

การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งในการบริหารงานเครื่องจักรก่อสร้าง



นาย สุเพชร ภูศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-637-937-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY OF AN APPLICATION OF BAR CODE SYSTEMS IN CONSTRUCTION
EQUIPMENT MANAGEMENT

Mr. Supech Pusee

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

Department of Civil Engineering

Graduate School


Chulalongkorn University

Academic Year 1997

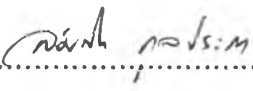
ISBN 974-637-937-2

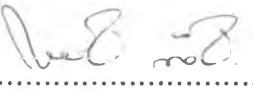
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งในการบริหารเครื่องจักรก่อสร้าง
โดย นายสุเพชร ภูศรี
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมนึก กุลประภา)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สติดิษฐ์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล)

สุเพชร ภูศรี : การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งในการบริหารงานเครื่องจักรก่อสร้าง
(A STUDY OF AN APPLICATION OF BAR CODE SYSTEMS IN CONSTRUCTION
EQUIPMENT MANAGEMENT) : อ. ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง, 251 หน้า.
ISBN 974-637-937-2

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอวิธีการจัดเก็บข้อมูลในการบริหารเครื่องจักรก่อสร้างโดย
ใช้รหัสแท่งเป็นสื่อในการบันทึกแทนการกรอกเอกสาร โดยทำการสำรวจการบันทึกข้อมูลในหน่วยงาน
ก่อสร้าง คัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการประยุกต์ระบบรหัสแท่ง นำเสนอระบบฐานข้อมูลการบริหาร
เครื่องจักรและรหัสข้อมูลที่ใช้ในการบันทึกด้วยรหัสแท่ง และทดสอบการใช้งานระบบรหัสแท่งในสนาม

ผลการศึกษาพบว่าการบริหารเครื่องจักรแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การจัดการในศูนย์เครื่องจักร
และการจัดการในหน่วยงานก่อสร้าง ข้อมูลส่วนใหญ่ที่ใช้ในการบริหารเครื่องจักรมาจากหน่วยงานก่อสร้าง
โดยการบันทึกข้อมูลประจำวัน ซึ่งพบว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ ข้อมูลการใช้งาน ข้อมูล
การบริการ และข้อมูลการซ่อมบำรุง ซึ่งนำมาใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งาน และควบคุมค่าใช้จ่าย
ที่เกิดขึ้น การบันทึกข้อมูลโดยใช้รหัสแท่งเป็นสื่อในการบันทึกจัดทำเป็นรายการรหัสรวบรวมเป็นสมุด
รหัสแท่งของกิจกรรมและใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูลแบบพกพาอ่านข้อมูลจากสมุดรหัสแท่งในการบันทึกข้อมูล
ในสนาม ผลจากการวิจัยการประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งในการบันทึกข้อมูลเครื่องจักรก่อสร้างทำให้สามารถ
ลดงานเอกสาร ลดความผิดพลาดของข้อมูล และจัดระบบการบันทึกข้อมูลสามารถนำไปใช้ได้อย่างต่อเนื่อง
อย่างไรก็ตามหากผู้ทำการบันทึกข้อมูลไม่มีความรู้และไม่เข้าใจวิธีการบันทึกข้อมูลก็อาจทำให้เกิดความ
ผิดพลาดและสับสนได้ ดังนั้นควรจัดให้มีการอบรมบุคลากรผู้รับผิดชอบการจัดเก็บข้อมูล เพื่อลดความผิด
พลาด ที่อาจเกิดขึ้นในการบันทึก

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา บริหารการก่อสร้าง
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C715350 MAJOR CONSTRUCTION MANAGEMENT
KEY WORD: CONSTRUCTION / MANAGEMENT / EQUIPMENT / BAR CODE

SUPECH PUSEE : A STUDY OF AN APPLICATION OF BAR CODE SYSTEMS IN
CONSTRUCTION EQUIPMENT MANAGEMENT. THESIS ADVISOR : TANIT
TONGTHONG, Ph.D. 251 pp. ISBN 974-637-937-2

The objective of this research is to present an alternative method of data collection in Construction Equipment Management, using the bar code systems. The research has been conducted by surveying various processes of data collection in different construction sites, selecting data essential for the bar code systems, proposing a data system employing bar code for equipment management as well as designed data codes and, finally, testing the proposed systems in an actual construction site.

