

การออกแบบแผนงานบำรุงรักษา สำหรับอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จแบบหลายโรงผสม

นางสาวศิริรัตน์ ศิลปพิพัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-632-296-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16863215

A DESIGN OF MAINTENANCE PLAN FOR
THE MULTI-PLANT READY-MIXED CONCRETE INDUSTRY

MISS SIRIRAT SILAPAPIPAT

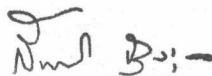
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-632-296-6

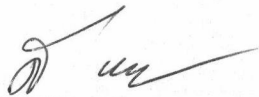
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบแผนงานบำรุงรักษา สำหรับอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จแบบ
หลายโรงผสม
โดย นางสาวศิริรัตน์ ศิลปพัฒน์
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. กิตติ อินทรานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร. ปรีทรรคน์ พันธุ์บรรยงก์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

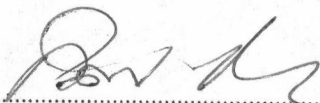


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสูวรรณ)

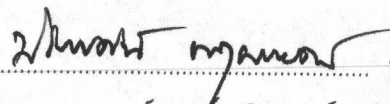
คณะกรรมการวิทยานิพนธ์



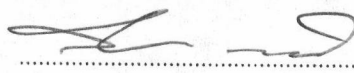
..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีทรรคน์ พันธุ์บรรยงก์)



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกคิก)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ศิริรัตน์ ศิลปพัฒนา : การออกแบบแผนงานบำรุงรักษา สำหรับอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จแบบหลายโรงผสม (A DESIGN OF MAINTENANCE PLAN FOR THE MULTI-PLANT READY-MIXED CONCRETE INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.กิตติ อินทรานนท์
อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์, 350 หน้า ISBN (974-632-296-5)

อุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ เป็นอุตสาหกรรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากและมีการแข่งขันกันสูงมากในปัจจุบัน จนทำให้การบริการที่ดี เป็นจุดสำคัญในการขาย ดังนั้น เพื่อให้เครื่องผสมคอนกรีตอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานตลอดเวลาจึงจำเป็นต้องจัดให้มีการวางแผนการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ

การออกแบบแผนงานบำรุงรักษามีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่องจักร ซึ่งในปัจจุบันการบำรุงรักษาของโรงงาน เป็นแบบซ่อมเมื่อ เครื่องจักร เสีย เป็นส่วนใหญ่ และยังคงอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการซ่อมบำรุงรักษาเป็นสำคัญ การศึกษาครั้งนี้จะรวบรวมข้อมูลของระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่องจักรต่อเดือน และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักร ที่มีการเก็บรวบรวมไว้เป็นระยะเวลา 3 เดือนก่อนการเปลี่ยนแปลง

การออกแบบแผนงานบำรุงรักษา ที่เสนอขึ้นมาประกอบด้วย แผนการบำรุงรักษาหลัก 5 ปี, แผนการบำรุงรักษาประจำปี และแผนการบำรุงรักษารายสัปดาห์ รวมทั้งได้เสนอแนะโครงสร้างองค์กรทางด้านงานบำรุงรักษาที่มี การกำหนดอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุง การจัดระบบเอกสารและการจัดระบบอะไหล่สำรองขึ้นมิกด้วย

จากการนำแผนงานบำรุงรักษาเข้าไปปฏิบัติเป็นระยะเวลา 6 เดือน ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่องจักร และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนหน้า พบว่าระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ของเครื่อง ELBA 1 ลูกบาศก์เมตร, เครื่อง ELBA 1/2 ลูกบาศก์เมตร, เครื่อง KABAG 1 ลูกบาศก์เมตร, เครื่อง KABAG 1/2 ลูกบาศก์เมตรลดลง 216,444,369,807 นาทีต่อเดือน ตามลำดับ และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลง 1.47%, 7.85%, 11.86% และ 7.89% ตามลำดับ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

##C616311 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: MAINTENANCE PLANNING SYSTEM/MULTI-PLANT

READY-MIXED CONCRETE INDUSTRY

SIRIRAT SILAPAPIPAT : A DESIGN OF MAINTENANCE PLAN FOR THE
MULTI-PLANT READY-MIXED CONCRETE INDUSTRY. THESIS ADVISOR: ASSO. PROF.
KITTI INTARANONT, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSO. PROF. PARITUD
BHANDHUBANYONG, Ph.D. 350 pp. ISBN 974-632-296-6

Multi-Plant Ready-Mixed Concrete Industry is currently one of the most famous industry. It is obvious that the competition is very high. Services become the best marketing approach. To keep Ready-Mixed concrete machines in good condition and ready to operate at all time, an effective maintenance plan must be developed and executed.

