

การปรับปรุงดัชนีวัดสมรรถนะในกระบวนการผลิต :กรณีศึกษาโรงงานบรรจุแก๊ส



เกษม กิจวาสน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-346-290-2

ลิขสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.ร. 2546

I 19314462

IMPROVEMENT OF PERFORMANCE INDEX IN PRODUCTION PROCESS : A CASE STUDY OF
A COMPRESSED GASES COMPANY

Mr. KASEM KIDWAS

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

Department of Industrial Engineer

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-346-290-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงดัชนีวัดสมรรถนะในกระบวนการผลิต:กรณีศึกษา
โรงงานบรรจุแก๊ส

โดย

นาย เกษม กิจวาสน์

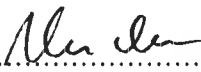
ภาควิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

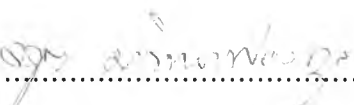
อาจารย์ที่ปรึกษา

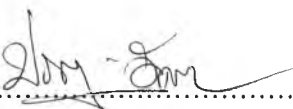
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

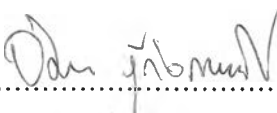

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จรุณ มหิตธาฟองกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.จิตรา รุกิจการพานิช)

เกษม กิจวาสน์ : การปรับปรุงดัชนีวัดสมรรถนะในกระบวนการผลิต :กรณีศึกษาโรงงานบรรจุแก๊ส (Improvement of Performance Index in Production Process : A case study of a Compressed gases Company) อ. ที่ปรึกษา : ผ.ศ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ , 185 หน้า. ISBN 974-346-290-2

วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์นี้ จะมุ่งเน้นในการปรับปรุงค่าประสิทธิภาพการผลิต และจัดทำมาตรฐานในการควบคุมและติดตามการทำงานให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่างๆให้ดียิ่งขึ้น ในการดำเนินงานจะใช้ค่าดัชนีหลักสามตัวเป็นตัวประเมินผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งประกอบไปด้วย 1.อัตราการสูญเสียของแก๊สไนโตรเจนในกระบวนการบรรจุแก๊สใส่ท่อและอัตราการสูญเสียของแก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งแห้ง 2.เวลานำในกระบวนการบรรจุ 3.ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตซึ่งวัดเป็นจำนวนท่อที่ผลิตได้ต่อแรงงานที่ใช้

การดำเนินงานวิจัยจะใช้วิธีการค้นหาบกพร่องและกระบวนการที่ต้องทำการปรับปรุงโดยใช้การเปรียบเทียบค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพต่างๆกับตัวเองและบริษัทอื่นๆที่มีกระบวนการผลิตแบบเดียวกัน โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ จากนั้นก็จะใช้เทคนิคและกระบวนการในการวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา โดยใช้ผังก้างปลา แผนภาพความสัมพันธ์ และกำหนดแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต พร้อมกับการกำหนดมาตรฐานในการควบคุมและติดตามประสิทธิภาพในการผลิตหลังนำไปปฏิบัติงาน

ผลที่ได้หลังจากการดำเนินงานตามขั้นตอนการวิจัยพบว่าค่าอัตราการสูญเสียของแก๊สไนโตรเจนลดลงจาก 25.2% เหลือเพียง 19.7% และการสูญเสียของแก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ลดลงจาก 49.7% เหลือเพียง 38.7% ในส่วนของการปรับลดเวลานำในการบรรจุพบว่าสามารถลดระยะเวลาจาก 9.1 วันลงเหลือ 4.3 วัน และในส่วนของค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นนั้นเพิ่มขึ้นจาก 22.7 เป็น 24.4 ท่อต่อหนึ่งหน่วยแรงงานที่ใช้ พร้อมทั้งจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานเพื่อให้สามารถควบคุมค่าประสิทธิภาพต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่อง

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

4071405321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEER

KEY WORD : IMPROVEMENT /PERFORMANCE /INDEX/


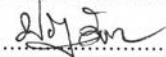
KASEM KIDWAS : IMPROVEMENT OF PERFORMANCE INDEX IN PRODUCTION PROCESS : A
CASE STUDY OF A COMPRESSED GASES COMPANY .THESIS ADVISSOR: PRASERT
AKKHARAPRATHOMPONG , 185 PP. ISBN 974-346-290-2

The scope of this thesis is including improvement of plant performance index, and setting operating procedure of process control for the most efficiency. With the tool of three performance indicator,It will be able to measure the result of plant performance index of before and after the improvement which is consist of 1.The loss of nitrogen in the filling process, 2.Production lead-time of compressed gases, 3.Production Process Efficiency.

