

การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่า
: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชุดสายไฟฟ้ารถยนต์

นายกิตติ วิบูลย์ศิริเสวีกุล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-331-361-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

VALUE ENGINEERING/VALUE ANALYSIS TECHNIQUE BASED COST REDUCTION
: A CASE STUDY OF WIRING HARNESS INDUSTRY

MR. KITTI VIBOONSIRISAYVEEKUL

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School


Chulalongkorn University

Academic Year 1999


ISBN 974-331-361-3

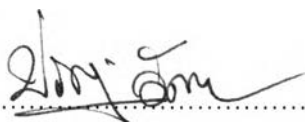
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิค วิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่า
 : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชุดสายไฟฟ้ารถยนต์
 โดย นาย กิตติ วิบูลย์ศิริเสวีกุล
 ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประดมพงศ์

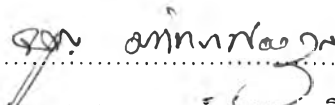
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
 ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต



คนบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กิระนันท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


ประธานกรรมการ
 (ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)


อาจารย์ที่ปรึกษา
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประดมพงศ์)


กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ จิรฎม มหิตาฟองกุล)


กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา)

กิตติ วิบูลย์ศิริเสวีกุล:การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิค วิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่า
 : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชุดสายไฟรถยนต์ (VALUE ENGINEERING/VALUE ANALYSIS TECHNIQUE BASED COST REDUCTION : A CASE STUDY OF WIRINNG HARNESS INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ ,
 202 หน้า, ISBN 974-331-361-3

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขั้นตอนของการดำเนินงานและการทำกิจกรรมเพื่อลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ชุดสายไฟของโรงงานตัวอย่าง โดยนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่ามาใช้และยังคงรักษาระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้และมีเป้าหมายในการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ชุดสายไฟของลูกค้าที่มียอดขายสูงสุดลง พร้อมกับเพิ่มระดับความพึงพอใจของลูกค้าทางด้านราคาและการจัดการให้เพิ่มสูงขึ้น ในงานวิจัยนี้ได้เลือกการดำเนินงานประยุกต์ใช้แผนวิศวกรรมคุณค่าทั้ง 7 ขั้นตอนของ ARTHUR E.MUDGE ผู้อำนวยความสะดวกบริการวิศวกรรมคุณค่า ของบริษัทจอยอุตสาหกรรมผลิต มาใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อลดต้นทุน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกชุดสายไฟ จากชุดสายไฟที่มีต้นทุนและจำนวนที่ขายให้ลูกค้าต่อเดือนสูงที่สุด
2. รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของชุดสายไฟ
3. วิเคราะห์หน้าที่ของชิ้นส่วนเพื่อหาหน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รอง
4. ระดมความคิดจากกลุ่มผู้ร่วมงาน
5. ทำให้ความคิดแคบเข้ามา
6. สรุปลหาข้อดีและข้อเสีย
7. จัดทำไบเสนอนณะการลดต้นทุน

เมื่อประยุกต์แผนงานวิศวกรรมคุณค่าเพื่อลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL รุ่น A แล้วสามารถนำแนวทางดังกล่าวไปประยุกต์เพื่อทำการลดต้นทุนของชุดสายไฟขนาดใหญ่ทั้งหมดของทุกรุ่น

จากผลการวิจัยพบว่าการประยุกต์ใช้แผนงานวิศวกรรมคุณค่าของโรงงานตัวอย่างสามารถจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อลดต้นทุนของชุดสายไฟทุกรุ่นได้ตามเป้าหมายและสามารถลดต้นทุนชุดสายไฟลงได้ 8,469,510 บาทต่อปี รวมถึงสามารถเพิ่มระดับความพึงพอใจทางด้านราคาและการจัดการให้กับลูกค้าโดยวัดจากคะแนนที่ลูกค้าประเมินเฉลี่ย 75 คะแนน (กรกฎาคม 2539-เมษายน 2540) เพิ่มขึ้นเป็น 85 คะแนน (พฤษภาคม 2540-กุมภาพันธ์ 2541) ซึ่งยังผลให้โรงงานตัวอย่างได้รับรางวัลโล่ประกาศเกียรติคุณ ผู้ผลิตชิ้นส่วนที่มีผลการดำเนินงานกิจกรรมลดต้นทุนอย่างยอดเยี่ยม ประจำปี 2540 จากทางลูกค้าด้วย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
 สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
 ปีการศึกษา 2542

