะลม, ถูกลม
25.	นุ่น
26.	ใยมะพร้าว
27.	หญ้าแห้ง
28.	แกลบ
29.	ไม้ค็อก
30.	สก็อตไบรท์
31.	ขนนก ขนเป็ด

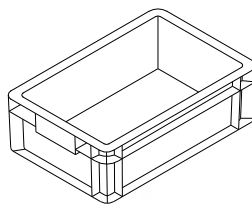
ชุดบรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 1

แนวคิดโดยสังเขป

จากการที่ได้รวบรวมกลุ่มวัสดุต่างๆ จึงได้หาแนวทางที่จะเพิ่มรอบการหมุนเวียนของชุดบรรจุภัณฑ์ให้มากขึ้น ซึ่งหมายถึง ต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์ต่อรอบจะลดลงได้โดยสิ่งที่พิจารณา คือ กล่องกระดาษซึ่งใช้ในปริมาณมากสามารถทดแทนด้วยกล่องพลาสติกที่ทำจากวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ที่มีความแข็งแรงทนทาน และเปลี่ยนพลาสติกห่อหุ้มชิ้นงานเป็นพลาสติกขุ่น

คำอธิบายแบบที่ 1

Container Box จะทำจากพลาสติก ภายในขนาดเท่าเดิมแทนกล่องเหล็กและกล่องกระดาษไม่มีฝาปิด จะใช้การวางซ้อนทับแทนฝาปิด โดยกล่องชั้นบนสุดจะมีฝาปิด ทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น และจะลดขั้นตอนการประกอบกล่องและลดจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ลง เช่น จำนวนฉลากบอกรายละเอียดสินค้าที่ลดลง 50%



รูปที่ 17 แสดงชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1

ตารางที่ 12 แสดงมูลค่าชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 ตามการใช้งาน ต่อ 1 พาเลท

รายการ	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	ราคา(บาท)		วิธีการจัดหา
				ต่อหน่วย	ต่อพาเลท	
1	พลาสติกขุ่น	40	แผ่น	1.80	72.00	ซื้อภายนอก
2	กล่องพลาสติก	40	ใบ	150.00	6,000.00	ซื้อภายนอก
3	ฝากล่อง	10	ฝา	30.00	300.00	ซื้อภายนอก
4	ฉลาก (Label)	40	แผ่น	0.50	20.00	ซื้อภายนอก
5	สายรัดเหล็ก	6	เส้น	2.50	15.00	ซื้อภายนอก
6	พาเลทไม้	1	ขา	320.00	320.00	ซื้อภายนอก
รวม					6,727.00	

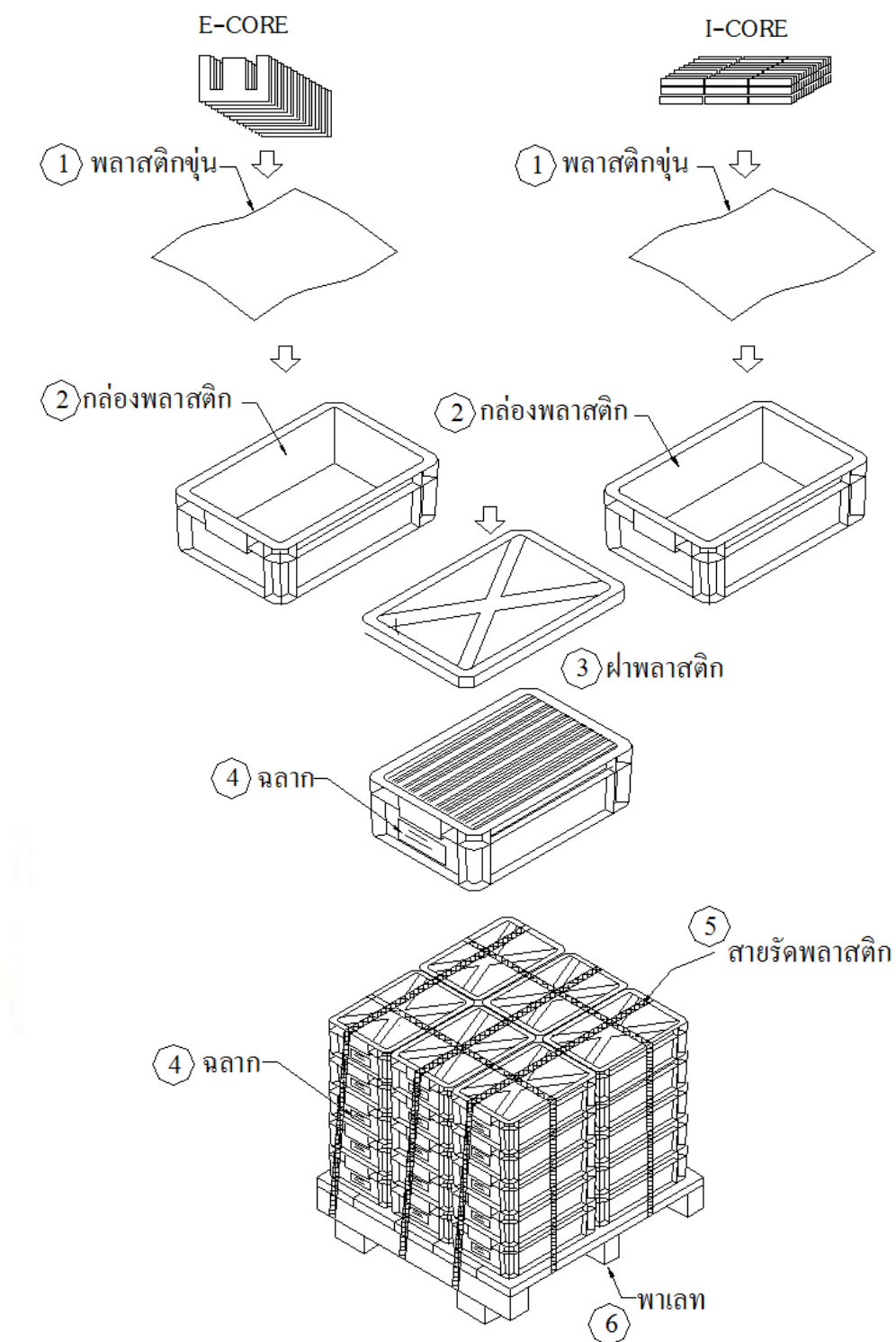
นำการคิดราคาชุดบรรจุภัณฑ์ ต่อ 1 พาเลท มาเฉลี่ยตามจำนวนรอบการใช้งานจะได้
ค่าใช้จ่ายของชุดบรรจุภัณฑ์ต่อครั้ง ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 ต่อการหมุนเวียน 1 รอบ

