

การวางแผนการบริหารรักษา เครื่องสั่งการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมประจำปี



นายอนุพงษ์ นุลบี กีบารดี

วิชาการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมค้ำลธรรมภานุวัติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาชีวกรรมอุตสาหการ

บังคับวิชาชีวกรรม อุตสาหการเมืองมหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

ISBN 974-564-282-7

009238

18195168

MAINTENANCE PLANNING FOR EXCAVATOR MACHINERY OF THE
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

Mr. Anubongse Boonyakiati

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1985

หัวขอวิทยานิพนธ์ การวางแผนการบ้านจังหวัดกาญจนบุรี ของศูนย์วิชาการและอุตสาหกรรมฯ กรมชลประทาน

โดย นาย อุมาพงษ์ บุญเกียรติ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ปริญารัตน์ พันธุบรรบงก์



บังคับวิทยานิพนธ์ ดูพิจารณาและให้ความเห็นชอบโดย อนุมัติให้นำไปวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญามหาปืนเชิด

..... คณบดีบังคับวิทยานิพนธ์
(รองค่าล่อมราอาจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการล่ออบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองค่าล่อมราอาจารย์ ดร.วันชัย รัชรินทร์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยค่าล่อมราอาจารย์ สำราญ ทวีผลสุกุลไพบูลย์)

..... กรรมการ
(รองค่าล่อมราอาจารย์ ล้มชัย พวงเพ็งศัก)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ปริญารัตน์ พันธุบรรบงก์)

สิษย์เก็จของบังคับวิทยานิพนธ์ ดูพิจารณาและให้ความเห็นชอบโดย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวางแผนการป่าชุดรักษา เครื่องสังเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ในป่า

ผู้อัมมิต

นายอนุพงษ์ บุญเติม

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร. ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์

ภาควิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา

2527



บทคัดบอ

เครื่องสังเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องสังเคราะห์ที่มีความล้ำสมัยที่สุดในปัจจุบัน โดยเฉพาะ
งานก่อสร้างและงานป่าชุดรักษา ถือว่าเป็นเครื่องสังเคราะห์ที่มีความแม่นยำ การออกแบบป่าชุดรักษาโดยใช้
คอมพิวเตอร์ในการออกแบบป่าชุดที่ต้องเนื่องและเป็นเวลางานในพื้นที่ที่ไม่ล้ำ阔 กการเก็บ
ข้อมูลของเครื่องสังเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์จะเป็นอุปกรณ์สำคัญในการดำเนินงานของกรมป่า
ป่าชุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานเร่งด่วน

ในการวางแผนการป่าชุดรักษา เพื่อให้เครื่องสังเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ
มากขึ้น จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ
เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกแบบป่าชุด รวมถึงการคำนวณและคำนึงถึงความปลอดภัย
ของผู้คนและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จะช่วยให้การดำเนินงานของกรมป่าชุดมีประสิทธิภาพ
มากขึ้น ลดเวลาทำงานลง และลดต้นทุนการดำเนินงาน ทั้งนี้จะช่วยให้การวางแผนการ
ป่าชุดรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้จะช่วยให้การดำเนินงาน
ของกรมป่าชุดมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดเวลาทำงานลง และลดต้นทุนการดำเนินงาน ทั้งนี้จะช่วยให้การดำเนินงาน

จากการวิเคราะห์แผนการป่าชุดรักษาที่ได้เสนอแนะมีความเป็นไปได้ค่อนข้างมาก แต่ต้องมีการ
ติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ในการดำเนินการป่าชุดรักษา จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านวิศวกรรม
ศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการคำนวณและคำนึงถึงความปลอดภัย
ของผู้คนและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จะช่วยให้การดำเนินงานของกรมป่าชุดมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้จะช่วยให้การดำเนินงาน



ABSTRACT

Excavator machinery is the mechanism of much importance for irrigation works particularly for the construction and conservation of the delivery canals, and laterals. Normally, the operations of the excavator machinery of the Royal Irrigation Department are conducted continuously and interminably in the rugged area. Thus, the impairment of the excavator machinery during the operations will cause a great obstacle to the functioning of the Department, particularly in the accelerated works.

In contemplation of the planning for the sustaining of the excavator machinery to be in a good condition for operations with reliability, it is hence considered a necessity for the studies of the failure distribution of the excavator machinery, of the resources for the maintenance, as well as of the administrative policies of the Department. There should be a systematic maintenance method emphasizing on the prevention of the impairment --a system which could feed back the information in order to pursue and improve the procedure to be more appropriate. The maintenance practices include the basic upkeep handlings, the fixation of the schedule for condition inspection, and the mechanic repair.