ลายมือชื่อนิสิต
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม

#3970101921 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: VALUE ENGINEERING/VALUE ANALYSIS TECHNIQUE BASED

COST REDUCTION : A CASE STUDY OF WIRING HARNESS INDUSTRY

KITTI VIBOONSIRISAYVEEKUL : VALUE ENGINEERING/VALUE ANALYSIS

TECHNIQUE BASE COST REDUCTION : A CASE STUDY OF WIRING

HARNESS INDUSTRY. THESIS ADVISOR : PRASERT AKKHARAPRATHOMPHONG

202 pp. ISBN 974-331-361-3

The Objective of research was to identify the processes and activities of wiring harness cost reduction for studied factory by applying the Value Engineering/value Analysis Technique but still maintaining the good quality of its products.

The target of studied factory was to reduce cost of wiring harness products which had the highest sale amounts as well as able to increase customer satisfaction in the aspect of price and management.

The 7 steps of the Value Engineering/Value Analysis Technique By Mr.Arthur E.Mudge, The general manager of Value Engineering Services Department of Joy Industry company was applied for cost reduction proposal in the research as the following details.

1. To select the potential wiring harness set by considering wiring harness which had the highest cost and sale amount per month.
2. To gather needed data of selected wiring harness.
3. To analyze function of component part to find out preliminary function and secondary function.
4. To brainstorm from project team 5-6 persons.
5. To scope concept to required.
6. To conclude strong and weak point of application.
7. To propose cost reduction concept.

It was found that the Value Engineering/Value Analysis Technique was able to be applied for all main wiring harness of all model.

The result is revealed that the Value Engineering/Value Analysis is able to help the studied factory to achieve the cost reduction target as well as increase customer satisfaction in the aspect of price and management from average score 75 (July 1997-April 1997) to 85 (May 1997-Feb 1998) which resulted studies factory be announced honour award as part supplier who achieved the best cost reduction activity of year 1998 from its customer.

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม -
ปีการศึกษา.....2542

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยคำแนะนำเป็นอย่างดี สำหรับการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ โดย ผศ. ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ ปรีक्षाในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งยังได้ทำการตรวจสอบข้อบกพร่องและแนะนำให้แก้ไข ให้มีความสมบูรณ์ ร่วมกับ ศ.ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ซึ่งเป็นประธานกรรมการการทำวิจัย ครั้งนี้, รศ. จรุง มหิตธาพองกุล และ อ. ดร. ปารเมศ ชูติมา ซึ่งเป็นกรรมการในการทำวิจัย ทั้ง ในเวลาทำงานประจำและนอกเหนือเวลาทำงานประจำ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คุณฐิติพร ก้อนพันธ์, คุณสุจิน มาลานุสรณ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้ กำลังใจตั้งแต่ขั้นตอนเสนอโครงร่างจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ คุณลัดดา คงสุขี, คุณสุจิตรา สุต เฉลียว ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการพิมพ์และตรวจทานวิทยานิพนธ์ และคุณคำรณ ปาร พรหม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการสแกนภาพชุดสายไฟประกอบการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ และผู้มีพระคุณทั้งหลายที่ทำให้มี โอกาสศึกษามาจนกระทั่งปัจจุบันนี้

