

การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต :
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนและประกอบรถยนต์บรรทุก



นายพิพัฒน์ ศรีธรรมวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2541
ISBN 974-331-636-1
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

31 ก.ค. 2545

178500341

PRODUCTION LOSS ANALYSIS :
A CASE STUDY IN A HEAVY TRUCK MANUFACTURING PLANT

MR. PIPAT SRITHAMMAVONG

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

Department of Industrial Engineering

Graduate School

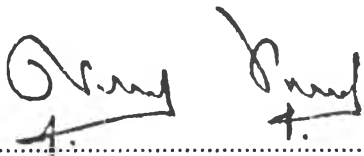
Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-331-636-1

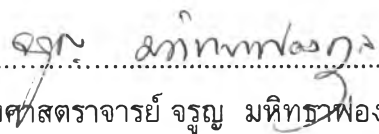
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนและประกอบรถยนต์บรรทุก
โดย นายพิพัฒน์ ศรีธรรมวงศ์
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ จรุง มหิทธิพงษ์กุล

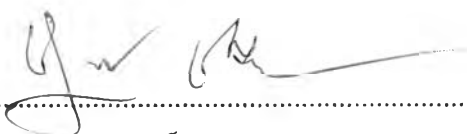
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ สุภาวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานคณะกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ จรุง มหิทธิพงษ์กุล)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชานูสง่าเวช)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ปารเมศ ชุตินมา)

พิพัฒน์ ศรีธรรมวงศ์ : การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงาน
ผลิตชิ้นส่วนและประกอบรถยนต์บรรทุก (PRODUCTION LOSS ANALYSIS : A CASE STUDY
IN A HEAVY TRUCK MANUFACTURING PLANT) อ. ที่ปรึกษา : รศ. จุรุญ มหิตาพองกุล,
167 หน้า. ISBN 974-331-636-1

คุณภาพและราคาคือปัจจัยความได้เปรียบในการแข่งขันของผู้ผลิตรถยนต์บรรทุก ความได้เปรียบเหล่านั้น
จะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิต ความแปรปรวนในการผลิตเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความสูญเสียเปล่า ต้องแก้ไขงาน
สูญเสียต้นทุนที่ไม่เกิดผลผลิต และคุณภาพต่ำ

งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะทำการศึกษาและวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต การนำเสนอ
ปัจจัยความสูญเสียเปล่าในด้านต่างๆ ได้แก่ ความสูญเสียจากความผิดพลาดของคนไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน
ความสูญเสียจากการบริหารที่ไม่เข้มงวด ซึ่งสรุปเป็นหัวข้อสำคัญได้ดังนี้

1. ความแปรปรวนด้านคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิต
2. การจัดลำดับการผลิตไม่ดีและการแก้ไขงาน
3. ความผันแปรในการออกแบบและการผลิต
4. ผลิตภัณฑ์บกพร่องเนื่องจากการบริหารไม่เข้มงวด
5. ผลิตชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ไม่ตรงตามข้อกำหนด

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการที่เกิดจากเวลาการผลิต
การปรับปรุงโครงสร้างองค์กร การควบคุมพัสดุคงคลังโดยเทคนิค ABC Analysis การปรับปรุงเทคนิคการผลิต การ
ควบคุมคุณภาพโดยใช้ P และ C-Control Chart การควบคุมความสูญเสียเปล่าทางด้านแรงงาน และเสนอแนะการทำ
มาตรฐานการทำงาน

ผลจากการวิจัยสรุปได้ว่าสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจากเดิม 40.4 % เพิ่มขึ้นเป็น 61.4% อัตรา
ผลิตภัณฑ์บกพร่องลดลงจาก 23.3% เป็น 15.4%, 9.8% และ 4.5% ตามลำดับ ลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุจาก 1,210
เมตร เป็น 1,025 เมตร (15.3% ปรับปรุงดีขึ้น) ลดแรงงานจาก 29 คน เป็น 22 คน (24% ปรับปรุงดีขึ้น) และ
ประสิทธิภาพการทำงานโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 43.8 %

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา 2541
ปีการศึกษา

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C816826 MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: PIPAT SRITHAMMAVONG : PRODUCTION LOSS ANALYSIS : A CASE STUDY IN A HEAVY TRUCK MANUFACTURING PLANT : THESIS ADVISOR : ASSO.PROF. JAROON MAHITTHAFONGKUL, 167 pp. ISBN 974-331-636-1

The quality and the price of a truck tractor are two the main source of competitive advantage for truck manufacturer. These in turn are very dependent upon the production processes used to produce the truck. Variation in the production process is a major source of waste, rework, non-value-added costs and lowered quality.

