

การวัดสมรรถนะการดำเนินงานการผลิต : กรณีศึกษา โรงงานกรด้าย



นาย อิศราวิทย์ เจาว์พานิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-347-136-7

ลิขสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PERFORMANCE MEASUREMENT IN MANUFACTURING :
CASE STUDY OF A TEXTURING YARN FACTORY

Mr Isarawit Chaopanich

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

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-347-136-7

อิสราวิทย์ เชาว์พานิช : การวัดสมรรถนะการดำเนินงานการผลิต : กรณีศึกษา โรงงานกรอผ้า
(PERFORMANCE MEASUREMENT IN MANUFACTURING : CASE STUDY OF A
TEXTURING YARN FACTORY)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช , 214 หน้า ISBN 974-347-136-7

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดสมรรถนะการดำเนินงานในส่วนงานผลิตของโรงงาน
กรอผ้า สำหรับใช้เป็นสารสนเทศที่สำคัญในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิต การวิจัย
เริ่มจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้บริหาร วิศวกร และหัวหน้าพนักงานเพื่อ
กำหนดปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิตในด้าน เครื่องจักร พนักงาน วัตถุดิบ วิธีการทำงาน และการ
จัดการการผลิต และผู้วิจัยยังได้พัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะการดำเนินงานที่เหมาะสมจากการศึกษาค้น
คว้างานวิจัยที่ผ่านมาและการระดมความคิดของผู้วิจัยและกลุ่มบุคลากรของโรงงานตัวอย่าง จากนั้นจึง
ทำการหาหน้าหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
(Analytic Hierarchy Process) พบว่าปัจจัยด้านสมรรถนะการผลิตของเครื่องจักรมีค่าน้ำหนักมากที่สุด
ถึง 36.7 % ขั้นตอนต่อไปเป็นการวัดสมรรถนะการดำเนินงานจากค่าตัวชี้วัดในด้านต่างๆ ด้วยระบบ
ฐานข้อมูลซึ่งพัฒนาจากซอฟต์แวร์สำเร็จรูป MS ACCESS เพื่อประมวลผลค่าตัวชี้วัดในกระบวนการ
ผลิตต่างๆ และโดยรวมทั้งโรงงาน จากผลที่ได้สามารถสรุปได้ว่ากระบวนการกรอผ้าเป็นส่วนงานที่
มีความเหมาะสมในการปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากค่าตัวชี้วัดต่ำกว่ากระบวนการอื่นๆ อย่าง
เห็นได้ชัด สำหรับการปรับปรุงแก้ไขผู้วิจัยได้เลือกปรับปรุงเพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตของเครื่องจักร
ให้สูงขึ้น โดยใช้หลักการศึกษาวิธีการทำงาน (Methods Study) ในการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้กับ
พนักงาน ทำให้สามารถลดความสูญเปล่าจากการทำงานของเครื่องจักรลง เนื่องจากพนักงานใส่กรง
สามารถนำด้ายเข้าไปผลิตในเครื่องกรอผ้าได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และพนักงานประจำเครื่องกรอผ้า
สามารถต่อเส้นด้ายที่ขาดได้รวดเร็วยิ่งขึ้นด้วย เป็นผลให้ค่าตัวชี้วัด ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของ
เครื่องจักร ปริมาณผลผลิตที่ดี / จำนวนพนักงาน / วัน และปริมาณผลผลิตที่ดี / ปริมาณวัตถุดิบที่นำ
มาผลิตทั้งหมด / วัน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญด้วยระดับความเชื่อมั่น 99.99 % ดังนั้นการนำระบบการ
วัดสมรรถนะมาใช้ในงานในหน่วยงานจะเกิดผลคืออย่างไร หากสามารถใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไข
ได้อย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิติดี *อนงค์ ตรีนานท์*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *JWR*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

4170649021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORDS : PERFORMANCE MEASUREMENT / TEXTURING YARN FACTORY

ISARAWIT CHAOPANICH : PERFORMANCE MEASUREMENT IN MANUFACTURING

: CASE STUDY OF A TEXTURING YARN FACTORY. THESIS ADVISOR :

