

## บทที่ 5

### การทดสอบระบบรหัสแท่งในการบันทึกการใช้งานเครื่องจักรในสนาม

#### 5.1 บทนำ

ในการวิจัยนี้ทำการทดสอบการประยุกต์ใช้รหัสแท่งในการบันทึกข้อมูลในหน่วยงานสนาม 1 แห่งโดยทำการบันทึกข้อมูลการใช้งานของเครื่องจักรประจำวันเป็นระยะเวลา 7 วัน ทำการทดสอบขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานเทียบกับการบันทึกโดยใช้เอกสาร และประเมินประโยชน์ที่ได้รับจากการบันทึกข้อมูลโดยใช้รหัสแท่งเป็นสื่อในการจัดเก็บข้อมูลในด้านเวลาและต้นทุนรวมทั้งพิจารณาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการนำไปใช้งานสนาม

#### 5.2 รายละเอียดหน่วยงานก่อสร้างที่ทำการทดสอบ

หน่วยงานก่อสร้างที่ทำการทดสอบการบันทึกข้อมูลเครื่องจักรด้วยรหัสแท่งคือ โครงการถนนอักษะ ซึ่งมีที่ตั้งของหน่วยงานอยู่ระหว่างถนนพุทธมณฑลสาย 3 และ ถนนพุทธมณฑลสาย 4 หน่วยงานนี้ทำการก่อสร้างถนนขนาด 10 ช่องจราจร และสะพานจำนวน 2 แห่ง รวมระยะทางทั้งหมด 3.8 กิโลเมตร มีมูลค่ารวมของงานก่อสร้างประมาณ 900 ล้านบาท ในขณะที่ทำการทดสอบมีผลงานที่ได้ก่อสร้างไปแล้วประมาณ 78 % และมีรายละเอียดของเครื่องจักรที่ใช้ในหน่วยงานได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 ในการดำเนินงานก่อสร้างประจำวัน มีการบันทึกข้อมูลการทำงานและการบริการเครื่องจักรเป็นข้อมูลซึ่งมีรายละเอียดการบันทึกดังนี้

5.2.1 การบันทึกเวลาทำงาน การทำงานของหน่วยงานที่ทำการทดสอบเริ่มจากการกำหนดงานให้กับเครื่องจักรในช่วงเช้าก่อนเริ่มงานแต่ละวันซึ่งเป็นงานที่ทำต่อเนื่องตามแผนงาน โดยผู้ควบคุมชุดเครื่องจักรจะดูแลการใช้งานเครื่องจักรซึ่งแบ่งชุดทำงานออกเป็น 2 ชุดดังตารางที่ 5.2 และการบันทึกข้อมูลการใช้งานในแบบเอกสารของหน่วยงานมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.1 เครื่องจักรในหน่วยงานก่อสร้างที่ทำการสำรวจ

รหัสเครื่องจักร	รหัสแท่ง	ประเภทเครื่องจักร	รุ่น
G11		รถเกรด	140G
E32		รถขุด	PC200
E27		รถขุด	PC200
T21		รถบรรทุก	HINO
T20		รถบรรทุก	HINO
T14		รถบรรทุก	HINO
W25		รถน้ำ	ISUZU
SV1		รถ 6 ล้อ	HINO
SV3		รถ 6 ล้อ	HINO
TL4		รถแทรกเตอร์	NISSAN

ตารางที่ 5.2 แสดงเครื่องจักรชุดทำงานที่ 1 และ 2

ชุดที่ 1		
รหัส	ประเภท	ขนาด
G11	รถเกรด CAT 140G	140G
E32	รถขุด Komatsu PC200	PC200
E27	รถขุด Komatsu PC200	PC200
W25	รถบรรทุกน้ำ HINO	10 ล้อ
ชุดที่ 2		
รหัส	ประเภท	ขนาด
T21	รถบรรทุก HINO	10 ล้อ
T20	รถบรรทุก HINO	10 ล้อ
T24	รถบรรทุก HINO	10 ล้อ
SV1	รถบรรทุก HINO	6 ล้อ
SV3	รถบรรทุก HINO	6 ล้อ
TL4	รถแทรกเตอร์ HINO	14 ล้อ

ตารางที่ 5.3ก. แสดงตารางที่ใช้บันทึกข้อมูลการทำงาน

รหัสเครื่องจักร	พนักงานขับ	สถานที่	ลักษณะงาน	หมายเหตุ

ตารางที่ 5.3 ข. แสดงความหมายข้อมูลที่ทำกรบันทึก

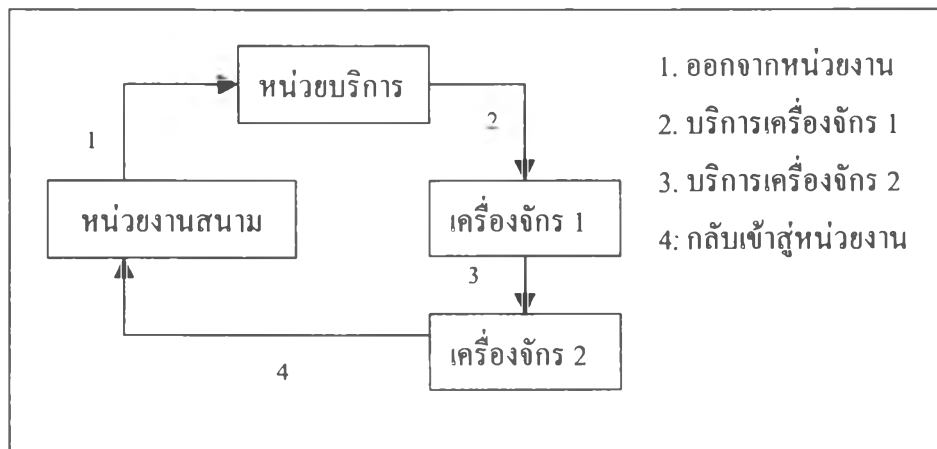
ข้อมูล	ความหมาย
รหัสเครื่องจักร	เครื่องจักรที่ทำกรบันทึก
พนักงานขับ	พนักงานควบคุมเครื่องจักร
สถานที่	ตำแหน่งที่ทำกรก่อสร้าง
ลักษณะงานที่ทำ	ประเภทกิจกรรมที่ทำงาน
หมายเหตุ	แสดงสภาพเครื่องจักรชำรุด หรือ จอดรอนาน

จากการสำรวจการบันทึกข้อมูลเครื่องจักรในหน่วยงานพบว่าข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรบันทึกข้อมูลไม่เพียงพอ กล่าวคือไม่ได้บันทึกเวลาทำงาน และแบ่งประเภทของเวลาการทำงาน ทำให้การนำข้อมูลมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรและการใช้งานเครื่องจักรไม่สามารถทำได้ ซึ่งในหน่วยงานก็ไม่มีกรนำข้อมูลไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องจักร การบันทึกข้อมูลจึงเป็นการบันทึกประวัติกรทำงานของเครื่องจักรไม่สามารถนำไปใช้งานในการบริหารเครื่องจักร

การนำรหัสแ่งไปใช้ในการบันทึกข้อมูลแทนแบบเอกสารจะพิมพ์รหัสแ่งให้กับเครื่องจักรโดยสอดคล้องกับรหัสเครื่องจักรเดิมที่มีการใช้งานในหน่วยงาน และกำหนดรหัสกิจกรรมก่อสร้างและพื้นที่ก่อสร้างให้สอดคล้องกับงานก่อสร้างแทนการบันทึกรายละเอียดของงาน โดยจัดทำเป็นรายการรหัสแ่งให้กับผู้ควบคุมงานใช้บันทึกข้อมูลแทนการกรอกเอกสารในเวลาเริ่มงานและเลิกงานประจำวัน ดังตัวอย่างในภาคผนวก ฉ

5.2.2 การบันทึกการบริการ

ในหน่วยงานก่อสร้างจะมีหน่วยบริการที่มีหน้าที่ในการบริการน้ำมันเชื้อเพลิง และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันต่างๆตามกำหนด รวมทั้งการตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆของเครื่องจักร เช่น น้ำกลั่นในแบตเตอรี่ น้ำในหม้อน้ำ เป่าฝุ่นกรองอากาศ โดยดำเนินการ 2 รอบคือในช่วงเช้า ประมาณ 7.30 น. และ 12.30 น. โดยจะทำการบริการเครื่องจักรต่อเนื่องกันไปตามพื้นที่ก่อสร้างตาม กระบวนการดังรูปที่ 5.1 จนกลับเข้ามาที่หน่วยงาน



รูปที่ 5.1 กระบวนการบริการเครื่องจักรในหน่วยงานสนาม

ข้อมูลที่ทำกรบันทึกในการบริการประกอบด้วยข้อมูลรหัสเครื่องจักร ประเภท น้ำมัน และปริมาณที่ทำกรบริการโดยใช้แบบเอกสารในการบันทึกดังรูปที่ 5.2 และมีข้อมูลในการ บันทึกการบริการดังตารางที่ 5.4

รหัสเครื่องจักร	น้ำมันดีเซล	น้ำมันเครื่อง	น้ำมันไฮดรอลิก	น้ำมันเกียร์

รูปที่ 5.2 แสดงเอกสารที่ใช้ในการบันทึกการบริการ

ตารางที่ 5.4 แสดงข้อมูลที่บันทึกในการบริการ

ข้อมูล	ความหมาย
รหัสเครื่องจักร	เครื่องจักรที่รับบริการ
น้ำมันดีเซล	ปริมาณที่เติม
น้ำมันเครื่อง	ปริมาณที่เติม
น้ำมันไฮดรอลิก	ปริมาณที่เติม
น้ำมันเกียร์	ปริมาณที่เติม