The objective of this study was to developed the effective maintenance plan in order to reduce machine downtime. Breakdown maintenance was a major activity to upkeep the machines in the factory. The management relied heavily on skills and experiences of workers in repairing and maintaining the machines. Records of machine downtime per month and machine downtime index were collected for the period of 3 months.

The proposed maintenance plan consisted of a 5-year maintenance plan, an annual maintenance plan and a weekly maintenance plan. The plan included a maintenance organization providing each personnel a job description with full responsibility and accountability. Documentation and parts supporting systems were also described.

The plan had been implemented in real work situation for 6 months. The downtime per month and downtime index were then recorded and compared with the previous records. It was found out that downtimes per month of ELBA 1 cubicmeter, ELBA 1/2 cubicmeter, KABAG 1 cubicmeter and KABAG 1/2 cubicmeter were reduced by 216,444,369 and 807 minutes, respectively. The machine downtime indices of the above machines were reduced by 1.47%,7.85%,11.86% and 7.89%, respectively.

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา..... 2537

ลายมือชื่อนิติ..... *ศิริรัตน์*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Kiti Intaranont*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *Paritud Bhandhubanyong*

กิตติกรรมประกาศ

ในงานวิจัยนี้ผู้ทำการวิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีทรรคน์ พันธุ์รยงก์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ประธานกรรมการ ตลอดจน รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกคิก ที่ได้กรุณาเสาะเวลาอันมีค่า ช่วยเหลือ แนะนำและให้คำปรึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนี้ผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณ คุณฉัตรชัย สวามิภักดิ์ ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงแพลนท์ตลอดจน พนักงานในฝ่ายซ่อมบำรุงรักษา ที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือ และให้ความช่วยเหลือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ด้วยดีตลอดมา

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้องและเพื่อน ที่ได้ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจผู้ทำวิจัยเป็นอย่างดีตลอดมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณยุทธนา สิทธิสันต์ ที่ช่วยพิมพ์และตรวจทานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยความละเอียดรอบคอบ จึงขอขอบคุณอีกครั้ง

นางสาว ศิริรัตน์ ศิลปพิพัฒน์

เมษายน 2537

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1. บทนำ	1
บทที่ 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3. การศึกษาสภาพทั่วไปและสภาพการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา	28
บทที่ 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	84
บทที่ 5. การวางแผนการบำรุงรักษา	128
บทที่ 6. มาตรฐานและการควบคุมการบำรุงรักษา.....	140
บทที่ 7. การวัดผลงานการบำรุงรักษา	183
บทที่ 8. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	206
รายการอ้างอิง	209
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. รูปภาพแสดงชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง ELBA	211
ภาคผนวก ข. รูปภาพแสดงชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง KABAG	221
ภาคผนวก ค. บันทึกประวัติการซ่อมเครื่องจักรผสมคอนกรีต.....	228
ภาคผนวก ง. มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรและความถี่ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา.....	233
ภาคผนวก จ. แผนการบำรุงรักษาเครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ ELBA	256
ภาคผนวก ฉ. แผนการบำรุงรักษาเครื่องผสมคอนกรีตยี่ห้อ KABAG	290
ภาคผนวก ช. JOB DESCRIPTION	324
ภาคผนวก ซ. อะไหล่สำรองของเครื่อง KABAG & การตั้งรหัสคลังวัสดุ	343
ประวัติผู้เขียน.....	350

