

การประยุกต์วิศวกรรมคุณค่าในการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์

เกษมศักดิ์ สุวรรณศรี

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2557

THE APPLICATION OF VALUE ENGINEERING
FOR CAR ACCESSORIES ASSEMBLY

Kasamsak Suwanasri

TNI

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 2014

หัวข้อสารนิพนธ์

การประยุกต์วิศวกรรมคุณค่าในการติดตั้งอุปกรณ์
ตกแต่งรถยนต์

โดย

เกษมศักดิ์ สุวรรณศรี

สาขาวิชา

การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ดร. ปาสีรัฐ เลขะวัฒนะ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วุฒิ สุขเจริญ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์)

เกษมศักดิ์ สุวรรณศรี : การประยุกต์วิศวกรรมคุณค่าในการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศกัทธิย์, 63 หน้า.

สารนิพนธ์เรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ ก่อนการปรับปรุง Jig และเปลี่ยนกระบวนการเพื่อรองรับความต้องการใหม่ของลูกค้าและปรับปรุงประสิทธิภาพด้านต้นทุนและแรงงานของ บริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชั่น จำกัด โดยนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่ามาวิเคราะห์หน้าที่หลักของ Jig ในการประกอบอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงโดยเป็นรถยนต์ตามแผนการผลิตของบริษัท เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงกระบวนการจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คัน ผลการศึกษา พบว่า ในกระบวนการเจาะ RR Bumper เป็นส่วนที่ใช้เวลาและกำลังคนเป็นจำนวนมาก ในการลดต้นทุนและกำลังคนจำเป็นต้องพัฒนา Jig ใหม่ และเปลี่ยนแปลงกระบวนการติดตั้งใหม่ การทดสอบการใช้งาน Jig ในกระบวนการผลิต พบว่า การติดตั้งมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม วิศวกรรมคุณค่าช่วยให้สามารถติดตั้งชิ้นส่วนให้ลูกค้าจาก 7 ชิ้น เป็น 15 ชิ้น ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า และลดกำลังคนจาก 7 คน เหลือ 6 คน เวลาในการใช้ Jig จับยึดเพื่อเจาะรูลดลงจาก 2 นาที เหลือ 17 วินาที ทำให้ต้นทุนลดลง การติดตั้งชิ้นส่วนได้ตามความต้องการของลูกค้า ทำให้รายได้จากการติดตั้งชิ้นงานเพิ่มขึ้น เป็นเงิน 9,775,000 บาท

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

KASAMSAK SUWANNASRI : THE APPLICATION OF VALUE ENGINEERING
FOR CAR ACCESSORIES ASSEMBLY. ADVISOR : ASSISTANT
PROFESSOR CHARK TINGSABHAT, DOCTOR OF MANAGEMENT, P.E.,
63 PP.

The purposes of this study were to investigate and redesign jig in assembling process of car accessories due to the changing customer's requirement ; to develop new jigs ; and to improve cost and labor efficiencies of Thai Auto Conversion Co., Ltd. Value engineering technique was applied to analyze the device's major functions in assisting the process. Data, from before and after the process redesign, were collected from two purposive sample groups, of which 40 vehicles each were selected from the daily production plan.

The result found that RR bumper drilling process consumed the major resources, manpower and time. Therefore, it requires a new process and jigs redesign. New jigs design based on value engineering technique increases productivity and efficiency ; increased assembly parts from 7 to 15 pieces, and decreased one person of manpower and assembly time from 2 minutes to 17seconds. The company gains more revenue in the amount of Baht 9,775,000.

Graduate School
Field of Study Industrial Management
Academic Year 2014

Student's Signature
Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ เรื่อง การประยุกต์วิศวกรรมคุณค่าในการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์ จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้จัดการแผนกวิศวกรรม หัวหน้างาน ผู้ช่วยหัวหน้างาน ผู้ชำนาญการ และพนักงานในแผนกการผลิตทุกท่านของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชัน จำกัด ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การศึกษาในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว และเพื่อนๆ ในสถาบัน เทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่คอยสนับสนุนให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการศึกษา และให้กำลังใจที่ดีเสมอมา

เกษมศักดิ์ สุวรรณศรี

TNI

THAI - JAPAN
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ฏ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของการศึกษา.....	2
ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	4
2 หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
บริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชัน จำกัด.....	5
แนวความคิดวิศวกรรมคุณค่า.....	8
ความหมายของคำว่าคุณค่า.....	10
หลักการเบื้องต้นของวิศวกรรมคุณค่า.....	12
จุดมุ่งหมายของวิศวกรรมคุณค่า.....	12
การเพิ่มผลกำไร.....	13
เทคนิคการลดต้นทุน.....	14
ต้นทุน.....	15
แผนงานวิศวกรรมคุณค่า.....	15
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์..... 21
	กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา..... 21
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา..... 21
	ข้อมูลและการเก็บรวบรวม..... 22
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 23
4	ผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ..... 24
	ผลการศึกษา..... 24
	ส่วนที่ 1 การศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์..... 24
	ส่วนที่ 2 การพัฒนา Jig สำหรับกระบวนการเจาะ RR Bumper..... 31
	ประสิทธิภาพด้านต้นทุนและแรงงาน..... 45
	บทสรุป..... 47
	ข้อเสนอแนะ..... 48
	ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำสารนิพนธ์..... 48
	บรรณานุกรม..... 49
	ภาคผนวก..... 51
	ภาคผนวก ก. ข้อมูลเวลา..... 52
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์..... 63

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาดำเนินงาน.....	4
2	การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 1 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	26
3	การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 2 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	27
4	การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 3 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	28
5	การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 4 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	30
6	จำนวนคน เวลาในการทำงาน จำนวนชิ้นงานในการติดตั้งของแต่ละ Process ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	30
7	การใช้ Jig แบบเก่า ติดตั้งชิ้นงานจำนวน 15 ชิ้น.....	32
8	คำจำกัดความของหน้าที่การทำงาน (Function).....	33
9	วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาพิจารณาอ้างอิงตามหน้าที่หลักที่ 1.....	33
10	การเปรียบเทียบต้นทุนการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ.....	34
11	การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 1 หลังการเปลี่ยนแปลง Jig.....	38
12	การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 2 หลังการเปลี่ยนแปลง Jig.....	40
13	การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 3 หลังการเปลี่ยนแปลง Jig.....	42
14	การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 4 หลังการเปลี่ยนแปลง Jig.....	43
15	จำนวนคน เวลาทำงาน จำนวนชิ้นงานที่ติดตั้งของแต่ละ Process หลัง เปลี่ยนแปลง Jig.....	45
16	ข้อสรุปเรื่องต้นทุนวัสดุ และแรงงาน.....	46
17	การเปรียบเทียบรายได้ที่ได้จากการติดตั้งระหว่างการติดตั้ง 7 ชิ้น และ 15 ชิ้น..	46
18	การเพิ่มขึ้นของคุณค่า.....	47
19	ต้นทุนก่อนและหลังจากการนำวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการลดต้นทุน.....	47
20	Process 1 Training.....	53
21	Process 2 Training.....	54
22	Process 3 Training.....	55
23	Process 4 Training.....	56
24	Process 1 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	57
25	Process 2 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	57
26	Process 3 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	58
27	Process 4 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig.....	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
28	Process 1 หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig	59
29	Process 2 หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig	60
30	Process 3 หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig	61
31	Process 4 หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig	62



สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	ผังองค์กรของบริษัท.....	6
2	ผลิตภัณฑ์ที่โรงงานทำการติดตั้ง.....	7
3	การเพิ่มผลกำไร.....	14
4	การเจาะ RR Bumper.....	25
5	การเจาะซุ้มล้อ RR Bumper.....	25
6	การติดตั้ง RR Spoiler.....	28
7	การติดตั้ง Trund Lid.....	29
8	การติดตั้ง Emblem.....	29
9	การติดตั้ง Emblem.....	36
10	การติดตั้ง Trunk Lid.....	36
11	การเจาะ RR Bumper.....	37
12	การเจาะ RR Wheel House.....	37
13	การเจาะ FR Wheel House.....	38
14	การติดตั้ง Tape Stripe.....	39
15	การติดตั้ง RR Spoiler.....	41
16	การติดตั้ง Muffler Cutter.....	41
17	การติดตั้ง FR Spoiler.....	42
18	การติดตั้ง Side Skirt.....	44
19	รถติดตั้งเสร็จ.....	44

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะเศรษฐกิจมีการแข่งขันกันกันอย่างรุนแรง และมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งในด้านการบริหารและด้านการผลิต แต่ละอุตสาหกรรมการผลิตมีเป้าหมายไปในทิศทางเดียวกัน คือ การลดต้นทุนในการผลิตเพื่อให้ได้กำไรเพิ่มมากขึ้น กิจกรรมที่ทำการลดต้นทุนการผลิต ทั้งต้นทุนแรงงาน ต้นทุนวัตถุดิบ และต้นทุนค่าเสียหายต่างๆ ได้มากกว่า และขายสินค้าในราคาที่ต่ำกว่าคู่แข่งจึงสามารถอยู่รอดได้

บริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชัน จำกัด เป็นโรงงานรับจ้างติดตั้งชิ้นส่วนและดัดแปลงรถยนต์ที่นำรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์มาตรฐานจากโรงงานมาติดตั้งและดัดแปลงเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่ง เช่น Spoiler Tape Stripe อื่นๆ และติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น กล้องมองหลัง สัญญาณกระแทยหลัง เป็นต้น ในการรับจ้างติดตั้งชิ้นส่วนและดัดแปลงรถยนต์ การติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งประเภท Spoiler ต้องทำการเจาะกันชนก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งโดยใช้สว่านเป็นเครื่องมือในการเจาะร่วมกับ Jig ซึ่งเป็นเครื่องมือพิเศษที่ใช้ในการยึดชิ้นส่วนที่อยู่บนรถยนต์ จากนั้นจึงเจาะกันชนและนำชิ้น Spoiler ติดตั้งเข้าด้วยกันให้ได้ตาม Specification ที่ลูกค้าต้องการ ด้วยเหตุนี้ Jig จึงมีความสำคัญในการติดตั้งชิ้นส่วนของโรงงานและเป็นเครื่องมือที่มีราคาสูง ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโรงงานที่สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องพิจารณาความคุ้มค่าของการลงทุน

โรงงานให้บริการติดตั้งชิ้นส่วนให้กับรถยนต์ยี่ห้อหนึ่ง ซึ่งเป็นลูกค้าและมีความต้องการติดตั้งชิ้นส่วนอุปกรณ์ตกแต่งของรถยนต์รุ่นใหม่ที่มากกว่ารุ่นเก่า โดยรุ่นเก่ามีการติดตั้งชิ้นส่วนจำนวน 7 ชิ้น ได้แก่ Front Spoiler Rear Spoiler Side Skirt RH Side Skirt LH Trunk Lid Emblem และ Floor Carpet ในขณะที่รุ่นใหม่ต้องการให้ติดตั้ง 15 ชิ้นส่วน ประกอบด้วย Front Spoiler Rear Spoiler Side Skirt RH Side Skirt LH Trunk Lid Emblem Floor Carpet Tape Stripe RH Tape Stripe LH Cover Fog Lamp RH Cover Fog Lamp LH และ Audio ลูกค้าต้องการติดตั้งชิ้นส่วนมากขึ้น เนื่องจากตลาดรถยนต์มีการแข่งขันสูง ความได้เปรียบของชิ้นส่วนตกแต่งที่ได้มาตรฐานและสวยงามเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มมากขึ้นได้ จากความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป แต่โรงงานมีกำลังการผลิตเฉพาะในสายการผลิตที่ติดตั้งรถยนต์ยี่ห้อนี้ มีจำนวนคน 6 คน และเวลาในการผลิตเฉลี่ยของแต่ละ Process ใช้เวลา 7.28 นาที สถานการณ์ดังกล่าวทำให้โรงงานต้องแบกรับภาระต้นทุนด้านแรงงานที่เพิ่มขึ้น การที่จะทำให้บริษัทดำเนินกิจการต่อไปได้ในระยะยาวนั้น คือ การลดต้นทุน แต่การที่จะลดต้นทุนนั้นจะต้องไม่กระทบต่อคุณภาพของสินค้าที่ลูกค้า

ต้องการ แนวทางที่สามารถลดต้นทุนในการผลิตได้นั้น คือ การออกแบบและพัฒนา Jig ที่ใช้ยึดชิ้นส่วนสำหรับเจาะก่อนการติดตั้งชิ้นส่วนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถลดเวลาแรงงาน และลดของเสียในระหว่างการผลิตได้ รวมทั้งเกิดประสิทธิผลตามที่ลูกค้าต้องการ เทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering : VE) จึงถูกนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนา Jig ที่ใช้ยึดชิ้นส่วนเพื่อแก้ไขปัญหาในด้านผลิตภาพและต้นทุนการผลิตในเวลาเดียวกัน

จากสภาพการณ์ดังกล่าวจึงเป็นที่มาของความสนใจศึกษาการประยุกต์ใช้วิศวกรรมคุณค่าเพื่อพัฒนา Jig สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชั่น จำกัด

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชั่น จำกัด
2. เพื่อพัฒนา Jig ยึดชิ้นส่วนโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่าสำหรับกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ตามความต้องการใหม่ของลูกค้าของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชั่น จำกัด
3. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพด้านแรงงานและต้นทุนของกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชั่น จำกัด

ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาในสายการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ยี่ห้อ Toyota สำหรับรถยนต์รุ่น Vios เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและค้นหาแนวทางในการเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานและต้นทุนสำหรับกระบวนการติดตั้งชิ้นส่วนอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ตามความต้องการใหม่ของลูกค้า จากการติดตั้งชิ้นส่วน 7 ชิ้น เพิ่มขึ้นเป็น 15 ชิ้น โดยดำเนินการศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ในสายการผลิตของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชั่น จำกัด เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คัน แบ่งเป็นข้อมูลก่อนและหลังการปรับเปลี่ยน Jig ที่ใช้ในกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ อย่างละ 40 ตัวอย่าง (คัน)

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาดำเนินการเก็บ 2 ช่วงเวลา ได้แก่

1. การเก็บข้อมูลก่อนการปรับเปลี่ยน Jig ที่ใช้ในกระบวนการติดตั้งชิ้นส่วน ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 22 มกราคม 2557 ถึง 31 มกราคม 2557
2. การเก็บข้อมูลหลังการปรับเปลี่ยน Jig ที่ใช้ในกระบวนการติดตั้งชิ้นส่วน ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 24 มีนาคม 2557 ถึง 27 มีนาคม 2557

ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ

ผู้ศึกษาแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 การศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์

การศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งเพื่อค้นหาเวลามาตรฐานของการติดตั้งอุปกรณ์ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Process) โดยแต่ละขั้นตอนจะมีกระบวนการย่อยคือ

1. กระบวนการถอด (Take Off) คือ การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนโดยแบ่งเป็น

1.1 การนำชิ้นส่วนหนึ่งออกและนำชิ้นส่วนอีกชิ้นส่วนใส่ทดแทน

1.2 การนำชิ้นส่วนหนึ่งออกและนำชิ้นส่วนเก่าใส่กลับเข้าตำแหน่งเดิม

2. กระบวนการเจาะ (Drill) คือ การเจาะชิ้นส่วนเพื่อนำเอาชิ้นส่วนหนึ่งเข้าติดตั้ง

กระบวนการเจาะต้องใช้อุปกรณ์ Jig ช่วยจับยึด โดยจะทำการระบุตำแหน่งที่ต้องการเจาะชิ้นงาน

3. กระบวนการติดตั้ง (Assembly) คือ การนำชิ้นส่วนหนึ่งติดตั้งเข้ากับอีกชิ้นส่วนหนึ่ง โดยใช้คลิปเป็นตัวยึดชิ้นงานในตำแหน่งที่ถูกต้องของชิ้นงาน

กระบวนการผลิตทั้ง 4 ขั้นตอน (Process) ใช้กำลังคน 6 คน

ส่วนที่ 2 การพัฒนา Jig สำหรับกระบวนการเจาะ RR Bumper

ดำเนินการโดยใช้แผนงานวิศวกรรมคุณค่า 7 ขั้นตอน เป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยอิงแผนงานของ อาเธอร์ อี มุดจ์ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์: 2548 ; อ้างอิงจาก Arthur, E. Mudge. 1971) ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกกระบวนการเจาะ RR Bumper โดยใช้แรงงานคนและ Jig

ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมข้อมูลของกระบวนการเจาะ RR Bumper

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์หน้าที่หลักของ Jig ที่ใช้ยึดในกระบวนการเจาะ RR

Bumper

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างสรรค์ความคิดในการใช้วัสดุทำ Jig สำหรับกระบวนการเจาะ

RR Bumper

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินทางเลือกจากการเปรียบเทียบต้นทุน

ขั้นตอนที่ 6 การทดสอบการใช้งาน Jig ในกระบวนการเจาะ RR Bumper

ขั้นตอนที่ 7 ข้อเสนอแนะและการติดตามผลการใช้งาน Jig ในกระบวนการเจาะ RR

Bumper

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและรายได้จากการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ตามความต้องการของลูกค้าได้
2. เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่าเพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ กระบวนการและอุปกรณ์ในโรงงานอื่น
3. การลดต้นทุนการดำเนินงานของโรงงานโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า

นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1. วิศวกรรมคุณค่า** หมายถึง เทคนิควิธีในการแบ่งแยกต้นทุนเพื่อค้นหาจุดที่ทำให้เกิดต้นทุนสูงแต่มีหน้าที่ต่ำ โดยมีเป้าหมายลดต้นทุนแต่คงระดับคุณภาพของงานไว้
- 2. อุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ตามความต้องการใหม่** หมายถึง ชิ้นส่วนที่ติดตั้งและดัดแปลงบนรถยนต์นอกเหนือจากอุปกรณ์มาตรฐานที่ติดตั้งจากโรงงานผลิตรถยนต์โดยเพิ่มขึ้นจากการติดตั้งชิ้นส่วน 7 ชิ้น เป็น 15 ชิ้น ประกอบด้วย Front Spoiler 1 Pc, Rear Spoiler 1 Pc, Side Skirt RH 1 Pc, Side Skirt LH 1 Pc, Trunk Lid 1 Pc, Emblem 1 Pc, Floor Carpet 1 Pc, Tape Stripe RH 2 Pcs, Tape Stripe LH 2 Pcs, Cover Fog Lamp RH 1 Pc, Cover Fog Lamp LH 1 Pc, และ Audio 1 Pc เพื่อเป็นช่องทางกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มมากขึ้น
- 3. เวลามาตรฐาน** หมายถึง เวลาเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์หลายๆ ครั้ง จนได้เป็นเวลาที่ยอมรับร่วมกัน
- 4. อุปกรณ์จับยึด (Jig)** หมายถึง เครื่องมือที่ใช้จับตรึงชิ้นงานให้อยู่นิ่งเพื่อสะดวกและง่ายต่อการเจาะชิ้นส่วน

แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาดำเนินงาน

[illegible]

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สารนิพนธ์เรื่อง การประยุกต์วิศวกรรมคุณค่าในการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชัน จำกัด และใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่ามาพัฒนา Jig ยึดชิ้นส่วนสำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ตามความต้องการใหม่ของลูกค้าและลดต้นทุนการดำเนินงานของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชัน จำกัด ผู้ศึกษาได้ทบทวนวรรณกรรมของบริษัทที่ศึกษา และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคุณค่าในมิติของหลักการเบื้องต้น เทคนิคการลดต้นทุน และแผนงานวิศวกรรมคุณค่า รายละเอียดปรากฏดังนี้

บริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชัน จำกัด

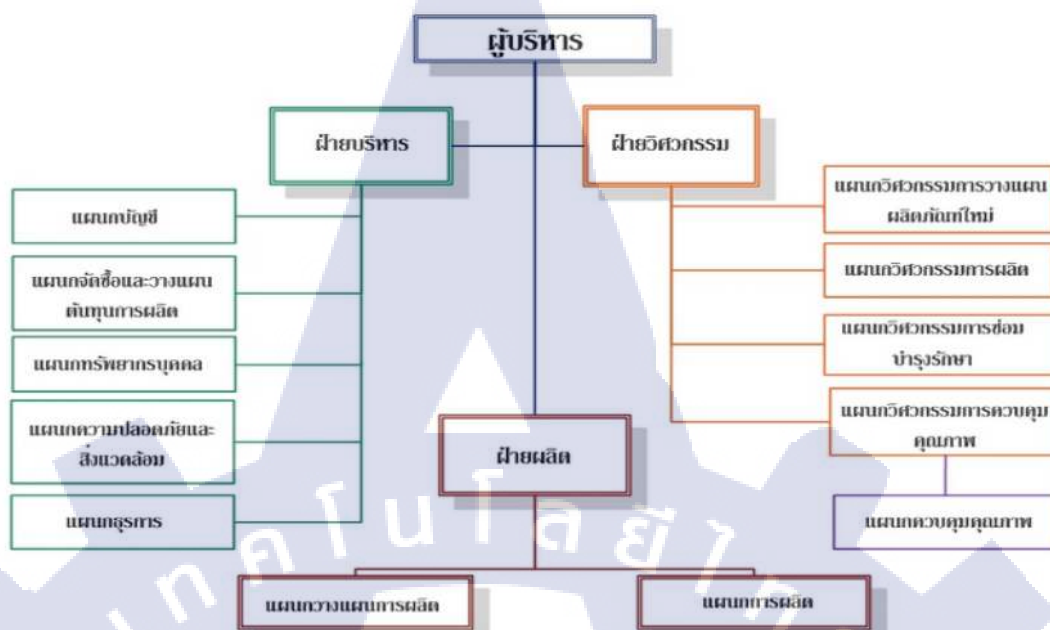
บริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชัน จำกัด บริษัทร่วมทุนระหว่างไทย-ญี่ปุ่น (Toyota Auto Body Japan และ Thai Rung) เป็นโรงงานติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งให้แก่รถยนต์ยี่ห้อ TOYOTA ให้เป็นรถดัดแปลงสมรรถนะแบบและติดตั้งอุปกรณ์ให้แก่กิจการขายรถยนต์ดัดแปลง โตโยต้ารวมทั้งยานพาหนะเพื่อการใช้ประโยชน์หลากหลาย ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2547 ด้วยทุนจดทะเบียน 74.5 ล้านบาท ปัจจุบันมีพนักงาน 208 คน

1. ข้อมูลด้านผังองค์กร ประกอบด้วย

1.1 ฝ่ายบริหาร ติดตั้งด้วย แผนกบัญชีการเงิน แผนกจัดซื้อและวางแผนต้นทุนการผลิต แผนกทรัพยากรบุคคล แผนกความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม และแผนกธุรการ

1.2 ฝ่ายวิศวกรรม ติดตั้งด้วย แผนกวิศวกรรมการวางแผนผลิตภัณฑ์ใหม่ แผนกวิศวกรรมการซ่อมบำรุง แผนกวิศวกรรมการควบคุมคุณภาพ และแผนกการควบคุมคุณภาพ

1.3 ฝ่ายผลิตติดตั้งด้วย แผนกวางแผนการผลิต แผนกการผลิต



รูปที่ 1 ผังองค์กรของบริษัท

2. วิสัยทัศน์และพันธกิจ

วิสัยทัศน์ขององค์กร คือ “บริษัทต้องเป็นผู้นำในการติดตั้งรถยนต์ ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้”

พันธกิจขององค์กรสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- 2.1 ติดตั้งรถยนต์ที่มีคุณภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า
 - 2.2 จัดเตรียมอุปกรณ์และสิ่งจำเป็นให้พร้อมสรรพ เพื่อประสิทธิภาพในการผลิต และลดความสูญเสียให้เป็นศูนย์ พร้อมการส่งมอบที่รวดเร็ว
 - 2.3 ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง
 - 2.4 ร่วมมือกันลดต้นทุนการผลิตเพื่อศักยภาพในการแข่งขัน
- ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน ได้แก่ การติดตั้งรถ Alphard, Ventury, Commuter เป็นต้น และการติดตั้งชิ้นส่วน รถ Camry, Vios, Vigo เป็นต้น



รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์ที่โรงงานทำการติดตั้ง

โดยกรณีศึกษาเป็นรถยนต์ติดตั้งรุ่นหนึ่งของโรงงาน จะต้องมีการติดตั้งชิ้นส่วนจำนวน 7 ชิ้น มีดังนี้ Front Spoiler Rear Spoiler Side Skirt RH Side Skirt LH Trunk Lid

Emblem และ Floor Carpet ก่อนที่จะติดตั้งเพื่อให้ได้รถยนต์ให้ได้ตามความต้องการของ ลูกค้ามีขบวนการผลิต 4 ขั้นตอน (Process) แต่ละขั้นตอน (Process) มีกระบวนการย่อย

1. กระบวนการถอด (Take Off) คือ การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนโดยแบ่งเป็น
 - 1.1 การนำชิ้นส่วนหนึ่งออกและนำชิ้นส่วนอีกชิ้นส่วนใส่ทดแทน
 - 1.2 การนำชิ้นส่วนหนึ่งออกและนำชิ้นส่วนเก่าใส่กลับเข้าตำแหน่งเดิม
2. กระบวนการเจาะ (Drill) คือ การเจาะชิ้นส่วนเพื่อนำเอาชิ้นส่วนหนึ่งเข้าติดตั้ง กระบวนการเจาะต้องใช้อุปกรณ์ Jig ช่วยจับยึด โดยจะทำการระบุตำแหน่งที่ต้องการเจาะชิ้นงาน
3. กระบวนการติดตั้ง (Assembly) คือ การนำชิ้นส่วนหนึ่งติดตั้งเข้ากับอีกชิ้นส่วน หนึ่ง โดยใช้คลิปเป็นตัวยึดชิ้นงานในตำแหน่งที่ถูกต้องของชิ้นงาน

ขบวนการผลิต 4 ขั้นตอน (Process) ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 (Process 1) เตรียมการติดตั้ง

ขั้นตอนที่ 2 (Process 2) การติดตั้ง Side Skirt RH และ Side Skirt LH

ขั้นตอนที่ 3 (Process 3) การติดตั้ง Front Spoiler และ Rear Spoiler

ขั้นตอนที่ 4 (Process 4) การติดตั้ง Trunk Lid และติดตั้งผ้าปิดฝาท้ายกลับ ติดตั้ง

Emblem และวาง Floor Carpet

โรงงานได้ทำการติดตั้งชิ้นส่วนตกแต่งให้กับรถยนต์รุ่นเก่าจำนวน 7 ชิ้น ได้แก่ Front Spoiler, Rear Spoiler, Side Skirt RH, Side Skirt LH, Trunk Lid, Emblem และ Floor Carpet แต่เนื่องจากตลาดรถยนต์มีการแข่งขันสูง ลูกค้าจึงต้องการอาศัยความได้เปรียบของ ชิ้นส่วนตกแต่งที่ได้มาตรฐานและสวยงาม เป็นช่องทางกระตุ้นยอดขายเพิ่มขึ้นด้วยการออก รถยนต์รุ่นใหม่ที่ต้องการให้ติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งจำนวน 15 ชิ้น เป็นจำนวน 5,750 คัน โดยเพิ่ม Tape Stripe RH, Tape Stripe LH, Cover Fog Lamp RH, Cover Fog Lamp LH และ Audio โรงงานมีกำลังการผลิตเฉพาะในสายการผลิตที่ติดตั้งรถรุ่นนี้ มีจำนวน 6 คน และใช้เวลาในการ ผลิตแต่ละ Process โดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.28 นาที

แนวความคิดวิศวกรรมคุณค่า

ทฤษฎีวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering : VE) เป็นวิธีที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ เป็นเวลานานแล้ว (อัมพิกา ไกรฤทธิ. 2548) กล่าวว่า วิศวกรรมคุณค่าเป็นวิธีที่จะแบ่งแยก ต้นทุนซึ่งอยู่ในหน้าที่ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการประกอบ หรือผลิตชิ้นส่วนเพื่อต้องการหา ต้นทุนที่สูงของสิ่งที่มีหน้าที่ต่ำและพยายามลดต้นทุนสิ่งนั้นลง วิธีนี้จะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถ ออกแบบให้มีความผิดพลาดน้อยลงด้วยวิธีการวิเคราะห์คุณค่า เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้สำหรับการ ลดต้นทุนที่ได้ผลดีมากเพราะ VE สามารถประยุกต์ใช้กับลักษณะงานหลากหลายตั้งแต่การ ออกแบบผลิตภัณฑ์ปรับปรุงกระบวนการผลิตปรับปรุงวิธีการทำงานที่ดีขึ้น ลดการใช้วัสดุลง

หรือแม้แต่การปรับปรุงงานด้านบริการก็ได้โดยมุ่งหมายที่ลดต้นทุนลง โดยที่เทคนิค VE ยังคงรักษาคุณภาพของงานไว้ได้เช่นกัน

วิศวกรรมคุณค่า คือ การประยุกต์เทคนิคที่มีระบบโดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นหลักใหญ่ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุดและคงไว้ ซึ่งความน่าเชื่อถือโดยจุดมุ่งหมายของวิศวกรรมคุณค่า คือ การลดต้นทุนการผลิตหรือการจัดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็นหรือค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกไปโดยที่ผลิตภัณฑ์ยังคงคุณภาพและความน่าเชื่อถือไว้คงเดิม (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 13)

การวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis : VA) ได้เกิดขึ้นในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 โดย ลอเรนซ์ ดี ไมล์ (Lawrence, D. Miles) ได้นำไปใช้ในทางด้านที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ (Hardware) ก่อนแล้วค่อยๆ แพร่ขยายไปทั่วอเมริกาทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชนเทคนิคของการวิเคราะห์คุณค่าได้แพร่หลายไปสู่ประเทศอื่นๆ เช่น อังกฤษ แคนาดา และญี่ปุ่น การวิเคราะห์คุณค่านั้น ถือว่าเป็นโปรแกรมการลดต้นทุนอย่างมีระบบไม่ว่าเป็นงานทางด้านที่เกี่ยวข้องกับวัสดุหรือไม่ใช้วัสดุ ซึ่งได้แก่ การบริการงานระบบวิธีการปฏิบัติและการบริการต่าง ในปี พ.ศ. 2490 ไมล์ ได้จัดตั้งหน่วยงานวิจัยกิจกรรมฝ่ายจัดซื้อขึ้นโดยได้รับการสนับสนุนจากรองประธานบริษัท GE เพื่อทำการพัฒนาศึกษารายละเอียดอย่างมีประสิทธิภาพที่มากขึ้นและในครั้งนั้นเองจึงได้ถูกเรียกว่าการวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis : VA) ความสนใจในเรื่องของการวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis : VA) เริ่มแพร่กระจายและเติบโตขึ้นเป็นลำดับจนในปี พ.ศ. 2497 ราชนาวิของกระทรวงกลาโหมสหรัฐได้นำไปใช้และได้ตั้งชื่อใหม่ว่าวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) อย่างไรก็ดีในปี พ.ศ. 2504 การใช้ VAVE ถูกนำไปในเฉพาะวงการอุตสาหกรรมการผลิตเท่านั้นต่อมาระหว่าง พ.ศ. 2506-2508 กระทรวงกลาโหมสหรัฐได้นำเทคนิค VAVE ไปใช้ในการก่อสร้างรวมถึงฝึกรอบมให้แก่ผู้รับเหมาได้ทราบเทคนิคนี้ด้วย (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 12)

ในประเทศญี่ปุ่นเริ่มรู้จัก VAVE ประมาณ พ.ศ. 2498 และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2530 โดย S.F. Heinritz จากสมาคมผู้บริหารด้านการจัดซื้อแห่งสหรัฐอเมริกาได้เดินทางมาที่ญี่ปุ่นและได้เปิดการสัมมนาการจัดซื้อทางวิศวกรรม (Purchase Engineering) เพื่อแนะนำการใช้เทคนิค VAVE ไปบริหารการจัดซื้อ ซึ่งในขณะนั้นทางญี่ปุ่นกำลังมีการลงทุนทางด้านเครื่องจักรจนเกินพอดี ทั้งนี้เนื่องจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและทางรัฐบาลมีนโยบายการเปิดตลาดภายในประเทศจึงมีความจำเป็นต้องแก้ไขโครงสร้างอุตสาหกรรมยนต์เครื่องจักรไฟฟ้าด้วยการลดต้นทุนการผลิตเหล่านี้ให้น้อยลงได้ลงนำมาใช้และพัฒนาจนถึงปัจจุบันคำว่าวิเคราะห์คุณค่า (Value Analysis : VA) หรือวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineer) อาจเรียกต่างกันแต่มีหลักการพื้นฐานเดียวกัน ซึ่งแล้วแต่จะนำไปใช้งานอะไรต่อมาก็มีการนำไปประยุกต์เพิ่มเติมเป็น Value Improvement, Value Management, Value Control เป็นต้น การวิเคราะห์คุณค่าเป็นเทคนิคที่เป็นระบบซึ่งต้องมีคุณสมบัติดังนี้ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 12)

1. สามารถแจกแจงหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์หรือการบริการนั้นได้
2. หาคุณค่าของหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์
3. สามารถหาต้นทุนของหน้าที่ที่มีค่าต่ำสุดโดยไม่ทำให้คุณภาพที่ลดลง

โดยอาจกล่าวอีกนัยว่า “การวิเคราะห์คุณค่าเป็นเทคนิคที่มีระบบการจัดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกไปโดยหน้าที่ของการทำงานของระบบหรือการบริการนั้นยังคงเหมือนเดิมและรักษาไว้ซึ่งคุณภาพที่และความเชื่อถือ

ความหมายของคำว่าคุณค่า

วิศวกรรมคุณค่า ได้ให้คำว่าคุณค่า มีความหมายได้หลายประการ ตามแนวความคิดของแต่ละบุคคล เมื่อย้อนดูประวัติศาสตร์พบว่า อริสโตเติลได้ใช้เวลาอย่างมากในการที่จะค้นหาคำว่า คุณค่า ในสมัยนั้นได้แบ่งชั้นของคุณค่าไว้ 7 ประการ ด้วยกัน ซึ่งการแบ่งชั้นนี้ ยังนิยมใช้จนถึงปัจจุบันนี้ ซึ่งได้แก่ คุณค่าทางด้านต่างๆ ดังนี้ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 20)

1. ด้านเศรษฐศาสตร์
2. ด้านศีลธรรม
3. ด้านความงาม
4. ด้านสังคม
5. ด้านการเมือง
6. ด้านศาสนา
7. ด้านการพิจารณาทางกฎหมาย

คุณค่าเหล่านี้ ด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นด้านที่มองและตั้งเป็นวัตถุประสงค์หลักส่วนคุณค่าด้านอื่นๆ เป็นรองนั้นมีหลายความหมายแล้วแต่จะนำไปเกี่ยวข้องกับอะไร ซึ่งต้องอาศัยการเปรียบเทียบส่วนใหญ่จะออกมาในภาพของคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ คือ อยู่ในภาพของตัวเงินนั่นเอง คุณค่าทางเศรษฐศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ คุณค่าทางด้านต้นทุน คุณค่าทางการแลกเปลี่ยน คุณค่าทางจุดเด่น และคุณค่าทางการใช้งาน

คุณค่าทางด้านต้นทุน (Cost Value) คือ จำนวนเงินที่นำมาผลิตสิ่งของหรือนำมาแลกเปลี่ยน (Exchange Value) เช่น การซื้อขายพืชเศรษฐกิจล่วงหน้า

คุณค่าทางการแลกเปลี่ยน คือ สินค้าหรือบริการที่ลูกค้าซื้อในราคายุติธรรมต่อราคาตัวเงินที่เขาจ่ายไปอย่างคุ้มค่า

คุณค่าทางจุดเด่น (Esteem Value) ซึ่งจะทำให้สินค้าหรือบริการนั้นๆ เป็นที่ต้องการของบุคคลทั่วไปโดยการทำให้ของนั้นมีมูลค่าที่โดดเด่นกว่าสิ่งรอบๆ ข้าง

คุณค่าทางการใช้งาน (Use Value) คือ คุณค่าที่เกิดจากหน้าที่การทำงานของสินค้าหรือบริการส่วนใหญ่แล้วสินค้าจะมีคุณค่าทางด้านการใช้งานและจุดเด่นด้วย (อัมพิกา ไกรฤทธิ์.

คำจำกัดความของคุณค่าอาจอธิบายได้ดังนี้

“สินค้าหรือบริการที่มีคุณค่าจะต้องมีหน้าที่การทำงานที่จำเป็นและด้วยราคาต่ำที่สุด” เพื่อให้ได้คำจำกัดความนี้ สามารถดูความสัมพันธ์ของคุณค่าหน้าที่และต้นทุนได้ดังนี้ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 21)

$$V = \frac{F}{C}$$

V	หมายถึง	คุณค่า (Value)
F	หมายถึง	ประโยชน์การใช้งาน (Function)
C	หมายถึง	ต้นทุน (Cost)

จากสัมพันธ์ข้างต้น พบว่า VA นั้น มีใช้การลดต้นทุนแต่เพียงอย่างเดียวแต่เป็นการปรับปรุงหน้าที่การทำงาน ซึ่งหมายถึงเพิ่มคุณค่าขึ้นนั่นเอง จากสัมพันธ์ข้างต้นสามารถถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ดังนี้ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 22)

1. การเพิ่มคุณค่าด้วยการลดต้นทุน สำหรับประโยชน์การใช้งานเท่าเดิม

$$v \uparrow = \frac{F \rightarrow}{C \downarrow}$$

2. การเพิ่มคุณค่าด้วยการเพิ่มประโยชน์การใช้งานโดยที่ต้นทุนคงที่

$$v \uparrow = \frac{F \uparrow}{C \rightarrow}$$

3. การเพิ่มคุณค่าด้วยการลดต้นทุน แต่เพิ่มประโยชน์การใช้งาน

$$v \uparrow = \frac{F \uparrow}{C \downarrow}$$

จะเห็นว่า F ต้องไม่น้อยไปกว่าเดิมนั้น คือ คุณภาพที่และความน่าเชื่อถือยังคงมีอยู่ในระบบแม้จะทำการลดต้นทุน C ลงไป ดังนั้นการที่จะทำให้มูลค่า V สูงขึ้น ควรที่จะกำหนดทำ

การจัดระบบตัวแปรให้เป็นไปตามสมการข้างต้น ในที่นี้ทำการวัดโดยดัชนีคุณค่า (Value Index) เมื่อลูกค้ากล่าวถึงคุณค่าก็จะเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ข้างต้น

ดังนั้นการลดต้นทุนแบบเดิมกับวิศวกรรมคุณค่าจึงไม่เหมือนกันเพราะเป็นการเพิ่มคุณค่าเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับความพอใจสูงขึ้น โดยประการแรก จะต้องจับประเด็นให้ได้อย่างแม่นยำว่าหน้าที่ที่ต้องการนั้นคืออะไร และต้องพิจารณาให้รอบคอบด้วยว่า เพื่อให้บรรลุหน้าที่นั้นมีต้นทุนเป็นเท่าไร กล่าวคือ ทศนคติพื้นฐานของนักปฏิบัติวิศวกรรมคุณค่าในการเข้าปัญหาก็คือ ในการทำให้เกิดสินค้าหรืองานบริการที่มีคุณค่านั้น ทั้งในแง่ของจิตวิทยาและในเชิงเทคนิคจะไม่ทำอย่างโดดเดี่ยวคนเดียว แต่จะเป็นการเข้าหาปัญหาด้วยการทำงานเป็นทีม (Team Work) ที่แข็งแกร่ง โดยการรวบรวมเทคนิคชิ้นหนึ่งจากทุกๆ สาขา

นอกจากนี้แล้ว ในกระบวนการนี้จะทำกิจกรรมในฐานะของผู้ใช้ด้วยการมองจากด้านหน้าที่ และด้านต้นทุน ไม่ว่าจะยากลำบากอย่างไรก็ตามต้องสู้และเอาชนะปัญหาให้ได้โดยการทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นด้วยความเชื่อมั่น

หลักการเบื้องต้นของวิศวกรรมคุณค่า

รากฐานของวิศวกรรมคุณค่าได้ให้ทฤษฎีวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) มีกฎเบื้องต้น 5 ข้อ คือ (เชียวเวทย์ ยัมศิริกุล ; และ มีชัย เรามานะชัย. 2547 : 19)

- (กฎข้อที่ 1) การคิดคำนึงผู้ใช้เป็นสำคัญ
- (กฎข้อที่ 2) การใช้หน้าที่เป็นฐาน (Base) ในการคิด
- (กฎข้อที่ 3) การเปลี่ยนแปลงโดยอาศัยการสร้างสรรค์
- (กฎข้อที่ 4) การใช้ Team Design
- (กฎข้อที่ 5) การเพิ่มคุณค่า

เนื้อหาของกฎเหล่านี้เพียงแต่ดูชื่อก็คงพอเข้าใจ แต่เพื่อให้เป็นประโยชน์ในการค้นคว้า หรือการปฏิบัติจริง จะได้อธิบายกฎแต่ละข้อดังต่อไปนี้ อนึ่งกฎเหล่านี้ได้ถูกค้นพบระหว่างการทำกิจกรรมโดยผู้ทำวิศวกรรมคุณค่าจำนวนมาก อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นทศนคติพื้นฐานของกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่าก็ได้

