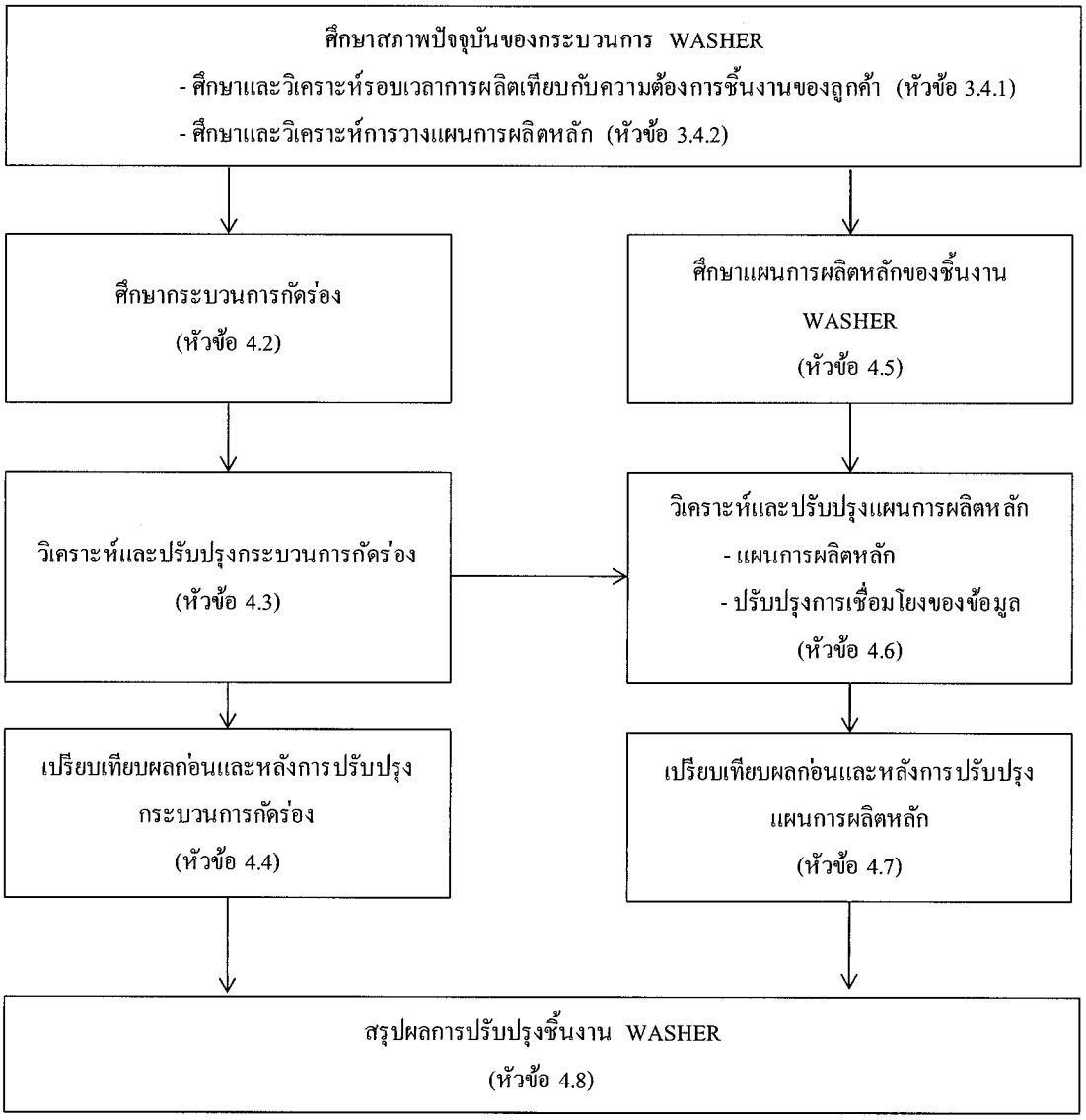
บทที่ 4 การดำเนินงาน

4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานเริ่มจากศึกษากระบวนการผลิตชิ้นงาน WASHER ตั้งแต่กระบวนการแปรรูป การไหลของชิ้นงาน การวางแผนการผลิต ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 โดยประเด็นในการดำเนินงานของโครงการวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ประเด็นคือ กระบวนการกัดร่องที่มีรอบเวลาการผลิตเกินจากรอบเวลาความต้องการของลูกค้าดังหัวข้อที่ 3.4.1 และกระบวนการวางแผนผลิตหลักซึ่งต้อง

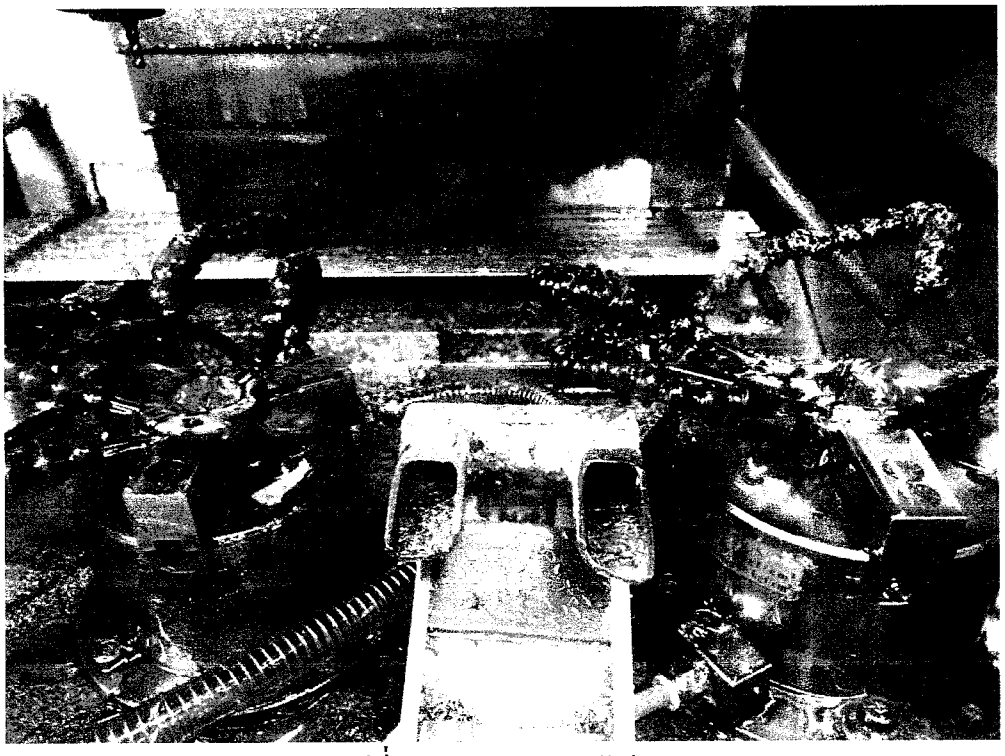


รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

วางแผนให้สอดคล้องกับจำนวนที่ลูกค้าต้องการหรือรอบเวลาความต้องการชิ้นงานของลูกค้าดังหัวข้อที่ 3.4.2 การดำเนินงานเริ่มจากศึกษาประเด็นปัญหา วิเคราะห์และปรับปรุง เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง ขั้นตอนสุดท้ายคือการสรุปผลการปรับปรุง ดังรูปที่ 4.1

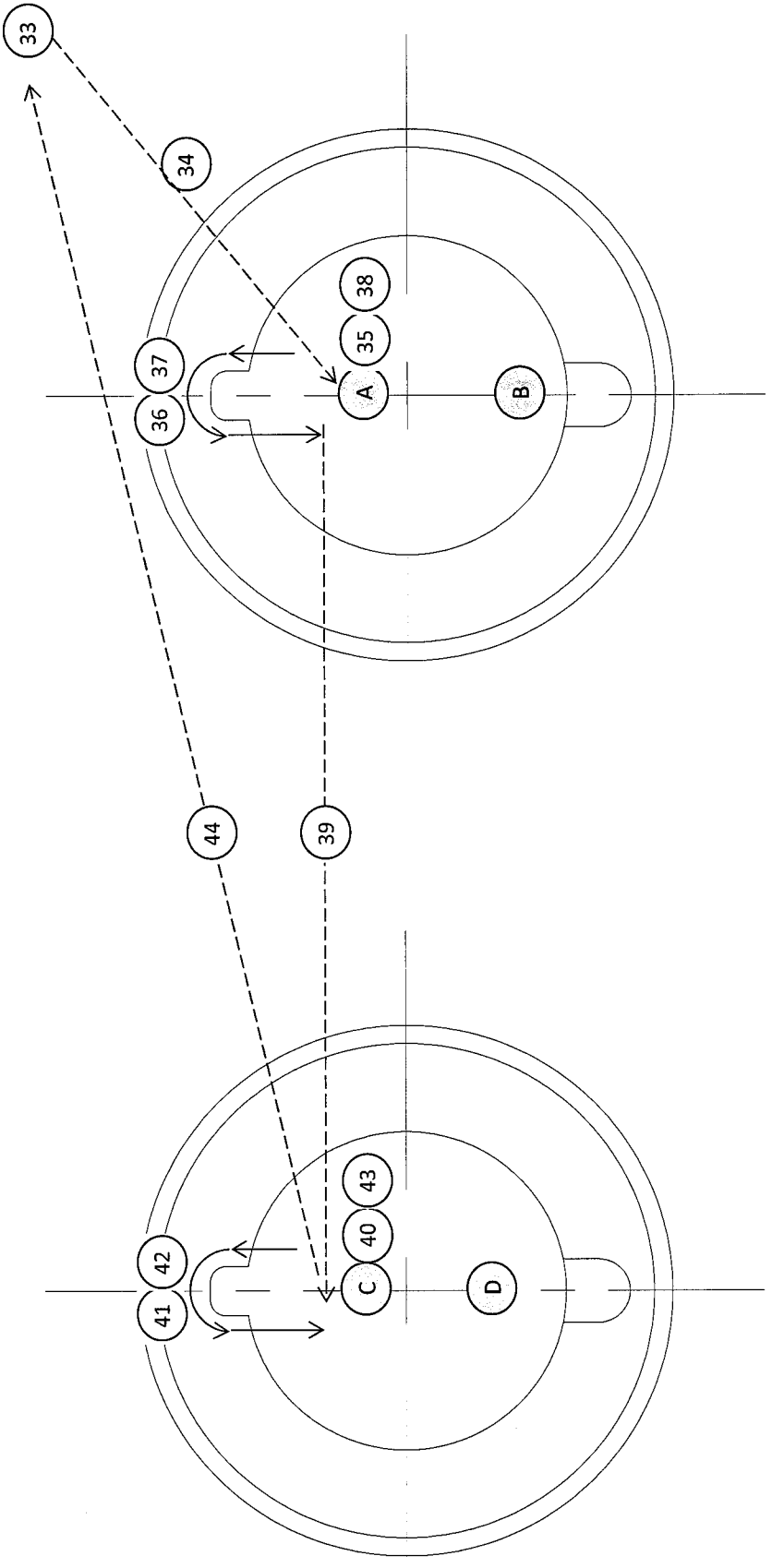
4.2 ศึกษากระบวนการกัดร่องชิ้นงาน

กระบวนการกัดร่องเป็นกระบวนการที่ 8 จากทั้งหมด 18 กระบวนการดังรูปที่ 3.17 ของกระบวนการผลิตทั้งหมดของชิ้นงาน WASHR และมีรอบเวลาการผลิตที่สูงกว่ารอบเวลาความต้องการชิ้นงานของลูกค้า

