บทที่ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษา เริ่มต้นด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องจักรกลรถขุดที่เริ่มการใช้งานระหว่าง ปี พ.ศ. 2522-2527 จำนวน 163 คัน เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำการซ่อมแซมได้ มีรายละเอียดตามตารางที่ 2.1 และศึกษาข้อมูลของตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทาน (Anti-friction bearing) ของเครื่องจักรกลรถขุด จำนวน 5 รายการ เป็นอุปกรณ์ที่ไม่สามารถทำการซ่อมแซมได้ และมีรายละเอียดตามตารางที่ 2.10

จากสมมุติฐานที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ กำหนดให้ว่า ถ้าเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์อยู่ในสภาพปฏิบัติงานได้ให้เป็นสภาวะปกติ แต่ถ้าอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ให้เป็นสภาวะชัดข้อง และ สามารถอยู่ในสภาวะปกติหรือสภาวะชัดข้องได้ที่เวลาใด ๆ เมื่อเริ่มต้นใช้งานเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์เป็นของใหม่ หรือได้รับการซ่อมแซมแล้วอยู่ในสภาวะปกติที่เวลา t = 0 ชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไป t ชั่วโมง เครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ เกิดการชัดข้อง เข้าสู่สภาวะชัดข้อง และถ้าได้รับการซ่อมแซมแล้วจึงเข้าสู่สภาวะปกติ แต่ถ้าเป็นอุปกรณ์ที่ไม่สามารถทำการซ่อมแซมได้ ก็จะอยู่ในสภาวะชัดข้องตลอดไป ขบวนการเปลี่ยนแปลงสภาวะของเครื่องจักรกลรถขุดจึงประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาวะใช้งานได้ หรือสภาวะซ่อมแซมแล้วไปสู่สภาวะชัดข้อง (Repair-to-Failure) มีพารามิเตอร์ TTF (Time-to-Failure) เป็นตัวกำหนดเวลา และการเปลี่ยนแปลงสภาวะชัดข้องไปสู่สภาวะซ่อมแซม (Failure-to-Repair) มีพารามิเตอร์ TTR (Time-to-Repair) เป็นตัวกำหนดเวลา นั่นคือพารามิเตอร์ TTF และ TTR เป็นเวลาที่เครื่องจักรกลรถขุดใช้งานได้ และเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมตามลำดับ สำหรับตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทานซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ไม่สามารถทำการซ่อมแซมได้จึงมีการเปลี่ยนแปลงเพียงสภาวะเดียว คือ เริ่มต้นจากอุปกรณ์เป็นของใหม่เข้าสู่สภาวะชัดข้อง เมื่อผ่านการใช้งาน และมีพารามิเตอร์ TTF เป็นตัวกำหนดเวลาใช้งาน

การเก็บข้อมูลเวลาใช้งานหรือเวลาที่เกิดการชัดข้อง (TTF) ของอุปกรณ์ ได้มาจากรายงานระหว่างปี พ.ศ. 2522-2527 ของฝ่ายรถขุด กองเครื่องจักรกลงานดิน ตามแบบฟอร์ม

ตารางที่ 2.1 รายชื่อและจำนวนเครื่องจักรกลรถขุดที่นำมาศึกษา

รายการ	ชนิด	ขนาด, หลา^3	จำนวน
Sumitomo Link-Belt LS 78 LS	DL-CM	3/4	6
Sumitomo Link-Belt LS 78 J	DL-CM	3/4	18
Sumitomo Link-Belt LS 2800 BS	HB-CM	3/4	10
Sumitomo Link-Belt LS 128 J	DL-CM	$1\frac{1}{2}$	12
Hitachi MA 100 U	DL-MA	$\frac{1}{2}$	7
Hitachi MA 125 U	DL-MA	$\frac{1}{2}$	5
Hitachi UH 07-03	HB-CM	3/4	1
Hitachi UH 081	HB-CM	3/4	1
Hitachi U 112L	DL-CM	$1\frac{1}{2}$	4
Hitachi KH 150 A	DL-CM	$1\frac{1}{2}$	4
Yutani Poclain 75 P	HB-WM	3/4	2
Yutani Poclain 90 CK	HB-CM	3/4	10
Mitsubishi MS 110-2	HB-CM	1/2	5
Mitsubishi MS 140-2	HB-CM	3/4	9
P & H 320 H	DL-CM	3/4	9
P & H 330 TC	DL-TM	3/4	18
IHI IS-04	HB-CM	1/2	1
IHI IS-110	HB-CM	1/2	1
Kato HD 400 G	HB-CM	1/2	18
Kobelko K 909	HB-CM	3/4	6
Case 880 R	HB-WM	3/4	6
Priestman Lion 350 HD	DL-CM	$1\frac{1}{2}$	5
Fiat Allis	HB-TM	3/4	4
Nissha SH 30	DL-MA	1/2	1