The outcome of the research points out that the equipment management takes place in two locations, in the yard and in the construction sites. Most of the obtained data has been derived from daily data collection in the construction sites, which can be grouped into three categories; operation, service, and maintenance. This data has been used to analyze the efficiency of equipment exploitation and to control the equipment's cost.

In collecting data adopting the bar code systems, a bar code book comprising code list of activities can be read by a portable reading tool. Also found in the research is that the bar code system can make a substantial reduction in paper work, data error and cost of data processing. Besides, this systematically recorded data can be further used as a compatible database for other related systems. However, data errors might be occurred if data recorders have no sufficient understanding on the bar code systems. The personnel training therefore is needed to assure the accuracy of the data recording

ภาควิชา..... วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา..... บริหารการก่อสร้าง
ปีการศึกษา..... 2540

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณคณาจารย์ และหน่วยงาน องค์กรต่างๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ ในการทำ
วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ คือ

1.อาจารย์ ดร.ธนิต ธงทอง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี

2.คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย

รองศาสตราจารย์สมนึก กุลประภา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร

อาจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล

ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

3.บริษัท โอจีเอ อินเตอร์เนชันแนล จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์รหัสแท่ง

4.บริษัท ประชुरวิศว์ การช่าง จำกัด ที่ให้ความร่วมมือ ในการทดสอบการจับเก็บข้อมูลเครื่องจักรในหน่วยงานก่อสร้าง

5.บริษัทรับเหมาก่อสร้างต่างๆที่ได้กรุณาตอบแบบสอบถามและสัมภาษณ์ข้อมูล

6.สำนักเงินทุนหมุนเวียน กรมทางหลวงที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการบริหารเครื่องจักร

ทำยนี้ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ มารดาซึ่งให้ความสนับสนุนมาตลอดและเพื่อนร่วมงานหลายท่านที่ให้คำแนะนำ และกำลังใจผู้วิจัยเสมอมา

นายสุเพชร ภูศรี

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ท
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.4 วิธีการศึกษา.....	3
1.5 ประโยชน์ของการศึกษา.....	4
2. ผลงานวิจัยที่ผ่านมา.....	5
2.1 การบริหารข้อมูลก่อสร้าง.....	5
2.2.1 ต้นทุนงานเครื่องจักร.....	8
2.2.2 เวลาและผลงานของเครื่องจักร.....	10
2.2.3 การบำรุงรักษาเครื่องจักร.....	11
2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักร.....	11
2.3 ระบบรหัสแท่ง.....	12
2.3.1 มาตรฐานสัญลักษณ์.....	13
2.3.2 ฉลากและการพิมพ์.....	14
2.3.3 เครื่องอ่านรหัสแท่ง.....	15
2.4 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในอุตสาหกรรมต่างๆ.....	16
2.5 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้างต่างประเทศ.....	16
2.5.1 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้าง.....	17
2.5.2 การจัดตั้งมาตรฐานรหัสแท่งในงานก่อสร้าง.....	22
2.5.3 การทดสอบการประยุกต์ใช้รหัสแท่ง.....	23

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.6 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศ.....	24
2.7 บทสรุป.....	27
3.วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
3.1 บทนำ.....	28
3.2 การศึกษาระบบการบันทึกข้อมูลเครื่องจักรก่อสร้างที่มีอยู่ในหน่วยงานรัฐ และเอกชน.....	28
3.3 การสำรวจการบันทึกข้อมูลในหน่วยงานก่อสร้าง.....	30
3.3.1 วิธีการบันทึกข้อมูลในหน่วยงานก่อสร้าง.....	31
3.3.2 ข้อมูลที่ทำการจัดเก็บ.....	32
3.3.3 การกำหนดรหัสข้อมูล.....	32
3.3.4 การใช้คอมพิวเตอร์ในหน่วยงานก่อสร้าง.....	34
3.3.5 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในงานก่อสร้าง.....	34
3.4 การสำรวจปัญหาในการบันทึกข้อมูลในหน่วยงานก่อสร้าง.....	34
3.5 การศึกษาปัจจัยด้านปริมาณเครื่องจักรที่มีผลต่อการบันทึกข้อมูลในสนาม.....	35
3.6 การศึกษาความเหมาะสมในการใช้รหัสแท่งสำหรับการบันทึกข้อมูลเครื่องจักร.....	37
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บสำหรับการบริหารเครื่องจักร.....	38
3.8 บทสรุป.....	40
4.การประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งในการจัดเก็บข้อมูลเครื่องจักร.....	41
4.1 บทนำ.....	41
4.2 การคัดเลือกข้อมูลในเอกสารการจัดการเครื่องจักร.....	42
4.2.1 การคัดเลือกข้อมูลจากเอกสารการบันทึกข้อมูล.....	43
4.2.2 การคัดเลือกข้อมูลจากเอกสารรายงานข้อมูล.....	57
4.3 การจัดตั้งรหัสแท่งสำหรับการบันทึกข้อมูล.....	63
4.3.1 รหัสที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร.....	64
4.3.2 รหัสงานที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง.....	73
4.3.3 รหัสอำนวยความสะดวก.....	78
4.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรในระบบฐานข้อมูล.....	77
4.5 ระบบฐานข้อมูลการบริหารเครื่องจักร.....	84