ASSOC.PROF. CHUVEJ CHANSA-NGAVEJ, Ph.D. 214 pp. ISBN 974-347-136-7

This research is related to the performance measurement in the production processes of a texturing yarn factory for use as an important piece of information for improving and increasing the production performance. The research began by surveying and collecting data from the opinions of the executives, engineers and supervisors of the case factory in order to specify factors that are important for production in terms of machine, man, materials, methods and production management. The researcher also developed the appropriate indicators of performance measurement from past researches and staff brainstorming. The importance of each factor was then ranked by the analytic hierarchy process(AHP). It was found that the machine performance played the most significant role with 36.7% of the all factors. The next step was performance measurement through the various indicators with the database system developed from MS Access software to measure the performance of the various production processes and for the entire factory. From the results, it may be concluded that the spinning process needed to be improved urgently because the performance indicators are distinctly lower than those of other processes. The researcher then chose to improve the machine performance by using methods study for reallocation of work to the operators resulting in the reduction of machine operating loss as the cage insertion operators quickened their works to take thread into the spinning machines and the spinning operators also quickened their works to join the ragged thread. The overall equipment efficiency (OEE), amount of good production / amount of staffs per day and amount of good production / total amount of raw material per day were increased with 99.99% confidence level. In conclusion, the introduction of the performance measurement system into an organization will be advantageous if it is used as information for continuous improvement.

Department Industrial Engineering
Field of study Industrial Engineering
Academic year 2000

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

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความสามารถอย่างยิ่ง ของรองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไข และควบคุมการวิจัย อย่างใกล้ชิด รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เภาประเสริฐวงศ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตรา ฐักิจการพานิช กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ พร้อมกันนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณกรรมการผู้จัดการ โรงงานตัวอย่างที่อนุเคราะห์ให้เข้าไปทำการวิจัย ตลอดจนความสนับสนุนต่างๆ

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้องที่ให้กำลังใจและสนับสนุนเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา และขอมอบความดีทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แด่ทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์

อิสราวิทย์ เชาว์พานิช

มกราคม 2544

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญรูป | ญ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย | 2 |
| 1.5 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย | 3 |
| 1.6 ระยะเวลาในการวิจัย | 5 |
| 2. ภูมิหลังในการวิจัย..... | 6 |
| 2.1 การสำรวจวรรณกรรม | 6 |
| 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | 11 |
| 2.3 ความเป็นมาของโรงงานตัวอย่าง โดยสังเขป | 21 |
| 2.4 สภาพการผลิตในปัจจุบัน | 21 |
| 2.5 สรุป | 33 |
| 3. การพัฒนาปัจจัย และ ตัวชี้วัดสมรรถนะการผลิตของโรงงานตัวอย่าง..... | 34 |
| 3.1 การสำรวจและรวบรวมความคิดเห็นด้านปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิต..... | 34 |
| 3.2 การกำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะการดำเนินงานการผลิตของแต่ละปัจจัย | 48 |
| 3.3 การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย | 58 |
| 3.4 สรุป | 69 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 4. การวัดสมรรถนะการดำเนินงานการผลิตและแนวทางการแก้ไขปรับปรุง..... | 71 |
| 4.1 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการวัดสมรรถนะของโรงงานตัวอย่าง | 71 |
| 4.2 ผลการวัดค่าตัวชี้วัดสมรรถนะของโรงงานตัวอย่าง..... | 79 |
| 4.3 การปรับปรุงแก้ไข | 95 |
| 4.4 สรุป | 112 |
| 5. การวิเคราะห์และอภิปรายผล | 114 |
| 5.1 ระบบการวัดสมรรถนะ | 114 |
| 5.2 การพัฒนาหาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อสมรรถนะการดำเนินงานการผลิต..... | 115 |
| 5.3 ตัวชี้วัดสมรรถนะการดำเนินงาน | 116 |
| 5.4 การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย | 119 |
| 5.5 การวัดสมรรถนะการดำเนินงานผลิตของโรงงานตัวอย่าง | 120 |
| 5.6 การปรับปรุงแก้ไข | 121 |
| 6. สรุปและข้อเสนอแนะ | 123 |
| 6.1 สรุปปัจจัยและตัวชี้วัดสมรรถนะการดำเนินงานผลิตของโรงงานตัวอย่าง..... | 123 |
| 6.2 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย | 124 |
| 6.3 ผลการวัดสมรรถนะการดำเนินงานการผลิตของโรงงานตัวอย่าง | 125 |
| 6.4 สรุปผลการปรับปรุงแก้ไข | 126 |
| 6.5 ข้อเสนอแนะ | 127 |
| รายการอ้างอิง | 129 |
| ภาคผนวก ก รายละเอียดการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล..... | 132 |
| ภาคผนวก ข. รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล..... | 177 |
| ประวัติผู้เขียน | 214 |