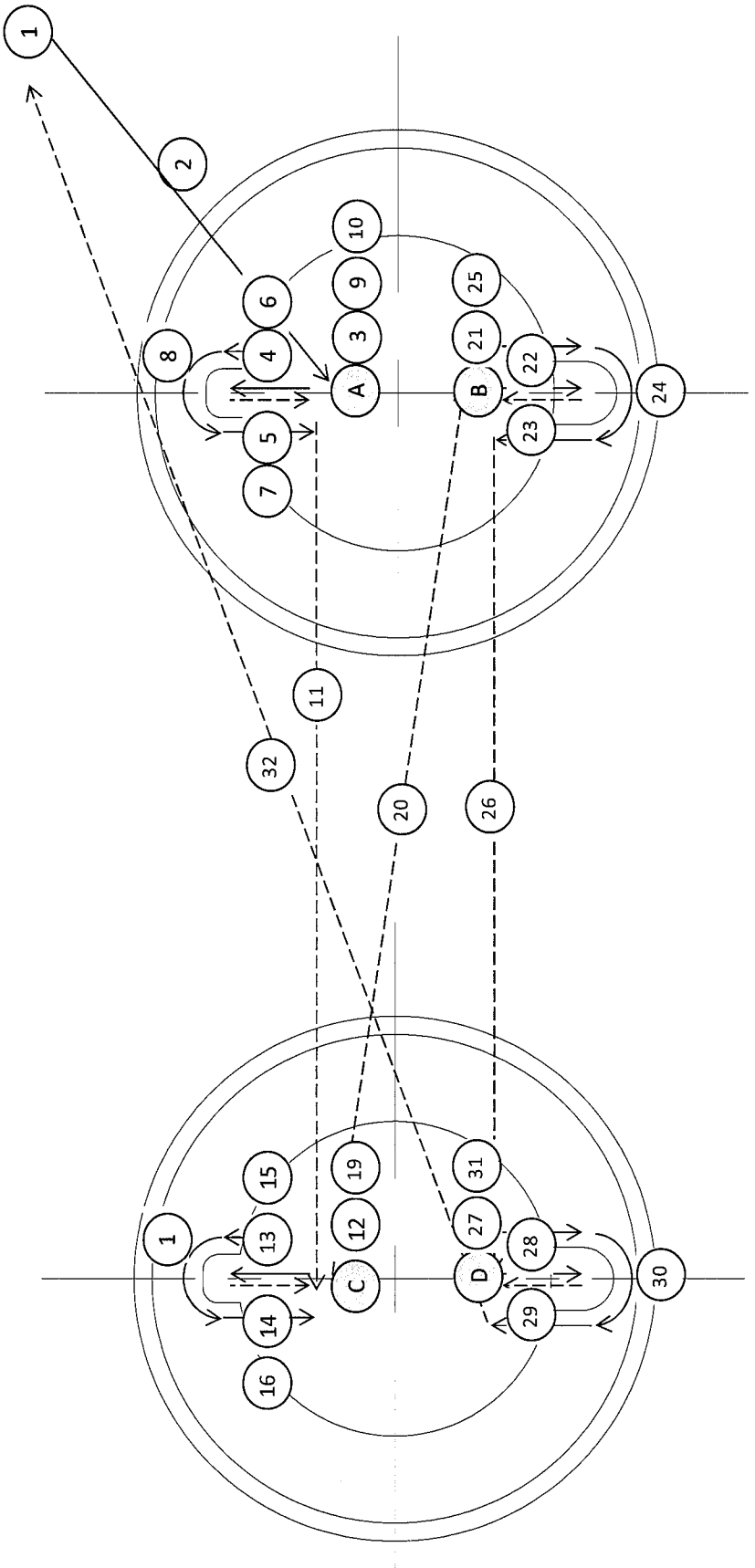


รูปที่ 4.2 กระบวนการกัดร่อง

ลักษณะการทำงานของกระบวนการกัดร่อง จะทำการกัดร่องชิ้นงาน 2 ชิ้น โดยมีอุปกรณ์จับยึด 2 ชุด ทางซ้ายและทางขวาดังรูปที่ 4.2 และมีเครื่องมือตัดเฉือนโลหะคือ End Mill ซึ่งมีขนาดทั้งหมด 2 ขนาดคือ ขนาดความโต 2.5 มิลลิเมตรและขนาดความโต 4.0 มิลลิเมตร โดยทำการกัดร่อง 2 ร่องคือ ความกว้างร่อง 4.6 มิลลิเมตรดังรูปที่ 4.3 และความกว้างร่อง 6.0 มิลลิเมตรดังรูปที่ 4.4 โดยมีทิศทางการกัดร่อง



รูปที่ 4.3 ทิศทางการกัดร่องของ End Mill 2.5 มิลลิเมตร



รูปที่ 4.4 ทิศทางการกัดร่องของ End Mill 4.0 มิลลิเมตร

No.	รายละเอียดงาน	ระยะทาง (มม.)	เวลา (วินาที)	○	→	□	D	▽
1	End mill 4.0 มม. อยู่ตำแหน่งศูนย์	0	0		NNVA			
2	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง A	300	2		NNVA			
3	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
4	กัดร่องหยาบที่ความลึก 3 มม.	5	10	NVA				
5	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
6	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.	5	10	NVA				
7	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
8	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.วิ่งวนรัศมี 4.3	11.2	10	NVA				
9	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
10	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
11	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C	300	2		NNVA			
12	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
13	กัดร่องหยาบที่ความลึก 3 มม.	5	10	NVA				
14	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
15	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.	5	10	NVA				
16	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
17	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.วิ่งวนรัศมี 4.3	11.2	10	NVA				
18	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
19	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
20	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง B	330	2		NNVA			
21	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
22	กัดร่องหยาบ 6.0 มม.	5	5	NVA				
23	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง B	5	1		NVA			
24	กัดร่อง 6.0 มม. ละเอียด	6	10	VA				
25	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	103	1		NNVA			
26	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง D	300	2		NNVA			
27	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
28	กัดร่องหยาบ 6.0 มม.	5	5	NVA				
29	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง D	5	1		NVA			
30	กัดร่อง 6.0 มม. ละเอียด	6	10	VA				
31	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	103	1		NNVA			
32	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง E หรือตำแหน่งศูนย์	600	3		NNVA			
33	เปลี่ยน Endmill 2.5 มม.	0	2	NNVA				
34	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง A	300	2		NNVA			
35	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	106	2		NNVA			

รูปที่ 4.5 Process Activity Mapping แสดงกิจกรรมของกระบวนการกัดร่องก่อนปรับปรุง

No.	รายละเอียดงาน	ระยะทาง (มม.)	เวลา (วินาที)	○	→	□	D	▽
36	กัดร่อง 4.5 มม. ละเอียด 1	10.5	11	NVA				
37	กัดร่อง 4.6 มม. ละเอียด 2	10.5	11	VA				
38	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
39	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C	300	2		NNVA			
40	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	106	1		NNVA			
41	กัดร่อง 4.5 มม. ละเอียด 1	10.5	11	NVA				
42	กัดร่อง 4.6 มม. ละเอียด 2	10.5	11	VA				
43	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
44	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง E หรือตำแหน่งศูนย์	630	2		NNVA			
	Total	4,460.40	174					
	สรุป							
	กิจกรรมที่มีคุณค่า	VA	42	วินาที	ระยะทาง	33	มิลลิเมตร	
	กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า	NVA	100	วินาที	ระยะทาง	113.4	มิลลิเมตร	
	กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ	NNVA	32	วินาที	ระยะทาง	4,314	มิลลิเมตร	

รูปที่ 4.6 Process Activity Mapping แสดงกิจกรรมของกระบวนการกัดร่องก่อนปรับปรุง (ต่อ)

จากรูปที่ 4.5 และ 4.6 จะเห็นได้ว่ากระบวนการกัดร่องมีกิจกรรมหลักอยู่ 3 กิจกรรมคือกิจกรรมที่มีคุณค่า (VA) กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า (NVA) และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ (NNVA) โดยมีเวลารวมของกิจกรรมที่มีคุณค่าเท่ากับ 42 วินาที ระยะทาง 33 มิลลิเมตร กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเท่ากับ 100 วินาที ระยะทาง 113.4 มิลลิเมตรและ กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ 32 วินาที ระยะทาง 4,314 มิลลิเมตร

กระบวนการกัดร่องมีกิจกรรมหลักอยู่ 2 กิจกรรมคือ กิจกรรมการเคลื่อนที่ดังรูปที่ 4.7 และกิจกรรมของการกัดร่องชิ้นงาน

4.3 วิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการกัดร่อง

กระบวนการกัดร่องชิ้นงานมีรอบเวลาการทำงานที่สูงกว่ารอบเวลาความต้องการชิ้นงานของลูกค้า คือ 22.50 วินาที แต่รอบเวลาความต้องการชิ้นงานของลูกค้าอยู่ที่ 18.69 วินาทีซึ่งสูงกว่ารอบเวลาความต้องการของลูกค้า 3.81 วินาทีต่อชิ้น การปรับปรุงกระบวนการกัดร่องมีความจำเป็นที่ต้องกำจัดหรือลดกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าลงให้มากที่สุด

4.3.1 การลดเวลาของการเคลื่อนที่กระบวนกัดร่อง

การทำงานของกระบวนการกัดร่อง End Mill 4.0 มิลลิเมตร โดยเริ่มต้นเคลื่อนที่จากตำแหน่งศูนย์เครื่องจักรมาที่ตำแหน่ง A จากนั้นที่ตำแหน่ง C ระยะทาง 300 มิลลิเมตร เวลา 2 วินาที เมื่อกัดร่องเสร็จ ทำการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง B ระยะทาง 300 มิลลิเมตร เวลา 2 วินาที เมื่อกัดร่องเสร็จ ทำการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง D ระยะทาง 300 มิลลิเมตร เวลา 2 วินาที เมื่อกัดร่องเสร็จเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งศูนย์เครื่องจักร ตามรูปที่ 4.7

ปรับปรุงการเคลื่อนที่ระหว่างกระบวนการกัดให้มีระยะสั้นที่สุดระหว่างจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยกำหนดการเคลื่อนที่จากตำแหน่งศูนย์เครื่องจักรมาที่ตำแหน่ง A จากนั้นที่ตำแหน่ง B ระยะทาง 30 มิลลิเมตร เวลา 1 วินาที เมื่อกัดร่องเสร็จ ทำการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C ระยะทาง 300 มิลลิเมตร เวลา 2 วินาที เมื่อกัดร่องเสร็จ ทำการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง D ระยะทาง 30 มิลลิเมตร เวลา 1 วินาที เมื่อกัดร่องเสร็จเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งศูนย์เครื่องจักร ดังรูปที่ 4.8 ซึ่งสามารถลดเวลาของการเคลื่อนที่ได้ 2 วินาที

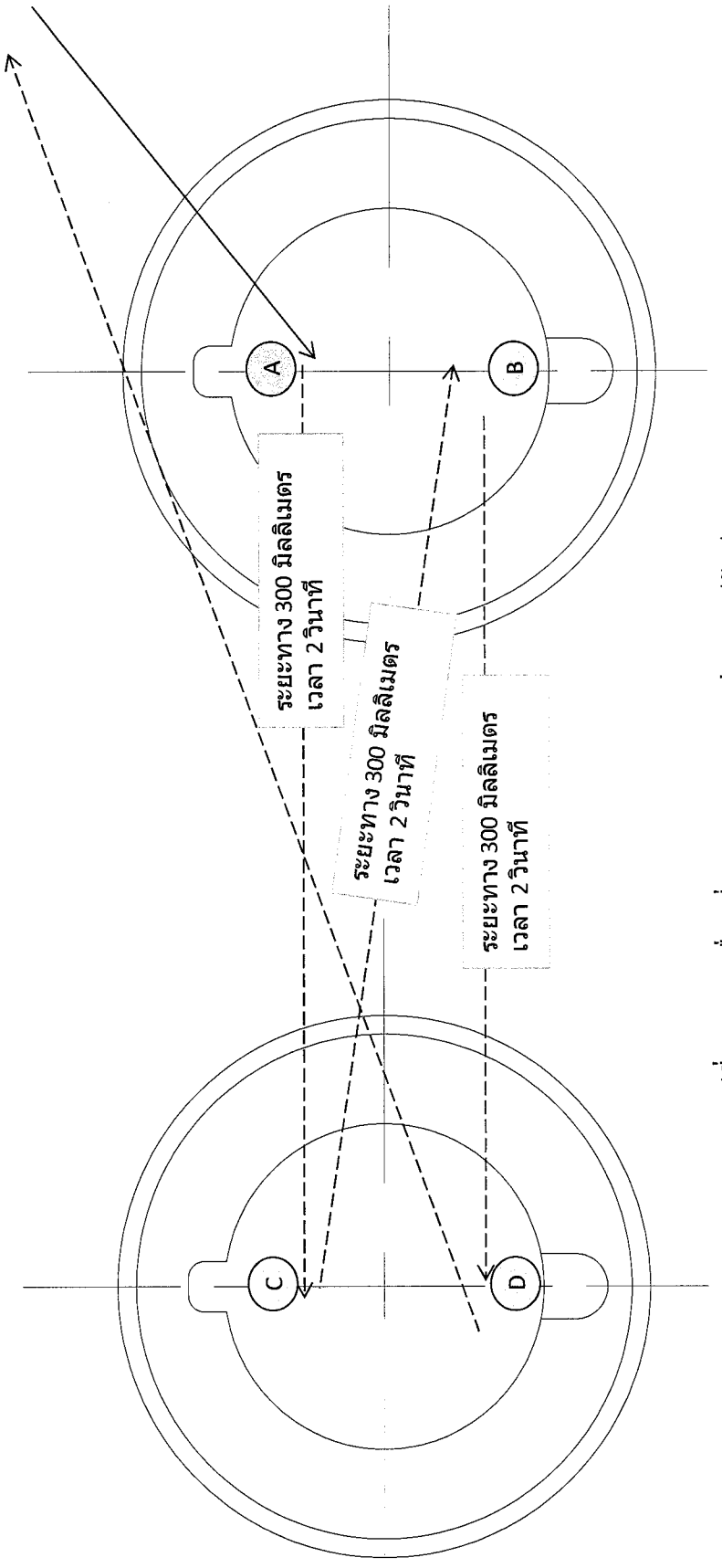
จากรูปที่ 4.9 และ 4.10 พบว่ามีกิจกรรมทั้งหมดเท่ากับ 44 กิจกรรมซึ่งกิจกรรมไม่ได้ลดลงจากเดิม แต่เวลาของการเคลื่อนที่ลดลง 2 วินาทีและระยะทางลดลง 570 มิลลิเมตร โดยเวลารวมทั้งหมดเท่ากับ 172 วินาที แบ่งเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเท่ากับ 136 วินาที และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ 36 วินาที