รายการ	รายละเอียด	ราคาต่อ พาเลท (บาท)	การใช้งาน	% หักกลับ มาใช้	จำนวน รอบ	ค่าใช้จ่าย ต่อพาเลท (บาท)
1	พลาสติกขุ่น	72.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	72.00
2	กล่องพลาสติก	6,000.00	หมุนเวียน	100%	50	120.00
3	ฝากล่องพลาสติก	300.00	หมุนเวียน	100%	50	6.00
4	ฉลาก (Label)	20.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	13.33
5	สายรัดพลาสติก	15.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	15.00
6	พาเลทไม้	320.00	หมุนเวียน	100%	5	64.00
รวม		6,727.00	รวม			290.33

ตารางที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ลดกระบวนการในการประกอบและจัดเตรียม	1. ต้องใช้เวลาในการสั่งทำนานในครั้งแรก
2. สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ได้หลายครั้ง	2. หากแตกชำรุดไม่สามารถซ่อมได้ดีนัก
3. มีความแข็งแรง และทนทานต่อแรงกระแทก	3. หากใช้งานเป็นเวลานาน จะต้องมีการล้างทำความสะอาด
4. สามารถวางซ้อนกันได้พอดี และมีการล็อกกันในตัว	4. ต้องมีการควบคุมในการใช้หมุนเวียนเนื่องจากอาจสูญหายได้
5. ขนาดมาตรฐานเท่ากันทุกกล่อง	5. ต้องมีการจัดเตรียมสถานที่จัดเก็บและอยู่ในร่ม
6. ไม่มีปัญหาเรื่องมอดแมลง และความชื้น	
7. สามารถขายซาก เมื่อหมดอายุการใช้งาน	



รูปที่ 18 มาตรฐานการบรรจุสินค้าของแบบที่ 1

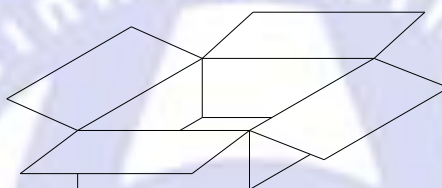
ชุดบรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 2

แนวคิดโดยสังเขป

จากการที่ได้รวบรวมกลุ่มวัสดุต่างๆ จึงได้หาแนวทางที่จะลดต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์ให้มากขึ้น โดยการพิจารณาที่กล่องกระดาษ และกล่องเหล็กที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักและห่อหุ้มชิ้นงาน ซึ่งเมื่อหาข้อมูลจากในท้องตลาด จึงพบว่า กล่องกระดาษสามารถเปลี่ยนใช้วัสดุที่หนาขึ้นได้ เพื่อให้สามารถรับแรงได้มากขึ้นและเป็นการใช้ครั้งเดียวไม่มีการหมุนเวียน

คำอธิบายแบบที่ 2

Container Box ที่ถูกเลือกมาใช้เป็นกล่องกระดาษลูกฟูก 5 ชั้นแทนของเดิม 3 ชั้น มีความแข็งแรงมากกว่าเดิม ขนาดภายในของกล่องเท่าเดิม ความหนาและจำนวนชั้นที่มากกว่าทำให้สามารถรับน้ำหนักและรักษารูปทรงแทนกล่องเหล็กได้ ด้านบนกล่องมีฝาปิด ปิดกล่องด้วยเทปกา



รูปที่ 19 แสดงชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2

ตารางที่ 15 แสดงมูลค่าชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ตามการใช้งาน ต่อ 1 พาเลท

รายการ	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	ราคา (บาท)		วิธีการ จัดหา
				ต่อหน่วย	ต่อพาเลท	
1	พลาสติกขุ่น	40	แผ่น	1.80	72.00	ซื้อภายนอก
2	แผ่นรองกระดาษ	40	แผ่น	0.60	24.00	ซื้อภายนอก
3	กล่องลูกฟูก 5 ชั้น	40	ฝา	5.50	220.00	ซื้อภายนอก
4	เทปกา	40	แผ่น	0.50	20.00	ซื้อภายนอก
5	ฉลาก (Label)	80	แผ่น	0.25	15.00	ซื้อภายนอก
6	สายรัดเหล็ก	5	เส้น	3.00	15.00	ซื้อภายนอก
7	กระดาษรองสาย	10	ชั้น	0.80	8.00	ซื้อภายนอก
8	พาเลทไม้	1	ขา	320.00	320.00	ซื้อภายนอก
รวม					694.00	

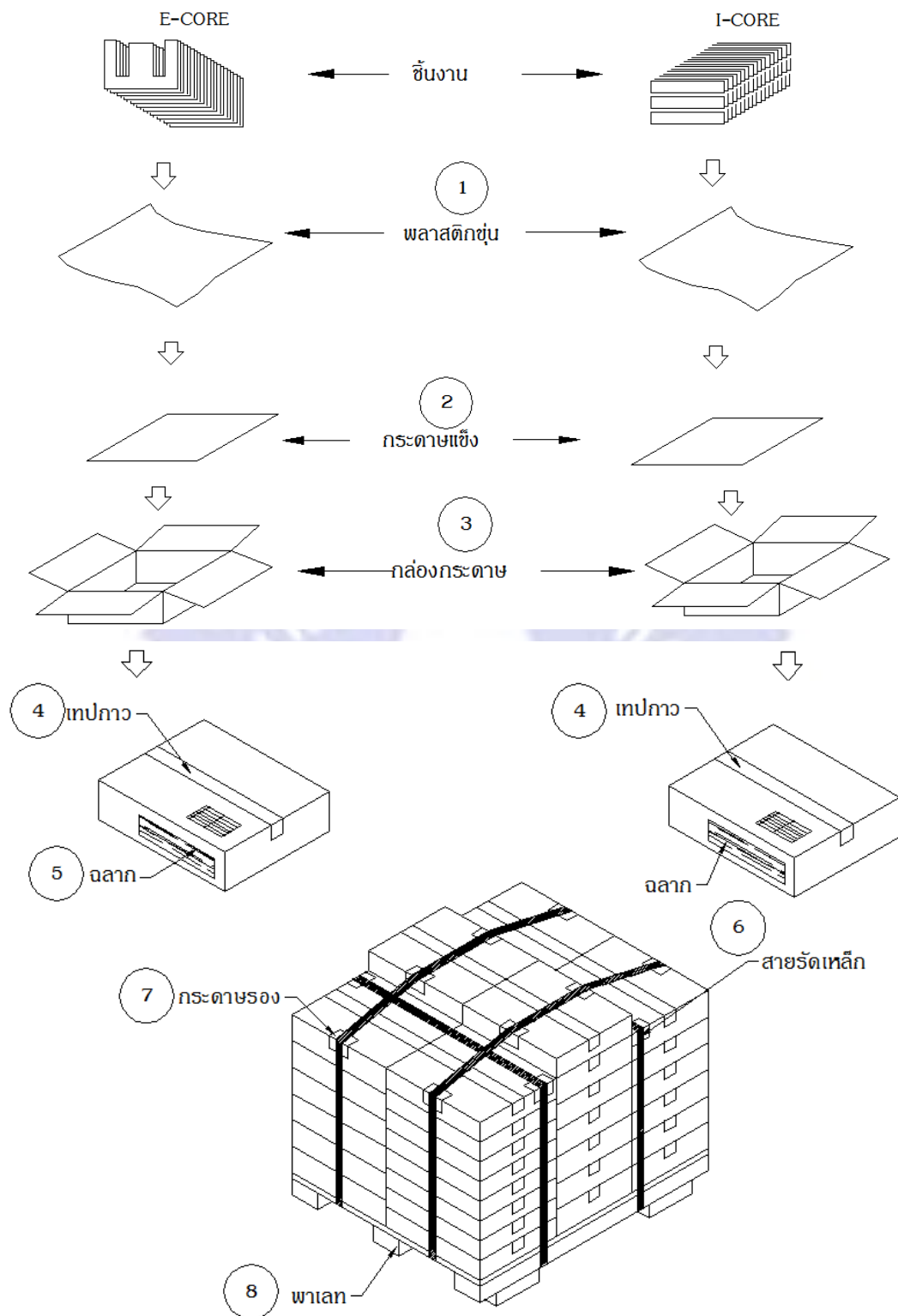
การคิดราคาชุดบรรจุภัณฑ์ ต่อ 1 พาเลท มาเฉลี่ยตามจำนวนรอบการใช้งานจะได้
ค่าใช้จ่ายของชุดบรรจุภัณฑ์ต่อครั้ง ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ต่อการหมุนเวียน 1 รอบ