จุดมุ่งหมายของวิศวกรรมคุณค่า

วิศวกรรมคุณค่า กล่าวว่า จุดมุ่งหมายหลัก คือ การลดต้นทุน หรือจัดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็นหรือไม่จำเป็นออก โดยที่ผลิตภัณฑ์นั้นยังคงมีคุณภาพ และความน่าเชื่อถือได้อยู่ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 13)

การลดต้นทุน ด้วยการให้คุณภาพนั้นลดลง มิใช่ วิศวกรรมคุณค่า ดังที่สมาคมวิศวกรรมคุณค่าแห่งสหรัฐอเมริกาได้ให้นิยาม วิศวกรรมคุณค่า ไว้ดังนี้

วิศวกรรมคุณค่า คือ การประยุกต์เทคนิคที่มีระบบ โดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นหลักใหญ่ ด้วยต้นทุนที่ต่ำสุด และคงไว้ซึ่งความน่าเชื่อถือได้

ในขณะที่การใช้เทคนิคของวิศวกรรมคุณค่าแพร่หลายนั้น ได้เกิดศัพท์ใหม่ซึ่งเรียกกันต่างๆ กันไปตามชนิดของธุรกิจ อันได้แก่

VC = Value Control มุ่งการศึกษาไปที่การควบคุมคุณภาพ และต้นทุนการผลิต

VB = Value Buying มุ่งไปที่การจัดซื้อ วัสดุ และผลิตภัณฑ์จากผู้ขาย

VR = Value Research ใช้ในห้องปฏิบัติการ และเครื่องทดสอบ

VI = Value Improvement เมื่อบริษัทมีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และนำเข้าสู่ตลาดจะเรียกว่า การปรับปรุงคุณค่า

VM = Value Management ศัพท์คำนี้เริ่มใช้แพร่หลายเพื่อใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหาร ไม่ว่าจะใช้ศัพท์คำไหนก็ตามจุดประสงค์คงมุ่งที่หน้าที่การทำงาน (Function) ของมันไม่ว่าจะประยุกต์ไปที่หน่วยงานใด งานที่มีคุณค่า จะช่วยประหยัดเงินตรา

กล่าวโดยสรุปเมื่อองค์กรใดตั้งโปรแกรมวิศวกรรมคุณค่า วัตถุประสงค์หลักจะประกอบด้วย

- เพื่อใช้ทรัพยากร (เงิน , กำลังคน และวัสดุ) อย่างเหมาะสม ด้วยการกำจัดต้นทุนที่ไม่จำเป็นออกไป โดยไม่ทำให้คุณภาพ หรือสมรรถนะลดลง
- เพื่อสร้างคุณภาพที่ดีในการเปลี่ยนแปลงในองค์กร
- เพื่อพัฒนาพนักงานให้พอใจในงาน ด้วยการฝึกทักษะในการประหยัด มีจิตสำนึกในเรื่องต้นทุนการผลิต ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

การเพิ่มผลกำไร

1. การขึ้นราคา

การขึ้นราคาสินค้าเป็นวิธีแรกที่จะเพิ่มกำไร แต่ในปัจจุบันที่การแข่งขันด้านราคาค่อนข้างสูง ตั้งราคาสูงกว่าคู่แข่ง อาจจะทำให้สินค้าขายไม่ได้เลยทำให้วิธีการขึ้นราคาขาย เพื่อเพิ่มกำไรไม่ได้ดีเสมอไป

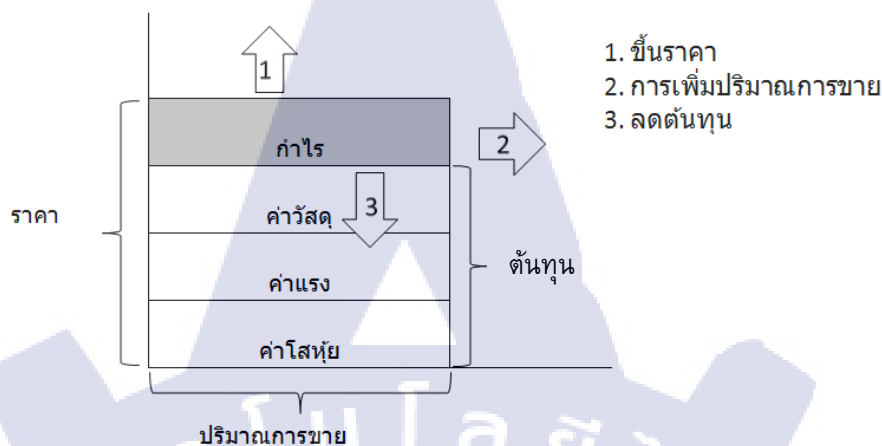
2. การเพิ่มปริมาณการขาย

การเพิ่มปริมาณการขาย ใช้ได้แต่กลยุทธ์ที่มีสินค้าให้เลือกหลากหลาย ในปัจจุบันมีสินค้าให้เลือกหลากหลายเช่นกัน กลยุทธ์ก็มีขีดจำกัดอีกเช่นเดียวกัน

3. การลดต้นทุน

การลดต้นทุนเป็นการเพิ่มกำไร โดยการจัดการสูญเสียเปล่าต่างๆ (Wastes) วิธีนี้จะสามารถทำให้เพิ่มผลกำไรด้วยความสามารถของสถานประกอบการเองแต่เพียงอย่างเดียวสามารถลดต้นทุนได้ ราคาขายลดลงผลกำไรเพิ่มขึ้น ปริมาณการขายเพิ่มมากขึ้น (คะเนโอะ, อะกิยามา. 2541 : 4)

การเพิ่มผลกำไร 3 วิธี



รูปที่ 3 การเพิ่มผลกำไร

ที่มา : คะเนโออะ, อะกิยามา. (2541). ขั้นตอนเชิงปฏิบัติของกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า. หน้า 5.

เทคนิคการลดต้นทุน

1. วิศวกรรมอุตสาหกรรม (Industrial Engineering : IE) การวิเคราะห์กระบวนการการผลิตหรือวิธีการทำงานปัจจุบัน นอกจากนั้นแล้วก็มี การจับเวลาและนับจำนวนชั่วโมงทำงาน (Work Hours) ซึ่งเป็นการปรับปรุงทั้งด้านเวลาและวิธีการทำงาน ส่วนใหญ่จะลดต้นทุนได้จากการลดชั่วโมงการทำงานลง

2. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control : QC) เป็นการควบคุมคุณภาพโดยอาศัยเทคนิคต่างๆ ด้านสถิติ เพื่อจัดซื้อ ร้องเรียนของลูกค้า ลดของเสียหรือเพิ่มอัตราการได้ผลผลิต ซึ่งจะทำให้ลดต้นทุนลงได้อีก

3. วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering : VE) เป็นการควบคุมคุณภาพโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วนเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือจับยึด กระบวนการผลิตหรือการทำงานซึ่งแต่ละอย่างมีบทบาทและหน้าที่ ซึ่งในวิชาการวิศวกรรมคุณค่า เรียกว่า “คุณค่าหรือประโยชน์การใช้งาน” พิจารณาถึงประโยชน์การใช้งานที่ทำให้จัดต้นทุนสูญเปล่าหรือต้นทุนได้อย่างมาก (กะเนโออะ, อะกิยามา. 2541 : 6)

ต้นทุน

วิศวกรมคุณค่า กล่าวว่า การนำเทคนิควิศวกรมคุณค่ามาใช้กันก็คือ การลดต้นทุนทั้งหมด ซึ่งได้แก่ ผลรวมของต้นทุนในการพัฒนาให้ดีขึ้น ต้นทุนการผลิต และต้นทุนที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ซึ่งจะต้องมีการวิเคราะห์อยู่ตลอดเวลา (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 13)

ต้นทุนที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้ (Application Cost) ผู้ผลิตจะต้องประเมินผลทางคุณภาพ ความน่าเชื่อถือได้ และการบำรุงรักษาเรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญเพราะมันจะมีผลกระทบต่อผู้ซื้อโดยตรง

ต้นทุนในการพัฒนา (Development Cost) ค่าใช้จ่ายเกิดจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนสินค้า และต้นทุนที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้

ต้นทุนการผลิต (Production Cost) จะต้องพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน เพราะส่วนใหญ่มักจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นอยู่มากทีเดียว ต้นทุนการผลิต แบ่งได้ออกเป็น 3 ส่วน คือ ต้นทุนวัสดุ แรงงาน และค่าเสียหายต่างๆ

การใช้วิศวกรมคุณค่าลดต้นทุนนั้น เรามุ่งที่วัสดุหรือระบบส่วนใหญ่ และดูว่าหน้าที่การทำงาน (Function) ของมันเป็นอย่างไรสามารถที่จะใช้วัสดุหรือระบบอื่นที่มีต้นทุนต่ำกว่าแต่มีคุณภาพดีกว่า หรือเท่าเทียมกว่า มาใช้แทนกันได้หรือไม่

แผนงานวิศวกรมคุณค่า

การเปลี่ยนแปลงการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์จาก 7 ชิ้น เป็น 15 ชิ้น โดยประยุกต์แนวความคิดการวิเคราะห์วิศวกรมคุณค่า (Value Engineer) การศึกษาใช้แผนการดำเนินงานวิศวกรมคุณค่าของ อาเธอร์ อี มุด (Arthur, E. Mudge) แผนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้ คือ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 29)

1. การเลือกโครงการ (Project Selection)

1.1 โครงการที่เกี่ยวกับโครงการที่ใช้เทคนิควิศวกรมคุณค่า แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 116) วัตถุ (Hardware Project) เป็นโครงการที่เกี่ยวกับกายภาพ ซึ่งได้แก่ น้ำหนัก, ขนาด, รูปร่าง ตลอดจนวัตถุดิบในการผลิตและพลังงานในการผลิต รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการผลิตจนถึงลูกค้า

1.2 โครงการที่ไม่เกี่ยวกับวัตถุ (Software Project) เป็นโครงการซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการทำงานมากกว่าลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ การวางแผน การขนส่ง การจัดจำหน่าย การเลือกโครงการที่จะทำวิศวกรมคุณค่า ควรเลือกโครงการที่ประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

- 1) สิ่งที่มีข้อยุ่งยากในการใช้งานในการผลิต
- 2) ส่วนประกอบมีขนาดใหญ่หรือหนักเกินความจำเป็น
- 3) ส่วนประกอบซึ่งไม่ได้มาตรฐานทั้งขนาดและรูปร่าง

- 4) สิ่งที่ถูกคำร้องเรียนและต่อว่ามา
- 5) ส่วนประกอบซึ่งเหมือนกับมาตรฐานของบริษัทอื่นและมิได้ปรับปรุงมานาน
- 6) ขั้นตอนการทำงานมากและซับซ้อน
- 7) ส่วนประกอบที่มีจุดอ่อนหรือต้องบำรุงรักษามาก
- 8) สิ่งที่ต้องใช้วัตถุดิบราคาแพง
- 9) สิ่งที่ทำให้กำไรน้อย
- 10) สิ่งซึ่งต้องใช้เครื่องมือมากเกินไปจนความจำเป็น
- 11) สินค้าซึ่งขายได้น้อยในตลาด
- 12) สินค้าของคู่แข่งมีความน่าเชื่อถือมากกว่าและราคาถูกกว่าอีกด้วย
- 13) สิ่งที่ใช้แรงงานคนมากเกินไป
- 14) สิ่งซึ่งมีของเสียในอัตราสูง

2. การรวบรวมข้อมูล (Information Phase) ในการรวบรวมข้อมูลนี้ต้องคำนึงหลัก 3 ข้อ (อัมพิกา ไกรฤทธิ. 2548 : 41)

2.1 หาข้อเท็จจริง (Fact) เป็นงานยากที่จะได้ข้อเท็จจริงทั้งหมด ต้องแน่ใจว่าข่าวสารหรือข้อมูลที่ได้รับที่นั้นจริงทั้งหมด

2.2 การหาข้อมูลต้นทุน (Cost) ต้องสมบูรณ์และต้องถูกต้องมากที่สุด

2.3 กำหนดต้นทุนของข้อกำหนดและสิ่งที่ต้องการ (Fixed Cost on Specification) ด้วยการหาความสัมพันธ์ ระหว่างต้นทุนและข้อกำหนด สรุปในขั้นตอนนี้ต้องระวังในเรื่องข้อเท็จจริง ต้นทุนที่ถูกต้อง รวมทั้งต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนด ควรจะศึกษาค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นด้วย ก่อนที่จะไปสู่ขั้นตอนอื่นๆ

3. วิเคราะห์หน้าที่ (Function Phase)

การวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน เป็นเทคนิคในแผนงานของวิศวกรรมคุณค่า ทำได้โดยอธิบายหน้าที่ ประเมินความสัมพันธ์ของหน้าที่ และพัฒนาทางเลือก ซึ่งเทคนิคเหล่านี้มีผลกระทบต่อกำไรของธุรกิจ และช่วยในการปรับปรุงต้นทุนได้เป็นอย่างดี (อัมพิกา ไกรฤทธิ. 2548 : 52)

กฎเกณฑ์ของหน้าที่

กฎข้อที่ 1 หน้าที่การทำงานจะต้องประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ คำกริยา และคำนาม

กฎข้อที่ 2 สำหรับหน้าที่การใช้งานและการขาย ต้องแยกคำกริยาและคำนามให้แตกต่างกัน คือ

- หน้าที่การทำงานมักเป็นคำกริยาที่แสดงการกระทำ และคำนามนั้นวัดได้
- หน้าที่การขายนั้น กริยาอยู่ในรูปไม่มีการกระทำ และคำนามนั้นวัดไม่ได้

กฎข้อที่ 3 หน้าที่ทั้งหมดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ

- หน้าที่พื้นฐาน (Basic Function) เป็นหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์และบริการ
- หน้าที่รอง (Secondary Function) เป็นหน้าที่ช่วยเสริมให้หน้าที่พื้นฐานสมบูรณ์ขึ้น

4. สร้างสรรค์ความคิด (Creative Phase)

เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อปรับปรุงเป็นการระดมความคิด ความคิดในทางบวกและความคิดในการสร้างสรรค์ ต้องการความคิดปริมาณมาก ถึงแม้จะเป็นความคิดที่ไม่น่าจะเป็นไปได้ก็ตาม เพื่อให้เหมาะสมกับหน้าที่การทำงาน (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 74)

5. ขั้นประเมินความคิด (Evaluation Phase)

เป็นการพิจารณาและประเมินความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการกลั่นกรองและรวบรวมความคิดเข้าด้วยกันหาต้นทุนของทุกแนวความคิดทั้งหมด ต้นทุนในแนวความคิดนั้นเป็นเท่าไร และสามารถประหยัดได้เท่าไร พัฒนาทางเลือกของหน้าที่ ในกรณีที่มีปัญหาและประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบว่า อันไหนดีที่สุด (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 89)

6. ขั้นตอนทดสอบและพิสูจน์ (Investigation Phase)

เลือกทางเลือกที่ได้ต้นทุนต่ำ รวมทั้งได้หน้าที่ที่การทำงานที่ต้องการ ต้องพิจารณามาตรฐานของโรงงานและอุตสาหกรรมเป็นสำคัญ ถ้าได้ต้นทุนต่ำกว่าปรีक्षाผู้เชี่ยวชาญและผู้ขาย ทำให้เราได้รับการแนะนำที่มีคุณค่าในด้านต้นทุนต่ำและลดเวลาในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ควรใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน ขบวนการหรือวิธีการ ซึ่งทำให้ได้ต้นทุนที่ต่ำแต่หน้าที่การทำงานเหมือนเดิม (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 152)

7. ขั้นเสนอแนะ (Recommendation Phase)

เพื่อนำไปปฏิบัติ เป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งต้องนำมาเสนอความจริงในปัจจุบันเป็นอย่างไร ปัญหาคืออะไร รวมทั้งต้นทุนปัจจุบัน แจกแจงรายละเอียดให้ทราบก่อน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการยอมรับในโครงการใหม่ เพื่อนำไปเสนอข้อเท็จจริงต้นทุนและโครงการใหม่ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2548 : 98)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติ วิบูลย์ศิริเสวีกุล (2542) ลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ชุดสายไฟของโรงงานตัวอย่าง โดยนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่ามาใช้และยังคงรักษาระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้และมีเป้าหมายในการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ชุดสายไฟของลูกค้ายที่มียอดขายสูงสุดลง เมื่อประยุกต์แผนงานวิศวกรรมคุณค่าเพื่อลดต้นทุนชุดสายไฟ WIRE COWL รุ่น A แล้วสามารถนำ

แนวทางดังกล่าวไปประยุกต์เพื่อทำการลดต้นทุนของชุดสายไฟขนาดใหญ่ทั้งหมดของทุกรุ่น จากผลการวิจัย พบว่า การประยุกต์ใช้แผนงานวิศวกรรมคุณค่าของโรงงานตัวอย่างสามารถ จัดทำข้อเสนอแนะเพื่อลดต้นทุนของชุดสายไฟทุกรุ่นได้ตามเป้าหมายและสามารถลดต้นทุนชุด สายไฟลงได้ 8,469,510 บาทต่อปี รวมถึงสามารถเพิ่มระดับความพึงพอใจทางด้านราคาและ การจัดการให้กับลูกค้าโดยวัดจากคะแนนที่ลูกค้าประเมินเฉลี่ย 75 คะแนน (กรกฎาคม 2539 - เมษายน 2540) เพิ่มขึ้นเป็น 85 คะแนน (พฤษภาคม 2540 - กุมภาพันธ์ 2541) ซึ่งยังผลให้ โรงงานตัวอย่างได้รับรางวัลโล่ประกาศเกียรติคุณผู้ผลิตชิ้นส่วนที่มีผลการดำเนินกิจกรรมลด ต้นทุนอย่างยอดเยี่ยม ประจำปี 2540 จากทางลูกค้าด้วย

ชาญวิทย์ พรหมสุนิธร (2544) การศึกษามาตรการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมใน กระบวนการผลิต แผ่นสังกะสี ซึ่งได้นำเอาแผนงานวิศวกรรมคุณค่า 7 ขั้นตอน ของ Mudge มา ประยุกต์ใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการลดต้นทุนการผลิตแผ่นสังกะสีให้มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดการ ลดต้นทุนในการผลิตโดยการประหยัดพลังงานในเครื่องจักร 2 เครื่อง 1. เครื่องชุบสังกะสี โดย นำความร้อนจากไอเสียของเครื่องชุบสังกะสีกลับมาใช้ประโยชน์ การทำฉนวนป้องกันความร้อน ที่ผนังเครื่องชุบสังกะสีและการทำฝาปิดที่บ่อชุบสังกะสี มีผลทำให้ช่วยประหยัดปริมาณการใช้ น้ำมันเตา 2. เครื่องอบแห้ง โดยการปรับลดการรั่วไหลความร้อนของเครื่องอบแห้งและการทำ ฉนวนป้องกันความร้อนที่ผนังของเครื่องอบแห้ง มีผลทำให้ช่วยประหยัดปริมาณการใช้ น้ำมันก๊าด เพื่อหาแนวทางที่จะประหยัดพลังงานใน กระบวนการผลิตแผ่นสังกะสี จึงเสนอ แนวคิดทางด้านวิศวกรรมเพื่อใช้เป็นแผนงานในทาง ปฏิบัติและสรุปผลการลดต้นทุนพลังงานใน การผลิตแผ่นสังกะสี ผลจากการเสนอแนวทางในการประหยัดพลังงานในกระบวนการผลิตแผ่น สังกะสี สรุปผล ของต้นทุนพลังงานทางเลือก 272.93 บาท/ตัน ลดต้นทุนพลังงานได้ 35.28 บาท/ตัน และ ประหยัดพลังงานได้ 5,021 กิโลจูล/ปี

ณรพล พงษ์สำราญกุล (2550) ปรับปรุงกระบวนการผลิตสลักเกลียวและแป้นเกลียว เพื่อลดต้นทุน ในกระบวนการและตอบสนองความต้องการของลูกค้า ส่งผลให้ลดต้นทุนของโซ่ อุปกรณ์การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ในส่วนของการผลิตสลักเกลียวในรถจักรยานยนต์ ซึ่งในการ ดำเนินการวิจัยได้ใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า วิเคราะห์หน้าที่การทำงานในแบบจำลองอ้างอิงการ ดำเนินงานส่วนผลิต (MAKE) ซึ่งการวิเคราะห์หน้าที่ ของกระบวนการนั้น พบว่า มีกระบวนการ ที่ทำให้เกิดหน้าที่เดียวกันใน 2 กระบวนการ คือ กระบวนการปั๊มขึ้นรูปด้าน Nut และ กระบวนการกลึง Chanfer ในการปรับปรุงได้รวม 2 กระบวนการเข้าด้วยกัน คือ ออกแบบ Die ที่ใช้ ในการปั๊มขึ้นรูปให้มี Chamfer อยู่ในตัว ได้ทดสอบตามขั้นตอนของวิศวกรรมคุณค่า จาก ขั้นตอนดังกล่าวผลที่ได้ คือ การลดกระบวนการที่ไม่จำเป็นต่อหน้าที่ของเกลียวลงได้ และจากการ แก้ไขปรับปรุงและวัดผลการปรับปรุง พบว่า คุณภาพของสลักเกลียวไม่ลดลง และสามารถลด ต้นทุนในกระบวนการผลิตจาก 6.57 บาท/ตัว เหลือ 5.04 บาท/ตัว ลดลง 1.53 บาท/ตัว หรือ ลดลง ร้อยละ 23.28 ซึ่งมากกว่าค่าเป้าหมายที่ผู้วิจัยได้ตั้งเป้าหมายไว้คือ มากกว่าหรือเท่ากับ