During the thesis, the weak point of plant processing has been eliminated and improved. In addition the performance index has been benchmark among this company and the others. In initial of this thesis all data has been collected and analysis. Then the tools of cause and effect diagram and relation diagram are used for problem solving. Finally the new issues of standard and process operating instruction has been set up to control and monitor the production process.

The result of the thesis has found that losing of gases was reduce. Nitrogen loss was reduce from 25.2% to 19.7%, Carbon dioxide loss was reduce from 49.7 % to 38.7%. In addition production lead-time has been reduce from 9.1 days to 4.3 days. In term of production performance was increase from 22.7 to 24.4 cylinders per man-hour. To maintain all of these to be steady or better, the revised standard and operating procedure have been setup to continuously control the performance indicator.

Department Industrial Engineer
Field of study Industrial Engineer
Academic year 2000

Student Signature 
Advisor's signature 
Co-advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อาจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ รวมทั้งเทคนิคต่างๆที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาในการทำวิจัยด้วยดีตลอดมา รวมทั้งให้คำชี้แนะในกระบวนการทำวิทยานิพนธ์ที่ถูกต้อง อีกทั้งต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่ช่วยสนับสนุนและเป็นแรงใจช่วยเหลือด้วยความจริงใจตลอดมา และต้องขอขอบพระคุณทางบริษัท ที่ให้ความอนุเคราะห์และสนับสนุนในการเรียนและการทำวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้ทำวิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณ บิดา มารดา พี่น้อง รวมทั้งญาติพี่น้องของข้าพเจ้า ซึ่งเปรียบเสมือนชีวิต และกำลังใจที่ดีตลอดมา

เกษม กิจวาสน์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฅ
สารบัญแผนภูมิ.....	ด
บทที่ 1. บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 สภาพปัจจุบัน ของปัญหา.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.4 ตัววัดความสำเร็จของโครงการ.....	2
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.6 กระบวนการและวิธีการทำงาน.....	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	
2.1 การเปรียบเทียบ เพื่อ สู่ความเป็นเลิศ (Benchmarking).....	5
2.2 เจ็ดขั้นตอนในการแก้ปัญหาแบบ (QC Problem solving)	7
2.3 ฟังแสดงเหตุและผล หรือ ฟังก้างปลา (Causes and Effect Diagram).....	7
2.4 แผนภาพความสัมพันธ์ (Relation Diagram).....	8
2.5 การบริหารการผลิต (Production Management).....	10
2.6 การวางผังโรงงาน (Plant Layout).....	10
2.7ระบบ คัมบัง (Kan Bang System).....	12
2.8งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 กระบวนการผลิต และข้อมูลต่าง ๆ ของโรงงาน

3.1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์.....	17
3.2 กระบวนการการผลิต.....	18
3.3 เวลามาตรฐานในการสั่ง.....	21
3.4 กระบวนการในการควบคุมคุณภาพ.....	22
3.5 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน.....	22

บทที่ 4 กระบวนการวิเคราะห์หาดัชนีวัดประสิทธิภาพการผลิตที่จะควบคุม

4.1 การหา ดัชนีที่สำคัญ ในกระบวนการผลิต.....	24
4.2 ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ โดยใช้ แผนภาพความสัมพันธ์.....	27
4.3 การเปรียบเทียบดัชนีวัดประสิทธิภาพกับบริษัทอื่นที่มีกระบวนการผลิตใกล้เคียง(Benchmarking).....	29
4.4 กระบวนการคัดเลือกชนิดเก้สที่ทำการศึกษา.....	31