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.5.1 การจัดทำตารางฐานข้อมูลระบบการบริหารเครื่องจักร.....	84
4.5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูล.....	88
4.5.3 รายงานในหน่วยงานสนาม.....	92
4.6 การใช้รหัสแท่งบันทึกข้อมูลเครื่องจักรในระบบฐานข้อมูล.....	98
4.6.1 การนำเข้าข้อมูล.....	98
4.6.2 การประมวลผลข้อมูล.....	101
4.7 แนวทางปฏิบัติในการใช้งานรหัสแท่งสำหรับบันทึกข้อมูลเครื่องจักร.....	102
4.8 บทสรุป.....	106
5. การทดสอบระบบรหัสแท่งในการบันทึกข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรในสนาม.....	108
5.1 บทนำ.....	108
5.2 รายละเอียดหน่วยงานก่อสร้างที่ทำการทดสอบ.....	108
5.3 การจัดเตรียมการบันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่ง.....	112
5.3.1 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่งและรหัสสัญลักษณ์.....	112
5.3.2 การติดฉลากรหัสแท่ง.....	114
5.3.3 การติดตั้งโปรแกรมระบบ.....	118
5.3.4 คอมพิวเตอร์ที่ใช้จัดทำระบบฐานข้อมูล.....	119
5.3.5 การฝึกฝนบุคลากร.....	119
5.4 รายละเอียดของขั้นตอนการใช้งานรหัสแท่งบันทึกข้อมูลในสนาม.....	119
5.5 ผลการทดสอบในสนาม.....	123
5.5.1 ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกในสนาม.....	123
5.5.2 ตำแหน่งการติดรหัสแท่ง.....	130
5.5.3 รายงานที่ได้จากการบันทึกข้อมูลในสนาม.....	131
5.6 ปัญหาและอุปสรรค.....	137
5.7 ประมาณการเปรียบเทียบต้นทุน.....	139
5.8 บทสรุป.....	139
6. สรุปและเสนอแนะ.....	140
6.1 สรุปและวิเคราะห์.....	140
6.2 ข้อจำกัดในการใช้ระบบรหัสแท่งและระบบฐานข้อมูล.....	141

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
6.3 การนำเสนองานวิจัยต่อไป.....	142
รายการอ้างอิง.....	143
ภาคผนวก.....	145
ภาคผนวก ก. แบบสอบถาม.....	131
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างการศึกษาการประยุกต์รหัสแท่งในงานก่อสร้าง.....	134
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างรหัสกลุ่มเครื่องจักรประเภทต่างๆ.....	155
ภาคผนวก ง. รหัสงานก่อสร้างตาม Master Format ของ CSI.....	161
ภาคผนวก จ. ตัวอย่างโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์บันทึกข้อมูลรหัสแท่งในสนาม.....	174
ภาคผนวก ฉ. รายละเอียดระบบฐานข้อมูล.....	180
ภาคผนวก ช. รหัสระบบเครื่องจักร.....	222
ภาคผนวก ซ. รายละเอียดการดำเนินการตามรหัสการบำรุงรักษา.....	227
ภาคผนวก ฌ. รหัสกิจกรรมสำหรับงานถนนและสะพาน.....	237
ภาคผนวก ญ. การเปรียบเทียบต้นทุนการใช้งานระบบรหัสแท่งและระบบเอกสาร โดยประมาณ.....	243
ภาคผนวก ณ. สมุดรหัสนี้ใช้ในการทดสอบบันทึกข้อมูลในสนาม.....	246
ประวัติผู้วิจัย.....	251

