

ระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรสำหรับงานหล่อขึ้น :
กรณีศึกษาโรงงานผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร



นายศิริพงษ์ ม่วงศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-631-717-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MACHINE MAINTENANCE AUTOMATIC ORDERING SYSTEM FOR
LUBRICATING JOB : A CASE STUDY OF
A FOOD CAN FACTORY

Mr. Siriphong Muangsiri

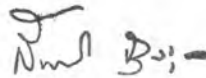
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1995.

ISBN 974-631-717-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรสำหรับงานหลอม
กรณีศึกษาโรงงานผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร
โดย นายศิริพงษ์ ม่วงศิริ
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกคิก

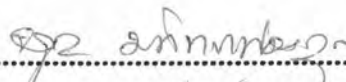


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

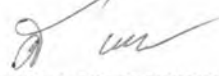


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ฤงสูวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



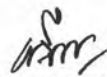
..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จรุญ มหิตธาพองกุล)



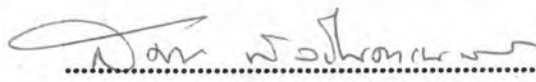
..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกคิก)



..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)



..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)



ศิริพงษ์ ม่วงศิริ : ระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรสำหรับงานหล่อลื่น : กรณีศึกษาโรงงานผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร (Machine Maintenance Automatic Ordering System for Lubricating Job : A Case Study of A Food Can Factory) อ. ที่ปรึกษา : ศ.ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.สมชาย พวงเพิกคิก 346 หน้า ISBN 974-631-717-2

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร และเพื่อพัฒนาระบบสั่งการบำรุงรักษาเครื่องจักร จากเดิมใช้คนเป็นแบบอัตโนมัติโดยใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับในอุตสาหกรรมการผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร

การจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องเคลือบเหล็กเกอร์ และเครื่องชอยแผ่นเหล็ก ได้เริ่มต้นจากกำหนดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร การจัดลำดับความสำคัญชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องจักร การวิเคราะห์หาสาเหตุของเหตุขัดข้องและชนิดของเหตุขัดข้อง การจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา และหลังจากนั้นได้จัดทำแผนการบำรุงรักษา การควบคุมการบำรุงรักษา

การจัดทำระบบสั่งการอัตโนมัติครั้งนี้ ได้นำแผนงานหล่อลื่นที่เป็นส่วนหนึ่งของแผนการบำรุงรักษานำมาควบคุมการออกไปสั่งงานการหล่อลื่นอย่างอัตโนมัติ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก กล่าวคือ จำนวนใบสั่งงานที่ถูกพิมพ์จากเครื่องพิมพ์จากการทดลอง เท่ากับจำนวนใบสั่งงานจากการคำนวณทุกครั้งที่สั่งหล่อลื่น ดังนั้น ในแผนการบำรุงรักษาอื่นๆ เช่น แผนการเปลี่ยนอะไหล่ทดแทน สามารถนำมาประยุกต์กับระบบสั่งการอัตโนมัติให้เกิดประโยชน์ได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะลดความผิดพลาดจากคน ในการออกไปสั่งงาน

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม




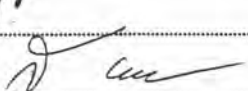
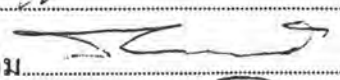
C516646 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
 KEY WORD: AUTOMATIC ORDERING SYSTEM, PREVENTIVE MAINTENANCE
 SIRIPHONG MUANGSIRI : MACHINE MAINTENANCE AUTOMATIC
 ORDERING SYSTEM FOR LUBRICATING JOB : A CASE STUDY OF
 A FOOD CAN FACTORY. THESIS ADVISOR : PROF. SIRIJAN
 THONGPRASERT, Ph. D. THESIS CO-ADVISOR : ASSO.PROF.SOMCHAI
 PUANGPHUAKSOOK 346 pp. ISBN 974-631-717-2

The objective of this study is to present a machine maintenance scheme and to develop a machine maintenance automatic ordering system from the original manual operation by using a food can factory as a case study.

The preventive maintenance scheme is prepared for the lacquer coating and scroll shear machines. The work starts from the determination of a machine priority, the priority sequences of the machines' components, the analysis of the types and causes of failures of each part of the machines, and the standardization of maintenance procedures, then sets up a preventive maintenance plan and control procedures.

The automatic ordering system introduces the lubricating scheme, which is part of the preventive maintenance scheme, for monitoring the automatic lubrication ordering by means of computerized control. The testing result is very satisfactory, i.e., the number of the ordering sheets printed by the computer is equal to that of the ordering sheets from the calculation, at every point of the lubrication. Therefore, in the other maintenance schemes, for instance, the spare parts replacement can be adapted to this automatic ordering system for the optimum advantage, especially in achieving the goal of zero human errors when issuing work orders.