บทที่ 5 การดำเนินงานการ ปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

5.1 การวิเคราะห์การสูญเสียในกระบวนการบรรจุแก๊สไนโตรเจน.....	34
5.1.1 กระบวนการบรรจุแก๊สไนโตรเจนและการวิเคราะห์การสูญเสีย	34
5.1.2 การควบคุมการสูญเสีย.....	38
5.1.2.1 กระบวนการลดความผิดพลาดจากอำนาจของพนักงาน.....	40
5.1.2.2 การจัดระบบการจัดส่ง และการวางแผนที่สามารถลดจำนวนเที่ยวของการจัดส่ง... ..	40
5.1.2.3 การเปลี่ยนมาใช้ กรรมวิธีการเติมแบบใช้ ปุ่มแทนการถ่ายเทแรงดัน.....	40
5.1.2.4 การปรับเปลี่ยนระบบและวิธีการในการคำนวณการสูญเสีย.....	41
5.1.2.5 จัดระบบในการทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ในส่วนของสภาพถัง.....	48
5.1.2.6 การติดตั้งตาชั่งสำหรับวัดปริมาณการเติมแก๊สสำหรับการเติมถัง PLC.....	49
5.1.2.7 การปรับปรุงกระบวนการในการบรรจุ แก๊สลงท่อ.....	49
5.1.2.8 การจัดทำมาตรฐาน การทำงานในกระบวนการต่างๆ.....	50
5.1.3 ข้อมูลที่ได้ หลังการปรับปรุง.....	52

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2 การวิเคราะห์ ปัญหาการสูญเสีย จากการผลิต น้ำแข็งแห้ง และวิธีการการควบคุม.....	54
5.2.1 การผลิตและกระบวนการในการทำงาน.....	56
5.2.2 กระบวนการทำงาน	58
5.2.3 อัตราการสูญเสียที่เกิดขึ้นในอดีตและการแก้ไข.....	59
5.2.4 การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสีย.....	86
5.2.5 ค่าที่ได้หลังการปรับปรุง.....	76
5.3 การปรับปรุงเพื่อลดเวลานำในกระบวนการผลิต.....	78
5.3.1 ขั้นตอนและกระบวนการในการสั่งบรรจุ.....	78
5.3.2 กระบวนการในการผลิต.....	80
5.3.3 การวิเคราะห์ รูปแบบการไหลของเอกสาร (Document Flow)และปัญหา ต่าง ๆที่เกิดขึ้น...81	
5.3.4 การวิเคราะห์ปัญหา.....	86
5.3.5 สรุป ปัญหา.....	93
5.3.6 การปรับปรุงเพื่อลดระยะเวลาในการ แข็งกลับลูกค้า.....	95
5.3.7 การปรับปรุง ระบบการส่งต่อเอกสาร	99
5.3.8 การปรับปรุง ระบบในการจัดวางท่อ ให้เป็นระเบียบ.....	101
5.3.9 การปรับปรุงกระบวนการในการบรรจุ.....	101
5.3.10 การปรับปรุง ในกระบวนการทดสอบแรงดัน.....	103
5.3.11 สรุปผลหลังกระบวนการปรับปรุง.....	104
5.4 การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต	105
5.4.1 วิเคราะห์อัตรากำลังการผลิตในปัจจุบัน.....	105
5.4.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงาน และปัญหาที่พบในปัจจุบัน	106
5.4.3 วิเคราะห์ เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต ต่าง ๆ.....	108
5.4.4 การปรับปรุง ประสิทธิภาพ ของการผลิต ในกระบวนการทำงาน.....	117
5.4.5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในจุดต่าง ๆ.....	121
5.4.6 เปรียบเทียบค่าดัชนีที่ได้ ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	130

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 ผลการดำเนินงานในการลดความสูญเสียในการบรรจุแก๊ส ไนโตรเจน (Nitrogen).....	131
6.2 ผลการดำเนินงานในการลดความสูญเสียในการผลิตน้ำแข็งแห้ง.....	138
6.3 ผลการดำเนินงานในการปรับปรุงเวลานำที่ใช้ ในการผลิต.....	142
6.4 ผลการดำเนินงานในการปรับปรุงประสิทธิภาพ ของกระบวนการผลิต.....	147
รายการอ้างอิง.....	153
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	154
ภาคผนวก ข.....	169
ภาคผนวก ค.....	176
ภาคผนวก ง.....	180
ประวัติผู้วิจัย	185