รายการ	รายละเอียด	ราคาต่อ พาเลท (บาท)	การใช้งาน	% นำกลับ มาใช้	จำนวน รอบ	ค่าใช้จ่าย ต่อพาเลท (บาท)
1	พลาสติกขุ่น	72.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	72.00
2	แผ่นรอง กระดาษ	24.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	24.00
3	กล่องลูกฟูก 5 ชั้น	220.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	220.00
4	เทปกาว	9.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	9.00
5	ฉลาก (Label)	20.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	20.00
6	สายรัดเหล็ก	15.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	15.00
7	กระดาษรอง สายรัด	8.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	8.00
8	พาเลทไม้	320.00	ใช้หมุนเวียน	100%	5	64.00
รวม		688.00	รวม			432.00

ตารางที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีน้ำหนักเบา	1. ไม่สามารถนำมาใช้ได้อีก
2. จัดหาวัสดุได้ง่ายในตลาด	2. ความแข็งแรง ทนทานต่อการกระแทก
3. ราคาเมื่อซื้อครั้งแรกถูก	3. เสียรูปทรงได้ง่าย สินค้าอาจได้รับความเสียหาย
4. ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม การย่อยสลายทำได้ง่าย	4. กระดาษเมื่อถูกน้ำ ความสามารถในการรับแรงจะลดลง
5. สามารถทำ Recycle ได้	5. ต้องใช้คนในการประกอบกล่อง
6. ลูกค้านำกลับมาใช้ซ้ำได้อีก	



รูปที่ 20 มาตรฐานการบรรจุสินค้าแบบที่ 2

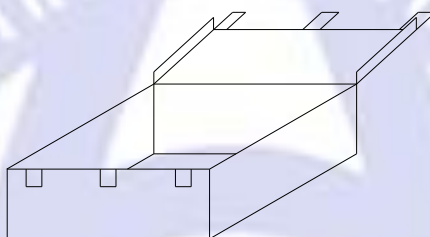
ชุดบรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 3

แนวคิดโดยสังเขป

จากการที่ได้รวบรวมกลุ่มวัสดุต่างๆ จึงได้หาแนวทางที่จะลดต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์ให้มากขึ้น โดยการพิจารณาที่กล่องกระดาษ และกล่องเหล็กที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักและห่อหุ้มชิ้นงาน ซึ่งเมื่อหาข้อมูลจากในท้องตลาด จึงพบว่า สามารถใช้กล่องพลาสติกลูกฟูก (Future Board) ที่หนาขึ้นได้ เพื่อให้สามารถรับแรงได้มากขึ้น และเป็นการใช้การหมุนเวียนสามารถทำให้ลดต้นทุนได้

คำอธิบายแบบที่ 3

Container Box จะเป็นกล่องพลาสติกลูกฟูก (Future Board) ขนาดด้านในเท่าเดิม แทนกล่องเหล็กและกล่องกระดาษ ซึ่งจะสามารถทำหน้าที่รับน้ำหนักและรักษารูปแทนกล่องเหล็กได้ ตัวกล่องมีฝาปิดและหัวโดยมีตีนตุ๊กแกเป็นตัวปิดผนึกอยู่ที่ด้านขอบข้างของกล่อง



รูปที่ 21 แสดงชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3

ตารางที่ 18 แสดงมูลค่าชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 ตามการใช้งาน ต่อ 1 พาเลท

รายการ	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	ราคา(บาท)		วิธีการ จัดหา
				ต่อหน่วย	ต่อพาเลท	
1	พลาสติกขุ่น	40	แผ่น	1.80	72.00	ซื้อภายนอก
2	กล่องพลาสติก ลูกฟูก	40	กล่อง	120.00	4,800.00	ซื้อภายนอก
3	ฉลาก (Label)	80	แผ่น	0.25	20.00	ซื้อภายนอก
4	สายรัดพลาสติก	5	เส้น	3.00	15.00	ซื้อภายนอก
5	กระดาษรองสายรัด	10	ชิ้น	0.80	8.00	ซื้อภายนอก
6	พาเลทไม้	1	ขา	3.00	320.00	ซื้อภายนอก
รวม					5,235.00	