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการเปรียบเทียบความผิดพลาดของเทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติ.....	6
2.2 การประยุกต์ใช้รหัสแท่งในอุตสาหกรรมต่างๆ.....	17
2.3 แสดงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติในงานก่อสร้าง.....	18
2.4 แสดงจำนวนสมาชิกของกลุ่มธุรกิจที่จดทะเบียนรหัสแท่งในปี 2540.....	25
3.1 แสดงบัญชีเครื่องจักรที่ใช้ในการจดทะเบียนผู้รับเหมาชั้น 1 ของกรมทางหลวง....	31
3.2 แสดงรายละเอียดประเภทงานและมูลค่างานก่อสร้างของหน่วยงานที่ทำการ สำรวจ.....	31
3.3 แสดงวิธีการบันทึกข้อมูลในหน่วยงานก่อสร้าง.....	32
3.4 แสดงข้อมูลที่ทำกรบันทึกในหน่วยงานก่อสร้าง.....	33
3.5 แสดงการกำหนดรหัสที่ใช้ในหน่วยงานก่อสร้าง.....	33
3.6 แสดงการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในหน่วยงานก่อสร้าง.....	34
3.7 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้าง.....	35
3.8 แสดงปริมาณเครื่องจักรแต่ละประเภทของหน่วยงานต่างๆที่ทำการสำรวจ.....	36
3.9 แสดงปัจจัยด้านปริมาณกับวิธีการจัดเก็บข้อมูล.....	36
3.10 แสดงขอบเขตของเวลาที่ใช้งานเครื่องจักรแต่ละประเภท.....	38
4.1 แสดงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเครื่องจักร.....	44
4.2 แสดงข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรที่ได้รับการคัดเลือก.....	45
4.3 แสดงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการเครื่องจักร.....	48
4.4 แสดงข้อมูลที่ได้จากการคัดเลือกเอกสารการบริการเครื่องจักร.....	52
4.5 แสดงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุง.....	53
4.6 แสดงข้อมูลที่ได้จากการคัดเลือกเอกสารการซ่อมเครื่องจักร.....	53
4.7 แสดงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกรายละเอียดเครื่องจักร.....	56
4.8 แสดงข้อมูลรายละเอียดเครื่องจักรในเอกสาร.....	56
4.9 แสดงข้อมูลการหมุนเวียนการใช้งานเครื่องจักร.....	57
4.10 แสดงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรายงานค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร.....	58
4.11 แสดงข้อมูลที่ได้จากการคัดเลือกเอกสารค่าใช้จ่าย.....	60
4.12 แสดงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรายงานการวิเคราะห์เครื่องจักร.....	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
4.13 แสดงข้อมูลที่ได้จากการคัดเลือกจากรายงาน การวิเคราะห์เครื่องจักร.....	62
4.14 แสดงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการรายงาน เวลาทำงานเครื่องจักร.....	62
4.15 แสดงข้อมูลที่ได้จากรายงานเวลาทำงานของเครื่องจักร.....	63
4.16 แสดงรหัสเครื่องจักรที่ใช้ในหน่วยงานก่อสร้าง.....	64
4.17 แสดงการเปรียบเทียบประเภทรหัสเครื่องจักร.....	65
4.18 แสดงข้อมูลที่ทำกรบันทึกในการบริการ.....	66
4.19 แสดงรหัสการบริการจากเอกสารสรุปค่าใช้จ่าย.....	67
4.20 แสดงการบำรุงรักษาตามชั่วโมงการทำงาน.....	68
4.21 แสดงการบำรุงรักษาตามปฏิทิน.....	69
4.22 แสดงการบำรุงรักษาตามระยะทาง.....	70
4.23 แสดงการแบ่งรหัสงานเครื่องจักรที่ใช้ในหน่วยงานก่อสร้าง.....	71
4.24 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการบันทึกรหัสระบบเครื่องจักร.....	72
4.25 แสดงตัวอย่างรหัสอะไหล่และอุปกรณ์เครื่องจักร.....	72
4.26 แสดงตัวอย่างการแบ่งหมวดงานก่อสร้าง.....	73
4.27 แสดงการเปรียบเทียบรหัสกิจกรรมก่อสร้างแบบต่างๆ.....	75
4.28 แสดงการเปรียบเทียบการบันทึกข้อมูลระหว่างการใช้รหัสและการบันทึก รายละเอียด.....	76
4.29 แสดงการตั้งรหัสโครงการก่อสร้างในหน่วยงานต่างๆ.....	77
4.30 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการบันทึกรายชื่อพนักงานกับการกำหนดรหัส.....	78
4.31 แสดงตารางข้อมูลการใช้งานเครื่องจักร.....	85
4.32 แสดงตารางข้อมูลการบริการเครื่องจักร.....	86
4.33 แสดงตารางข้อมูลรายการซ่อมเครื่องจักร.....	86
4.34 แสดงตารางข้อมูลรหัสการซ่อมเครื่องจักร.....	87
4.35 แสดงตารางข้อมูลรายละเอียดเครื่องจักร.....	87
4.36 แสดงตารางข้อมูลกิจกรรมก่อสร้าง.....	88
4.37 แสดงตารางข้อมูลตำแหน่งงานก่อสร้าง.....	88
5.1 แสดงเครื่องจักรในหน่วยงานก่อสร้างที่ทำการสำรวจ.....	109
5.2 แสดงเครื่องจักรชุดทำงานที่ 1 และ 2.....	109
5.3 แสดงตารางการบันทึกข้อมูลการทำงาน.....	110