ร้อยละ 5 และลดเวลาในการผลิตจาก 37.18 ชั่วโมง/ล็อต เหลือ 30.93 ชั่วโมง/ล็อต ลดลง 6.25 ชั่วโมง/ล็อต หรือลดลง ร้อยละ 16.81 ส่งผลต่อการปรับปรุงการส่งมอบลูกค้าและบรรลุเป้าหมายการลดต้นทุนของบริษัท

สิทธิชัย ธานี (2553) การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแผ่นกันโคลนหน้าล่างซ้าย และขวา สำหรับรถกระบะ เพื่อลดต้นทุนการผลิตในกระบวนการและตอบสนองความต้องการของลูกค้า โรงงานประกอบรถยนต์ตัวอย่างที่ต้องการลดราคาชิ้นส่วนลงร้อยละ 5 ซึ่งในการดำเนินการวิจัยได้ใช้ เทคนิควิศวกรรมคุณค่า วิเคราะห์หน้าที่การทำงานขององค์ประกอบ วัตถุประสงค์และกระบวนการในการ ผลิตชิ้นส่วน พบว่า ในกระบวนการตัดส่วนหัวรูนำฉีดและทางวิ่ง คือ ส่วนเกินไม่ก่อให้เกิดคุณค่า ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ต้องการของชิ้นงาน เพื่อที่จะกำจัดส่วนเหล่านี้ ออกจากโรงงานและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ได้มีการปรับปรุงโดยการนำเอาส่วนหัวรูนำฉีด และทางวิ่งมาแปรรูปดัดย่อย แล้วนำกลับมาใช้ ใหม่ โดยผสมเติมเต็มแทนที่ปริมาณบางส่วน ของวัตถุดิบเม็ดพลาสติก และได้ทดสอบตามขั้นตอนของวิศวกรรมคุณค่า จากขั้นตอนดังกล่าว ผลที่ได้ คือ สามารถลดปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบเม็ด พลาสติกลง จากการแก้ไขปรับปรุงและ วัตถุประสงค์ปรับปรุง พบว่า สามารถลดราคาขายชิ้นส่วนให้กับลูกค้าลงได้ร้อยละ 5 ตามที่ลูกค้า ร้องขอ สามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตจาก 41.49 บาทต่อชิ้น เหลือ 39.10 บาทต่อชิ้น ลดลง 2.39 บาทต่อชิ้น หรือลดลง ร้อยละ 5.76 ทำกำไรเพิ่มขึ้นจาก 3.32 บาท ต่อชิ้น เป็น 3.51 บาทต่อชิ้น คิดเป็น ร้อยละ 5.62 ส่งผลต่อการบรรลุเป้าหมายการลดต้นทุนของ โรงงาน ทัศนศึกษาไปสู่ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างลูกค้ากับโรงงานทัศนศึกษา

มีเชาวน์ จันทรศิริวัฒนา (2552) การนำหลักวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการวิเคราะห์ คุณค่ากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าชนิดอ่อน ในกระบวนการผลิตใช้เครื่องจักร อัตโนมัติมาแทนแรงงานคน เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยการปรับปรุงเครื่องจักรและ ลงทุนสร้าง Jig ใหม่ ทำให้เครื่องจักรทำงานได้มากขึ้น ผลทำให้ลดปริมาณเครื่องจักรลง ตัด กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการสูญเสียเวลาในการผลิต ลดรอบเวลาในการผลิตให้สั้นลง นำระบบลิ้นมา เปลี่ยนแปลง Lay Out ผลการดำเนินงาน พบว่า สามารถลดต้นทุนแรงงานที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งเป็น ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเวลาการผลิตของผลิตภัณฑ์ในแต่ละกระบวนการของสายการผลิตส่วน สุดท้าย จาก 8.10228 เหลือ 4.2515 บาท/แผ่น หรือ ลดลง ร้อยละ 47.53 ในด้านทรัพยากรที่ใช้ เมื่อเทียบกับสัดส่วนตามปริมาณการผลิตก่อนการปรับปรุง พบว่า สามารถลดปริมาณเครื่องจักร ที่ใช้ลงได้ ร้อยละ 40 และลดจำนวนแรงงานลง ร้อยละ 60

ธนภพ กัลกัตตา วาลา (2547) การนำการประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่ามาประหยัด พลังงานในโรงงานน้ำแข็ง ลดความสูญเสียปัจจัยในการผลิตต่างๆ ในกระบวนการผลิตโดยการ เปลี่ยนแปลงช่องที่ทำน้ำแข็งจากสังกะสี มาเป็นสแตนเลส ที่มีความคงทนต่อการกัดกร่อนได้ ดีกว่า ช่วยลดภาระในการซ่อมบำรุงของน้ำแข็ง มีอายุการใช้งานที่นานกว่า และออกแบบช่องใส่ น้ำแข็งใหม่ ที่เพิ่มพื้นที่การถ่ายเทความร้อน ภายในช่องน้ำแข็ง ทำให้ลดเวลาในการผลิตได้

ประมาณ ร้อยละ 10 และการเลือกเกลียวที่นำมาทำน้ำแข็ง ควรเลือกเกลียวที่มีควรรชิ้นต่ำเนื่องจากความชื้นจะทำให้หน้าหนักเกลียวที่ไต่ลดลง ผลที่ได้สามารถลดต้นทุนให้กับทางโรงงานได้



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการกำหนดวิธีดำเนินการตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. ข้อมูลและการเก็บรวบรวม
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

บริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชัน จำกัด มีกำลังการผลิต (ติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งให้แก่รถยนต์) สูงสุดจำนวน 66 คันต่อวัน หรือคิดเป็น 330 คันต่อสัปดาห์ คำนวณจากเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถ 460 นาทีต่อวัน ติดตั้งรถต่อคันใช้เวลาโดยเฉลี่ย 7 นาที

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้เลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การเลือกแบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่างเป็นรถยนต์โตโยต้าที่ส่งเข้ามาติดตั้งชิ้นส่วนอุปกรณ์ตกแต่งในช่วงวันที่ 22 มกราคม 2557 ถึง 31 มกราคม 2557 และวันที่ 24 มีนาคม 2557 ถึง 27 มีนาคม 2557 จำนวน 80 คัน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เก็บข้อมูลก่อนการปรับเปลี่ยน Jig และเปลี่ยนแปลงกระบวนการและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เก็บข้อมูลหลังการปรับเปลี่ยน Jig และเปลี่ยนแปลงกระบวนการ กลุ่มละ 40 ตัวอย่าง (คัน)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ส่วนที่ 1 การศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์

ดำเนินการทดลองติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์หลายๆ ครั้ง ตามแผนการผลิตของแต่ละวัน และเก็บข้อมูลการผลิตเป็นรายชั่วโมงโดยเก็บข้อมูลทุกชั่วโมง ชั่วโมงละ 1 คัน เป็นระยะเวลา 5 วัน จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คัน แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่ง 4 ขั้นตอน (Process) ที่ใช้กำลังคน 6 คน

การดำเนินงานตามขั้นตอนข้างต้นจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแผนการผลิต วัดและเปรียบเทียบผลในรูปของเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนเพื่อค้นหาจุดที่ทำให้เกิดต้นทุนสูงแต่มีหน้าที่ต่ำ ซึ่งเป็นจุดที่ต้องแก้ไขต่อไป

ส่วนที่ 2 การพัฒนา Jig สำหรับกระบวนการเจาะ RR Bumper

ผู้ศึกษาได้จัดทำแผนงานวิศวกรรมคุณค่า 7 ขั้นตอน เพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยอิงแผนงานของ อาเธอร์ อี มุด (อัมพิกา ไกรฤทธิ. 2548 ; อ้างอิงจาก Arthur, E. Mudge. 1971) เครื่องมือประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกกระบวนการเจาะ RR Bumper โดยใช้แรงงานคนและ Jig

ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมข้อมูลของกระบวนการเจาะ RR Bumper

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์หน้าที่หลักของ Jig ที่ใช้ยึดในกระบวนการเจาะ RR Bumper

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างสรรค์ความคิดในการใช้วัสดุทำ Jig สำหรับกระบวนการเจาะ RR Bumper

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินทางเลือกจากการเปรียบเทียบต้นทุน

ขั้นตอนที่ 6 การทดสอบการใช้งาน Jig ในกระบวนการเจาะ RR Bumper

ขั้นตอนที่ 7 ข้อเสนอแนะและการติดตามผลการใช้งาน Jig ในกระบวนการเจาะ RR Bumper

การดำเนินงานตามขั้นตอนข้างต้นจะสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพด้านแรงงานและต้นทุนโดยเปรียบเทียบผลในรูปของกำลังคนและรายได้ที่เกิดขึ้น

ข้อมูลและการเก็บรวบรวม

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการ ณ พื้นที่ปฏิบัติงานจริง ใช้ข้อมูลจากแผนการผลิต (การติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งของรถยนต์) ต่อวันและเก็บข้อมูลการผลิตเป็นรายชั่วโมงตามชั่วโมงการทำงาน 8 ชั่วโมง เก็บข้อมูลทุกชั่วโมง ชั่วโมงละ 1 คัน เก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 5 วัน จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คัน แล้วทำการสุ่มเก็บข้อมูลในการผลิตว่าแต่ละกระบวนการใช้เวลาเท่าไร

1. การเก็บข้อมูลก่อนการปรับเปลี่ยน Jig ในกระบวนการติดตั้งชิ้นส่วน บริษัทมีแผนการผลิตโดยเฉลี่ย 20 คันต่อวัน ดำเนินการเก็บข้อมูลวันละ 5 คัน จากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ 40 คัน ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 8 วัน ตั้งแต่วันที่ 22 มกราคม 2557 ถึง 31 มกราคม 2557

2. การเก็บข้อมูลหลังการปรับเปลี่ยน Jig ในกระบวนการติดตั้งชิ้นส่วน บริษัทมีแผนการผลิตโดยเฉลี่ย 30 คันต่อวัน เก็บข้อมูลวันละ 10 คัน จากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ 40 คัน ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 4 วัน ตั้งแต่วันที่ 24 มีนาคม 2557 ถึง 27 มีนาคม 2557

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุปจากการเปรียบเทียบต้นทุนในการผลิตและผลกำไรที่เพิ่มขึ้น จากการติดตั้งชิ้นส่วนของข้อมูลระหว่างก่อนการปรับเปลี่ยน Jig และหลังการปรับเปลี่ยน Jig โดยใช้เวลามาตรฐานเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบให้เห็นประสิทธิภาพในด้านผลิตภาพและต้นทุน และประสิทธิผลของการติดตั้งอุปกรณ์ทดแทนที่เกิดขึ้นจากการนำเทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) มาใช้แก้ไขปัญหา



บทที่ 4

ผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาสารนิพนธ์ตามวิธีดำเนินงานในบทที่ 3 เพื่อค้นหาคำตอบตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาในด้านกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชั่น จำกัด การใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่ามาพัฒนา Jig ยึดชิ้นส่วนสำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ตามความต้องการใหม่ของลูกค้าและการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านแรงงานและต้นทุนของกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ของบริษัท ไทย ออโต้ คอนเวอร์ชั่น จำกัดตามความต้องการใหม่ผลการศึกษามีดังนี้

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 การศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์

การศึกษากระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งเพื่อค้นหาเวลามาตรฐานของการติดตั้งอุปกรณ์ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Process) ปรากฏผลดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 (Process 1) ใช้กำลังคน (Manpowers) 2 คน ใช้เวลาในการติดตั้ง 6.93 นาที

พนักงานคนที่ 1 ด้านซ้าย ขั้วรถรถยนต์ที่ต้องการติดตั้งเข้ามาใน Process ทำกระบวนการถอด (Take Off) Component Part Clip, Screw ของกันชนหน้าด้านซ้าย, กันชนหลังด้านซ้ายต่อมาทำกระบวนการเจาะ (Drill) กันชนหน้าด้านซ้าย จำนวน 2 รู และกันชนหลังด้านซ้าย จำนวน 2 รู เพื่อทำและจับ Jig ในการเจาะกันชนหลัง การติดตั้ง Front Spoiler, Rear Spoiler ใช้เวลา 6.87 นาที

พนักงานคนที่ 2 ด้านขวา ทำกระบวนการถอด (Take Off) Component Part Clip, Screw ของกันชนหน้าผ้าปิดฝาท้าย เพื่อทำการติดตั้ง Trunk Lid ต่อมาทำกระบวนการเจาะ (Drill) กันชนหน้าด้านขวา จำนวน 2 รู และกันชนหลังด้านขวา จำนวน 2 รู และเจาะกันชนหลังเพื่อทำการติดตั้ง Front Spoiler, Rear Spoiler ใช้เวลา 6.93 นาที



รูปที่ 4 การเจาะ RR Bumper



รูปที่ 5 การเจาะซุ่มล้อ RR Bumper

ตารางที่ 2 การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 1 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig

Man NO.1	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average	Man NO.2	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average
Drive to Process	0.28	0.28	Drill at Front RH Wheel House	0.50	0.50
Take Off Rr Bumper Screw LH	0.5	0.50	Take Off Fr Bumper Screw RH	1.15	1.18
Drill at Rear Wheel House	0.5	0.50	Take Off Side Mudguard Screw RH	1.20	1.19
Take Off Side Mudguard Screw LH	1.3	1.30	Drill RH Side Mud Guard	0.55	0.50
Drill LH Side Mud Guard	0.60	0.60	Drill at Rear Bumper	2.00	1.99
Take Off Fr Bumper Screw LH	1.2	1.22	Take Off Rr Bumper Screw RH	0.18	0.19
Drill at Front LH Wheel House	0.49	0.49	Take Off Clip Inside Luggage Door	1.18	1.23
Drill at Rear Bumper	2.00	1.99	Drill at Rear Bumper	0.17	0.19
Total	6.87	6.88	Total	6.93	6.97
Difference	+ 0.01		Difference	+ 0.04	

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 2 (Process 2) Manpower 1 คน ใช้เวลาในการติดตั้ง 7.14 นาที

พนักงานขับรถยนต์ที่ต้องการติดตั้งเข้ามาใน Process กระบวนการติดตั้ง (Assembly) การติดตั้งใช้ Screw กับเทปการเป็นตัวที่ให้ชิ้นงานติดกับรถยนต์ จากนั้นทำการติดตั้ง Side Skirt RH, Side Skirt LH ใช้เวลา 7.14 นาที

ตารางที่ 3 การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 2 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig

Job Man No.1	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average
Drive to Process	0.35	0.35
Install Side Skirt Temp. Screw LH	0.97	0.91
Insert Clip Side Skirt LH	0.27	0.28
Set Jig to Set Level LH	0.77	0.78
Peel Liner Tape and Adjust	1.02	1.01
Tightenbolt LH Side Skirt	0.65	0.64
Install Side Skirt Temp. Screw RH	0.97	0.99
Insert Clip Side Skirt RH	0.27	0.27
Set Jig to Set Level RH	0.77	0.78
Peel Liner Tape and Adjust	0.45	0.45
Tightenbolt RH Side Skirt	0.65	0.63
Total	7.14	7.09
Difference	- 0.05	

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 3 (Process 3) Manpower 2 คน ใช้เวลาในการติดตั้ง 7.75 นาที

พนักงานคนที่ 1 ด้านขวา ขั้วรถยนต์ที่ต้องการติดตั้งเข้ามาใน Process เจาะด้านใต้ของกันชนหลังจำนวน 4 รู กระบวนการติดตั้ง (Assembly) การติดตั้งใช้ Screw กับเทปกาวเป็นตัวที่ให้ชิ้นงานติดกับรถยนต์ จากนั้นทำการติดตั้ง Rear Spoiler ใช้เวลา 7.75 นาที

พนักงานคนที่ 2 ด้านซ้ายทำกระบวนการเจาะ (Drill) ด้านใต้ของกันชนหน้า จำนวน 2 รู กระบวนการติดตั้ง (Assembly) การติดตั้งใช้ Screw กับเทปกาวเป็นตัวที่ให้ชิ้นงานติดกับรถยนต์ จากนั้นทำการติดตั้ง Front Spoiler ใช้เวลา 6.78 นาที



รูปที่ 6 การติดตั้ง RR Spoiler

ตารางที่ 4 การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 3 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig

Job Man No.1	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average	Job Man No.2	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average
Drive to Process	0.4	0.45	Drill Fr Bumper	1.27	1.30
Lifter Move Up	0.4	0.37	Temporary Screw Fr Wheel House	0.97	0.99
Drill Rr Bumper	2.1	2.07	Install Clip Fr Spoiler	0.38	0.35
Temporary Screw Rr Wheel House	0.7	0.64	Tight Screw Fr Bumper Screw	0.50	0.05
Install Clip Rr Spoiler	0.8	0.78	Install Set Level Fr Spoiler	0.82	0.82
Tight Screw Rr Bumper Screw	0.4	0.37	Peel Liner Tape and Adjust	2.50	2.52
Install Set Level Rr Spoiler	0.3	0.28	Tight Screw Fr Wheel House	0.34	0.34
Peel Liner Tape and Adjust	2.1	2.28			
Tight Screw Rr Wheel House	0.5	0.45			
Lifter Move Down	0.3	0.27			
Total	7.75	7.84	Total	6.78	6.83
Difference	+ 0.09		Difference	+ 0.05	

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 4 (Process 4) Manpower 1 คน ใช้เวลาในการติดตั้ง 7.33 นาที

พนักงานขับรถยนต์ที่ต้องการติดตั้งเข้ามาใน Process ทำกระบวนการติดตั้ง (Assembly) การติดตั้งใช้ Screw กับเทปกาวเป็นตัวที่ให้ชิ้นงานติดกับรถยนต์ จากนั้นทำการติดตั้ง Trunk Lid และติดตั้งผ้าปิดฝาท้ายกลับติดตั้ง Emblem จากนั้นวาง Floor Carpet ใช้เวลา 7.33 นาที



รูปที่ 7 การติดตั้ง Trunk Lid



รูปที่ 8 การติดตั้ง Emblem

ตารางที่ 5 การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 4 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig

Job Man No.1	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average
Drive to Process	0.33	0.31
Install Guide Pin to Trunk Lid	0.33	0.33
Install Trunk Lid	1.34	1.22
Peel Liner Tape and Adjust	1.00	1.00
Take Off Guide Pin Trunk Lid	0.33	0.35
Tight Screw Trunk Lid	1.67	1.65
Install Clip Inside Luggage Door	1.00	1.00
Input Floor Carpet	0.33	0.33
Install Emblem	1.00	1.00
Total	7.33	7.22
Difference	- 0.11	

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

ตารางที่ 6 จำนวนคน เวลาในการทำงาน จำนวนชิ้นงานในการติดตั้งของแต่ละ Process ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig

	Process 1	Process 2	Process 3	Process 4
Man Power	2	1	2	1
Assembly	Prepare	Side Skirt	Fr Spoiler Rr Spoiler	Trunk Lid Emblem Floor Mat
Part Q'ty	0	2	2	3
Time (Standard) ¹	6.93	7.14	7.75	7.33
Time (Average)	6.97	7.09	7.84	7.21

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

จากตารางที่ 6 ทำให้ทราบว่าแต่ละ Process ทำการติดตั้งชิ้นส่วนใดบ้าง ใช้ Manpower ในการติดตั้งกี่คน และแสดงเวลาในการทำงานของแต่ละ Process มีรายละเอียดดังนี้

Process 1

ใช้ Manpower 2 คน เป็น Process ที่ใช้ในการเตรียมความพร้อมในการติดตั้งรถ คือ เจาะกันชนด้านหน้า และกันชนด้านหลัง เพื่อทำการติดตั้งใน Process 3 เวลามาตรฐาน 6.93 นาที เวลาที่ได้จากการสังเกตการณ์ติดตั้งรถ 40 คัน การติดตั้งรถยนต์ 1 คัน ใช้เวลา 6.97 นาทีโดยเฉลี่ย