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 เครื่องชี้การลงทุนภาคเอกชน.....	2
1.2 โครงการที่สำคัญภาครัฐบาลที่จะเริ่มดำเนินการในปี 2537 และที่อยู่ในระหว่างดำเนินการ.....	3
1.3 งบประมาณการลงทุนโครงการพัฒนาบริการพื้นฐาน.....	4
1.4 มูลค่า GDP ซึ่งเกิดจากการก่อสร้าง (ณ ราคาคงที่ปี 2515)	5
1.5 พื้นที่ที่ได้รับอนุญาตก่อสร้างในเขตเทศบาล.....	5
3.1 การแบ่งประเภทของมวลรวมและลักษณะตาม มอก. 566	33
3.2 ลักษณะผิวของมวลรวมตาม มอก. 566	33
3.3 ขอบเขตและผลกระทบของสิ่งเจือปนในน้ำ.....	36
3.4 ขอบเขตความคลาดเคลื่อนของการชั่งน้ำหนักวัสดุ เพื่อใช้ผสมคอนกรีต มอก. 213 - 2520	49
3.5 เวลาขั้นต่ำในการผสมคอนกรีตตามมาตรฐานอเมริกา.....	50
3.6 หน้าที่ขึ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต ELBA	61
3.7 หน้าที่ขึ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องผสมคอนกรีต KABAG	77
4.1 เครื่องผสมคอนกรีตรุ่นต่างๆ	85
4.2 การจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่อง ELBA	88
4.3 การจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่อง KABAG	91
4.4 เหตุขัดข้องแยกตามชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่อง ELBA	97
4.5 เหตุขัดข้องแยกตามชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่อง KABAG	104
4.6 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างเหตุขัดข้อง (MTBF) ของเครื่อง ELBA.....	113
4.7 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างเหตุขัดข้อง (MTBF) ของเครื่อง KABAG	126
5.1 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรและความถี่ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษา.....	130
5.2 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร 5 ปี	134
5.3 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี	136
5.4 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายสัปดาห์	138
6.1 เครื่องมือการบำรุงรักษา	156
6.2 ชิ้นส่วนอะไหล่สำรองของเครื่องผสมคอนกรีต ยี่ห้อ ELBA	160
7.1 เวลาเครื่องขัดข้องของเครื่อง EMC 60 ก่อนการปรับปรุง	184

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
7.2 เวลาเครื่องตัดข้อของเครื่อง EMC 38 ก่อนการปรับปรุง	184
7.3 เวลาเครื่องตัดข้อของเครื่อง CE 55 ก่อนการปรับปรุง	185
7.4 เวลาเครื่องตัดข้อของเครื่อง CE 30 ก่อนการปรับปรุง	185
7.5 อัตราการตัดข้อของเครื่อง EMC 60 ก่อนการปรับปรุง	186
7.6 อัตราการตัดข้อของเครื่อง EMC 38 ก่อนการปรับปรุง	186
7.7 อัตราการตัดข้อของเครื่อง CE 55 ก่อนการปรับปรุง	187
7.8 อัตราการตัดข้อของเครื่อง CE 30 ก่อนการปรับปรุง	187
7.9 เวลาเครื่องตัดข้อของเครื่อง EMC 60 หลังการปรับปรุง	188
7.10 เวลาเครื่องตัดข้อของเครื่อง EMC 38 หลังการปรับปรุง	189
7.11 เวลาเครื่องตัดข้อของเครื่อง CE 55 หลังการปรับปรุง	189
7.12 เวลาเครื่องตัดข้อของเครื่อง CE 30 หลังการปรับปรุง	190
7.13 อัตราการตัดข้อของเครื่อง EMC 60 หลังการปรับปรุง	190
7.14 อัตราการตัดข้อของเครื่อง EMC 38 หลังการปรับปรุง	191
7.15 อัตราการตัดข้อของเครื่อง CE 55 หลังการปรับปรุง	191
7.16 อัตราการตัดข้อของเครื่อง CE 30 หลังการปรับปรุง	192