ที่ใช้เก็บข้อมูลในภาคผนวก ง. ทำการแยกเก็บข้อมูลเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกเป็นเวลาที่ใช้งานก่อนการขัดข้อง (TTF) ของเครื่องจักรกลรถขุด มีหน่วยเวลาเป็นชั่วโมง จากแบบฟอร์มใบสรุปผลงานและค่าใช้จ่ายประจำเดือน ใบสั่งซ่อมหรือทำของ ก.ค. 5-03 และ ก.ค. 5-04 ประเภทที่สองเป็นเวลาที่ใช้งานก่อนการขัดข้อง (TTF) ของตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทาน มีหน่วยเวลาเป็นชั่วโมงเช่นกัน จากแบบฟอร์ม ช.ป. 111 ช.ป. 230 และ ช.ป. 210

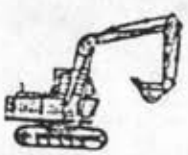
2.1 <u>การรวบรวมข้อมูลเวลาที่ขัดข้องของเครื่องจักรกลรถขุด</u>

จากตารางที่ 2.1 ทำการแยกกลุ่มเครื่องจักรกลออกตามขนาดความจุปุ้งกี๋ (Bucket Size) ได้ 3 ขนาด คือ ขนาด $^{1}/_{2}$, $^{3}/_{4}$ และ $1^{1}/_{2}$ ลูกบาศก์หลา ตามตารางที่ 2.2-2.4 ตามลำดับ เนื่องจากแต่ละขนาด บางขนาดมีชนิดของเครื่องจักรกลรถขุดหลายชนิด ดังรูปที่ 2.1 การใช้งานมีความแตกต่างกัน เวลาที่เกิดการขัดข้องจึงแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้นเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลให้ได้ผลใกล้เคียง จึงแยกข้อมูลชุดนี้ออกเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะเป็นขนาดเดียวกัน และมีชนิดการใช้งานไม่ต่างกันมาก ตามตารางที่ 2.5-2.9

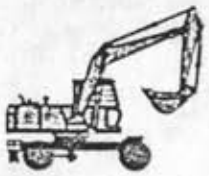
การปฏิบัติงานของเครื่องจักรกลรถขุด โดยปกติ จะปฏิบัติงานเป็นกะ วันหนึ่งปฏิบัติงานเต็มที่ได้ 3 กะ กะแรกเริ่มปฏิบัติงานเวลา 8.00-16.00 น. กะที่สองระหว่างเวลา 16.00-24.00 น. และกะที่สามระหว่างเวลา 24.00-8.00 น. ของวันใหม่ แต่เครื่องจักรกลปฏิบัติงานจริง กะละประมาณ 6 ชั่วโมง เนื่องจากแต่ละกะจะมีเวลาหยุดพักการทำงาน 1 ชั่วโมง และช่วงเวลาเปลี่ยนกะ มีการเสียเวลาเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน การเติมน้ำมันเชื้อเพลิง การปรับแต่ง และอัดจารบี รวมทั้งอาจจะต้องมีการวางหมอนไม้ เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ในงานเร่งด่วนเครื่องจักรกลจะต้องปฏิบัติงานวันละ 2-3 กะ ถ้าเป็นงานประจำปีตามแผนงานปกติ จะปฏิบัติงานวันละ 1-3 กะ ขึ้นอยู่กับปริมาณงาน