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฅ |
| สารบัญภาพ..... | ญ |
| สารบัญแผนภูมิ..... | ท |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | |
| 1.1 สภาพความเป็นมาแนวทางและเหตุผล..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... | 3 |
| 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... | 3 |
| 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน..... | 3 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 4 |
| 1.6 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 4 |
| 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย..... | 6 |
| 2.1 ทฤษฎีการป้อนกลับ การประเมินผล และปฏิบัติการเชิงแก้ไข..... | 6 |
| 2.2 แนวคิดในการค้นหาวิธีการลดต้นทุน..... | 8 |
| 2.3 ทฤษฎีวิเคราะห์ต้นทุนและการวิเคราะห์คุณค่า..... | 10 |
| 3. การศึกษาและวิเคราะห์เพื่อลดต้นทุน..... | 79 |
| 3.1 การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง..... | 79 |
| 3.2 การคิดต้นทุนผลิตภัณฑ์..... | 102 |
| 3.3 ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของลูกค้า..... | 107 |
| 4. การดำเนินงานเพื่อลดต้นทุน..... | 108 |
| 4.1 การวิเคราะห์ต้นทุนผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง..... | 108 |
| 4.2 การจัดองค์กรเพื่อรับผิดชอบงานลดต้นทุนของโรงงานตัวอย่าง..... | 109 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 4.3 ขั้นตอนการทำกิจกรรมลดต้นทุนชุดสายไฟของโรงงานตัวอย่าง..... | 110 |
| 4.4 แผนการดำเนินงานการลดต้นทุนชุดสายไฟของโรงงานตัวอย่าง..... | 111 |
| 4.5 ชุดสายไฟที่ทำกิจกรรมลดต้นทุนของโรงงานตัวอย่าง..... | 112 |
| 4.6 การประยุกต์ใช้แผนงานวิศวกรรมคุณค่ากับการลดต้นทุนชุดสายไฟ ของโรงงานตัวอย่าง..... | 118 |
| 5. สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ..... | 185 |
| 5.1 สรุปผลงานวิจัย..... | 185 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ..... | 188 |
| รายการอ้างอิง..... | 189 |
| ภาคผนวก..... | 190 |
| คุณสมบัติผู้ร่วมงานของกลุ่มทำกิจกรรมลดต้นทุนแต่ละหน่วยงาน..... | 191 |
| การประเมินความคิดเห็นด้านหน้าที่ทางวิศวกรรม คุณภาพและต้นทุนการผลิต..... | 192 |
| ข้อมูลการตรวจสอบชุดสายไฟ..... | 193 |
| ผลการลดต้นทุนชุดสายไฟทุกรุ่นตั้งแต่เดือนเมษายน 2541 ถึง มีนาคม 2542..... | 195 |
| การจัดทำใบสำรวจความพึงพอใจของลูกค้าด้านราคาและการจัดการ..... | 199 |
| ประวัติผู้วิจัย..... | 202 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 แสดงต้นทุนของดินสอไม้..... | 45 |
| 2.2 แสดงการจำแนกหน้าที่..... | 46 |
| 2.3 แสดงต้นทุนของหน้าที่..... | 46 |
| 2.4 แสดงการประเมินต้นทุนรวม..... | 47 |
| 2.5 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่, ต้นทุน, คุณค่าหน้าที่และดัชนีคุณค่า..... | 49 |
| 3.1 แสดงรายชื่อลูกค้าและผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่จำหน่ายลูกค้าภายในประเทศ..... | 91 |
| 3.2 ตัวอย่าง CONTROL PLAN ของโรงงานตัวอย่าง..... | 98 |
| 3.3 ตัวอย่างการคิดต้นทุนชุดสายไฟรุ่น A..... | 103 |
| 3.4 ตัวอย่างการคิดต้นทุนชุดสายไฟรุ่น B..... | 104 |
| 3.5 ตัวอย่างการคิดต้นทุนชุดสายไฟรุ่น C..... | 105 |
| 3.6 ตัวอย่างการคิดต้นทุนชุดสายไฟรุ่น D..... | 106 |
| 3.7 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของลูกค้าที่มียอดการสั่งซื้ออันดับ 1..... | 107 |
| 4.1 แสดงแผนดำเนินการลดต้นทุนชุดสายไฟ..... | 111 |
| 4.2 แสดงกลุ่มชนิดและขนาดของชุดสายไฟของรถยนต์แต่ละรุ่น..... | 112 |
| 4.3 ข้อมูลทางการตลาดของชุดสายไฟกลุ่มที่ 1 รุ่น A ที่นำมาคัดเลือกเพื่อลดต้นทุน..... | 113 |
| 4.4 ข้อมูลทางการตลาดของชุดสายไฟกลุ่มที่ 1 รุ่น B ที่นำมาคัดเลือกเพื่อลดต้นทุน..... | 114 |
| 4.5 ข้อมูลทางการตลาดของชุดสายไฟกลุ่มที่ 1 รุ่น C ที่นำมาคัดเลือกเพื่อลดต้นทุน..... | 115 |
| 4.6 ข้อมูลทางการตลาดของชุดสายไฟกลุ่มที่ 1 รุ่น D ที่นำมาคัดเลือกเพื่อลดต้นทุน..... | 116 |
| 4.7 ข้อมูลชุดสายไฟที่มีต้นทุนรวมต่อเดือนมากกว่า 500,000 บาท (เรียงจากมากไปน้อย)..... | 117 |
| 4.8 ต้นทุนวัตถุดิบทางตรงชุดสายไฟ WIRE COWL..... | 122 |