สารบัญตาราง

| | | หน้า |
|--------------|---|------|
| ตารางที่ 1.1 | ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย..... | 5 |
| ตารางที่ 2.1 | แสดงการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา... | 14 |
| ตารางที่ 2.2 | ตารางเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ | 15 |
| ตารางที่ 2.3 | ตารางแสดงจำนวนพนักงานในระดับปฏิบัติการของ โรงงานตัวอย่าง | 32 |
| ตารางที่ 3.1 | แบบฟอร์มการเคลื่อนที่ของสินค้าระหว่างกระบวนการอบยีสและตีเกลียว..... | 55 |
| ตารางที่ 3.2 | แบบฟอร์มบันทึกการทำงานตามแผนการผลิตในแต่ละสัปดาห์..... | 57 |
| ตารางที่ 3.3 | ผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก | 63 |
| ตารางที่ 3.4 | ผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านพนักงาน..... | 63 |
| ตารางที่ 3.5 | ผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยในปัจจัยหลักด้านวัตถุดิบ..... | 64 |
| ตารางที่ 3.6 | ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความผันแปร..... | 66 |
| ตารางที่ 3.7 | ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความผันแปร..... | 67 |
| ตารางที่ 3.8 | ตารางสรุปปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำเนินงานการผลิต และตัวชี้วัดสมรรถนะ..... | 70 |
| ตารางที่ 4.1 | ตารางสรุปค่าประสิทธิภาพการผลิต โดยรวมเฉลี่ยของเครื่องจักรเดือนกันยายน | 81 |
| ตารางที่ 4.2 | ตารางสรุปค่าเฉลี่ย ปริมาณผลผลิตที่ดี / จำนวนพนักงาน / วัน เดือนกันยายน..... | 84 |
| ตารางที่ 4.3 | ตารางสรุปค่าเฉลี่ย ปริมาณวัตถุดิบที่เสีย / ปริมาณวัตถุดิบ ที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน เดือนกันยายน | 88 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 4.4 ตารางสรุปค่าเฉลี่ย ปริมาณผลผลิตที่ดี / ปริมาณวัตถุดิบ ที่นำมาผลิต ทั้งหมด / วัน เดือนกันยายน | 91 |
| ตารางที่ 4.5 ตารางสรุปค่าเวลาเฉลี่ยที่สิ้นค้ารผลิตในแต่ละวัน เดือนกันยายน | 93 |
| ตารางที่ 4.6 ตารางสรุปค่าตัวชี้วัดสมรรถนะการดำเนินงานการผลิตของกระบวนการ กรดค้าระหว่างเดือนกันยายน และตุลาคม 2543..... | 113 |
| ตารางที่ 6.1 ตารางแสดงผลค่าเฉลี่ยตัวชี้วัดสมรรถนะของปัจจัยด้านต่างๆ ในเดือน กันยายน..... | 125 |