การจัดทำรหัสแท่งใช้ในการบันทึกข้อมูลแทนการบันทึกด้วยเอกสารมีขั้นตอนคล้ายกับการบันทึกเวลาทำงานเครื่องจักร โดยจัดพิมพ์รหัสแท่งสำหรับเครื่องจักรซึ่งอ้างอิงจากรหัสที่กำหนดไว้ในหน่วยงานก่อสร้างและจัดทำรายการรหัสแท่งประกอบในการบันทึกข้อมูลการบริการของหน่วยบริการดังกล่าว ฎ ในส่วนของปริมาณที่ทำการบริการและเลขมาตรวัดชั่วโมงการทำงานหรือระยะทางของเครื่องจักรใช้การป้อนผ่านเป็นพิมพ์ของเครื่องบันทึกข้อมูลหรือการอ่านจากรหัสแท่งที่แทนค่าตัวเลข

### 5.3 การจัดเตรียมการบันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่ง

การนำระบบรหัสแท่งมาใช้ในการบันทึกข้อมูลในสนามต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ประกอบในการใช้งานซึ่งได้แก่ การคัดเลือกอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการบันทึกข้อมูล การติดตั้งฉลากที่ใช้บันทึกข้อมูล การจัดทำโปรแกรมควบคุมการบันทึกข้อมูลในสนาม ระบบฐานข้อมูล และการจัดหาคอมพิวเตอร์สำหรับบันทึกฐานข้อมูล นอกจากการจัดหาอุปกรณ์มาใช้ในการบันทึกข้อมูลแล้วนั้น ยังต้องฝึกฝนบุคลากรที่มีหน้าที่บันทึกข้อมูล เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยในการบันทึกในสนาม

#### 5.3.1 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่ง และรหัสสัญลักษณ์

ชุดอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยระบบรหัสแท่งมีองค์ประกอบของระบบจำแนกย่อยได้ 3 ส่วนคือ หัวอ่านรหัส (Reading Device) อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Data Storage) และฉลาก (Label) ซึ่งในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3 ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบรหัสแท่งต่างๆ ที่มีคุณลักษณะแตกต่างกันซึ่งเหมาะสมกับงานประเภทต่างๆ การคัดเลือกองค์ประกอบของชุดอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานในสนามบันทึกข้อมูลพิจารณาจากเกณฑ์ในการคัดเลือก 3 ประการคือ 1. ใช้งานและ

พกพาได้สะดวก 2. มีความทนทานกับสภาพการก่อสร้าง และ 3. มีต้นทุนการนำมาใช้ต่ำ  
รายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆและผลเปรียบเทียบตามเกณฑ์ดังกล่าวถูกแสดงไว้ในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์รหัสแท่งที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล

อุปกรณ์	การใช้งานและพกพา			ความทนทาน			ต้นทุนการใช้		
	ต่ำ	ปาน กลาง	สูง	ต่ำ	ปาน กลาง	สูง	ต่ำ	ปาน กลาง	สูง
<b>อุปกรณ์เก็บข้อมูล</b>									
แบบพกพา	-	-	/	-	/	/	-	-	/
แบบอยู่กับที่	/	-	-	/	-	-	-	/	-
<b>หัวอ่าน</b>									
Fix Beam (Slot)	/	-	-	/	/	-	-	/	-
Fix Moving Beam	/	-	-	/	/	-	-	-	/
Imaging ( CCD )	-	/	/	-	/	-	-	/	-
WAN	-	/	/	-	-	/	/	-	-
Moving Beam	-	/	/	-	/	-	-	/	-
<b>ฉลาก</b>									
กระดาษ	-	-	-	/	-	-	/	-	-
พลาสติก	-	-	-	-	/	-	-	/	-
โลหะ	-	-	-	-	-	/	-	-	/

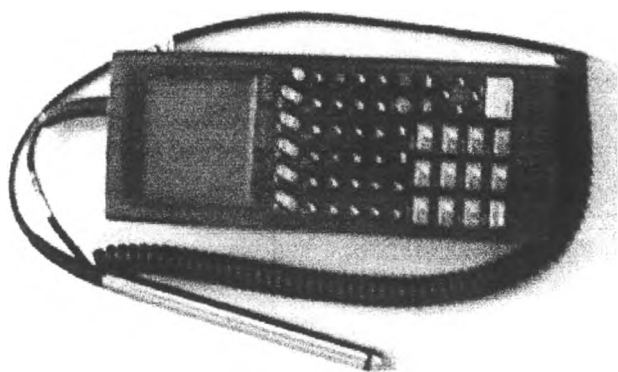
จากตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆของระบบรหัสแท่งเพื่อพิจารณาเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการใช้งานดังนี้

หัวอ่านรหัส ( Reading Device) เลือกใช้แบบ WAND หรือ Light Pen เนื่องจากมีต้นทุนที่ต่ำ สามารถพกพาได้สะดวก และมีความทนทานสูง

อุปกรณ์เก็บข้อมูล ( Data Storage) เลือกใช้อุปกรณ์แบบพกพา (Portable) ที่มีเป็นสำหรับป้อนข้อมูลประกอบ เพื่อความยืดหยุ่นในการบันทึกข้อมูล ดังรูปที่ 5.2

ฉลาก (Label) เลือกใช้กระดาษเป็นวัสดุในการพิมพ์ฉลากเนื่องจากสามารถพิมพ์ฉลากด้วยเครื่องพิมพ์ทั่วไปที่ใช้งานกับคอมพิวเตอร์มีราคาถูก ไม่ต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น วัสดุที่ทำฉลาก เครื่องพิมพ์ฉลาก นอกจากนี้สามารถจัดพิมพ์ฉลากได้รวดเร็วตามความต้องการ ไม่ต้องรอการพิมพ์จากผู้ผลิต

รหัสสัญลักษณ์ (Symbology) จากบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3 กล่าวถึงรายละเอียดของรหัสสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในงานด้านต่างๆ สำหรับงานด้านการก่อสร้างได้เลือกใช้รหัสสัญลักษณ์ชนิด Code 39 เนื่องจากมีต้นทุนการใช้งานต่ำ และสามารถประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์ทั่วไปโดยไม่ต้องใช้โปรแกรมและอุปกรณ์อื่นๆ ประกอบในการพิมพ์ฉลาก



รูปที่ 5.2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลในสนาม

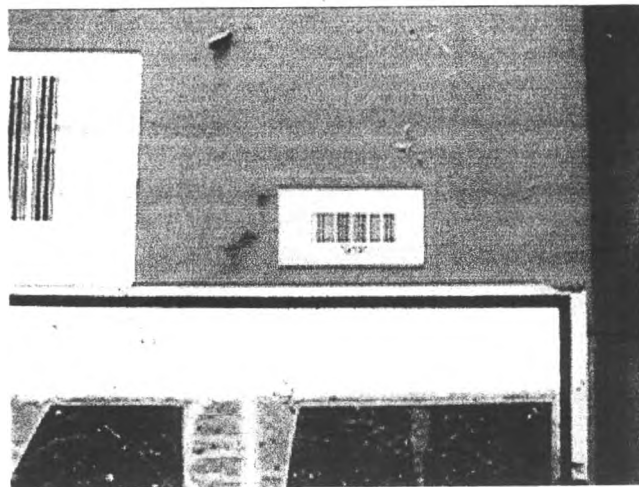
### 5.3.2 การติดฉลากรหัสแท่ง

การจัดทำฉลาก (Label) รหัสแท่งเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลจัดพิมพ์ฉลากด้วยเครื่องพิมพ์แบบ Laser และ Ink Jet ลงบนกระดาษขนาด 80 กรัม แล้วปิดทับด้วยสติ๊กเกอร์ดังรูปที่ 5.3 เพื่อป้องกันการขูดขีดที่ฉลากและกันความชื้นระหว่างการใช้งานโดยติดไว้ที่ตำแหน่งต่างๆของเครื่องจักรเพื่อทดสอบความเหมาะสมดังนี้



รูปที่ 5.3 ตัวอย่างฉลากที่ใช้

5.3.2.1 ติดไว้ที่ด้านนอกของรถ ทำการติดตั้งไว้ที่ข้างตัวถังของรถเพื่อสะดวกในการมองเห็นและสามารถบันทึกได้สะดวกดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ฉลากที่ติดไว้ข้างตัวถังเครื่องจักร

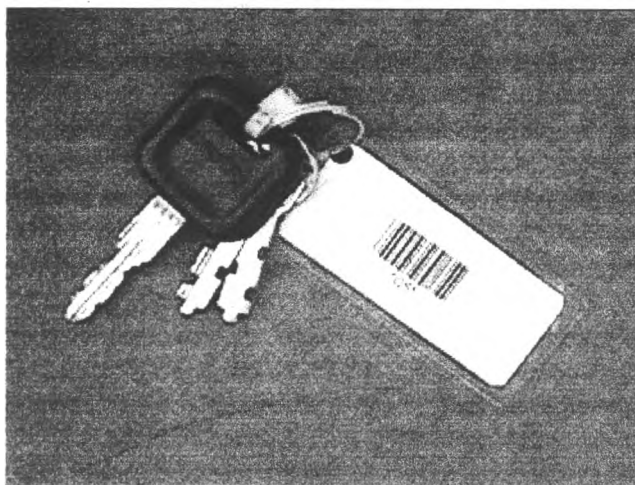
5.3.2.2 ติดไว้ที่ด้านหน้าภายในตัวรถ ทำการติดตั้งไว้ที่กระจกหน้า หรือ บริเวณแผงหน้าปัดเครื่องจักรดังรูปที่ 5.5