ภาควิชา..... วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....
 สาขาวิชา..... วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....
 ปีการศึกษา..... 2537.....

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



กิตติกรรมประกาศ

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำวิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ ศาสตราจารย์ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกคิก อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิตธาพองกุล ประธานกรรมการ ตลอดจน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค อาจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร กรรมการ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของการวิจัยมาด้วยดีตลอดจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนี้ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณ คุณวิบูลย์ ตระกูลพุนทรัพย์ กรรมการผู้จัดการ ที่ได้ให้การสนับสนุน และความสะดวกในการทำงานวิจัยครั้งนี้ตลอดจนพนักงานในฝ่ายวิศวกรรม และหน่วยงานต่าง ๆ ในฝ่ายผลิตที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือ

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณนวลศรี ม่วงศิริ และท่านที่มีได้กล่าวมาไว้ ณ ที่นี้ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่ผู้ทำวิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นายศิริพงษ์ ม่วงศิริ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. ทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา.....	11
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล.....	21
4. การจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา.....	93
5. การจัดทำแผนการบำรุงรักษาและการควบคุมการบำรุงรักษา.....	111
6. ระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรสำหรับงานหล่อลื่น.....	164
7. สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	201
รายการอ้างอิง.....	204
ภาคผนวก ก. คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบสั่งการอัตโนมัติการบำรุง- รักษาเครื่องจักรสำหรับงานหล่อลื่น.....	206
ภาคผนวก ข. โปรแกรมคอมพิวเตอร์การจัดการไฟล์หลัก.....	217
ภาคผนวก ค. โปรแกรมคอมพิวเตอร์การสั่งการอัตโนมัติ.....	253
ภาคผนวก ง. แสดงผลจากการทดลองพิมพ์ใบสั่งงานสำหรับเครื่องจักรทั้ง- 3 เครื่อง.....	287
ภาคผนวก จ. แสดงผลจากการทดลองพิมพ์ใบสั่งงานที่ยังไม่ได้ทำ(Warning).....	321
ภาคผนวก ฉ. แสดงข้อมูล ในไฟล์หลัก (MASTER FILE) สำหรับเครื่องจักร- ทั้ง 3 เครื่อง.....	330
ประวัติผู้เขียน.....	346

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
3.1 ตารางกำหนดองค์ประกอบและน้ำหนักในการประเมินการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร.....	22
3.2 ตารางตัดสินใจระดับความสำคัญของเครื่องจักร.....	24
3.3 ผลการประเมินคะแนนตามองค์ประกอบต่าง ๆ ของแต่ละเครื่องจักรและอุปกรณ์.....	25
3.4 ตารางแสดงหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนอุปกรณ์แต่ละกลุ่มของเครื่องเคลือบแล็คเกอร์และเครื่องซอยแผ่นเหล็ก.....	30
3.5 แสดงการจัดลำดับกับความสำคัญของชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยอาศัยค่าเฉลี่ยของปัจจัย 4 ตัว.....	72
3.6 แสดงการวิเคราะห์สาเหตุของเหตุขัดข้อง และชนิดของเหตุขัดข้องสำหรับเครื่องเคลือบแล็คเกอร์.....	83
3.7 แสดงการวิเคราะห์สาเหตุของเหตุขัดข้องและชนิดของเหตุขัดข้องสำหรับเครื่องซอยแผ่นเหล็ก.....	91
4.1 แสดงมาตรฐานช่วงเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF)และมาตรฐานการบำรุงรักษาสำหรับเครื่องเคลือบแล็คเกอร์.....	96
4.2 แสดงมาตรฐานช่วงเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF)และมาตรฐานการบำรุงรักษาสำหรับเครื่องซอยแผ่นเหล็ก.....	103
4.3 แสดงมาตรฐานการบำรุงรักษาเกี่ยวกับสารหล่อลื่นสำหรับเครื่องเคลือบแล็คเกอร์.....	106
4.4 แสดงมาตรฐานการบำรุงรักษาเกี่ยวกับสารหล่อลื่นสำหรับเครื่องซอยแผ่นเหล็ก.....	109
5.1 แสดงแผนการบำรุงรักษาหลัก 5 ปี ของเครื่องเคลือบแล็คเกอร์.....	114
5.2 แสดงแผนการบำรุงรักษาหลัก 5 ปี ของเครื่องซอยแผ่นเหล็ก.....	118
5.3 แสดงแผนการบำรุงรักษารายปี ของเครื่องเคลือบแล็คเกอร์.....	119
5.4 แสดงแผนการบำรุงรักษารายปี ของเครื่องซอยแผ่นเหล็ก.....	139

