สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

ปัญหาที่เกิดในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นั้นมีอย่างหลากหลาย แต่ประเด็นปัญหาหลักจริง ๆ ที่ทีมงานข้ามแผนกดำเนินการวิเคราะห์และหามาตรการแก้ไขนั้น ก็คือปัญหา ค่าความแข็งของชิ้นงานออกนอกค่ากำหนด (Hardness out of Specification) ปัญหาน้ำยาต่างสูตรไหลผสมกัน ปัญหาการ Set insert ผิดตำแหน่ง และปัญหาการซ่อมแต่งชิ้นงานไม่เรียบร้อย (Repair & Dressing NG.) โดยที่ปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นได้ที่กระบวนการ การเตรียมแม่พิมพ์เพื่อทำการผลิต (Mold Preparation) กระบวนการผสมน้ำยาที่หัวฉีด (Formulation Mixing) กระบวนการฉีดน้ำยา (Pouring)และกระบวนการซ่อมแต่งชิ้นงาน (Repair & Dressing) โดยในบทนี้จะนำเสนอข้อมูลของผลของการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่ประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้าน QC Tools และ Process FMEA ซึ่งมีลำดับของการดำเนินการ คือ ได้รวบรวมข้อมูลก่อนการแก้ไขปัญหาในเดือน มกราคม – มีนาคม 2548 การดำเนินการแก้ไขปัญหา การยื่นเสนออนุมัติกับลูกค้าและการดำเนินการปรับปรุงต่าง ๆ เดือน เมษายน – พฤษภาคม 2548 การเก็บข้อมูลหลังจากการดำเนินการปรับปรุงเสร็จและประยุกต์ใช้ทุกแนวทางของการปรับปรุงแล้ว เดือน มิถุนายน – สิงหาคม 2548 จากบทที่ 1 ได้กำหนดถึงตัววัดผลของการดำเนินการแก้ไขปัญหา โดยกำหนดไว้ สามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ระดับ PPM ของเสียภายใน(Internal Reject) ที่จุด Final Inspection ลดลง
2. ของเสียจากปัญหา ค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนด(Hardness out of Specification) ลดลง
3. ค่า Risk Priority Number, RPN ของกระบวนการผลิตที่ทำการแก้ไขปรับลดลง

5.1 ผลการดำเนินการแก้ไข

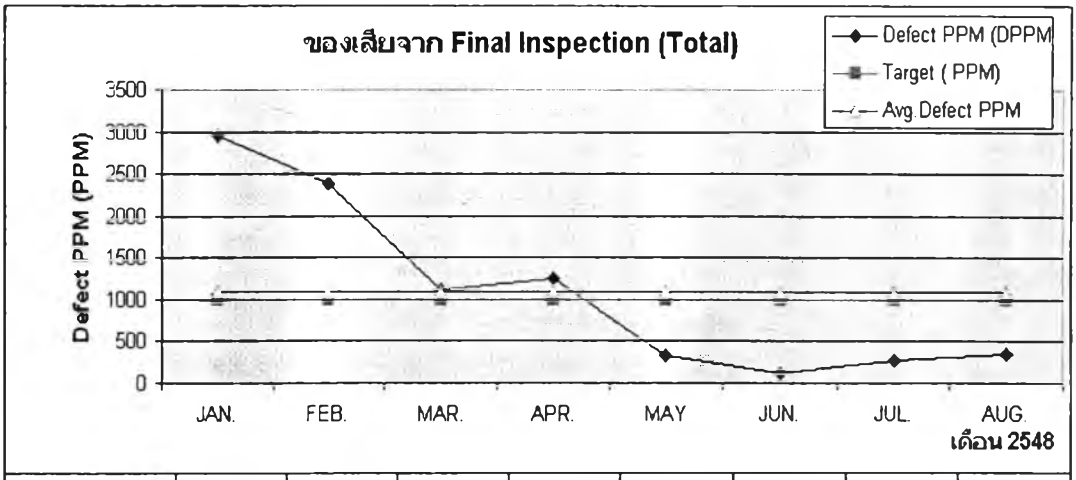
ดัชนีชี้วัดผลของการดำเนินงาน (Key Performance Indicators ,KPI) สามหัวข้อที่กล่าวไว้ด้านบน จะได้นำเสนอให้เห็นถึงแนวโน้มของการปรับปรุง อันก่อให้เกิดการลดลงของปัญหาของเสียอย่างไรนั้น ซึ่งสามารถพิจารณาได้ในแต่ละประเด็น ของดัชนีชี้วัดดังต่อไปนี้