สารบัญดาราง

ดาราง	หน้า
ดาราง 3.1 เวลามาตรฐานของการผลิต.....	21
ดาราง 3.2 แสดง โมดุลบรรจุ แก๊สแต่ละชนิด.....	23
ดาราง 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสำคัญของดัชนีวัดประสิทธิภาพการผลิตต่าง ๆ.....	26
ดาราง 4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีประสิทธิภาพ.....	30
ดาราง 4.3 แสดงอัตราการสูญเสีย ของแก๊สที่เกิดขึ้น ในปี 1998.....	31
ดาราง 4.4 แสดงมูลค่าของความสูญเสียของแก๊สที่เกิดขึ้นเฉลี่ยเฉพาะในส่วนของการผลิต.....	32
ดาราง 5.1.1 แสดงกระบวนการแก้ไขเพื่อลดอัตราการสูญเสีย.....	39
ดาราง 5.1.2 การคำนวณการสูญเสียในการผลิต (แบบ เดิม)	42
ดาราง 5.1.3 การเก็บข้อมูลแบบเดิม.....	43
ดาราง 5.1.4 กระบวนการ ที่ปรับปรุง.....	44
ดาราง 5.1.5 แสดงใบบันทึก ข้อมูลในการคิดการสูญเสีย.....	45
ดาราง 5.1.6 เปรียบเทียบ กระบวนการในการคิดการสูญเสีย.....	47
ดาราง 5.1.7 แสดง อุปกรณ์ต่าง ๆและความถี่ในการตรวจสอบ สภาพต่าง ๆของถัง.....	49
ดาราง 5.1.8 การทดลอง เพื่อ หาค่าแรงดันบรรจุที่เหมาะสม.....	50
ดาราง 5.1.9 แสดงมูลค่าการสูญเสียในแต่ละเดือน.....	53
ดาราง 5.2.1 แสดงการสูญเสียที่เกิดขึ้น ในกระบวนการผลิต น้ำแข็งแห้งในอดีต.....	58
ดาราง 5.2.2 แสดงสาเหตุ และแนวทางการแก้ไขเพื่อลดการสูญเสีย.....	63
ดาราง 5.2.3 แสดง การวัดอัตราการระเหยของก้อนน้ำแข็งก้อนขนาด 15 KG ขณะตั้งทิ้งไว้ในอากาศ.....	68
ดาราง 5.2.4 อัตราการระเหยของ ก้อนน้ำแข็งเมื่อวางทิ้งไว้ในบรรยากาศ การทำงานก้อนขนาด 15 Kg : คลุมด้วยผ้าใบ.....	69
ดาราง 5.2.5 การหาอัตราการระเหยของ น้ำแข็งขนาด 10 Kg เมื่อเก็บไว้ในถังเก็บ.....	71
ดาราง 5.2.6 แสดงการวัดอัตราการสูญเสียของก้อนน้ำแข็งก้อนขนาด 1 KG ขณะตั้งทิ้ง ไว้ในอากาศ(ห่อกระดาษ).....	71
ดาราง 5.2.7 แสดง การวัดอัตราการการระเหยของก้อนน้ำแข็งก้อนขนาด 1 KG ขณะตั้งทิ้ง ไว้ในอากาศ.....	72
ดาราง 5.2.8 สรุป อัตราการระเหยของน้ำแข็งแห้ง ในลักษณะต่าง ๆเรียงตามมาก ไปน้อย ดังนี้..	73
ดาราง 5.2.9 แสดงการเก็บข้อมูลของน้ำหนักก้อนน้ำแข็งก่อนและหลังการตัด.....	74
ดาราง 5.2.10 แสดงค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้น ในแต่ละเดือน.....	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตาราง 5.3.1 อธิบายรายละเอียดของกระบวนการทำงานในการผลิต.....	82
ตาราง 5.3.2 ข้อมูลเวลานำที่ใช้ จริงก่อนการปรับปรุง กระบวนการ (1-30 มิถุนายน 2542).....	83
ตาราง 5.3.3 กระบวนการในการวิเคราะห์ปัญหาในการรับคำสั่งซื้อที่มีผลทำให้ใช้เวลานาน.....	87
ตาราง 5.3.4 การวิเคราะห์ ปัญหา ในกระบวนการตรวจสอบท่อ.....	88
ตาราง 5.3.5 การวิเคราะห์ปัญหา ในการแจ้งลูกค้า.....	89
ตาราง 5.3.6 การวิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการในการส่งต่อของเอกสาร.....	90
ตาราง 5.3.7 การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการ Flow เอกสารกลับมาแผนกผลิต.....	91
ตาราง 5.3.8 การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการบรรจุ.....	92
ตาราง 5.3.9 การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการแจ้ง และส่งมอบ.....	93
ตาราง 5.3.10 สรุปจำนวนปัญหา.....	93
ตาราง 5.3.11 แสดงเวลาที่ใช้ ในแต่ละขั้นตอน การทำงาน.....	95
ตาราง 5.3.12 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ ในกระบวนการทำงาน ก่อนการปรับปรุง.....	96
ตาราง 5.3.13 สรุปเวลานำเฉลี่ย ก่อนและหลังการปรับปรุงในเดือนมิ.ย ถึง ธ.ค 2542.....	104
ตาราง 5.4.1 แสดงอัตราการผลิต และแรงงานที่ใช้ ในแผนกต่าง ๆ.....	106
ตาราง 5.4.2 แสดงจำนวนพนักงานที่ทำงานที่จุดต่าง ๆ.....	107
ตาราง 5.4.3 แสดงเวลา ในการทำงาน ของคนและเครื่องจักร	108
ตาราง 5.4.4 แสดงเวลา ในการทำงาน ของคนและเครื่องจักร	110
ตาราง 5.4.5 แสดงเวลา ในการทำงาน ของคนและเครื่องจักรของกระบวนการบรรจุ.....	113
ตาราง 5.4.6 แสดงเวลา ในการทำงาน ของคนและเครื่องจักรของกระบวนการวิเคราะห์ คุณภาพ.....	115
ตาราง 5.4.7 สรุป เวลารวมในกระบวนการต่าง ๆ.....	115
ตาราง 5.4.8 แสดงเวลาที่ใช้ในขั้นตอนต่างๆ	119
ตาราง 5.4.9 การวิเคราะห์ ปัญหา และสาเหตุ ต่าง ๆ.....	121
ตาราง 5.4.10 การวิเคราะห์ การเคลื่อนที่ และระยะทาง ที่ใช้ในการทำงาน.....	126
ตาราง 5.4.11 การวิเคราะห์ การเคลื่อนที่และระยะทางที่ใช้ หลังจากการเปลี่ยนแปลง ขั้นตอน.....	129
ตาราง 5.4.12 เปรียบเทียบระยะทาง ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	130
ตาราง 5.4.13 แสดงค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง.....	130
ตาราง 6.1 สรุปมาตรฐานการทำงานเพื่อลดการสูญเสียแก่สในโตรเงิน.....	132
ตาราง 6.2 แสดงจำนวนปริมาณการสูญเสียที่เกิดขึ้น ณ.เดือนต่าง ๆ ก่อนการปรับปรุง.....	136
ตาราง 6.3 แสดงปริมาณการสูญเสียที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุง.....	136