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ความแปรผันของคุณภาพของคอนกรีต	8
2.1 แผนภูมิการบำรุงรักษาแบบเป็นระบบ	15
2.2 โครงสร้างแผนการบำรุงรักษา	23
3.1 ผังองค์กรของโรงงาน	29
3.2 การแบ่งประเภทของสารผสมเพิ่ม	39
3.3 สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกำลังของคอนกรีต	42
3.4 การกองเก็บวัสดุดิบ ณ โรงคอนกรีตผสมเสร็จ	44
3.5 ระบบขนส่งในโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ (เครื่องซังหิน ทรายน ปูน)	45
3.6 ระบบขนส่งในโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ (เครื่องตวงน้ำยาผสม)	45
3.7 ขบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ	46
3.8 DRUM MIXER แบบเพลลาเดี่ยว (a) และเพลลาคู่ (b)	49
3.9 PAN MIXER แบบธรรมดา (a) และแบบที่มีใบกวนเพิ่ม (b)	50
3.10 ชุดโถยวัสดุหิน - ทรายน	54
3.11 ชุดลำเลียงปูนซิเมนต์	56
3.12 อุปกรณ์โน้มแมตคเปิดปิดลิ้นปูน	58
3.13 โรงผสมคอนกรีตแบบ PAN MIXER ยี่ห้อ KABAG	68
3.14 เครื่องผสมคอนกรีตแบบ PAN MIXER	69
3.15 ชุดกระเช้าหิน - ทรายน	70
3.16 ชุดควานกระเช้าหิน - ทรายน	71
5.1 มาตรฐานการหล่อลิ้นของชุดลำเลียงปูนซิเมนต์	132
6.1 มาตรฐานการทำความสะอาดตัวกรองลม ตัวลดความดัน วาล์วระบายน้ำ	142
6.2 มาตรฐานการทำความสะอาดตัว STRAINER	144
6.3 มาตรฐานการทำความสะอาดตัว SHOCK ABSORBER	145
6.4 มาตรฐานการทำความสะอาดตัว SHOCK ABSORBER	146
6.5 มาตรฐานการทำความสะอาดถังจารบีของเครื่อง ELBA	147
6.6 มาตรฐานการปรับระยะใบกวนของเครื่อง KABAG	149
6.7 ผังองค์กรของฝ่ายซ่อมบำรุงก่อนการปรับปรุง	152
6.8 ผังองค์กรของฝ่ายซ่อมบำรุงหลังการปรับปรุง	153

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
6.9 เอกสารแบบฟอร์มใบตรวจเช็คและทำความสะอาดโรงผสมคอนกรีต	163
6.10 เอกสารแบบฟอร์มใบตรวจเช็คเครื่องผสมคอนกรีตประจำเดือน	164
6.11 เอกสารแบบฟอร์มใบรายการอัดจารบี	166
6.12 เอกสารแบบฟอร์มใบรายการอัดจารบีเครื่องผสมคอนกรีตประจำเดือน	167
6.13 เอกสารแบบฟอร์มใบบันทึกประวัติการซ่อมโรงผสมคอนกรีต	168
6.14 เอกสารแบบฟอร์มใบสั่งซ่อมโรงผสมคอนกรีต	171
6.15 เอกสารแบบฟอร์มใบรายงานผลเวรสแตนด์บาย.....	173
6.16 เอกสารแบบฟอร์มใบรายงานผลการปรับตราชั่งโรงผสมคอนกรีต	175
6.17 เอกสารแบบฟอร์มใบเบิกวัสดุสิ้นเปลืองและอะไหล่	178
6.18 เอกสารแบบฟอร์มใบ STOCK CARD.....	179
6.19 เอกสารแบบฟอร์มใบเบิกอะไหล่ประจำวัน.....	180
6.20 เอกสารแบบฟอร์มใบรับอะไหล่ประจำวัน.....	181
6.21 เอกสารแบบฟอร์มใบรายงานความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร	182
7.1 ระยะเวลาการตัดช่องของเครื่อง EMC 60	194
7.2 ระยะเวลาการตัดช่องของเครื่อง EMC 60 (หลังปรับข้อมูล)	195
7.3 ระยะเวลาการตัดช่องของเครื่อง EMC 38	196
7.4 ระยะเวลาการตัดช่องของเครื่อง EMC 38 (หลังปรับข้อมูล)	197
7.5 ระยะเวลาการตัดช่องของเครื่อง CE 55	198
7.6 ระยะเวลาการตัดช่องของเครื่อง CE 30	199
7.7 อัตราการตัดช่องของเครื่อง EMC 60	200
7.8 อัตราการตัดช่องของเครื่อง EMC 60 (หลังปรับข้อมูล)	201
7.9 อัตราการตัดช่องของเครื่อง EMC 38	202
7.10 อัตราการตัดช่องของเครื่อง EMC 38 (หลังปรับข้อมูล)	203
7.11 อัตราการตัดช่องของเครื่อง CE 55	204
7.12 อัตราการตัดช่องของเครื่อง CE 30	205