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 1.1 กราฟแสดงจำนวนคาดการณ์ของการผลิตรถยนต์ในอาเซียนและประเทศไทย ที่มาของข้อมูล : สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย..... | 2 |
| 2.1 แสดงระดับของเทคนิคเฉพาะและของเทคนิคการจัดการ..... | 12 |
| 2.2 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์..... | 13 |
| 2.3 แสดงเครื่องจักรที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่ากับหน้าที่การใช้งานและต้นทุน..... | 14 |
| 2.4 ตัวอย่างแบบฟอร์มข้อมูล..... | 22 |
| 2.5 แสดงแบบฟอร์มสรุปข้อมูล..... | 26 |
| 2.6 แสดงแบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกคำจำกัดความของหน้าที่..... | 31 |
| 2.7 แสดงการบันทึกในแบบฟอร์มคำจำกัดความของหน้าที่ โดยใช้คำกริยา-คำนาม และหน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วน โดยแยกเป็นหน้าที่พื้นฐานและหน้าที่รอง..... | 32 |
| 2.8 แสดงการประเมินหน้าที่ต่าง ๆ ของชิ้นส่วน..... | 37 |
| 2.9 แบบฟอร์มการประเมินผลหน้าที่ของโครงการหัวต่อ..... | 38 |
| 2.10 ผลสรุปน้ำหนักที่ได้ประเมินของโครงการหัวต่อ..... | 39 |
| 2.11 การบันทึกผลสรุปจากการประเมินความสัมพันธ์ของหน้าที่ในแบบฟอร์ม คำจำกัดความหน้าที่..... | 40 |
| 2.12 ตัวอย่างการประเมินผลแบบเมทริกซ์..... | 43 |
| 2.13 แสดงความสัมพันธ์ต้นทุนในการเปลี่ยนแปลง, การประหยัดในช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์..... | 44 |
| 2.14 แสดงรายละเอียดในแผนภูมิ FAST..... | 51 |
| 2.15 แผนภูมิ FAST ที่สัมพันธ์กับผู้ใช้หรือลูกค้า..... | 53 |
| 2.16 หน้าที่ระดับสูง และหน้าที่พื้นฐานของเครื่องดูดฝุ่น..... | 55 |
| 2.17 แสดงหน้าที่ระดับสูง, หน้าที่พื้นฐานอันดับแรก และหน้าที่พื้นฐานอันดับรอง..... | 56 |
| 2.18 แสดงแผนภูมิ FAST เฉพาะในส่วนของหน้าที่รองหรือหน้าที่สนับสนุน ของเครื่องดูดฝุ่น..... | 58 |
| 2.19 แสดงการจัดเรียงคุณสมบัติในการออกแบบเครื่องหมายในป้าย..... | 59 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.20 การวิเคราะห์รูปร่างลักษณะในการออกแบบเครื่องหมายในป้าย..... | 60 |
| 2.21 แสดงตัวอย่างการบันทึกความคิดสร้างสรรค์ของหน้าที่ปิดกั้นช่องว่าง..... | 63 |
| 2.22 แสดงแบบฟอร์มการพัฒนาหน้าที่..... | 66 |
| 2.23 แสดงการบันทึกและการพัฒนาหน้าที่นำกระแสไฟฟ้า..... | 67 |
| 2.24 แสดงแบบฟอร์มประเมินผลความคิด..... | 69 |
| 2.25 แสดงแบบฟอร์มประเมินผลความคิด..... | 70 |