Process 2

ใช้ Manpower 1 คน เป็น Process ที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วน Side Skirt จำนวน ชิ้นส่วน 2 ชิ้น เวลามาตรฐาน 7.14 นาที เวลาที่ได้จากการสังเกตการณ์ในติดตั้งรถ 40 คัน การติดตั้งรถยนต์ 1 คัน ใช้เวลา 7.09 นาที โดยเฉลี่ย

Process 3

ใช้ Manpower 2 คน เป็น Process ที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วน Fr Spoiler และ RR Spoiler ชิ้นส่วนที่ติดตั้งจำนวน 2 ชิ้น เวลามาตรฐาน 7.75 นาที เวลาที่ได้จากการสังเกตการณ์ในติดตั้งรถ 40 คัน การติดตั้งรถยนต์ 1 คัน ใช้เวลา 7.84 นาที โดยเฉลี่ย

Process 4

ใช้ Manpower 2 คน เป็น Process ที่ใช้ในการติดตั้งชิ้นส่วน Trund Lid, Emblem, Floor Mat ชิ้นส่วนที่ติดตั้งจำนวน 3 ชิ้น เวลามาตรฐาน 7.33 นาที เวลาที่ได้จากการสังเกตการณ์ในติดตั้งรถ 40 คัน การติดตั้งรถยนต์ 1 คัน ใช้เวลา 7.21 นาที โดยเฉลี่ย

นอกจากนี้ข้อมูลในตารางที่ 15 ยังแสดงให้เห็นได้ว่าเวลาในการติดตั้งใกล้เคียงกับเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งมีประสิทธิภาพที่ดีอยู่แล้วปัญหา คือ ถ้ามีชิ้นส่วนในการติดตั้งเพิ่มขึ้น เวลาในการทำงาน จำนวนคนต้องเพิ่มขึ้น จึงต้องหาวิธีที่จะไม่ต้องเพิ่มคน และเวลารายละเอียดของตารางการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง Jig จากการติดตั้งรถยนต์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 40 คัน ปรากฏอยู่ในภาคผนวก

ส่วนที่ 2 การพัฒนา Jig สำหรับกระบวนการเจาะ RR Bumper

ผลการศึกษาตามแผนการดำเนินงานวิศวกรรมคุณค่าของ อาเธอร์ อี มุด (Arthur, E. Mudge) 7 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกกระบวนการเจาะ RR Bumper โดยใช้แรงงานคน และ Jig

การเลือกศึกษากระบวนการเจาะ RR Bumper เนื่องจากพบว่า กระบวนการเจาะ RR Bumper ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาและแรงงานในกระบวนการเจาะ RR Bumper จะต้องใช้กำลังคน 2 คน ใช้เวลาในการเจาะ 2 นาที และมีวิธีการใช้ Jig ที่ค่อนข้างยุ่งยากจึงได้พิจารณาตัดสินใจดำเนินการปรับปรุง Jig เพื่อลดการสูญเสียเวลา แรงงาน และเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตที่ต้องปรับปรุง Jig เพื่อต้องการ Jig ที่ใช้คน 1 คน ในการทำงาน และต้องลดเวลาในการใช้ Jig ลงด้วย

ตารางที่ 7 การใช้ Jig แบบเก่า ติดตั้งชิ้นงานจำนวน 15 ชิ้น

	Assembly	Manpower	Time (M) Average
Process 1	Prepare	2	6.97
Process 2	Side Skirt Tape Stripe	2	11.16
Process 3	FR Spoiler RR Spoiler Muffer Cutte	2	8.00
Process 4	Trund Lid Emblem Floor Mat Audio	1	8.19

ตารางที่ 7 เป็นเวลาที่เก็บรวบรวมได้จากการฝึกอบรมพนักงาน (Training) จำนวน 10 ครั้ง ดูตารางในภาคผนวก จากตารางจะเห็นได้ว่าการใช้ Jig แบบเดิมจะต้องใช้ Manpower จาก 6 คน เป็น 7 คน และเวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น เวลาที่ต้องการในสายการผลิต คือ 7 นาที นอกจากนี้ ยังได้พิจารณาด้วยเหตุผลอื่นๆ ดังนี้

1. หลีกเลี่ยงการสูญเสีย ทั้งแรงงานและเวลาในการผลิต รวมถึงการสูญเสียโอกาสอื่นๆ คือ ลดแรงงาน เวลาในการใช้ Jig นำแรงงานและเวลาที่เหลือไปทำงานในสายการผลิตอื่น
2. มีโอกาสที่จะแข่งขันได้ในด้านต้นทุนการลดต้นทุนในด้านแรงงานและเวลา ทำให้องค์กรมีกำไรเพิ่มขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมข้อมูลของกระบวนการเจาะ RR Bumper

การเก็บข้อมูลจากหน้าส่วนปฏิบัติงานในกระบวนการเจาะ RR Bumper ซึ่งอยู่ใน Process 1 เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของ Jig ที่ใช้เจาะ RR Bumper ที่ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาและแรงงาน

ขั้นตอนการใช้งาน Jig Drill RR Bumper จะต้องใช้กำลังคน (Manpower) 2 คน และใช้เวลาเจาะ 2 นาที เมื่อพนักงานนำรถเข้ามาใน Process แล้ว พนักงานคนที่ 1 จะนำ Jig Drill RR Bumper มาแล้วใช้มือดันให้แนบกับ RR Bumper และเคลื่อน Jig ให้เลื่อนไปสัมผัสตำแหน่ง Bracket ของ RR Bumper เมื่อเลื่อนไปสัมผัสตำแหน่งของ Bracket ให้หยุดเคลื่อน Jig จากนั้นพนักงานคนที่ 2 จะตรวจสอบว่า Jig สัมผัสตำแหน่งของ Bracket เรียบร้อยและนำสว่านมาเจาะรูผ่าน Jig จำนวน 2 รู

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์หน้าที่หลักของ Jig ที่ใช้ยึดในกระบวนการเจาะ RR Bumper

ตารางที่ 8 แสดงการจำแนกหน้าที่โดยจะนำหน้าที่หลักไปออกแบบปรับปรุงในการสร้างสรรค์ความคิด เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบและพัฒนา Jig ที่ต้องการต่อไป

ตารางที่ 8 คำจำกัดความของหน้าที่การทำงาน (Function)

ปริมาณ	ชื่อชิ้นส่วน	หน้าที่		จำแนกหน้าที่	
		กริยา	นาม	หลัก	รอง
1	Jig Drill RR Bumper	เคลื่อน	ให้ตรงตำแหน่งที่เจาะ	✓	
		กด	ให้ Jig แนบกับชิ้นงาน	✓	

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างสรรค์ความคิดในการใช้วัสดุทำ Jig สำหรับกระบวนการเจาะ

RR Bumper

ในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างสรรค์ความคิดในการใช้วัสดุทำ Jig ปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาพิจารณาอ้างอิงตามหน้าที่หลักที่ 1

แบบ	วัสดุและรูปแบบ JIG	ข้อดี	ข้อเสีย
เดิม	ใช้เรซินหล่อ	ทำได้เอง	ราคาแพง กระบวนการทำยุ่งยาก เสื่อมสภาพเมื่อได้รับความร้อน ต้องทำ 2 ชุด
	เปลี่ยนจุดที่ใช้สั้มผัส	ไม่ต้องเคลื่อน Jig	ไม่มีข้อเสีย เพราะจุดสั้มผัสมีลักษณะเป็นหลุม *** ใช้ Manpower 2 คน
ใหม่	ใช้ลูมิเนียม	ทนทาน	ราคาแพง
	ระบบสูญญากาศ	ทำ 1 ชุด	ไม่สามารถทำได้เอง
	เปลี่ยนจุดที่ใช้สั้มผัส	จับยึดแน่น ไม่ต้องเคลื่อน Jig	ราคาแพง ไม่มีข้อเสีย เพราะจุดสั้มผัสมีลักษณะเป็นหลุม
		*** ใช้ Manpower 1 คน	

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินทางเลือกจากการเปรียบเทียบต้นทุน

หลังจากได้เสนอวัสดุตามแนวคิดว่าจะนำมาปรับปรุง Jig Drill RR Bumper แล้ว ในขั้นตอนที่ 5 จะประเมินความคิดเพื่อระบุทางเลือก ผลที่ได้ คือ เลือกวัสดุตามข้อ 2 ใช้ อลูมิเนียม เป็นระบบสัญญาภาคและเปลี่ยนจุดที่ใช้สั้มผัสได้

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบต้นทุนการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

ตารางเปรียบเทียบต้นทุนการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ			
เครื่องมือ	ราคา	Jig แบบเก่า	Jig แบบใหม่
		40,000 บาท	135,000 บาท
	จำนวน Jig	2 ตัว	1 ตัว
Manpower	ค่าแรง (470/คน/วัน)	Process 1 ใช้คน 2 คน ค่าแรงเท่ากับ 940 บาท/วัน	Process 1 ใช้คน 1 คน 470 บาท/วัน
		Process 2 ใช้คน 2 คน ค่าแรงเท่ากับ 940 บาท/วัน	Process 2 ใช้คน 2 คน ค่าแรงเท่ากับ 940 บาท/วัน
		Process 3 ใช้คน 2 คน ค่าแรงเท่ากับ 940 บาท/วัน	Process 3 ใช้คน 2 คน ค่าแรงเท่ากับ 940 บาท/วัน
		Process 4 ใช้คน 1 คน ค่าแรงเท่ากับ 470 บาท/วัน	Process 4 ใช้คน 1 คน ค่าแรงเท่ากับ 470 บาท/วัน
จำนวนรถที่ผลิตทั้งหมด		5,750 คัน	5,750 คัน
ระยะเวลาในการผลิต		7 เดือน เท่ากับ 175 วัน	7 เดือน เท่ากับ 175 วัน
ต้นทุนในการผลิตต่อคัน		114.06 บาท	108.78 บาท

จำนวนรถที่ผลิตทั้งหมด คือ รถที่ลูกค้าสั่งให้ทางบริษัททำการติดตั้งในระยะเวลา 7 เดือน

จากตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนที่ลดลงคันละ 5.28 บาท ติดตั้งรถจำนวน 5,750 คัน เท่ากับ 30,360 บาท หลังจากการเปลี่ยน Jig แต่ตามที่กล่าวไปเบื้องต้นแล้วว่าลูกค้าต้องการให้ติดตั้งชิ้นส่วนเพิ่มขึ้นจาก 7 ชิ้น เป็น 15 ชิ้น จึงต้องเพิ่ม Manpower จาก 6 คน เป็น 7 คน ซึ่งเท่ากับค่าแรง 82,250 บาท เมื่อนำมาพิจารณาแล้วเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างการเปลี่ยน Jig ใหม่ กับเพิ่ม Manpower ถ้าเปลี่ยน Jig ใหม่ ต้นทุนจะลดลงเท่ากับ 30,360 บาทโดยมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

ต้นทุนค่าแรงงาน

1. การคำนวณต้นทุนของการใช้วิธีการเดิม และ Manpower 7 คน

ค่าแรงงานต่อวัน (470/คน)	3,290 บาท (7 x 470)
ค่าแรงงานในการทำงาน 175 วัน	575,750 บาท (175 x 3,290)
จำนวนรถที่ผลิต	5,750 คัน
ต้นทุนการผลิตต่อคัน	100.14 บาท

2. การคำนวณต้นทุนของการใช้วิธีการใหม่ และ Manpower 6 คน

ค่าแรงงานต่อวัน (470/คน)	2,820 บาท (6 x 470)
ค่าแรงงานในการทำงาน 175 วัน	493,500 บาท (175 x 2,820)
จำนวนรถที่ผลิต	5,750 คัน
ต้นทุนการผลิตต่อคัน	85.3 บาท

ต้นทุนหลังจากการเปลี่ยน Jig

Jig เก่า	Jig ใหม่
Jig เก่า 2 ตัว ราคา 80,000 บาท	Jig ใหม่ 1 ตัว ราคา 135,000 บาท
จำนวนรถที่ผลิต 5,750 คัน	จำนวนรถที่ผลิต 5,750 คัน
ต้นทุนการผลิตต่อคัน 13.92 บาท	ต้นทุนการผลิตต่อคัน 23.48 บาท

เปรียบเทียบต้นทุนต่อคันระหว่าง Jig เก่า ใช้ Manpower 7 คน กับ Jig ใหม่ ใช้

Manpower 6 คน

Jig เก่า	13.92 บาท	Jig ใหม่	23.48 บาท
Manpower 7 คน	100.14 บาท	Manpower 6 คน	85.3 บาท
ต้นทุนการผลิตต่อคัน	114.06 บาท	ต้นทุนการผลิตต่อคัน	108.78 บาท
ต้นทุนลดลง 5.28 บาท/คัน (114.06 – 108.78)			
ดังนั้น ถ้าผลิตรถ 5,750 คัน ต้นทุนจะลดลงเท่ากับ (5,750 x 5.28) = 30,360 บาท			

ขั้นตอนที่ 6 การทดสอบการใช้งาน Jig ในกระบวนการเจาะ RR Bumper

ดำเนินการทำ Jig ตามแนวทางการปรับปรุง และได้ทำการทดสอบดังต่อไปนี้

- การใช้งาน Jig Drill RR Bumper Manpower 1 คน ใช้เวลา 17 วินาที

เมื่อพนักงานนำรถเข้ามาใน Process แล้ว พนักงานนำ Jig drill RR Bumper มาใช้มือดันให้ Jig เข้าในหลุมของ RR Bumper และให้แนบกับ RR Bumper กดปุ่มให้ระบบสัญญาณทำงาน ปลดปล่อยมือจาก Jig นำสว่านมาเจาะรูผ่าน Jig จำนวน 2 รู และได้ทำการปรับปรุง Jig โดยนำไปใช้ผลิตในสายการผลิตจริงโดยมีขั้นตอนตาม Process ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 (Process 1) Manpower 1 คน ใช้เวลาในการติดตั้ง 7.25 นาที

พนักงานขับรถยนต์ที่ต้องการติดตั้งเข้ามาใน Process ทำกระบวนการถอด (Take Off) Component Part Clip, Screw ของกันชนหน้า, กันชนหลัง และผ้าปิดฝาท้าย เพื่อทำการติดตั้ง Trunk Lid และ Emblem ต่อมาทำกระบวนการเจาะ (Drill) กันชนหน้า จำนวน 2 รู และ กันชนหลัง จำนวน 2 รู เพื่อทำการติดตั้ง Front Spoiler, Rear Spoiler ใช้เวลา 7.25 นาที รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 11 และรูปที่ 9 ถึง 13



รูปที่ 9 การติดตั้ง Emblem



รูปที่ 10 การติดตั้ง Trunk Lid



รูปที่ 11 การเจาะ RR Bumper



รูปที่ 12 การเจาะ RR Wheel House



รูปที่ 13 การเจาะ FR Wheel House

ตารางที่ 11 การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 1 หลังการเปลี่ยนแปลง Jig

Job Man No.1	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average
Drive to Process	0.28	0.28
Take Off Rr Bumper Screw LH	0.50	0.50
Drill at Rear Wheel House	0.50	0.50
Drill LH Side Mud Guard	0.60	0.61
Drill at Front LH Wheel House	0.49	0.50
Drill at Rear Bumper	0.30	0.36
Take Off Clip Inside Luggage Door	0.30	0.36
Install Trunk Lid	0.50	0.51
Take Off Guide Pin Trunk Lid	0.33	0.35
Tight Screw Trunk Lid	1.67	1.67
Drill at Front RH Wheel House	0.30	0.35
Drill RH Side Mud Guard	0.30	0.36
Take Off Rr Bumper Screw RH	0.18	0.19
Install Emblem	1.00	1.00
Total	7.25	7.49
Difference	+ 0.24	

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 2 (Process 2) Manpower 2 คน ใช้เวลาในการติดตั้ง 7.48 นาที

พนักงานคนที่ 1 ด้านซ้ายขับรถยนต์ที่ต้องการติดตั้งเข้ามาใน Process กระบวนการติดตั้ง (Assembly) การ Tape Stripe ทางด้านซ้ายใช้เวลา 7.48 นาที

พนักงานคนที่ 2 ด้านขวา ทำการติดตั้ง (Assembly) การ Tape Stripe ทางด้านขวาใช้เวลา 7.20 นาที รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 12 และ รูปที่ 14



รูปที่ 14 การติดตั้ง Tape Stripe

TNI

TAHITI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ตารางที่ 12 การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 2 หลังการเปลี่ยนแปลง Jig

Job Man No.1	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average	Job Man No.2	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average
Drive to Process	0.28	0.29	Clean RH Bottom Door Fr and Rr	0.4	0.45
Clean LH Bottom Door Fr and Rr	0.4	0.45	Install RH Tape Stripe Bottom Part	2.0	1.99
Install LH Tape Stripe Bottom Part	2.0	2.0	Clean RH Top Door Rr	0.4	0.45
Clean LH Top Door Rr	0.4	0.45	Install RH Tape Stripe Top Part Rr	2.00	1.99
Install LH Tape Stripe Top Part Rr	2.0	1.98	Clean RH Top Door Fr	0.4	0.4
Clean LH Top Door Fr	0.4	0.46	Install RH Tape Stripe Top Part Fr	2.0	2.0
Install LH Tape Stripe Top Part Fr	2.0	1.98			
Total	7.48	7.61	Total	7.20	7.33
Different	+0.13		Different	+0.13	

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 3 (Process 3) Manpower 2 คน ใช้เวลาในการติดตั้ง 7.75 นาที

พนักงานคนที่ 1 ด้านซ้ายขั้บรถยนต์ที่ต้องการติดตั้งเข้ามาใน Process ทำกระบวนการเจาะ (Drill) ด้านใต้ของกันชนหลังจำนวน 4 รู กระบวนการติดตั้ง (Assembly) การติดตั้งใช้ Screw กับเทปกาเป็นตัวที่ให้ชิ้นงานติดกับรถยนต์ จากนั้นทำการติดตั้ง Rear Spoiler และ Muffler Cutter ใช้เวลา 7.75 นาที

พนักงานคนที่ 2 ด้านขวา ติดตั้ง Cover Fog Lamp และทำกระบวนการเจาะ (Drill) ด้านใต้ของกันชนหน้า จำนวน 2 รู และติดตั้ง (Assembly) การติดตั้งใช้ Screw กับเทปกาเป็นตัวที่ให้ชิ้นงานติดกับรถยนต์ จากนั้นทำการติดตั้ง Front Spoiler ใช้เวลา 7.45 นาที รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 13 และ รูปที่ 15 ถึง 17



รูปที่ 15 การติดตั้ง RR Spoiler



รูปที่ 16 การติดตั้ง Muffler Cutter



รูปที่ 17 การติดตั้ง FR Spoiler

ตารางที่ 13 การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 3 หลังการเปลี่ยนแปลง Jig

Job Man No.1	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average	Job Man No.2	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average
Drive to Process	0.41	0.45	Drill Fr Bumper	1.27	1.30
Lifter Move Up	0.37	0.37	Temporary Screw Fr Wheel House	0.97	1.00
Drill Rr Bumper	2.07	2.07	Install Clip Fr Spoiler	0.38	0.35
Temporary Screw Rr Wheel House	0.65	0.64	Tight Screw Fr Bumper Screw	0.50	0.49
Install Clip Rr Spoiler	0.77	0.78	Install Set Level Fr Spoiler	0.82	0.81
Tight Screw Rr Bumper Screw	0.37	0.37	Peel Liner Tape and Adjust	2.07	2.52
Install Set Level Rr Spoiler	0.31	0.28	Tight Screw Fr Wheel House	0.34	0.35
Peel Liner Tape and Sdjust	2.07	2.32	Install Muffler Cutter	1.10	1.23
Tight Screw Rr Wheel House	0.48	0.48			
Lifter Move Down	0.25	0.27			
Total	7.75	7.89	Total	7.45	8.05
Different	+ 0.14		Different	+0.6	

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 4 (Process 4) Manpower 1 คน ใช้เวลาในการติดตั้ง 7.88 นาที

นำรถยนต์ที่ต้องการติดตั้งเข้ามาใน Process กระบวนการติดตั้ง (Assembly) การติดตั้งใช้ Screw กับเทปกาเป็นตัวที่ให้ชิ้นงานติดกับรถยนต์ จากนั้นทำการติดตั้ง Side Skirt RH, Side Skirt LH ติดตั้ง Audio จากนั้นวาง Floor Carpet ใช้เวลา 7.88 นาที รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 14 และ รูปที่ 18 และ 19