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตาราง 6.4	แสดงค่าปริมาณการสูญเสียของแก๊ส ที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งแห้ง.....	139
ตาราง 6.5	แสดงมาตรฐานระบบการทำงานแบบใหม่.....	140
ตาราง 6.6	มาตรฐานการทำงานแบบใหม่ของกระบวนการในการลดแรงดัน.....	143
ตาราง 6.7	แสดงระยะเวลา นำเฉลี่ย ของการบรรจุ ที่ช่วงเดือนต่าง ๆ	146
ตาราง 6.8	สรุปผลการปรับปรุงในการเพิ่มประสิทธิภาพ ของกระบวนการต่าง ๆ.....	148
ตาราง 6.9	แสดงค่าดัชนี ประสิทธิภาพของการผลิต ณ.เดือนต่าง ๆ ก่อน การปรับปรุง.....	149
ตาราง 6.10	แสดงมาตรฐานการทำงานในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต.....	149
ตาราง 6.11	แสดงค่าดัชนี ประสิทธิภาพของการผลิต ณ 3.เดือนต่าง ๆ หลังการปรับปรุง.....	151
ตาราง ก-1	แสดงอัตราการสูญเสียที่วัดได้ในแต่ละเดือนของแก๊สในโตรเจน	155
ตาราง ก-2	แสดงอัตราการสูญเสียจากการผลิตน้ำแข็งแห้งของเดือน สิงหาคม 1999.....	156
ตาราง ก-3	แสดงอัตราการสูญเสียจากการผลิตน้ำแข็งแห้งของเดือน กันยายน 1999.....	157
ตาราง ก-4	แสดงอัตราการสูญเสียจากการผลิตน้ำแข็งแห้งของเดือน ตุลาคม 1999.....	158
ตาราง ก-5	แสดงอัตราการสูญเสียจากการผลิตน้ำแข็งแห้งของเดือน พฤศจิกายน 1999.....	159
ตาราง ก-6	แสดงอัตราการสูญเสียจากการผลิตน้ำแข็งแห้งของเดือน ธันวาคม 1999.....	160
ตาราง ก-7	แสดงอัตราการสูญเสียจากการผลิตน้ำแข็งแห้งของเดือน มกราคม 2000.....	161
ตาราง ก-8	แสดงอัตราการสูญเสียจากการผลิตน้ำแข็งแห้งของเดือน กุมภาพันธ์ 2000.....	162
ตาราง ก-9	แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในเดือน กันยายน 1999.....	163
ตาราง ก-10	แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในเดือน พฤศจิกายน 1999.....	164
ตาราง ก-11	แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในเดือน ธันวาคม 1999.....	165
ตาราง ก-12	แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในเดือน มกราคม 2000.....	166
ตาราง ก-13	แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในเดือน กุมภาพันธ์ 2000.....	167
ตาราง ก-14	แสดงเวลานำในการผลิตแก๊สผสมชนิดพิเศษ ในเดือนต่างๆ.....	168
ตาราง ข-1	แสดงแบบฟอร์มการบันทึกปริมาณการผลิตในแต่ละวัน.....	170
ตาราง ข-2	แสดงแบบฟอร์มการบันทึกปริมาณแก๊สที่ใช้ไปในกระบวนการผลิตในแต่ละวัน....	171
ตาราง ข-3	แบบฟอร์มการตรวจเช็คระดับปริมาณแก๊สในถังก่อนการผลิต	172
ตาราง ข-4	แบบฟอร์มการทำ PM ของถัง PLC	173
ตาราง ข-5	แบบฟอร์มการคำนวณปริมาณการสูญเสียในแต่ละวันของแก๊สในโตรเจน	174
ตาราง ข-6	แบบฟอร์มรายการตรวจสอบในการทำ PM ถังบรรจุในโตรเจน.....	175
ตาราง ค-1	บันทึกตรวจสอบสถานะเครื่องจักรทุกชั่วโมง.....	177