5.1.1 ระดับ PPM ของเสียภายใน (Internal Reject) ที่จุด Final Inspection

ที่จุดตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final Inspection) ชิ้นส่วนเบาะยานยนต์ทุกประเภทจะถูกตรวจสอบอย่างละเอียดทั้ง สภาพทั่วไปของเบาะยานยนต์ การติดตั้ง Insert หรือ Component ต่าง ๆ ว่าถูกต้อง ครบถ้วนและถูกตำแหน่งหรือไม่ และการตรวจสอบค่าความแข็งของเบาะ ด้วยความเข้มงวดในการตรวจนี้ส่งผลให้สามารถตรวจจับชิ้นงานที่มีปัญหาได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งปัญหาหลักในจำนวนของปัญหาทั้งหมดก็ได้กล่าวถึงแล้วในตอนต้น จากจำนวนชิ้นงานเสียและการคำนวณหาค่าชิ้นงานเสียเมื่อเทียบเป็นหนึ่งล้านชิ้นในการผลิต (Defect Part Per Million ,DPPM หรือ PPM) นั้น ข้อมูลก่อนการแก้ไขที่รวบรวมไว้ในเดือน มกราคม – มีนาคม 2548 ข้อมูลระหว่างการดำเนินการแก้ไข เดือน เมษายน – พฤษภาคม 2548 และข้อมูลหลังจากการแก้ไขปรับปรุงทุกอย่างแล้วเสร็จและประยุกต์ใช้ในทุกแนวทางแล้ว เดือน มิถุนายน – สิงหาคม 2548 นั้น มีข้อมูลดังตารางที่ 5.1 และรูปที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลของเสียที่ตรวจจับได้ในจุด Final Inspection รวมทุกสายการผลิต

Defect Name	CODE	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.
		ก่อนการปรับปรุง			ระหว่างปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		
ค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนด	A	933	506	652	382	69	0	30	0
นิ่มหรือแข็งเป็นจุด	C		65	11	0	13	0	74	0
น้ำยาต่างสูตร ไหลผสมกัน	D	281	50	0	53	0	0	0	0
ฟองอากาศ/ชิ้นงานไม่เต็ม	E		0	0	0	0	10	0	25
Set Insert ผิดตำแหน่ง	F	115	0	1	0	33	0	2	0
ไม่มี Insert Wire, Components	G		2	0	0	0	0	0	46
Supplier ผลิตชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ	H		12	13	1	25	30	0	103
ผิวเสียจาก Wax	I	0	0	0	0	0	15	1	0
ชิ้นงานยุบเสียรูป	K		26	0	61	30	0	43	0
ซ่อมแต่งไม่เรียบร้อย	L	0	332	0	0	0	18	0	0
ฉีกขาด	O	0	0	0	0	0	0	12	0
อื่น ๆ	AB	83	37	0	2	2	2	0	0
รวมของเสีย		1412	1030	677	499	172	75	163	174
Total Production (pcs.)		477141	431060	603673	400,468	514,192	544,097	499,939	503,151
Percentage (%)		0.30	0.24	0.11	0.12	0.03	0.01	0.03	0.03
Defect PPM (DPPM)		2959.29	2389.46	1121.47	1246.04	334.51	137.84	326.04	345.82
มูลค่าความสูญเสีย (บาท)		270,260	192,230	153,708	87,973	48,629	16,946	41,368	34,377



Defect PPM (DPPM	2959.29	2389.66	1119.81	1246.04	334.51	119.46	266.03	345.82
Target (PPM)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Avg.Defect PPM	1097.58	1094.47	1094.47	1094.47	1094.47	1094.47	1094.47	1094.47

รูปที่ 5.1 กราฟแนวโน้มของ PPM ของเสียที่ตรวจจับได้ที่จุด Final Inspection รวมทุกสายการผลิต

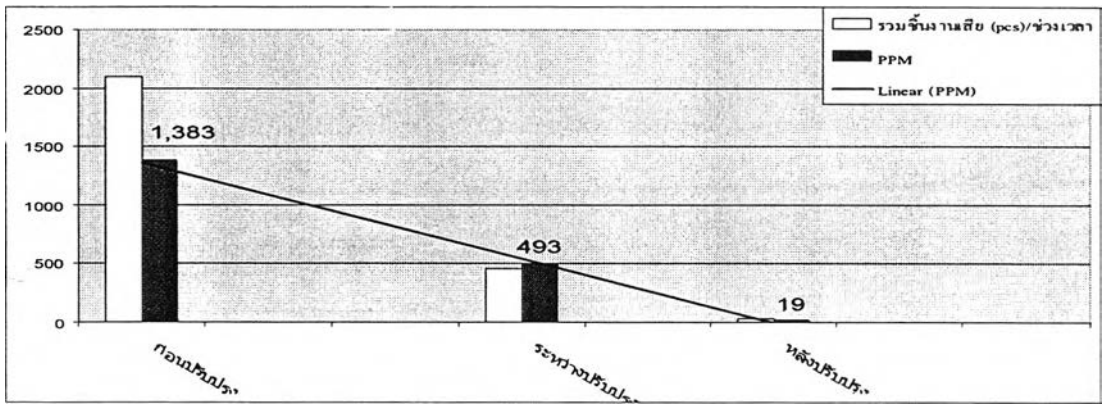
จากตารางที่ 5.1 และ รูปที่ 5.1 พบว่าหลังดำเนินการแก้ไข โดยใช้ Process FMEA ค่า PPM ของของเสียลดลง และลดลงต่ำกว่า KPI ที่ฝ่ายกำหนดไว้ที่ 1000 PPM โดยเฉลี่ย PPM ของเสียในสามเดือนหลังอยู่ที่ 243.77 PPM

5.1.2 ของเสียจากปัญหา ค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนด (Hardness out of Specification)