5.3.2.3 ติดไว้ที่พวงกุญแจสตาร์ทเครื่องจักร ทำการพิมพ์ฉลากและเคลือบพลาสติกเงารู้อยู่กับพวงกุญแจดังรูปที่ 5.6



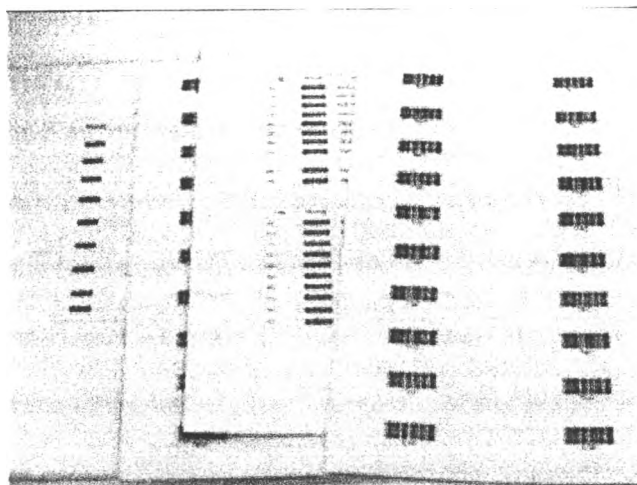


รูปที่ 5.5 ฉลากที่ติดไว้ด้านหน้าแผงควบคุมเครื่องจักร



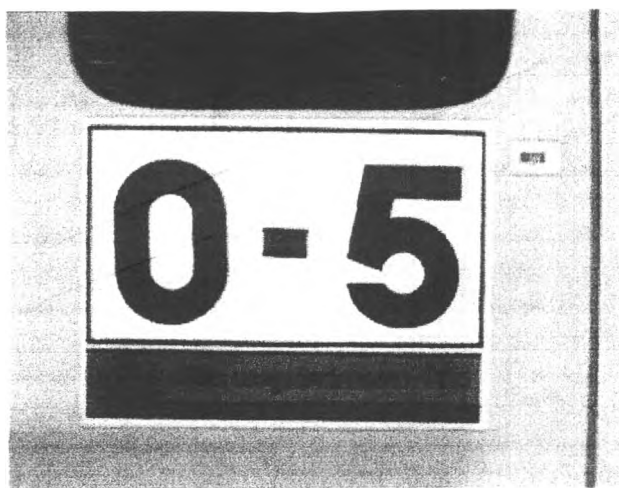
รูปที่ 5.6 ฉลากที่ติดไว้กับพวงกุญแจของเครื่องจักร

5.3.2.4 จัดทำสมุดรหัส จัดพิมพ์รหัสต่างๆที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลรวบรวมเป็นสมุด แล้วทำการเคลือบพลาสติกเพื่อความทนทานและสะดวกในการอ่านข้อมูล โดยมีลักษณะดังรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 ตัวอย่างรหัสแท่งที่รวบรวมเป็นสมุด

สำหรับการบันทึกข้อมูลโดยใช้สมุดรหัสบันทึกในการอ่านข้อมูลเครื่องจักรนี้ต้องจัดทำสติ๊กเกอร์รหัสเครื่องจักรที่สามารถอ่านได้ในระยะไกลเพื่อสะดวกในการอ่านข้อมูลจากสมุดรหัสโดยไม่ต้องทำการบันทึกโดยตรงจากเครื่องจักร ดังรูปที่ 5.8

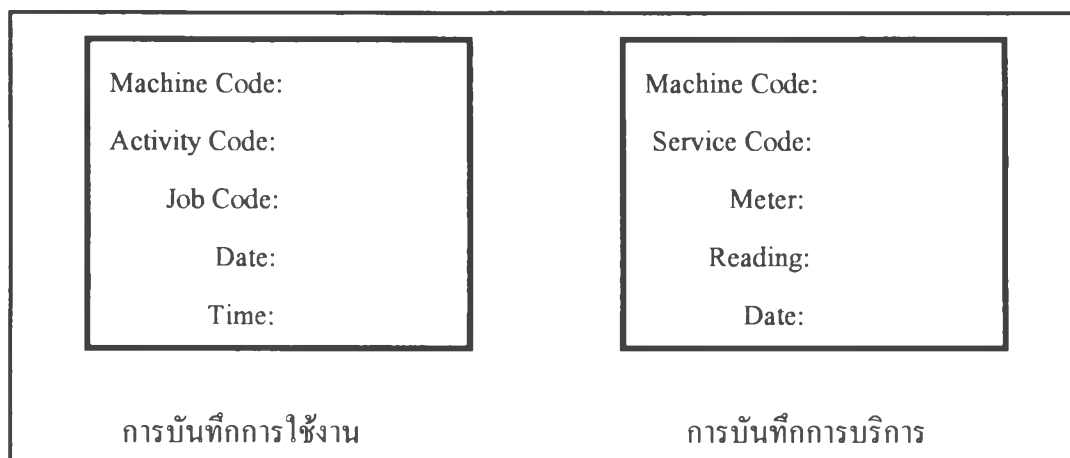


รูปที่ 5.8 สติ๊กเกอร์รหัสเครื่องจักรประกอบการบันทึกโดยใช้สมุดรหัสแท่ง

### 5.3.3 การติดตั้งโปรแกรมระบบ

การเตรียมการระบบรหัสแท่งในการบันทึกข้อมูลต้องจัดหาอุปกรณ์และโปรแกรมควบคุมการใช้งาน โปรแกรมฐานข้อมูลเครื่องจักรมีรายละเอียดดังนี้

5.3.3.1 โปรแกรมการบันทึกข้อมูลในอุปกรณ์บันทึก อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลจะต้องทำการเขียนโปรแกรมในการจัดรูปแบบการบันทึกข้อมูลสนาม โดยมีรูปแบบการเขียนโปรแกรมในรูปแบบของภาษา IRL ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้เขียนเพื่อควบคุมอุปกรณ์ของบริษัท Intermec (บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ระบบรหัสแท่ง) ดังภาคผนวก จ ซึ่งจะได้อุปกรณ์หน้าจอบันทึกข้อมูลดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 รูปแบบการบันทึกข้อมูลการใช้งานและการบริการเครื่องจักรโดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

5.3.3.2 โปรแกรมฐานข้อมูล จัดทำระบบฐานข้อมูลที่รองรับการบันทึกข้อมูลการใช้งานและการบริหารข้อมูลเครื่องจักร ดังที่กล่าวมาในบทที่ 4 หัวข้อที่ 4.5 และมีรายละเอียดในภาคผนวก ฉ

5.3.3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล อุปกรณ์ที่สำคัญในการบันทึกและจัดการระบบฐานข้อมูลได้แก่ คอมพิวเตอร์ซึ่งใช้ในการบันทึกข้อมูลในสนาม และคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บฐานข้อมูล ซึ่งทั้ง 2 ส่วนสามารถเชื่อมโยงถ่ายโอนข้อมูลได้ตามการต่อพ่วงที่กำหนดของผู้ผลิต

### 5.3.4 คอมพิวเตอร์ที่ใช้จัดทำระบบฐานข้อมูล

คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูลมีข้อกำหนดแตกต่างตามโปรแกรมที่ใช้จัดทำระบบฐานข้อมูล กล่าวคือ ถ้าโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำเป็นโปรแกรมที่อยู่บนระบบปฏิบัติการ DOS ก็สามารถใช้คอมพิวเตอร์รุ่น 486 ที่มี RAM 8 Mb. ก็เพียงพอ แต่ในการทดสอบนี้ใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 ซึ่งอยู่บนระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งมีความต้องการประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า Pentium 100, RAM 16 Mb. ส่วนหน่วยความจำหลัก (Hard disk) ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเครื่องจักร มีขนาดใหญ่ตามปริมาณเครื่องจักรที่ใช้บันทึก ซึ่งการเสนอขนาดในเบื้องต้นคือ 1 GB. เป็นขนาดที่ใหญ่พอในการใช้งานและหาซื้อได้ง่าย คอมพิวเตอร์พกพา (Portable Computer) นำมาใช้ในการบันทึกข้อมูลในสนามมีรูปแบบให้เลือกมากมายตามการใช้งาน (Function) ของอุปกรณ์และราคาเครื่อง ในการเลือกใช้ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน โดยมีราคาซื้อเป็นปัจจัยในการพิจารณา

### 5.3.5 การฝึกฝนบุคลากร

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบรหัสแท่งบันทึกข้อมูลเครื่องจักรประกอบด้วยบุคลากรที่บันทึกข้อมูลและบุคลากรที่ดูแลระบบฐานข้อมูล การฝึกฝนบุคลากรที่บันทึกข้อมูลรหัสแท่งต้องทำการเปรียบเทียบกับการบันทึกด้วยเอกสารเพื่อให้เข้าใจกระบวนการว่าคล้ายกับการใช้เอกสาร แต่แตกต่างในด้านอุปกรณ์เท่านั้น และเพิ่มเติมในส่วนของการใช้อุปกรณ์เบื้องต้น ส่วนการฝึกฝนบุคลากรที่ดูแลระบบฐานข้อมูลต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในการทำงานของโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows เพื่อสามารถใช้งานโปรแกรมฐานข้อมูลได้ไม่ผิดพลาด