The goal of this thesis is focused on the production loss analysis in manufacturing of individual process and provides general recommendations of the loss factors. Such losses are those in which manmade error, off-standard work, and loss by lenient management method. As the following subjects are the main cause of losses.

1. Deviation of quality among processes
2. Poorly sequenced steps and process rework
3. Unnecessary variation in design and production
4. Defective products increases when management is lenient.
5. A part or product that has not been made according to the required specifications

To solve the above mentioned problems, this thesis develops a method for analyzing a real cause of processing wastes, such as time study for reducing variation in the process, restructuring the organization of model factory, manpower allocation, controlling the inventory by categorizing parts with the ABC Analysis technique, process improvement, quality control with the P and C-Control Chart, controlling the performance loss of operator and specific suggestions for establishing the operation standard.

It can be concluded from this research that, there was improved the conversion yield of production from 40.4 % up to 61.4% and defect rate was reduced from 23.3% to 15.4%, 9.8% and 4.5% consecutively, material handling distance reduced from 1,210 to 1,025 meters(15.3% improvement) manpower reduced from 29 to 22 persons(24% improvement) and the average operating rate was increased 43.8%

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา.....

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

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ จรุง มหิทธิพงษ์กุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างสูงตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมงานที่ให้ข้อมูลในการทำวิจัย คุณไชยา บุญโยธา ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม และคุณสมชัย รัตนไชย ผู้จัดการฝ่ายผลิต ของบริษัท สยามเอ็นจิเนียร์ บอดี้คาร์ จำกัด ที่ให้ความช่วยเหลือข้อมูลด้านต่างๆ และช่วยดำเนินงานศึกษาเวลาการผลิตในโรงงานรวมทั้งวิศวกรฝ่ายวิจัยและพัฒนาของบริษัท นิสสัน ดีเซล(ประเทศไทย) จำกัด ที่ช่วยเขียนแบบชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อการศึกษาและวิจัยครั้งนี้ จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ภรรยา และบุตรที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจ ตลอดจนขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้วิจัย จนสามารถทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

พิพัฒน์ ศรีธรรมวงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	6
การสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรถยนต์บรรทุก	
กระบวนการผลิตรถยนต์บรรทุก.....	10
ลักษณะของรถบรรทุก.....	11
โครงสร้างของรถยนต์บรรทุก.....	13
ข้อกำหนดการพ่นสีรถยนต์.....	29
บทที่ 3 การศึกษาปัญหาการผลิตโรงงานตัวอย่าง	
ข้อมูลจำเพาะของโรงงาน.....	31
การศึกษาสภาพปัญหาในโรงงาน.....	31
การวิเคราะห์ปัญหาการจัดองค์การ.....	33
การวิเคราะห์ปัญหาการวางแผนผังโรงงาน.....	36
การวิเคราะห์ปัญหาทางด้านวัสดุการผลิต.....	38
กระบวนการผลิตชิ้นส่วน.....	39
การวิเคราะห์ปัญหาด้านคุณภาพ.....	45
การวิเคราะห์สภาพปัญหาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต.....	49