แบบฟอร์มที่ใช้เก็บข้อมูลเวลาขัดข้อง ก.ค. 5-03 เป็นชั่วโมงการทำงานประจำวัน ใบสรุปผลงานและค่าใช้จ่ายประจำเดือน เป็นชั่วโมงการทำงานประจำเดือน และ ก.ค. 5-04 เป็นชั่วโมงการทำงานประจำปี การคิดจำนวนเวลาชั่วโมงการใช้งานก่อนการขัดข้อง เริ่มต้นนับจากวันแรกเมื่อเครื่องจักรกลเป็นของใหม่และเริ่มต้นการใช้งาน หรือเริ่มต้นการใช้งานหลังจากที่ได้รับการซ่อมแซมมาแล้ว รวมจำนวนชั่วโมงทำการขุดจริงในแต่ละเดือนจากแบบฟอร์ม

รูปที่ 2.1 แสดงชนิดของเครื่องจักรกลรถขุด

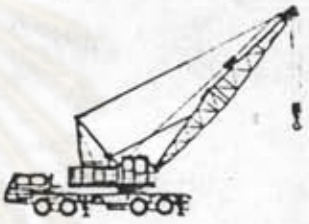


HB-CM



HB-WM

DL-CM



DL-TM

DL-MA

DL = Dragline

HB = Hydraulic Backhoe

CM = Crawler Mounted

TM = Truck Mounted

WM = Wheel Mounted

MA = Marsh

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 เครื่องจักรกลรถขุด ขนาด 1/2 หลา^3

รายการ	ชนิด	จำนวน
Hitachi MA 100 U	DL-MA	7
Hitachi MA 125 U	DL-MA	5
Nissha SH 30	DL-MA	1
Kato HD 400 G	HB-CM	18
Mitsubishi MS 110-2	HB-CM	5
IHI IS-04	HB-CM	1
IHI IS-110	HB-CM	1

ตารางที่ 2.3 เครื่องจักรกลรถขุด ขนาด 3/4 หลา^3

รายการ	ชนิด	จำนวน
Sumitomo Link-belt LS 78 LS	DL-CM	6
Sumitomo Link-belt LS 78 J	DL-CM	18
P & H 320 H	DL-CM	9
P & H 330 TC	DL-TM	18
Yutani Poclain 90 CK	HB-CM	10
Yutani Poclain 75 P	HB-CM	2
Hitachi UH 07-03	HB-CM	1
Hitachi UH 081	HB-CM	1
Mitsubishi MS 140-2	HB-CM	9
Kobelko K 909	HB-CM	6
Sumitomo Link-belt LS 2800 BS	HB-CM	10
Case 880 R	HB-WM	6
Fiat Allis	HB-TM	4

ตารางที่ 2.4 เครื่องจักรกลรถขุด ขนาด $1\frac{1}{2}$ หลา^3

รายการ	ยี่ห้อ	จำนวน
Sumitomo Link-belt LS 128 J	DL-CM	12
Hitachi KH 150 A	DL-CM	4
Hitachi U 112 L	DL-CM	4
Priestman Lion 350 HD	DL-CM	5

ตารางที่ 2.5 เครื่องจักรกลรถขุด ขนาด 1/2 หลา^3 ยี่ห้อ DL-MA

รายการ	จำนวน
Hitachi MA 100 U	7
Hitachi MA 125 U	5
Nissha SH 30	1

ตารางที่ 2.6 เครื่องจักรกลรถขุด ขนาด 1/2 หลา^3 ยี่ห้อ HB-CM

รายการ	จำนวน
Kato HD 400 G	18
Mitsubishi MS 110-2	5
IHI IS-04	1
IHI IS-110	1

ตารางที่ 2.7 เครื่องจักรกลรถขุด ขนาด 3/4 หลา^3 ชนิด DL-CM และ DL-TM

รายการ	จำนวน
Sumitomo Link-belt LS 78 LS	6
Sumitomo Link-belt LS 78 J	18
P & H 320 H	9
P & H 330 TC	18

ตารางที่ 2.8 เครื่องจักรกลรถขุด ขนาด 3/4 หลา^3 ชนิด HB-CM, HB-WM และ HB-TM

รายการ	จำนวน
Yutani Poclain 90 CK	10
Yutani Poclain 75 P	2
Hitachi UH 07-03	1
Hitachi UH 081	1
Mitsubishi MS 140-2	9
Kobelko K 909	6
Sumitomo Link-belt LS 2800 BS	10
Case 880 R	6
Fiat Allis	4