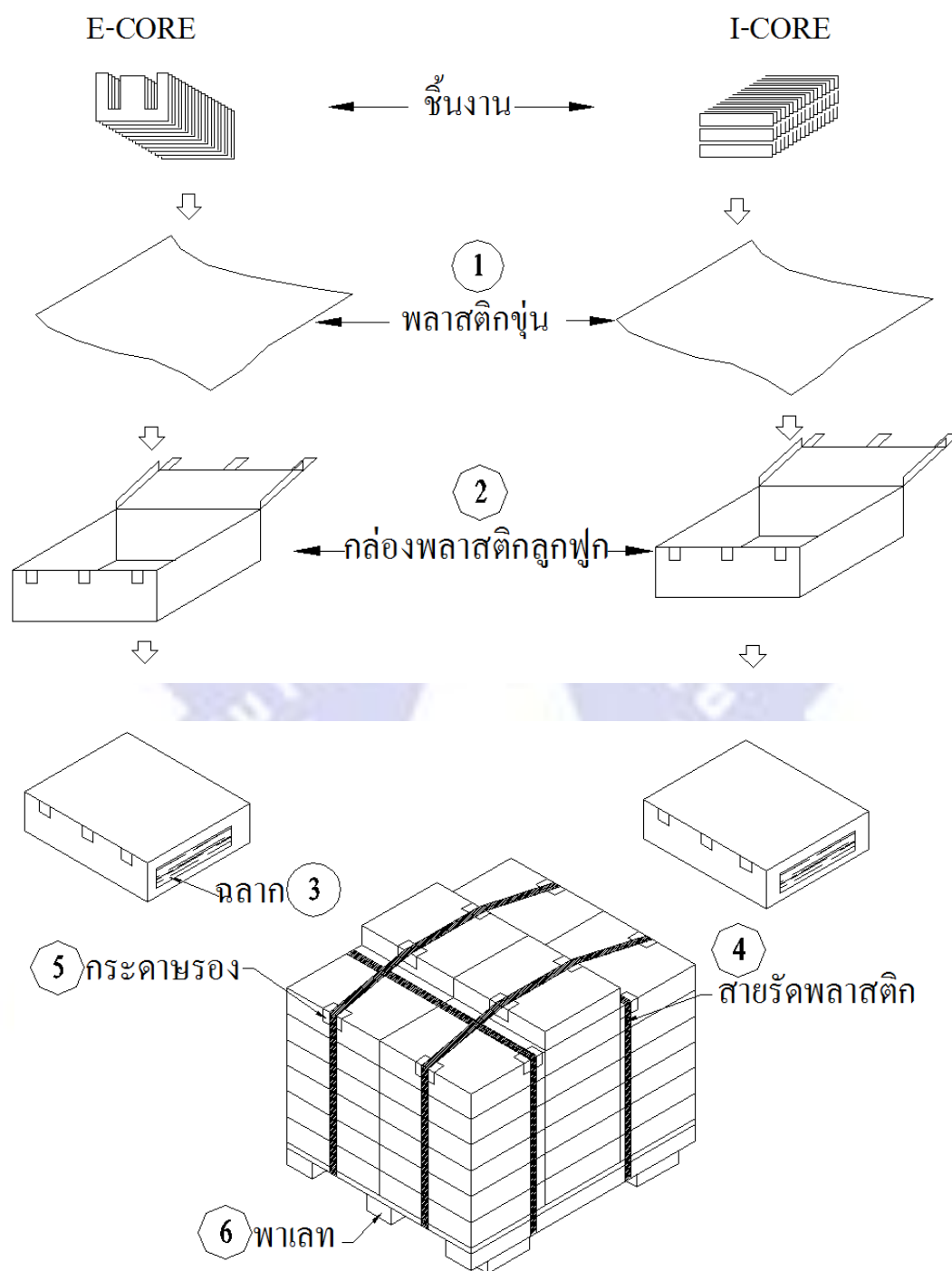
นำการคิดราคาชุดบรรจุภัณฑ์ ต่อ 1 พาเลท มาเฉลี่ยตามจำนวนรอบการใช้งานจะได้
ค่าใช้จ่ายของชุดบรรจุภัณฑ์ต่อครั้ง ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 ต่อการหมุนเวียน 1 รอบ

รายการ	รายละเอียด	ราคาต่อ พาเลท (บาท)	การใช้งาน	% น้ำหนัก มาใช้	จำนวน รอบ	ค่าใช้จ่าย ต่อพาเลท (บาท)
1	พลาสติกขุ่น	72.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	72.00
2	กล่องพลาสติก ลูกฟูก	4,800.00	ใช้หมุนเวียน	0%	20	240.00
3	ฉลาก (Label)	20.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	20.00
4	สายรัดพลาสติก	15.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	15.00
5	กระดาษรอง สายรัด	8.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	8.00
6	พาเลทไม้	320.00	ใช้หมุนเวียน	0%	5	64.00
รวม		5,235.00	รวม			419.00

ตารางที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีน้ำหนักเบา	1. ไม่ทนต่อแรงกระแทก
2. จัดหาวัสดุได้ง่ายในตลาดทั่วไป	2. ไม่ทนต่อความร้อน
3. สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้	3. ราคาแพง ไม่เป็นที่นิยมในการใช้งาน
4. ง่ายต่อการประกอบ	4. ความสามารถในการรับแรงไม่สูง มากนัก
5. เคลื่อนย้ายง่าย เพราะมีหูหิ้ว	5. ซ่อมแก้ไขได้ยาก
6. ลูกค้านำสามารถสั่งแบบไม่เต็ม 1 ตันได้	



รูปที่ 22 มาตรฐานการบรรจุสินค้าแบบที่ 3

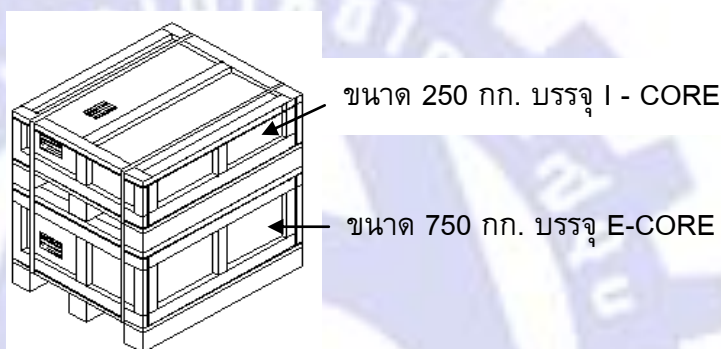
ชุดบรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 4

แนวคิดโดยสังเขป

ใช้แนวความคิดในการรวมเข้าด้วยกัน (Combine) โดยของเดิม ใช้เป็นกล่องแยกออกจากกันเป็นรวมกัน เป็นลังไม้ใหญ่ 2 กล่อง โดยแยกเป็น E-CORE และ I-CORE ซึ่งมีความแข็งแรงและสามารถลดการใช้ฉลาก (Label) สำหรับบอกรายละเอียดสินค้าลงได้

คำอธิบายแบบที่ 4

Container Box จะเป็นลังไม้พร้อมฝาปิด สามารถเคลื่อนย้ายด้วยอุปกรณ์เคลื่อนย้าย เนื่องจากออกแบบให้มีช่องขาสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนย้าย โดยตัวโครงสร้างลัง ทำจากไม้และฝาปิดทำจากไม้อัด ลังมี 2 ขนาด คือ ขนาด 750 กก. สำหรับใส่สินค้า E-CORE และลังขนาด 250 กก. สำหรับใส่สินค้า I-CORE การขนส่ง จะทำโดยมัดลังไม้รวมกันเป็นคู่โดยใช้สายรัดเหล็ก



รูปที่ 23 แสดงชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4

ตารางที่ 21 แสดงมูลค่าชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4 ตามการใช้งาน ต่อ 1 พาเลท