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดความสูญเสียเปล่า.	
การปรับปรุงการจัดโครงสร้างองค์กร.....	61
การจัดสรรกำลังคน.....	64
การปรับปรุงทางด้านพัสดุการผลิต.....	70
การปรับปรุงด้านเทคนิคการผลิต.....	80
การปรับปรุงทางด้านคุณภาพ.....	84
การปรับปรุงแผนผังการผลิตในโรงงาน.....	93
บทที่ 5 เวลาการผลิตและมาตรฐานการทำงาน	
การศึกษาเวลา.....	100
การสุ่มตัวอย่างงาน.....	101
การสร้างตารางเวลาพื้นฐาน.....	102
การคำนวณรอบการจับเวลา.....	107
มาตรฐานการทำงาน.....	109
หลักการควบคุมคุณภาพ.....	120
บทที่ 6 การวิเคราะห์ปัญหาความสูญเสียเปล่าการผลิตเชิงปริมาณ	
การควบคุมความสูญเสียเปล่า.....	125
การคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิต.....	126
บทที่ 7 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย.....	132
รายการอ้างอิง.....	134
ภาคผนวก.....	133
ประวัติผู้เขียน.....	167

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การคำนวณน้ำหนักบรรทุกรถลากฟ่วง.....	12
2.2 ลักษณะของแรงกระทำต่อเฟรม.....	13
2.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับการ blanking โลหะแผ่น.....	23
2.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมิติของงานขึ้นรูป.....	23
2.5 วิธีการคำนวณหาแรงกดขึ้นรูปโลหะแผ่น.....	28
2.6 คุณสมบัติโลหะแผ่นในงานวิศวกรรมยานยนต์.....	28
3.1 สรุปปัญหาความสูญเปล่าในการผลิต.....	51
3.2 องค์ประกอบของความสูญเปล่า.....	52
3.3 รายละเอียดของปัญหาการผลิตชิ้นส่วน.....	56
4.1 เปรียบเทียบโครงสร้างก่อนและหลังการปรับปรุง.....	63
4.2 การคำนวณหาอัตรากำลังคน.....	66
4.3 การจัดสรรอัตรากำลังคน.....	66
4.4 รายละเอียดการปรับปรุงงานเพื่อจัดกำลังคน.....	68
4.5 หลักการควบคุมพัสดุคงคลัง.....	71
4.6 การจัดกลุ่มชิ้นส่วนประกอบรถบรรทุก.....	72
4.7 ค่าเก็บรักษาพัสดุ.....	75
4.8 ค่าสังพัสดุเข้าคลัง.....	76
4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ปลอดภัยกับอัตราเสี่ยงวัสดุขาดมือ.....	77
4.10 การกำหนดค่าคงที่ g	78
4.11 การแก้ปัญหาเทคนิคการผลิต.....	80
4.13 ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพ.....	85
4.14 P-control chart data sheet.....	87
4.15 เปรียบเทียบการควบคุมคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง.....	90
4.16 การขนถ่ายวัสดุในโรงงาน(ปัจจุบัน).....	94
4.17 การขนถ่ายวัสดุในโรงงาน(เสนอแนะ).....	95
4.18 แผนภูมิ From-To-Chart.....	97
4.19 สรุปการขนถ่ายวัสดุในโรงงาน.....	98
5.1 คำจำกัดความของ REFA เกี่ยวกับการคิดเวลาทำงาน.....	103
5.2 ผลการศึกษาเวลาทำงานแบบสุ่ม.....	104
5.3 Process time summary(Present condition).....	108

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
5.4 Process time summary(Proposed condition).....	108
5.5 เปรียบเทียบอัตราผลผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงงาน.....	108
5.6 ระบบมาตรฐาน.....	114
6.1 ประสิทธิภาพการผลิตและความสูญเสียเปล่า.....	126
6.2 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับวัสดุและค่าแรงที่สูญเสียเปล่า.....	127
6.3 ความสูญเสียเปล่าในการแปลงสภาพวัสดุการผลิต.....	127
6.4 ลดค่าใช้จ่ายการออกแบบเกินความจำเป็น.....	128
6.5 ลดค่าใช้จ่ายจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ.....	129
6.6 ความสูญเสียเปล่ามนกิจกรรมที่ไม่เกิดผลผลิต.....	131
6.7 สรุปค่าใช้จ่ายที่สูญเสียเปล่า.....	131