## 5.4 รายละเอียดของขั้นตอนการใช้รหัสแท่งบันทึกข้อมูลในสนาม

### 5.4.1 การบันทึกข้อมูล

ในการบันทึกข้อมูลเครื่องจักรโดยใช้เอกสารนั้นจะมีผู้ควบคุมงานบันทึกรายละเอียดการทำงานของเครื่องจักรประจำวัน ดังนั้นการบันทึกด้วยรหัสแท่งก็เช่นกันจะให้ผู้ควบคุมงานบันทึกรายละเอียดข้อมูลการทำงานเครื่องจักรเมื่อเริ่มทำงานและบันทึกข้อมูลอีกครั้งเมื่อเลิกงานในแต่ละวัน สำหรับการดำเนินงานของเครื่องจักรจะต่อเนื่องโดยไม่หยุดพักเหมือนแรงงานในช่วงการ

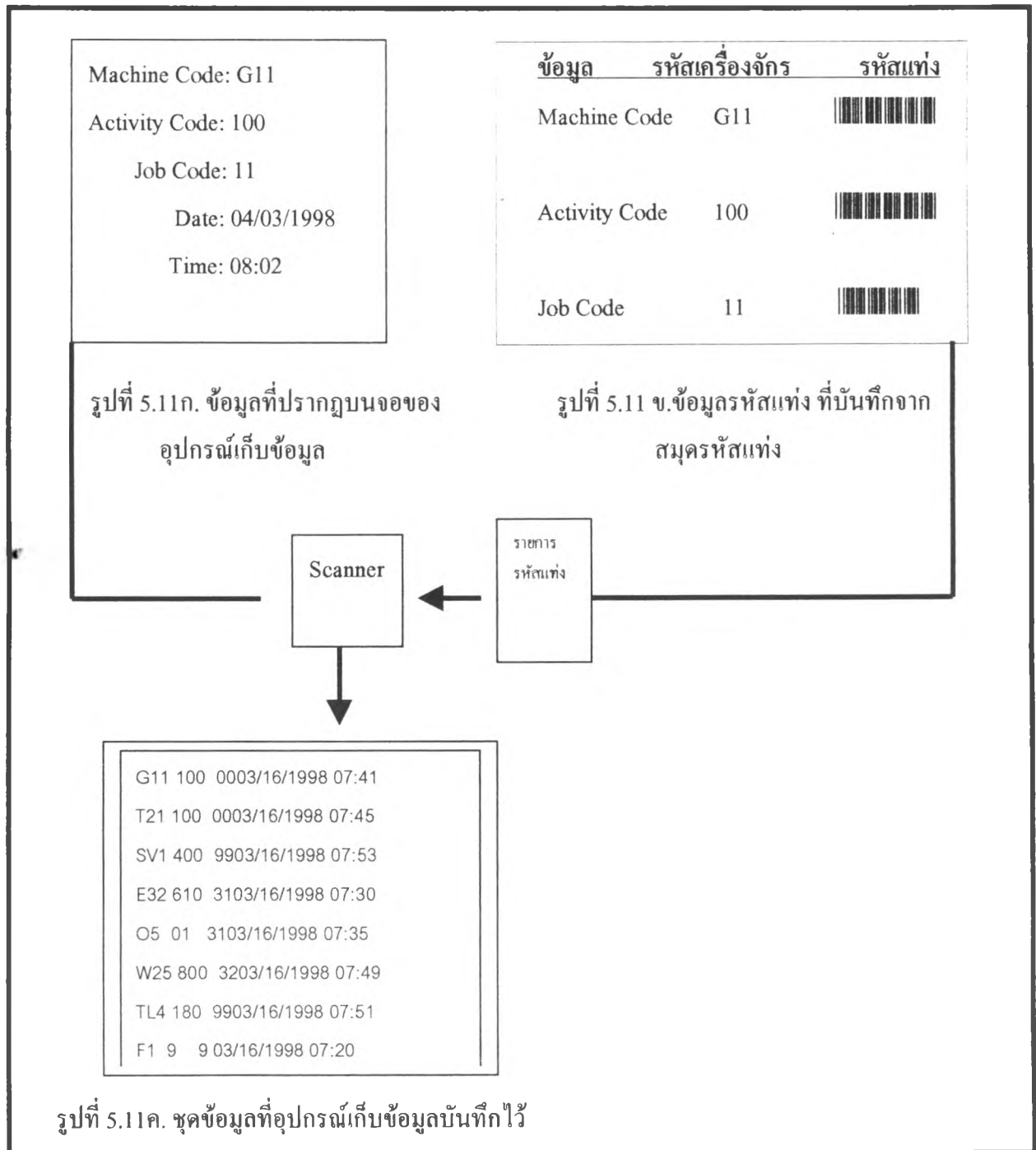
ทำงานล่วงหน้า วิธีการบันทึกข้อมูลจะต้องใช้หัวอ่านรหัสแท่งอ่านจากรหัสที่ติดไว้ตำแหน่งต่างๆดัง  
ตัวอย่างรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 แสดงการบันทึกข้อมูลจากรหัสแท่งในสนาม

รูปที่ 5.11 แสดงกระบวนการบันทึกข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรโดยอุปกรณ์บันทึก ข้อมูล ซึ่งในการบันทึกข้อมูลการใช้งานจะบันทึก 4 รายการคือ รหัสเครื่องจักร รหัสกิจกรรม รหัสงานก่อสร้าง และวันเวลาบันทึกข้อมูล ข้อมูล 3 รายการแรกบันทึกโดยอ่านจากรหัสแท่งดังตัวอย่างในรูปที่ 5.11 ข. ส่วนวันและเวลาเครื่องจะทำการบันทึกโดยอัตโนมัติ ตัวอย่างข้อมูลที่ทำกรบันทึกในสนามเป็นดังรูป 5.11 ค. โดยหน้าจออุปกรณ์บันทึกข้อมูลเป็นดังรูปที่ 5.11 ก.

5.4.2 การถ่ายโอนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เมื่อทำการบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรในแต่ละวัน นำอุปกรณ์บันทึกข้อมูลมาถ่ายข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ตามวิธีการที่กำหนดโดยอุปกรณ์ ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบถ่ายโอนโดยต่อเข้ากับ Serial Port ของคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ทำการถ่ายโอนเข้าไปอยู่ในแฟ้มอักษร working.txt สำหรับการใช้งาน และservice.txtสำหรับการบริการ



รูปที่ 5.11 กระบวนการบันทึกข้อมูลในสนามโดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่ง

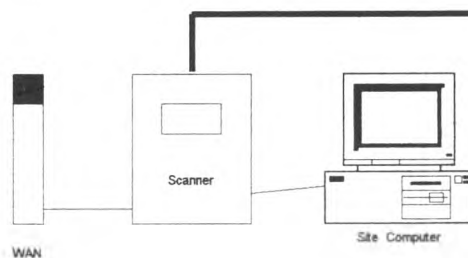
G11 100 0003/16/1998 07:41  
 T21 100 0003/16/1998 07:45  
 SV1 400 9903/16/1998 07:53  
 E32 610 3103/16/1998 07:30  
 O5 01 3103/16/1998 07:35  
 W25 800 3203/16/1998 07:49  
 TL4 180 9903/16/1998 07:51  
 F1 9 9 03/16/1998 07:20  
 E27 500 1703/16/1998 07:27

ข้อมูลบันทึกเมื่อเริ่มงาน

G11 100 0003/16/1998 17:01  
 T21 100 0003/16/1998 17:03  
 SV1 400 9903/16/1998 17:01  
 E32 610 3103/16/1998 17:00  
 O5 01 3103/16/1998 17:00  
 W25 800 3203/16/1998 17:10  
 TL4 180 9903/16/1998 17:05  
 F1 9 9 03/16/1998 17:00

ข้อมูลบันทึกเมื่อเลิกงาน

รูปที่ 5.12 ก. ชุดข้อมูลที่อุปกรณ์เก็บข้อมูล ถ่ายโอนเข้าสู่คอมพิวเตอร์ เพื่อประมวลผล



รหัสเครื่องจักร	รหัสกิจกรรม	รหัสงาน	เวลาทำงาน
G11	100	00	8
T21	100	00	8
SV1	400	99	8
E32	610	31	8
O5	01	31	8
W25	800	32	8

รูปที่ 5.12 ข. ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกในระบบฐานข้อมูล

รูปที่ 5.12 กระบวนการถ่ายโอนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์

## 5.5 ผลการทดสอบในสนาม

### 5.5.1 ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกในสนาม

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบบันทึกโดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่งตลอดช่วงเวลา 7 วันของการทดสอบประกอบด้วยข้อมูลการบันทึกการใช้งาน และการบริการ

5.5.1.1 ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการใช้งาน ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลในสนามเป็นดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ก แสดงข้อมูลที่ได้จากการทดสอบบันทึก โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่ง วันที่ 1