4.3.2 การลดเวลาที่มีคุณค่าหรือลดเวลาของการกัดร่อง

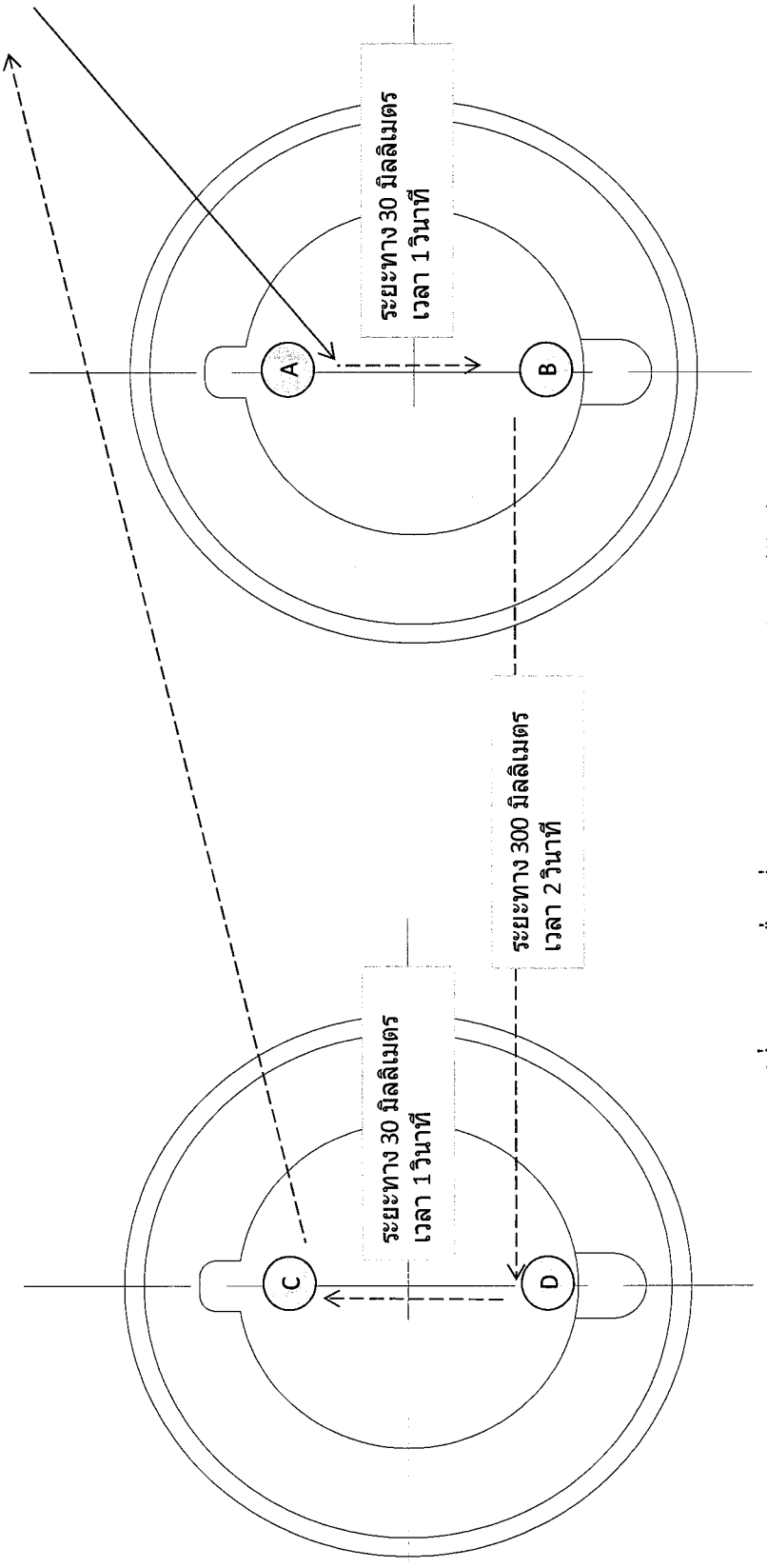
การกัดร่องมีกิจกรรมที่มีการทำซ้ำหลายๆกิจกรรม จึงมีความจำเป็นต้องลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดให้น้อยลงที่สุดเท่าที่ทำได้โดยมีแนวทางการปรับปรุงดังต่อไปนี้

4.3.2.1 ปรับเปลี่ยนขนาดความโตของ End Mill จาก 4.0 มิลลิเมตรเป็น 4.5 มิลลิเมตร

เนื่องจากกระบวนการกัดหยาบด้วย End Mill 4.0 มิลลิเมตรบริเวณกว้างร่อง 4.6 มิลลิเมตร มีกระบวนการกัดร่องย่อย 3 ขั้นตอนคือ กัดร่องที่ความลึก 3.0 มิลลิเมตร เวลา 10 วินาที กัดร่องที่ความลึก 6.0 มิลลิเมตร เวลา 10 วินาทีและกัดขยายร่องให้ได้ขนาด 4.3 มิลลิเมตร เวลา 10 วินาที จากรูปที่ 4.3 ข้อที่ 4 ถึงข้อที่ 9 สำหรับอุปกรณ์จับยึดด้านขวา และข้อที่ 13 ถึงข้อที่ 18 สำหรับอุปกรณ์จับยึดด้านซ้าย กระบวนกัดร่อละเอียดด้วย End Mill 2.5 มิลลิเมตร มีกระบวนการกัดร่องละเอียด 2 ขั้นตอนคือ กัดร่องละเอียดที่ความโต 4.5 มิลลิเมตรเวลา 11 วินาที และกัดละเอียดที่ความโต 4.6 มิลลิเมตร เวลา 11 วินาที



รูปที่ 4.7 การเคลื่อนที่ของ End Mill 4.0 ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 4.8 การเคลื่อนที่ของ End Mill 4.0 หลังการปรับปรุง

No.	รายละเอียดงาน	ระยะทาง (มม.)	เวลา (วินาที)	○	→	□	D	▽
1	End mill 4.0 มม. อยู่ตำแหน่งศูนย์	0	0		NNVA			
2	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง A	300	2		NNVA			
3	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
4	กัดร่องหยาบที่ความลึก 3 มม.	5	10	NVA				
5	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
6	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.	5	10	NVA				
7	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
8	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.วิ่งวนรัศมี 4.3	11.2	10	NVA				
9	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
10	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
11	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง B	30	1		NNVA			
12	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
13	กัดร่องหยาบ 6.0 มม.	5	5	NVA				
14	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง B	5	1		NVA			
15	กัดร่อง 6.0 มม. ละเอียด	6	10	VA				
16	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	103	1		NNVA			
17	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง D	300	2		NNVA			
18	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
19	กัดร่องหยาบ 6.0 มม.	5	5	NVA				
20	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง D	5	1		NVA			
21	กัดร่อง 6.0 มม. ละเอียด	6	10	VA				
22	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	103	1		NNVA			
23	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C	30	1		NNVA			
24	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
25	กัดร่องหยาบที่ความลึก 3 มม.	5	10	NVA				
26	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
27	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.	5	10	NVA				
28	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
29	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.วิ่งวนรัศมี 4.3	11.2	10	NVA				
30	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
31	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
32	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง E หรือตำแหน่งศูนย์	600	3		NNVA			
33	เปลี่ยน Endmill 2.5 มม.	0	2	NNVA				
34	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง A	300	2		NNVA			
35	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	106	2		NNVA			

รูปที่ 4.9 Process Activity Mapping แสดงกิจกรรมหลังจากการปรับปรุงการเคลื่อนที่ End Mill

No.	รายละเอียดงาน	ระยะทาง (มม.)	เวลา (วินาที)	○	→	□	D	▽
36	กัดร่อง 4.5 มม. ละเอียด 1	10.5	11	NVA				
37	กัดร่อง 4.6 มม. ละเอียด 2	10.5	11	VA				
38	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
39	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C	300	2		NNVA			
40	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	106	1		NNVA			
41	กัดร่อง 4.5 มม. ละเอียด 1	10.5	11	NVA				
42	กัดร่อง 4.6 มม. ละเอียด 2	10.5	11	VA				
43	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
44	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง E หรือตำแหน่งศูนย์	630	2		NNVA			
	Total	3,890.40	172					
	สรุป							
	กิจกรรมที่มีคุณค่า	VA	42	วินาที	ระยะทาง	33	มิลลิเมตร	
	กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า	NVA	100	วินาที	ระยะทาง	113.4	มิลลิเมตร	
	กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ	NNVA	30	วินาที	ระยะทาง	3,744	มิลลิเมตร	

รูปที่ 4.10 Process Activity Mapping แสดงกิจกรรมหลังจากการปรับปรุงการเคลื่อนที่ End Mill (ต่อ)

ปรับปรุงโดยใช้ End Mill 4.5 มิลลิเมตร ซึ่งจะมีกระบวนการย่อยเหลือ 2 ขั้นตอนคือ กัดร่องที่ความลึก 3.0 มิลลิเมตร เวลา 10 วินาที กัดร่องที่ความลึก 6.0 มิลลิเมตร เวลา 10 วินาทีและกัดร่องละเอียดเหลือ 1 ขั้นตอนคือกัดละเอียดที่ความโต 4.6 มิลลิเมตร เวลา 11 วินาที ดังรูปที่ 4.11 และรูปที่ 4.12

จากรูปที่ 4.11 และ 4.12 พบว่ามีกิจกรรมทั้งหมดเท่ากับ 38 กิจกรรม ลดลง 6 กิจกรรม โดยเวลารวมลดลง 44 วินาที ระยะทางรวมลดลง 53.4 มิลลิเมตร เป็นกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าทั้งหมด

4.3.2.2 ปรับเปลี่ยนวัสดุของ End Mill 4.5 มิลลิเมตร

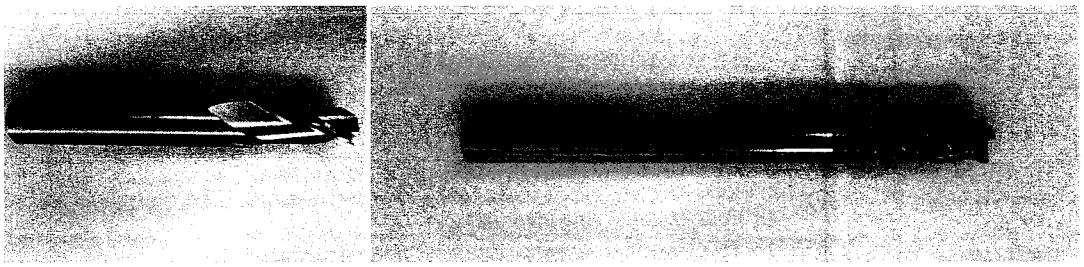
ปัจจุบัน End Mill ที่ใช้เป็นเหล็กความเร็วสูง (High Speed Steel, HSS) ดังรูป 4.30 ด้านซ้าย มีการกัดร่องหยาบ 2 ครั้งคือ กัดที่ความลึก 3 มิลลิเมตร และกัดที่ความลึก 6 มิลลิเมตร สาเหตุการกัดร่อง 2 ครั้งมาจากการทดลองพบว่าเมื่อทำการกัดล่อง 1 ครั้ง ทำให้ End Mill เกิดหักขึ้น

No.	รายละเอียดงาน	ระยะทาง (มม.)	เวลา (วินาที)	O	→	□	D	▽
1	End mill 4.0 มม. อยู่ตำแหน่งศูนย์	0	0		NNVA			
2	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง A	300	2		NNVA			
3	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
4	กัดร่องหยาบที่ความลึก 3 มม.	5	10	NVA				
5	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
6	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.	5	10	NVA				
7	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
8	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
9	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง B	30	1		NNVA			
10	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
11	กัดร่องหยาบ 6.0 มม.	5	5	NVA				
12	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง B	5	1		NVA			
13	กัดร่อง 6.0 มม. ละเอียด	6	10	VA				
14	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	103	1		NNVA			
15	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง D	300	2		NNVA			
16	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
17	กัดร่องหยาบ 6.0 มม.	5	5	NVA				
18	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง D	5	1		NVA			
19	กัดร่อง 6.0 มม. ละเอียด	6	10	VA				
20	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	103	1		NNVA			
21	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C	30	1		NNVA			
22	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
23	กัดร่องหยาบที่ความลึก 3 มม.	5	10	NVA				
24	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
25	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.	5	10	NVA				
26	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
27	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
28	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง E หรือตำแหน่งศูนย์	600	3		NNVA			
29	เปลี่ยน Endmill 2.5 มม.	0	2	NNVA				
30	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง A	300	2		NNVA			

รูปที่ 4.11 Process Activity Mapping แสดงกิจกรรมหลังจากการปรับเปลี่ยนขนาด ENDMILL 4.0 มิลลิเมตร เป็น 4.5 มิลลิเมตร

No.	รายละเอียดงาน	ระยะทาง (มม.)	เวลา (วินาที)	○	→	□	D	▽
31	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	106	2		NNVA			
32	กัดร่อง 4.6 มม. ละเอียด 2	10.5	11	VA				
33	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
34	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C	300	2		NNVA			
35	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	106	1		NNVA			
36	กัดร่อง 4.6 มม. ละเอียด 2	10.5	11	VA				
37	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
38	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง E หรือตำแหน่งศูนย์	630	2		NNVA			
	Total	3,837	128					
	สรุป							
	กิจกรรมที่มีคุณค่า	VA	42	วินาที	ระยะทาง	33	มิลลิเมตร	
	กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า	NVA	56	วินาที	ระยะทาง	60	มิลลิเมตร	
	กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ	NNVA	30	วินาที	ระยะทาง	3,744	มิลลิเมตร	

รูปที่ 4.12 Process Activity Mapping แสดงกิจกรรมหลังจากการปรับเปลี่ยนขนาด ENDMILL 4.0 มิลลิเมตร เป็น 4.5 มิลลิเมตร (ต่อ)



รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบ End Mill ทำจากเหล็กความเร็วสูงและเหล็กคาร์ไบด์

ปรับปรุงโดยการทดลอง End Mill ที่เป็นวัสดุทำจากเหล็กคาร์ไบด์ (Carbide Steel) ดังรูป 4.30 ด้านขวา การปรับปรุงนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงค่าที่ควบคุมอยู่ปัจจุบันคือการกัดร่องที่ความลึกชิ้นงาน 6 มิลลิเมตรครั้งเดียว ซึ่งจากเดิมกัดครั้งละ 3 มิลลิเมตรจำนวน 2 ครั้ง ประกอบกับเปลี่ยนวัสดุของ End Mill จะมีผลกระทบด้านคุณภาพ 2 ส่วนคือ อายุการใช้งานของ End Mill (Tool Life) และ ดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนในระยะสั้น (Process Capability Index, Cpk) ในการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือตัดเฉือนโลหะ (Cutting Tools) ต้องมีข้อมูลสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด 3 ข้อมูลคือ อายุการใช้งานของ End Mill (Tool Life) รอบเวลาของการผลิตต้องไม่เพิ่มขึ้นจากเดิม และดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนในระยะสั้น (Process Capability Index, Cpk)

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เก็บเพื่อวัดค่าดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนในระยะสั้น (Process Capability Index, Cpk) โดยนำผลิตชิ้นงานติดต่อกัน 30 ชิ้นงานแล้วทำการวัดค่างาน

ส่วนที่ 2 เก็บข้อมูลเพื่อประเมินอายุการใช้งานของ End Mill มีการเก็บข้อมูลเมื่อผลิตชิ้นงานได้ 300 ชิ้น ทำการเก็บชิ้นงานตัวอย่าง 1 ชิ้น โดยวัดค่างาน ถ่ายรูปชิ้นงาน และบันทึกอายุการใช้งานที่ได้ปัจจุบัน ตามรูปที่ 4.14 จากนั้นทำการเก็บข้อมูล

ผลการทดลองพบว่าผิวชิ้นงานไม่ได้คุณภาพตามที่ลูกค้ากำหนดที่อายุการใช้งาน 1,800 ชิ้น ดังรูปที่ 4.14 ซึ่งอายุการใช้งานดีกว่าที่ใช้อยู่ปัจจุบันคือ 1,000 ชิ้น โดยมีดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนในระยะสั้น (Process Capability Index, Cpk) เท่ากับ 1.871 ดังรูปที่ 4.15 ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานที่ทางโรงงานได้กำหนดไว้คือ 1.33

จากรูปที่ 4.16 และ 4.17 พบว่ามีกิจกรรมทั้งหมดเท่ากับ 34 กิจกรรม ลดลง 4 กิจกรรม โดยระยะทางรวมลดลง 20 มิลลิเมตร เวลารวมลดลงเท่ากับ 22 วินาที เป็นกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าทั้งหมด ดังนั้นผลการทดลองที่กล่าวมาข้างต้นจึงสามารถเปลี่ยน End Mill ได้และกำหนดอายุการใช้งาน (Tool Life) ของ End Mill เท่ากับ 1,500 ชิ้น

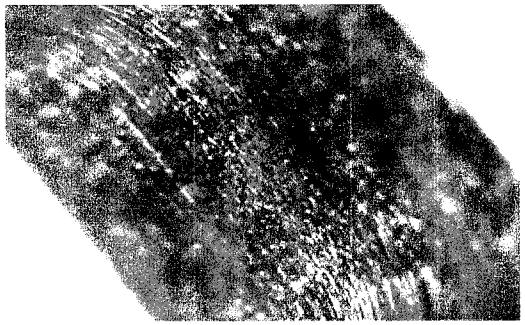
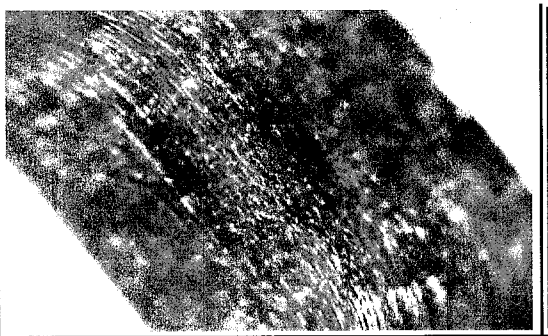
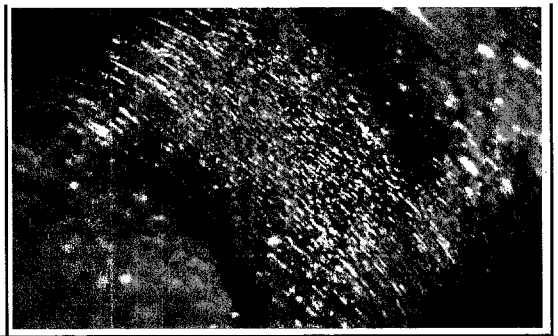
4.4 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังกระบวนการกัดร่อง

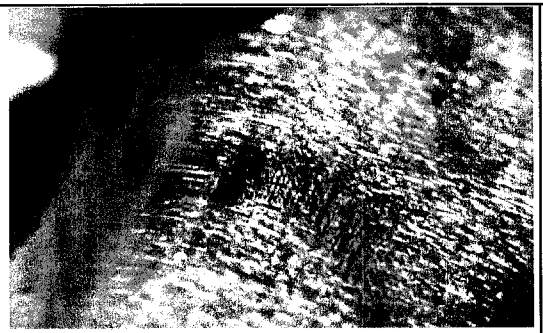
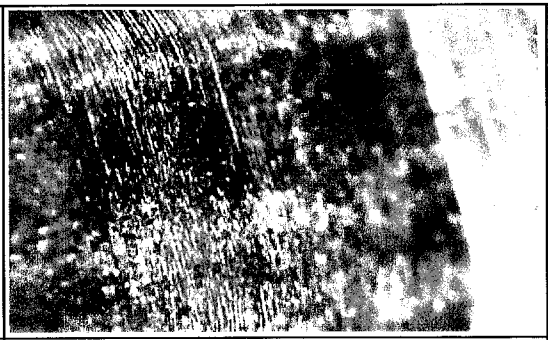
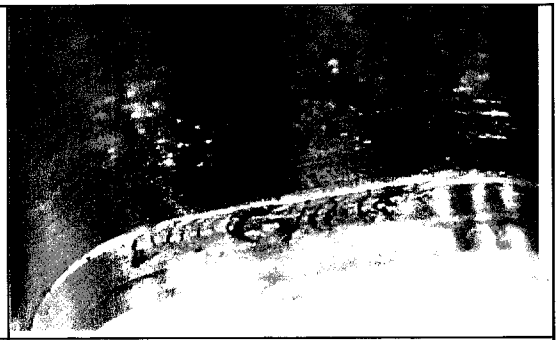
จากการปรับปรุงกระบวนการกัดร่องสรุปการปรับปรุงได้เป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การเคลื่อนที่กระบวนการกัดร่องจากเดิมเวลาในการเคลื่อนที่ 6 วินาที หลังปรับปรุงเวลาการเคลื่อนที่ลดลงเหลือ 4 วินาที ลดลง 2 วินาที

ส่วนที่ 2 ปรับขนาดความโตของ End Mill จาก 4.0 มิลลิเมตรเป็น End Mill ขนาด 4.5 มิลลิเมตร โดยที่เวลาก่อนปรับปรุง 172 วินาที หลังจากการปรับปรุงเวลาลดลงเหลือ 128 วินาที ลดลง 44 วินาที

ส่วนที่ 3 เปลี่ยนวัสดุของ End Mill จากเหล็กความเร็วสูง (High Speed Steel) เป็นเหล็กคาร์ไบด์ (Carbide Steel) โดยที่เวลาก่อนปรับปรุง 128 วินาที หลังปรับปรุงเวลาลดลงเหลือ 106 วินาที ลดลง 22 วินาที ดังตารางที่ 4.1

รูป			
จำนวนชิ้นงาน	300	600	900
ค่างาน 4.6 +0.1/0	4.65	4.67	4.66

รูป			
จำนวนชิ้นงาน	1200	1500	1800
ค่างาน 4.6 +0.1/0	4.67	4.66	4.65

รูปที่ 4.14 การเก็บข้อมูลตามจำนวนที่กำหนดไว้

THAI ROKUHA CO., LTD.

PROCESS CP SHEET

CUSTOMER	XXXXXX	CHECK POINT
PART NAME	WASHER	
PART NO.	XXXXX	

CHECK PIONT	WIDTH								
STANDARD	4.60 +0.1 0								
1	4.65								
2	4.66								
3	4.66								
4	4.66								
5	4.65								
6	4.66								
7	4.66								
8	4.66								
9	4.66								
10	4.67								
11	4.66								
12	4.66								
13	4.66								
14	4.67								
15	4.66								
16	4.66								
17	4.66								
18	4.67								
19	4.68								
20	4.67								
21	4.66								
22	4.65								
23	4.65								
24	4.65								
25	4.66								
26	4.65								
27	4.66								
28	4.66								
29	4.66								
30	4.65								
MAX	4.680								
MIN	4.650								
AVERAGE	4.660								
R	0.030								
USL	4.700								
LSL	4.600								
T(BOTH SIDE)	0.100								
T(ONE SIDE)	-								
d n-1	0.007								
K	0.193								
CP(BOTH SIDE)	2.320								
CP(ONE SIDE)	-								
Cpk	1.871								
JUDGEMENT	◎								

Cpk JUDGEMENT : Pass ◎ ≥ 1.33 Pass O 1.00-1.32

Improvement Δ 0.67-0.99 Fail X < 0.67

REMARK : Data confirm change process of machine groove

INSPECTOR	CHECKED	APPROVED

Effective date : 8/5/2014 FM - QC - 85 Rev .01

รูปที่ 4.15 ค่า Cpk ของร่อง 4.6 มิลลิเมตร

No.	รายละเอียดงาน	ระยะทาง (มม.)	เวลา (วินาที)	○	→	□	D	▽
1	End mill 4.0 มม. อยู่ตำแหน่งศูนย์	0	0		NNVA			
2	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง A	300	2		NNVA			
3	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
4	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.	5	10	NVA				
5	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง A	5	1		NVA			
6	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
7	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง B	30	1		NNVA			
8	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
9	กัดร่องหยาบ 6.0 มม.	5	5	NVA				
10	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง B	5	1		NVA			
11	กัดร่อง 6.0 มม. ละเอียด	6	10	VA				
12	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	103	1		NNVA			
13	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง D	300	2		NNVA			
14	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
15	กัดร่องหยาบ 6.0 มม.	5	5	NVA				
16	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง D	5	1		NVA			
17	กัดร่อง 6.0 มม. ละเอียด	6	10	VA				
18	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	103	1		NNVA			
19	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C	30	1		NNVA			
20	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	103	1		NNVA			
21	กัดร่องหยาบที่ความลึก 6 มม.	5	10	NVA				
22	ถอยกลับอยู่ที่ตำแหน่ง C	5	1		NVA			
23	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
24	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง E หรือตำแหน่งศูนย์	600	3		NNVA			
25	เปลี่ยน Endmill 2.5 มม.	0	2	NNVA				
26	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง A	300	2		NNVA			
27	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	106	2		NNVA			
28	กัดร่อง 4.6 มม. ละเอียด 2	10.5	11	VA				
29	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
30	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง C	300	2		NNVA			

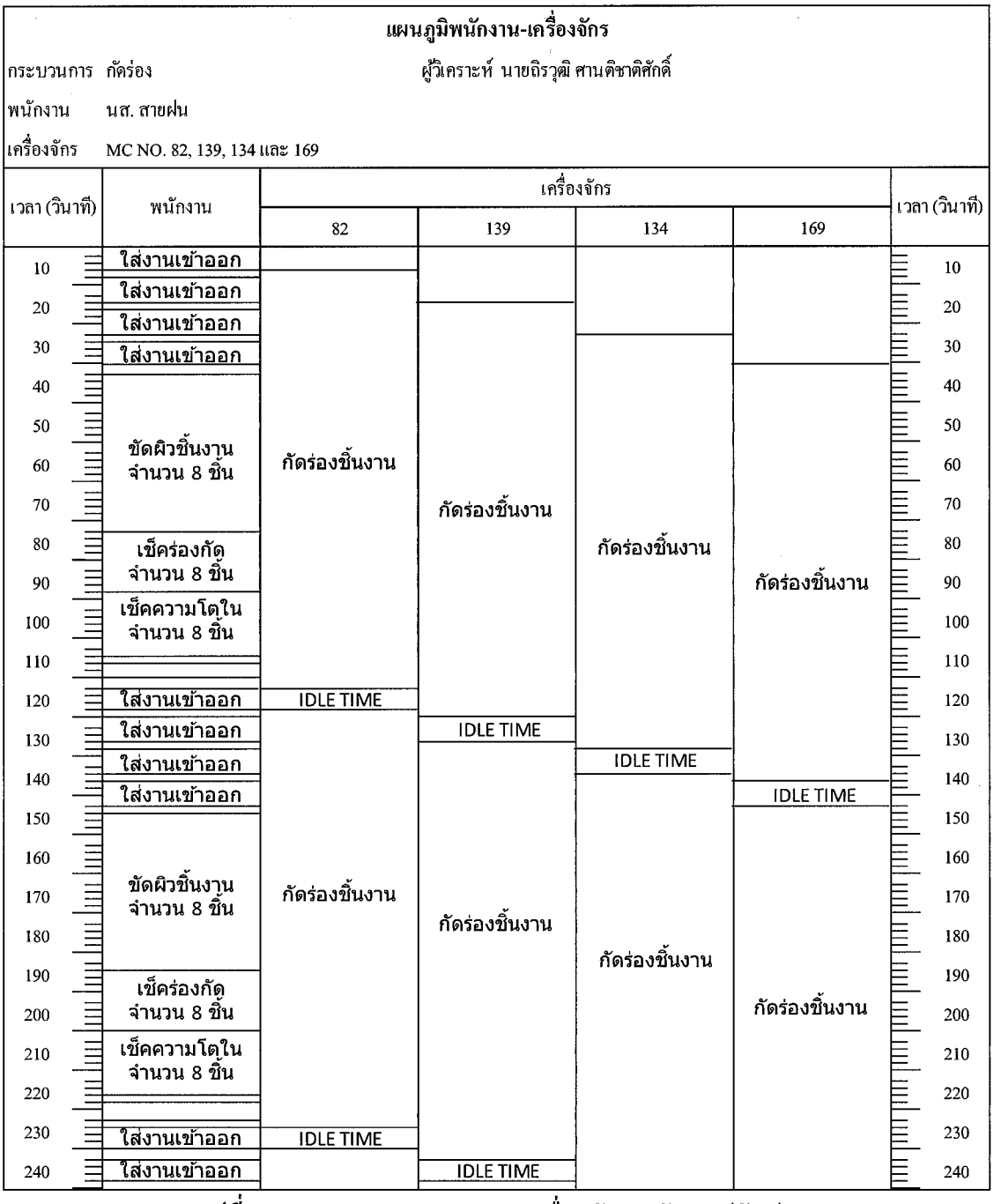
รูปที่ 4.16 Process Activity Mapping แสดงกิจกรรมหลังจากการปรับเปลี่ยนวัสดุของ ENDMILL 4.5 มิลลิเมตร

No.	รายละเอียดงาน	ระยะทาง (มม.)	เวลา (วินาที)	○	→	□	D	▽
31	End mill เคลื่อนที่อยู่ระดับเดียวกับชิ้นงาน	106	1		NNVA			
32	กัดร่อง 4.6 มม. ละเอียด 2	10.5	11	VA				
33	ยก End mill สูงจากชิ้นงาน 100 มม.	106	1		NNVA			
34	เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง E หรือตำแหน่งศูนย์	630	2		NNVA			
	Total	3,817	106					
	สรุป							
	กิจกรรมที่มีคุณค่า	VA	42	วินาที	ระยะทาง	33	มิลลิเมตร	
	กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า	NVA	34	วินาที	ระยะทาง	40	มิลลิเมตร	
	กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ	NNVA	30	วินาที	ระยะทาง	3,744	มิลลิเมตร	

รูปที่ 4.17 Process Activity Mapping แสดงกิจกรรมหลังจากการปรับเปลี่ยนวัสดุของ ENDMILL 4.5 มิลลิเมตร (ต่อ)

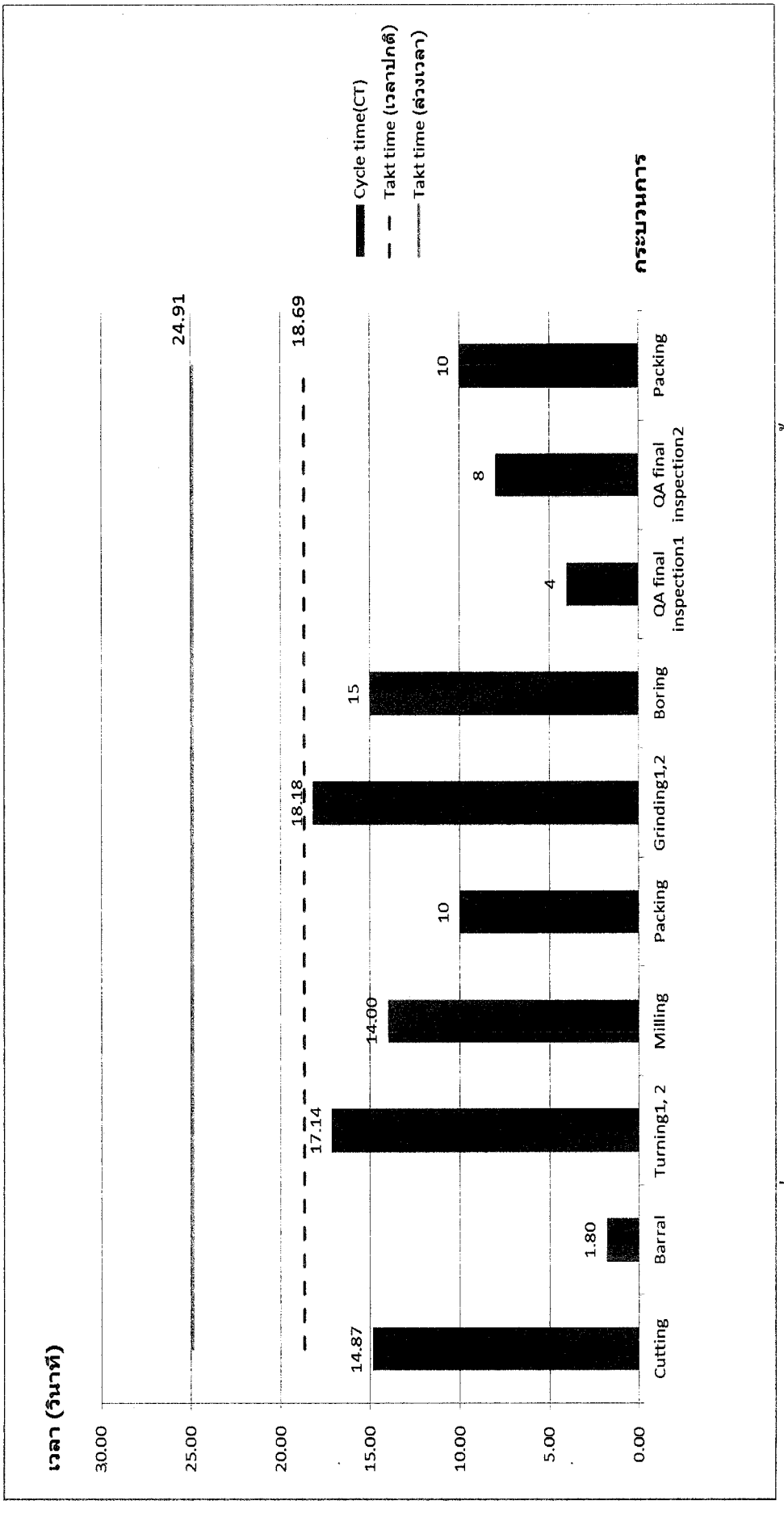
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการปรับปรุงกระบวนการกัดร่องที่เกิดขึ้น

หัวข้อที่	รายการ	ระยะทาง (มิลลิเมตร)	เวลารวม (วินาที)	เวลาที่มีคุณค่า (VA) (วินาที)	เวลาที่ไม่มีคุณค่า (NVA) (วินาที)	เวลาที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ (NNVA) (วินาที)
4.3	ข้อมูลก่อนปรับปรุง	4,460	174	42	100	32
4.3.1	การลดเวลาของการเคลื่อนที่กระบวนกัดร่อง	3,890	172	42	100	30
4.3.2.1	ปรับเปลี่ยนขนาดความโตของ END MILL จาก 4.0 มิลลิเมตร เป็น 4.5 มิลลิเมตร	3,837	128	42	56	30
4.3.2.2	ปรับเปลี่ยนวัสดุของ END MILL 4.5 มิลลิเมตร	3,817	106	42	34	30



รูปที่ 4.18 การทำงานของคนและเครื่องจักร หลังการปรับปรุง

เมื่อทำการปรับปรุง 3 ขั้นตอนรอบเวลาการผลิตกระบวนการกัดร่องเท่ากับ 112 วินาทีต่อชิ้นงาน 8 ชิ้น หรือ 14 วินาทีต่อชิ้น ดังรูป 4.18 ซึ่งทำให้รอบการผลิตของกระบวนการกัดร่องชิ้นงานต่ำกว่ารอบการรอบความต้องการชิ้นงานของลูกค้า 18.69 วินาทีต่อชิ้นดังรูป 4.19



รูปที่ 4.19 รอบเวลาแต่ละกระบวนการหลังการปรับปรุงเทียบกับรอบเวลาความต้องการชิ้นงานของลูกค้า

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการกัดร่อง

หัวข้อที่	รายการ	ระยะทาง (มิลลิเมตร)	เวลารวม (วินาที)	เวลาที่มีคุณค่า (VA) (วินาที)	เวลาที่ไม่มีคุณค่า(NVA) (วินาที)	เวลาที่ไม่มีคุณค่าแต่ต้องทำ (NNVA) (วินาที)
4.3.1	ผลจากการปรับปรุงการเคลื่อนที่กระบวนกัดร่อง	570	2	0	0	2
4.3.2.1	ผลจากการปรับปรุงปรับเปลี่ยนขนาดความโตของ END MILL จาก 4.0 มิลลิเมตรเป็น 4.5 มิลลิเมตร	53	44	0	44	0
4.3.2.2	ผลจากการปรับปรุงปรับเปลี่ยนวัสดุของ END MILL 4.5 มิลลิเมตร	20	22	0	22	0

4.5 ศึกษาแผนการผลิตหลักของชิ้นงาน WASHER

แผนการผลิตของบริษัท พบว่าไม่มีการวางแผนการผลิตหลัก การกำหนดรอบเวลาความต้องการชิ้นงานของลูกค้าและการอบชุบแข็ง รวมถึงข้อมูลที่สนับสนุนการวางแผนการผลิตไม่เชื่อมโยงกัน

4.6 วิเคราะห์และปรับปรุงแผนการผลิตหลัก

การทำหัวข้อนี้ประกอบไปด้วย 2 กลุ่มการปรับปรุงคือ กลุ่มที่สำหรับสร้างแผนการผลิตหลัก และกลุ่มที่ปรับปรุงการเชื่อมโยงของข้อมูล

กลุ่มที่ 1 สำหรับสร้างแผนการผลิตหลัก ต้องกำหนดระดับความต้องการชิ้นงานของลูกค้า กำหนดรอบเวลาหรือแผนสำหรับกระบวนการอบชุบแข็งชิ้นงาน แล้วสร้างแผนการผลิตหลัก

กลุ่มที่ 2 ปรับปรุงการเชื่อมโยงของข้อมูลที่สนับสนุนแผนการผลิตหลัก

4.6.1 แผนการผลิตหลัก

4.6.1.1 การตั้งระดับความต้องการชิ้นงานของลูกค้า

การตั้งระดับความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันพบว่า รอบเวลาของการผลิตไม่สัมพันธ์กับรอบการความต้องการของลูกค้า โดยที่ระดับความต้องการของลูกค้าปัจจุบันอยู่ที่ 66,000 ชิ้นต่อเดือน หรือ

รอบเวลาความต้องการชิ้นงานของลูกค้าปกติ 20.45 วินาทีต่อชิ้น แต่รอบเวลาความต้องการของลูกค้าถ้ารวมเวลาในช่วงล่วงเวลาอยู่ที่ 27.27 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งเมื่อมาดูข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี พบว่าชิ้นงานมีความต้องการชิ้นงานสูงสุดอยู่ที่ 72,250 ชิ้นในเดือนมีนาคม และค่าเฉลี่ยความต้องการชิ้นงานอยู่ที่ 58,726 ชิ้นต่อเดือน รวมกับชิ้นงานสำเร็จที่กำหนดไว้ที่แผนกบรรจุและจัดส่งร้อยละ 20 รวมเป็น 70,471 ชิ้นต่อเดือน

เมื่อวิเคราะห์ดูเปอร์เซ็นต์ของชิ้นงานสำเร็จที่กำหนดไว้ที่แผนกบรรจุและจัดส่งเทียบกับค่าเฉลี่ยความต้องการชิ้นงานพบว่าสูงกว่าที่กำหนดไว้คือร้อยละ 3 หรือปัจจุบันควรกำหนดชิ้นงานสำเร็จไว้ที่แผนกบรรจุและจัดส่งขั้นต่ำอยู่ที่ร้อยละ 23

จากนั้นกำหนดเวลารอบความต้องการของลูกค้าโดยใช้ปริมาณ 72,250 ชิ้นต่อเดือน เมื่อคำนวณเป็นรอบเวลาความต้องการชิ้นงานของลูกค้าอยู่ที่ 18.69 วินาทีต่อชิ้น

4.6.1.2 การกำหนดรอบการส่งชิ้นงานชุบแข็ง

การกำหนดรอบการส่งชิ้นงานชุบแข็งจะมี 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งชิ้นงานไปชุบแข็งดังรูป 4.20 คือ

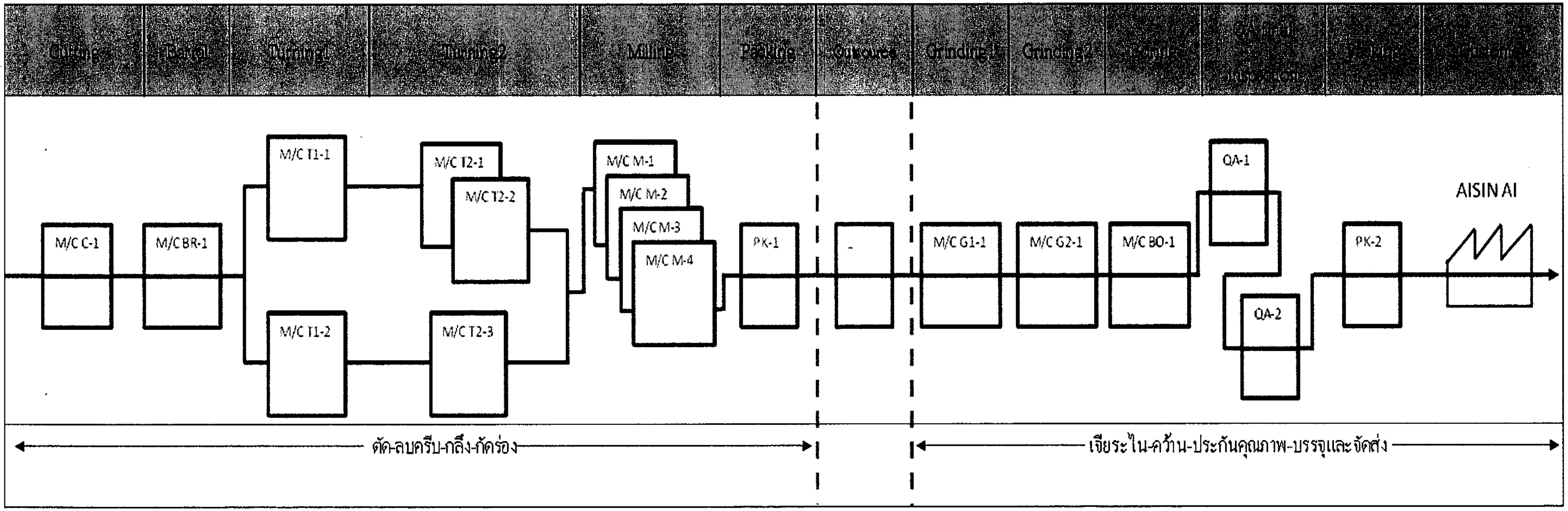
ปัจจัยที่ 1 ความเร็วในการผลิตของกระบวนการตัด ลบครีบ กลึง1 กลึง2 และกัดร่องชิ้นงาน

ปัจจัยที่ 2 ความเร็วในการผลิตของกระบวนการเจียระไน1 เจียระไน2 คว้านรูใน ประกันคุณภาพ และบรรจุและจัดส่งชิ้นงาน

วิเคราะห์ปัจจัยที่ 1 จะต้องทำการผลิตชิ้นงานให้ครบ 6,400 ชิ้นให้ได้เร็วที่สุดโดยปัจจุบันมีกำลังการผลิตของกระบวนการตัด ลบครีบ กลึง1 กลึง2 กัดร่อง 210 ชิ้นต่อชั่วโมง หรือ 3,150 ชิ้นต่อวัน เมื่อคำนวณรอบของการส่งชุบแข็งชิ้นงานอยู่ที่ 2.14 วัน หรือ 2 วัน 2.1 ชั่วโมง

วิเคราะห์ปัจจัยที่ 2 เมื่อชิ้นงานรับกลับเข้ามาจากการชุบแข็งจำนวนครั้งละ 6,400 ชิ้นต่อครั้ง โดยกระบวนการ เจียระไน 1, 2 คว้าน ประกันคุณภาพ บรรจุและจัดส่งมีกำลังการผลิต 198 ชิ้นต่อชั่วโมง ใช้ระยะเวลาในการผลิต 2.15 วัน หรือ 2 วัน 2.25 ชั่วโมง

จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่ 1 และปัจจัยที่ 2 สมดุลกันเมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการกัดร่องในหัวข้อที่ 4.9 โดยกำหนดการรอในการส่งชุบชิ้นงานที่ 2 วันทำงาน



รูปที่ 4.20 กระบวนการก่อนและหลังกระบวนการชุบแข็งของชิ้นงาน WASHER

	Date	Beg. Inv.	6/1/2014	7/1/2014	8/1/2014	9/1/2014	10/1/2014	11/1/2014	12/1/2014	13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014	19/1/2014	20/1/2014	21/1/2014	22/1/2014
	Day		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Holiday		0	0	0	0				0	0	0	0	0	0		0	0	0
	Schedule for :	Quantity												3,000	3,000				
Packing	Gross requirment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0
BOX 125 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 1 Day	On hand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net requirment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0
	Planned order receipts		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0
	Planned order releases		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0
QA Final	Gross requirment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0
BOX 125 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 1 Day	On hand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net requirment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0
	Planned order receipts		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0
	Planned order releases		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0	0
Boring	Gross requirment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0	0
BOX 125 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 0 Day	On hand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net requirment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0	0
	Planned order receipts		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0	0
	Planned order releases		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.21 แผนการผลิตหลักเชื่อมโยงประมวลผลการผลิตโดยรวมเมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า กระบวนการบรรจุ ประกันคุณภาพและคว้านรูใน

Date	Beg. Inv.	6/1/2014	7/1/2014	8/1/2014	9/1/2014	10/1/2014	11/1/2014	12/1/2014	13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014	19/1/2014	20/1/2014	21/1/2014	22/1/2014
Day		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Holiday		0	0	0	0				0	0	0	0	0	0		0	0	0
Schedule for :	Quantity												3,000	3,000				
Grinding1,2	Gross requirment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0	0
BOX 6,400 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 3 Day	On hand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,400	400	400	400	400	400	400	400
	Net requirment		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order receipts		0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,400	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order releases		0	0	0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heatreatment	Gross requirment		0	0	0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOX 200 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 2 Day	On hand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net requirment		0	0	0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order receipts		0	0	0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order releases		0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milling	Gross requirment		0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOX 1 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 0 Day	On hand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net requirment		0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order receipts		0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order releases		0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.22 แผนการผลิตหลักเชื่อมโยงประมวลผลการผลิตโดยรวมเมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า กระบวนการเจียระไน1, 2 อบชุบแข็งและกัดร่อง

	Date	Beg. Inv.	6/1/2014	7/1/2014	8/1/2014	9/1/2014	10/1/2014	11/1/2014	12/1/2014	13/1/2014	14/1/2014	15/1/2014	16/1/2014	17/1/2014	18/1/2014	19/1/2014	20/1/2014	21/1/2014	22/1/2014
	Day		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Holiday		0	0	0	0				0	0	0	0	0	0		0	0	0
	Schedule for :	Quantity												3,000	3,000				
Turning1,2	Gross requirment		0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOX 1,000 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 1 Day	On hand	0	0	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
	Net requirment		0	6,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order receipts		0	7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order releases		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barrel	Gross requirment		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOX 1 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 0 Day	On hand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net requirment		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order receipts		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order releases		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cutting	Gross requirment		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOX 1 Pcs.	Scheduled reciepts	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0
L/T 0 Day	On hand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Net requirment		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order receipts		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planned order releases		7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4.23 แผนการผลิตหลักเชื่อมโยงประมวลผลการผลิตโดยรวมเมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้ากระบวนการกลึง1, 2 ลบครีบและตัด

4.6.1.3 สร้างแผนการผลิตหลัก

เนื่องจากการวางแผนการผลิตปัจจุบันเมื่อมีการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าไม่สามารถระบุได้ว่าสามารถส่งได้ตามแผนที่ลูกค้ากำหนดไว้หรือไม่ จะทำการผลิตเสร็จเมื่อไร และเริ่มผลิตเมื่อไร ทำให้ต้องมีการปรับปรุงแผนการผลิตให้สามารถทราบสถานะได้อย่างรวดเร็ว

การสร้างแผนการผลิตหลักทำให้ทราบว่าความต้องการชิ้นงานของแต่ละกระบวนเพื่อนำไปสู่แผนการผลิตต่อไป โดยแผนการผลิตหลักมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Gross Requirement (GR) จำนวนที่ต้องการทั้งหมดหรือเป็นการกำหนดการผลิตหลักของแต่ละกระบวนการ ซึ่งจะเท่ากับปริมาณความต้องการผลิตในระดับที่สูงขึ้นคูณกับปริมาณหน่วยที่ต้องการในระดับที่สูงกว่าหรือจำนวนตามล๊อกการผลิตที่กำหนดไว้

Schedule Receipts (SR) ตารางรับชิ้นงาน เกิดจากการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตที่ได้มีการทำแล้วจากช่วงเวลาการวิเคราะห์ที่ผ่านมา และรายการนั้นๆมีการกำหนดเข้าในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์อยู่

On Hand (OH) จำนวนชิ้นงานที่มีอยู่ในสต๊อก หรือมีปริมาณชิ้นงานสำหรับพร้อมใช้งาน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ Gross Requirement, Schedule Receipts และปริมาณที่เหลือจากช่วงเวลาก่อนหน้า โดยมีการคำนวณดังต่อไปนี้

$$OH_t = OH_{t-1} + SR_t - GR_t \quad ; \quad \text{กรณีที่ } OH_{t-1} + SR_t - GR_t \geq 0 \quad (4.1)$$

$$OH_t = 0 \quad ; \quad \text{กรณีที่ } OH_{t-1} + SR_t - GR < 0 \quad (4.2)$$

Net Requirement (NR) ปริมาณความต้องการสุทธิ ซึ่งคำนวณได้ดังต่อไปนี้

$$NR_t = GR_t - SR_t - OH_{t-1} \quad ; \quad \text{กรณีที่ } GR_t - SR_t - Oh_t \geq 0 \quad (4.3)$$

$$NR_t = 0 \quad ; \quad \text{กรณีที่ } GR_t - SR_t - Oh_t < 0 \quad (4.4)$$

Plan Order Receipts (POR) แผนการรับวัสดุ ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 ส่วนคือส่วนที่สั่งเป็นล๊อตและสั่งปริมาณไม่กำหนดจำนวน กรณีที่สั่งเป็นล๊อตแล้วเกินปริมาณความต้องการสุทธิ จำนวนที่เกินจะรวมอยู่ในจำนวนชิ้นงานในสต๊อก (On Hand)

$$OH_t = OH_{t-1} + SR_t - GR_t + POR_t - NR_t \quad ; \quad \text{กรณีที่ } POR_t > NR_t \quad (4.5)$$

$$OH_t = OH_{t-1} + SR_t - GR_t \quad ; \quad \text{กรณีที่ } POR_t \leq NR_t \quad (4.6)$$

Plan Order Release (PREL) เป็นการกำหนดวันที่สั่งซื้อขึ้นอยู่กับระยะเวลาการผลิตหรือสั่งของ (Lead Time) โดยที่จำนวนมากจากแผนการรับวัสดุ (Plan Order Receive)

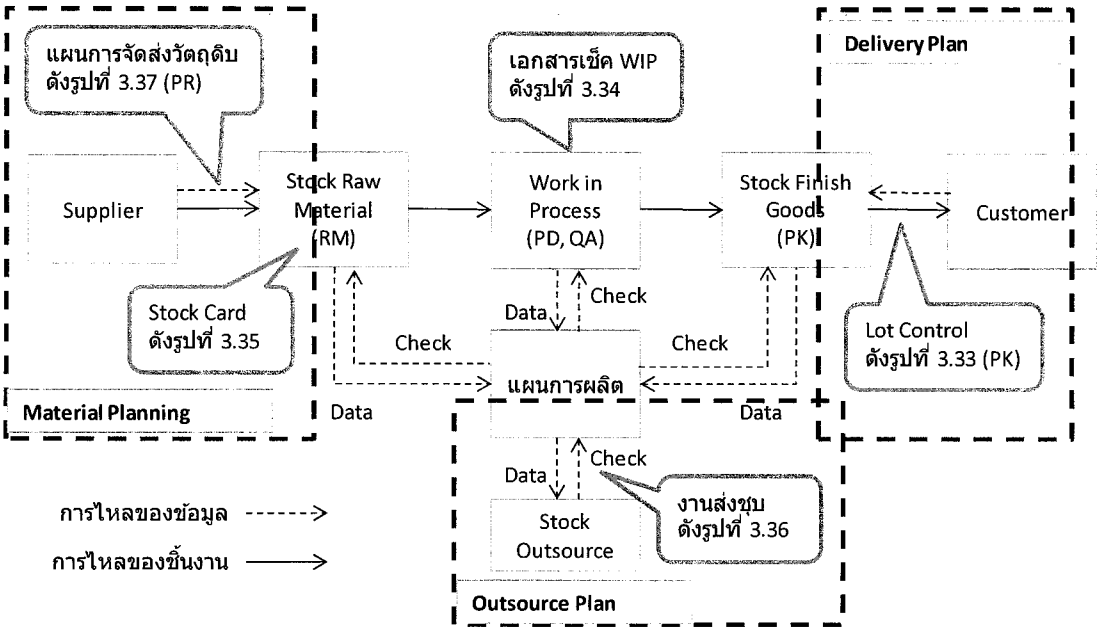
4.6.2 ศึกษาการเชื่อมโยงของข้อมูล

เมื่อทำการปรับปรุงแผนการผลิตหลักพบว่าข้อมูลที่สนับสนุนแผนการผลิตหลัก อาทิเช่น สต๊อกวัตถุดิบ สต๊อกชิ้นงานสำเร็จ แผนวัตถุดิบเข้า ข้อมูลการส่งอบชุบแข็งชิ้นงาน มีความล่าช้าเนื่องจากข้อมูลมีการจัดเก็บไว้ที่แผนกต่างๆเมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลที่สนับสนุนแผนการผลิตด้วยการสอบถามจากแผนกอื่นไม่สามารถตรวจสอบได้เองในทันทีเป็นสาเหตุของการปรับปรุงการเชื่อมโยงของข้อมูล

ตารางที่ 4.3 เวลาที่ได้มาซึ่งข้อมูลระหว่างแผนกวางแผนการผลิตและแผนกต่างๆ

	รายการ	ข้อมูลที่แผนก	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย (นาที)
1	เช็คแผนการเข้าของวัตถุดิบ	จัดซื้อ	10	13	18	20	14	15
2	จำนวนวัตถุดิบ	ควบคุมวัตถุดิบ	5	6	8	5	4	5.6
3	จำนวนชิ้นงานในกระบวนการ	ผลิต	1	2	2	1	2	1.6
4	เช็คข้อมูลชิ้นงานอบชุบแข็งชิ้นงาน	บรรจุและจัดส่ง	3	4	2	2	3	2.8
5	เช็คข้อมูลรับชิ้นงานอบชุบแข็ง	บรรจุและจัดส่ง	2	3	2	2	2	2.2
6	จำนวนชิ้นงานสำเร็จที่ลูกค้าต้องการ	บรรจุและจัดส่ง	3	5	4	4	5	4.2
7	จำนวนชิ้นงานสำเร็จ	บรรจุและจัดส่ง	4	2	3	3	5	3.4
เวลารวม			28	35	39	37	35	34.8

การปรับปรุงการเชื่อมโยงข้อมูลทำการปรับปรุงโดยให้ข้อมูลที่ใช้ประกอบการแผนกวางแผนการผลิตเชื่อมโยงเข้าหาแผนกวางแผนการผลิต แต่ยังมีข้อมูลที่ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้คือข้อมูลที่มีการบันทึกในเอกสารและไม่มีการลงข้อมูลในคอมพิวเตอร์ ซึ่งการปรับปรุงอันดับแรกต้องให้การลงข้อมูลทั้งหมดลงในคอมพิวเตอร์ จากนั้นนำข้อมูลดิบมาจัดทำเป็นข้อมูลสรุปหรือประมวลผล แล้วจัดใส่ข้อมูลเข้าสู่ส่วนกลาง เพื่อให้ข้อมูลสามารถเชื่อมโยงกันได้แล้ว ทำการเชื่อมโยงจากแผนกวางแผนการผลิตไปยังส่วนต่างๆ ทำให้การวางแผนการผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 จุดในการปรับปรุงการเชื่อมโยงข้อมูล

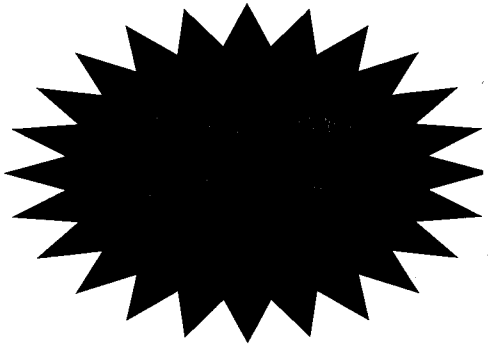
4.6.2.1 ปรับปรุงการเชื่อมโยงข้อมูลของแผนและข้อมูลของวัตถุดิบ

ข้อมูลสนับสนุนการวางแผนการผลิตมี 4 กลุ่มคือ ข้อมูลวัตถุดิบ ข้อมูลชิ้นงานระหว่างกระบวนการ ข้อมูลการส่งและรับชิ้นงานจากกระบวนการอบชุบแข็ง และข้อมูลชิ้นงานสำเร็จ ดังรูปที่ 4.25

ข้อมูลวัตถุดิบ ที่ใช้สำหรับการวางแผนการผลิตมีอยู่ 3 ส่วนหลัก คือแผนวัตถุดิบเข้า ซึ่งข้อมูลของแผนการจัดส่งอยู่ที่แผนกจัดซื้อ ข้อมูลวัตถุดิบเข้าจริงมาจากแผนกควบคุมวัตถุดิบ ส่วนข้อมูลวัตถุดิบจ่ายออก มาจากแผนกควบคุมวัตถุดิบจะได้รับเอกสารใบสั่งผลิตซึ่งมาจากแผนกวางแผนการผลิตทำการสั่งให้จ่ายวัตถุดิบ ข้อมูลการจ่ายดังกล่าวก็อยู่แผนกควบคุมวัตถุดิบด้วยเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 4.25

MENU	PART NAME	WASHER 5 TH GEAR 50 mm	PART N0	3333346-51030	STOCK (UP)		
	SIZE (Dia. X L)	GRADE	CUSTOMER		เส้น	Kg	Pcs
	50.0 x 5800	SCR 20	AISIN		0		

MAT IN					MAT OUT					BANLANCE			STOCK (UP)		
DATE	WORK No	เส้น / ความยาว/เส้น	Kg / Kg	PCS	DATE	WORK No	เส้น / ความยาว/เส้น	Kg / Kg	PCS	เส้น	Kg	Pcs	เส้น	Kg	Pcs
		5800	89.58				5800	89.58					40	3580	25480
										38	3404.04	0			
2/4/2014	54992	20	1791.60			54992	20	1791.60		38	3404.04	0			
2/4/2014	54992	20	1791.60			54992	20	1791.60		38	3404.04	0			
2/4/2014	54992	20	1791.60			54992	20	1791.60		38	3404.04	0			
2/4/2014	54992	20	1791.60			54992	20	1791.60		38	3404.04	0			
2/4/2014	54992	19	1702.02			54992	19	1702.02		38	3404.04	0			
2/7/2014	55642	18	1612.44		2/7/2014	55642	18	1612.44		38	3404.04	0			
2/7/2014	55642	18	1612.44		2/7/2014	55642	18	1612.44		38	3404.04	0			
2/7/2014	55642	19	1702.02		25/7/2014	55642	19	1702.02		38	3404.04	0			
2/7/2014	55642	19	1702.02					0.00		57	5106.06	0			
2/7/2014	55642	19	1702.02					0.00		76	6808.08	0			
			0.00					0.00		76	6808.08	0			
			0.00					0.00		76	6808.08	0			
			0.00					0.00		76	6808.08	0			
			0.00					0.00		76	6808.08	0			



รูปที่ 4.25 การลงบันทึกการรับเข้าจ่ายออกวัตถุดิบของแผนกควบคุมวัตถุดิบ

จากรูปที่ 4.26 สามารถรวมข้อมูลจาก 2 แหล่งเข้าด้วยกันคือข้อมูลแผนการจัดส่งวัตถุดิบจากแผนกจัดซื้อและข้อมูลการรับเข้าและจ่ายออกของแผนกควบคุมวัตถุดิบ โดยรวมอยู่ในเอกสารแผนวัตถุดิบ (Material Planning Sheet) และแจ้งเตือนด้วยแถบสีแดงเมื่อถึงระดับจุดสั่งซื้อวัตถุดิบ

4.6.2.2 ปรับปรุงการเชื่อมโยงข้อมูลของแผนและข้อมูลของชิ้นงานส่งอบชุบแข็ง

ข้อมูลการส่งอบชุบแข็งแบ่งเป็น 4 ส่วนหลักคือ แผนการส่งชิ้นงานไปอบชุบแข็ง และแผนการรับชิ้นงานอบชุบแข็งเข้า ซึ่ง 2 ข้อมูลนี้แผนกวางแผนการผลิตทำการส่งแผนให้ผู้ผลิตช่วงต่อ (Outsource) อีก 2 ส่วนหลักคือการส่งและรับเข้าชิ้นงานจากกระบวนการอบชุบแข็งจริงมีการบันทึกที่แผนกบรรจุและจัดส่ง

การปรับปรุงรวบรวมข้อมูลของแผนกวางแผนการผลิตและแผนกบรรจุและจัดส่งชิ้นงานเข้าด้วยกันและปรับปรุงให้สามารถใช้ร่วมกับแบบฟอร์มแผนการจัดส่งชิ้นงาน (Outsource Plan) ดังรูป 4.27

4.6.2.3 ปรับปรุงการเชื่อมโยงข้อมูลของแผนและข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานสำเร็จ

ข้อมูลการจัดส่งชิ้นงานสำเร็จมีทั้งหมด 2 ข้อมูลคือ แผนความต้องการชิ้นงาของลูกค้า โดยแผนกบรรจุและจัดส่งได้เอกสารกัมบังตรงจากลูกค้าซึ่งจะบอกความต้องการชิ้นงานโดยที่ระบุวันที่และจำนวน และข้อมูลการส่งมอบชิ้นงานให้แก่ลูกค้า ซึ่งข้อมูลที่บันทึกนี้เมื่อตรวจสอบทำให้เกิดความสับสนช่วงเวลาของระยะห่างหว่างวันแต่ละรอบการส่งชิ้นงาน

จากรูป 4.28 ได้นำข้อมูลของแผนการผลิตและการส่งมอบชิ้นงานสำเร็จจริง ปรุงปรุงลงในแผนการจัดส่ง (Delivery Plan) ทำให้มองเห็นระยะเวลาระว่างการจัดส่งได้ง่ายและชัดเจน ถึงแม้แบบฟอร์มนี้ไม่ได้ส่งให้ลูกค้ารายนี้ก็สามารถนำรูปแบบไปใช้กับลูกค้ารายอื่นได้

THAI ROKUHA COMPANY LIMITED

[illegible]

MATERIAL PLANNING SHEET

TR12-12/01 Rev.00

CUSTOMER : XXXXXX

FOR MONTH : Feb-14

No	PART NAME	Weight (kg/pc)	operation	Safety stock	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	TOTAL
	HUB-BRETH GEAR THRUST 333348-10280	0.141	10,750	25,480									6,000																									6,000
													42,704																									42,704
						-	-	-	11,015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,015
						0	0	0	75,421	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75,421
						0	0	0	0	0	596	0	0	0	0	0	596	0	0	0	0	596	3,553	0	596	0	0	0	0	0	0	1,792	0	0	0	0	0	
						0	0	0	0	0	6,376	0	0	0	0	0	6,376	0	0	0	0	6,376	25,505	0	6,376	0	0	0	0	0	0	12,751	0	0	0	0	0	

Please confirm return by fax (02-3822597) or e-mail
โปรดยืนยันกลับทางแฟกซ์ F.A.X กลับหรือทางe-mailให้ด้วยครับ
XX@ROKUHA.COM

CUSTOMER	
APPROVED BY	RECEIVED BY

THAI ROKUHA CO.LTD		
PC MANAGER	PD MANAGER	CHIEF PC

รูปที่ 4.26 ข้อมูลแผนการรับเข้าวัตถุดิบและจ่ายวัตถุดิบออกโดยใช้แบบฟอร์ม Outsource Plan

OUTSOURCE PLAN

MENU

						Input data start	2/2/2014	YEAR 2014																												
SUPPLIER	PARTS NAME	Last Month Order				DAY	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
							2/2/2014	3/2/2014	4/2/2014	5/2/2014	6/2/2014	7/2/2014	8/2/2014	9/2/2014	10/2/2014	11/2/2014	12/2/2014	13/2/2014	14/2/2014	15/2/2014	16/2/2014	17/2/2014	18/2/2014	19/2/2014	20/2/2014	21/2/2014	22/2/2014	23/2/2014	24/2/2014	25/2/2014	26/2/2014	27/2/2014	28/2/2014	1/3/2014	2/3/2014	3/3/2014
PAK (HEAT)	WASHER	5,600		TR supply	PLAN		0.00	0	6,400	0	6,400	0	6,400	0	0	6,400	0	6,400	0	0	0	6,000	0	6,400	0	6,400	0	0	6,000	0	0	0	0	6,400	0	0
					ACTUAL					5,928		6,350				6,336		5,134						5,570			5,953			6,312	5,130			5,137		
				Delivery TO TR	PLAN		0	0	0	0	6,400	0	6,400	0	0	6,400	0	6,400	0	0	0	6,400	0	6,000	0	6,400	0	0	6,400	0	0	0	0	6,000	0	0
				Receive date						7/2/2014		10/2/2014				13/2/2014		17/2/2014						21/2/2014			24/2/2014			27/2/2014	1/3/2014			5/3/2014		
				Lead time						3		3				3		4						3			2			3	4			4		
				TR supply	PLAN																																
					ACTUAL																																
				Delivery TO TR	PLAN																																
				Receive date																																	
				Lead time																																	
				TR supply	PLAN																																
					ACTUAL																																
				Delivery TO TR	PLAN																																
				Receive date																																	
				Lead time																																	
				TR supply	PLAN																																
					ACTUAL																																
				Delivery TO TR	PLAN																																
				Receive date																																	
				Lead time																																	
				TR supply	PLAN																																
					ACTUAL																																
				Delivery TO TR	PLAN																																
				Receive date																																	
				Lead time																																	

รูปที่ 4.27 ข้อมูลการรับเข้าและส่งออกชิ้นงานอบชุบแข็งโดยใช้แบบฟอร์ม Outsource Plan

THAI ROKUHA COMPANY LIMITED

68/8 Moo.19 Soi Yingcharoen, Bangplee-Tamru rd., Bangplee Yai, Bangplee, Samutprakarn 10540

DELIVERY PLANNING SHEET

Input start date for month

CUSTOMER : XXXXX 8/10/2013

FOR MONTH : Oct-13

No	PART NAME	ORDER	BACK ORDER	TOTAL	DELIVERY	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
	WASHER 5TH GEAR THRUST 333346-10050	-	0	0	PLAN	2,500	2,000	2,500	2,750	0	0	2,625	2,750	2,250	2,500	1,125	0	0	4,750	2,500	0	1,625	2,750	0	0	2,125	1,625	2,375	1,750	2,750	2,125	0	1,625	875	2,125	2,625	52,625
					ACTUAL	2,500	2,000	2,500	2,750	0	0	2,625	2,750	2,250	2,500	1,125	0	0	4,750	2,500	0	1,625	2,750	0	0	2,125	1,625	2,375	1,750	2,750	2,125	0	1,625	875	2,125	2,625	52,625
					Balance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CUSTOMER	
APPROVED BY	RECEIVED BY

Please confirm return by fax (02-3825397) or e-mail

ได้รับแล้วกรุณาเซ็นต์ FAX กลับหรือทางe-mailให้ด้วยครับ

PC@ROKUHA.COM

THAI ROKUHA CO.LTD		
PC MANAGER	PD MANAGER	CHIEF PC

รูปที่ 4.28 แผนการจัดส่งและการจัดส่งจริงโดยแปลงจากข้อมูลกัมบังและจำนวนชิ้นงานที่ทำการจัดส่ง

4.7 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงแผนการผลิตหลัก

การปรับปรุงการสร้างแผนการผลิตหลัก สามารถทราบแผนการผลิตหลักของแต่ละกระบวนการได้ทันที พร้อมทั้งสามารถทราบได้ทันทีว่าสามารถผลิตได้ตามความต้องการลูกค้าหรือไม่ ซึ่งจากเดิมไม่สามารถเห็นแผนการผลิตหลักและความสัมพันธ์ของการผลิตแต่ละกระบวนการได้ และนำแผนการผลิตนี้ไปใช้ขยายผลในการวางแผนการผลิตย่อยในกระบวนการผลิตโดยนำข้อมูลแผนการผลิตหลักนี้ไปใช้

การปรับปรุงเชื่อมโยงของข้อมูลพบว่าแผนกวางแผนการผลิตสามารถหาข้อมูลได้เองทำให้การวางแผนเป็นไปอย่างรวดเร็วดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เวลาหลังการปรับปรุงที่ได้มาซึ่งข้อมูลระหว่างแผนกวางแผนการผลิตและแผนกต่างๆ

No.	รายการ	ข้อมูลที่แผนก	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย (นาที)
1	เช็คแผนการเข้าของวัตถุดิบ จำนวนวัตถุดิบ	จัดซื้อ ควบคุมวัตถุดิบ	1	2	3	1	2	1.8
2	จำนวนชิ้นงานในกระบวนการ	ผลิต	1	1	2	1	2	1.4
3	เช็คข้อมูลส่งชิ้นงานอบชุบแข็ง	บรรจุและจัดส่ง	2	1	2	2	1	1.6
4	เช็คข้อมูลรับชิ้นงานอบชุบแข็ง	บรรจุและจัดส่ง	1	1	2	1	2	1.4
5	จำนวนชิ้นงานสำเร็จที่ลูกค้าต้องการ	บรรจุและจัดส่ง	1	2	1	1	2	1.4
6	จำนวนชิ้นงานสำเร็จ	บรรจุและจัดส่ง	1	2	1	2	1	1.4
เวลารวม			7	9	11	8	10	9

4.8 สรุปผลการปรับปรุงชิ้นงาน WASHER

เมื่อทำการทดลองผลิตชิ้นงานและเขียนการทำงานของคนและเครื่องจักร พบว่าเกิดเวลาว่าง 8 วินาที และการทำงานของเครื่องจักรมีกิจกรรมลดลง 10 กิจกรรม เวลาการผลิตของเครื่องจักร ลดลง 68 วินาที และรอบเวลาการผลิตชิ้นงานเท่ากับ 112 วินาทีต่อรอบการผลิต 8 ชิ้น ลดลงจากเดิม 62 วินาที เพราะฉะนั้นรอบเวลาการผลิตของชิ้นงานต่อชิ้นเท่ากับ 14 วินาทีต่อชิ้น เมื่อเทียบกับรอบความต้องการของลูกค้า 18.69 วินาที พบว่าต่ำกว่ารอบความต้องการของลูกค้า