จากตารางที่ 5.1 แสดงให้เห็นแล้วว่า แต่เดิมปัญหาค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนดคือปัญหาหลักและมีความรุนแรงในการเกิด คือก่อให้เกิดความสูญเสียมากเป็นอันดับหนึ่ง แต่หลังจากทางทีมงานได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามวิธีการของ Process FMEA แล้ว ทำให้ปัญหาดังกล่าวลดลงเป็นอย่างมาก และสามารถควบคุมการเกิดปัญหาดังกล่าวได้ จำนวนการเกิดและระดับ PPM สามารถดูได้จาก ตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.2 ดังนี้

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลของเสียจากค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนด(Hardness out of Specification)

Production Line	เดือน / 2548							
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
Line 1	115	109	155	158	33	0	0	0
Line 2	420	138	165	64	36	0	30	0
Line 3	0	0	0	0	0	0	0	0
Line 4	398	259	332	160	0	0	0	0
รวมชิ้นงานเสีย (ชิ้น)	933	506	652	382	69	0	30	0
ยอดผลิตรวม (ชิ้น)	477,141	431,060	603,673	400,468	514,192	544,097	499,939	503,151
ช่วงเวลา	**ก่อนปรับปรุง**			**ระหว่างปรับปรุง**		**หลังปรับปรุง**		
รวมชิ้นงานเสีย (ชิ้น)	2091			451		30		
ยอดผลิต (ชิ้น)	1,511,874			914,660		1,547,187		
PPM	1,383			493		19		



รูปที่ 5.2 เปรียบเทียบ PPM ของเสียจากปัญหาค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนด ก่อนและ หลังปรับปรุง

จากตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.2 ปัญหาค่าความแข็งของชิ้นงานออกนอกค่ากำหนดได้ลดอัตราการเกิดให้เห็นอย่างชัดเจน ทั้งนี้ ในสามเดือนหลังคือ เดือน มิ.ย. – ส.ค. 2548 ในสายการผลิต Line 1,3,4 ไม่มีปัญหาค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนดแล้ว แต่ในเดือน ก.ค. 2548 ของสายการผลิต 2 ยังมีปัญหาค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนดอยู่ จำนวน 30 ชิ้น คิดเป็น 19 PPM ของการผลิตทั้งหมด สาเหตุที่ยังเกิดปัญหาดังกล่าว เนื่องจากชิ้นงานที่เกิดปัญหานั้นเป็นชิ้นงานชนิดสามความแข็ง นั่นหมายความว่าที่จุดหลัก หรือ Main ของชิ้นงานมี ข้อกำหนดเป็น สองความแข็ง และที่ปีกข้างของชิ้นงานก็เป็นอีกความแข็งหนึ่งการฉีดน้ำยาในจุด Main

เป็นสิ่งที่ยากมากที่จะควบคุมไม่ให้น้ำยาไหลผสมกัน เพราะเป็นพื้นที่เดียวกัน แต่ทางทีมงานก็ได้ดำเนินการร้องขอแก้แบบกับลูกค้าแล้ว คือให้เป็นแบบสองความแข็ง โดยขณะนี้รอการอนุมัติกลับ

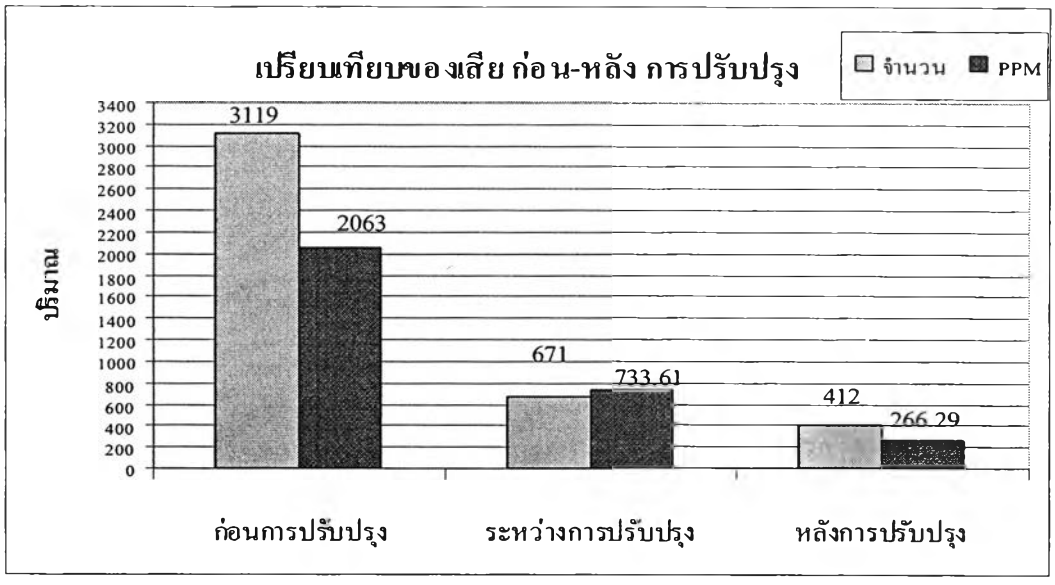
5.1.3 ค่า Risk Priority Number, RPN ของกระบวนการผลิตที่ทำการแก้ไข