ข้อมูล วันที่ 1	
เริ่มงาน	เลิกงาน
T21 100 0004/03/1998 08::20	T21 100 0004/03/1998 15:51
SV1 400 9904/03/1998 08::20	SV1 400 9904/03/1998 16:14
SV3 500 1 04/03/1998 08::20	SV3 500 1 04/03/1998 16:16
E32 300 3104/03/1998 08::18	E32 300 3104/03/1998 16:21
E27 500 3704/03/1998 08::17	E27 500 3704/03/1998 16:30
G11 100 0004/03/1998 08::21	G11 100 0004/03/1998 16:31
T20 100 1604/03/1998 08::25	T20 100 1604/03/1998 16:42
TL4 100 1504/03/1998 08::17	TL4 100 1504/03/1998 16:47
W25 800 9904/03/1998 08::25	W25 800 9904/03/1998 16:50
T14 100 1604/03/1998 08::25	T14 100 1604/03/1998 16:55



ตารางที่ 5.6 ข แสดงข้อมูลได้จากการทำงานของบันทึก โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสต่างวันที่ 2

ข้อมูล วันที่ 2	
เริ่มงาน	เลิกงาน
T21 100 0004 04 1998 08:27	T21 100 0004 04 1998 16:14
SV1 400 9904 04 1998 08:44	SV1 400 9904 04 1998 16:39
SV3 500 1 04 04 1998 08:30	SV3 500 1 04 04 1998 16:41
E32 300 3104 04 1998 09:03	E32 300 3104 04 1998 16:46
E27 500 3704 04 1998 09:04	E27 500 3704 04 1998 16:55
G11 100 0004 04 1998 08:36	G11 100 0004 04 1998 16:56
T20 110 1604 04 1998 08:31	T20 100 1604 04 1998 17:08
TL4 100 1504 04 1998 08:31	TL4 100 1504 04 1998 17:13
W25 800 9904 04 1998 08:49	W25 800 9904 04 1998 17:15
T14 100 1604 04 1998 08:20	T14 100 1604 04 1998 17:20

ตารางที่ 5.6 ค แสดงข้อมูลได้จากการทำงานของบันทึก โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสต่างวันที่ 3

ข้อมูล วันที่ 3	
เริ่มงาน	เลิกงาน
T21 100 0004/05/1998 08:40	T21 100 0004/05/1998 16:37
SV1 400 9904/05/1998 08:56	SV1 400 9904/05/1998 16:58
SV3 500 1 04/05/1998 08:56	SV3 500 1 04/05/1998 17:06
E32 300 3104/05/1998 09:03	E32 300 3104/05/1998 17:03
E27 500 3704/05/1998 09:04	E27 500 3704/05/1998 16:43
G11 100 0004/05/1998 09:06	G11 100 0004/05/1998 16:58
T20 100 1604/05 1998 08:41	T20 100 1604/05 1998 16:43
TL4 100 1504/05 1998 08:42	TL4 100 1504 05 1998 17:02
W25 800 9904/05 1998 08:34	W25 800 9904/05 1998 17:03
T14 100 1604/05 1998 08:32	T14 100 1604/05 1998 15:56

ตารางที่ 5.6 ง แสดงข้อมูลได้จากการทดสอบบันทึก โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่งวันที่ 4

ข้อมูล วันที่ 4	
เริ่มงาน	เลิกงาน
T21 100 0004/06/1998 08:01	T21 100 0004/06/1998 17:09
SV1 400 9904/06/1998 08:01	SV1 400 9904/06/1998 17:10
SV3 500 1 04/06/1998 08:01	SV3 500 1 04/06/1998 16:48
E32 300 3104/06/1998 08:19	E32 300 3104/06/1998 16:49
E27 500 3704/06/1998 08:07	E27 500 3704/06/1998 17:20
G11 100 0004/06/1998 07:53	G11 100 0004/06/1998 17:23
T20 100 1604/06/1998 08:09	T20 100 1604/06/1998 17:47
TL4 100 1504/06/1998 08:15	TL4 100 1504/06/1998 17:27
W25 800 9904/06/1998 08:21	W25 800 9904/06/1998 17:20
T14 100 1604/06/1998 08:16	T14 100 1604/06/1998 17:39

ตารางที่ 5.6 จ แสดงข้อมูลได้จากการทดสอบบันทึก โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่งวันที่ 5

ข้อมูล วันที่ 5	
เริ่มงาน	เลิกงาน
T21 100 0004/07/1998 07:50	T21 100 0004/07/1998 17:08
SV1 400 9904/07/1998 08:11	SV1 400 9904/07/1998 16:49
SV3 500 1 04/07/1998 08:13	SV3 500 1 04/07/1998 16:52
E32 300 3104/07/1998 07:49	E32 300 3104/07/1998 16:54
E27 500 3704/07/1998 07:49	E27 500 3704/07/1998 16:45
G11 100 0004/07/1998 08:17	G11 100 0004/07/1998 16:29
T20 100 1604/07/1998 08:24	T20 100 1604/07/1998 16:31
TL4 100 1504/07/1998 08:17	TL4 100 1504/07/1998 17:02
W25 800 9904/07/1998 08:25	W25 800 9904/07/1998 17:05
T14 100 1604/07/1998 08:19	T14 100 1604/07/1998 17:13

ตารางที่ 5.6 ฉ แสดงข้อมูลได้จากการทดสอบบันทึก โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่งวันที่ 6

ข้อมูล วันที่ 6	
เริ่มงาน	เลิกงาน
T21 100 0004:08:1998 08:15	T21 100 0004:08:1998 16:40
SV1 400 9904:08:1998 08:19	SV1 400 9904:08:1998 16:43
SV3 500 1 04:08:1998 08:20	SV3 500 1 04:08:1998 16:25
E32 300 3104:08:1998 08:23	E32 300 3104:08:1998 16:32
E27 500 3704:08:1998 08:15	E27 500 3704:08:1998 16:37
G11 100 0004:08:1998 08:16	G11 100 0004:08:1998 16:40
T20 100 1604:08:1998 08:16	T20 100 1604:08:1998 16:45
TL4 100 1504:08:1998 08:16	TL4 100 1504:08:1998 16:50
W25 800 9904:08:1998 08:23	W25 800 9904:08:1998 16:50
T14 100 1604:08:1998 08:24	T14 100 1604:08:1998 16:56

ตารางที่ 5.6 ช แสดงข้อมูลได้จากการทดสอบบันทึก โดยอุปกรณ์บันทึกข้อมูลด้วยรหัสแท่งวันที่ 7

ข้อมูล วันที่ 7	
เริ่มงาน	เลิกงาน
T21 100 0004:09:1998 08:17	T21 100 0004:09:1998 16:44
SV1 400 9904:09:1998 08:14	SV1 400 9904:09:1998 16:40
SV3 500 1 04:09:1998 08:16	SV3 500 1 04:09:1998 16:25
E32 300 3104:09:1998 08:05	E32 300 3104:09:1998 16:36
E27 500 3704:09:1998 08:07	E27 500 3704:09:1998 16:21
G11 100 0004:09:1998 08:20	G11 100 0004:09:1998 16:35
T20 100 1604:09:1998 08:10	T20 100 1604:09:1998 16:43
TL4 100 1504:09:1998 08:11	TL4 100 1504:09:1998 16:48
W25 800 9904:09:1998 08:21	W25 800 9904:09:1998 16:52
T14 100 1604:09:1998 08:11	T14 100 1604:09:1998 16:55

5.5.1.2 ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการ ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลการบริการในสนามเป็นดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ก แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการวันที่ 1

ข้อมูลการบริการวันที่ 1	รหัสเครื่องจักร	การบริการ
G11 010158 04/18/1998 08:25	G11	น้ำมันเชื้อเพลิง
T21 010160 04/18/1998 13:08	T21	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV1 010184 04/18/1998 08:20	SV1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E32 010156 04/18/1998 08:05	E32	น้ำมันเชื้อเพลิง
O5 010127 04/18/1998 13:10	O5	น้ำมันเชื้อเพลิง
W25 010145 04/18/1998 08:10	W25	น้ำมันเชื้อเพลิง
TL4 010125 04/18/1998 14:20	TL4	น้ำมันเชื้อเพลิง
H1 010125 04/18/1998 08:25	H1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E27 0101142 04/18/1998 08:32	E27	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV3 010172 04/18/1998 13:35	SV3	น้ำมันเชื้อเพลิง
T20 0101105 04/18/1998 08:30	T20	น้ำมันเชื้อเพลิง
T14 010180 04/18/1998 13:02	T14	น้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 5.7 ข แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการวันที่ 2

ข้อมูลการบริการวันที่ 2	รหัสเครื่องจักร	การบริการ
G11 010185 04/19/1998 08:10	G11	น้ำมันเชื้อเพลิง
T21 010152 04/19/1998 13:12	T21	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV1 010122 04/19/1998 08:20	SV1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E32 010156 04/19/1998 08:05	E32	น้ำมันเชื้อเพลิง
O5 010127 04/19/1998 13:10	O5	น้ำมันเชื้อเพลิง
W25 010142 04/19/1998 08:18	W25	น้ำมันเชื้อเพลิง
TL4 010122 04/19/1998 13:20	TL4	น้ำมันเชื้อเพลิง
H1 010135 04/19/1998 08:26	H1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E27 0101194 04/19/1998 08:30	E27	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV3 010160 04/19/1998 13:05	SV3	น้ำมันเชื้อเพลิง
T20 010186 04/19/1998 08:35	T20	น้ำมันเชื้อเพลิง
T14 010155 04/19/1998 08:15	T14	น้ำมันเชื้อเพลิง
T14 02022 04/19/1998 08:15	T14	น้ำมันเครื่อง