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
5.5	แสดงแผนการบำรุงรักษารายสัปดาห์/รายวัน ของเครื่องเคลือบแล็คเกอร์.... 145
5.6	แสดงแผนการบำรุงรักษารายสัปดาห์/รายวัน ของเครื่องขอยแผ่นเหล็ก..... 147
5.7	แสดงแผนการหล่อลื่น ของเครื่องเคลือบแล็คเกอร์..... 148
5.8	แสดงแผนการหล่อลื่น ของเครื่องขอยแผ่นเหล็ก..... 150
5.9	แสดงชิ้นส่วนอะไหล่ทดแทนของเครื่องเคลือบแล็คเกอร์..... 155
5.10	แสดงชิ้นส่วนอะไหล่ทดแทนของเครื่องขอยแผ่นเหล็ก..... 157
5.11	แสดงรายการจำนวนเครื่องมือที่ใช้ในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน..... 159
5.12	แสดงแบบฟอร์มใช้ในการบันทึกทะเบียนประวัติเครื่องจักร..... 161
5.13	แสดงตารางผลการตรวจสอบ รายการที่ต้องตรวจสอบประจำวัน..... 162
5.14	แสดงตารางผลการตรวจสอบ รายการที่ต้องตรวจสอบประจำสัปดาห์..... 163
6.1	แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับชุดการตรวจสอบสัญญาณ..... 167
6.2	ผลการทดสอบ Hardware และ Software ในการใช้งานจริง..... 188

สารบัญรูป

รูปที่		หน้าที่
1.1	แสดงขั้นตอนการผลิตกระป๋องและฝา.....	10
2.1	แสดงการแก้ไขการเสื่อมสภาพ.....	16
2.2	แสดงการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบสั่งการอัตโนมัติ.....	19
3.1	แสดงส่วนประกอบโดยรวมของเครื่องเคลือบแล็คเกอร์.....	28
3.2	แสดงส่วนประกอบโดยรวมของเครื่องขอยแผ่นเหล็ก.....	29
3.3	แสดงจุดต่าง ๆ ที่ต้องบำรุงรักษาของเครื่องเคลือบแล็คเกอร์.....	38
3.4	แสดงจุดต่าง ๆ ที่ต้องบำรุงรักษาของเครื่องขอยแผ่นเหล็ก.....	62
5.1	แสดงโครงสร้างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร.....	113
5.2	แสดงการจัดองค์กรบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(แสดงเฉพาะในส่วนของโรงงาน เท่านั้น).....	154
6.1	แสดงวงจรไฟฟ้าของชุดตรวจสอบสัญญาณจากเครื่องจักร.....	165
6.2	แสดงแบบวงจรลายเส้นด้านบนของชุดตรวจสอบสัญญาณ.....	171
6.3	แสดงแบบวงจรลายเส้นด้านล่างของชุดตรวจสอบสัญญาณ.....	172
6.4	แสดงภาพจริง Printed Circuit Board ด้านบนชุดตรวจสอบ.....	173
6.5	แสดงภาพจริง Printed Circuit Board ด้านล่างชุดตรวจสอบ.....	173
6.6	แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ชุดตรวจสอบสัญญาณ.....	174
6.7	แสดงกล่องของชุดตรวจสอบสัญญาณที่ประกอบเสร็จแล้ว(กล่องบน).....	174
6.8	แสดง Interface Card No.8255.....	175
6.9	ภาพแสดงภายในของ Computer ก่อนติดตั้ง Interface Card.....	176
6.10	ภาพแสดงภายในของ Computer หลังติดตั้ง Interface Card.....	176
6.11	ภาพแสดงการใช้งานส่วนของ Hardware ทั้งหมด.....	177
6.12	ภาพแสดงวงจรภายในของ Power Supply 24 V.dc.	178
6.13	ภาพแสดง Power Supply 24 V.dc.	178
6.14	แสดงตัวอย่างใบสั่งงานการหล่อลื่น.....	179
6.15	แสดงตัวอย่างข้อมูลที่เก็บในไฟล์หลัก.....	180

สารบัญรูป

รูปที่		หน้าที่
6.16	แสดง Flow Chart การจัดการไฟล์หลัก.....	181
6.17	แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมสั่งการอัตโนมัติ.....	182
6.18	แสดงขั้นตอนการควบคุมใบสั่งการอัตโนมัติ.....	195
6.19	แสดงความถี่ของจุดหล่อลื่นต่าง ๆ และจำนวนใบสั่งงานที่ควรได้สำหรับการทดสอบการพิมพ์รายงานต่าง ๆ.....	191
6.20	แสดงการนับจำนวนใบสั่งงาน ก่อนการ Update ทั้ง 3 เครื่อง.....	192
6.21	แสดงรายงานประจำเดือนสำหรับงานที่เสร็จและไม่เสร็จ.....	193
6.22	แสดงผลการนับจำนวนใบสั่งงานหลังการ Update ทั้ง 3 เครื่อง.....	198
6.23	แสดงวงจรไฟฟ้าการแปลงแรงดันไฟฟ้า 220 VAC. เป็น 24 VDC.....	199