การใช้ Process-FMEA เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการผลิตและทำการลดปัญหา ค่าของตัวเลขลำดับความเสี่ยง(RPN- Risk Priority Number) จะบ่งบอกถึงความเสี่ยงที่จะทำให้มีปัญหาเกิดขึ้น ด้วยเหตุจากปัจจัยความล้มเหลวต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้ในเบื้องต้น ทีมงานข้ามแผนก (Cross Functional Team) ได้กำหนดให้ ค่า RPN >/= 136 ในแต่ละประเด็นความล้มเหลวมาทำการแก้ไขก่อน และลำดับถัดไปนี้ จะเป็นการรวบรวมค่า RPN ของแต่ละกระบวนการผลิต ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งเปรียบเทียบให้เห็นถึงปรับปรุงกระบวนผลิตลดความเสี่ยงในแต่ละความล้มเหลวได้

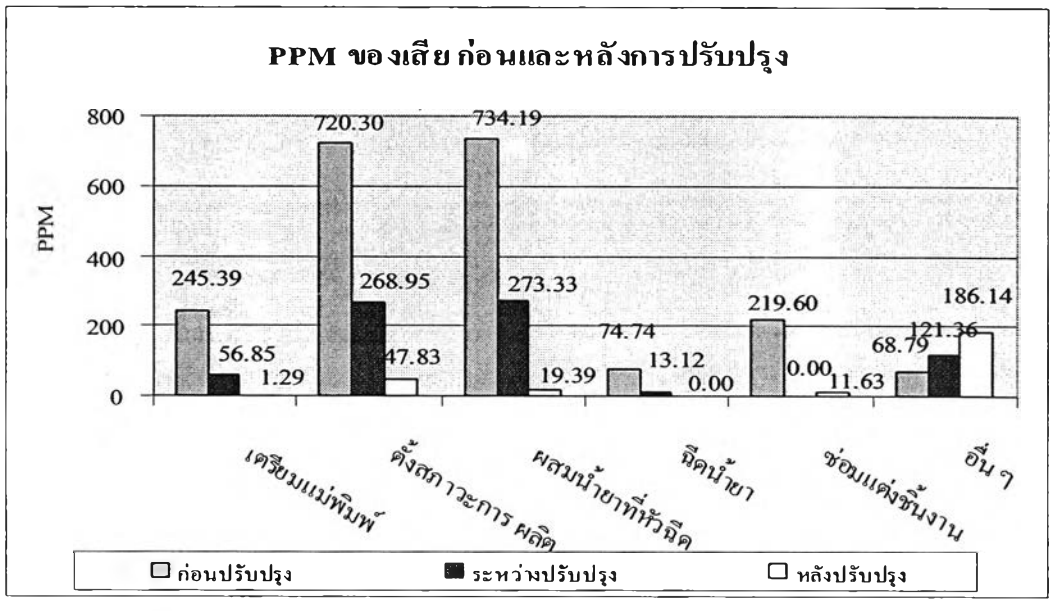
ตารางที่ 5.3 ข้อมูลของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง จำแนกแต่ละกระบวนการผลิต

การปรับปรุง	จำนวนผลิต (ชิ้น)	รวมชิ้นงานเสีย		กระบวนการเครื่องแม่พิมพ์		กระบวนการตั้งสภาวะการผลิต		กระบวนการผสมน้ำยาที่หัวฉีด		กระบวนการฉีดน้ำยา		กระบวนการตกแต่งชิ้นงาน		กระบวนการอื่น ๆ	
		ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM
ก่อนปรับปรุง (ม.ค. – มี.ค. 48)	1,511,874	3119	2063.00	371	245.39	1089	720.30	1110	734.19	113	74.74	332	219.60	104	68.79
ระหว่างปรับปรุง (เม.ย. – พ.ค. 48)	914,660	671	733.61	52	56.85	246	268.95	250	273.33	12	13.12	0	0.00	111	121.36
หลังปรับปรุง (มิ.ย. – ส.ค. 48)	1,547,187	412	266.29	2	1.29	74	47.83	30	19.39	0	0.00	18	11.63	288	186.14

อ้างอิงจาก PNCR Control Table (PNCR : Product Non-Conformity Report) เดือนมกราคม ถึง สิงหาคม 2548 (ภาคผนวก ข หน้า 215-224)



รูปที่ 5.3 สถิติของเสียโดยรวม เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