ตารางที่ 2.9 เครื่องจักรกลรถขุด ขนาด $1\frac{1}{2}$ หลา^3 ยี่ห้อ DL-CM

รายการ	จำนวน
Sumitomo Link-belt LS 128 J	12
Hitachi KH 150 A	4
Hitachi U 112 L	4
Priestman Lion 350 HD	5

ตารางที่ 2.10 แสดงหมายเลขและจำนวนของตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทานที่นำมาศึกษา

ลำดับ	หมายเลขอุปกรณ์	จำนวนที่ใช้ต่อคัน	จำนวนทั้งหมด (จำนวนเครื่องจักรกล)
1	216 WD	4	140 (47 คัน)
2	GR - 56	4	140 (47 คัน)
3	124 - WD	4	140 (47 คัน)
4	130 - WD	4	132 (38 คัน)
5	NSK - 6313Z	4	132 (38 คัน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.ค. 5-04 หรือ ก.ค. 5-03 จนถึงวันที่ เครื่องจักรกลหยุดทำการปฏิบัติการ เนื่องจากทำการซ่อมแซม โดยใช้ แบบฟอร์มใบสั่งซ่อมหรือทำของ ส่วนการแก้ไขเล็กน้อย เช่น สลักแผ่นตีนตะยาบหลุด ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของ เครื่องยนต์ต้นกำลังอุดตัน หรือ โซ่ดึงปุ้งกี๋ (Drag chain) ยาด เช่นนี้ ทำให้มีการเสียเวลา เพื่อแก้ไขไม่ถือว่า เป็นเวลาที่ขัดข้อง จากตารางที่ 2.11-2.15 เป็นเวลาชั่วโมงที่ใช้งานก่อนการขัดข้อง (TTF) ของเครื่องจักรกลรถขุดที่นำมาทดลองทั้ง 5 กลุ่ม NTTF เป็นจำนวนที่ขัดข้องที่นำมาทดลอง มีการเก็บข้อมูลการขัดข้องแบบเครื่องจักรกลทั้งหมดที่เป็นตัวอย่างมีการขัดข้อง (All sample fail) คันหนึ่งอาจจะเป็นตัวอย่างที่มีการขัดข้องมากกว่า 1 ครั้ง แต่เมื่อได้รับการซ่อมแซมแล้ว จะเริ่ม t = 0 ชั่วโมงใหม่จะถึงชั่วโมงที่เกิดการขัดข้องครั้งต่อไป

2.2 <u>การรวบรวมข้อมูลเวลาที่ขัดข้องของตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทาน</u>

จากตารางที่ 2.10 การรวบรวมข้อมูลเวลาที่ขัดข้อง แบ่งแยกตามหมายเลขของอุปกรณ์ จำนวน 5 รายการ ลำดับ 1-3 เป็นตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทาน ที่ใช้กับเครื่องจักรกลรถขุด Koehring-305 มีจำนวนที่ใช้งานได้ 47 คัน หมายเลขอุปกรณ์ (Part number) 216 WD เป็นตลับลูกปืนแบบ Single row radial ball bearings ใช้งานกับระบบเพลารอกยกบูม (Retract shaft) มีอายุการใช้งานต่ำสุด (Minimum life) 1,500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน AFBMA (Anti-Friction Bearing Manufacteres Association) หมายเลขอุปกรณ์ GR-56 เป็นตลับลูกปืนแบบ Needle bearings ใช้งานกับระบบเพลาตั้งหมุนตัวรถ (Vertical swing shaft) มีอายุการใช้งานต่ำสุด 500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน AFBMA หมายเลขอุปกรณ์ 124 WD เป็นตลับลูกปืนแบบ Single row radial ball bearings ใช้งานกับระบบเพลากว้านดึง (Main drum shaft) มีอายุการใช้งานต่ำสุด 500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน AFBMA ส่วนลำดับ 4-5 เป็นตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทานที่ใช้กับเครื่องจักรกลรถขุด Koehring-605 มีจำนวนใช้งานได้ 38 คัน มีหมายเลขอุปกรณ์ 130 WD เป็นตลับลูกปืนแบบ Single row radial ball bearings ใช้งานกับระบบเพลากว้านดึง (Main drum shaft) มีอายุการใช้งานต่ำสุด 500 ชั่วโมงตามมาตรฐาน AFBMA และอุปกรณ์หมายเลข NSK 6313 Z เป็นตลับลูกปืนแบบ Single row radial ball bearings ใช้งานกับระบบรอกบังคับลวดดึง (Fairlead) มีอายุการใช้งานต่ำสุด 1,500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน AFBMA