From the analysis of the maintenance method proposed, it is within the bounds of possibility that it could be implemented under the existing resources and budget. The recommended method would reduce the breakdown of the machinery during the operations as well as diminish the repairing works at each time. From the study of the 163 excavator machineries employed in the analysis, it is found that the maintenance method could lessen the loss of soil operations at about 6.2 million cubic metres.



กิตติกรรมประการ

วิทยานิพนธ์เรื่องผู้สำเร็จได้ด้วยตัวเอง จากความกุศล เป็นอย่างสูงยิ่ง ของค่าลัตราชารย์ ดร. วันชัย ธิรานนท์ ผู้ช่วยค่าลัตราชารย์ สำเร็จศึกษา ที่วัฒนธรรมไทย ของค่าลัตราชารย์ ล้มป่าย พวงเพิกศึก และอาจารย์ ดร. ปทุมราชัน พันธุบรรจุวงศ์ ซึ่งได้กุศลตรวจสอบ แก้ไข แนะนำงาน และให้คำอธิบายตลอดเวลาที่ทำกราบบ ผู้เขียนขอทราบยอบหะถูกไว้ ณ . ที่นี่

นอกจากนี้ ผู้เขียนยังได้รับความร่วมมือด้วยศักดิ์ค่ากเจ้าน้าที่ ที่เกี่ยวข้อง กับงานปฏิรูปการ เศรษฐศาสตร์ ภูมิศาสตร์ กรรมชีวประทานที่ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับภูมิลักษณะรับงานวิศว์ฯ เป็น ผลลัพธ์ แล้วยอยอย่างดุลยเดბ่างมรดกให้ทุกท่าน ณ . ที่นี่ด้วย

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๔
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๕
กติกาธรรมประการ	๘
สารบัญตาราง	๙
สารบัญภาพ	๑๐
บทที่	
1 บทนำ	๑
2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	๖
3 การวิเคราะห์ข้อมูล	๒๒
4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์	๕๑
5 การวางแผนการป่าฯรักษากษา	๖๐
6 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแผนการป่าฯรักษา	๙๙
7 สุรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	๑๓๐
เอกสารอ้างอิง	๑๓๒
ภาคผนวก	๒๓๔
ประวัติ	๒๓๕

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	รายชื่อและจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดที่ป่วยภารกิจ	7
2.2	แล็ตงจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดชนิด $1/2$ หลา ³	10
2.3	แล็ตงจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดชนิด $3/4$ หลา ³	10
2.4	แล็ตงจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดชนิด $1/2$ หลา ³	11
2.5	แล็ตงจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดชนิด $1/2$ หลา ³ ยี่ห้อ DL-MA	11
2.6	แล็ตงจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดชนิด $1/2$ หลา ³ ยี่ห้อ HB-CM	11
2.7	แล็ตงจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดชนิด $3/4$ หลา ³ ยี่ห้อ DL-MA และ CL-TM 18	18
2.8	แล็ตงจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดชนิด $3/4$ หลา ³ ยี่ห้อ HB-CM,HB-WM และ 12	12
 HB-TM		
2.9	แล็ตงจำนวนเครื่องสึกกลรดขุดชนิด $1/2$ หลา ³ ยี่ห้อ DL-CM	13
2.10	แล็ตงหมาย เลขและจำนวนลับลูกปืนต่อต้านแรง เสียบงานที่ป่วยภารกิจ	13
2.11	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง เครื่องสึกกลรดขุดกลุ่มที่ 1 ...	15
2.12	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่อง แรง เครื่องสึกกลรดขุดกลุ่มที่ 2 ...	15
2.13	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง เครื่องสึกกลรดขุดกลุ่มที่ 3	16
2.14	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง เครื่องสึกกลรดขุดกลุ่มที่ 4	17
2.15	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง เครื่องสึกกลรดขุดกลุ่มที่ 5 ...	18
2.16	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง อุปกรณ์หมาก เลข 216 WD	20
2.17	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง อุปกรณ์หมาก เลข GR-56	20
2.18	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง อุปกรณ์หมาก เลข 124 WD	20
2.19	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง อุปกรณ์หมาก เลข 130 WD	21
2.20	แล็ตง เวลา การใช้งานได้ก่อนการซักซ่องย่อง อุปกรณ์หมาก เลข NSK 6313 Z	21
3.1	การทำดีอบความเหมาะล้มของ การ แยกแยะ เอิกโนปเนิน เชิบล	24
3.2	การทำดีอบความเหมาะล้มการ แยกแยะย่อง เครื่องสึกกลรดขุดกลุ่มที่ 1	25
3.3	การทำดีอบความเหมาะล้มการ แยกแยะย่อง เครื่องสึกกลรดขุดกลุ่มที่ 2	25
3.4	การทำดีอบความเหมาะล้มการ แยกแยะย่อง เครื่องสึกกลรดขุดกลุ่มที่ 3	26