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
5.4 แสดงข้อมูลที่บันทึกในการบริการ.....	112
5.5 แสดงการเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์รหัสแท่งที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล...	113
5.6 แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการใช้งาน.....	123
5.7 แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการ.....	127

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงกระบวนการจัดการข้อมูลเพื่อการบริหาร.....	7
2.2 แสดงการทำงานของระบบรหัสแท่ง.....	12
2.3 แสดงโครงสร้างฉลาก.....	14
2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์รหัสแท่ง.....	21
2.5 แสดงตัวอย่างบัตรพนักงาน.....	26
2.6 แสดงระบบการบันทึกแรงงานก่อสร้าง.....	26
3.1 แสดงแบบจำลองของระบบฐานข้อมูล.....	40
4.1 แสดงองค์ประกอบของระบบการใช้รหัสแท่งในการจัดเก็บข้อมูลของเครื่องจักร ก่อสร้าง.....	41
4.2 แสดงการแบ่งประเภทของเอกสารที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลเครื่องจักร.....	42
4.3 แสดงประเภทข้อมูลต่างๆจากเอกสารการบันทึกข้อมูลเครื่องจักร.....	43
4.4 แสดงตัวอย่างเอกสารการบันทึกข้อมูลการทำงานเครื่องจักรในหน่วยงานก่อสร้าง	45
4.5 แสดงตัวอย่างเอกสารที่ใช้ในการบันทึกการบริการ.....	49
4.6 แสดงเอกสารบันทึกการซ่อมเครื่องจักรของหน่วยงานก่อสร้าง.....	54
4.7 แสดงเอกสารบันทึกรายละเอียดเครื่องจักรและการย้ายเครื่องจักรของ หน่วยงานก่อสร้าง.....	55
4.8 แสดงประเภทรายงานที่นำเสนอต่อผู้บริหาร.....	57
4.9 แสดงเอกสารที่ใช้ในการบันทึกค่าใช้จ่าย.....	59
4.10 แสดงเอกสารการวิเคราะห์การซ่อมเครื่องจักรและประสิทธิภาพเครื่องจักรของ หน่วยงานก่อสร้าง.....	61
4.11 แสดงประเภทของรหัสแท่งที่กำหนด.....	63
4.12 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัสเครื่องจักรตามกลุ่มรหัสจัดเรียงในลักษณะ 00-000	65
4.13 แสดงตัวอย่างของรหัสของงานก่อสร้างตาม Master Format.....	74
4.14 แสดงรหัสกิจกรรมที่มีการใช้ในงานก่อสร้างถนนและสะพาน.....	74
4.15 แสดงตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ก่อสร้าง.....	76
4.16 แสดงตัวอย่างการตั้งรหัสโครงการก่อสร้าง.....	77
4.17 แสดงตัวอย่างบัตรพนักงาน.....	79
4.18 แสดงตัวอย่างรหัสการซ่อมเครื่องจักร.....	79