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง ค-2 แบบฟอร์มบันทึกปริมาณการผลิตน้ำแข็งแห้งในแต่ละวัน	178
ตาราง ค-3 กำหนดการในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรของ โรงงานผลิตน้ำแข็งแห้ง.....	179

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูป 2.1 แสดง 10 ขั้นตอนของกระบวนการทำ Benchmarking	6
รูป 2.2 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์	9
รูป 3.1 กระบวนการผลิต	18
รูป 3.2 ผังกระบวนการผลิต	20
รูป 4.1 แผนภาพความสัมพันธ์ แสดงสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิด ความสูญเสีย	28
รูป 5.1.1 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิต	35
รูป 5.1.2 แสดงการสูญเสียจากการดูแลสอออกจากถัง และการเติม	36
รูป 5.1.3 แสดงการระบายแรงดันขณะเติมถังพีแอลซี PLC	37
รูป 5.1.4 แสดงการระบายแรงดันในถังบรรจุ ออกสู่อากาศ เนื่องจากสภาพถังไม่ดีพอ	38
รูป 5.1.5 แสดงตำแหน่ง Content gauge ในการบอกระดับปริมาณแก๊สในถังบรรจุ	48
รูป 5.2.1 แผนผังแสดงกระบวนการผลิต น้ำแข็งแห้ง	55
รูป 5.2.2 แสดงลักษณะ กระบวนการทำงาน ในการตัดน้ำแข็ง	57
รูป 5.2.3 กระบวนการห่อก้อนน้ำแข็ง	58
รูป 5.2.4 ก้อนน้ำแข็งที่ผลิตได้ ก่อนการตัด	60
รูป 5.2.5 กระบวนการผลิต น้ำแข็งแห้ง	61
รูป 5.2.6 แผนภาพความสัมพันธ์ แสดงปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิด การสูญเสียในกระบวนการผลิต น้ำแข็งแห้ง	62
รูป 5.2.7 แสดง กระบวนการตัดน้ำแข็ง ออกเป็นขนาดต่าง ๆ	64
รูป 5.2.8 การสูญเสียเนื่องจากการระเหยขณะตั้งรอการห่อ	65
รูป 5.2.9 การสูญเสียจากการเหลือเศษ ในการตัดชิ้นสุดท้ายและการแตก	66
รูป 5.2.10 การสูญเสียจากการแตกของก้อนน้ำแข็ง	66
รูป 5.2.11 การจัดระบบ การผลิตแบบใหม่ โดยใช้สายพานลำเลียง	76
รูป 5.3.1 Flow แสดง กระบวนการและขั้นตอนในการ ผลิต และสั่ง แก๊ส โดยรวมของทางบริษัท	79
รูป 5.3.2 Flow การไหลของเอกสาร ไปสั่งผลิต	81
รูป 5.3.3 แสดงขั้นตอนในการไหลของ งาน เอกสาร และเวลาที่ใช้เฉลี่ยที่จุดต่าง ๆ	85
รูป 5.3.4 กระบวนการ และเวลาที่ใช้หลังการเปลี่ยนแปลง	98
รูป 5.3.5 แสดงระบบ Online System สำหรับการแจ้งการผลิต	99
รูป 5.3.6 แสดงลักษณะของการไหลของเอกสาร และงานหลังการปรับปรุงระบบ	100