ตารางที่ 5.7 ก แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการวันที่ 3

ข้อมูลการบริการวันที่ 3	รหัสเครื่องจักร	การบริการ
G11 0101100 04 03 1998 08:005	G11	น้ำมันเชื้อเพลิง
T21 010153 04 03 1998 08:10	T21	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV1 010135 04 03 1998 08:42	SV1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E32 010157 04 03 1998 08:33	E32	น้ำมันเชื้อเพลิง
O5 010150 04 03 1998 08:35	O5	น้ำมันเชื้อเพลิง
W25 010176 04 03 1998 08:39	W25	น้ำมันเชื้อเพลิง
TL4 010180 04 03 1998 08:45	TL4	น้ำมันเชื้อเพลิง
H1 010135 04 03 1998 08:29	H1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E27 0101122 04 03 1998 08:47	E27	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV3 0101 04 03 1998 08:37	SV3	น้ำมันเชื้อเพลิง
T20 010170 04 03 1998 08:39	T20	น้ำมันเชื้อเพลิง
T14 010180 04 03 1998 08:51	T14	น้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 5.7 ง แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการวันที่ 4

ข้อมูลการบริการวันที่ 4	รหัสเครื่องจักร	การบริการ
I1 010168 04 21 1998 08:02	G11	น้ำมันเชื้อเพลิง
T21 010190 04 21 1998 08:08	T21	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV1 010174 04 21 1998 08:10	SV1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E32 03084 04 21 1998 08:15	E32	น้ำมัน ไฮดรอลิค
O5 010135 04 21 1998 13:10	O5	น้ำมันเชื้อเพลิง
W25 010148 04 21 1998 08:05	W25	น้ำมันเชื้อเพลิง
TL4 010154 04 21 1998 13:15	TL4	น้ำมันเชื้อเพลิง
H1 010132 04 21 1998 08:12	H1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E27 0101157 04 21 1998 08:20	E27	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV3 010125 04 21 1998 13:18	SV3	น้ำมันเชื้อเพลิง
T20 010190 04 21 1998 08:25	T20	น้ำมันเชื้อเพลิง
T14 010135 04 21 1998 08:28	T14	น้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 5.7 จ แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการวันที่ 5

ข้อมูลการบริการวันที่ 5	รหัสเครื่องจักร	การบริการ
G11 010172 04/22/1998 08:05	G11	น้ำมันเชื้อเพลิง
T21 010156 04/22/1998 08:20	T21	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV1 0101100 04/22/1998 08:30	SV1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E32 010180 04/22/1998 08:10	E32	น้ำมันเชื้อเพลิง
O5 010127 04/22/1998 13:00	O5	น้ำมันเชื้อเพลิง
W25 010152 04/22/1998 08:35	W25	น้ำมันเชื้อเพลิง
TL4 010148 04/22/1998 13:05	TL4	น้ำมันเชื้อเพลิง
H1 010144 04/22/1998 08:27	H1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E27 0101112 04/22/1998 08:15	E27	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV3 010136 04/22/1998 13:10	SV3	น้ำมันเชื้อเพลิง
T20 010135 04/22/1998 08:23	T20	น้ำมันเชื้อเพลิง
T14 010132 04/22/1998 08:26	T14	น้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 5.7 ฉ แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการวันที่ 6

ข้อมูลการบริการวันที่ 6	รหัสเครื่องจักร	การบริการ
G11 010168 04/23/1998 08:15	G11	น้ำมันเชื้อเพลิง
T21 010142 04/23/1998 08:18	T21	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV1 010122 04/23/1998 08:35	SV1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E32 010156 04/23/1998 08:05	E32	น้ำมันเชื้อเพลิง
O5 010125 04/23/1998 13:10	O5	น้ำมันเชื้อเพลิง
W25 010148 04/23/1998 08:30	W25	น้ำมันเชื้อเพลิง
TL4 010136 04/23/1998 13:15	TL4	น้ำมันเชื้อเพลิง
H1 010135 04/23/1998 08:28	H1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E27 010166 04/23/1998 08:10	E27	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV3 010124 04/23/1998 13:50	SV3	น้ำมันเชื้อเพลิง
T20 010143 04/23/1998 08:21	T20	น้ำมันเชื้อเพลิง
T14 010156 04/23/1998 08:25	T14	น้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 5.7 ข แสดงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการบริการวันที่ 7

ข้อมูลการบริการวันที่ 7	รหัสเครื่องจักร	การบริการ
G11 010170 04 24 1998 08:15	G11	น้ำมันเชื้อเพลิง
T21 010144 04 24 1998 08:18	T21	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV1 010137 04 24 1998 08:30	SV1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E32 010195 04 24 1998 08:10	E32	น้ำมันเชื้อเพลิง
O5 010132 04 24 1998 13:20	O5	น้ำมันเชื้อเพลิง
W25 010169 04 24 1998 08:27	W25	น้ำมันเชื้อเพลิง
TL4 010142 04 24 1998 13:25	TL4	น้ำมันเชื้อเพลิง
H1 010127 04/24 1998 08:25	H1	น้ำมันเชื้อเพลิง
E27 010155 04/24/1998 08:05	E27	น้ำมันเชื้อเพลิง
SV3 010131 04/24/1998 13:30	SV3	น้ำมันเชื้อเพลิง
T20 010156 04/24/1998 08:20	T20	น้ำมันเชื้อเพลิง
T14 010142 04/24/1998 08:23	T14	น้ำมันเชื้อเพลิง

### 5.5.2 ตำแหน่งการติดรหัสแท่ง

จากการติดรหัสแท่งเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลเครื่องจักรที่ตำแหน่งต่างๆ เพื่อหาความเหมาะสมในการติดรหัสแท่ง ผลการทดสอบการติดฉลากที่ตำแหน่งต่างๆเป็นเวลา 7 วัน ในการทดสอบได้ผลดังนี้

ติดไว้ที่ด้านหลังรถ พบว่าสะดวกในการอ่านรหัสข้อมูล ไม่ต้องขึ้นไปบนเครื่องจักร แต่เครื่องจักรต้องหยุดรถก่อนบันทึกข้อมูลก่อน สภาพฉลากยังคงสภาพเดิม มีบางชิ้นที่มีการหลุดลอกของสติ๊กเกอร์ที่ปิดทับ และคราบสกปรกทับผิวหน้าทำให้ต้องทำความสะอาดฉลากก่อนการบันทึกข้อมูล

ติดไว้ที่ด้านหน้ารถ การบันทึกข้อมูลต้องทำการขึ้นไปบนเครื่องจักรและต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักรหรือรอให้ทำการบันทึกก่อนจึงสามารถเริ่มทำงานได้ สภาพของฉลากอยู่ในสภาพคงเดิม แต่มีฝุ่นละอองปกคลุมเล็กน้อย

ติดไว้ที่พวงกบเครื่องจักร การบันทึกข้อมูลเครื่องจักรโดยวิธีนี้ต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักรเพื่อรอการบันทึกข้อมูลก่อนจึงสามารถเริ่มทำงานได้ ทำให้เกิดระยะเวลาในการรอนานระหว่างที่ทำการบันทึกข้อมูลเครื่องจักรคันอื่นๆ สภาพของฉลากพบว่ายังคงอยู่ในสภาพคงเดิม

สมุทรหัตส การบันทึกด้วยวิธีนี้สะดวกอย่างมากเนื่องจากเครื่องจักรสามารถทำงานได้โดยปกติ ผู้ควบคุมงานสามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างรวดเร็วโดยใช้การมองไปที่สติกเกอร์หัตสเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่สามารถอ่านชัดเจนได้ในระยะไกล สภาพผลากของหัตสแห่งครบถ้วนสมบูรณ์ดั้งเดิม

จากการทดสอบบันทึกข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรในสนามพบว่าการใช้สมุทรหัตสบันทึกข้อมูลมีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากสามารถบันทึกได้ในระยะไกลและผลากมีสภาพสมบูรณ์ได้นานกว่าการติดตั้งตำแหน่งอื่นๆ สำหรับการติดตั้งหัตสที่ตำแหน่งต่างๆของเครื่องจักรโดยใช้ผลากกระดาษที่ผลิตขึ้นเองนั้น ในระยะยาวจะเกิดปัญหาสภาพของผลากเปลี่ยนไป กล่าวคือหมึกที่พิมพ์หัตสจะซีดจาง และกระดาษจะเหลืองเนื่องจากแสงแดดและความร้อนตามคุณสมบัติของกระดาษ อย่างไรก็ตามก็สามารถดำเนินการจัดทำหัตสเข้าไปทดแทนใหม่ได้ภายในหน่วยงาน

### 5.5.3 รายงานที่ได้จากการบันทึกข้อมูลในสนาม

ผลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลในหน่วยงานก่อสร้างโดยใช้อุปกรณ์หัตสแห่งบันทึกแล้วนำเข้าสู่คอมพิวเตอร์ในแต่ละวันสามารถแสดงรายงานข้อมูลได้เป็น

5.5.3.1 รายงานการปฏิบัติงาน สามารถแสดงผลการทำงานเครื่องจักรในแต่ละวันของเครื่องจักร การปฏิบัติงานของเครื่องจักรแต่ละประเภท และรายการเครื่องจักรที่ทำงานแต่ละประเภท ดังรูปที่ 5.13 ถึง 5.15

บริษัท ก จำกัด				
วันที่ 5/4/98	โครงการถนนอักษะ			
รายงานการปฏิบัติงานประจำวัน				
รหัสเครื่องจักร	ประเภท	งานที่ทำ	ตำแหน่ง	เวลาปฏิบัติงาน
G11	Grader CAT 140G	เกลี่ยทราย	กม. 0+000 – 0+500	8