| 2.26 แสดงแบบฟอร์มสำหรับที่ปรึกษา..... | 73 |
| 2.27 แสดงแบบฟอร์มใบเสนอราคา..... | 74 |
| 2.28 แสดงแบบฟอร์มที่ใช้ในการเสนอแนะ..... | 77 |
| 2.29 แสดงตัวอย่างในการเขียนข้อเสนอแนะลงในแบบฟอร์ม..... | 78 |
| 3.1 ภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง..... | 80 |
| 3.2 ตัวอย่างของชุดสายไฟ WIRE ENGINE ROOM MAIN..... | 81 |
| 3.3 ตัวอย่างของชุดสายไฟ WIRE ENGINE..... | 81 |
| 3.4 ตัวอย่างของชุดสายไฟ WIRE COWL..... | 82 |
| 3.5 ตัวอย่างของชุดสายไฟ WIRE INSTRUMENT PANEL..... | 82 |
| 3.6 ตัวอย่างของชุดสายไฟ WIRE DOOR..... | 83 |
| 3.7 ตัวอย่างของชุดสายไฟ WIRE ROOF..... | 83 |
| 3.8 ตัวอย่างของชุดสายไฟ WIRE FLOOR..... | 84 |
| 3.9 ตัวอย่างของชุดสายไฟ CABLE BOND..... | 84 |
| 3.10 ตัวอย่างของชุดสายแบตเตอรี่ (BATTERY CABLE)..... | 85 |
| 3.11 ตัวอย่างของชุดสายหัวเทียน (CORD SET RESISTIVE)..... | 85 |
| 3.12 สายไฟฟ้า (WIRE)..... | 86 |
| 3.13 ขั้วสายไฟ (TERMINAL) | 86 |
| 3.14 อุปกรณ์เชื่อมชุดสายไฟ (CONNECTOR)..... | 87 |
| 3.15 ท่อหุ้ม (PVC, COT TUBE) | 87 |
| 3.16 อุปกรณ์ป้องกัน (PROTECTOR)..... | 87 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| 3.17 ลูกยาง (GROMET)..... | 88 |
| 3.18 คลิป (CLIP)..... | 88 |
| 3.19 ฟิวส์ (FUSE)..... | 88 |
| 3.20 กล่องฟิวส์และฝาครอบ (FUSE BOX AND COVER)..... | 89 |
| 3.21 เทปและอื่น ๆ (TAPE AND OTHER)..... | 90 |
| 3.22 กระบวนการในการทำงานของโรงงานตัวอย่าง..... | 92 |
| 3.23 แสดงผังการจัดองค์กรของบริษัทตัวอย่าง..... | 93 |
| 3.24 ขั้นตอนกระบวนการผลิตชุดสายไฟ (อ้างอิง Control Plan ตารางที่ 3.2)..... | 95 |
| 3.25 ขั้นตอนกระบวนการผลิตสายเบตเตอร์..... | 96 |
| 3.26 ขั้นตอนกระบวนการผลิตสายหัวเทียน..... | 97 |
| 4.1 แสดงผังการจัดองค์กรงานลดต้นทุนของโรงงานตัวอย่าง..... | 109 |
| 4.2 แสดงขั้นตอนการทำกิจกรรมลดต้นทุนของโรงงานตัวอย่าง..... | 110 |
| 4.3 ภาพแสดงการประกอบชุดสายไฟต่าง ๆ ในรถยนต์ รุ่น A..... | 120 |
| 4.4 ภาพแสดงการประกอบชุด WIRE COWL บริเวณแผงคอนโซล..... | 121 |
| 4.5 แสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนตามชนิดของชุดสายไฟ WIRE COWL..... | 128 |
| 4.6 แสดงการประเมินเชิงตัวเลขของหน้าที่..... | 137 |
| 4.7 แสดงการประเมินหน้าที่ต่าง ๆ ของชิ้นส่วนชุดสายไฟ WIRE COWL..... | 138 |
| 4.8 กราฟแสดงน้ำหนักของแต่ละหน้าที่ของชุดสายไฟ WIRE COWL..... | 139 |