สารบัญรูป

| | หน้า |
|--|------|
| รูปที่ 2.1 รูปแบบทั่วไปของอัตราผลิตภาพ | 11 |
| รูปที่ 2.2 รูปแบบของลำดับชั้นโดยทั่วไป | 14 |
| รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะฐานข้อมูลแบบเชิงชั้น | 18 |
| รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะฐานข้อมูลแบบเครือข่าย | 19 |
| รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ | 19 |
| รูปที่ 2.6 แสดงตารางข้อมูลในฐานข้อมูลเอ็กเซส | 20 |
| รูปที่ 2.7 แผนผังการผลิตสินค้าของกระบวนการอบยี่ด | 23 |
| รูปที่ 2.8 เครื่องอบยี่ด Scrag | 24 |
| รูปที่ 2.9 เครื่องอบยี่ด Barmax | 25 |
| รูปที่ 2.10 แผนผังการผลิตสินค้าของกระบวนการตีเกลียว | 26 |
| รูปที่ 2.11 เครื่องตีเกลียว Two for one | 27 |
| รูปที่ 2.12 แผนผังการผลิตสินค้าของกระบวนการปั่นใจ | 28 |
| รูปที่ 2.13 เครื่องปั่นใจ | 29 |
| รูปที่ 2.14 แผนผังการผลิตสินค้าของกระบวนการกรอด้าย | 30 |
| รูปที่ 2.15 เครื่องกรอด้าย | 31 |
| รูปที่ 3.1 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงความคิดเห็นปัจจัยด้านเครื่องจักร | 39 |
| รูปที่ 3.2 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงความคิดเห็นปัจจัยด้านพนักงาน | 40 |
| รูปที่ 3.3 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงความคิดเห็นปัจจัยด้านวัตถุดิบ | 41 |
| รูปที่ 3.4 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงความคิดเห็นปัจจัยด้านวิธีการทำงาน | 42 |
| รูปที่ 3.5 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงความคิดเห็นปัจจัยด้านการจัดการการผลิต | 43 |
| รูปที่ 3.6 การรผลิตของสินค้าระหว่างกระบวนการ | 46 |
| รูปที่ 3.7 โครงสร้างการวัดสมรรถนะการดำเนินงาน..... | 59 |
| รูปที่ 3.8 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก | 66 |
| รูปที่ 3.9 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านพนักงาน | 68 |
| รูปที่ 3.10 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยด้านวัตถุดิบ | 68 |
| รูปที่ 4.1 ระบบฐานข้อมูลการวัดสมรรถนะ | 72 |
| รูปที่ 4.2 ตัวอย่างความสัมพันธ์การประมวลผลค่าตัวชี้วัดสมรรถนะ | 74 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| รูปที่ 4.3 ตัวอย่างจอภาพการประมวลผลค่าตัวชี้วัดสมรรถนะ | 76 |
| รูปที่ 4.4 จอภาพแสดงรายการหลักของระบบการวัดสมรรถนะการดำเนินงานการผลิต..... | 77 |
| รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องจักรกระบวนการอบยี่ด... | 79 |
| รูปที่ 4.6 กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องจักรกระบวนการตีเกลียว | 80 |
| รูปที่ 4.7 กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องจักรกระบวนการปั่นใจ.... | 80 |
| รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องจักรกระบวนการกรอด้าย | 81 |
| รูปที่ 4.9 กราฟแสดงค่าปริมาณผลผลิตที่ดี / จำนวนพนักงาน / วันของกระบวนการอบยี่ด... | 82 |
| รูปที่ 4.10 กราฟแสดงค่าปริมาณผลผลิตที่ดี / จำนวนพนักงาน / วันของกระบวนการตีเกลียว | 83 |
| รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าปริมาณผลผลิตที่ดี / จำนวนพนักงาน / วันของกระบวนการปั่นใจ.. | 83 |
| รูปที่ 4.12 กราฟแสดงค่าปริมาณผลผลิตที่ดี / จำนวนพนักงาน / วันของกระบวนการ กรอด้าย..... | 84 |
| รูปที่ 4.13 แผนภูมิแสดงจำนวนพนักงานที่ขาดงานรวมแต่ละสัปดาห์ในเดือนกันยายน ของโรงงานตัวอย่าง..... | 85 |
| รูปที่ 4.14 กราฟแสดงค่าปริมาณวัตถุดิบที่เสีย / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน ของกระบวนการอบยี่ด..... | 86 |
| รูปที่ 4.15 กราฟแสดงค่าปริมาณวัตถุดิบที่เสีย / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน ของกระบวนการตีเกลียว | 87 |