รายการ	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	ราคา(บาท)		วิธีการ จัดหา
				ต่อหน่วย	ต่อพาเลท	
1	พลาสติกขุ่น	2	ใบ	20.00	40.00	ซื้อภายนอก
2	ลังไม้ใช้งาน E	1	ลัง	1,150.00	1,150.00	ซื้อภายนอก
3	ลังไม้ใช้งาน I	1	ลัง	1,050.00	1,050.00	ซื้อภายนอก
4	ฉลาก (Label)	4	แผ่น	0.25	1.00	ซื้อภายนอก
5	สายรัดเหล็ก	2	เส้น	3.00	6.00	ซื้อภายนอก
รวม					2,247.00	

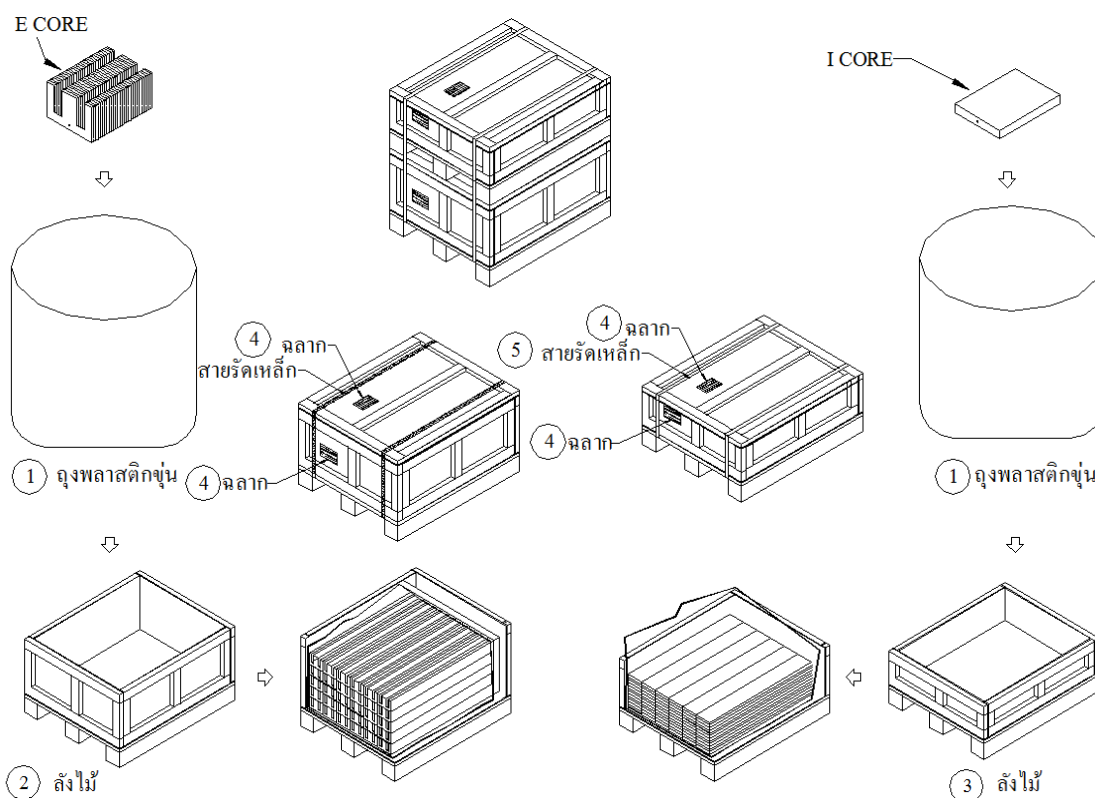
นำการคิดราคาชุดบรรจุภัณฑ์ ต่อ 1 พาเลท มาเฉลี่ยตามจำนวนรอบการใช้งานจะได้
ค่าใช้จ่ายของชุดบรรจุภัณฑ์ต่อครั้ง ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 แสดงต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4 ต่อการหมุนเวียน 1 รอบ

รายการ	รายละเอียด	ราคาต่อ พาเลท (บาท)	การใช้งาน	% นำกลับ มาใช้	จำนวน รอบ	ค่าใช้จ่าย ต่อพาเลท (บาท)
1	พลาสติกขุ่น	40.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	40.00
2	ลังไม้ชั้นงาน E	1,150.00	ใช้หมุนเวียน	0%	5	230.00
3	ลังไม้ชั้นงาน I	1,050.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	5	210.00
4	ฉลาก (Label)	1.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	1.00
5	สายรัดเหล็ก	6.00	ใช้ครั้งเดียว	0%	1	6.00
รวม		2,247.00	รวม			487.00

ตารางที่ 23 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของชุดบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4

ข้อดี	ข้อเสีย
1. แข็งแรงทนทาน	1. น้ำหนักมาก ยากแก่การเคลื่อนย้ายโดยใช้ แรงคน
2. คงสภาพของสินค้าได้ดี	2. ไม่ทนต่อความชื้นและเชื้อรา
3. ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และย่อย สลายได้ง่าย	3. เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บรักษา
4. นำกลับมาใช้หมุนเวียนได้หลายครั้ง	4. เป็นแหล่งเพาะมอดและแมลง
5. สามารถซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนได้	5. ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก และต้องจัดเก็บ ในร่ม
6. ลดการใช้พาเลท	6. ในกรณีที่ลูกค้าสั่งสินค้าน้อยกว่า 1 ตันจะ ไม่สะดวกนัก



รูปที่ 24 มาตรฐานการบรรจุสินค้าแบบที่ 4

ขั้นการประเมินผล

หลังจากได้หาต้นทุนของชุดบรรจุภัณฑ์ทุกๆ แนวความคิด และเปรียบเทียบกับต้นทุนปัจจุบัน พร้อมทั้งหาค่า ดัชนีคุณค่า (VI) และผลต่างของต้นทุน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 24 แสดงการกระจายต้นทุนตามหน้าที่

ลำดับ	หน้าที่	ต้นทุน				
		ปัจจุบัน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
1	รับน้ำหนัก	178.46	74.44	106.15	107.44	124.87
2	ป้องกันน้ำและสิ่งสกปรก	142.77	59.56	84.92	85.95	99.00
3	เคลื่อนย้ายด้วยอุปกรณ์สะดวก	142.77	59.56	84.92	85.95	99.00
4	บอกรายละเอียดสินค้า	124.92	52.11	74.31	75.21	87.41
5	ป้องกันแรงกระแทก	107.08	44.67	63.69	64.46	79.92
รวม		696.00	290.33	432.00	419.00	487.00