| 4.9 แบบฟอร์มกำหนดหน้าที่ของชุดสายไฟ WIRE COWL | 140 |
| 4.10 แสดงต้นทุนหน้าที่ของชุดสายไฟ WIRE COWL ตามน้ำหนักหน้าที่ จากมากไปน้อย..... | 144 |
| 4.11 แสดงการบันทึกความคิดสร้างสรรค์ (ส่งผ่านกระแสไฟฟ้า)..... | 146 |
| 4.12 แสดงการบันทึกความคิดสร้างสรรค์ (เกิดการต่อ)..... | 147 |
| 4.13 แสดงการบันทึกความคิดสร้างสรรค์ (รวบรวมสายไฟ)..... | 148 |
| 4.14 แสดงการพัฒนาหน้าที่ของชุดสายไฟ WIRE COWL..... | 149 |
| 4.15 แสดงข้อดีและข้อเสียของโครงการวิเคราะห์ลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL..... | 152 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--------|--|
| 4.16 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....155 |
| 4.17 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....156 |
| 4.18 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....157 |
| 4.19 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....158 |
| 4.20 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....159 |
| 4.21 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....160 |
| 4.22 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....161 |
| 4.23 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....162 |
| 4.24 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....163 |
| 4.25 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....164 |
| 4.26 | ใบเสนอแนะโครงการลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL.....165 |
| 4.27 | ข้อเสนอแนะที่ผ่านการอนุมัติจากลูกค้า รุ่น A.....167 |
| 4.28 | ข้อเสนอแนะที่ผ่านการอนุมัติจากลูกค้า รุ่น B.....175 |
| 4.29 | ข้อเสนอแนะที่ผ่านการอนุมัติจากลูกค้า รุ่น C.....179 |
| 4.30 | ข้อเสนอแนะที่ผ่านการอนุมัติจากลูกค้า รุ่น D.....182 |
| 5.1 | แสดงผลการดำเนินงานการลดต้นทุนชุดสายไฟของโรงงานตัวอย่าง (ลูกค้าที่มียอดขายเป็นอันดับ 1).....186 |
| 5.2 | แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของลูกค้าด้านราคาและการจัดการ ของโรงงานตัวอย่าง (ช่วงที่ดำเนินการทำกิจกรรมลดต้นทุนเปรียบเทียบกับ ช่วงก่อนดำเนินการ).....187 |
| 5.3 | ได้ประกาศเกียรติคุณความร่วมมือด้านการทำกิจกรรมลดต้นทุนที่ลูกค้า มอบให้โรงงานตัวอย่าง.....187 |

สารบัญ

| แผนภูมิที่ | หน้า |
|---|------|
| 4.1 แสดงลำดับอัตราส่วนต่าง ๆ ของต้นทุนผลิตภัณฑ์ชุดสายไฟฟ้า..... | 108 |