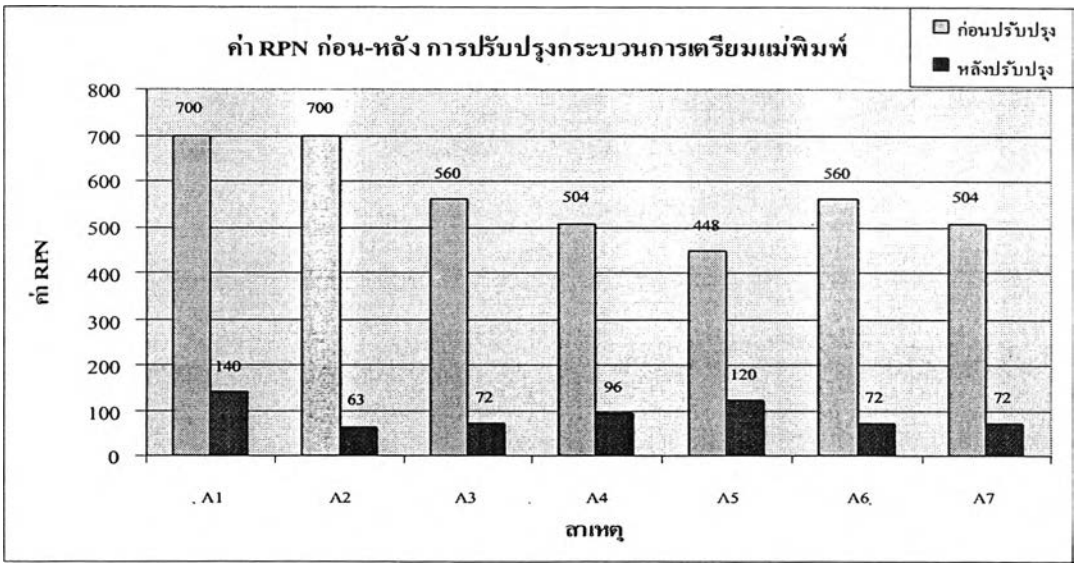


รูปที่ 5.4 สถิติของเสียก่อนและหลังการปรับปรุงจำแนกแต่ละกระบวนการ

จากจำนวนของเสียที่ลดลงในแต่ละกระบวนการดังปรากฏตามรูปด้านบน ทีมงานข้ามแผนกได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลด สาเหตุของปัญหาหรือประเด็นของความล้มเหลวต่าง ๆ อีกทั้งมีการพัฒนาทางด้านการป้องกันและการตรวจจับ จึงทำให้ค่า RPN ที่คำนวณได้ หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการลดลงเป็นลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับค่า RPN ก่อนปรับปรุง ดังตารางและกราฟต่อไปนี้

ตารางที่ 5.4 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงของกระบวนการเตรียมแม่พิมพ์ (Mold Preparation)

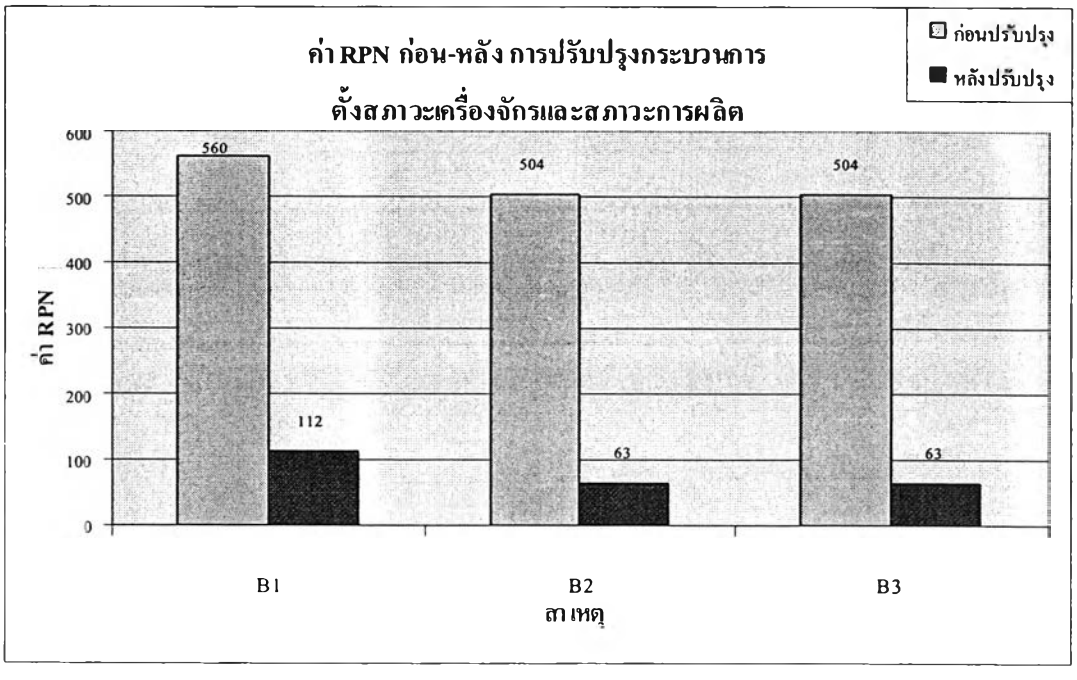
สาเหตุ/ ความล้มเหลว	Code	ค่า RPN	
		ก่อนปรับปรุง (ม.ค. –มี.ค. 48)	หลังปรับปรุง (มิ.ย. – ส.ค. 48)
• แม่พิมพ์มีส่วนที่กั้นหรือแยกน้ำยาต่างชนิด ไม่ให้ไหลปนกัน มีระดับที่ต่ำ(เตี้ย)เกินไป	A1	700	140
• ไม่มีการร้องขอเปลี่ยนแปลงแบบของแม่พิมพ์ กับลูกค้า ในช่วงเตรียมการผลิต ผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยขอให้มีการเพิ่มระดับความสูงของที่กั้นแนวน้ำยา	A2	700	63
• Poka Yoke Jig ชำรุด เนื่องจากไม่ได้ทำการซ่อมบำรุงตามแผน	A3	560	72
• การตรวจรับรองแม่พิมพ์ก่อนการผลิตไม่ได้ทำอย่างจริงจัง	A4	504	96
• การซ่อมแม่พิมพ์ ไม่ได้ตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งการวาง Insert ทั้งหมด	A5	448	120
• วัสดุที่ใช้ทำ Poka Yoke Jig สึกง่ายเนื่องจากใช้วัสดุเหล็กที่อ่อนกว่า Insert Frame	A6	560	72
• ไม่ได้จัดทำ Poka Yoke Jig เนื่องจาก การใช้แม่พิมพ์ในการผลิตอย่างเร่งด่วน	A7	504	72