ตารางที่ 25 แสดงดัชนีคุณค่า (Value Index) และผลต่างของต้นทุน

รายละเอียด	แบบ ปัจจุบัน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ต้นทุนปัจจุบัน C (บาท)	696.00	-	-	-	-
ต้นทุนความคิด W	-	290.33	432.00	419.00	487.00
VI = C/W	-	2.40	1.68	1.66	1.43
ผลต่าง C - W (บาท)	-	405.67	282.00	277.00	209.00

จากการเปรียบเทียบต้นทุน และดัชนีคุณค่า (Value Index) จะเห็นว่า การออกแบบใหม่ที่เหมาะสม น่าจะเป็นแนวความคิดแบบที่ 1 แต่เพื่อให้การประเมินเป็นไปอย่างรอบคอบ ผู้จัดทำสารนิพนธ์และทีมงาน จึงได้ทำการประเมินโดยใช้ตารางประเมิน (Evaluation Matrix) โดยการนำปัจจัยที่สำคัญมาให้คุณค่า (Assign Value) ดังนี้

การประเมินหน้าที่

- A ความสวยงาม
- B ต้นทุนวัสดุ
- C คุณภาพ
- D ความน่าเชื่อถือ
- E การปฏิบัติ-ขั้นตอน
- F การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม
- G พื้นที่การเก็บรักษา
- H ความสามารถหาวัตถุดิบ
- I ค่าแรงงาน

การประเมินเชิงตัวเลข

	B	C	D	E	F	G	H	I
A	B3	C3	D1	E2	F2	G3	H3	I3
B		B2	B2	B3	B2	G2	H2	I1
C			C2	E1	C2	G2	H1	I1
D				D1	F1	D1	H1	I2
E					E2	E2	E1	E2
F						G1	H1	F1
G							G1	I2
H								I2

น้ำหนักการประเมิน

- 1 ระดับความแตกต่างความสำคัญน้อย
- 2 ระดับความแตกต่างความสำคัญปานกลาง
- 3 ระดับความแตกต่างความสำคัญมาก

รูปที่ 25 การประเมินเชิงตัวเลข

ตารางที่ 26 แสดงสรุปผลการประเมินคุณค่าของแต่ละหน้าที่

ลำดับ	อักษร	หน้าที่	น้ำหนัก
1	B	ต้นทุนวัสดุ	12
2	I	ค่าแรงงาน	11
3	E	การปฏิบัติ-ขั้นตอน	10
4	G	พื้นที่เก็บรักษา	9
5	H	ความสามารถหาวัตถุดิบ	8
6	C	คุณภาพ	7
7	F	การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม	4
8	D	ความน่าเชื่อถือ	3
9	A	ความสวยงาม	0
รวม			64

จากผลสรุปจะให้น้ำหนักไปที่ต้นทุนวัสดุเป็นอันดับแรก เนื่องจากจะเน้นไปในเรื่องของต้นทุนการส่งสินค้าที่ต่ำที่สุด

ตารางที่ 27 แสดงผลการประเมินแบบตารางประเมิน (Evaluation Matrix)

		น้ำหนัก	ความสวยงาม	ต้นพันธุ์สด	คุณภาพ	ความน่าเชื่อถือ	ความเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม	ค่าแรงงาน	พื้นที่การเก็บรักษา	สามารถทำได้	ขั้นตอนการปฏิบัติ	Total	Rank
		กำหนดคุณค่า											
			0	12	7	3	4	11	9	8	10		
แบบ 1	5			●							●		
	4				●	●				●			
	3						●		●				
	2							●					
	1												
	รวม	0	60	28	12	12	22	27	32	50	244	1	
แบบ 2	5									●			
	4												
	3		●										
	2			●	●		●			●			
	1					●		●					
	รวม	0	36	14	6	4	22	9	40	20	151	3	
แบบ 3	5												
	4						●						
	3		●								●		
	2			●	●		●		●				
	1							●					
	รวม	0	36	21	6	16	22	9	24	30	164	2	
แบบ 4	5												
	4												
	3			●	●					●			
	2		●			●							
	1						●			●			
	รวม	0	24	21	9	8	33	9	24	10	138	4	

จากผลการประเมินแบบ Evaluation Matrix ดังตารางนั้น ผู้จัดทำสารนิพนธ์และทีมงานได้ตกลงเลือกแบบที่ 1 นำเสนอผู้บริหารเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเปลี่ยนแปลงชุดบรรจุภัณฑ์

บทที่ 4

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

1. สามารถลดส่วนประกอบของชุดบรรจุภัณฑ์ลงจาก 7 รายการ เหลือ 6 รายการ
2. ประหยัดต้นทุนวัสดุได้มากถึง 58.29% คิดเป็น 405.67 บาทต่อพาเลท
3. สามารถเพิ่มขึ้นส่วนบรรจุภัณฑ์หมุนเวียน ให้นำกลับมาใช้งานใหม่ได้ถึง 50%
4. สามารถลดขั้นตอนการจัดเตรียมชุดบรรจุภัณฑ์ลงได้ จาก 8 ขั้นตอนเหลือ 6 ขั้นตอน
5. สามารถลดคนทำงานลง อย่างน้อย 1 คนจาก 3 คน เนื่องจากขั้นตอนที่ลดลง
6. ลดพื้นที่การจัดเก็บและจัดเตรียมบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากลดความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ลงได้

ข้อเสนอแนะเรื่องต้นทุน

จากที่มีการได้กำหนดเป้าหมายการดำเนินโครงการนี้ เมื่อนำไปใช้งาน คือ

1. ลดคนประกอบกล่องและจัดเตรียมลง 1 คน
2. ลดต้นทุนต่อชุดบรรจุภัณฑ์หมุนเวียนลงได้อย่างน้อย 30%

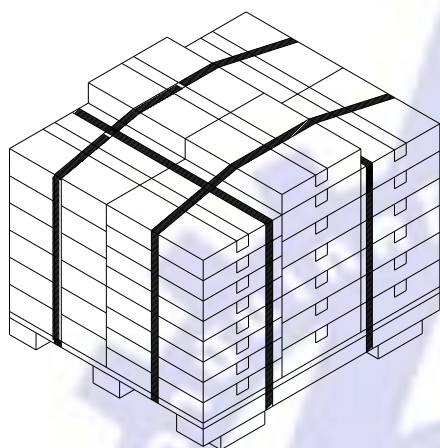
ต้นทุนปัจจุบัน (ต่อพาเลท)	696.00 บาท
ต้นทุนที่นำเสนอ (ต่อพาเลท)	290.33 บาท
ประหยัดได้ (ต่อพาเลท)	405.67 บาท
ประหยัดได้ต่อปีเป็นมูลค่า	1,460,412 บาท
% ที่ประหยัดได้	58.29 %