| รูปที่ 4.16 กราฟแสดงค่าปริมาณวัตถุดิบที่เสีย / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน ของกระบวนการปั่นใจ | 87 |
| รูปที่ 4.17 กราฟแสดงค่าปริมาณวัตถุดิบที่เสีย / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน ของกระบวนการกรอด้าย | 88 |
| รูปที่ 4.18 กราฟแสดงค่า ปริมาณผลผลิตที่ดี / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน ของกระบวนการอบยี่ด | 89 |
| รูปที่ 4.19 กราฟแสดงค่า ปริมาณผลผลิตที่ดี / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน ของกระบวนการตีเกลียว | 90 |
| รูปที่ 4.20 กราฟแสดงค่า ปริมาณผลผลิตที่ดี / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน ของกระบวนการปั่นใจ | 90 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| รูปที่ 4.21 กราฟแสดงค่า ปริมาณผลผลิตที่ดี / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน ของกระบวนการกรอด้วย | 91 |
| รูปที่ 4.22 กราฟแสดงค่าเวลาที่สิ้นค้าผลิตในแต่ละวันระหว่างกระบวนการอบยัด และตีเกลียว | 92 |
| รูปที่ 4.23 กราฟแสดงค่าเวลาที่สิ้นค้าผลิตในแต่ละวันระหว่างกระบวนการตีเกลียว และปั่นใจ | 93 |
| รูปที่ 4.24 แผนภูมิแสดงค่า จำนวนงานที่เสร็จตามเวลา / จำนวนงานทั้งหมด / สัปดาห์ เดือนกันยายน | 94 |
| รูปที่ 4.25 แสดงแผนผังการปฏิบัติงานกระบวนการกรอด้วย | 97 |
| รูปที่ 4.26 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตของพนักงานประจำเครื่องกรอด้วยก่อนปรับปรุง | 98 |
| รูปที่ 4.27 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตของพนักงานใส่กรง ก่อนปรับปรุง | 99 |
| รูปที่ 4.28 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตของพนักงานประจำเครื่องกรอด้วยหลังปรับปรุง... | 102 |
| รูปที่ 4.29 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตของพนักงานใส่กรงหลังปรับปรุง | 103 |
| รูปที่ 4.30 กราฟแสดงค่า OEE กระบวนการกรอด้วยหลังปรับปรุง ในเดือนตุลาคม | 104 |
| รูปที่ 4.31 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย OEE กระบวนการกรอด้วยระหว่างเดือน กันยายน และตุลาคม..... | 105 |
| รูปที่ 4.32 กราฟแสดงค่า ปริมาณผลผลิตที่ดี / จำนวนพนักงาน / วัน หลังปรับปรุงใน เดือนตุลาคม | 106 |
| รูปที่ 4.33 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ปริมาณผลผลิตที่ดี / จำนวนพนักงาน / วัน ระหว่างเดือนกันยายนและตุลาคม | 107 |
| รูปที่ 4.34 กราฟแสดงค่า ปริมาณวัตถุดิบที่เสีย / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน กระบวนการกรอด้วย หลังปรับปรุงในเดือนตุลาคม | 108 |
| รูปที่ 4.35 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ปริมาณวัตถุดิบที่เสีย / ปริมาณวัตถุดิบที่นำ มาผลิตทั้งหมด / วัน ระหว่างเดือนกันยายนและตุลาคม | 108 |
| รูปที่ 4.36 กราฟแสดงค่า ปริมาณผลผลิตที่ดี / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมาผลิตทั้งหมด / วัน กระบวนการกรอด้วย หลังปรับปรุงในเดือนตุลาคม | 109 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| รูปที่ 4.37 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ปริมาณผลผลิตที่ดี / ปริมาณวัตถุดิบที่นำมา ผลิตทั้งหมด / วัน ระหว่างเดือนกันยายนและตุลาคม | 110 |
| รูปที่ 4.38 แผนภูมิแสดงค่า จำนวนงานที่เสร็จตามเวลา / จำนวนงานทั้งหมด / สัปดาห์ หลังปรับปรุง ในเดือนตุลาคม | 111 |
| รูปที่ 4.39 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ย จำนวนงานที่เสร็จตามเวลา / จำนวนงานทั้งหมด / สัปดาห์ ระหว่างเดือนกันยายนและตุลาคม | 111 |
| รูปที่ 5.1 วงจรระบบการวัดสมรรถนะการดำเนินงาน | 122 |
| รูปที่ 6.1 แสดงคำนำหน้าของความสำคัญของปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิต | 124 |