รูปที่ 5.5 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการเตรียมแม่พิมพ์

ตารางที่ 5.5 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงของกระบวนการตั้งสภาวะเครื่องจักรและสภาวะการผลิต (Conditioning)

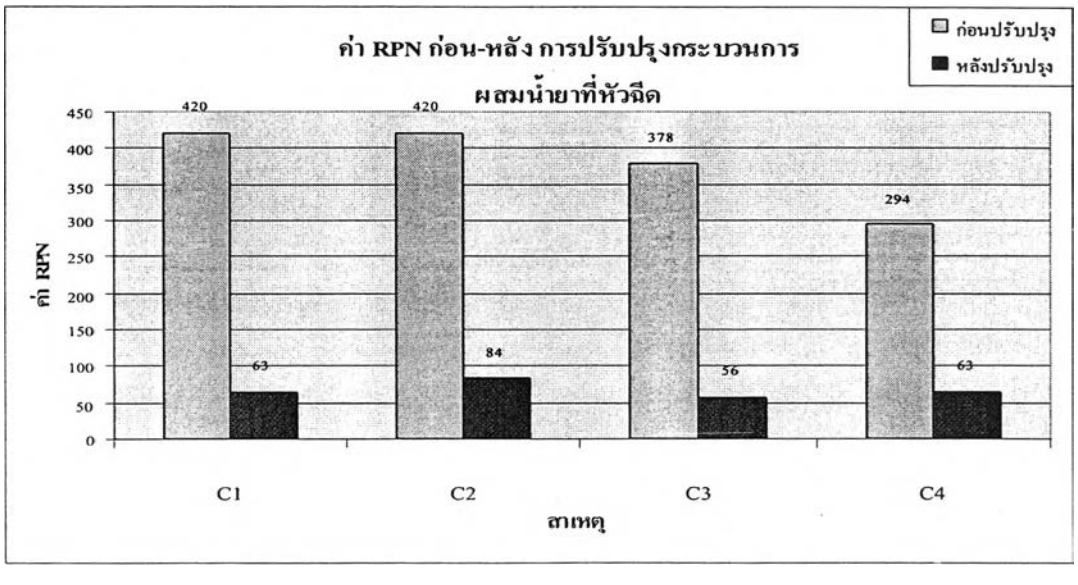
สาเหตุ/ความล้มเหลว	Code	ค่า RPN	
		ก่อนปรับปรุง (ม.ค. – มี.ค. 48)	หลังปรับปรุง (มิ.ย. – ส.ค. 48)
• การไม่ได้ควบคุม Condition การผลิตรวมถึงการเฝ้าติดตามความผิดปกติ	B1	560	112
• ระบบความดันเสีย เนื่องจาก Pump น้ำยาเกิดการเสื่อมสภาพบ่อย	B2	504	63
• หัวฉีดตันบ่อยทำให้ Output ของน้ำยาออกไม่คงที่ เนื่องจากแผนการทำ PM เป็น 1 ครั้ง/เดือน ไม่เหมาะสม	B3	504	63



รูปที่ 5.6 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการตั้งสภาวะเครื่องจักรและสภาวะการผลิต (Conditioning)

ตารางที่ 5.6 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงของกระบวนการผสมของน้ำยาที่หัวฉีด (Mixing)

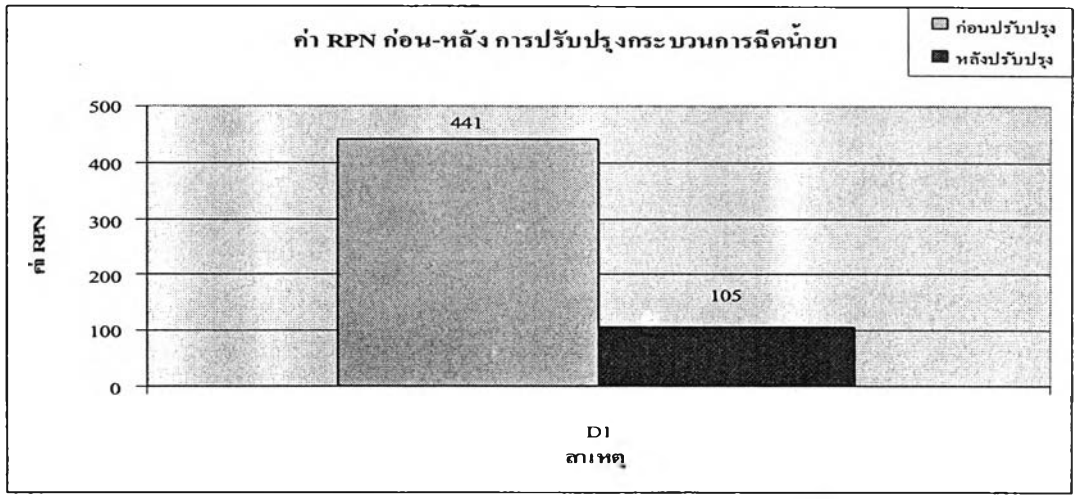
สาเหตุ/ความล้มเหลว	Codc	ค่า RPN	
		ก่อนปรับปรุง (ม.ค. – มี.ค. 48)	หลังปรับปรุง (มิ.ย. – ส.ค. 48)
• ผู้รับผิดชอบไม่มีความรู้เรื่องสูตรน้ำยาและการปรับสัดส่วนของสูตรน้ำยาในการผลิตชิ้นงาน	C1	420	63
• การฉีดชิ้นงานกะทันหันโดยที่ยังไม่ได้รับข้อมูลค่าความแข็งจากห้อง Lab.และยังไม่ได้สูตรที่เหมาะสม	C2	420	84
• การเปลี่ยนสูตรของสายการผลิตใหม่ โดยที่ยังมีบางชิ้นงานที่ค่าความแข็งยังไม่ได้ Spec. แต่ได้ทำการฉีดผลิตเลย	C3	378	56
• การโยกย้ายสายการผลิตไปฉีดที่สายการผลิตอื่น แต่ยังไม่มีสูตรที่เหมาะสมในสายการผลิตใหม่	C4	294	63