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
3.5	การทดสอบความเหมือนลักษณะผลการแยกแยะของ เครื่องซึ่งกล่าวถูกกลุ่มที่ 4	26
3.6	การทดสอบความเหมือนลักษณะผลการแยกแยะของ เครื่องซึ่งกล่าวถูกกลุ่มที่ 5	26
3.7	การทดสอบความเหมือนลักษณะผลการแยกแยะ เวบลิย์ อุปกรณ์ตัวบล็อกบีน	27
3.8	การแยกแยะข้อมูลคงร่องของ เครื่องซึ่งกล่าวถูกกลุ่มที่ 1	30
3.9	การแยกแยะข้อมูลคงร่องของ เครื่องซึ่งกล่าวถูกกลุ่มที่ 2	31
3.10	การแยกแยะข้อมูลของ เครื่องซึ่งกล่าวถูกกลุ่มที่ 3	32
3.11	การแยกแยะข้อมูลของ เครื่องซึ่งกล่าวถูกกลุ่มที่ 4	33
3.12	การแยกแยะข้อมูลของ เครื่องซึ่งกล่าวถูกกลุ่มที่ 5	34
3.13	การหาความยืนด้วยวิธีการล้างล่อน้อยคู่คิด	42
3.14	MTTF ของ เครื่องซึ่งกล่าวถูกจากการแยกแยะส่วนตัว	46
3.15	MTTF ของอุปกรณ์ตัวบล็อกบีนต่อต้านแรงเสียดทาน	46
5.1	ระดับความรุนแรงการชำรุดของ เครื่องซึ่งกล่าวถูก	66
5.2	ผลต่างจำนวนเครื่องซึ่งกล่าวถูกที่ได้รับในแต่ละปี	76
5.3	ตัวอย่างในคราวลือบลีกภาพ เครื่องซึ่งกล่าวถูก	85
5.4	ผลต่างตารางรายการป้ำจุรักษ์ภาษา เครื่องซึ่งกล่าวถูก	93
6.1	เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบลีกภาพ	106
6.2	เครื่องมือชุดแยกและซ่อมลีกภาพ เครื่องซึ่งกล่าวถูก	107
6.3	รายการและจำนวนเครื่องซึ่งกล่าวถูกของกรมยัลปะทาน	109
6.4	แผนภูมิแสดงความรับผิดชอบของงานข้อมูล	116
6.5	ผลคูณการลีกภาพ เลี้นโคง (t).t	119
6.6	ผลคูณประสิทธิผลเวลา ใช้งานที่เพิ่มขึ้นจากการซ่อมแซมและการเปลี่ยนอุปกรณ์ช้าๆตามเวลาที่กำหนด	121
6.7	รายการงานต่อหน่วยปัจจุบันงานติด	122
6.8	จบประมวลผลค่าใช้จ่ายประจำปี	123
6.9	ผลคูณปริมาณงานค่าใช้จ่ายผู้คนประจำ เครื่องซึ่งกล่าวถูก	126

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
6.10	ผลต่อช่วงเวลาของการทำงานของเครื่องอย่างสัมมูลอิฐในเวลา 1 ปี.....	128
6.11	ผลต่อปริมาณงานที่ต้องสำรองจากการซ่อมบำรุงรักษาตามเวลาที่กำหนด.....	129
ก.1	ผลต่อจำนวนเครื่องอย่างสัมมูลอิฐที่ยังไม่เกิดการชำรุดทั้งหมดที่เวลา t	136
ข.2	ผลต่อ $R(t)$ และ $F(t)$	136
ค.3	ผลต่อค่า $f(t)$ และ $r(t)$ ที่เวลา t	139
ก.4	ผลต่อการคำนวณค่า TTF, TTR, MTTF และ MTTR	148
ก.5	ผลต่อค่าพารามิเตอร์ของขบวนการ RTF	149
ก.6	พารามิเตอร์ความน่าจะเป็นของขบวนการ RTF	162
ก.7	พารามิเตอร์ความน่าจะเป็นของขบวนการ FTR	162
ก.8	พารามิเตอร์ความน่าจะเป็นของขบวนการทั้งหมด	163

ศูนย์วิทยาหรรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานการประชุมประจำปี

ขบก'	หน้า
2.1 แล็ตติจิตติอย่าง เครื่องสักกระถางดูด	9
3.1 กราฟ $R(t)$, $F(t)$ และ $x(t)$ ของเครื่องสักกระถางดูดกลุ่มที่ 1	29
3.2 กราฟฟังก์ชันเวลาที่ใช้งานก่อนการยัดข้องที่ได้จากข้อมูลอย่าง เครื่องสักกระถางดูดกลุ่มที่ 1-5	35
3.3 กราฟอัตราการยัดข้องที่ได้จากข้อมูลอย่าง เครื่องสักกระถางดูดกลุ่มที่ 1-5 ..	35
3.4 กราฟฟังก์ชันเวลาที่ใช้งานก่อนการยัดข้องของ อุปกรณ์ที่ 1-5	36
3.5 กราฟอัตราการยัดข้องของ อุปกรณ์ที่ 1-5	36
3.6 เส้นโค้งการกระจายการยัดข้องของ เครื่องสักกระถางดูดกลุ่มที่ 1	47
3.7 เส้นโค้งการกระจายการยัดข้องของ เครื่องสักกระถางดูดกลุ่มที่ 2	47
3.8 เส้นโค้งการกระจายการยัดข้องของ เครื่องสักกระถางดูดกลุ่มที่ 3	48
3.9 เส้นโค้งการกระจายการยัดข้องของ เครื่องสักกระถางดูดกลุ่มที่ 4	48
3.10 เส้นโค้งการกระจายการยัดข้องของ เครื่องสักกระถางดูดกลุ่มที่ 5	49
3.11 เส้นโค้งการกระจายการยัดข้องของตัวอย่างตัวอย่างต่อแรก เส้นทาง 5 รายการ ..	50
5.1 แล็ตติจิตติ สำหรับการยัดข้องของ เครื่องสักกระถางดูด	61
5.2 สังเคราะห์ไว้ไปยัง เครื่องสักกระถางดูด	62
5.3 แล็ตติจิตติแบบกลไกของ เครื่องสักกระถางดูด	64
5.4 แล็ตติจิตติแบบทำงานที่ใช้ระบบลิ้นก้าสัง แบบเบื้องต้น	65
5.5 แล็ตติจิตติแบบกลไกแบบ เป็นระบบ	72
5.6 แผนภูมิแบบกราฟดูดของ เครื่องสักกระถางดูด	74
5.7 แผนภูมิแล็ตติจิตติความรับผิดชอบงานปารุงรักษากา เครื่องสักกระถางดูด	77
5.8 แผนภูมิแล็ตติจิตติชั้นตอนการปารุงรักษากา	78
5.9 แล็ตติจิตติความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการยัดข้อง และช่วงเวลาทำงานปารุงรักษากา	81

รายการขุปภาคีกอบ

ขบก.	หน้า
5.10 ผลของการสัมพันธ์ระหว่างอัตราการซื้อขายและเวลาการใช้งาน	81
5.11 การปฏิปักษ์การป่าชุกรักษา เครื่องสังเคราะห์ผลิต	83
5.12 ผลของการแผนงานป่าชุกรักษา	87
5.13 การดำเนินการวางแผนการป่าชุกรักษา เครื่องสังเคราะห์ผลิต	89
5.14 แผนภูมิผลของการปฏิปักษ์การป่าชุกรักษา	90
5.15 ไตร lokale และผลการซื้อขายของ เครื่องสังเคราะห์ผลิต	96
6.1 ตารางผลของการซื้อขายของ เครื่องสังเคราะห์ผลิต	102
6.2 จัดประมวลผลการบริหารงานพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	112
6.3 การดำเนินงานบริหารการซื้อขายในลักษณะของ เครื่องสังเคราะห์ผลิต	112
6.4 ผลของการดำเนินการกำหนดความต้องการซื้อขายในลักษณะ	113
6.5 ผลของการสัมพันธ์ระหว่างที่ฟังก์ชันความไว้วางใจและการป่าชุกรักษา	117
6.6 ผลของการเลือกใช้ระยะเวลาในการใช้งานได้ดีที่สุด	118
6.7 ผลของการซื้อขายของ เครื่องสังเคราะห์ผลิตกับที่ 1	120
ก.1 ผลของการเปลี่ยนลักษณะการซื้อขาย - ซึ่งเป็น	135
ก.2 ผลของการซื้อขาย R(t) และ F(t)	134
ก.3 ผลของการซื้อขายของ เครื่องสังเคราะห์ผลิต	138
ก.4 ผลของการซื้อขายของ R(t) และ F(t)	141
ก.5 ผลของการซื้อขายของ เครื่องสังเคราะห์ผล	143
ก.6 ผลของการซื้อขายของ A(t) ของอุปกรณ์ที่สามารถทำให้การซื้อขายไม่ต่อเนื่อง	144
ก.7 ผลของการซื้อขายของ เครื่องสังเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา (t, t+dt)	150
ก.8 ผลของการซื้อขายของ เครื่องสังเคราะห์ผลที่ได้รับการซื้อขายระหว่างช่วงเวลา (t, t+dt)	152
ก.9 ผลของการซื้อขายของ เครื่องสังเคราะห์ผล	156