ตารางที่ 2.11 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการชัดข้อง (TTF) ของเครื่องจักรกลกลุ่มที่ 1

ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF(ชั่วโมง)
1	1080	7	1880	13	1980	19	2340
2	1260	8	1880	14	2160	20	2520
3	1260	9	1880	15	2160	21	2520
4	1440	10	1980	16	2160	22	2700
5	1620	11	1980	17	2340	23	2880
6	1620	12	1980	18	2340	24	3060

ตารางที่ 2.12 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการชัดข้อง (TTF) ของเครื่องจักรกลกลุ่มที่ 2

ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)
1	1260	11	1880	21	2160	31	2700
2	1440	12	1880	22	2160	32	2880
3	1440	13	1980	23	2340	33	3060
4	1620	14	1980	24	2340	34	3060
5	1620	15	1980	25	2340	35	3240
6	1620	16	1980	26	2340	36	3420
7	1800	17	1980	27	2520	37	3600
8	1800	18	2160	28	2520	38	3600
9	1800	19	2160	29	2700	39	3780
10	1880	20	2160	30	2700	40	4140

009238

ตารางที่ 2.13 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการยัดย้อง (TTF) ของเครื่องจักรกลกลุ่มที่ 3

ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)
1	1620	18	2520	35	2880	52	3240
2	1620	19	2520	36	2880	53	3240
3	1800	20	2520	37	2880	54	3240
4	1980	21	2520	38	2880	55	3240
5	1980	22	2520	39	2880	56	3420
6	1980	23	2520	40	2880	57	3420
7	2160	24	2520	41	2880	58	3420
8	2160	25	2700	42	2880	59	3420
9	2160	26	2700	43	2880	60	3420
10	2160	27	2700	44	3060	61	3600
11	2340	28	2700	45	3060	62	3600
12	2340	29	2700	46	3060	63	3600
13	2340	30	2700	47	3060	64	3780
14	2340	31	2700	48	3060	65	3960
15	2340	32	2700	49	3060	66	4140
16	2340	33	2700	50	2340		
17	2340	34	2700	51	2340		

ตารางที่ 2.14 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการยัดย้อง (TTF) ของเครื่องจักรกลกลุ่มที่ 4

ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)
1	1440	19	1980	37	2340	55	2880
2	1620	20	1980	38	2340	56	2880
3	1620	21	2160	39	2340	57	2880
4	1620	22	2160	40	2520	58	2880
5	1620	23	2160	41	2520	59	2880
6	1620	24	2160	42	2520	60	2880
7	1620	25	2160	43	2520	61	3060
8	1620	26	2160	44	2520	62	3060
9	1800	27	2160	45	2520	63	3060
10	1800	28	2160	46	2700	64	3240
11	1800	29	2160	47	2700	65	3240
12	1800	30	2160	48	2700	66	3240
13	1800	31	2340	49	2700	67	3420
14	1980	32	2340	50	2700	68	3420
15	1980	33	2340	51	2700	69	3600
16	1980	34	2340	52	2700	70	3780
17	1980	35	2340	53	2880	71	3960
18	1980	36	2340	54	2880	72	4140

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.15 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการชัดข้อง (TTF) ของเครื่องจักรกลกลุ่มที่ 5

ลำดับ	(ชั่วโมง)	ลำดับ	(ชั่วโมง)	ลำดับ	(ชั่วโมง)	ลำดับ	(ชั่วโมง)
1	1980	14	3420	27	3600	40	3960
2	2160	15	3420	28	3780	41	3960
3	2340	16	3420	29	3780	42	3960
4	2520	17	3420	30	3780	43	3960
5	2700	18	3600	31	3780	44	4140
6	2700	19	3600	32	3780	45	4140
7	2880	20	3600	33	3780	46	4140
8	2880	21	3600	34	3780	47	4140
9	3060	22	3600	35	3780	48	4140
10	3060	23	3600	36	3780	49	4320
11	3240	24	3600	37	3780	50	4320
12	3240	25	3600	38	3960	51	4320
13	3240	26	3600	39	3960	52	4320