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
4.19 แสดงกระบวนการจัดการเครื่องจักรในศูนย์เครื่องจักร.....	81
4.20 แสดงกระบวนการใช้งานเครื่องจักรในหน่วยงานสนาม.....	82
4.21 แสดงกระบวนการบริการเครื่องจักรในหน่วยงานสนาม.....	82
4.22 แสดงกระบวนการซ่อมเครื่องจักรในหน่วยงานสนาม.....	83
4.23 แสดงความสัมพันธ์ข้อมูลการใช้งานเครื่องจักร.....	89
4.24 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลการบริการและการบำรุงรักษา.....	90
4.25 แสดงความสัมพันธ์ข้อมูลการซ่อมเครื่องจักร.....	91
4.26 แสดงต้นทุนการปฏิบัติการเครื่องจักร.....	91
4.27 แสดงความสัมพันธ์ข้อมูลการบำรุงรักษา.....	92
4.28 แสดงรายงานการปฏิบัติงานประจำวันของเครื่องจักร.....	93
4.29 แสดงรายงานการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประจำวัน.....	93
4.30 แสดงรายงานการปฏิบัติการประจำเดือนของเครื่องจักร.....	94
4.31 แสดงตัวอย่างรายงานค่าใช้จ่ายรายเดือนของเครื่องจักร.....	95
4.32 แสดงการวิเคราะห์การใช้งานเครื่องจักร.....	96
4.33 แสดงรายงานสำหรับวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่อชั่วโมงของเครื่องจักร.....	97
4.34 แสดงรายงานการบำรุงรักษาเครื่องจักร.....	98
4.35 แสดงตัวอย่างรหัสเครื่องจักร รหัสกิจกรรมก่อสร้าง และรหัสงานก่อสร้าง ในการนำเข้าสู่ข้อมูล.....	99
4.36 แสดงลำดับการบันทึกข้อมูลงานก่อสร้าง.....	100
4.37 แสดงตัวอย่างรหัสการบริการ.....	100
4.38 แสดงลำดับการบันทึกข้อมูลการบริการ.....	100
4.39 แสดงลำดับการบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องจักร.....	101
4.40 แสดงการประมวลผลข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล.....	102
4.41 แสดงการเปรียบเทียบกระบวนการบันทึกข้อมูลระหว่างระบบเอกสารและ ระบบรหัสแท่ง.....	103
4.42 แสดงตัวอย่างการใช้รหัสแท่งแทนการป้อนข้อมูลตัวเลขผ่านแป้นพิมพ์.....	105
4.43 แสดงการการจัดเตรียมฉลากรหัสแท่งการซ่อมเครื่องจักร.....	106
5.1 แสดงกระบวนการบริการเครื่องจักรในหน่วยงาน.....	111
5.2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลในสนาม.....	114

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
5.3 แสดงตัวอย่างฉลากที่ใช้.....	115
5.4 แสดงฉลากที่ติดไว้ข้างตัวถังรถเครื่องจักร.....	115
5.5 แสดงฉลากที่ติดไว้ด้านหน้าแผงควบคุมเครื่องจักร.....	116
5.6 แสดงฉลากที่ติดไว้กับพวงกุญแจของเครื่องจักร.....	116
5.7 แสดงตัวอย่างรหัสที่รวบรวมเป็นสมุด.....	117
5.8 แสดงสติ๊กเกอร์รหัสเครื่องจักรประกอบการบันทึกโดยใช้สมุดรหัสแท่ง.....	117
5.9 แสดงรูปแบบการบันทึกข้อมูลการใช้งานและการบริการเครื่องจักร โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูล.....	118
5.10 แสดงการบันทึกข้อมูลจากรหัสแท่งในสนาม.....	120
5.11 แสดงกระบวนการบันทึกข้อมูลในสนาม โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่ง....	121
5.12 แสดงกระบวนการถ่ายโอนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์.....	122
5.13 แสดงรายงานการปฏิบัติงานเครื่องจักรที่ได้จากการบันทึกในสนาม.....	131
5.14 แสดงรายงานการปฏิบัติงานของเครื่องจักรเฉพาะคัน.....	132
5.15 แสดงรายงานการใช้เครื่องจักรในกิจกรรมก่อสร้าง.....	132
5.16 แสดงรายงานผลการวิเคราะห์เครื่องจักร.....	132
5.17 แสดงรายงานค่าใช้จ่ายประจำเดือน.....	135
5.18 แสดงรายงานการบำรุงรักษาเครื่องจักร.....	136