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูป 5.3.7 แสดงการปรับปรุงโดยใช้ระบบ KAN BANG SYSTEM.....	101
รูป 5.3.8 แสดงระบบ KAN BAN สำหรับการจัดเตรียมท่อเปล่า.....	102
รูป 5.4.1 การคัดแยกท่อเปล่า Sorting.....	109
รูป 5.4.2 บริเวณที่ทดสอบแรงดัน	111
รูป 5.4.3 แสดง เวลางานและ เวลาเปล่งงาน ของพนักงาน ที่ประจำแผนกทดสอบแรงดัน.....	112
รูป 5.4.4 แสดง เวลางานและ เวลาเปล่งงาน ของพนักงาน ที่ประจำแผนกอบท่อ.....	113
รูป 5.4.5 การบรรจุแก๊ส ที่ละ 15 ท่อ.....	114
รูป 5.4.6 แสดง ขั้นตอนกระบวนการผลิต และอัตราการทำงานที่ทำได้ในแต่ละจุด.....	116
รูป 5.4.7 แสดง อัตราเวลาที่ใช้ ของกระบวนการผลิต.....	116
รูป 5.4.8 แสดง เวลาการทำงานที่ใช้ ของกระบวนการผลิต ในการทดสอบแรงดัน.....	119
รูป 5.4.9 แสดง แผนผัง โรงงาน.....	123
รูป 5.4.10 แสดงพื้นที่ภายในโรงงาน.....	123
รูป 5.4.11 แสดง ผัง โรงงานและการไหลของการทำงานก่อนการปรับปรุง.....	125
รูป 5.4.12 แสดง ผัง โรงงาน และลักษณะการไหลของการทำงานหลัง การปรับปรุง.....	128
รูป 5.4.13 แสดงบริเวณพื้นที่สต็อกท่อเต็ม.....	128
รูป ง-1 แสดงหน้าหลักของระบบออนไลน์	181
รูป ง-2 แสดงหน้าจอหลักและรายงานต่าง ๆ.....	182
รูป ง-3 แสดงรายละเอียดต่างๆของลูกค้า.....	183
รูป ง-4 แสดงลักษณะการรายงานต่างๆ.....	184

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิ	หน้า
แผนภูมิ 5.1.1 แสดงปริมาณ การสูญเสีย ในแต่ละเดือน.....	53
แผนภูมิ 5.2.1 แสดงอัตราการสูญเสียในการผลิตน้ำแข็งแห้งในเดือนต่าง ๆ.....	59
แผนภูมิ 5.2.2 แสดง เปอร์เซนต์อัตราการสูญเสียเฉลี่ยในแต่ละเดือน	77
แผนภูมิ 6.1 แสดงปริมาณ เปอร์เซนต์ การสูญเสียที่เกิดขึ้น ในกระบวนการบรรจุ แก๊สไนโตรเจน.....	135
แผนภูมิ 6.2 ระยะเวลา นำเฉลี่ยหลังจาก การปรับปรุง.....	146