ตารางที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

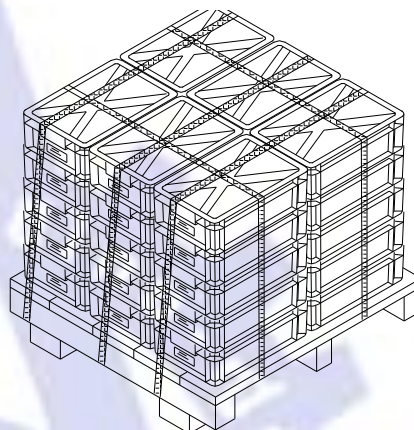
ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	เป้าหมาย (%)	รูปแบบ เดิม	หลัง ปรับปรุง	ทำได้ (%)
1.	จำนวนส่วนประกอบ	ชิ้น	0	7	6	14.29
2.	ต้นทุนต่อพาเลท	บาท	30	696	290.33	58.29
3.	ชิ้นส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่	ชิ้น	30	2/7	3/6	50

ตารางที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วย	เป้าหมาย (%)	รูปแบบ เดิม	หลัง ปรับปรุง	ทำได้ (%)
4.	ขั้นตอนการจัดเตรียม กล้อง	ขั้นตอน	0	8	6	25
5.	จำนวนพนักงานที่ใช้	คน	33.34	3	2	33.34



ก่อนการปรับปรุง



หลังการปรับปรุง

รูปที่ 26 แสดงภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

1. จากการเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ในสถานประกอบการนั้น ต้องใช้ความละเอียดเป็นอย่างยิ่ง จึงจะได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างครบถ้วน เช่น ข้อมูลต้นทุน ข้อมูลการสั่งซื้อ ข้อมูลการขนส่ง ข้อมูลการประกอบเพื่อที่จะได้นำมาประกอบการตัดสินใจที่ดีที่สุดได้
2. ขั้นตอนการคัดเลือกความคิด เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจของวิศวกรรมคุณค่า ในด้านการออกแบบการผลิตหรือการออกแบบ จะต้องศึกษาวิชาการด้านวิศวกรรมประกอบด้วย เพื่อป้องกันความผิดพลาดหรือเสียหายเมื่อได้เลือกความคิดนั้น
3. การใช้วิศวกรรมคุณค่า สำหรับงานบรรจุภัณฑ์ต่างๆ นั้น ต้องมีการคำนึงถึงปัจจัยด้านการตลาดประกอบด้วย เช่น งานที่ต้องการให้สินค้านั้น ดูมีราคาและเป็นที่ยอมรับ ไม่สามารถที่จะคำนึงถึงต้นทุนที่ถูกที่สุดได้ด้านเดียว แต่ต้องคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

4. สามารถนำหลักการใช้ชุดหมุนเวียนนี้ กับสถานประกอบการที่มีลูกค้าแบบมีการซื้อขายสินค้ากันอย่างต่อเนื่อง แต่จะต้องมีการกำหนดข้อตกลงและวางระเบียบการทำงาน เพื่อควบคุมการสูญหายของบรรจุภัณฑ์ระหว่างการหมุนเวียน



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมพลังงานทดแทน. (2544). กรณีศึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงาน : หลักการลดต้นทุนพลังงานด้วยการประยุกต์ใช้วิศวกรรมคุณค่า กับ บริษัท จุฬาวรรณ จำกัด. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2552, จาก <http://www.ee.dede.go.th/CaseStudyDesc.aspx?cid=20>
- จุฬากาญจน์ ดวงตาดำ และอิสรา วีระวัฒน์สกุล. (2551). พัฒนาผลิตภัณฑ์เทียนหอมด้วยวิธีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) และวิศวกรรมคุณค่า (VE). สืบค้นเมื่อ 29 กรกฎาคม 2552, จาก <http://www.eng.psu.ac.th/pec/6/pec6/paper/IE/PEC6OR120.pdf>
- เชี่ยวเวทย์ ยัมสิริกุล. (2547). รากฐานของวิศวกรรมคุณค่า : แนวคิดในการวิเคราะห์คุณค่าและกระบวนการเชิงปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ธนภพ กัลกัตตาวาลา. (2547). การประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าเพื่อการประหยัดพลังงานในโรงงานน้ำแข็ง. สืบค้นเมื่อ 29 กรกฎาคม 2552, จาก <http://www.lib.dede.go.th:8000/ipac20/ipac.jsp>
- ประเวศ อัสวดากร. (2536). การเพิ่มผลผลิตด้วย IE เทคนิค. เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ประทีป ช่วยเกิด. (2547). การอนุรักษ์พลังงานด้วยเทคนิคการจัดการเชิงบูรณาการ. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2552, จาก <http://www.teenet.chula.ac.th/erijournal/pdf/enr054702.pdf>
- สมหวัง วิทยาปัญญานนท์. (2544). พื้นฐานการลดต้นทุนการผลิต. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2552, จาก <http://www.budmgt.com/topics/top01/costreduce.html>
- สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขากรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2546). การลดต้นทุนการผลิตด้วย Small Lot. สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2552, จาก <http://www.library.dip.go.th/multim/edoc/09681.doc>
- สุดาพร ลิ้มพิทักษ์เกษม. (2551). การลดต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์ กรณีศึกษา บริษัท NN เทรตติ้ง. สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2552, จาก <http://www.department.utcc.ac.th/library/index.php>

- สุริยะ เกตุแก้ว. (2545). การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า : กรณีศึกษา
เครื่อง กลเติมอากาศที่ผิวน้ำชนิดหมุนเร็วแบบหุนลอย. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- อัมพิกา ไกรฤทธิ์. (2540). วิศวกรรมคุณค่า **Value Engineering** เทคนิคการลดต้นทุน
อย่างมีระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพิกา ไกรฤทธิ์. (2549). การวิเคราะห์คุณค่า : เทคนิคการลดต้นทุนในธุรกิจยุค
สหัสวรรษ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Added Value Engineering Consultants (Pty) Limited. (2009). **Case Studies: Value
Engineering-Chemical Industry.** Retrieved July 29 2009, from
http://www.avec.co.za/casestudies/cs_02.htm
- Aliza Ramli and Suzuna Sulaima. (2007). **A Case Study of Value Engineering as an
Innovative Tool in Malasian Automotive Component Manufacturing
Company.** Retrieved July 29 2009, from
<http://www.ibacnet.org/bai2007/proceedings/Pages/Z.htm>
- Anil Kumar Mukhopadhyaya. (2009). **Value Engineering: A Fast Track To Profit
Improvement And Business Excellence.** Retrieved July 19 2009, from
<http://www.1680001-value-engineering>
- Kageaki Sako. (1997). **Study on VE Technique for Value Improvement of Discrete
Parts.** Retrieved May 20 2009, from [http://www.value-
eng.org/pdf_docs/conference_proceedings/1997/9739.PDF](http://www.value-eng.org/pdf_docs/conference_proceedings/1997/9739.PDF)
- Kaneo Akiyama. (2000). ขั้นตอนเชิงปฏิบัติการของกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า **VE.**
แปลโดย เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Koichi Sugiyama. (2001). แนวคิดและเทคนิคพิชิตต้นทุนแบบรวบยอด. แปลโดย มีชัย
เรามาณะ และคณะ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Omidvar Babak and Hanieh khodoei. (2007). **Using Value Engineering to Optimize
Flood Forecasting and Flood Warning Systems: Golestan and Golabdare
Watersheds in Iran as Case Studies.** Retrieved July 29 2009, From
<http://www.springerlink.com/index/D056873441136>
- Sohe Hibi. (1991). คู่มือปฏิบัติการลดต้นทุนในสถานประกอบการ. แปลโดย พลชัย
ลิ้มวิวัฒน์ และคณะ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ภาคผนวก