รูปที่ 5.13 แสดงรายงานการปฏิบัติงานของเครื่องจักรที่ได้จากบันทึกในสนาม



บริษัท ก จำกัด			
วันที่ 5/4/98	โครงการถนนอักษะ		
<b>รายงานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร</b>			
รหัสเครื่องจักร G11 Grader CAT 140G			
<u>วันที่</u>	<u>งานที่ทำ</u>	<u>ตำแหน่ง</u>	<u>เวลาปฏิบัติงาน</u>
3/4398	เกลี่ยทราย	กม. 0+000 – 0+500	8
4/4/98	เกลี่ยทราย	กม. 0+000 – 0+500	6

รูปที่ 5.14 แสดงรายงานการปฏิบัติงานของเครื่องจักรเฉพาะคัน

บริษัท ก จำกัด			
วันที่ 5/4/98	โครงการถนนอักษะ		
<b>รายงานการใช้เครื่องจักรในงานก่อสร้าง</b>			
ประเภทงาน	เกลี่ยทราย	ตำแหน่ง	กม. 0+000 – 0+500
<u>รหัสเครื่องจักร</u>	<u>ประเภท</u>	<u>วันที่</u>	<u>เวลาปฏิบัติงาน</u>
G11	Grader CAT 140G	3/4/98	8
G11	Grader CAT 140G	3/4/98	8

รูปที่ 5.15 แสดงรายงานการใช้เครื่องจักรในกิจกรรมก่อสร้าง

5.5.3.2 รายงานการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักร แสดงผลเปรียบเทียบการใช้งานเครื่องจักรแต่ละประเภทในรูปแบบของประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องจักร (Utilization) และประสิทธิภาพของเครื่องจักร (Available) ซึ่งเป็นผลมาจากการบันทึกข้อมูลเครื่องจักร โดยสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องจักรในแต่ละประเภทได้ดังรูปที่ 5.16

บริษัท ก จำกัด			
วันที่ 5/4/98		โครงการถนนอักษะ	
<b>การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเครื่องจักร</b>			
รหัสเครื่องจักร	ประเภท	ประสิทธิภาพเครื่องจักร	ประสิทธิภาพการใช้งาน
G11	Grader CAT 140G	100 %	80 %
T20	รถบรรทุก HINO	90 %	95 %

รูปที่ 5.16 ก. รายงานผลการวิเคราะห์เครื่องจักร

บริษัท ก จำกัด			
วันที่ 5/4/98		โครงการถนนอักษะ	
<b>การวิเคราะห์ประสิทธิภาพกลุ่มเครื่องจักร</b>			
ประเภทเครื่องจักร	รถบรรทุก HINO	เดือน เมษายน	
รหัสเครื่องจักร	ประสิทธิภาพเครื่องจักร	ประสิทธิภาพการใช้งาน	
T14	65 %	80 %	
T20	90 %	95 %	
T21	80 %	75 %	

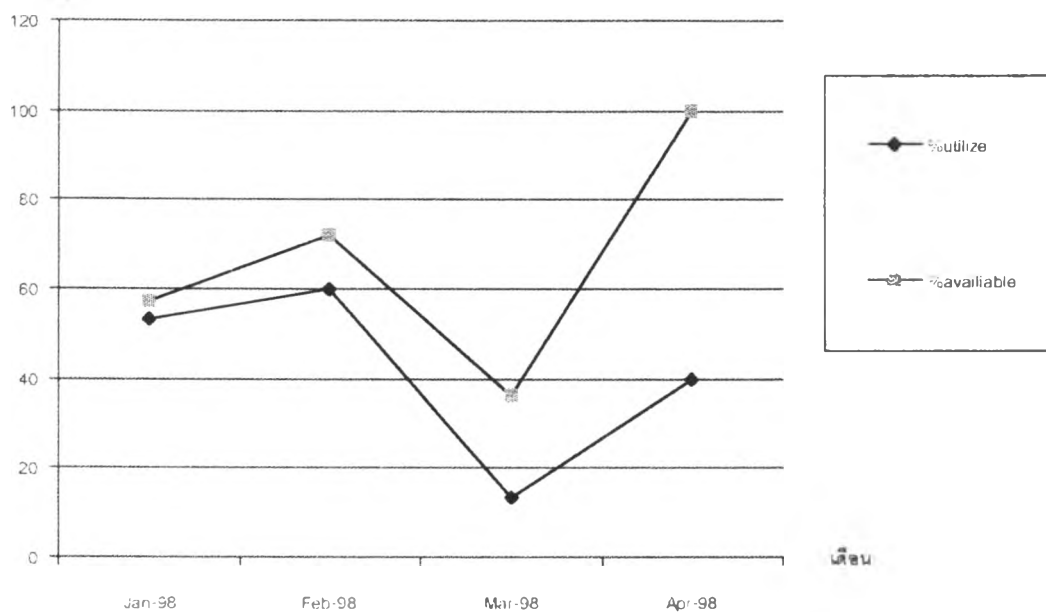
รูปที่ 5.16 ข. รายงานผลการวิเคราะห์เครื่องจักร

รหัสเครื่องจักร B23

รุ่น D 4 H

ประเภท BULLDOZER

โครงการ ถนนอักษะ



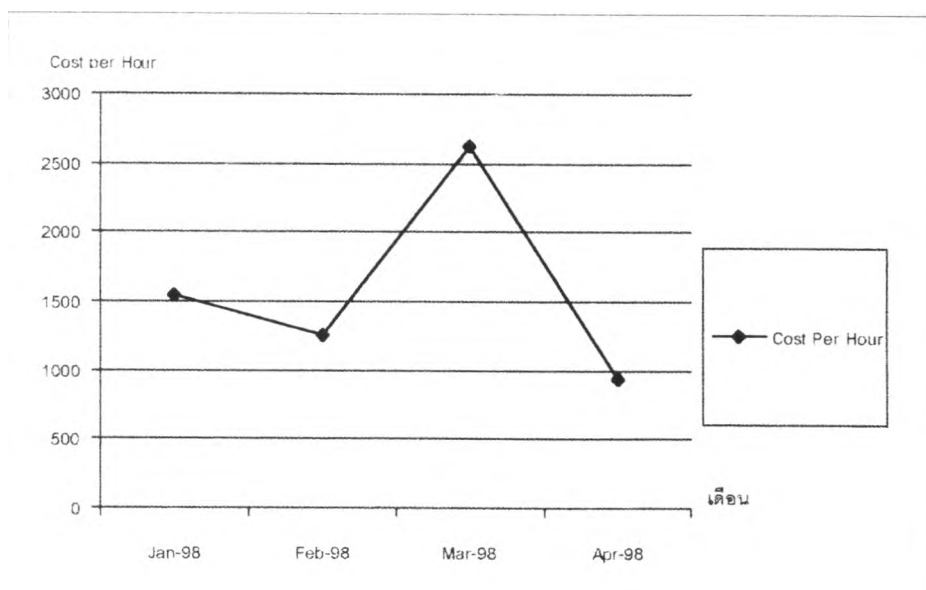
รูปที่ 5.16 ค. รายงานผลการวิเคราะห์เครื่องจักร

เครื่องจักร B23

รุ่น D 4 H

ประเภท BULLDOZER

โครงการ ถนนอักษะ

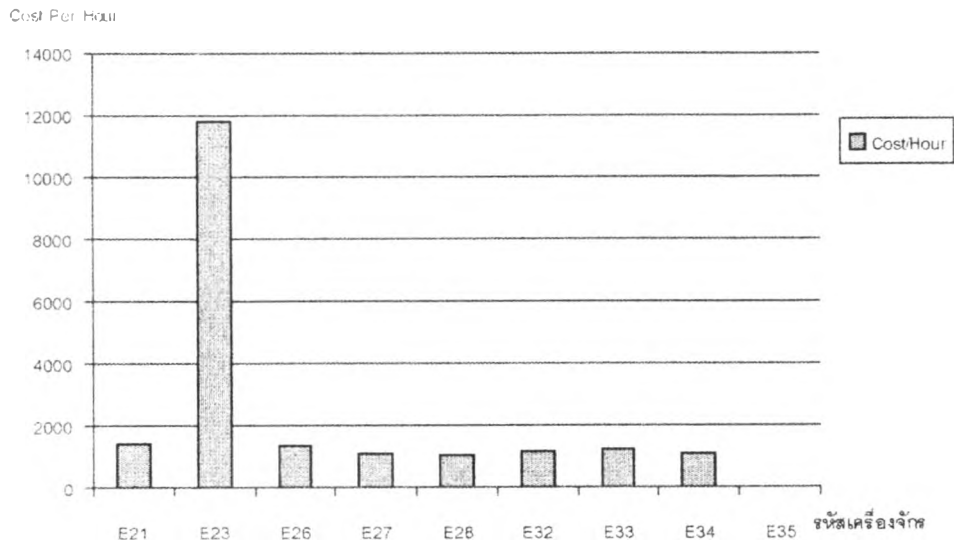


รูปที่ 5.16 ง. รายงานผลการวิเคราะห์เครื่องจักร

ประเภท Excavator

เดือน เมษายน/1998

โครงการ ถนนอักษะ



รูปที่ 5.16 จ.รายงานผลการวิเคราะห์เครื่องจักร

5.5.3.3 รายงานค่าใช้จ่าย เป็นรายงานที่สรุปค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการใช้งานเครื่องจักร เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าซ่อมเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในช่วงเวลาที่กำหนด (ประมาณ 1 เดือน) เพื่อทำการบันทึกค่าใช้จ่ายทางบัญชี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่ได้มาจากการบันทึกข้อมูลการบริการและการซ่อมเครื่องจักร ดังรูปที่ 5.17