รูปที่ 5.7 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผสมของน้ำยาที่หัวฉีด (Mixing)

ตารางที่ 5.7 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงของกระบวนการฉีดน้ำยา (Pouring)

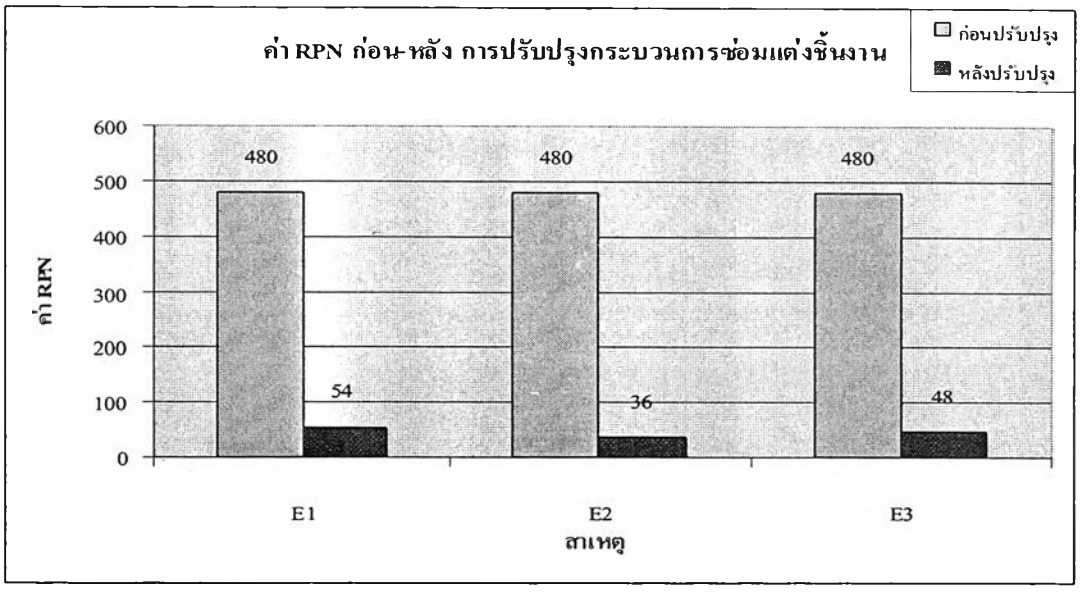
สาเหตุ/ ความล้มเหลว	Code	ค่า RPN	
		ก่อนปรับปรุง (ม.ค. – มี.ค. 48)	หลังปรับปรุง (มิ.ย. – ส.ค. 48)
• หัวฉีด (Pouring Head) ตันบ่อย ทำให้จุดฉีดน้ำยาลง แม่พิมพ์เปลี่ยนไป เนื่องจากกำหนดแผนในการทำ PM 1 ครั้ง/ เดือน ไม่เหมาะสม	D1	441	105



รูปที่ 5.8 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการฉีดน้ำยา (Pouring)

ตารางที่ 5.8 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงของกระบวนการผสมซ่อมแต่ง (Repair and Dressing)

สาเหตุ/ ความล้มเหลว	Code	ค่า RPN	
		ก่อนปรับปรุง (ม.ค. – มี.ค. 48)	หลังปรับปรุง (มิ.ย. – ส.ค. 48)
• ขาดทักษะและความรู้ทางด้านข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ในเรื่องการเจียรแต่งแผลซ่อมและแนวเชื่อมต่อของฝาแม่พิมพ์ (Parting Line)	E1	480	54
• เครื่องเจียรแต่งไม่เหมาะสม เนื่องจากหน้าเครื่องเจียรแต่งหนา	E2	480	36
• ฟองน้ำซ่อมมีเพียงชนิดเดียว ทำให้ไม่เหมาะต่อการซ่อมชิ้นงานที่มีค่าความแข็งอย่างหลากหลาย	E3	480	48



รูปที่ 5.9 ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการซ่อมแต่งชิ้นงาน (Repair and Dressing)