ภาคผนวก

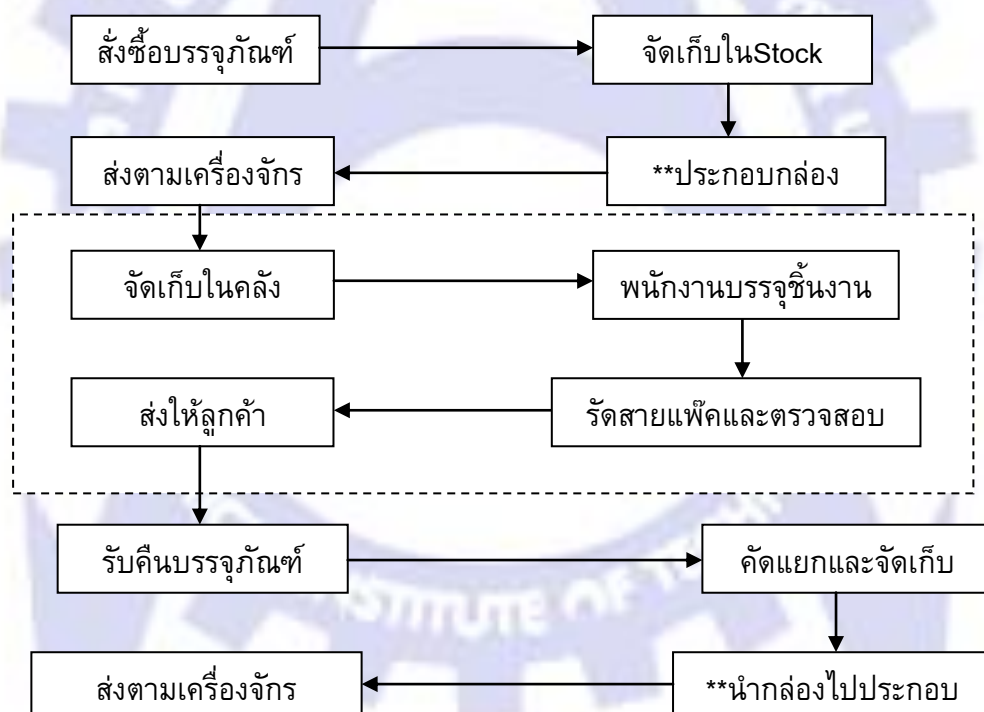
การคำนวณการลดต้นทุนจากการเปลี่ยนชุดบรรจุภัณฑ์ของเดิม

สรุปข้อมูลค่าใช้จ่ายปัจจุบัน

1. ต้นทุนวัสดุชุดบรรจุภัณฑ์ต่อพาเลท	696.00	บาท
2. ค่าแรงงาน	690.00	บาทต่อวัน
3. ค่าขนส่ง	5,000.00	บาทต่อเที่ยว

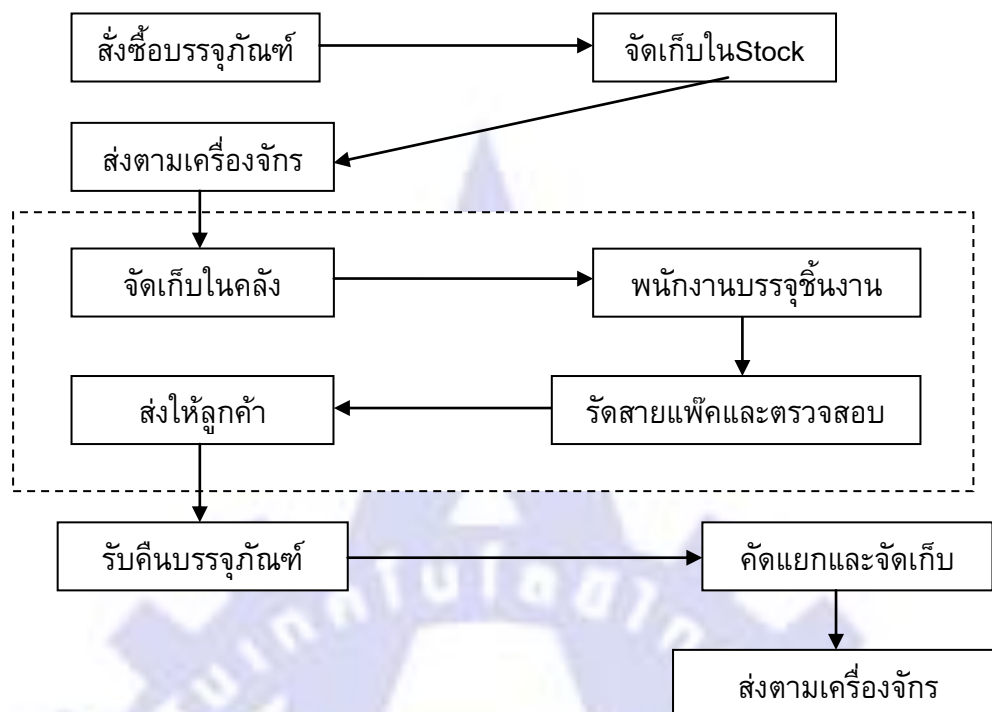
สรุปข้อมูลค่าใช้จ่ายที่นำเสนอ

1. ต้นทุนวัสดุชุดบรรจุภัณฑ์ต่อพาเลท	290.33	บาท
2. ค่าแรงงาน	460.00	บาทต่อวัน
3. ค่าขนส่ง	5,000.00	บาทต่อเที่ยว

ขั้นตอนการทำงานของการจัดเตรียมชุดบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน

** ขั้นตอนที่ลดได้เนื่องจากกล่องพลาสติกไม่ต้องการพับและประกอบเหมือนกล่องกระดาษ

ขั้นตอนการทำงานของการจัดเตรียมชุดบรรจุภัณฑ์แบบใหม่



สามารถลดขั้นตอนในการประกอบกล่องกระดาษลงได้ 2 ขั้นตอน เหลือ 6 จากทั้งหมด 8 ขั้นตอน