บริษัท ก จำกัด			
โครงการถนนอักษะ			
รายงานค่าน้ำมันเชื้อเพลิง			
เดือน เมษายน 1998			
รหัสเครื่องจักร	รุ่น	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)	เป็นเงิน (บาท)
G11	Cat 140 G	2,500	25,000
T14	Hino HS	2,000	20,000
T20	Hino Hs	2,200	22,000
B23	Cat D4H	3,000	30,000

รูปที่ 5.17 ก แสดงรายงานค่าใช้จ่ายประจำเดือน

บริษัท ก จำกัด		โครงการถนนอักษะ						
รายงานค่าใช้จ่ายเครื่องจักร								
เดือน เมษายน 1998								
รหัสเครื่องจักร	รุ่น	น้ำมันเชื้อเพลิง	น้ำมันเครื่อง	น้ำมันไฮดรอลิก	น้ำมันเบรก	ค่าซ่อม	อื่นๆ	รวมเป็นเงิน (บาท)
G11	Cat 140 G	25,000	1,500	2,000	500	-	1,200	30,200
T14	Hino HS	20,000	2,000	1,000	-	5,000	-	28,000
T20	Hino Hs	22,000	1,000	-	300	-	-	23,300
H23	Cat D4H	30,000	1,500	3,000	-	-	500	35,000
รวมเป็นเงิน								116,500

รูปที่ 5.17 ข แสดงรายงานค่าใช้จ่ายประจำเดือน

5.5.3.4 รายงานการบำรุงรักษา เป็นรายงานที่แสดงประวัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ผ่านมาเพื่อตรวจสอบรายการบำรุงรักษาเครื่องจักร และแสดงรายการเครื่องจักรที่ต้องรับการบำรุงรักษาต่อไป ดังรูปที่ 5.18

บริษัท ก จำกัด		โครงการถนนอักษะ			
เดือน เมษายน 1998					
รายงานการบำรุงรักษาเครื่องจักร					
รหัสเครื่องจักร	รุ่น	มิเตอร์	วันที่	รายการบำรุงรักษา	ปริมาณ(ลิตร)
B23	Bulldozer Cat D4 H	1,600	4/5/98	น้ำมันเครื่อง	30
				น้ำมันเบรก	15
				น้ำมันเกียร์	10
G11	Grader Cat 140 G	2,000	4/10/98	น้ำมันเครื่อง	20
				น้ำมันไฮดรอลิก	20

รูปที่ 5.18 ก แสดงรายงานการบำรุงรักษาเครื่องจักร

บริษัท ก จำกัด			
5 เมษายน 1998	โครงการถนนอักษะ		
รายงานเครื่องจักรที่ต้องทำการบำรุงรักษา			
รหัสเครื่องจักร	รุ่น	รหัสบริการ	มิเตอร์
B24	Bulldozer Cat D4 H	15	1.600
E27	Excavator Cat PC200	16	2.000

รูปที่ 5.18 ข แสดงรายงานเครื่องจักรที่ถึงเวลาได้รับการบำรุงรักษา

## 5.6 ปัญหาและอุปสรรค

ในการประยุกต์ใช้ระบบรหัสแท่งในการบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบกับกรบันทึกโดยใช้เอกสารพบว่าปัญหาเบื้องต้นที่เกิดขึ้นได้แก่ความคุ้นเคยกับการทำงานในระบบเดิม ทำให้เกิดความผิดพลาดในการใช้อุปกรณ์รหัสแท่งบันทึกข้อมูลแต่ถ้าทำการทดสอบใช้งานจนเกิดความคุ้นเคยจะทำให้ปัญหาเบื้องต้นหมดไป อย่างไรก็ตามข้อจำกัดในการใช้งานของการบันทึกโดยใช้ระบบรหัสแท่งนี้ยังคงมีอยู่ประกอบด้วย

### 5.6.1 อุปกรณ์และฉลาก

ในการทดสอบนี้ใช้ทั้งรหัสแท่งแบบปากกา (WAN) ซึ่งต้องลากปากกาด้วยอัตราที่คงที่เพื่อให้สามารถอ่านข้อมูลได้ถูกต้อง ในการอ่านข้อมูลในสนามจึงต้องลากปากกาผ่านรหัสหลายครั้ง แต่สามารถแก้ไขโดยใช้ตัวอ่าน แบบ Scanner ที่สามารถปล่อยแสงจากหัวอ่านมาที่รหัสแท่งแล้วสะท้อนกลับเป็นค่าของข้อมูล โดยไม่ต้องใช้การสัมผัสกับฉลาก

### 5.6.2 บุคลากรที่ทำการบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลด้วยระบบรหัสแท่งนี้เป็นการลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลของบุคลากรที่บันทึก แต่ปัญหาที่พบคือความคุ้นเคยในการใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูลและการตัดสินใจในสนามต้องทำการฝึกอบรมบุคลากรที่บันทึกให้มีความคุ้นเคยและเข้าใจในการบันทึกข้อมูลให้ถูกต้อง

### 5.6.3 ปริมาณข้อมูลและการประมวลผล

พบว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นในแต่ละวันต่อเครื่องจักร 54 byte (54 ตัวอักษร) ดังนั้นใน 1 ปีจะต้องใช้เนื้อที่ 19,710 byte /คัน/ปีสำหรับข้อมูลการใช้งาน การบันทึกข้อมูลเครื่องจักรจำนวนมากเป็นระยะเวลานาน จะมีปริมาณข้อมูลจำนวนมาก การค้นหาข้อมูลจะทำได้ช้าลง ดังนั้นในการนำไปใช้จัดเก็บข้อมูลเครื่องจักรจึงขอเสนอให้ทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลบนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพที่สูงกว่า และใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### 5.6.4 การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลด้วยระบบรหัสแท่งจะทำการป้องกันการป้อนข้อมูลซ้ำโดยการกำหนดให้มีการป้อนข้อมูลรหัสเครื่องจักรได้เพียง 1 ครั้ง ปรากฏว่าทำให้การบันทึกข้อมูลต้องมาถ่ายโอนถูกรอบที่มีการบันทึกก่อให้เกิดปัญหาในการส่งข้อมูล จึงทำการเปลี่ยนแปลงการป้อนข้อมูลรหัสเครื่องจักรให้สามารถป้อนข้อมูลซ้ำได้ และป้อนข้อมูลได้ต่อเนื่อง การถ่ายโอนข้อมูลสามารถทำได้ในช่วงเช้าหรือระหว่างเวลาทำงานทำให้สะดวกในการบันทึกข้อมูล

ในส่วนปัญหาการทำงานล่วงเวลาของเครื่องจักรที่ต้องบันทึกข้อมูลเวลาเลิกงานนั้น ผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้บันทึกเวลาที่เลิกงาน โดยไม่บันทึกเวลาในช่วงเย็นจะได้เป็นระยะเวลาที่ เครื่องจักรทำงานต่อเนื่องในแต่ละวัน

### 5.6.5 ความต่อเนื่องของข้อมูล

เนื่องจากอายุการใช้งานของเครื่องจักรนานกว่างานก่อสร้าง ดังนั้นจึงทำให้ประวัติข้อมูลต่างของเครื่องจักรต้องทำการเคลื่อนย้าย และถ้ามีการแยกชุดงานของเครื่องจักรออกไปทำให้ต้องทำการแยกข้อมูลในคอมพิวเตอร์ออกไป ทำให้ข้อมูลขาดความต่อเนื่อง การตรวจสอบทำได้ยาก ดังนั้นจึงควรจัดให้มีคอมพิวเตอร์ที่เป็นศูนย์กลางการจัดเก็บข้อมูลเพื่อที่จะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลนำมาใช้ได้สะดวก

## 5.7 ประเมินการเปรียบเทียบต้นทุน

ในการใช้ระบบรหัสแท่งบันทึกข้อมูลเทียบกับการใช้ระบบเอกสาร พบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านการประมวลผลข้อมูล ซึ่งสูงกว่าการจัดหาอุปกรณ์รหัสแท่งเพิ่มเติมในการนำมาใช้ในการบันทึก ซึ่งทำการประเมินเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในภาคผนวก ๓

## 5.8 บทสรุป

จากการทดสอบการใช้ระบบรหัสแท่งไปใช้ในการบันทึกข้อมูลในสนามโดยนำมาใช้ในการบันทึกการใช้งานและการบริการ การใช้รหัสแท่งเป็นสื่อบันทึกข้อมูลพบว่าการจัดทำเป็นสมุดรวบรวมรหัสแท่งเป็นชุดมีความสะดวกในการพกพามากกว่าการคิดไว้ที่เครื่องจักร นอกจากนี้การใช้ระบบรหัสแท่งบันทึกข้อมูลสามารถลดงานเอกสาร เวลาในการประมวลผลข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญในการใช้ระบบรหัสแท่งในการบันทึกข้อมูลได้แก่บุคลากรที่ใช้ในการบันทึกขาดความคุ้นเคยในการบันทึกข้อมูลและความเข้าใจในระบบรหัสแท่งทำให้เกิดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล