บทที่ 4

ผลการสำรวจและแนวทางปรับปรุง

4.1 ผลการสำรวจและการออกแบบวิธีการควบคุมกระบวนการ

การสำรวจข้อมูลตามแนวทางการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ดังในรูปที่ 3.17 จากข้อมูลการสำรวจในโรงงานตัวอย่างพบว่า

1. การเลือกจุดงานที่จะปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการได้เลือกชิ้นงานที่ต้องการปรับปรุงตามเหตุผลในบทที่ 1 ดังข้อมูลในตารางที่ 1.1 และ 1.2 ซึ่งได้เลือกชิ้นงานที่ต้องการปรับปรุง คือ ชิ้นงาน Cylinder , Slider , Piston Scotch เนื่องจากเป็นชิ้นงานที่มีปัญหาด้านคุณภาพจำนวนของเสียจากการผลิตสูง

ส่วนการเลือกว่าจะปรับปรุงกระบวนการผลิตขั้นตอนใด ในที่นี้พิจารณาดูจากความสำคัญของหน้าที่ (Function)หลักของชิ้นงาน และผลของขั้นตอนกระบวนการผลิตนั้นต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้พิจารณาถึงว่าขั้นตอนกระบวนการผลิตนั้นสามารถที่จะแก้ไขปรับปรุงปัญหาความบกพร่องต่าง ๆ ได้ภายในระยะเวลาอันสั้นหรือไม่ จากเหตุผลที่กล่าวมาได้เลือกชิ้นงานและขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการ ดังนี้

1.1 ชิ้นงาน Cylinder ได้เลือกขั้นตอนกระบวนการผลิต การคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID (Inside Diameter) และ การขัดผิวรูคว้าน ID

1.2 ชิ้นงาน Piston Scotch ได้เลือกขั้นตอนกระบวนการผลิต การกลึงปอกผิวลูกสูบ OD (Outside Diameter) การเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD และการเจียรละเอียดผิว OD

1.3 ชิ้นงาน Slider ได้เลือกขั้นตอนการผลิต การกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD การเจียรละเอียดผิว OD และการคว้านรู ID

2. จุดงานที่เลือกในข้อ 1 อยู่ภายใต้การควบคุมของโรงงานตัวอย่าง ทั้งนี้เพราะว่าแผนกผลิต B และแผนกซ่อมบำรุง สายบังคับบัญชาขึ้นตรงกับท่านผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายโรงงานคอมเพรสเซอร์ ทำให้สามารถปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการและปรับปรุงกระบวนการผลิต

เช่น การสั่งการเปลี่ยนวิธีการทำงาน การลงมือแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักร เป็นต้น สามารถปฏิบัติการได้โดยสะดวก นอกจากนี้วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตมีการสั่งซื้อมาจากผู้ขายเพียงรายเดียวเท่านั้น ทำให้จุดงานดังกล่าวอยู่ภายใต้การควบคุมเพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิต

3. เครื่องมือวัดที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ณ จุดงานที่ศึกษามีความละเอียดค่าสเกลที่อ่านมากกว่า 4 เท่าของค่าพิกัดความเผื่อ (Tolerance) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความละเอียดของเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล

ชื่อชิ้นงาน	ชื่อกระบวนการ	ชื่อเครื่องมือวัด	พิกัดความเผื่อ (Tolerance)	ความละเอียดเครื่องมือวัด	จำนวนเท่าของความละเอียดเทียบ Tolerance
1. Cylinder	1. คว้านละเอียดรูลูกสูบ ID	Cylinder Gauge	0.02 มม.	0.001 มม.	20 เท่า
	2. ขัดผิวรูคว้าน ID	แอร์ ไมโครมิเตอร์	0.004 มม.	0.0001 มม.	40 เท่า
2. Piston Scotch	3. กลึงปอกผิวลูกสูบ OD	ไมโครมิตอร์	0.1 มม.	0.001 มม.	100 เท่า
	4. เจียรหยาบผิวลูกสูบ OD	ไมโครมิเตอร์	0.02 มม.	0.001 มม.	20 เท่า
	5. เจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD	แอร์ ไมโครมิเตอร์	0.003 มม.	0.0005 มม.	6 เท่า
3. Slider	6. กลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD	ไมโครมิเตอร์	0.06 มม .	0.001 มม.	6 เท่า
	7. เจียรละเอียดผิว OD	แอร์ ไมโครมิเตอร์	0.005 มม.	0.0005 มม.	10 เท่า
	8. คว้านรู ID	Cylinder Gauge	0.02 มม.	0.001 มม.	20 เท่า

4. กรณีที่ความสามารถของเครื่องจักรมีค่า C_P น้อยกว่า 1 ทางโรงงานตัวอย่างได้มีการประชุมหารือร่วมกันระหว่างแผนกผลิต B และแผนกซ่อมบำรุง เพื่อพิจารณาแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องจักรมีค่า C_P ดีขึ้น ในที่นี้โรงงานตัวอย่างได้ปรับปรุงเครื่องจักรจำนวน 3 เครื่อง ดังแสดงค่าในตารางที่ 4.2 (ชิ้นงาน Cylinder เครื่องจักรหมายเลข ST - 2 (L) มีค่า C_P เฉลี่ยเท่ากับ1.18 แต่ที่ตำแหน่งวัด A2 X มีค่า C_P เท่ากับ 0.83 (น้อยกว่า 1))

หมายเหตุ : ข้อมูลค่า C_P,C_{PK} ของชิ้นงาน Cylinder , Piston Scotch , Slider แสดงในภาคผนวก ข , ค

ตารางที่ 4.2 แสดงค่า C_p , C_{pk} และเปรียบเทียบวิธีควบคุมกระบวนการก่อน - หลังการปรับปรุง

ชื่อชิ้นงาน	ชื่อกระบวนการ	ชื่อเครื่อง - มือวัด	พิกัดเผื่อ (Tolerance)	ความละเอียดเครื่องมือวัด	หมายเลขเครื่อง	C_p	C_{p}หลังปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุงวิธีการควบคุม			C_{pk1}	C_{pk2}	C_{pk3}	$\overline{C}_{pk}$	หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุม		
								X chart	$\overline{X}$-R chart	ความถี่ตรวจสอบ					X chart	$\overline{X}$-R chart	ความถี่ตรวจสอบ
1.Cylider	1.คว้านละเอียดรูลูกสูบ ID	Cylinder Gauge	0.02 มม.	0.001 มม.	ST - 2(L)	1.18	1.28	/	-	1/150 ชิ้น	0.82	1.03	0.78	0.88	/	-	CSP-2 , AOQL=11.46%
					ST - 2(R)	0.78	1.25	/	-	1/150 ชิ้น	0.90	1.08	0.71	0.90	/	-	CSP-2 , AOQL=11.46%
	2.ขัดผิวรูคว้าน ID	แอร์ไมโคร - มิเตอร์	0.004 มม.	0.0001มม.	18-18 A	0.92	-	100%	/	10 ชิ้น / shift	-	-	-	-	-	-	100%
					18-18 B	0.77	-	100%	/	10 ชิ้น / shift	-	-	-	-	-	-	100%
2.Piston Scotch	3.กลึงปอกผิวลูกสูบ OD	ไมโครมิเตอร์	0.1 มม.	0.001 มม.	21-01 B	0.69	-	/	-	1/50 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%
					21-01 C	0.66	-	/	-	1/50 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%
					21-01 D	0.93	-	/	-	1/50 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%
	4.เจียรหยาบผิวลูกสูบ OD	ไมโครมิเตอร์	0.02 มม.	0.001 มม.	21-03 A	0.79	-	/	-	1/100 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	1/100 ชิ้น
					21-03 B	1.56	-	/	-	1/100 ชิ้น	2.16	1.29	1.09	1.51	-	/	1/20 ชิ้น
	5.เจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD	แอร์ไมโคร - มิเตอร์	0.003 มม.	0.0005 มม	21-03 C	0.74	-	-	/	10 ชิ้น / shift	-	-	-	-	-	-	100%
					21-03 D	0.65	1.27	-	/	10 ชิ้น / shift	0.90	0.79	0.83	0.84	-	-	100%
3.Slider	6.กลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD	ไมโครมิเตอร์	0.06 มม.	0.001 มม.	22-02 A	0.5	-	-	-	1/3 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%
					22-02 B	0.44	-	-	-	1/3 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%
	7.เจียรละเอียดผิว OD	แอร์ไมโคร - มิเตอร์	0.005 มม.	0.0005 มม.	22-10	2.42	-	/	-	1/100 ชิ้น	1.47	1.12	1.19	1.26	-	/	1/50 ชิ้น
	8.คว้านรู ID	Cylinder Gauge	0.02 มม.	0.001 มม.	22-08 A(L)	0.66	-	/	-	1/50 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%
					22-08 A(R)	0.72	-	/	-	1/50 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%
					22-08 B(L)	0.91	-	/	-	1/50 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%
					22-08 B(R)	0.74	-	/	-	1/50 ชิ้น	-	-	-	-	/	-	CSP-2 , AOQL=4.94%

หมายเหตุ : ความถี่ในการตรวจสอบก่อนการปรับปรุงวิธีการควบคุมในตาราง 4.2 นี้ จะยึดถือตามที่กำหนดในคู่มือการทำงาน แต่ในทางปฏิบัติบางจุดงานพนักงานสุ่มความถี่ในการตรวจสอบจริงไม่ตรงกับที่กำหนดในคู่มือการทำงาน ซึ่งความถี่ที่พนักงานสุ่มตรวจสอบจริงสามารถดูได้จากตารางที่ 3.1

5. ส่วนกรณีที่ความสามารถของเครื่องจักรมีค่า C_p น้อยกว่า 1 แต่ไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรให้ดีขึ้น ได้เลือกวิธีการควบคุมกระบวนการโดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง (Continuous Sampling Plan หรือ CSP) ซึ่งแนวทางการกำหนดค่า AOQL ได้พิจารณาโดยดูจากลักษณะของกระบวนการผลิตนั้น เช่น ชิ้นงาน Piston Scotch ขั้นตอนกระบวนการผลิตการกลึงปอกผิวลูกสูบ OD มีค่า C_p น้อยกว่า 1 แต่จุดงานกลึงปอกผิวลูกสูบ OD นี้ยังไม่ใช่ขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งชิ้นงานที่ไม่ได้ขนาดจากจุดงานกลึงปอกผิวลูกสูบ OD สามารถขจัดปัญหาด้านขนาดในจุดงานการเจียรหยาบและละเอียดผิวลูกสูบ OD ได้ซึ่งเป็นจุดงานถัดไป เป็นต้น และการกำหนดค่า AOQL ขึ้นอยู่กับ นโยบายของผู้บริหารว่า ต้องการยอมให้จำนวนของเสียหลุดออกไปจากขั้นตอนกระบวนผลิตเป็นจำนวนเท่าใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องที่เกิดขึ้น เช่น ค่าเสียเวลาในการคัดแยกของเสียตามแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ CSP , ค่าใช้จ่ายในกรณีที่ชิ้นงานมีขนาดใหญ่เกินมาตรฐานทำให้สิ้นเปลืองใบมีดกลึงหรือหินเจียร เป็นต้น ในที่นี้ได้กำหนดแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ CSP สำหรับจุดงานต่าง ๆ ไว้ดังนี้

5.1 ชิ้นงาน Cylinder ขั้นตอนกระบวนการผลิต การคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID เครื่องจักรหมายเลข ST - 2 (L) และ ST - 2 (R) ได้กำหนดใช้แผนการสุ่มตัวอย่างต่อเนื่องแบบ CSP - 2 และ AOQL = 11.46 % ดังแสดงในรูปที่ 4.1

5.2 ชิ้นงาน Piston Scotch ขั้นตอนกระบวนการผลิต การกลึงปอกลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 01 A , B และC ได้กำหนดใช้แผนการสุ่มตัวอย่างต่อเนื่องแบบ CSP - 2 และ AOQL = 4.94 % ดังแสดงในรูปที่ 4.2

5.3 ชิ้นงาน Slider ขั้นตอนกระบวนการผลิต การกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD เครื่องจักรหมายเลข 22 - 02 A , B ได้กำหนดใช้แผนการสุ่มตัวอย่างต่อเนื่องแบบ CSP - 2 และ AOQL = 4.94 % ดังแสดงในรูปที่ 4.3

5.4 ชิ้นงาน Slider ขั้นตอนกระบวนการผลิต การคว้านรู ID เครื่องจักรหมายเลข 22 - 08 A (L) , (R) และ 22 - 08 B (L) , (R) ได้กำหนดใช้แผนการสุ่มตัวอย่างต่อเนื่องแบบ CSP - 2 และ AOQL = 4.94 % ดังแสดงในรูปที่ 4.4

6. กรณีที่ความสามารถของกระบวนการมีค่า C_{PK} มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.33 ได้พิจารณาเลือกวิธีการควบคุมกระบวนการโดยใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย ($\bar{X}$ - R Chart) ดังนี้

ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน

ชื่อชิ้นงาน : CYLINDER | PROCESS: คว้านละเอียดรู ID | วันที่: / / SHIFT: A B C

เครื่องจักร: เครื่อง Bore ST - 2 A B C

ผู้ลงบันทึก: ผู้ตรวจสอบ:

No.1	ตรวจทุกชิ้น18ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)	
		ไม่ผ่าน(ชิ้น)	
No.2	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 25 ชิ้น		
No.3	1 ใน 25 ชิ้น ครั้งแรกที่ ไม่ผ่าน		
No.4	1 ใน 25 ชิ้น ครั้งสองที่ ไม่ผ่าน		
No.5	หมายเหตุ : - เปลี่ยนมีด		
	- ปรับขนาด		
	- ซ่อมเครื่อง		
No.6	บันทึกข้อมูลชิ้นที่		
No.7	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	
จิก L	Ø รู BORE	ซิลินเดอร์เกจ	
	> - 0.025		
	-0.025 - 0.030		
	-0.030 - 0.035		
	-0.035 - 0.040		
	-0.040 - 0.045		
	< - 0.045		
No.1	ตรวจทุกชิ้น18ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)	
		ไม่ผ่าน(ชิ้น)	
No.2	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 25 ชิ้น		
No.3	1 ใน 25 ชิ้น ครั้งแรกที่ ไม่ผ่าน		
No.4	1 ใน 25 ชิ้น ครั้งสองที่ ไม่ผ่าน		
No.5	หมายเหตุ : - เปลี่ยนมีด		
	- ปรับขนาด		
	- ซ่อมเครื่อง		
No.6	บันทึกข้อมูลชิ้นที่		
No.7	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	
จิก R	Ø รู BORE	ซิลินเดอร์เกจ	
	> - 0.025		
	-0.025 - 0.030		
	-0.030 - 0.035		
	-0.035 - 0.040		
	-0.040 - 0.045		
	< - 0.045		

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน

1. เริ่มตรวจสอบโดยตรวจสอบทุกชิ้น จำนวนครั้งละ 18 ชิ้น (ต่อเนื่อง) บันทึกจำนวนที่ผ่าน/ไม่ผ่านใน No.1 จนกว่าจะผ่านทั้งหมด 18 ชิ้น จึงเริ่มตรวจตามหัวข้อ No. 2 (บันทึกค่าชิ้นที่ 1 และ 18 ใน No.6-7)
2. สุ่มตรวจ 1 ใน 25 ชิ้นบันทึกความถี่(𝍸)ใน No.2 หากผลการตรวจผ่าน จะบันทึกจนครบ𝍸 หรือ 100 ชิ้นจึงบันทึกใน No.6-7
3. หากสุ่ม 1 ใน 25 ชิ้น พบว่าไม่ผ่านในครั้งแรกให้ขีด(/)ใน No.3 และบันทึกใน No. 6-7

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน (ต่อ)

4. ทำการสุ่ม 1 ใน 25 ชิ้นครั้งที่สอง หากผ่านจะย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 2 หากไม่ผ่านให้ขีด(//)ใน No.4และบันทึกใน No. 6-7 แล้วย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 1
5. เมื่อใดที่ชิ้นงานไม่ผ่าน แล้วทราบสาเหตุหรือมีการแก้ไขปรับปรุงให้บันทึกใน No. 5

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างแบบฟอร์มใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน Cylinder จุดงานขั้นตอนการคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID

ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน

วันที่: / / SHIFT: A B C

ชื่อชิ้นงาน PISTON SCOTCH | PROCESS: กลึงปอกผิว OD | เครื่องจักร: เครื่องกลึงอัตโนมัติ 21 - 01 A B C

ผู้ลงบันทึก: ผู้ตรวจสอบ:

No.1	รุ่นที่ผลิต	
No.2	ตรวจทุกชิ้น20ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)
		ไม่ผ่าน(ชิ้น)
No.3	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น	
No.4	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งแรกที่ ไม่ผ่าน	
No.5	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งที่สอง ไม่ผ่าน	
No.6	หมายเหตุ : - เปลี่ยนมีด	
	- ปรับขนาด	
	- ซ่อมเครื่อง	
No.7	บันทึกข้อมูลชิ้นที่	

No.8	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
No.8.1	ความโต Ø OD	ไมโครมิเตอร์	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	> + 0.40																																																										
	0.38 - 0.40																																																										
	0.36 - 0.38																																																										
	0.34 - 0.36																																																										
	0.32 - 0.34																																																										
	0.30 - 0.32																																																										
	< + 0.30																																																										
No.8.2	ความกลม 0.05	ไมโครมิเตอร์																																																								
	> 0.05																																																										
	0.05																																																										
	0.04																																																										
	0.03																																																										
	0.02																																																										
	0.01																																																										
	0.00																																																										

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน

1. เมื่อทำการผลิตบันทึกรุ่นที่ผลิตใน No.1 จนกว่ามีการเปลี่ยนรุ่น จึงมีการบันทึกรุ่นที่ผลิตใหม่ใน No.1 อีกครั้ง
2. เริ่มตรวจสอบโดยตรวจสอบทุกชิ้น จำนวนครั้งละ 20 ชิ้น(ต่อเนื่อง) บันทึกจำนวนที่ผ่าน/ไม่ผ่าน ในNo.2 จนกว่าจะผ่านทั้งหมด 20 ชิ้น จึงเริ่มตรวจตามหัวข้อ No.3 (บันทึกค่าชิ้นที่ 1 และ 20 ใน No. 7-8)

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน (ต่อ)

3. สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น แล้วบันทึกความถี่(𝍸)ใน No.3 หากผลการตรวจ ผ่าน จะบันทึกความถี่จนครบ 𝍸 ||| หรือ 40 ชิ้น จึงบันทึกใน No.7-8
4. หากสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้น พบว่าไม่ผ่านในครั้งแรกให้ขีด(/)ใน No.4และบันทึกใน No.7-8
5. ทำการสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นครั้งที่สอง หากผ่านจะย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 3 หากไม่ผ่านให้ขีด(//)ใน No.5และบันทึกในNo.7-8 แล้วย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 2
6. เมื่อใดที่ชิ้นงานไม่ผ่าน แล้วทราบสาเหตุหรือมีการแก้ไขปรับปรุงให้บันทึกใน No. 6

หมายเหตุ

- ข้อ 2 ชิ้นที่ 1 และ20 ใช้ไมโครมิเตอร์วัด แต่ชิ้นที่ 2 ถึง 19 ใช้สแน็บเกจวัด
- ข้อ 3-5 การสุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น จะใช้สแน็บเกจวัด *ยกเว้น* มีการบันทึกใน No.7-8 จึงใช้ไมโครมิเตอร์วัดค่า

<u>การบันทึกค่าใน No.8.1-8.2</u> ○ หมายถึง A1

✕ หมายถึง A3

บันทึกช่วยจำ :

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างแบบฟอร์มใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน Piston Scotch จุดงานขั้นตอนการกลึงปอกผิวลูกสูบ OD

ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน

วันที่: / / SHIFT: A B C

ชื่อชิ้นงาน : SLIDER PROCESS: กลึงปอกผิว OD

เครื่องจักร: เครื่องกลึงอัตโนมัติ 22 - 01 A B C

ผู้ลงบันทึก: ผู้ตรวจสอบ:

No.1	รุ่นที่ผลิต																																																									
No.2	ตรวจทุกชิ้น20ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)																																																							
		ไม่ผ่าน(ชิ้น)																																																							
No.3	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น																																																								
No.4	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งแรกที่ ไม่ผ่าน																																																								
No.5	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งที่สอง ไม่ผ่าน																																																								
No.6	หมายเหตุ :	- เปลี่ยนมีด																																																							
		- ปรับขนาด																																																							
		- ซ่อมเครื่อง																																																							
No.7	บันทึกข้อมูลชิ้นที่																																																								
No.8	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
No.8.1	ความโต Ø OD	ไมโครมิเตอร์	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	> + 0.33																																																									
	0.32 - 0.33																																																									
	0.31 - 0.32																																																									
	0.30 - 0.31																																																									
	0.29 - 0.30																																																									
	0.28 - 0.29																																																									
	0.27 - 0.28																																																									
	< + 0.27																																																									
No.8.2	ความกลม 0.015	ไมโครมิเตอร์																																																							
	> 0.015																																																									
	0.010 -0.015																																																									
	0.005 - 0.010																																																									
	0.000 - 0.005																																																									

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน

1. เมื่อทำการผลิตบันทึกรุ่นที่ผลิตใน No.1 จนกว่ามีการเปลี่ยนรุ่น จึงมีการบันทึกรุ่นที่ผลิตใหม่ใน No.1 อีกครั้ง
2. เริ่มตรวจสอบโดยตรวจสอบทุกชิ้น จำนวนครั้งละ 20 ชิ้น(ต่อเนื่อง) ให้บันทึกจำนวนที่ผ่าน/ไม่ผ่าน ในNo.2 จนกว่าจะผ่านทั้งหมด 20 ชิ้น จึงเริ่มตรวจตามหัวข้อ No.3 (บันทึกค่าชิ้นที่ 1 และ 20 ใน No. 7-8)

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน (ต่อ)

3. สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น แล้วบันทึกความถี่ (卌)ใน No.3 หากผลการตรวจผ่านจะบันทึกความถี่จนครบ |||| หรือ 20 ชิ้น จึงบันทึกใน No.7-8
4. หากสุ่ม1ใน5 ชิ้น พบว่าไม่ผ่านในครั้งแรก ให้ขีด (/)ในNo.4 และบันทึกใน No.7-8
5. ทำการสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นครั้งที่สอง หากผ่านจะย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 3 หากไม่ผ่านให้ขีด(//)ในNo.5 และบันทึกในNo.7-8 แล้วย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 2
6. เมื่อใดที่ชิ้นงานไม่ผ่าน แล้วทราบสาเหตุหรือมีการแก้ไขปรับปรุงให้บันทึกในNo.6

หมายเหตุ

-ข้อ 2 ชิ้นที่ 1 และ 20 ใช้ไมโครมิเตอร์วัด แต่ชิ้นที่ 2 ถึง 19 ใช้สแนปเกจวัด

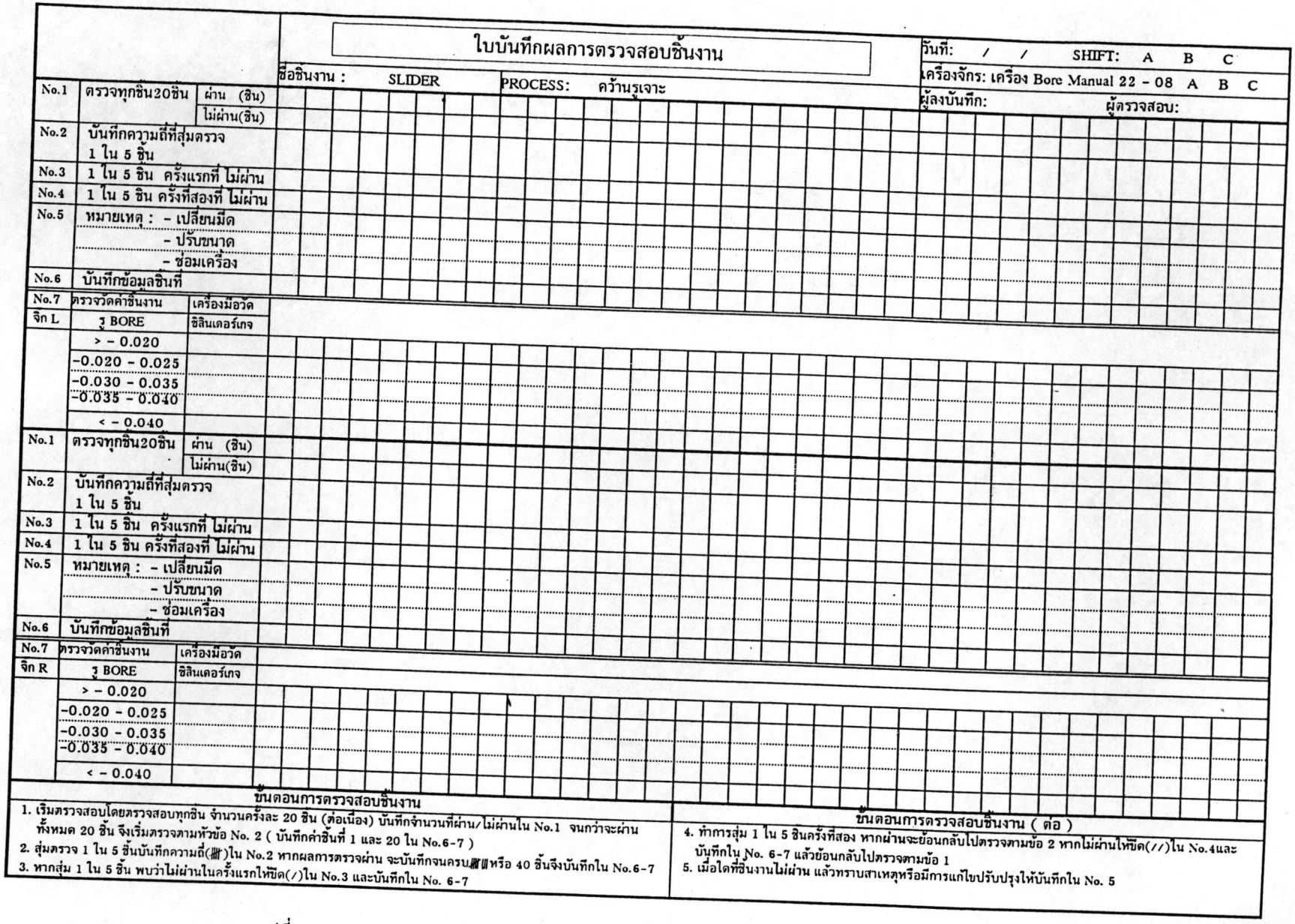
<u>การบันทึกค่าใน No. 8.1 - 8.2</u>

○ หมายถึง A1

× หมายถึง A3

บันทึกช่วยจำ :

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างแบบฟอร์มใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน Sliderจุดงานขั้นตอนการกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD



ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน

วันที่: / / SHIFT: A B C

ชื่อชิ้นงาน : SLIDER PROCESS: คว้านรูเจาะ

เครื่องจักร: เครื่อง Bore Manual 22 - 08 A B C

ผู้ลงบันทึก: ผู้ตรวจสอบ:

No.1	ตรวจทุกชิ้น20ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)	
		ไม่ผ่าน(ชิ้น)	
No.2	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น		
No.3	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งแรกที่ ไม่ผ่าน		
No.4	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งที่สองที่ ไม่ผ่าน		
No.5	หมายเหตุ : - เปลี่ยนมีด		
	- ปรับขนาด		
	- ซ่อมเครื่อง		
No.6	บันทึกข้อมูลชิ้นที่		
No.7	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	
จิก L	รู BORE	ซิลินเดอร์เกจ	
	> - 0.020		
	-0.020 - 0.025		
	-0.030 - 0.035		
	-0.035 - 0.040		
	< - 0.040		
No.1	ตรวจทุกชิ้น20ชิ้น	ผ่าน (ชิ้น)	
		ไม่ผ่าน(ชิ้น)	
No.2	บันทึกความถี่ที่สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้น		
No.3	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งแรกที่ ไม่ผ่าน		
No.4	1 ใน 5 ชิ้น ครั้งที่สองที่ ไม่ผ่าน		
No.5	หมายเหตุ : - เปลี่ยนมีด		
	- ปรับขนาด		
	- ซ่อมเครื่อง		
No.6	บันทึกข้อมูลชิ้นที่		
No.7	ตรวจวัดค่าชิ้นงาน	เครื่องมือวัด	
จิก R	รู BORE	ซิลินเดอร์เกจ	
	> - 0.020		
	-0.020 - 0.025		
	-0.030 - 0.035		
	-0.035 - 0.040		
	< - 0.040		

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน

1. เริ่มตรวจสอบโดยตรวจสอบทุกชิ้น จำนวนครั้งละ 20 ชิ้น (ต่อเนื่อง) บันทึกจำนวนที่ผ่าน/ไม่ผ่านใน No.1 จนกว่าจะผ่านทั้งหมด 20 ชิ้น จึงเริ่มตรวจตามหัวข้อ No. 2 (บันทึกค่าชิ้นที่ 1 และ 20 ใน No.6-7)
2. สุ่มตรวจ 1 ใน 5 ชิ้นบันทึกความถี่(ครั้ง)ใน No.2 หากผลการตรวจผ่าน จะบันทึกจนครบ[illegible]หรือ 40 ชิ้นจึงบันทึกใน No.6-7
3. หากสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้น พบว่าไม่ผ่านในครั้งแรกให้ขีด(/)ใน No.3 และบันทึกใน No. 6-7

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน (ต่อ)

4. ทำการสุ่ม 1 ใน 5 ชิ้นครั้งที่สอง หากผ่านจะย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 2 หากไม่ผ่านให้ขีด(//)ใน No.4และบันทึกใน No. 6-7 แล้วย้อนกลับไปตรวจตามข้อ 1
5. เมื่อใดที่ชิ้นงานไม่ผ่าน แล้วทราบสาเหตุหรือมีการแก้ไขปรับปรุงให้บันทึกใน No. 5

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างแบบฟอร์มใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงาน Sliderจุดงานขั้นตอนการคว้านรูผิว ID

6.1 ชิ้นงาน Piston Scotch ขั้นตอนกระบวนการผลิต การเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 03 B กำหนดให้สุ่มชิ้นงานจำนวนขนาดตัวอย่าง n = 5 ชิ้น โดยความถี่ในการสุ่มชิ้นงาน 1 ต่อ 20 ชิ้น (ความถี่ในการลับหินเจียร ประมาณ 216 ชิ้น ต่อ ครั้ง) ดังแสดงในรูปที่ 4.5

6.2 ชิ้นงาน Slider ขั้นตอนกระบวนการผลิต การเจียรละเอียดผิว OD เครื่องจักรหมายเลข 22 - 10 กำหนดให้สุ่มชิ้นงานจำนวนขนาดตัวอย่าง n = 5 ชิ้น โดยความถี่ในการสุ่มชิ้นงาน 1 ต่อ 50 ชิ้น (ความถี่ในการลับหินเจียร ประมาณ 500 ชิ้น ต่อ ครั้ง) ดังแสดงในรูปที่ 4.6

หมายเหตุ : ก) ชิ้นงาน Piston Scotch เครื่องจักรหมายเลข 21 - 03B มีค่า $C_{PK} = 1.51$ แต่มีค่า $C_{PK2} = 1.29$ และ $C_{PK3} = 1.09$ (มากกว่าหรือเท่ากับ 1 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.33) ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีควบคุมกระบวนการโดยอาศัยแผนภูมิควบคุม

ข) การคำนวณหาเส้นควบคุมในแผนภูมิควบคุม ได้แสดงตัวอย่างใบคำนวณเส้นควบคุมสำหรับ $\bar{X}$ - R Chart ดังแสดงในรูปที่ 4.7

ค) ตัวอย่างการใช้งานแบบฟอร์มในข้อ 5 - 6 ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง

ง) ผลสรุปข้อมูลจากการสำรวจในข้อ 1 - 6 ได้แสดงในตารางที่ 4.2

7. การประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ ในที่นี้ทำการทดลองนำวิธีการควบคุมกระบวนการในข้อ 5 - 6 ทดลองใช้งานเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ คือ สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม พ. ศ . 2539 ส่วนการประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการได้ทำการเปรียบเทียบโดยอาศัยข้อมูลย้อนหลังรวม 3 เดือน (เปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนการปรับปรุงในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายน ถึง สัปดาห์ที่ 3 ของเดือนสิงหาคม) ซึ่งข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบได้แก่ ปริมาณยอดผลิต จำนวนของเสียที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลเหล่านี้ได้รวบรวมมาจากข้อมูลจากใบรายงานยอดผลิตประจำวันของโรงงานตัวอย่าง ดังแสดงข้อมูลไว้ในตารางที่ 4.3 , 4.5 และ 4.9

จากนั้นนำข้อมูลจากตารางที่ 4.3 , 4.5 และ 4.9 มาทำการสรุปประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงการควบคุมกระบวนการ โดยใช้คอมพิวเตอร์อาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 5 มาช่วยในการคำนวณและสร้างกราฟ ในการนี้ได้ทำการประเมินผลในหัวข้อ ดังนี้

7.1 ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบ

7.2 จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียของชิ้นงานที่เกิดขึ้น

7.3 จำนวนปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้น

ใบแผนภูมิควบคุมกระบวนการ $\bar{X}$-R Chart

ชิ้นงาน : PISTON SCOTCH | เครื่องจักร : 21-03 B | เครื่องมือวัด : ไมโครมิเตอร์ | วันที่ผลิต / /

PROCESS : เจียรพยาบผิว OD | ความถี่ในการสุ่ม : บันทึกค่าทุก ๆ 1 ต่อ 20 ชิ้นงาน | ความละเอียด : 0.001 mm. | ผู้อนุมัติ :

ภาพประกอบ | วันที่ : / /

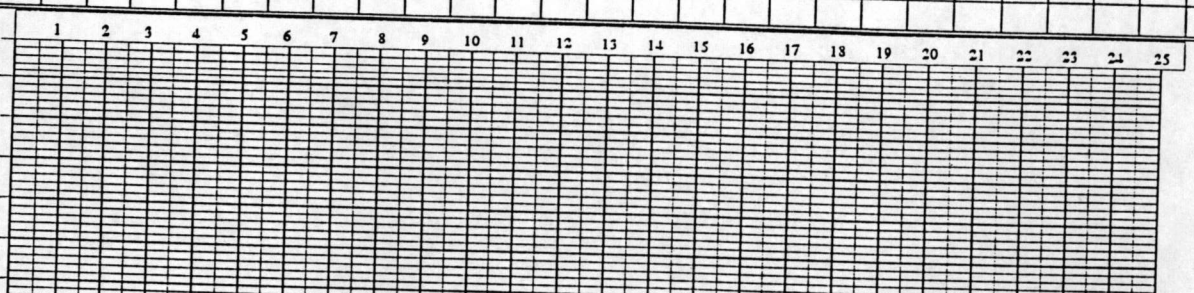
กะผลิต																									$\bar{X}$	$\bar{R}$
ผู้บันทึก																										
กลุ่มที่ \ รุ่นผลิต																										
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
$\bar{X}$																										
R																										

เส้นควบคุม $\bar{X}$-R Chart อ้างอิงจากการคำนวณในวันที่ / / (อัตถิอาจมีวันที่ผู้ตรวจสอบลงนาม)

$\bar{X}$ Chart

$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{x}} =$

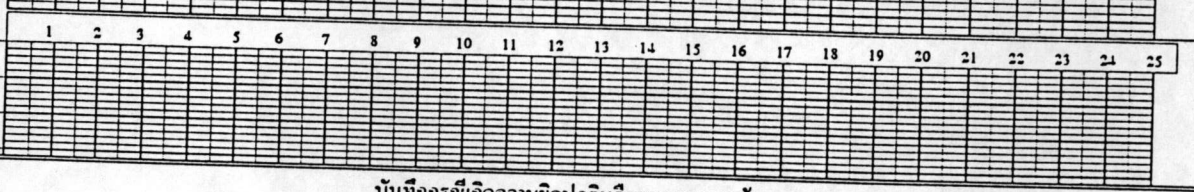
$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{x}} =$



R Chart

$UCL_R = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_R =$

$LCL_R = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_R =$



ลักษณะอาการที่เกิดความผิดปกติ

1. มีจุดอยู่นอกเส้นควบคุม UCL - LCL
2. มีจุดปรากฏติดต่อกันบนชีกใดชีกหนึ่งของเส้นกลาง ติดต่อกันตั้งแต่ 7 จุดขึ้นไป
3. เกิดแนวโน้วมีจุดต่อเนื่องกันในลักษณะทิศทางสูงขึ้นหรือต่ำลงตลอดเวลา

บันทึกกรณีเกิดความผิดปกติหรือจุดออกนอกเส้นควบคุม

กลุ่มที่	สาเหตุความผิดปกติ	การดำเนินการแก้ไขความผิดปกติ	หัวหน้าหน่วยลงนามรับรอง

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างแบบฟอร์มใบแผนภูมิควบคุมกระบวนการ $\bar{X}$ - R Chart ชิ้นงาน Piston Scotch เครื่องจักร 21 - 03 B

ใบแผนภูมิควบคุมกระบวนการ $\overline{X}$-R Chart

วันที่ผลิต / /

ชิ้นงาน : SLIDER	เครื่องจักร : 22 - 10	เครื่องมือวัด : แอร์ไมโครมิเตอร์	
PROCESS : เจียรละเอียดผิว OD	ความถี่ในการสุ่ม : บันทึกค่าทุก ๆ 1 ต่อ 50 ชิ้นงาน	ความละเอียด : 0.0005 mm.	ผู้อนุมัติ :
			วันที่ : / /

ภาพประกอบ						$\overline{X}$	$\overline{R}$
	กะผลิต						
	ผู้บันทึก						
	กลุ่มที่ \ รุ่นผลิต						
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	$\overline{X}$						
	R						

เส้นควบคุม $\overline{X}$-R Chart อ้างอิงจากการคำนวณ

ในวันที่ / / (ยึดถือตามวันที่ผู้ตรวจสอบลงนาม

X Chart

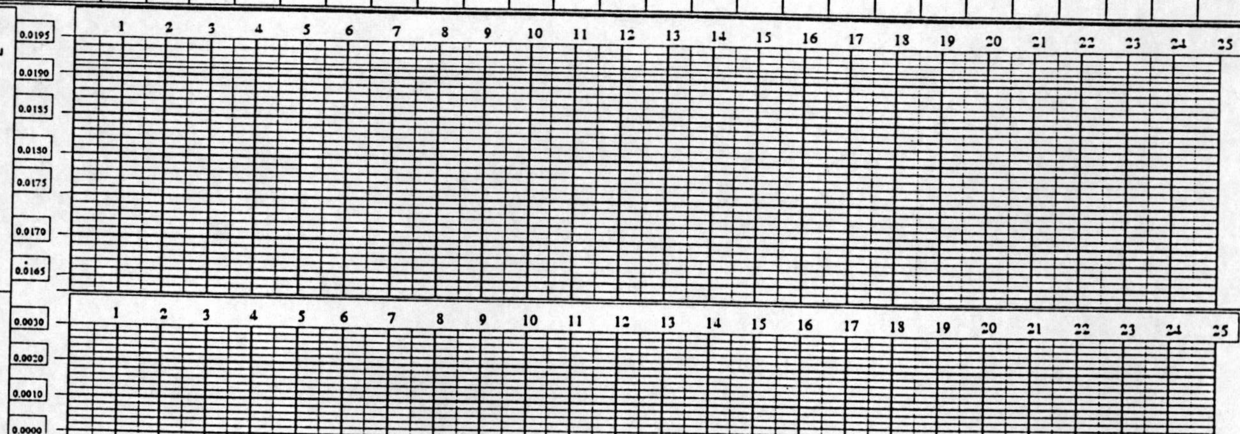
$UCL_{\bar{X}} = \overline{\overline{X}} + 3\sigma_{\bar{x}} =$

$LCL_{\bar{X}} = \overline{\overline{X}} - 3\sigma_{\bar{x}} =$

R Chart

$UCL_R = \overline{\overline{X}} + 3\sigma_R =$

$LCL_R = \overline{\overline{X}} - 3\sigma_R =$



ลักษณะอาการที่เกิดความผิดปกติ

1. มีจุดอยู่นอกเส้นควบคุม UCL - LCL
2. มีจุดปรากฏติดต่อกันบนซีกใดซีกหนึ่งของเส้นค่ากลาง ติดต่อกันตั้งแต่ 7 จุดขึ้นไป
3. เกิดแนวโน้วมีจุดต่อเนื่องกันในลักษณะทิศทางสูงขึ้นหรือต่ำลงตลอดเวลา

บันทึกกรณีเกิดความผิดปกติหรือจุดออกนอกเส้นควบคุม

กลุ่มที่	สาเหตุความผิดปกติ	การดำเนินการแก้ไขความผิดปกติ	หัวหน้าหน่วยลงนามรับรอง

รูปที่ 4.6 ตัวอย่างแบบฟอร์มใบแผนภูมิควบคุมกระบวนการ $\overline{X}$ - R Chart ชิ้นงาน Slider เครื่องจักร 22 - 10

ใบคำนวณเส้นควบคุมสำหรับแผนภูมิ $\bar{X}$-R Chart

ลักษณะกระบวนการ			วิธีการเก็บข้อมูล					ผู้จัดทำ		
ชิ้นงาน:			รุ่นที่ผลิต:					ผู้ลงบันทึก:		
PROCESS:			เครื่องมือวัด:					วันที่ / /		
เครื่องจักร:			ความละเอียด					ผู้ตรวจสอบ:		
Spec:			ความถี่ในการสุ่ม:					วันที่ / /		
วันที่	กะผลิต	เวลา/ชิ้นงานที่	กลุ่ม NO.	ข้อมูลที่วัดได้ X1	X2	X3	X4	X5	รวม ΣX	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	พิสัย R
			1						0.0000	0.0000	0.0000
			2						0.0000	0.0000	0.0000
			3						0.0000	0.0000	0.0000
			4						0.0000	0.0000	0.0000
			5						0.0000	0.0000	0.0000
			6						0.0000	0.0000	0.0000
			7						0.0000	0.0000	0.0000
			8						0.0000	0.0000	0.0000
			9						0.0000	0.0000	0.0000
			10						0.0000	0.0000	0.0000
			11						0.0000	0.0000	0.0000
			12						0.0000	0.0000	0.0000
			13						0.0000	0.0000	0.0000
			14						0.0000	0.0000	0.0000
			15						0.0000	0.0000	0.0000
			16						0.0000	0.0000	0.0000
			17						0.0000	0.0000	0.0000
			18						0.0000	0.0000	0.0000
			19						0.0000	0.0000	0.0000
			20						0.0000	0.0000	0.0000
			21						0.0000	0.0000	0.0000
			22						0.0000	0.0000	0.0000
			23						0.0000	0.0000	0.0000
			24						0.0000	0.0000	0.0000
			25						0.0000	0.0000	0.0000
			26						0.0000	0.0000	0.0000
			27						0.0000	0.0000	0.0000
			28						0.0000	0.0000	0.0000
			29						0.0000	0.0000	0.0000
			30						0.0000	0.0000	0.0000
$\bar{X}$ Chart			R Chart					รวมทั้งหมด	0.0000	0.0000	0.0000
$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} =$		0	$UCL_R = D_4\bar{R} =$		0			$\bar{\bar{X}} =$	0.0000	$\bar{R} =$	-
$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} =$		0	$LCL_R = D_3\bar{R} =$		0			n = 5 ; A2 = 0.58 , D4 = 2.11 , D3 = 0			

ข้อควรจำ: ถ้าเครื่องจักรหรือมาตรฐานการทำงานเปลี่ยนแปลง ต้องคำนวณเส้นควบคุมใหม่

1. ข้อมูลที่จุดผิดปกติ ซึ่งค้นพบสาเหตุที่ผิดปกติและได้ทำการแก้ไขแล้ว จุดผิดปกตินั้นจะไม่รวมในการคำนวณใหม่
2. ข้อมูลที่จุดผิดปกติ แต่ไม่พบสาเหตุหรือไม่มีการแก้ไข ควรจะรวมเข้าไปในการคำนวณใหม่

รูปที่ 4.7 ตัวอย่างแบบฟอร์มใบคำนวณเส้นควบคุมสำหรับแผนภูมิ $\bar{X}$ - R Chart

4.2 ผลการทดลองปรับปรุงการควบคุมกระบวนการของชิ้นงาน Cylinder

ข้อมูลการทดลองการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นงาน Cylinder ได้แสดงในตารางที่ 4.3 ซึ่งเป็นการทดลอง ณ จุดงานขั้นตอนกระบวนการผลิตการคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID เครื่องจักรหมายเลข ST - 2 โดยการเปลี่ยนวิธีการควบคุมกระบวนการจากเดิมใช้ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงานที่มีความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบ 1 ต่อ 150 ชิ้น เปลี่ยนเป็นความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตามแผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP - 2 กำหนด AOQL = 11.46 % , i = 18 ชิ้น , f = 1 / 25 ชิ้น และบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ใน 100 ชิ้น ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.2.1 ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องคว้านรู ST-2 (L),(R) ได้แสดงในตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.8 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

ก่อนการปรับปรุง ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบคิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= (6.67+3.95+0+17.14+4.08+22.44+29.38+8+32.98+32.4+33.62) / 11 %

= 17.33 %

หลังการปรับปรุง ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม =52.25 %

สรุปการเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบก่อนและหลังการปรับปรุงผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่าค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบเพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 52.25 - 17.33 % หรือ 34.92 %

หมายเหตุ :- กราฟแสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว่านรู ID ใหญ่จากเครื่องคว้านรู ST-2 (L) , (R) ที่พบ ณ จุดงานขั้นตอนการคว้านละเอียดรูลูกสูบ ID และพบที่ ณ จุดงานขั้นตอนการขัดผิวรูคว้าน ID ได้แสดงในรูปที่ 4.9

4.2.2 จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้นของเครื่องคว้านรู ST-2 (L),(R) จากในตารางที่ 4.4 ข้อมูลเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่ทั้งหมด สามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

ก่อนการปรับปรุง เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่คิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์ก่อนปรับปรุง

= (0.60+0.87+0.82+0.23+0.46+0.49+0.71+0.36+0.63+0.79+0.40) / 11 %

= 0.58 %

หลังการปรับปรุง เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่คิดในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม

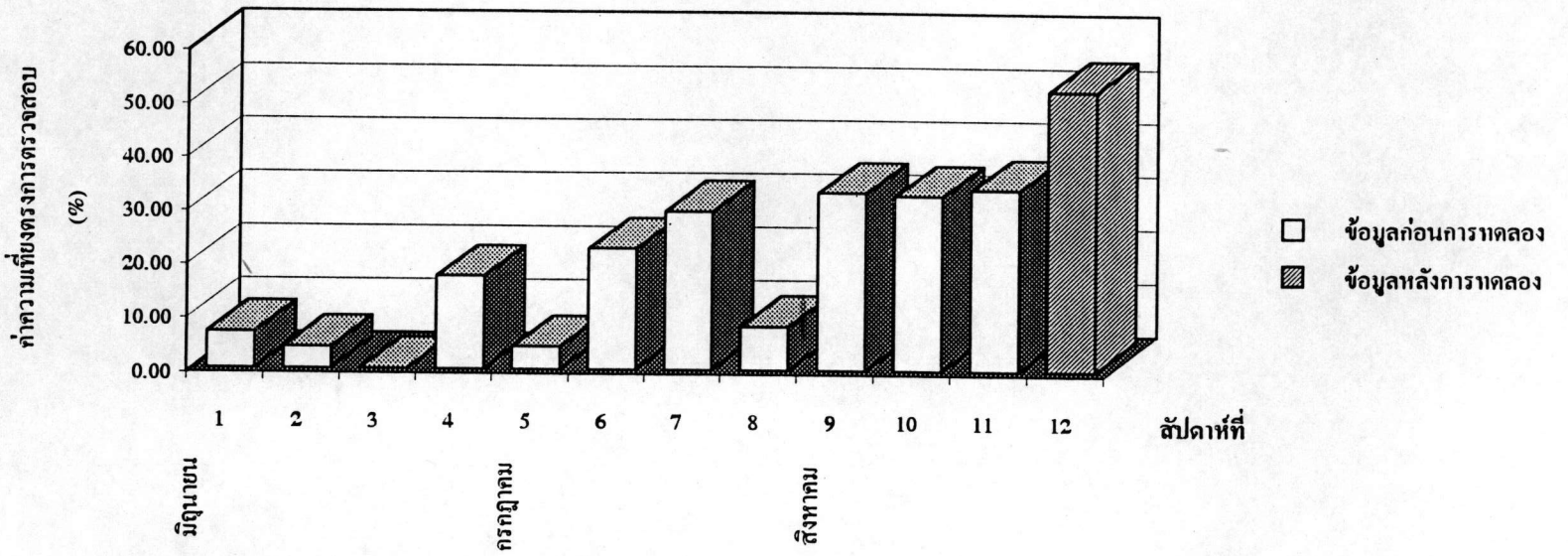
= 0.39 %

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการทดลองปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นงาน CYLINDER

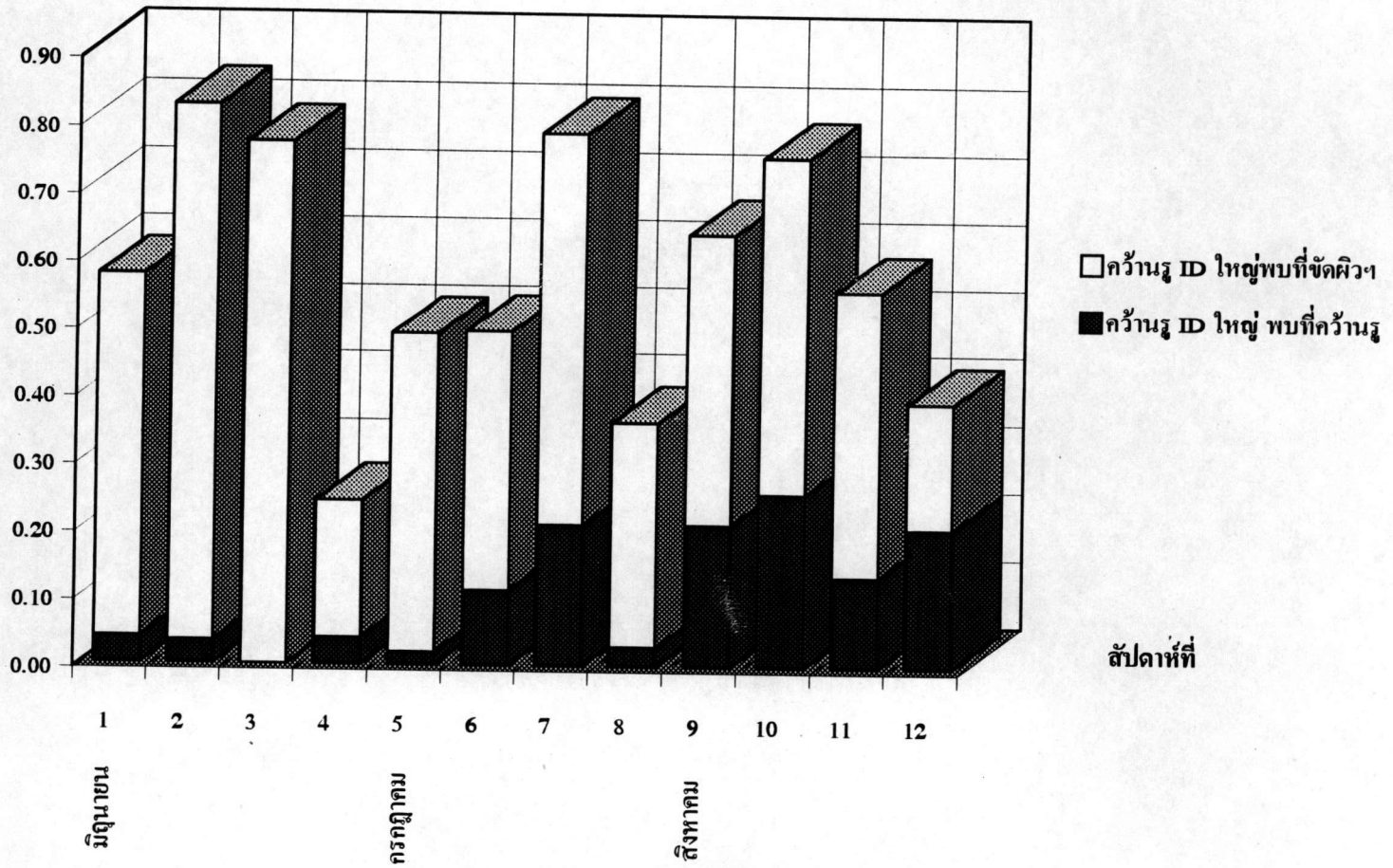
ชิ้นงาน : CYLINDER			เดือนมิย. 2539				เดือนกค. 2539				เดือนสค. 2539			
เครื่องจักร	ปัญหาของเสียที่พบ	จำนวน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ST - 2 (R) , (L) เครื่องคว้านรู		ยอดผลิต (ชิ้น)	22570	29173	29313	29987	31628	31578	25014	20602	29715	22741	29172	28431
	คว้านรู ID ใหญ่ พบที่คว้านรู	เสียผลิต (ชิ้น)	9	10	0	12	6	35	52	6	62	58	39	58
	คว้านรู ID ใหญ่ พบที่คว้านรู	เสียผลิต (%)	0.04	0.03	0.00	0.04	0.02	0.11	0.21	0.03	0.21	0.26	0.13	0.20
18 - 18 A เครื่องขัดผิวรูคว้าน		ยอดผลิต (ชิ้น)	12573	17670	16390	18235	19268	17011	11458	11945	15360	15138	7906	15585
	คว้านรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	เสียผลิต (ชิ้น)	90	137	175	38	110	55	84	50	85	94	61	18
	ขัดผิว ID ใหญ่	เสียผลิต (ชิ้น)	219	159	170	682	253	199	114	157	221	210	75	183
18 - 18 B เครื่องขัดผิวรูคว้าน		ยอดผลิต (ชิ้น)	10962	12975	14512	10517	10706	14659	10065	8938	13870	9068	10309	12774
	คว้านรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	เสียผลิต (ชิ้น)	36	106	64	20	31	66	41	19	41	27	16	35
	ขัดผิว ID ใหญ่	เสียผลิต (ชิ้น)	379	385	218	925	257	261	129	179	249	355	71	389
รวม		ยอดผลิต (ชิ้น)	23535	30645	30902	28752	29974	31670	21523	20883	29230	24206	18215	28359
18 -18 A , B	คว้านรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	เสียผลิต (ชิ้น)	126	243	239	58	141	121	125	69	126	121	77	53
	ขัดผิว ID ใหญ่	เสียผลิต (ชิ้น)	598	544	388	1607	510	460	243	336	470	565	146	572
	คว้านรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	เสียผลิต (%)	0.54	0.79	0.77	0.20	0.47	0.38	0.58	0.33	0. 3	0.50	0.42	0.19
	ขัดผิว ID ใหญ่	เสียผลิต (%)	2.54	1.78	1.26	5.59	1.70	1.45	1.13	1.61	1.61	2.33	0.80	2.02

ตารางที่ 4.4 การหาค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องคว้านรู ST - 2 (R) , (L)

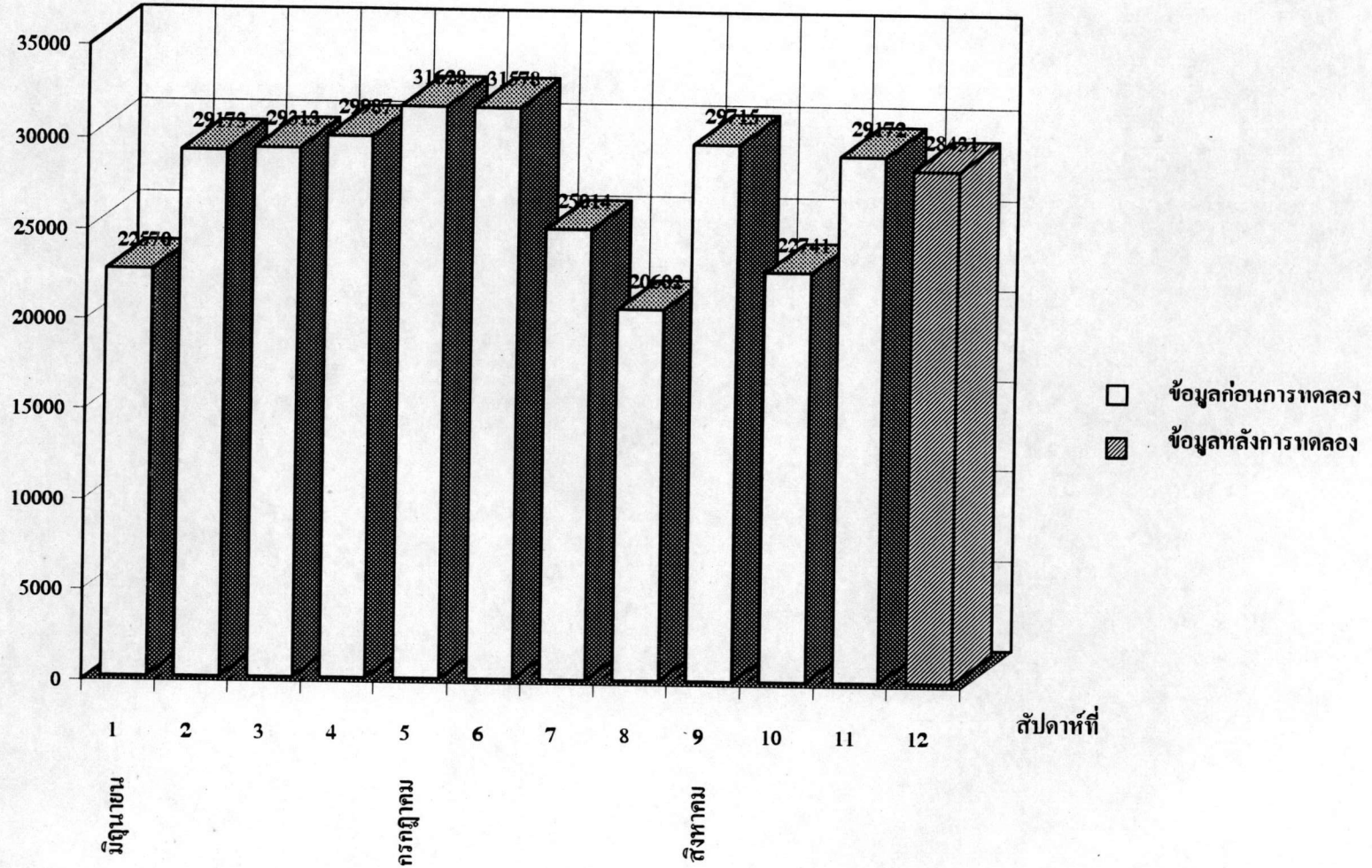
ชิ้นงาน : CYLINDER			เดือนมิย. 2539				เดือนกค. 2539				เดือนสค. 2539			
เครื่องจักร	ปัญหาของเสียที่พบ	จำนวน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
เครื่องคว้านรู		ยอดผลิต (ชิ้น)	22570	29173	29313	29987	31628	31578	25014	20602	29715	22741	29172	28431
ST - 2 (R) , (L)	คว้านรู ID ใหญ่	เสียผลิต (ชิ้น)	9	10	0	12	6	35	52	6	62	58	39	58
18 - 18 A , B	คว้านรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	เสียผลิต (ชิ้น)	126	243	239	58	141	121	125	69	126	121	77	53
รวมจำนวนของเสียคว้านรู ID ใหญ่ ทั้งหมด		เสียผลิต (ชิ้น)	135	253	239	70	147	156	177	75	188	179	116	111
ค่าเปอร์เซนต์ของเสียคว้านรู ID ใหญ่ ทั้งหมด		เสียผลิต (%)	0.60	0.87	0.82	0.23	0.46	0.49	0.71	0.36	0.63	0.79	0.40	0.39
ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบ เครื่องคว้านรู ST - 2 (R) , (L)		ค่าความเที่ยงตรง (เปอร์เซนต์)	6.67	3.95	0.00	17.14	4.08	22.44	29.38	8.00	32.98	32.40	33.62	52.25



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องคว้านรู ST - 2 (R) , (L)



รูปที่ 49 กราฟแสดงของเสียจากเครื่องคว้านรู ST - 2 (R) , (L) พบที่จุดงานต่างๆ ของชิ้นงาน CYLINDER



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงปริมาณการผลิตเครื่องคว้านรู ST - 2 (R) , (L) ของชิ้นงาน CYLINDER

สรุปการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่ ก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่ ลดลงจากก่อนการปรับปรุง = 0.58 - 0.39 % = 0.19 %

4.2.3 จำนวนปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นของเครื่องคว้านรู ST-2 (L) , (R) ได้แสดงในรูปที่ 4.10 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตคิดเฉลี่ยจาก 10 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= (22570+29173+29313+29987+31628+31578+25014+29715+22741+29172) / 10 ชิ้น

= 28089 ชิ้น

หมายเหตุ : - การเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนการปรับปรุงจะใช้ข้อมูลเพียง 10 สัปดาห์ เนื่องจากว่า สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม มีการหยุดทำงาน 2 วัน (วันอาสาฬหบูชา และวันเข้าพรรษา)

<u>หลังการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม = 28431 ชิ้น

สรุปการเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 28431 - 28089 ชิ้น= 342 ชิ้น หรือคิดเป็น 1.22 เปอร์เซนต์

4.3 <u>ผลการทดลองปรับปรุงการควบคุมกระบวนการของชิ้นงาน Piston Scotch</u>

ข้อมูลการทดลองการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นงาน Piston Scotch ได้แสดงในตารางที่ 4.5 ซึ่งเป็นการทดลอง ณ จุดงานขั้นตอนการกลึงปอกลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21-01 B , C , D และขั้นตอนการเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21-03 B ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ผลการทดลองจุดงานขั้นตอนการกลึงปอกลูกสูบ OD

โดยการเปลี่ยนวิธีการควบคุมกระบวนการจากเดิมใช้ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงานที่มีความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบ 1 ต่อ 50 ชิ้น เปลี่ยนเป็นความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตามแผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP - 2 กำหนด AOQL = 4.94 % , i = 20 ชิ้น , f = 1 / 5 ชิ้น และบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ใน 40 ชิ้น ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลการทดลองปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นงาน PISTON SCOTCH

ชิ้นงาน : PISTON SCOTCH			เดือนมิย. 2539				เดือนกค. 2539				เดือนสค. 2539			
เครื่องจักร	ปัญหาของเสียที่พบ	จำนวน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
21 - 01 B เครื่องกลึงปอกผิว	OD เล็ก (กลึง)	ยอดผลิต (ชิ้น)	10289	11331	12586	12382	10745	12321	11278	8095	12186	10435	11299	9317
		เสียผลิต (ชิ้น)	0	6	0	0	0	0	0	1	13	0	0	19
21 - 01 C เครื่องกลึงปอกผิว	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	ยอดผลิต (ชิ้น)	8595	9137	8768	9313	10462	10771	7221	6503	8024	6565	8814	8762
		เสียผลิต (ชิ้น)	14	10	5	5	29	9	4	4	6	32	48	65
21 - 01 D เครื่องกลึงปอกผิว	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	ยอดผลิต (ชิ้น)	12336	14552	14782	12616	13166	14992	9842	7769	14382	11313	13112	13196
		เสียผลิต (ชิ้น)	36	32	13	6	17	5	7	6	10	7	39	100
รวม 21 - 01 B , C , D	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	ยอดผลิต (ชิ้น)	31220	35020	36136	34311	34373	38084	28341	22367	34592	28313	33225	31275
	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	เสียผลิต (ชิ้น)	50	48	18	11	46	14	11	11	29	39	87	184
		เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.16	0.14	0.05	0.03	0.13	0.04	0.04	0.05	0.08	0.14	0.26	0.59
21 - 03 A เครื่องเจียรหยาบ	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรหยาบ	ยอดผลิต (ชิ้น)	13571	15691	15866	14933	17268	19350	13368	10584	18977	13091	16636	13057
	OD เล็ก (เจียรหยาบ)	เสียผลิต (ชิ้น)	6	5	17	4	34	93	98	16	31	97	77	21
		เสียผลิต (ชิ้น)	13	13	96	24	1	0	4	0	8	6	0	7
21 - 03 B เครื่องเจียรหยาบ	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรหยาบ	ยอดผลิต (ชิ้น)	15704	17896	16225	14910	18032	15339	13187	10641	17769	14815	13042	15229
	OD เล็ก (เจียรหยาบ)	เสียผลิต (ชิ้น)	2	36	75	1	64	30	62	21	147	86	15	6
	OD เล็ก (เจียรหยาบ)	เสียผลิต (ชิ้น)	0	2	9	3	5	0	26	3	0	1	0	9
		เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.00	0.01	0.06	0.02	0.03	0.00	0.20	0.03	0.00	0.01	0.00	0.06
รวม 21 - 03 A , B	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรหยาบ	ยอดผลิต (ชิ้น)	29275	33587	32091	29843	35300	34689	26555	21225	36746	27906	29678	28286
	OD เล็ก(เจียรหยาบ)	เสียผลิต (ชิ้น)	8	41	92	5	98	123	160	37	178	183	92	27
	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรหยาบ	เสียผลิต (ชิ้น)	13	15	105	27	6	0	30	3	8	7	0	16
	OD เล็ก(เจียรหยาบ)	เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.03	0.12	0.29	0.02	0.28	0.35	0.60	0.17	0.48	0.66	0.31	0.10
		เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.04	0.04	0.33	0.09	0.02	0.00	0.11	0.01	0.02	0.03	0.00	0.06
21 - 03 C เครื่องเจียรละเอียด	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรละเอียด	ยอดผลิต (ชิ้น)	11117	13554	14346	15760	16694	15959	14046	10676	16537	12442	10391	17027
	OD เล็ก (เจียรละเอียด)	เสียผลิต (ชิ้น)	100	14	0	0	40	9	7	20	40	8	0	0
		เสียผลิต (ชิ้น)	115	144	35	78	56	18	25	37	65	57	92	87
21 - 03 D เครื่องเจียรละเอียด	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรละเอียด	ยอดผลิต (ชิ้น)	16403	16617	15331	14004	13162	13573	10257	12311	16030	12926	12295	14778
	OD เล็ก (เจียรละเอียด)	เสียผลิต (ชิ้น)	0	0	0	0	0	0	0	4	5	2	1	4
		เสียผลิต (ชิ้น)	99	108	140	159	190	128	98	68	44	51	61	19
รวม 21 - 03 C , D	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรละเอียด	ยอดผลิต (ชิ้น)	27520	30171	29677	29764	29856	29532	24303	22987	32567	25368	22686	31805
	OD เล็ก (เจียรละเอียด)	เสียผลิต (ชิ้น)	100	14	0	0	40	9	7	24	45	10	1	4
	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรละเอียด	เสียผลิต (ชิ้น)	214	252	175	237	246	146	123	105	109	108	153	106
	OD เล็ก (เจียรละเอียด)	เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.36	0.05	0.00	0.00	0.13	0.03	0.03	0.10	0.14	0.04	0.00	0.01
		เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.78	0.84	0.59	0.80	0.82	0.49	0.51	0.46	0.33	0.43	0.67	0.33

4.3.1.1 ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องกลึงปอกผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 01 B , C , D ได้แสดงในตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.11 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบคิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= (31.65+46.60+16.36+68.75+25.00+9.59+6.18+15.28+11.51+16.81 +48.33) / 11 %

= 26.91 %

<u>หลังการปรับปรุง</u> ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม =85.58 %

สรุปการเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่าค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบเพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 85.58 - 26.91 % หรือ 58.67 %

หมายเหตุ : - กราฟแสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก จากเครื่องกลึงปอกผิว 21 - 01 B , C , D ที่พบในจุดงานขั้นตอนการกลึงปอกผิวลูกสูบ OD ขั้นตอนการเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD และขั้นตอนการเจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD ได้แสดงในรูปที่ 4.12

4.3.1.2 จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้นของเครื่องกลึงปอก OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 01 B , C , D จากในตารางที่ 4.6 ข้อมูลเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก ทั้งหมด สามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก คิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์ ก่อนปรับปรุง

= (0.51+0.29+0.30+0.05+0.54+0.38+0.63+0.32+0.73+0.82+0.54) / 11 %

= 0.46 %

<u>หลังการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม

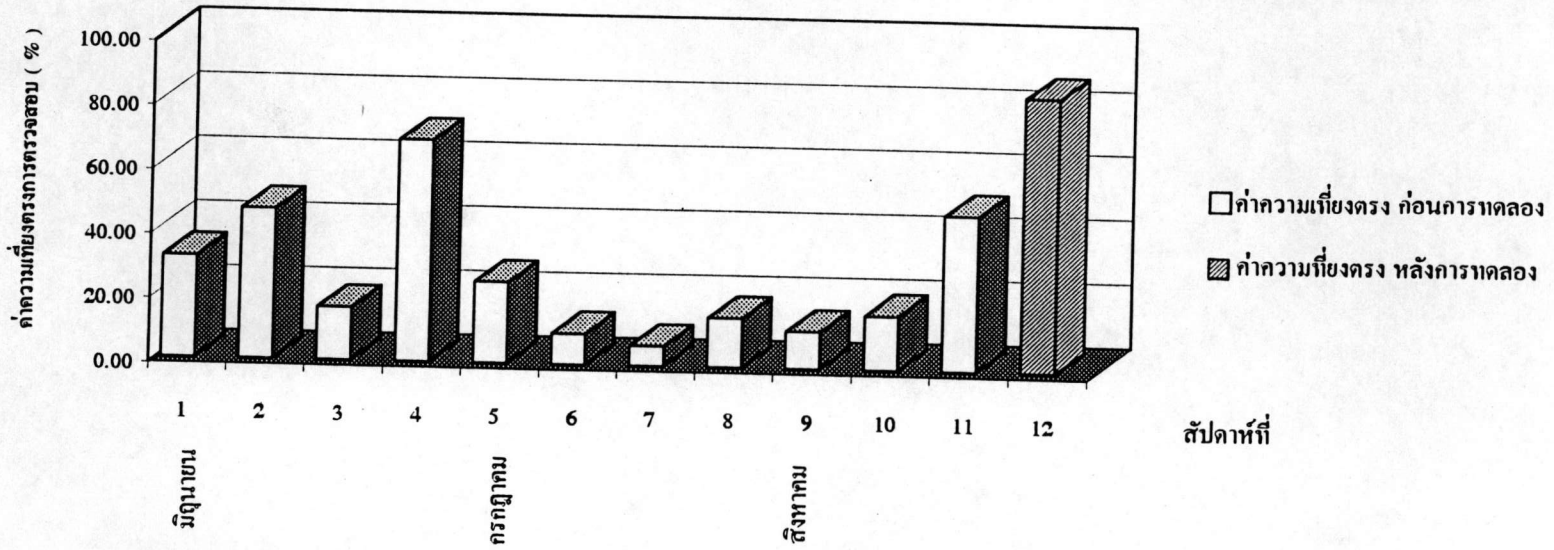
= 0.69 %

สรุปการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก ก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 0.69 - 0.46 % = 0.23 %

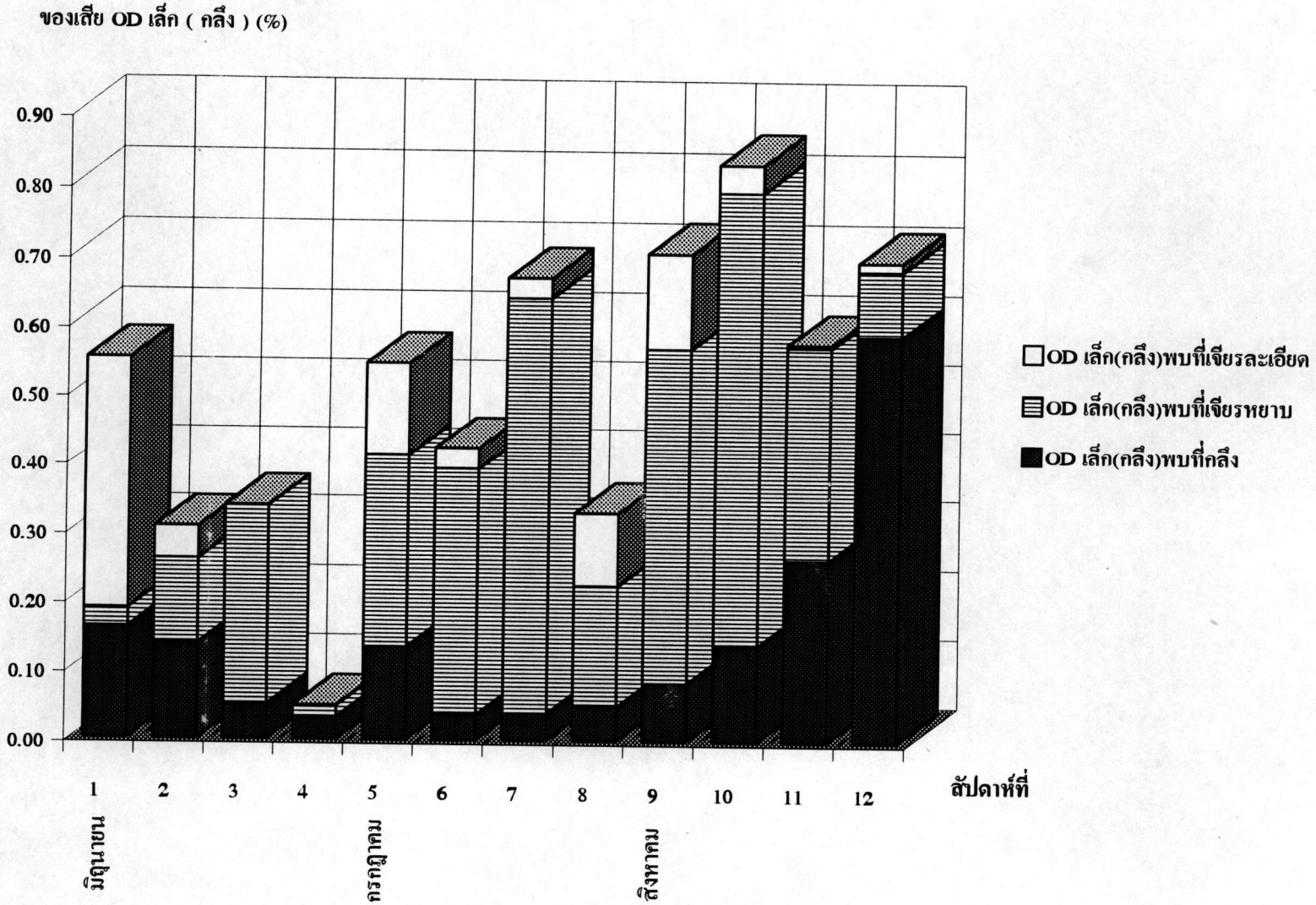
4.3.1.3 จำนวนปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นของเครื่องกลึงปอกผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 01 B , C , D ได้แสดงในรูปที่ 4.12 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.6 การหาค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องกลึงปอกผิว 21 - 01 B , C , D

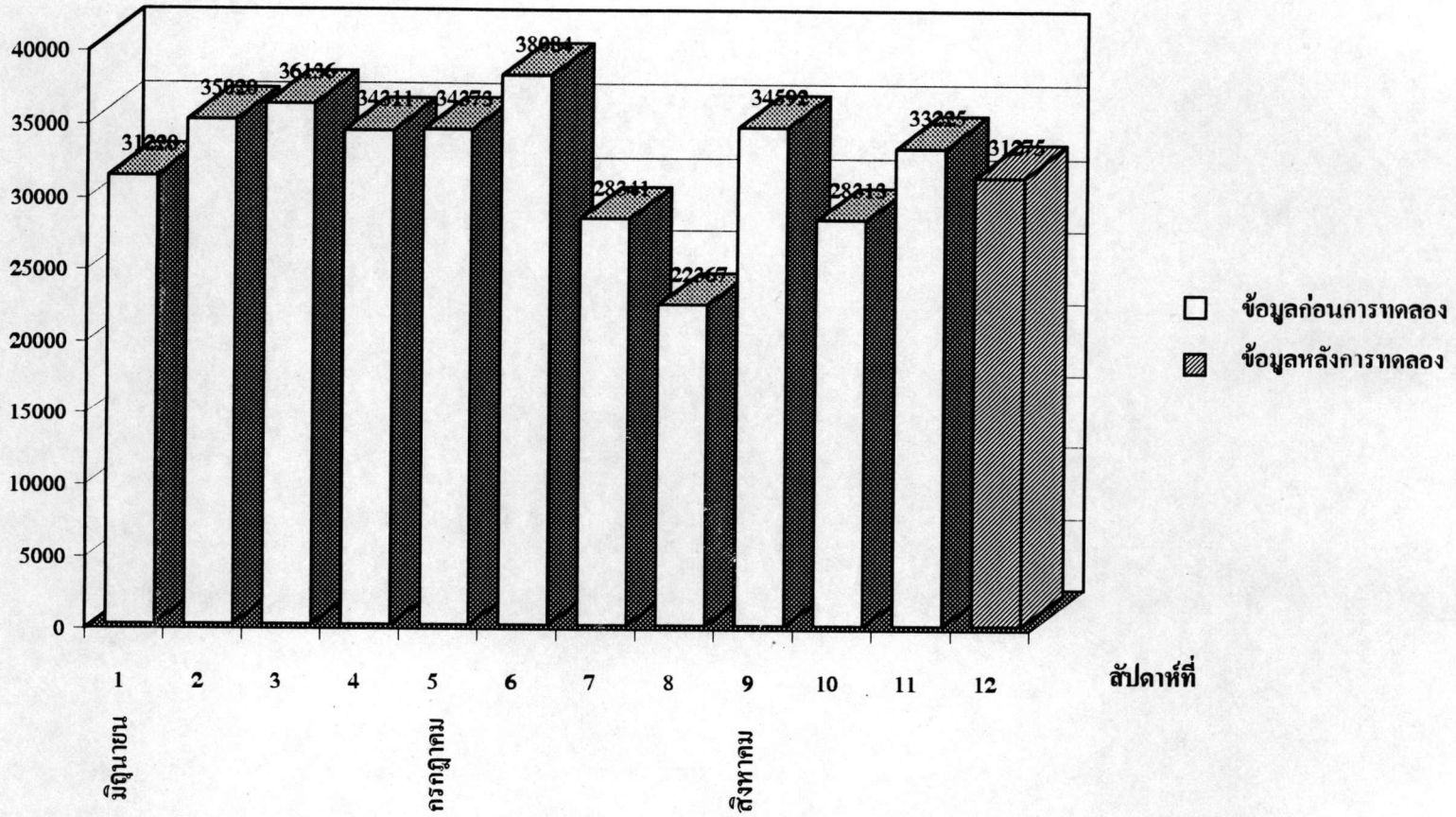
ชิ้นงาน : PISTON SCOTCH			เดือนมิย. 2539				เดือนกค. 2539				เดือนสค. 2539			
เครื่องจักร	ปัญหาของเสียที่พบ	จำนวน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
เครื่องกลึงปอกผิว		ยอดผลิต (ชิ้น)	31220	35020	36136	34311	34373	38084	28341	22367	34592	28313	33225	31275
21 - 01 B , C , D	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	เสียผลิต (ชิ้น)	50	48	18	11	46	14	11	11	29	39	87	184
21 - 03 A , B	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรหยาบ	เสียผลิต (ชิ้น)	8	41	92	5	98	123	160	37	178	183	92	27
21 - 03 C , D	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรละเอียด	เสียผลิต (ชิ้น)	100	14	0	0	40	9	7	24	45	10	1	4
รวมจำนวนของเสีย OD เล็ก(กลึง)ทั้งหมด		เสียผลิต (ชิ้น)	158	103	110	16	184	146	178	72	252	232	180	215
คิดเปอร์เซนต์ของเสีย OD เล็ก(กลึง)ทั้งหมด		เสียผลิต (%)	0.51	0.29	0.30	0.05	0.54	0.38	0.63	0.32	0.73	0.82	0.54	0.69
ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบ เครื่องกลึงปอกผิว 21 - 01 B , C , D		ค่าความเที่ยงตรง (เปอร์เซนต์)	31.65	46.60	16.36	68.75	25.00	9.59	6.18	15.28	11.51	16.81	48.33	85.58



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องกลึง 21 - 01 B , C , D



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงของเสียจากเครื่องกลึง 21- 01 B , C , D พบที่จุดงานต่างๆ ของชิ้นงาน PISTON SCOTCH



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงปริมาณการผลิตเครื่องกลึง 21 - 01 B , C , D ของชิ้นงาน PISTON SCOTCH

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตคิดเฉลี่ยจาก 10 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= (31220+35020+36136+34311+34373+38084+28341+34592+28313+33225) / 10 ชิ้น

= 33362 ชิ้น

หมายเหตุ : - การเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนการปรับปรุงจะใช้ข้อมูลเพียง 10 สัปดาห์ เนื่องจากว่า สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม มีการหยุดทำงาน 2 วัน (วันอาสาฬหบูชา และวันเข้าพรรษา)

<u>หลังการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม = 31275 ชิ้น

สรุปการเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนปริมาณการผลิตลดลง จากก่อนการปรับปรุง = 33362 - 31275 ชิ้น= 2087 ชิ้น หรือคิดเป็น 6.26 เปอร์เซนต์

4.3.2 ผลการทดลองจุดงานขั้นตอนการเจียรหยาบลูกสูบ OD

โดยการเปลี่ยนวิธีการควบคุมกระบวนการ จากเดิมใช้ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงานที่มีความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบ 1 ต่อ 100 ชิ้น เปลี่ยนเป็นการใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย $\bar{X}$ - R Chart โดยมีความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบ 1 ต่อ 20 ชิ้น ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.3.2.1 จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้นของเครื่องเจียบหยาบผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 03 B จากในตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.14ข้อมูลเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรหยาบ OD เล็ก ทั้งหมด สามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรหยาบ OD เล็ก คิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์

= (0.00+0.01+0.06+0.02+0.03+0.00+0.20+0.03+0.00+0.01+0.00) / 11 %

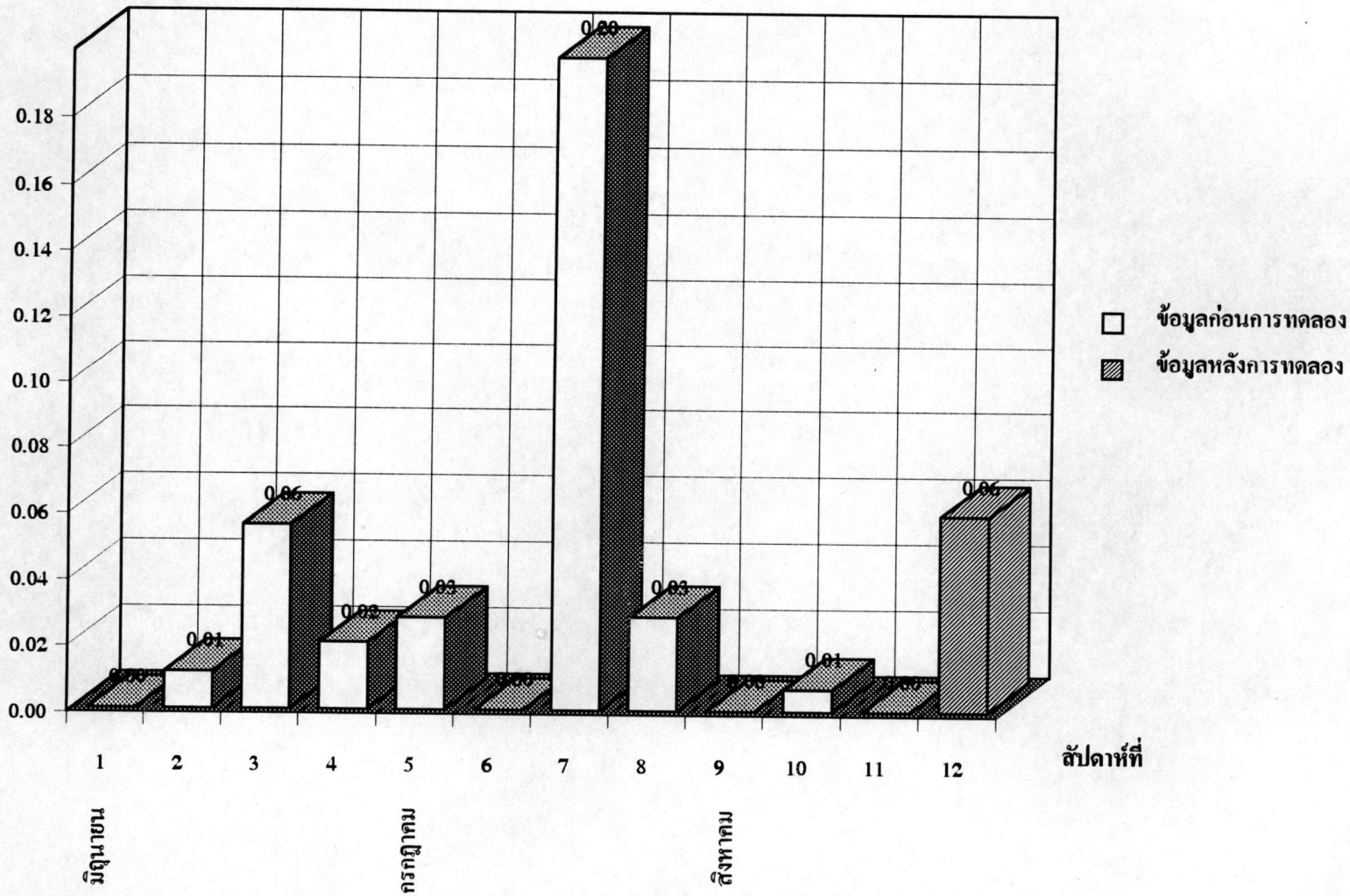
= 0.03 %

<u>หลังการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรหยาบ OD เล็ก ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม

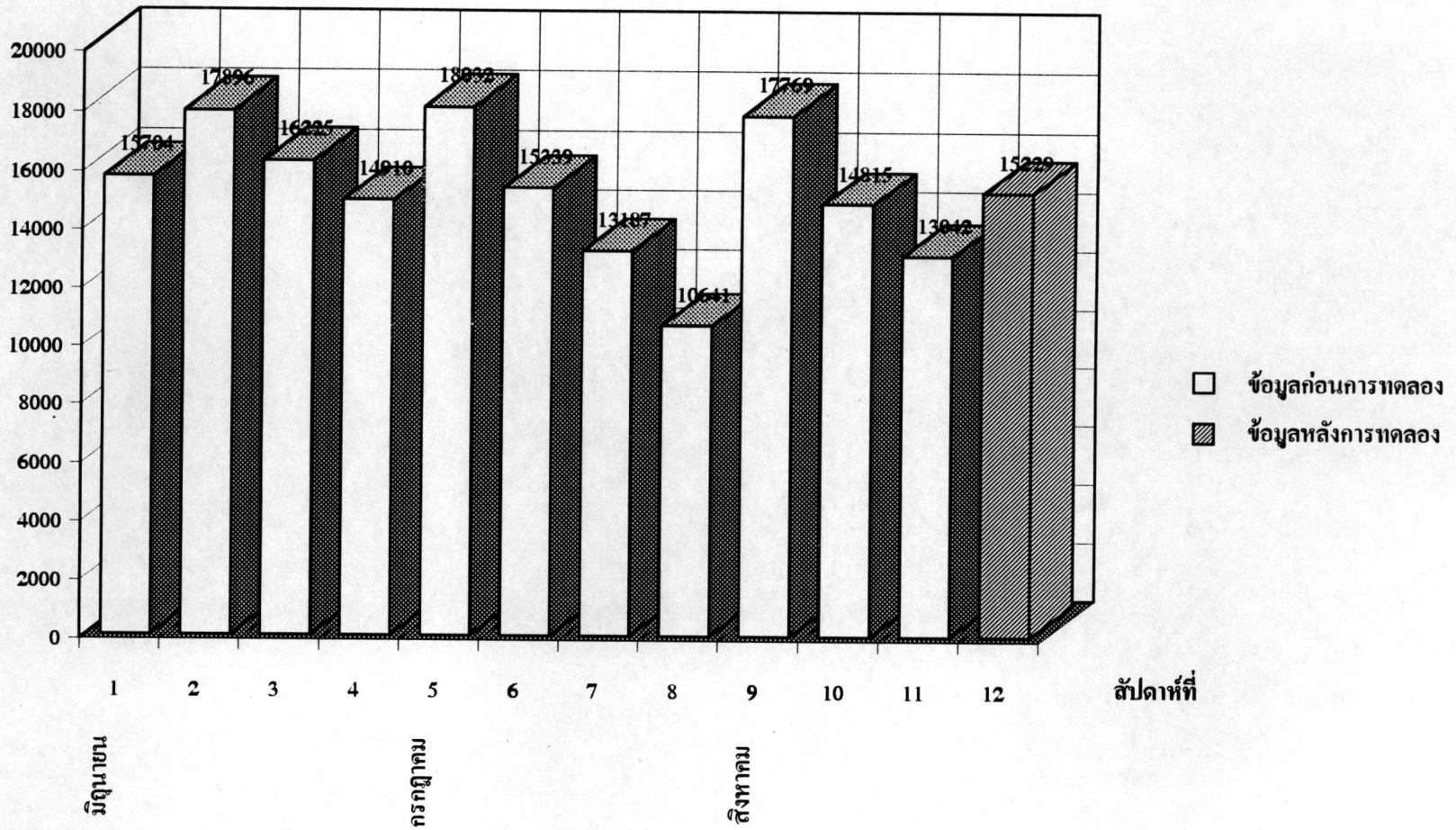
= 0.06 %

สรุปการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรหยาบ OD เล็ก ก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรหยาบ OD เล็ก เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 0.06 - 0.03 % = 0.03 %

4.3.2.2 จำนวนปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นของเครื่องเจียรหยาบผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 21 - 03 B ได้แสดงในรูปที่ 4.15 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงของเสียจากเครื่องเจียรหยาบ 21 - 03 B ของชิ้นงาน PISTON SCOTCH



รูปที่ 4.15กราฟแสดงปริมาณการผลิตเครื่องเจียรหยาบ 21 - 03 B ของชิ้นงาน PISTON SCOTCH

ก่อนการปรับปรุง จำนวนปริมาณการผลิตคิดเฉลี่ยจาก 10 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= (15704+17896+16225+14910+18032+15339+13187+17769+14815+13042) / 10 ชิ้น

= 15692 ชิ้น

หมายเหตุ : - การเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนการปรับปรุงจะใช้ข้อมูลเพียง 10 สัปดาห์ เนื่องจากว่า สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม มีการหยุดทำงาน 2 วัน (วันอาสาฬหบูชา และวันเข้าพรรษา)

หลังการปรับปรุง จำนวนปริมาณการผลิตในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม = 15229 ชิ้น

สรุปการเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่าหลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนปริมาณการผลิตลดลง จากก่อนการปรับปรุง = 15692 - 15229 ชิ้น= 463 ชิ้น หรือคิดเป็น 2.95 เปอร์เซนต์

4.4 ผลการทดลองปรับปรุงการควบคุมกระบวนการของชิ้นงาน Slider

ข้อมูลการทดลองการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นงาน Slider ได้แสดงในตารางที่ 4.7 ซึ่งเป็นการทดลอง ณ จุดงานขั้นตอนการกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD เครื่องจักรหมายเลข 22-08 A(L) , A(R) , B(L) , B(R) ขั้นตอนการเจียรละเอียดผิว OD เครื่องจักรหมายเลข 22-10 และขั้นตอนการคว้านรู ID เครื่องจักรหมายเลข 22 - 08 A , B ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ผลการทดลองจุดงานขั้นตอนการกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD

โดยการเปลี่ยนวิธีการควบคุมกระบวนการจากเดิมใช้ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงานที่มีความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบ 1 ต่อ 50 ชิ้น เปลี่ยนเป็นความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตามแผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP - 2 กำหนด AOQL = 4.94 % , i = 20 ชิ้น , f = 1 / 5 ชิ้น และบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ใน 20 ชิ้น ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.4.1.1 ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD เครื่องจักรหมายเลข 22 - 02 A , B ได้แสดงในตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.16 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

ก่อนการปรับปรุง ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบคิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= (0+0+7.69+0+10.53+28.85+47.06+14.29+26.67+0+21.43) / 11 %

= 14.23 %

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการทดลองปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นงาน SLIDER

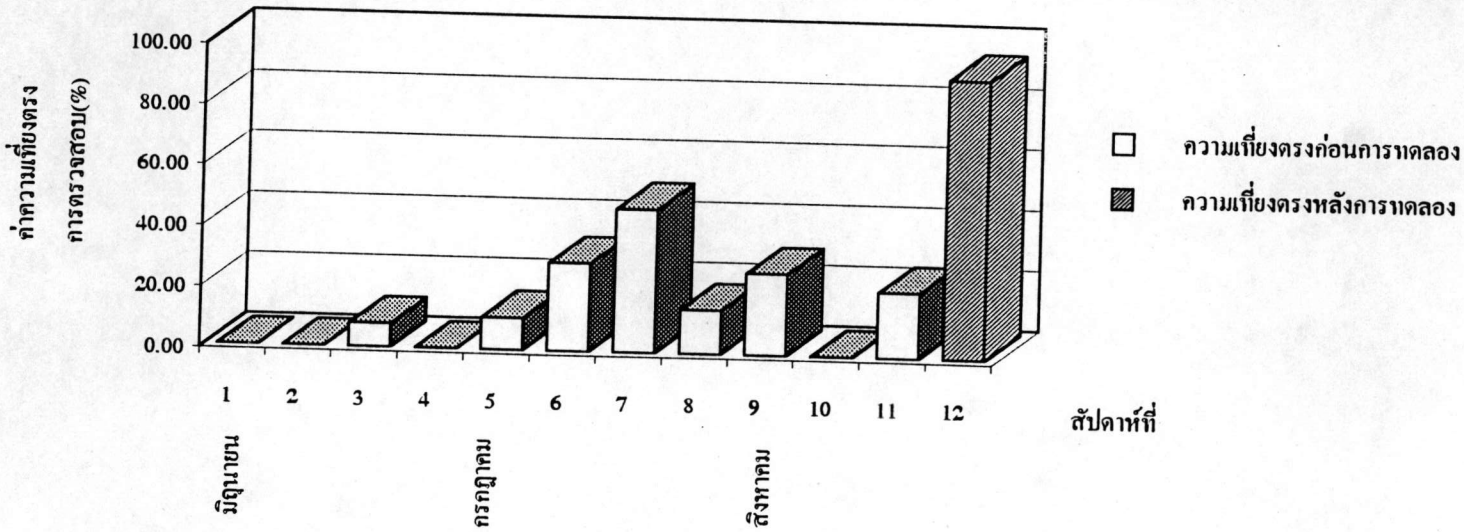
ชิ้นงาน : SLIDER			เดือนมิย. 2539				เดือนกค. 2539				เดือนสค. 2539			
เครื่องจักร	ปัญหาของเสียที่พบ	จำนวน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
22 - 02 A เครื่องกลึงปอกผิว	OD เล็ก (กลึง)	ยอดผลิต (ชิ้น)	13520	20400	20520	21946	22560	20285	10157	9130	17700	14730	16920	17136
		เสียผลิต (ชิ้น)	0	0	6	0	6	15	32	5	6	0	6	190
22 - 02 B เครื่องกลึงปอกผิว	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	ยอดผลิต (ชิ้น)	7572	13780	11040	13260	11220	11780	12826	8300	14700	8700	10320	9030
		เสียผลิต (ชิ้น)	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	133
รวม 22 - 02 A , B	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	ยอดผลิต (ชิ้น)	21092	34180	31560	35206	33780	32065	22983	17430	32400	23430	27240	26166
	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	เสียผลิต (ชิ้น)	0	0	6	0	6	15	32	5	12	0	6	323
		เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.05	0.14	0.03	0.04	0.00	0.02	1.23
22 - 07 เครื่องเจียรหยาบ	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรหยาบ	ยอดผลิต (ชิ้น)	20035	32369	32450	30724	27094	31275	26844	18214	25920	24941	29031	26231
	OD เล็ก (เจียรหยาบ)	เสียผลิต (ชิ้น)	13	14	42	32	28	12	18	12	12	11	10	11
	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรหยาบ	เสียผลิต (ชิ้น)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	2
	OD เล็ก (เจียรหยาบ)	เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.06	0.04	0.13	0.10	0.10	0.04	0.07	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04
		เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
22 - 10 เครื่องเจียรละเอียด เครื่องเจียรละเอียด	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรละเอียด	ยอดผลิต (ชิ้น)	22758	28012	30966	32655	29119	29907	26499	15766	25830	25701	27901	24207
	OD เล็ก (เจียรละเอียด)	เสียผลิต (ชิ้น)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรละเอียด	เสียผลิต (ชิ้น)	18	10	31	35	28	16	16	0	15	0	0	2
	OD เล็ก (เจียรละเอียด)	เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		เสียผลิต (คิดเป็น %)	0.08	0.04	0.10	0.11	0.10	0.05	0.06	0.00	0.06	0.00	0.00	0.01
22 - 08 A เครื่องคว้านรู	OD เล็ก(กลึง)พบที่คว้านรู	ยอดผลิต (ชิ้น)	13926	18330	17372	16826	15154	18256	15162	16501	16910	14284	16556	13468
		เสียผลิต (ชิ้น)	10	16	19	17	14	16	10	11	15	5	9	8
22 - 08 B เครื่องคว้านรู	OD เล็ก(กลึง)พบที่คว้านรู	ยอดผลิต (ชิ้น)	10810	11980	15534	14490	13740	14888	11398	12589	11184	11152	10890	11500
		เสียผลิต (ชิ้น)	15	8	11	14	9	9	8	7	6	5	3	9
รวม 22 - 08 A , B	OD เล็ก(กลึง)พบที่คว้านรู	ยอดผลิต (ชิ้น)	24736	30310	32906	31316	28894	33144	26560	29090	28094	25436	27446	24968
	OD เล็ก(กลึง)พบที่คว้านรู	เสียผลิต (ชิ้น)	25	24	30	31	23	25	18	18	21	10	12	17
		เสียผลิต (%)	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.08	0.07	0.06	0.07	0.04	0.04	0.07

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการทดลองปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นงาน SLIDER (ต่อ)

ชิ้นงาน : SLIDER			เดือนมิย. 2539				เดือนกค. 2539				เดือนสค. 2539			
เครื่องจักร	ปัญหาของเสียที่พบ	จำนวน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
22 - 08 A	ควันรู ID ใหญ่พบที่ควันรู	ยอดผลิต (ชิ้น)	13926	18330	17372	16826	15154	18256	15162	16501	16910	14284	16556	13468
		เสียผลิต (ชิ้น)	4	0	14	2	0	0	3	5	10	0	9	57
22 - 08 B	ควันรู ID ใหญ่พบที่ควันรู	ยอดผลิต (ชิ้น)	10810	11980	15534	14490	13740	14888	11398	12589	11184	11152	10890	11500
เครื่องควันรู		เสียผลิต (ชิ้น)	5	10	16	1	1	21	16	10	8	0	0	29
รวม	ควันรู ID ใหญ่พบที่ควันรู	ยอดผลิต (ชิ้น)	24736	30310	32906	31316	28894	33144	26560	29090	28094	25436	27446	24968
22 - 08 A , B	ควันรู ID ใหญ่พบที่ควันรู	เสียผลิต (ชิ้น)	9	10	30	3	1	21	19	15	18	0	9	86
	ควันรู ID ใหญ่พบที่ควันรู	เสียผลิต (%)	0.04	0.03	0.09	0.01	0.00	0.06	0.07	0.05	0.06	0.00	0.03	0.34
22 - 12 A	ควันรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	ยอดผลิต (ชิ้น)	13662	17231	13160	15499	14603	16180	13692	7638	13025	12753	13868	12454
เครื่องขัดผิวรูควันรู	ขัดผิวรูควันรู ID ใหญ่	เสียผลิต (ชิ้น)	5	29	7	31	23	30	43	125	95	89	16	65
		เสียผลิต (ชิ้น)	119	234	247	218	228	267	91	117	151	94	140	239
22 - 12 B	ควันรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	ยอดผลิต (ชิ้น)	6501	13001	17964	16284	17238	15678	14318	6738	12779	13004	12748	13123
เครื่องขัดผิวรูควันรู	ขัดผิว ID ใหญ่	เสียผลิต (ชิ้น)	18	126	82	39	69	56	59	52	76	12	33	52
		เสียผลิต (ชิ้น)	97	150	212	186	133	59	85	78	116	49	77	278
รวม	ควันรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	ยอดผลิต (ชิ้น)	20163	30232	31124	31783	31841	31858	28010	14376	25804	25757	26616	25577
22 - 12 A , B	ขัดผิว ID ใหญ่	เสียผลิต (ชิ้น)	23	155	89	70	92	86	102	177	171	101	49	117
	ควันรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	เสียผลิต (ชิ้น)	216	384	459	404	361	326	176	195	267	143	217	517
	ขัดผิว ID ใหญ่	เสียผลิต (%)	0.11	0.51	0.29	0.22	0.29	0.27	0.36	1.23	0.66	0.39	0.18	0.46
		เสียผลิต (%)	1.07	1.27	1.47	1.27	1.13	1.02	0.63	1.36	1.03	0.56	0.82	2.02

ตารางที่ 4.8 การหาค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องกลึงปอกผิว 22 - 02 A , B

ชิ้นงาน : SLIDER			เดือนมิย. 2539				เดือนกค. 2539				เดือนสค. 2539			
เครื่องจักร	ปัญหาของเสียที่พบ	จำนวน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
เครื่องกลึงปอกผิว		ยอดผลิต (ชิ้น)	21092	34180	31560	35206	33780	32065	22983	17430	32400	23430	27240	26166
22 - 02 A , B	OD เล็ก(กลึง)พบที่กลึง	เสียผลิต (ชิ้น)	0	0	6	0	6	15	32	5	12	0	6	323
22 - 07	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรหยาบ	เสียผลิต (ชิ้น)	13	14	42	32	28	12	18	12	12	11	10	11
22 - 10	OD เล็ก(กลึง)พบที่เจียรละเอียด	เสียผลิต (ชิ้น)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 08 A , B	OD เล็ก(กลึง)พบที่คว้านรู	เสียผลิต (ชิ้น)	25	24	30	31	23	25	18	18	21	10	12	17
รวมจำนวนของเสีย OD เล็ก(กลึง)ทั้งหมด		เสียผลิต (ชิ้น)	38	38	78	63	57	52	68	35	45	21	28	351
คิดเปอร์เซนต์ของเสีย OD เล็ก(กลึง)ทั้งหมด		เสียผลิต (%)	0.18	0.11	0.25	0.18	0.17	0.16	0.30	0.20	0.14	0.09	0.10	1.34
ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบ เครื่องกลึงปอกผิว 22 - 02 A , B		ค่าความเที่ยงตรง (เปอร์เซนต์)	0.00	0.00	7.69	0.00	10.53	28.85	47.06	14.29	26.67	0.00	21.43	92.02



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องกลึง 22 - 02 A , B

<u>หลังการปรับปรุง</u> ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม = 92.02 %

สรุปการเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่าค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบเพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 92.02 - 14.23 % หรือ 77.79 %

หมายเหตุ : - กราฟแสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก จากเครื่องกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว 22 - 02 A , B ที่พบในจุดงานขั้นตอนการกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD ขั้นตอนการเจียรหยาบผิว OD และขั้นตอนการคว้านรู IDผิว ได้แสดงในรูปที่ 4.17

4.4.1.2 จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้นของเครื่องกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD เครื่องจักรหมายเลข 22 - 02 A , B จากในตารางที่ 4.8 ข้อมูลเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็กทั้งหมด สามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก คิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์ ก่อนปรับปรุง

= (0.18+0.11+0.25+0.18+0.17+0.16+0.30+0.20+0.14+0.09+0.10) / 11 %

= 0.24 %

<u>หลังการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม

= 1.34 %

สรุปการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก ก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุกลึง OD เล็ก เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 1.34 - 0.24 % = 1.1 %

4.4.1.3 จำนวนปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นของเครื่องกลึงปอกและกลึงละเอียดผิว OD เครื่องจักรหมายเลข 22 - 02 A , B ได้แสดงในรูปที่ 4.18 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

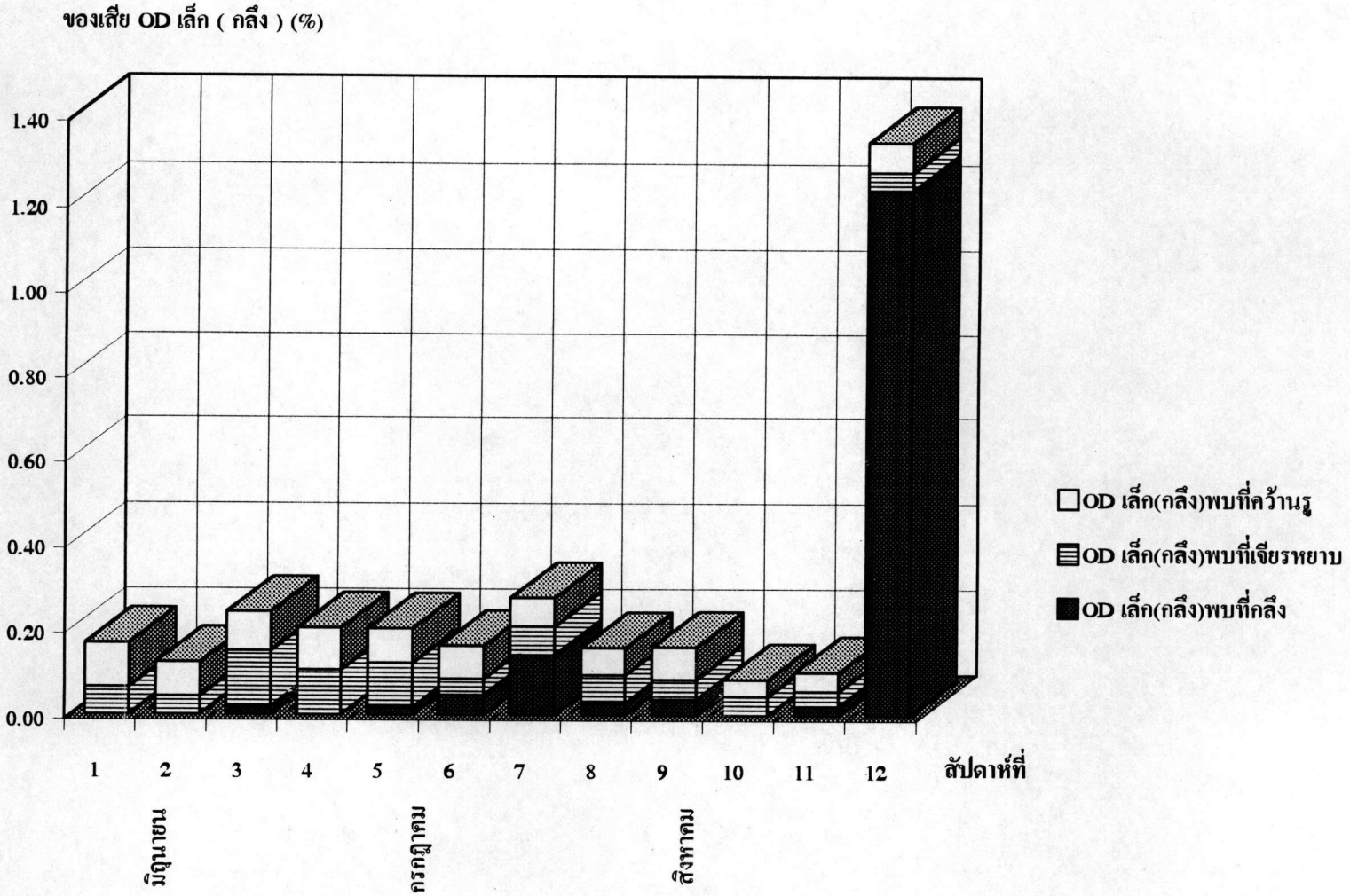
<u>ก่อนการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตคิดเฉลี่ยจาก 10 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= (21092+34180+31560+35206+33780+32065+22983+32400+23430+27240) / 10 ชิ้น

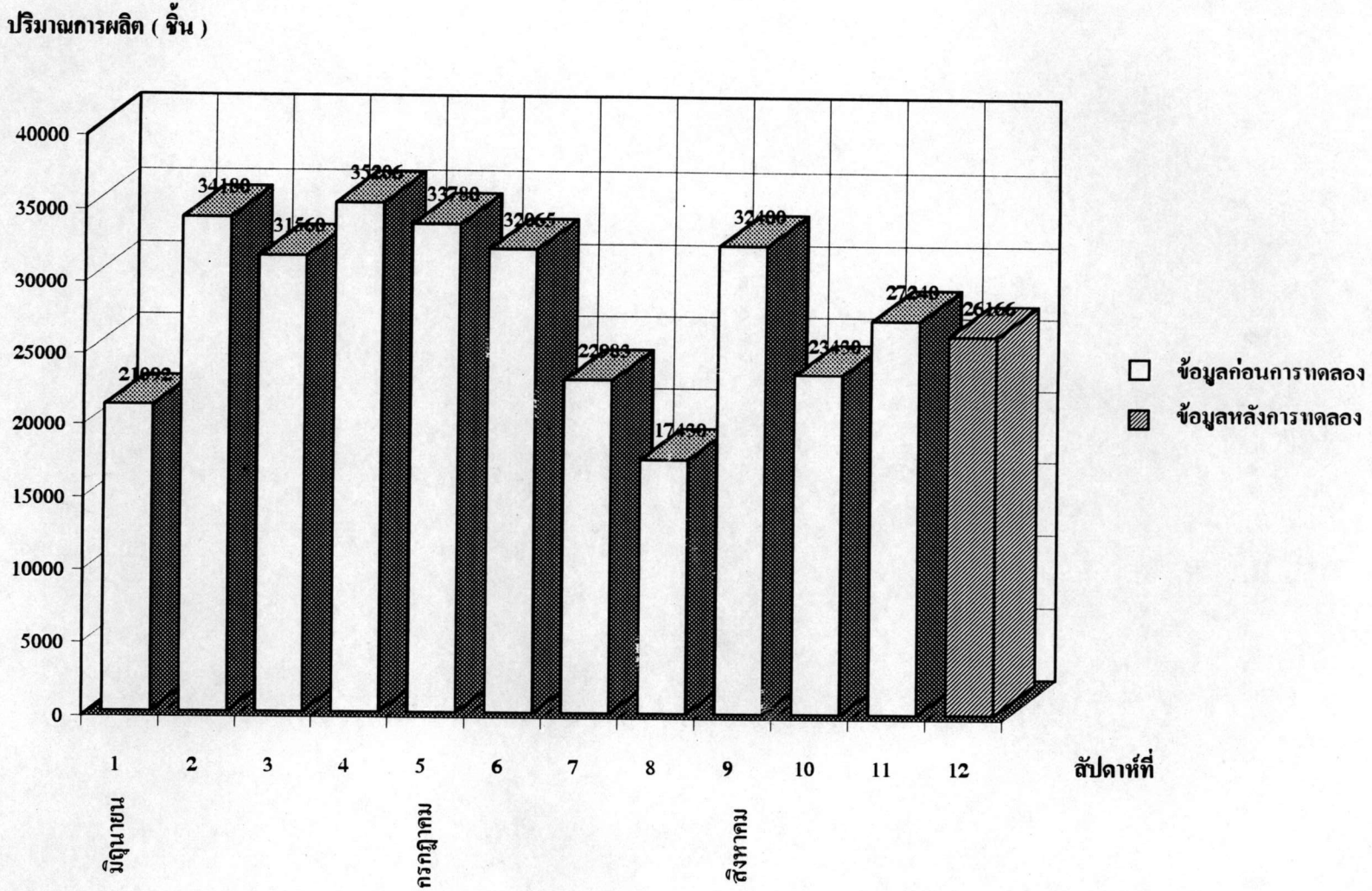
= 29394 ชิ้น

หมายเหตุ : - การเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนการปรับปรุงจะใช้ข้อมูลเพียง 10 สัปดาห์ เนื่องจากว่า สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม มีการหยุดทำงาน 2 วัน (วันอาสาฬหบูชาและวันเข้าพรรษา)

<u>หลังการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม = 26166 ชิ้น



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงของเสียจากเครื่องกลึง 22 - 02 A , B พบที่จุดงานต่างๆ ของชิ้นงาน SLIDER



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงปริมาณการผลิตเครื่องกลึง 22 - 02 A , B ของชิ้นงาน SLIDER

สรุปการเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนปริมาณการผลิตลดลง จากก่อนการปรับปรุง = 29394 - 26166 ชิ้น= 3228 ชิ้น หรือคิดเป็น 10.98 เปอร์เซนต์

4.4.2 ผลการทดลองจุดงานขั้นตอนการเจียรละเอียด OD

โดยการเปลี่ยนวิธีการควบคุมกระบวนการ จากเดิมใช้ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงานที่มีความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบ 1 ต่อ 100 ชิ้น เปลี่ยนเป็นการใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย $\bar{X}$ - R Chart โดยมีความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบ 1 ต่อ 50 ชิ้น ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.4.2.1 จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้นของเครื่องเจียรละเอียดผิว OD เครื่องจักรหมายเลข 22 - 10 จากในตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.13 ข้อมูลเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรละเอียด OD เล็ก ทั้งหมด สามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรละเอียด OD เล็ก คิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์

= (0.08+0.04+0.10+0.11+0.10+0.05+0.06+0+0.06+0+0) / 11 %

= 0.05 %

<u>หลังการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรละเอียด OD เล็ก ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม

= 0.01 %

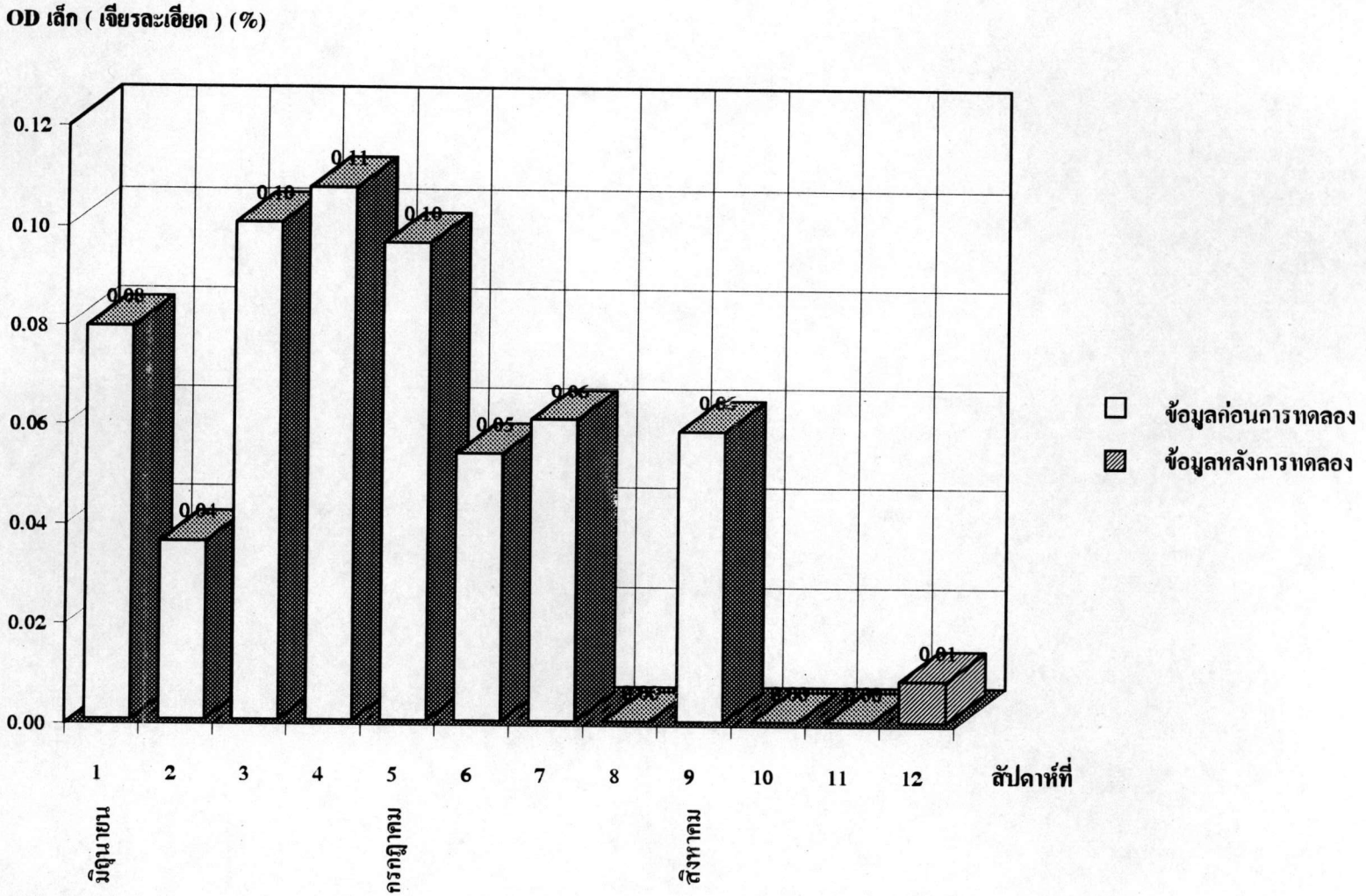
สรุปการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรละเอียด OD เล็ก ก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรละเอียด OD เล็ก ลดลงจากก่อนการปรับปรุง =0.05 -0.01 % =0.01 %

4.4.2.2 จำนวนปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นของเครื่องเจียรละเอียดผิวลูกสูบ OD เครื่องจักรหมายเลข 22 - 10 ได้แสดงในรูปที่ 4.20 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

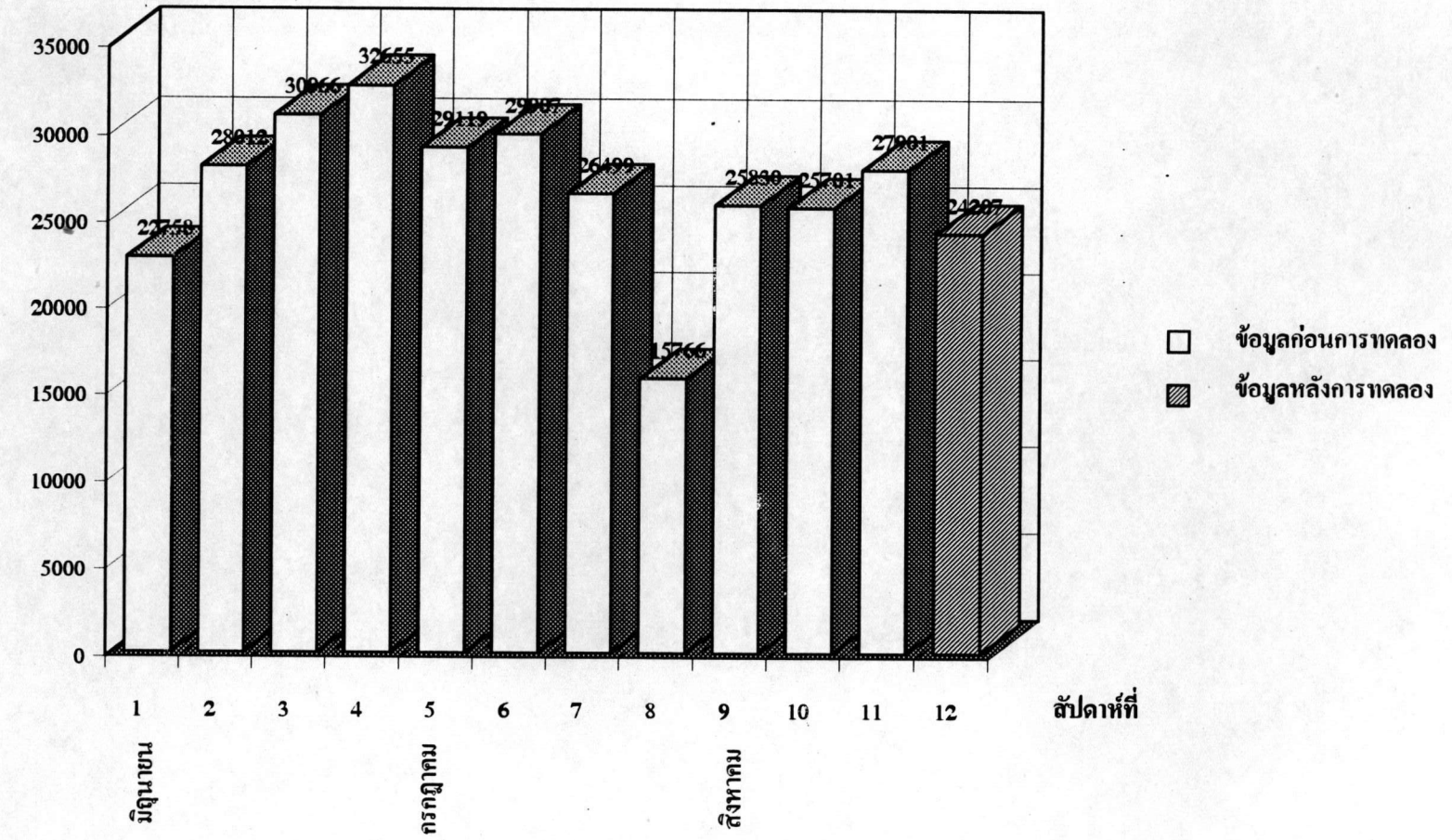
<u>ก่อนการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตคิดเฉลี่ยจาก 10 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= (22758+28012+30966+32655+29119+29907+26499+25830+25701+27901) / 10 ชิ้น

= 27935 ชิ้น



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงของเสียจากเครื่องเจียรละเอียด 22 - 10 ของชิ้นงาน SLIDER



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงปริมาณการผลิตเครื่องเจียรละเอียด 22 - 10 ของชิ้นงาน SLIDER

หมายเหตุ : - การเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนการปรับปรุงจะใช้ข้อมูลเพียง 10 สัปดาห์ เนื่องจากว่า สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม มีการหยุดทำงาน 2 วัน (วันอาสาฬหบูชา และวันเข้าพรรษา)

<u>หลังการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม = 24207 ชิ้น

สรุปการเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนปริมาณการผลิตลดลง จากก่อนการปรับปรุง = 27935 - 24207 ชิ้น= 3728 ชิ้น หรือคิดเป็น 13.35 เปอร์เซนต์

4.4.3 ผลการทดลองจุดงานขั้นตอนการคว้านรูผิว ID

โดยการเปลี่ยนวิธีการควบคุมกระบวนการจากเดิมใช้ใบบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นงานที่มีความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบ 1 ต่อ 50 ชิ้น เปลี่ยนเป็นความถี่ในการสุ่มชิ้นงานตามแผนการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง CSP - 2 กำหนด AOQL = 4.94 % i = 20 ชิ้น , f = 1 / 5 ชิ้น และบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 ใน 40 ชิ้น ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

4.4.3.1 ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องคว้านรูผิว ID เครื่องจักรหมายเลข 22 - 08 A(L) , A(R) , B(L) , B(R) ได้แสดงในตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.21 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบคิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง
= (28.13+6.06+25.21+4.11+1.08+19.63+15.70+7.81+9.52+0+15.52) / 11 %
= 12.07 %

<u>หลังการปรับปรุง</u> ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม = 42.36 %

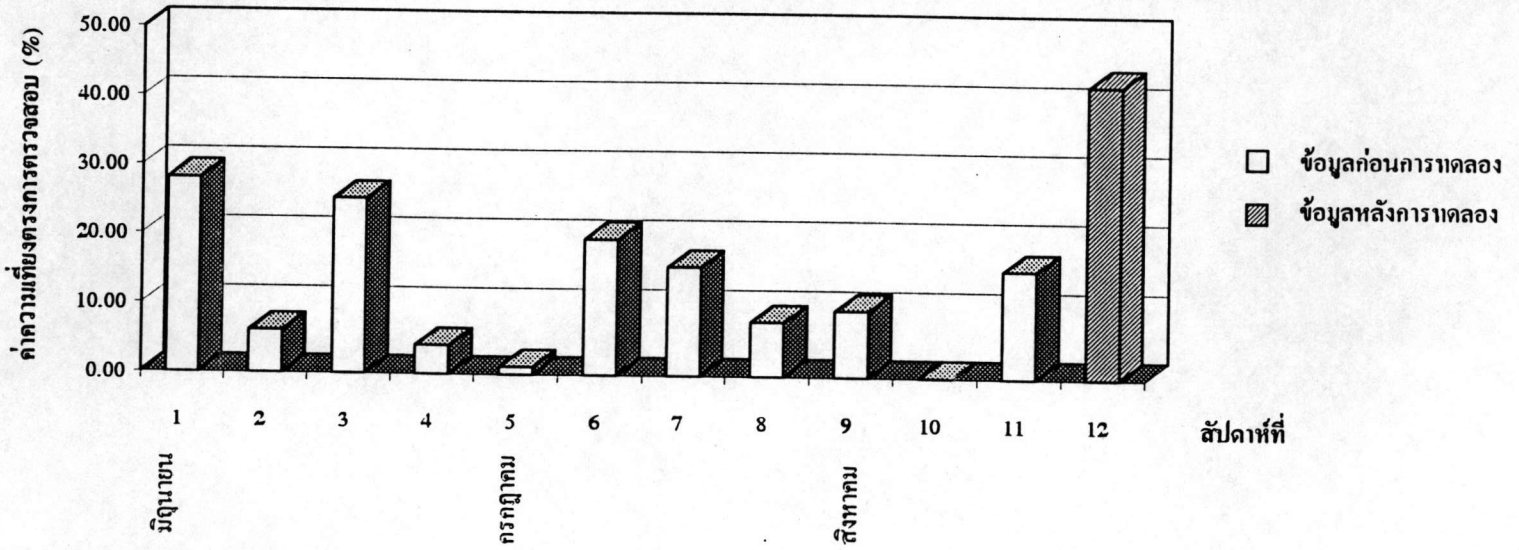
สรุปการเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่าค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบเพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 42.36 - 12.07 % หรือ 30.29 %

หมายเหตุ : - กราฟแสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่ จากเครื่องคว้านรูผิว 22 - 08 A(L) , A(R) , B(L) , B(R) ที่พบในจุดงานขั้นตอนการคว้านรูผิว ID ขั้นตอนการขัดผิว ID ได้แสดงในรูปที่ 4.22

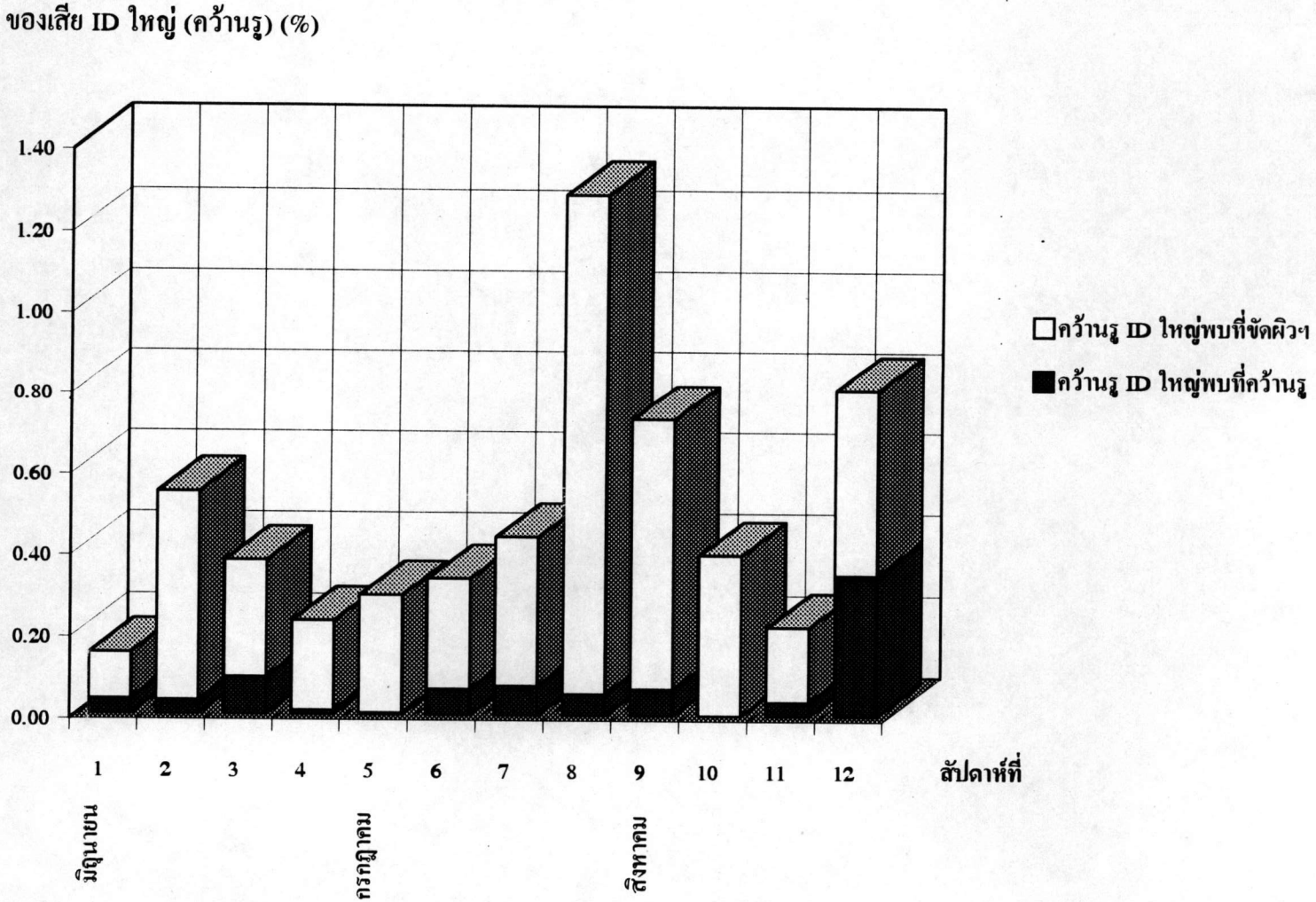
4.4.3.2 จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียที่เกิดขึ้นของเครื่องคว้านรูผิว ID เครื่องจักรหมายเลข 22 - 08 A(L) , A(R) , B(L) , B(R) จากในตารางที่ 4.9 ข้อมูลเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตคว้านรู ID ใหญ่ ทั้งหมด สามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.9 การหาค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องคว้านรู 22 - 08 A , B

ชิ้นงาน : SLIDER			เดือนมิย. 2539				เดือนกค. 2539				เดือนสค. 2539			
เครื่องจักร	ปัญหาของเสียที่พบ	จำนวน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
เครื่องคว้านรู		ยอดผลิต (ชิ้น)	24736	30310	32906	31316	28894	33144	26560	29090	28094	25436	27446	24968
22 - 08 A , B	คว้านรู ID ใหญ่	เสียผลิต (ชิ้น)	9	10	30	3	1	21	19	15	18	0	9	86
22 - 12 A , B	คว้านรู ID ใหญ่พบที่ขัดผิวฯ	เสียผลิต (ชิ้น)	23	155	89	70	92	86	102	177	171	101	49	117
รวมจำนวนของเสียคว้านรู ID ใหญ่ ทั้งหมด		เสียผลิต (ชิ้น)	32	165	119	73	93	107	121	192	189	101	58	203
คิดเปอร์เซนต์ของเสียคว้านรู ID ใหญ่ ทั้งหมด		เสียผลิต (%)	0.13	0.54	0.36	0.23	0.32	0.32	0.46	0.66	0.67	0.40	0.21	0.81
ค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบ เครื่องคว้านรู 22 - 08 A , B		ค่าความเที่ยงตรง (เปอร์เซนต์)	28.13	6.06	25.21	4.11	1.08	19.63	15.70	7.81	9.52	0.00	15.52	42.36



รูปที่ 4.21 กราฟแสดงค่าความเที่ยงตรงในการตรวจสอบของจุดตรวจสอบเครื่องคว้านรู 22 - 08 A , B



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงของเสียจากเครื่องคว้านรู 22 - 08 A , B พบที่จุดงานต่างๆ ของชิ้นงาน SLIDER

<u>ก่อนการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุคว้านรู ID ใหญ่ คิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์

= (0.13+0.54+0.36+0.23+0.32+0.32+0.46+0.66+0.67+0.40+0.21) / 11 %

= 0.39 %

<u>หลังการปรับปรุง</u> เปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียรID ใหญ่ ในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม

= 0.81 %

สรุปการเปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียร ID ใหญ่ ก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนเปอร์เซนต์ของเสียสาเหตุเจียร ID ใหญ่ เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง = 0.81 - 0.39 % = 0.42 %

4.4.3.3 จำนวนปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นของเครื่องคว้านรู ID เครื่องจักรหมายเลข 22 - 08 A(L) , A(R) , B(L) , B(R)ได้แสดงในรูปที่ 4.23 ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังนี้

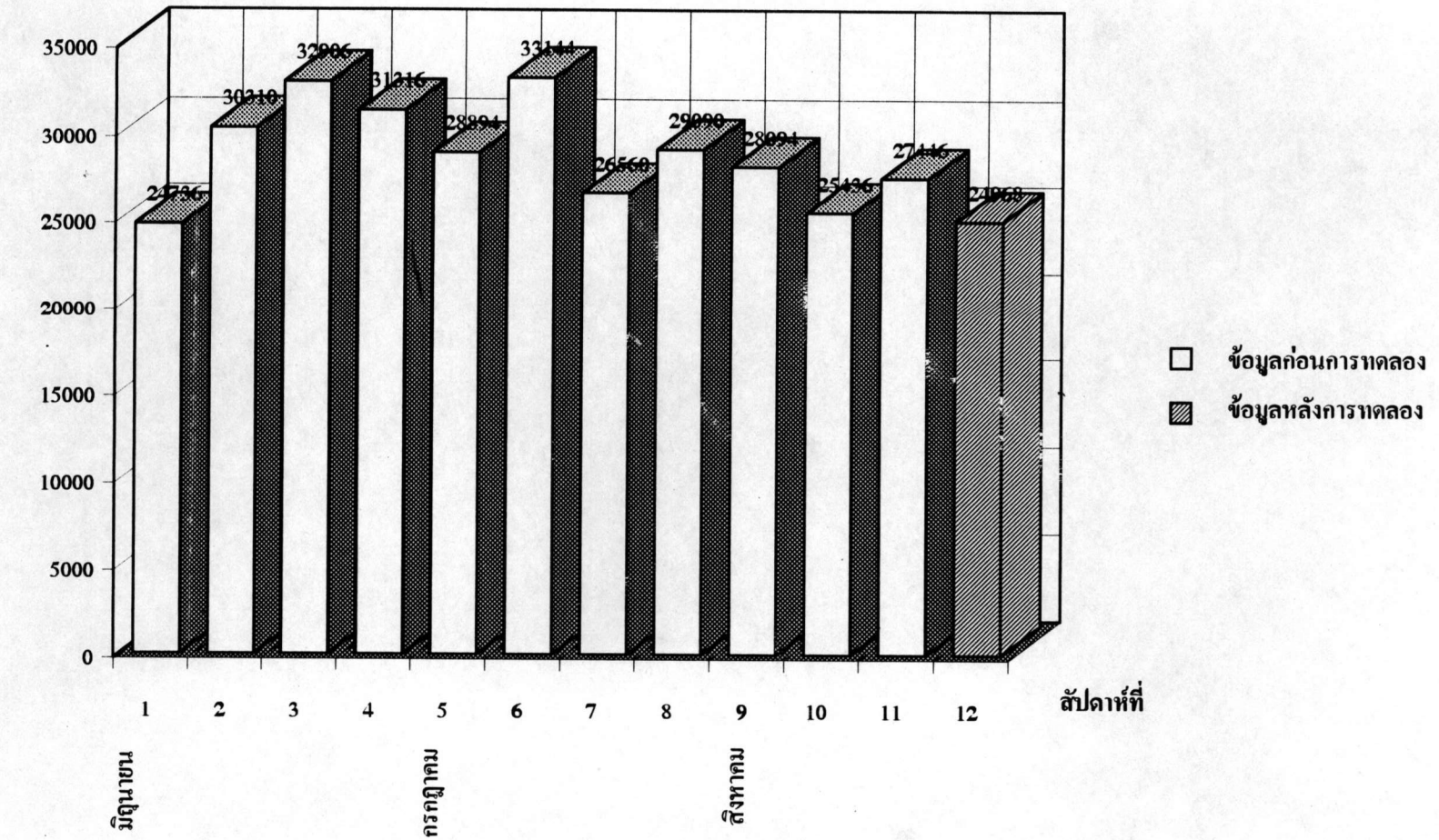
<u>ก่อนการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตคิดเฉลี่ยจาก 11 สัปดาห์ ก่อนการปรับปรุง

= 24736+30310+32906+31316+28894+33144+26560+29090+28094
+25436+27446) / 11 ชิ้น

= 28903 ชิ้น

<u>หลังการปรับปรุง</u> จำนวนปริมาณการผลิตในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม = 24968 ชิ้น

สรุปการเปรียบเทียบจำนวนปริมาณการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง ผลปรากฏว่า หลังการปรับปรุงวิธีการควบคุมกระบวนการพบว่า จำนวนปริมาณการผลิตลดลง จากก่อนการปรับปรุง = 28903 - 24968 ชิ้น= 3935 ชิ้น หรือคิดเป็น 13.61 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงปริมาณการผลิตเครื่องคว้านรู 22 -08 A , B ของชิ้นงาน SLIDER