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลาที่ใช้งานก่อนของตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทานทั้ง 5 รายการ ได้มาจากการตรวจสอบบัญชีแยกประเภทวัสดุและพัสดุ ตามแบบฟอร์มที่ใช้เก็บข้อมูล ย.ป. 111 และ ย.ป. 222 ทำการตรวจประวัติ วัน เดือน ปี การเบิกจ่ายให้กับเครื่องจักรกลรถขุดคันใด ๆ ที่ใช้ตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทานแต่ละรายการนี้ จะทำให้ทราบระยะเวลาการเบิกจ่ายตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทานของเครื่องจักรกลรถขุดคันหนึ่ง ๆ ได้ และนำระยะเวลาการเบิกจ่ายนี้มากำหนดหาชั่วโมงการทำงานที่แท้จริงของตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทานได้จากชั่วโมงการทำงานจริงของเครื่องจักรกลรถขุด ตารางที่ 2.16-2.20 เป็นเวลาชั่วโมงที่ยัดย้องของตลับลูกปืนต่อต้านแรงเสียดทานที่นำมาเป็นตัวอย่างการทดลองทั้ง 5 รายการ กำหนดให้ t = 0 ชั่วโมง เมื่ออุปกรณ์เป็นของใหม่เท่านั้น เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ไม่สามารถทำการซ่อมแซมได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.16 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการยัดย้อง (TTF) ของอุปกรณ์หมายเลย 216 WD

ลำดับ	(ชั่วโมง)	ลำดับ	(ชั่วโมง)	ลำดับ	(ชั่วโมง)	ลำดับ	(ชั่วโมง)
1	4560	5	5760	9	6430	13	7200
2	4680	6	5760	10	6430	14	7200
3	5400	7	6120	11	6480	15	8640
4	5580	8	6340	12	7200		

ตารางที่ 2.17 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการยัดย้อง (TTF) ของอุปกรณ์หมายเลย GR-56

ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)
1	4500	7	5760	13	6840	19	7020
2	4860	8	5940	14	6840	20	7380
3	5040	9	6300	15	6840	21	7560
4	5400	10	6300	16	7020		
5	5580	11	6480	17	7020		
6	5580	12	6480	18	7020		

ตารางที่ 2.18 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนยัดย้อง (TTF) ของอุปกรณ์หมายเลย 124 WD

ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)
1	3960	7	4860	13	5400	19	5940
2	4140	8	5040	14	5580	20	6300
3	4320	9	5040	15	5580	21	6480
4	4500	10	5040	16	5580	22	6660
5	4500	11	5400	17	5940	23	6840
6	4500	12	5400	18	5940	24	7200

ตารางที่ 2.19 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการชัดย้อง (TTF) ของอุปกรณ์หมายเลย 130 WD

ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)
1	4500	6	5940	11	6300	16	7200
2	5040	7	5940	12	6840	17	7380
3	5220	8	6300	13	6840	18	8100
4	5400	9	6300	14	6840	19	8460
5	5580	10	6300	15	7020	20	9000

ตารางที่ 2.20 แสดงเวลาที่ใช้งานก่อนการชัดย้อง (TTF) ของอุปกรณ์หมายเลย 6313 Z

ลำดับ	TTF (ชั่วโมง	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)	ลำดับ	TTF (ชั่วโมง)
1	3240	11	4140	21	5220	31	6120
2	3240	12	4140	22	5220	32	6300
3	3420	13	4500	23	5400	33	6300
4	3420	14	4680	24	5400	34	6480
5	3600	15	5040	25	5400	35	6480
6	3600	16	5040	26	5400	36	6660
7	3780	17	5200	27	5760	37	6660
8	3960	18	5220	28	5760	38	7020
9	3960	19	5220	29	5940	39	7200
10	4140	20	5220	30	5940	40	7740