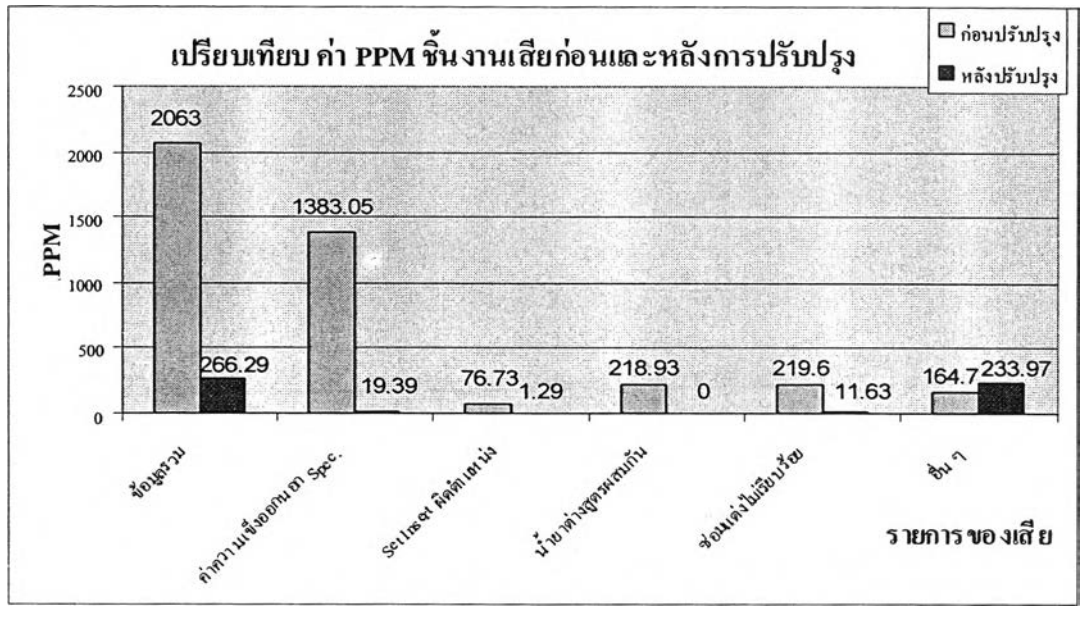
จากตารางและกราฟที่นำเสนอการเปรียบเทียบค่า RPN ระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง ค่า RPN หลังการปรับปรุงทุกกระบวนการได้ปรับลดลงและได้ตามเป้าหมายในทุก ๆ กระบวนการและในทุกหัวข้อของการปรับปรุง

5.2 การเปรียบเทียบของเสีย ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากตารางที่ 5.1 สามารถให้รายละเอียดถึง รายการของเสียที่ลดลงได้ หลังจากที่ทางทีมงานข้ามแผนกได้ดำเนินการลดสาเหตุ ที่ก่อให้เกิดความบกพร่องต่าง ๆ แล้ว อัตราการเกิดของเสีย ไม่ว่าจะเป็นประเด็นหลักที่ทีมงานมุ่งเน้น แก้ไข นั่นคือปัญหาค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนดก็ดี ปัญหาน้ำยาต่างสูตรไหลผสมกัน ปัญหา การ Set Insert ผิดตำแหน่ง และปัญหาซ่อมแต่งไม่เรียบร้อย ต่างก็ได้รับการแก้ไข ผลที่ได้เมื่อเปรียบเทียบเป็น PPM ของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง เป็นดังนี้

ตารางที่ 5.9 เปรียบเทียบ PPM ของเสีย ก่อนและหลังการปรับปรุง จำแนกในแต่ละปัญหา

การปรับปรุง	จำนวนผลิต (ชิ้น)	รวม ชิ้นงานเสีย		ค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนด		Set Insert ผิดตำแหน่ง		น้ำยาต่างสูตรผสมกัน		ซ่อมแล้วไม่เรียบร้อย		อื่น ๆ	
		ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM	ชิ้น	PPM
ก่อนปรับปรุง (ม.ค. – มี.ค. 48)	1,511,874	3119	2063.00	2091	1383.05	116	76.73	331	218.93	332	219.60	254	164.70
หลังปรับปรุง (มี.ค. – ส.ค. 48)	1,547,187	412	266.29	30	19.39	2	1.29	0	0	18	11.63	322	233.97



รูปที่ 5.10 ค่า PPM ของเสียเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากกราฟในรูปที่ 5.10 ค่า PPM ของเสียในข้อมูลรวม ก่อนการปรับปรุงมีค่า 2063 PPM หลังจากแก้ไขกระบวนการผลิตแล้ว มี PPM ของเสียเกิดขึ้นเพียง 266.29 PPM เท่านั้น และเมื่อจำแนกเป็น รายการของเสียต่าง ๆ แล้ว ปรากฏว่า ปัญหาของเสียได้ปรับลดลง ดังนี้ ปัญหาค่าความแข็งออกนอกค่ากำหนด ปัญหา Set Insert ผิดตำแหน่ง ปัญหาน้ำยาต่างสูตรผสมกัน ปัญหาซ่อมแต่งไม่เรียบร้อย มี PPM ของเสียปรับลด จาก 1383.05 เป็น 19.39 PPM, 76.73 เป็น 1.29 PPM, 218.93 เป็น 0 PPM และ 219.6 เป็น 11.63 PPM ตามลำดับ