ตารางที่ 14 การทำงานและเวลาการทำงานของ Process 4 หลังการเปลี่ยนแปลง Jig

Job Man No.1	Time (M) Standard ¹	Time (M) Average
Drive to Process	0.33	0.35
Install Side Skirt Temp. Screw LH	0.97	0.91
Insert Clip Side Skirt LH	0.27	0.28
Set Jig to Set Level LH	0.77	0.77
Peel Liner Tape and Adjust	0.45	1.00
Tightenbolt LH Side Skirt	0.65	0.64
Install Audio	1.00	1.00
Input Floor Carpet	0.33	0.32
Install Side Skirt Temp. Screw RH	0.97	1.00
Insert Clip Side Skirt RH	0.27	0.46
Set Jig to Set Level RH	0.77	0.68
Peel Liner Tape and Adjust	0.45	0.45
Tightenbolt RH Side Skirt	0.65	0.64
Total	7.88	8.49
Different		+0.61

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน



รูปที่ 18 การติดตั้ง Side Skirt



รูปที่ 19 รถติดตั้งเสร็จ

ตารางที่ 15 จำนวนคน เวลาทำงาน จำนวนชิ้นงานที่ติดตั้งของแต่ละ Process หลังเปลี่ยนแปลง Jig

	Process 1	Process 2	Process 3	Process 4
Man Power	1	2	2	1
Assembly	Emblem Trund Lid	Tape Stripe	Fr Spoiler Cover Fog Lamp Rr Spoiler Muffler Cutter	Side Skirt Audio Floor Mat
Part Q'ty	2	4	5	4
Cycle Time (Stand) ¹	7.25	7.48	7.75	7.88
Cycle Time (Average)	7.49	7.61	7.88	8.49

¹Time (M) Standard = เวลามาตรฐาน

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นจำนวนกำลังคน (Manpower) ที่ใช้ในการติดตั้งในแต่ละ Process รวมทั้งแสดงเวลาในการทำงานของแต่ละ Process หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig จากการเก็บข้อมูลจะเห็นได้ว่าเวลาในการติดตั้งใกล้เคียงกับเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งมีประสิทธิภาพที่สูงกว่า ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig คือ ติดตั้งชิ้นส่วนได้เพิ่มขึ้น เวลาในการทำงานลดลงและไม่ต้องจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น (ดูรายละเอียดการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง Jig จากกลุ่มตัวอย่าง 40 คัน ได้ในภาคผนวก)

ผลการศึกษาข้อมูลของกระบวนการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง Jig จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 40 คัน สรุปได้ว่าหลังจากการปรับปรุง Jig Drill RR Bumper ที่ Process 1 สามารถเจาะชิ้นงานได้และหลังจากการติดตั้งไม่พบสิ่งผิดปกติ การใช้ Jig Drill RR Bumper ได้ลดเวลาการใช้ Jig ลงจาก 2 นาที เป็น 17 วินาที ลดแรงงานลงจากที่ใช้คน 2 คน ในการใช้ Jig เหลือเพียง 1 คน ในการใช้งาน Jig และเพิ่มผลผลิตและนำคนที่เหลือไปทำงานที่ Process 2 โดยที่สามารถติดตั้งชิ้นงานได้จำนวนมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 7 ข้อเสนอแนะและการติดตามผลการใช้งาน Jig ในกระบวนการเจาะ RR Bumper

หลังจากมีการพิสูจน์และนำ Jig Drill RR Bumper มาใช้จริงในสายการผลิต ได้มีการติดตามผลการใช้ในสายการผลิต

ประสิทธิภาพด้านต้นทุนและแรงงาน

การปรับปรุง Jig และเปลี่ยนแปลงกระบวนการติดตั้งทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนและกำลังคนลงได้ รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ข้อสรุปเรื่องต้นทุนวัสดุ และแรงงาน

ประสิทธิภาพด้านต้นทุนวัสดุ และแรงงาน	
หัวข้อ	ข้อสรุปเพื่อการปรับปรุง
ต้นทุน	ลดลง 5.28 บาทต่อคัน
เวลาทำงาน	ลดลงจาก 2 นาที เป็น 17 วินาทีต่อคัน
การผลิต	จับยึดชิ้นงานมั่นคง แข็งแรง
แรงงาน	ลดลงจาก 2 คน เป็น 1 คนต่อคัน

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบรายได้ที่ได้จากการติดตั้งระหว่างการติดตั้ง 7 ชิ้น และ 15 ชิ้น

ชื่อชิ้นส่วนที่ทำการติดตั้ง	จำนวนชิ้นส่วน (เก่า)	ราคาการติดตั้ง	จำนวนชิ้นส่วน (ใหม่)	ราคาการติดตั้ง
Emblem	1 ชิ้น	200 บาท	1 ชิ้น	200 บาท
Trund Lid	1 ชิ้น	300 บาท	1 ชิ้น	300 บาท
Tape Stripe	-	-	4 ชิ้น	800 บาท
FR Spoiler	1 ชิ้น	500 บาท	1 ชิ้น	500 บาท
Cover Fog Lamp			2 ชิ้น	100 บาท
RR Spoiler	1 ชิ้น	500 บาท	1 ชิ้น	500 บาท
Muffler Cutter	-	-	1 ชิ้น	200 บาท
Side Skirt	2 ชิ้น	700 บาท	2 ชิ้น	700 บาท
Audio	-	-	1 ชิ้น	600 บาท
Floor Mat	1 ชิ้น	100 บาท	1 ชิ้น	100 บาท
ผลรวม	7 ชิ้น	2,300 บาท	15 ชิ้น	4,000 บาท

รายได้จากการติดตั้งชิ้นส่วนจำนวน 7 ชิ้น 2,300 บาทต่อคัน

รายได้จากการติดตั้งชิ้นส่วนจำนวน 15 ชิ้น 4,000 บาทต่อคัน

ผลที่ได้จากการติดตั้งชิ้นส่วนจำนวน 15 ชิ้นมากกว่า 7 ชิ้น เป็นจำนวนเงิน 1,700 บาทต่อคัน

ติดตั้งทั้งหมด 5,750 คัน เป็นเงินจำนวน 9,775,000 บาท

บทสรุป

สรุปแนวทางการเพิ่มคุณค่าของการปรับปรุง Jig Drill RR Bumper คือ หน้าทีและประโยชน์การใช้งานได้ดีกว่าเดิม และต้นทุนสูงขึ้นเล็กน้อย ตรงกับสูตรของคุณค่าข้อที่ 4 ซึ่งเมื่อนำวิเคราะห์คุณค่ากับความสามารถที่จะตอบสนองที่จะลดต้นทุนในการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การที่นำหลักการวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการวางแผนการดำเนินงานการปรับปรุง Jig Drill RR Bumper จึงขึ้นอยู่กับขนาดของประโยชน์ที่ได้รับ (Function) และค่าใช้จ่ายที่ได้จ่ายไปแล้วทั้งหมด (Cost) ว่าเป็นอย่างไร จึงจะได้รับความพึงพอใจสูง ซึ่งความสัมพันธ์นั้นแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 18 การเพิ่มขึ้นของคุณค่า

สูตรของคุณค่า		1	2	3	4
$\frac{V}{C} = \frac{F}{C}$	↑	→	↑	↑	↑
	↓	↓	↓	→	↑

ที่มา : เชี่ยวเวทย์ ยัมศิริกุล ; และ มีชัย เรามานะชัย. (2547). **รากฐานของวิศวกรรมคุณค่า**. หน้า 25.

เชี่ยวเวทย์ ยัมศิริกุล ; และ มีชัย เรามานะชัย (2547) ได้ประเมินการเพิ่มขึ้นของคุณค่าไว้คือ

1. สิ่งของที่ให้หน้าที่เหมือนกัน และซื้อมาด้วยค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่า
2. สิ่งของที่ให้หน้าที่ที่ยอดเยียมกว่า และซื้อมาด้วยค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่า
3. สิ่งของที่ซื้อมาด้วยค่าใช้จ่ายเท่ากัน แต่ให้หน้าที่ที่ยอดเยียมกว่า
4. สิ่งของที่ซื้อมาด้วยค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นเล็กน้อย แต่หน้าที่ที่ยอดเยียม

ซึ่งจะหมายถึงว่า จุดมุ่งหมายหลักคือการลดต้นทุนหรือขจัดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็น หรือไม่จำเป็นออกโดยที่ผลิตภัณฑ์นั้นยังคงมีคุณภาพและความน่าเชื่อถือได้อยู่ โดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์ด้วยต้นทุนที่ต่ำสุดและคงไว้ซึ่งความน่าเชื่อถือได้

ซึ่งผู้ศึกษาได้ศึกษาในส่วนของต้นทุน (Cost) จากสูตร โดยมีผลสรุปดังนี้

ตารางที่ 19 ต้นทุนก่อนและหลังจากการนำวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการลดต้นทุน

หัวข้อ	ก่อน	หลัง	ส่วนต่าง	ลดลง (%)
ต้นทุน	114.04 บาทต่อคัน	108.78 บาทต่อคัน	ลดลง 5.28 บาทต่อคัน	-4.61
เวลาทำงาน	2 นาที	17 วินาที	ลดลง 1 นาที 43 วินาที	-85.83
แรงงาน	7 คน	6คน	ลดลง 1 คน	-14.28

จากตารางที่ 19 พบว่า การนำวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการลดต้นทุนในส่วนของ ต้นทุน (Cost) จากสูตรจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างของต้นทุนเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและ หลังการนำวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ต้นทุนหลังการเปลี่ยนแปลง Jig ลดลง 5.28 บาทต่อคัน แต่ สามารถลดการใช้คนใน Process ลง 1 คน ทำให้สามารถลดต้นทุนด้านแรงงาน แต่ถ้าบริษัทมี แผนการผลิตมากเท่าใดก็จะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวของการลดต้นทุน แผนการติดตั้งยิ่งมากการลด ต้นทุนก็จะยิ่งมากตามแผนการผลิตของบริษัทด้วย

ผู้ศึกษาสามารถสรุปได้ว่าการศึกษาหลังการเปลี่ยนแปลง Jig ทำให้ประสิทธิภาพใน การติดตั้งดีขึ้นกว่าเดิม และพิสูจน์ได้ Value Engineering ทำให้สามารถติดตั้งชิ้นส่วนให้ลูกค้าได้ เพิ่มมากขึ้นจาก 7 ชิ้น เป็น 15 ชิ้น ตรงตามความต้องการของลูกค้า ด้านแรงงานเดิมใช้แรงงาน 7 คน สามารถลดลงเหลือ 6 คน ด้านเวลาการทำงาน สามารถลดจาก 2 นาที ลงเหลือ 17 วินาที ทำให้ต้นทุนลดลง จากการติดตั้งชิ้นส่วนเพิ่มมากขึ้น 7 ชิ้น เป็น 15 ชิ้น ทำให้บริษัทมีรายได้จาก การติดตั้งชิ้นงานเพิ่มขึ้น เป็นเงินจำนวน 9,775,000 บาท วิศวกรรมคุณค่าสามารถตอบสนองต่อ การลดต้นทุน ทั้งที่เป็นความต้องการของลูกค้าและความต้องการของผู้บริหารได้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากการที่ดำเนินการปรับปรุง Jig Drill RR Bumper ผู้ศึกษานำเสนอแนวทางการ ปรับปรุง Jig เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มากขึ้น โดยใช้แนวทางการปรับปรุง Jig ตาม หลักการของอาเธอร์ อี มุด (Aurhur, E. Mudge) ประสิทธิภาพและประสิทธิผลจากการใช้เทคนิค วิศวกรรมคุณค่าจะเกิดมากขึ้นหากมีการจัดตั้ง Team Design เพื่อเป็นทีมสำหรับการปรับปรุง การออกแบบและกำหนดให้เป็นทีมงานในการปรับปรุงงานนั้นๆ โดยเฉพาะ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำสารนิพนธ์

1. สามารถใช้เครื่องมือทางด้านอุตสาหกรรมเพื่อลดขั้นตอนและความซับซ้อนใน กระบวนการผลิตได้ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น
2. เป็นแนวทางในการนำหลักการวิศวกรรมคุณค่ามาเพื่อใช้ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ กระบวนการและอุปกรณ์อื่นในโรงงานอื่นๆ ต่อไป
3. จากการศึกษาในครั้งนี้ ผลที่ได้สามารถนำวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ในการลดต้นทุนได้ จริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับโรงงานที่สนใจในการลดที่จะลดต้นทุนสามารถมาประยุกต์ใช้ได้

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- กิตติ วิบูลย์ศิริเสวีกุล. (2542). การลดต้นทุนโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า/การวิเคราะห์คุณค่า : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชุดสายไฟรถยนต์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คะเนโอะ, อะกิยามา. (2541). ขั้นตอนเชิงปฏิบัติของกิจกรรมวิศวกรรมคุณค่า. แปลโดย เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ชาญวิทย์ พรหมสุนิธร. (2544). การอนุรักษ์พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าในโรงงานสังกะสีโดยระบบควบคุมคุณภาพแบบวิศวกรรมคุณค่า. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล ; และ มีชัย เรามานะชัย. (2547). รากฐานของวิศวกรรมคุณค่า. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ณธพล พงษ์สำราญกุล. (2550). การลดต้นทุนในโซ่อุปทานการผลิตสีกเกี๋ยวและแป้นเกี๋ยวโดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมระบบการผลิต). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธนภพ กัลกัตตาวาลา. (2547). การประยุกต์เทคนิควิศวกรรมคุณค่าเพื่อการประหยัดพลังงานในโรงงานน้ำแข็ง. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มีเชาว์ จันท์ศิริวัฒนา. (2552). การลดต้นทุนกระบวนการผลิตโดยใช้หลักวิศวกรรมคุณค่า กรณีศึกษาการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ แผงวงจรไฟฟ้าชนิดอ่อน. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สิทธิชัย ธานี. (2553). การลดต้นทุนของชิ้นส่วนแผ่นกันโคลนสำหรับชิ้นส่วนรถยนต์ โดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมระบบการผลิต). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อัมพิกา ไกรฤทธิ์. (2548). วิศวกรรมคุณค่าเทคนิคการลดต้นทุนอย่างมีระบบ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ภาคผนวก

TNI

THAI - JAPANESE INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลเวลา

TNI

ตารางที่ 20 Process 1 Training

Main Job		Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Drive to Process	0.30	0.25	0.32	0.27	0.32	0.32	0.32	0.27	0.32	0.32	0.27
2	Take Off Rr Bumper Screw LH	0.56	0.55	0.55	0.57	0.55	0.57	0.55	0.57	0.57	0.55	0.57
3	Drill At Rear Wheel House	0.48	0.4	0.55	0.48	0.4	0.51	0.55	0.48	0.48	0.4	0.55
4	Take Off Side Mudguard Screw LH	1.40	1.4	1.34	1.42	1.54	1.25	1.34	1.42	1.42	1.54	1.35
5	Drill LH Side Mud Guard	0.59	0.57	0.69	0.57	0.53	0.66	0.69	0.57	0.57	0.53	0.51
6	Take Off Fr Bumper Screw LH	1.14	1.1	1.24	1.2	1.00	1.12	1.24	1.2	1.2	1.00	1.13
7	Drill At Front LH Wheel House	0.51	0.4	0.59	0.48	0.46	0.55	0.59	0.48	0.48	0.46	0.58
8	Drill At Rear Bumper	1.99	2.1	1.9	1.92	1.98	2.02	2.05	2.08	1.92	1.98	1.96
		6.97	6.77	7.18	6.91	6.78	7.00	7.33	7.07	6.96	6.78	6.92
Main Job												
1	Drill at Front RH Wheel House	0.49	0.43	0.53	0.42	0.43	0.53	0.44	0.53	0.59	0.55	0.47
2	Take Off Fr Bumper Screw RH	1.15	1.07	1.26	1.13	1.07	1.13	1.25	1.18	1.15	1.14	1.11
3	Take Off Side Mudguard Screw RH	1.19	1.14	1.27	1.23	1.14	1.16	1.11	1.14	1.16	1.27	1.23
4	Drill RH Side Mud Guard	0.47	0.47	0.41	0.47	0.47	0.55	0.4	0.47	0.55	0.41	0.47
5	Drill at Rear Bumper	2.02	2.1	1.93	1.96	2.1	2.02	2.05	2.1	2.02	1.93	1.96
6	Take Off Rr Bumper Screw RH	0.19	0.15	0.16	0.19	0.15	0.23	0.25	0.15	0.23	0.16	0.19
7	Take Off Clip Inside Luggage Door	1.24	1.11	1.31	1.32	1.11	1.13	1.24	1.36	1.35	1.24	1.18
8	Record Time	0.21	0.25	0.25	0.19	0.25	0.17	0.19	0.14	0.17	0.23	0.25
	Total	6.94	6.72	7.12	6.91	6.72	6.92	6.93	7.07	7.22	6.93	6.86

ตารางที่ 21 Process 2 Training

Main Job		Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Drive to Process	0.27	0.29	0.25	0.29	0.29	0.2	0.24	0.21	0.3	0.3	0.33
2	Clean LH Bottom Door Fr and Rr	0.46	0.43	0.47	0.48	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51
3	Install LH Tape Stripe Bottom Part	2.01	2.03	1.99	2.01	2.02	2.05	2.03	1.99	2.01	2.02	1.98
4	Clean LH Top Door Rr	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.49
5	Install LH Tape Stripe Top Part Rr	1.98	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.93	1.96	1.98	2.02	1.98
6	Clean LH Top Door Fr	0.43	0.39	0.42	0.44	0.45	0.46	0.39	0.42	0.44	0.45	0.46
7	Install LH Tape Stripe Top Part Fr	1.97	1.97	2.06	1.95	1.93	1.96	1.97	2.06	1.95	1.93	1.94
9	Install Side Skirt Temp. Screw LH	0.92	0.9	0.99	0.89	0.88	0.91	0.9	0.99	0.89	0.88	0.95
10	Insert Clip Side Skirt LH	0.26	0.23	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23	0.26	0.29	0.27	0.27
11	Set Jig to Set Level LH	0.76	0.73	0.78	0.76	0.72	0.82	0.73	0.78	0.76	0.72	0.78
12	Peel Liner Tape and Adjust	1.01	0.96	0.99	1.01	0.99	1.03	1.04	0.99	1.01	0.99	1.05
13	Tightenbolt LH Side Skirt	0.63	0.62	0.61	0.63	0.64	0.63	0.67	0.61	0.63	0.64	0.63
	Total	11.16	10.69	10.95	10.85	10.87	11.05	10.85	10.98	10.79	10.84	11.04
Main Job												
1	Clean RH Bottom Door Fr And Rr	0.44	0.42	0.42	0.41	0.51	0.46	0.42	0.42	0.41	0.43	0.49
2	Install RH Tape Stripe Bottom Part	1.97	2.1	1.9	1.92	1.98	2.02	2.1	1.9	1.92	1.93	1.96
3	Clean RH Top Door Rr	0.45	0.44	0.48	0.44	0.43	0.44	0.43	0.49	0.44	0.48	0.43
4	Install RH Tape Stripe Top Part Rr	1.99	2.05	1.97	1.99	1.94	1.99	1.94	2.02	2.05	1.97	1.96
5	Clean RH Top Door Fr	0.47	0.47	0.48	0.41	0.51	0.41	0.51	0.45	0.43	0.47	0.51
6	Install RH Tape Stripe Top Part Fr	1.98	2.02	2.03	1.96	1.93	1.96	1.93	2.01	1.98	2.02	1.93
7	Install Side Skirt Temp. Screw RH	0.99	0.97	0.99	0.99	1	0.99	1	0.98	0.96	0.97	1
8	Insert Clip Side Skirt RH	0.29	0.26	0.32	0.31	0.29	0.31	0.29	0.3	0.27	0.26	0.29
9	Set Jig To Set Level RH	0.77	0.73	0.75	0.78	0.81	0.78	0.81	0.76	0.76	0.73	0.81
10	Peel Liner Tape And Adjust	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51
11	Tightenbolt RH Side Skirt	0.65	0.68	0.65	0.64	0.63	0.63	0.67	0.68	0.65	0.64	0.63
	Total	10.45	10.64	10.41	10.26	10.54	10.44	10.56	10.51	10.29	10.31	10.52