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 การบริหารกระบวนการผลิต.....	1
1.2 องค์ประกอบความสูญเปล่า.....	2
1.3 แผนภูมิการศึกษาความสูญเปล่า.....	5
2.1 Chassis with cab.....	11
2.2 รถบรรทุกลากจูงกิ่งฟาง.....	11
2.3 ข้อห้ามในการดัดแปลงเฟรม.....	14
2.4 การเสริมเฟรมที่ผิดวิธี.....	15
2.5 การแตกหักของเฟรมเนื่องจากการเจาะ.....	15
2.6 การเจาะรูลดความเค้น.....	16
2.7 การเตรียมชิ้นงานก่อนเชื่อม.....	16
2.8 ลักษณะของรอยเชื่อมเฟรม.....	16
2.9 ลักษณะการเสริมเฟรมตัวซี.....	17
2.10 ลักษณะการเสริมเฟรมตัวแอล.....	17
2.11 ลักษณะการเสริมเฟรมด้วย steel liner.....	17
2.12 การตัดปลายเฟรมเพื่อลดความเค้น.....	18
2.13 บริเวณแนวลูกศรห้ามเชื่อมด้วยไฟฟ้า.....	19
2.14 ลักษณะการต่อชนแนวเชื่อม.....	19
2.15 บริเวณห้ามเจาะและห้ามเชื่อมเฟรม.....	20
2.16 ลักษณะการ Blanking และ Piercing.....	21
2.17 กฎการออกแบบขนาดและระยะห่างของรูเจาะ.....	22
2.18 การออกแบบระยะรูเจาะกับขอบชิ้นงาน.....	22
2.19 เทคนิคการเจาะรูบนขาตัวยู.....	23
2.20 สัดส่วนการพับขึ้นรูปตัวยู.....	23
2.21 การตัดเฉือนโลหะ.....	26
2.22 Bevel shearing.....	26
2.23 การขึ้นรูปแบบ blanking.....	26
2.24 การพับฉากชิ้นงาน.....	27
2.25 การขึ้นรูปแบบ forming.....	27
2.26 การขึ้นรูปแบบ embossing.....	27
2.27 การขึ้นรูปแบบ drawing.....	27
2.28 ดินสอทดสอบความแข็งของสี.....	30

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
3.1แผนผังโครงสร้างองค์การในปัจจุบัน.....	32
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดองค์การกับความพึงพอใจในงาน.....	33
3.3 แผนผังโรงงานในปัจจุบัน.....	37
3.4 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน.....	39
3.5 ภาพแสดงการประกอบชิ้นส่วนรถบรรทุก.....	40
3.6 แผนภูมิกระบวนการผลิต.....	43
3.7 การตรวจเช็คการบิดงอของชิ้นงาน.....	44
3.8 แผนผังเหตุและผลของปัญหาในโรงงาน.....	47
3.9 การใช้เวลาทำงานจำแนกปัญหาในการทำงาน.....	48
4.1 โครงสร้างสายงานหลักในปัจจุบัน.....	61
4.4 โครงสร้างองค์การในหลังปรับปรุง.....	63
4.5 เวลาการผลิต(ก่อนปรับปรุง).....	67
4.6 เวลาการผลิต(หลังปรับปรุง).....	67
4.7 แสดงกราฟ ABC Analysis.....	70
4.8 การจำแนกประเภทชิ้นส่วนตามมูลค่าการใช้งาน.....	73
4.9 เปรียบเทียบมูลค่าสะสมการเก็บรักษาพัสดุที่ระดับ MAX60-MIN30.....	73
4.10 การเปลี่ยนแม่พิมพ์โดย die carrier.....	83
4.11 แผนภูมิควบคุมคุณภาพแบบ C-CHART.....	86
4.12 แผนภูมิควบคุมคุณภาพแบบ P-CHART.....	88
4.13 แผนผังการผลิตที่เสนอปรับปรุง.....	99
5.1 การสุ่มตัวอย่างงานประกอบชิ้นส่วน.....	101
5.2 แผนภูมิการคำนวณเวลาการผลิต.....	102
5.3 Nomogram เพื่อหาจำนวนสังเกต.....	106
5.4 Company Standardization.....	113
5.5 เกณฑ์การควบคุมคุณภาพ.....	120
5.6 แนวทางการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิต.....	124