ตารางที่ 22 Process 3 Training

Main Job		Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Drive to Process	0.46	0.46	0.44	0.48	0.44	0.46	0.44	0.48	0.44	0.44	0.5
2	Lifter Move Up	0.41	0.41	0.39	0.41	0.44	0.41	0.39	0.41	0.44	0.37	0.39
3	Drill Rr Bumper	2.06	2.04	2.06	2.11	2.01	2.04	2.06	2.11	2.01	2.06	2.08
4	Temporary Screw Rr Wheel House	0.62	0.59	0.63	0.64	0.64	0.59	0.7	0.56	0.59	0.63	0.64
5	Install Clip Rr Spoiler	0.76	0.78	0.73	0.78	0.78	0.78	0.73	0.75	0.78	0.73	0.78
6	Tight Screw Rr Bumper Screw	0.37	0.38	0.38	0.36	0.36	0.38	0.36	0.37	0.38	0.38	0.36
7	Install Set Level Rr Spoiler	0.28	0.3	0.35	0.25	0.25	0.3	0.24	0.21	0.3	0.35	0.25
8	Peel Liner Tape And Adjust	2.32	2.04	2.1	2.9	2.9	2.04	2.05	2.09	2.04	2.1	2.9
9	Tight Screw Rr Wheel House	0.46	0.42	0.41	0.51	0.51	0.44	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51
10	Lifter Move Down	0.27	0.33	0.29	0.27	0.27	0.25	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23
	Total	8.00	7.75	7.78	8.71	8.6	7.69	7.69	7.77	7.67	7.72	8.64
Main Job												
1	Drill Fr Bumper	1.29	1.38	1.24	1.38	1.38	1.24	1.38	1.17	1.38	1.17	1.2
2	Temporary Screw Fr Wheel House	1.00	0.97	0.99	1.00	0.97	0.99	1.00	1.03	1.00	1.03	0.99
3	Install Clip Fr Spoiler	0.35	0.31	0.38	0.33	0.31	0.38	0.33	0.36	0.33	0.36	0.39
4	Tight Screw Fr Bumper Screw	0.50	0.47	0.42	0.59	0.47	0.42	0.59	0.47	0.59	0.47	0.47
5	Install Set Level Fr Spoiler	0.82	0.87	0.82	0.83	0.87	0.82	0.83	0.79	0.83	0.79	0.78
6	Peel Liner Tape And Adjust	2.52	2.55	2.56	2.47	2.55	2.56	2.47	2.51	2.47	2.51	2.56
7	Tight Screw Fr Wheel House	0.33	0.31	0.38	0.33	0.31	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39
8	Install Muffler Cluster	1.19	1.14	1.17	1.23	1.14	1.23	1.23	1.24	1.14	1.17	1.23
	Total	8.00	8.00	7.96	8.16	8.00	7.96	8.13	7.93	8.04	7.83	8.01

ตารางที่ 23 Process 4 Training

Main Job		Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Drive to Process	0.33	0.29	0.31	0.3	0.39	0.37	0.31	0.3	0.29	0.37	0.34
2	Install Guide Pin to Trunk Lid	0.35	0.3	0.4	0.4	0.33	0.4	0.33	0.33	0.39	0.3	0.34
3	Install Trunk Lid	1.20	1.11	1.13	1.23	1.27	1.23	1.27	1.27	1.24	1.11	1.14
4	Peel Liner Tape and Adjust	0.99	0.99	0.97	0.95	0.98	0.95	0.98	0.98	1.04	0.99	1.03
5	Take Off Guide Pin Trunk Lid	0.35	0.36	0.36	0.32	0.38	0.32	0.38	0.38	0.33	0.36	0.3
6	Tight Screw Trunk Lid	1.63	1.68	1.69	1.67	1.55	1.67	1.55	1.55	1.63	1.68	1.65
7	Install Clip Inside Luggage Door	1.00	0.96	1.04	0.97	0.99	0.97	0.99	0.99	1.03	0.96	1.05
8	Input Floor Carpet	0.39	0.4	0.39	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.34	0.4	0.34
9	Install Emblem	0.98	0.96	0.97	0.96	0.98	0.96	0.98	0.98	1.04	0.96	0.97
10	Install Audio	0.99	0.98	0.98	0.99	1.04	1	0.98	0.98	0.99	0.98	0.97
	Total	8.19	8.03	8.24	8.19	8.31	8.27	8.17	8.16	8.32	8.11	8.13

				Day 1				Day 2				Day 3				Day 4				Day 5				Day 6				Day 7				Day 8											
				22-Jan-14				23-Jan-14				24-Jan-14				27-Jan-14				28-Jan-14				29-Jan-14				30-Jan-14				31-Jan-14											
Main Job		STD	Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	Drive to Process	0.28	0.28	0.3	0.25	0.35	0.25	0.2	0.31	0.2	0.35	0.32	0.27	0.29	0.25	0.29	0.29	0.2	0.24	0.21	0.3	0.33	0.24	0.56	0.28	0.37	0.32	0.39	0.37	0.24	0.29	0.34	0.31	0.24	0.2	0.24	0.21	0.3	0.24	0.26	0.28	0.3	0.3
2	Take Off Rr Bumper Screw LH	0.50	0.50	0.55	0.57	0.48	0.46	0.35	0.49	0.58	0.47	0.55	0.57	0.48	0.46	0.45	0.35	0.49	0.47	0.55	0.57	0.48	0.43	0.57	0.54	0.48	0.35	0.49	0.58	0.47	0.55	0.57	0.48	0.55	0.57	0.48	0.47	0.55	0.57	0.45	0.52	0.51	0.54
3	Drill at Rear Wheel House	0.50	0.50	0.59	0.6	0.45	0.6	0.55	0.54	0.48	0.4	0.51	0.55	0.35	0.49	0.58	0.47	0.58	0.55	0.57	0.48	0.48	0.4	0.51	0.55	0.35	0.57	0.48	0.35	0.49	0.45	0.6	0.55	0.54	0.48	0.4	0.51	0.55	0.35	0.57	0.48	0.35	0.47
4	Take Off Side Mudguard Screw LH	1.30	1.30	1.4	1.2	1.25	1.35	1.4	1.34	1.42	1.54	1.25	1.35	1.28	1.22	1.21	1.39	1.17	1.24	1.27	1.35	1.38	1.24	1.38	1.23	1.32	1.38	1.17	1.23	1.38	1.2	1.31	1.28	1.17	1.22	1.38	1.24	1.38	1.23	1.32	1.38	1.17	1.38
5	Drill LH Side Mud Guard	0.60	0.60	0.57	0.65	0.64	0.58	0.54	0.69	0.57	0.53	0.66	0.51	0.57	0.65	0.63	0.7	0.69	0.66	0.56	0.58	0.65	0.51	0.69	0.56	0.67	0.7	0.52	0.54	0.69	0.66	0.56	0.58	0.65	0.51	0.54	0.69	0.57	0.53	0.66	0.51	0.57	0.53
6	Take Off Fr Bumper Screw LH	1.20	1.22	1.1	1.2	1.00	1.36	1.35	1.24	1.18	1.27	1.12	1.13	1.23	1.26	1.21	1.23	1.26	1.21	1.23	1.24	1.13	1.23	1.25	1.23	1.16	1.17	1.34	1.11	1.21	1.24	1.1	1.24	1.21	1.34	1.24	1.22	1.34	1.18	1.27	1.12	1.13	1.23
7	Drill at Front LH Wheel House	0.49	0.49	0.4	0.51	0.44	0.42	0.56	0.59	0.48	0.46	0.55	0.58	0.41	0.44	0.59	0.54	0.45	0.59	0.45	0.42	0.43	0.51	0.44	0.53	0.56	0.52	0.44	0.59	0.45	0.59	0.45	0.42	0.43	0.53	0.45	0.59	0.45	0.42	0.55	0.59	0.46	0.51
8	Drill at Rear Bumper	2.00	1.99	2.1	1.9	1.92	1.98	2.02	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.05	1.97	1.99	1.94	2.02	1.97	2.06	1.95	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	1.94	2.02	1.97	2.06	1.95	1.93	1.96	1.98	1.97	2.06	1.95
		6.87	6.88	7.01	6.88	6.53	7.00	6.97	7.25	6.99	6.98	6.89	6.92	6.59	6.70	7.01	6.99	6.80	7.03	6.82	6.82	6.89	6.71	7.02	6.93	6.78	7.16	6.49	6.87	7.11	7.03	6.98	6.83	6.88	6.86	6.75	6.91	6.98	6.54	7.04	6.83	6.53	6.91
Main Job			0.0																																								

			22-Jan-14					23-Jan-14					24-Jan-14					27-Jan-14					28-Jan-14					29-Jan-14					30-Jan-14					31-Jan-14						
Main Job		STD	Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
1	Drive to Process	0.35	0.35	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.37	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.4	0.34	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.35
2	Install Side Skirt Temp. Screw LH	0.97	0.91	0.9	0.99	0.89	0.88	0.91	0.92	0.89	0.93	0.94	0.95	0.9	0.89	0.87	0.92	0.91	0.89	0.88	0.91	0.93	0.89	0.88	0.91	0.92	0.89	0.93	0.94	0.91	0.89	0.88	0.91	0.93	0.89	0.88	0.91	0.92	0.91	0.89	0.88	0.91	0.93	
3	Insert Clip Side Skirt LH	0.27	0.28	0.23	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.26	0.32	0.31	0.29	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.29	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.26	0.32	0.31	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23	
4	Set Jig to Set Level LH	0.77	0.78	0.73	0.78	0.76	0.72	0.82	0.76	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.76	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.76	0.76	0.73	0.75	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.78	0.79	0.78		
5	Peel Liner Tape and Adjust	1.02	1.01	0.96	0.99	1.01	0.99	1.03	1.04	0.97	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	1.08	1.05	1.02	0.99	1.07	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	1.05	1.02	0.99	1.07	0.99	1.02	1.05	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	0.92	
6	Tightenbolt LH Side Skirt	0.65	0.64	0.62	0.61	0.63	0.64	0.63	0.67	0.68	0.65	0.64	0.63	0.71	0.69	0.56	0.58	0.59	0.58	0.65	0.64	0.63	0.64	0.66	0.73	0.71	0.69	0.56	0.71	0.69	0.56	0.58	0.59	0.58	0.57	0.61	0.63	0.64	0.63	0.71	0.69	0.56	0.71	
Main Job																																												
1	Install Side Skirt Temp. Screw RH	0.97	0.99	0.96	0.97	0.99	1	0.96	0.97	0.96	1.03	0.99	1	0.99	0.98	0.97	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.98	0.97	1.03	0.99	1	0.98	1.01	0.99	1.04	0.98	
2	Insert Clip Side Skirt RH	0.27	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.26	0.32	0.31	0.29	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.27	0.25	0.23	0.31	0.29	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	
3	Set Jig to Set Level RH	0.77	0.78	0.78	0.76	0.72	0.82	0.76	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.76	0.78	0.76	0.72	0.82	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78</							

ตารางที่ 26 Process 3 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig

				22-Jan-14					23-Jan-14					24-Jan-14					27-Jan-14					28-Jan-14					29-Jan-14					30-Jan-14					31-Jan-14				
Main Job		STD	Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	Drive to Process	0.41	0.45	0.43	0.47	0.48	0.44	0.41	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.43	0.47	0.42	0.47	0.43	0.49	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.47	0.42
2	Lifter Move Up	0.37	0.37	0.38	0.39	0.36	0.34	0.4	0.38	0.36	0.35	0.34	0.39	0.41	0.39	0.41	0.44	0.37	0.32	0.36	0.36	0.37	0.39	0.38	0.39	0.36	0.34	0.4	0.38	0.36	0.35	0.34	0.39	0.41	0.32	0.36	0.36	0.37	0.39	0.38	0.39	0.36	0.34
3	Drill Rr Bumper	2.07	2.07	2.03	2.03	2.05	2.06	2.08	2.06	2.08	2.09	2.06	2.1	2.04	2.06	2.11	2.01	2.08	2.04	2.06	2.08	2.06	2.08	2.09	2.06	2.11	2.01	2.06	2.08	2.06	2.08	2.04	2.06	2.08	2.06	2.08	2.09	2.08	2.04	2.06	2.08		
4	Temporary Screw Rr Wheel House	0.65	0.64	0.64	0.63	0.62	0.6	0.68	0.66	0.59	0.64	0.69	0.61	0.64	0.7	0.56	0.59	0.56	0.67	0.61	0.67	0.63	0.64	0.69	0.64	0.66	0.59	0.64	0.69	0.61	0.64	0.7	0.62	0.6	0.68	0.66	0.59	0.64	0.69	0.61	0.64	0.7	0.56
5	Install Clip Rr Spoiler	0.77	0.78	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.76	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.79	0.73	0.78	0.76	0.72	0.82	0.76	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.76	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81
6	Tight Screw Rr Bumper Screw	0.37	0.37	0.36	0.34	0.4	0.38	0.36	0.35	0.34	0.39	0.41	0.32	0.36	0.36	0.37	0.38	0.39	0.36	0.34	0.4	0.38	0.36	0.35	0.34	0.39	0.41	0.39	0.41	0.44	0.37	0.32	0.36	0.36	0.41	0.32	0.36	0.36	0.37	0.38	0.39	0.36	0.34
7	Install Set Level Rr Spoiler	0.31	0.28	0.28	0.37	0.32	0.39	0.37	0.24	0.29	0.34	0.31	0.24	0.2	0.24	0.21	0.3	0.24	0.26	0.28	0.3	0.35	0.25	0.2	0.31	0.2	0.35	0.32	0.27	0.29	0.29	0.2	0.24	0.21	0.3	0.3	0.33	0.24	0.26	0.25	0.29	0.29	0.2
8	Peel Liner Tape and Adjust	2.07	2.28	2.06	2.1	2.04	2.06	2.11	2.06	2.11	2.01	2.08	2.03	2.05	2.05	2.09	2.04	2.02	2.09	2.1	2.11	2.1	2.9	2.6	2.5	2.4	2.6	2.7	2.5	2.3	2.6	2.8	2.8	2.04	2.02	2.09	2.1	2.11	2.1	2.9	2.6	2.5	2.4
9	Tight Screw Rr Wheel House	0.48	0.45	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.43	0.47	0.48	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.43	0.47	0.42	0.43	0.47	0.42	0.47	0.43	0.49	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43
10	Lifter Move Down	0.25	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.26	0.32	0.31	0.29	0.27	0.27	0.25	0.23	0.31	0.29	0.27
		7.75	7.84	7.7	7.81	7.8	7.77	7.86	7.79	7.71	7.77	7.86	7.73	7.68	7.73	7.73	7.67	7.58	7.74	7.71	7.82	5.62	8.64	8.3	8.07	8.08	8.22	8.43	8.29	8.02	8.33	8.33	8.4	7.73	7.83	7.78	7.89	7.78	5.7	8.49	8.28	8.25	7.85
Main Job																																											
1	Drill Fr Bumper	1.27	1.30	1.25	1.35	1.28	1.22	1.21	1.39	1.17	1.24	1.27	1.35	1.38	1.24	1.38	1.23	1.32	1.38	1.17	1.23	1.4	1.2	1.25	1.35	1.4	1.34	1.42	1.54	1.24	1.38	1.23	1.32	1.38	1.17	1.38	1.38	1.2	1.31	1.28	1.17	1.22	1.38
2	Temporary Screw Fr Wheel House	0.97	0.99	1.04	0.98	0.97	1.03	0.99	0.99	0.98	1.01	0.99	0.96	0.97	0.99	1	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1	0.99	0.98	0.97	1.03	1.04	0.97	0.98	0.99	1.03	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.98
3	Install Clip Fr Spoiler	0.38	0.35	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.34	0.39	0.3	0.36	0.35	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.4	0.31	0.4
4	Tight Screw Fr Bumper Screw	0.50	0.50	0.55	0.57	0.48	0.46	0.45	0.35	0.49	0.47	0.57	0.48	0.47	0.42	0.59	0.52	0.55	0.4	0.47	0.48	0.41	0.47	0.59	0.53	0.55	0.57	0.48	0.55	0.57	0.48	0.58	0.47	0.35	0.49	0.58	0.41	0.47	0.59	0.53	0.55	0.57	0.48
5	Install Set Level Fr Spoiler	0.82	0.82	0.79	0.83	0.86	0.84	0.85	0.81	0.8	0.79	0.8	0.82	0.87	0.82	0.83	0.81	0.83	0.78	0.79	0.82	0.83	0.78	0.79	0.82	0.79	0.82	0.83	0.85	0.79	0.83	0.79	0.81	0.8	0.79	0.83	0.86	0.84	0.85	0.81	0.8	0.79	0.8
6	Peel Liner Tape and Adjust	2.50	2.52	2.53	2.55	2.54	2.51	2.48	2.55	2.56	2.47	2.51	2.49	2.55	2.56	2.47	2.51	2.49	2.54	2.51	2.48	2.55	2.56	2.56	2.47	2.51	2.49	2.5	2.52	2.46	2.53	2.49	2.54	2.51	2.48	2.55	2.56	2.46	2.53	2.49	2.54	2.51	2.52
7	Tight Screw Fr Wheel House	0.34	0.35	0.3	0.33	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.35	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36
	Total	6.78	6.83	6.85	7.01	6.84	6.77	6.72	6.82	6.69	6.64	6.8	6.78	6.86	6.79	6.93	6.77	6.8	6.66	6.69	6.6	6.85	6.78	6.9	6.93	6.89	7.02	6.89	7.22	6.74	7.01	6.77	6.75	6.79	6.69	7.12	6.94	6.68	6.98	6.76	6.84	6.7	6.92

ตารางที่ 27 Process 4 ก่อนการเปลี่ยนแปลง Jig

				22-Jan-14					23-Jan-14					24-Jan-14					27-Jan-14					28-Jan-14					29-Jan-14					30-Jan-14					31-Jan-14				
Main Job				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	Drive to Process	0.33	0.31	0.29	0.37	0.33	0.39	0.37	0.31	0.3	0.34	0.31	0.34	0.2	0.24	0.26	0.3	0.34	0.32	0.3	0.3	0.35	0.28	0.29	0.31	0.27	0.35	0.32	0.32	0.29	0.34	0.35	0.24	0.25	0.3	0.3	0.33	0.35	0.29	0.29	0.29	0.29	0.28
2	Install Guide Pin to Trunk Lid	0.33	0.35	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.4	0.31	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.4	0.31	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36
3	Install Trunk Lid	1.34	1.22	1.11	1.31	1.32	1.27	1.24	1.13	1.23	1.23	1.24	1.14	1.17	1.23	1.26	1.23	1.23	1.24	1.14	1.17	1.23	1.26	1.21	1.21	1.24	1.21	1.34	1.24	1.23	1.24	1.14	1.17	1.23	1.26	1.21	1.34	1.24	1.23	1.23	1.24	1.14	
4	Peel Liner Tape and Adjust	1.00	1.00	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	1.01	0.99	1.03	1.04	0.97	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	1.01	0.99	1.03	1.04	0.97	0.99	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	0.99	1.03	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	0.99	1.02	1.05
5	Take Off Guide Pin Trunk Lid	0.33	0.35	0.36	0.35	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.34	0.39	0.3	0.36
6	Tight Screw Trunk Lid	1.67	1.65	1.68	1.69	1.7	1.55	1.63	1.69	1.67	1.65	1.68	1.65	1.73	1.76	1.68	1.69	1.72	1.73	1.75	0.72	1.69	1.68	1.7	1.71	1.73	1.74	1.68	1.72	1.73	1.75	1.65	1.73	1.76	1.68	1.69	1.72	1.73	1.75	0.72	1.69	1.68	1.7
7	Install Clip Inside Luggage Door	1.00	1.00	0.96	0.99	1.01	0.99	1.03	1.04	0.97	0.99	1.02	1.05	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	0.92	1.02	0.99	1.07	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	1.05	1.02	0.99	1.07	0.99	0.99	1.07	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	0.92
8	Input Floor Carpet	0.33	0.33	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.29	0.37	0.33	0.39	0.37	0.31	0.3	0.34	0.31	0.34	0.2	0.24	0.3	0.33	0.39	0.34	0.32	0.3	0.3	0.35	0.28	0.29	0.31	0.27	0.32	0.32	0.29	0.34	0.35	0.24
9	Install Emblem	1.00	1.00	0.96	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.96	1.03	0.99	0.97	0.98	1.01	0.97	1.03	1.04	0.97	0.99	1.05	0.98	1.04	0.97	0.96	1.03	0.95	0.99	1.02	0.98	0.97	1.03	1.04	1.02	0.98	0.97	0.95	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.03
Total		7.33		7.05	7.51	7.38	7.27	7.41	7.26	7.2	7.17	7.39	7.16	7.18	7.35	7.23	7.39	7.36	7.16	7.2	6.2	7.21	7.32	7.17	7.22	7.33	7.38	7.29	7.5	7.19	7.34	7.3	7.19	7.16	7.31	7.28	7.19	7.46	7.31	6.16	7.32	7.12	7.08

ตารางที่ 28 Process 1 หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig

			24-Mar-14										25-Mar-14										26-Mar-14										27-Mar-14											
Main Job LH			STD	Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	Drive to Process	0.28	0.28	0.3	0.25	0.35	0.25	0.2	0.31	0.2	0.35	0.32	0.27	0.29	0.25	0.29	0.29	0.2	0.24	0.21	0.3	0.3	0.33	0.24	0.26	0.28	0.37	0.32	0.39	0.37	0.24	0.29	0.34	0.31	0.24	0.2	0.24	0.21	0.3	0.24	0.26	0.28	0.3	
2	Take Off Rr Bumper Screw LH	0.50	0.50	0.55	0.57	0.48	0.46	0.35	0.55	0.57	0.48	0.46	0.35	0.49	0.58	0.47	0.55	0.57	0.48	0.46	0.45	0.35	0.49	0.47	0.57	0.48	0.35	0.49	0.58	0.47	0.55	0.57	0.48	0.55	0.57	0.48	0.47	0.55	0.57	0.45	0.52	0.51	0.54	
3	Drill at Rear Wheel House	0.50	0.50	0.46	0.35	0.55	0.57	0.48	0.46	0.48	0.46	0.45	0.35	0.49	0.47	0.57	0.48	0.35	0.49	0.55	0.57	0.48	0.47	0.55	0.57	0.48	0.35	0.49	0.58	0.47	0.55	0.57	0.48	0.55	0.57	0.48	0.47	0.55	0.57	0.45	0.52	0.51	0.54	
4	Drill LH Side Mud Guard	0.60	0.61	0.57	0.65	0.56	0.58	0.65	0.51	0.69	0.56	0.67	0.66	0.51	0.57	0.53	0.7	0.69	0.66	0.56	0.58	0.65	0.57	0.53	0.66	0.51	0.57	0.65	0.63	0.7	0.69	0.66	0.56	0.58	0.65	0.51	0.69	0.56	0.67	0.66	0.51	0.57	0.53	
5	Drill at Front LH Wheel House	0.49	0.50	0.46	0.48	0.46	0.45	0.35	0.49	0.47	0.57	0.48	0.35	0.49	0.55	0.57	0.48	0.49	0.55	0.57	0.48	0.47	0.55	0.57	0.48	0.35	0.49	0.58	0.47	0.49	0.55	0.57	0.48	0.49	0.35	0.49	0.58	0.47	0.55	0.57	0.48	0.55	0.57	
6	Drill at Rear Bumper	0.30	0.35	0.38	0.39	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.35	0.31	
7	Take Off Clip Inside Luggage Door	0.30	0.36	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	
8	Install Trunk Lid	0.50	0.51	0.49	0.58	0.47	0.55	0.57	0.48	0.46	0.45	0.35	0.49	0.47	0.55	0.57	0.48	0.47	0.55	0.57	0.35	0.49	0.47	0.55	0.57	0.48	0.47	0.55	0.57	0.48	0.35	0.49	0.58	0.47	0.55	0.57	0.48	0.55	0.57	0.48	0.47	0.55	0.57	
9	Take Off Guide Pin Trunk Lid	0.33	0.35	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.39	0.4	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	
10	Tight Screw Trunk Lid	1.67	1.65	1.68	1.69	1.7	1.55	1.63	1.69	1.67	1.65	1.68	1.65	1.73	1.76	1.68	1.69	1.72	1.73	1.75	0.72	1.69	1.68	1.7	1.71	1.73	1.74	1.68	1.72	1.73	1.75	1.65	1.73	1.76	1.68	1.69	1.72	1.73	1.75	0.72	1.69	1.68	1.7	
Main Job RH																																												
1	Drill at Front RH Wheel House	0.30	0.35	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.34	0.3	0.33	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.35	0.36	
2	Drill RH Side Mud Guard	0.30	0.36	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	
3	Take Off Rr Bumper Screw RH	0.18	0.19	0.25	0.25	0.19	0.13	0.17	0.19	0.14	0.17	0.23	0.25	0.23	0.24	0.16	0.19	0.17	0.23	0.24	0.16	0.19	0.17	0.23	0.18	0.16	0.19	0.17	0.23	0.19	0.17	0.23	0.18	0.15	0.16	0.19	0.17	0.23	0.18	0.16	0.19	0.17	0.23	
4	Install Emblem	1.00	1.00	0.97	0.98	1.01	0.97	1.03	1.04	1.02	1.03	0.99	0.97	0.98	1.01	0.97	1.03	1.04	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.96	1.03	0.95	0.99	1.02	0.98	0.97	1.03	1.04	1.02	0.98	0.97	0.95	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.03		
Total		7.25	7.49	7.80	7.36	7.51	7.23	7.14	7.63	7.31	7.58	7.49	7.23	7.44	7.64	7.51	7.59	7.56	7.66	7.87	6.38	7.36	7.55	7.62	7.78	7.32	7.11	7.75	7.93	7.75	7.49	7.85	7.56	7.63	7.64	7.14	7.70	7.53	8.00	6.40	7.39	7.67	7.72	

ตารางที่ 29 Process 2 หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig

			24-Mar-14										25-Mar-14										26-Mar-14										27-Mar-14											
Main Job		STD	Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
1	Drive to Process	0.28	0.29	0.29	0.25	0.29	0.29	0.2	0.24	0.21	0.3	0.3	0.33	0.24	0.26	0.28	0.37	0.32	0.39	0.37	0.24	0.29	0.33	0.24	0.26	0.28	0.37	0.32	0.39	0.37	0.24	0.29	0.34	0.31	0.24	0.2	0.24	0.21	0.3	0.24	0.26	0.28	0.3	
2	Clean LH Bottom Door Fr and Rr	0.4	0.45	0.43	0.47	0.48	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.46	0.5	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.46	0.46	0.5	
3	Install LH Tape Stripe Bottom Part	2	2.00	2.03	1.99	2.01	2.02	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.02	2.03	1.99	1.92	1.98	1.97	1.99	1.94	2.02	1.97	2.06	1.95	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	1.94	2.1	1.9	1.92	1.98	2.02	2.05	2.08	
4	Clean LH Top Door Rr	0.4	0.45	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.47	0.48	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	
5	Install LH Tape Stripe Top Part Rr	2	1.98	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	1.94	1.9	1.92	1.98	2.02	1.9	1.92	1.98	1.97	1.99	1.94	2.02	1.97	2.02	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	2.02	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	1.98	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.05	1.97	1.98	1.97
6	Clean LH Top Door Fr	0.4	0.46	0.39	0.42	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.44	0.5	0.43	0.47	0.42	0.47	0.43	0.49	0.51	0.46	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	
7	Install LH Tape Stripe Top Part Fr	2	1.98	1.97	2.06	1.95	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	1.94	2.1	1.9	1.92	1.98	2.02	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.05	1.97	1.9	1.92	1.98	2.02	1.9	1.92	1.98	1.97	1.99	1.94	2.02	1.97	2.06	
	Total	7.48	7.61	7.54	7.57	7.56	7.66	7.61	7.69	7.53	7.43	7.52	7.69	7.67	7.43	7.48	7.68	7.76	7.80	7.65	7.49	7.51	7.66	7.69	7.69	7.66	7.63	7.76	7.73	7.68	7.59	7.54	7.62	7.60	7.54	7.37	7.71	7.52	7.56	7.56	7.70	7.57	7.76	
Main Job																																												
1	Clean RH Bottom Door Fr and Rr	0.4	0.45	0.42	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.42	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.42	0.44	0.45	
2	Install RH Tape Stripe Bottom Part	2	1.99	2.1	1.9	1.92	1.98	2.02	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.05	1.97	1.99	1.94	2.02	1.97	2.06	1.95	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	1.94	2.02	1.97	2.06	1.95	1.93	1.96	1.98	1.97	2.06	1.95	
3	Clean RH Top Door Rr	0.4	0.45	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.43	0.47	0.42	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.42	0.44	0.45	0.46	0.5	0.43	0.41	0.51	0.46	0.44	
4	Install RH Tape Stripe Top Part Rr	2	1.99	2.05	1.97	1.99	1.94	2.02	1.97	2.06	1.95	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	1.94	1.9	1.92	1.98	2.02	1.9	1.92	1.98	2.02	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.05	1.97	1.99	1.94	2.02	1.97	2.06	
5	Clean RH Top Door Fr	0.4	0.45	0.43	0.47	0.48	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.43	0.47	0.42	0.47	0.43	0.49	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.43	0.47	0.42	
6	Install RH Tape Stripe Top Part Fr	2	2.00	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.02	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.02	2.03	1.99	1.94	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.05	1.97	2.05	2.08	1.96	1.93	1.96	1.98	2.02	2.03	1.99	2.01	2.05	1.97	1.99	
	Total	7.20	7.33	7.42	7.26	7.27	7.29	7.45	7.33	7.59	7.29	7.16	7.28	7.30	7.34	7.50	7.32	7.24	7.46	7.18	7.27	7.38	7.26	7.17	7.50	7.28	7.31	7.39	7.44	7.35	7.33	7.42	7.27	7.35	7.25	7.43	7.35	7.29	7.24	7.33	7.40	7.37	7.31	

ตารางที่ 30 Process 3 หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig

				24-Mar-14										25-Mar-14										26-Mar-14										27-Mar-14									
Main Job		STD	Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	Drive to Process	0.41	0.45	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.42	0.44	0.5	0.43	0.47	0.42	0.47	0.43	0.48	0.44	0.41	0.46	0.5	0.42	0.41	0.5	0.43	0.47	0.42	0.47	0.43
2	Lifter Move Up	0.37	0.37	0.41	0.39	0.41	0.44	0.37	0.32	0.36	0.36	0.37	0.39	0.36	0.35	0.34	0.39	0.41	0.32	0.36	0.36	0.37	0.36	0.37	0.39	0.38	0.39	0.36	0.34	0.4	0.36	0.34	0.4	0.38	0.36	0.35	0.34	0.39	0.38	0.39	0.36	0.34	0.4
3	Drill Rr Bumper	2.07	2.07	2.04	2.06	2.11	2.01	2.08	2.04	2.06	2.08	2.06	2.08	2.09	2.08	2.04	2.06	2.08	2.06	2.08	2.06	2.08	2.08	2.06	2.08	2.09	2.06	2.11	2.01	2.06	2.05	2.06	2.08	2.06	2.08	2.09	2.06	2.08	2.09	2.06	2.11	2.01	2.06
4	Temporary Screw Rr Wheel House	0.65	0.64	0.64	0.7	0.56	0.59	0.56	0.67	0.61	0.67	0.63	0.64	0.61	0.64	0.7	0.62	0.6	0.68	0.66	0.59	0.64	0.67	0.63	0.64	0.69	0.64	0.66	0.59	0.64	0.62	0.6	0.68	0.66	0.59	0.64	0.69	0.64	0.69	0.64	0.66	0.59	0.64
5	Install Clip Rr Spoiler	0.77	0.78	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.79	0.73	0.78	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.76	0.79	0.73	0.78	0.76	0.72	0.82	0.76	0.76	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.78	0.76	0.72	0.82	0.76	0.76
6	Tight Screw Rr Bumper Screw	0.37	0.37	0.36	0.36	0.37	0.38	0.39	0.36	0.34	0.4	0.38	0.36	0.44	0.37	0.32	0.36	0.36	0.41	0.32	0.36	0.36	0.4	0.38	0.36	0.35	0.34	0.39	0.41	0.39	0.4	0.38	0.36	0.35	0.34	0.39	0.41	0.36	0.35	0.34	0.39	0.41	0.39
7	Install Set Level Rr Spoiler	0.31	0.28	0.2	0.24	0.21	0.3	0.24	0.26	0.28	0.3	0.35	0.25	0.29	0.29	0.2	0.24	0.21	0.3	0.3	0.33	0.24	0.3	0.35	0.25	0.2	0.31	0.2	0.35	0.32	0.32	0.39	0.37	0.24	0.29	0.34	0.31	0.25	0.2	0.31	0.2	0.35	0.32
8	Peel Liner Tape and Adjust	2.07	2.32	2.05	2.05	2.09	2.04	2.02	2.09	2.1	2.11	2.1	2.9	2.3	2.6	2.8	2.8	2.04	2.02	2.09	2.1	2.11	2.11	2.1	2.9	2.6	2.5	2.4	2.6	2.7	2.04	2.06	2.11	2.06	2.11	2.01	2.08	2.9	2.6	2.5	2.4	2.6	2.7
9	Tight Screw Rr Wheel House	0.48	0.45	0.43	0.47	0.48	0.44	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.47	0.42	0.43	0.47	0.42	0.47	0.43	0.49	0.51	0.42	0.41	0.51	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.44	0.51	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5
10	Lifter Move Down	0.25	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23	0.25	0.3	0.27	0.26	0.32	0.31	0.29	0.27	0.27	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.25	0.23	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.23	0.31	0.25	0.3	0.25	0.23
Total		7.75	7.89	7.68	7.73	7.73	7.67	7.58	7.74	7.71	7.82	5.62	8.64	8.02	8.33	8.33	8.4	7.73	7.83	7.78	7.89	7.78	7.82	5.62	8.64	8.3	8.07	8.08	8.22	8.43	7.8	7.77	7.86	7.79	7.71	7.77	7.86	8.64	8.3	8.07	8.08	8.22	8.43
Main Job																																											
1	Drill Fr Bumper	1.27	1.30	1.38	1.24	1.38	1.23	1.32	1.38	1.17	1.23	1.4	1.2	1.24	1.38	1.23	1.32	1.38	1.17	1.38	1.38	1.2	1.23	1.4	1.2	1.25	1.35	1.4	1.34	1.42	1.28	1.22	1.21	1.39	1.17	1.24	1.27	1.2	1.25	1.35	1.4	1.34	1.42
2	Temporary Screw Fr Wheel House	0.97	1.00	0.97	0.99	1.00	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.00	0.99	0.99	1.03	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.03	1.04	0.99	1.00	0.99	0.98	0.97	1.03	1.04	0.97	0.97	1.03	0.99	0.99	0.98	1.01	0.99	0.99	0.98	0.97	1.03	1.04	0.97
3	Install Clip Fr Spoiler	0.38	0.35	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.34	0.39	0.3	0.36	0.35	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.39	0.34	0.39	0.3	0.36	0.35
4	Tight Screw Fr Bumper Screw	0.50	0.49	0.47	0.42	0.59	0.52	0.55	0.4	0.47	0.48	0.41	0.47	0.57	0.48	0.58	0.47	0.35	0.49	0.58	0.41	0.47	0.48	0.41	0.47	0.59	0.53	0.55	0.57	0.48	0.48	0.46	0.45	0.35	0.49	0.47	0.57	0.47	0.59	0.53	0.55	0.57	0.48
5	Install Set Level Fr Spoiler	0.82	0.81	0.87	0.82	0.83	0.81	0.83	0.78	0.79	0.82	0.83	0.78	0.79	0.83	0.79	0.81	0.8	0.79	0.83	0.86	0.84	0.82	0.83	0.78	0.79	0.82	0.79	0.82	0.83	0.86	0.84	0.85	0.81	0.8	0.79	0.8	0.78	0.79	0.82	0.79	0.82	0.83
6	Peel Liner Tape and Adjust	2.07	2.52	2.55	2.56	2.47	2.51	2.49	2.54	2.51	2.48	2.55	2.56	2.46	2.53	2.49	2.54	2.51	2.48	2.55	2.56	2.46	2.48	2.55	2.56	2.56	2.47	2.51	2.49	2.5	2.54	2.51	2.48	2.55	2.56	2.47	2.51	2.56	2.56	2.47	2.51	2.49	2.5
7	Tight Screw Fr Wheel House	0.34	0.35	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.4	0.31	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34
8	Install Muffler Cluster	1.10	1.23	1.14	1.17	1.23	1.26	1.23	1.23	1.24	1.14	1.17	1.23	1.26	1.21	1.21	1.24	1.21	1.34	1.24	1.23	1.23	1.26	1.21	1.21	1.24	1.21	1.34	1.24	1.23	1.23	1.24	1.14	1.17	1.23	1.26	1.21	1.34	1.24	1.23	1.23	1.24	1.14
Total		7.45	8.05	8.00	7.96	8.16	8.03	8.03	7.89	7.93	7.74	8.02	8.01	8.00	8.22	7.98	7.99	8.00	8.03	8.36	8.17	7.91	7.86	8.06	7.99	8.14	8.14	8.23	8.26	8.12	8.07	8.01	7.86	7.99	7.92	7.90	8.01	8.12	8.14	8.16	8.12	8.26	8.03

ตารางที่ 31 Process 4 หลังจากการเปลี่ยนแปลง Jig

Main Job	STD	Average	24-Mar-14										25-Mar-14										26-Mar-14										27-Mar-14									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1 Drive to Process	0.33	0.35	0.36	0.32	0.39	0.4	0.31	0.4	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.31	0.38	0.33	0.36	0.32	0.3	0.36	0.3	0.33	0.39	0.39	0.4	0.31	0.4	0.34	0.39	0.3	0.36	0.3	0.33
2 Install Side Skirt Temp. Screw LH	0.97	0.91	0.88	0.91	0.9	0.89	0.87	0.92	0.9	0.99	0.89	0.88	0.91	0.92	0.89	0.93	0.94	0.95	0.9	0.89	0.87	0.92	0.9	0.99	0.89	0.88	0.91	0.92	0.89	0.93	0.94	0.95	0.9	0.89	0.87	0.92	0.91	0.89	0.88	0.91	0.93	0.89
3 Insert Clip Side Skirt LH	0.27	0.28	0.27	0.25	0.26	0.32	0.31	0.29	0.23	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.26	0.32	0.31	0.29	0.23	0.26	0.29	0.27	0.25	0.23	0.31	0.25	0.3	0.27	0.26	0.32	0.31	0.29	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23
4 Set Jig to Set Level LH	0.77	0.77	0.72	0.82	0.81	0.79	0.78	0.8	0.73	0.78	0.76	0.72	0.82	0.76	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.73	0.78	0.76	0.72	0.82	0.76	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.76	0.76	0.73	0.75
5 Peel Liner Tape and Adjust	0.45	1.00	0.99	1.03	0.98	1.04	0.97	0.95	0.96	0.99	1.01	0.99	1.03	1.04	0.97	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	0.96	0.99	1.01	0.99	1.03	1.04	0.97	0.99	1.02	1.05	0.98	1.04	0.97	0.95	1.08	1.05	1.02	0.99	1.07	0.99
6 Tightenbolt LH Side Skirt	0.65	0.64	0.62	0.61	0.63	0.64	0.63	0.67	0.68	0.65	0.64	0.63	0.71	0.69	0.56	0.58	0.59	0.58	0.65	0.64	0.63	0.64	0.66	0.73	0.71	0.69	0.56	0.71	0.69	0.56	0.58	0.59	0.58	0.57	0.61	0.63	0.64	0.63	0.71	0.69	0.56	0.71
7 Install Audio	1.00	1.00	0.98	0.97	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.98	0.97	1.03	0.99	1	0.98	1.01	0.99	1.04	0.98
8 Input Floor Carpet	0.33	0.32	0.29	0.37	0.33	0.39	0.37	0.31	0.3	0.34	0.31	0.34	0.29	0.37	0.33	0.39	0.37	0.31	0.3	0.34	0.31	0.34	0.2	0.24	0.3	0.33	0.39	0.34	0.32	0.3	0.3	0.35	0.28	0.29	0.31	0.27	0.32	0.32	0.29	0.34	0.35	0.24
Main Job																																										
1 Install Side Skirt Temp. Screw RH	0.97	1.00	1	0.98	0.99	1	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	0.98	0.97	0.96	1.03	0.99	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.98	0.97	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.99	1.03	1.04	1	0.98	0.99	1	0.98	0.97	0.99	1	0.98
2 Insert Clip Side Skirt RH	0.27	0.46	0.27	0.26	0.32	0.31	0.29	0.27	0.33	0.29	0.27	0.29	0.27	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.26	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.27	0.78	0.81	0.31	0.25	0.3	0.27	0.73	0.75	0.78	0.81	0.31	0.25	0.3	0.27
3 Set Jig to Set Level RH	0.77	0.68	0.76	0.73	0.75	0.78	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.81	0.79	0.78	0.8	0.81	0.85	0.76	0.78	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.81	0.41	0.51	0.78	0.8	0.81	0.85	0.5	0.42	0.41	0.51	0.78	0.8	0.81	0.85
4 Peel Liner Tape and Adjust	0.45	0.45	0.46	0.5	0.42	0.41	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.51	0.46	0.44	0.48	0.44	0.43	0.49	0.39	0.42	0.44	0.5	0.43	0.47	0.42	0.47	0.43	0.49	0.5	0.43	0.5	0.43	0.47	0.42	0.42	0.44	0.5	0.43	0.5	0.43	0.47	0.42
5 Tightenbolt RH Side Skirt	0.65	0.64	0.67	0.68	0.65	0.64	0.63	0.64	0.66	0.73	0.71	0.63	0.64	0.66	0.73	0.71	0.69	0.56	0.58	0.59	0.58	0.57	0.61	0.63	0.64	0.63	0.67	0.68	0.65	0.73	0.71	0.69	0.56	0.58	0.59	0.58	0.57	0.61	0.64	0.63	0.67	0.68
Total	7.88	8.49	8.27	8.43	8.46	8.65	8.46	8.45	8.27	8.72	8.43	8.38	8.42	8.51	8.50	8.42	8.59	8.41	8.28	8.63	8.36	8.58	8.30	8.65	8.63	8.65	8.66	8.57	8.63	8.52	8.50	8.58	8.36	8.39	8.41	8.43	8.63	8.78	8.46	8.41	8.48	8.32