

บทที่ 4

การวิเคราะห์และแนวทางในการปรับปรุง

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต และได้้นำวิธีการต่างๆ มาทำการวิเคราะห์และหาแนวทางเพื่อนำมาทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยวิธีการต่างๆ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การดำเนินงานในปัจจุบัน

สายการผลิตในปัจจุบันมีสถานีมีทั้งหมด 9 สถานีงาน จากการสำรวจสภาพการทำงานในเบื้องต้น พบว่าการทำงานของแต่ละสถานีงานมีความไม่สมดุลกันดังที่ได้อธิบายในบทที่ 3 ดังนั้นเพื่อที่จะจัดสมดุลการผลิต ผู้วิจัยจึงได้ทำการแบ่งงานในแต่ละสถานีงานออกเป็นงานย่อยๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 คอลัมน์ที่ 1 และจับเวลาการทำงานของแต่ละงานย่อย ซึ่งค่าที่ได้จากการจับเวลาแสดงในตารางที่ 4.1 คอลัมน์ที่ 2-6 ค่าเฉลี่ยและพิสัยของเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อยแสดงในตารางที่ 4.1 คอลัมน์ที่ 7 และ 10 ค่าอัตราส่วนระหว่างค่าพิสัยและค่าเฉลี่ยแสดงในตารางที่ 4.1 คอลัมน์ที่ 11 หลังจากที่ได้ค่าอัตราส่วนแล้วจึงนำไปตรวจสอบกับตารางที่ 1 ในภาคผนวก เพื่อหาจำนวนรอบที่เหมาะสมสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ ภายใน 95% ของความเชื่อมั่น ซึ่งค่าที่ได้จากการตรวจสอบแสดงในตารางที่ 4.1 คอลัมน์ที่ 12 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการจับเวลาเพิ่มเติมเพื่อให้ครบตามจำนวนที่ได้จากการตรวจสอบ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1
การจับเวลาครั้งแรก

ตารางแสดงเวลามาตรฐานของการประกอบแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City												
NO	ขั้นตอนการทำงาน	OBSERVATION TIME (S)					AVG	Max.	Min.	R	R/Avg	จำนวน
		1	2	3	4	5						
1	สถานีงานที่ 1											
	นำ BASE LWR ออกจาก RACK & ตรวจสอบ	7.66	8.58	9.42	8.70	8.95	8.66	9.42	7.66	1.75	0.20	12
	ประกอบ CLIP DOOR 7 จุด + MARK CHECK	27.38	25.98	25.89	29.66	27.08	27.20	29.66	25.89	3.77	0.14	6
	ติด CLOTH D 1 จุด + MARK CHECK	8.21	7.98	7.39	7.99	7.14	7.74	8.21	7.14	1.07	0.14	6
	ASSY LABEL + MARK CHECK	4.90	4.20	5.09	4.78	5.99	4.99	5.99	4.20	1.79	0.36	38
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.43	1.41	1.49	1.68	1.37	1.48	1.68	1.37	0.31	0.21	13
	TOTAL	49.59	48.15	49.27	52.80	50.53	50.07	52.80	48.15	4.66	0.09	3
2	สถานีงานที่ 2											
	หยิบ BASE LWR วาง	1.33	1.36	1.70	1.39	1.22	1.40	1.70	1.22	0.47	0.34	34
	ASSY TAPE 15x40 5 จุด ที่ PLATE WTHSTP	6.03	5.89	5.57	6.01	5.87	5.87	6.03	5.57	0.46	0.08	3
	ASSY TAPE 15x40 4 จุด ที่ PLATE WTHSTP	5.90	6.25	5.98	5.76	6.04	5.99	6.25	5.76	0.49	0.08	3
	ASSY PLATE WTHSTP TO BASE LOWER	2.76	3.09	2.89	2.97	2.99	2.94	3.09	2.76	0.33	0.11	3.5
	ASSY GARN UPR	12.43	13.87	12.87	12.90	12.89	12.99	13.87	12.43	1.44	0.11	3.5
	ASSY SCREW 4x10 7 จุด	12.87	13.67	12.99	13.54	13.22	13.26	13.67	12.87	0.80	0.06	2
	MARK CHECK PART	5.78	6.89	7.66	6.98	7.45	6.95	7.66	5.78	1.88	0.27	21.5
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.43	1.41	1.49	1.68	1.37	1.48	1.68	1.37	0.31	0.21	13
	TOTAL	48.54	52.43	51.15	51.22	51.05	50.88	52.43	48.54	3.89	0.08	3
3	สถานีงานที่ 3											
	นำ BASE LWR วางบน JIG	1.33	1.36	1.70	1.39	1.22	1.40	1.70	1.22	0.47	0.34	34
	ประกอบ ARMREST COMP TO BASE DOOR	13.74	12.80	13.35	15.14	14.63	13.93	15.14	12.80	2.34	0.17	9
	ยิง SCREW A/R 4x10 10 จุด	21.90	20.67	22.78	21.87	22.45	21.93	22.78	20.67	2.11	0.10	3
	MARK CHECK PART	10.67	11.56	10.94	11.66	10.78	11.12	11.66	10.67	0.99	0.09	3
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.43	1.41	1.49	1.68	1.37	1.48	1.68	1.37	0.31	0.21	13
	TOTAL	49.08	47.80	50.26	51.73	50.45	49.86	51.73	47.80	3.93	0.08	3
4	สถานีงานที่ 4											
	นำ BASE LWR วางบน JIG	1.33	1.36	1.70	1.39	1.22	1.40	1.70	1.22	0.47	0.34	34
	ประกอบ TAPE 15x640 1 จุด + MARK CHECK	21.78	24.87	22.89	21.89	21.99	22.68	24.87	21.78	3.09	0.14	6
	ASSY POCKET	4.94	5.54	5.67	5.23	5.76	5.43	5.76	4.94	0.82	0.15	7
	ติด CUSHION 45x100	5.02	6.89	5.98	6.11	5.93	5.99	6.89	5.02	1.87	0.31	28.5
	ติด TAPE 15x70 3 จุด	8.62	8.90	8.77	8.92	8.67	8.78	8.92	8.62	0.30	0.03	1
	MARK CHECK PART	5.45	5.76	5.88	5.43	5.76	5.66	5.88	5.43	0.45	0.08	3
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.43	1.41	1.49	1.68	1.37	1.48	1.68	1.37	0.31	0.21	13
	TOTAL	48.58	54.73	52.38	50.64	50.70	51.41	54.73	48.58	6.15	0.12	4
5	สถานีงานที่ 5											
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	1.22	1.57	1.91	2.25	2.59	1.91	2.59	1.22	1.37	0.72	3
	ประกอบ WTHSTP + SET WTHSTP M/C	3.76	2.59	3.56	3.32	3.50	3.35	3.76	2.59	1.17	0.35	153
	SET DOOR LNG กับ WTHSTP M/C ,START	12.90	12.88	12.67	12.67	12.98	12.82	12.98	12.67	0.31	0.02	1
	ใช้เหล็กยึดกดใต้ WTHSTP	3.39	2.98	2.89	2.67	2.55	2.90	3.39	2.55	0.84	0.29	25
	ติด TAPE 15x20 8 จุด BASE LOWER	28.98	28.99	29.77	28.67	28.78	29.04	29.77	28.67	1.10	0.04	1
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.23	1.54	1.44	1.65	1.56	1.48	1.65	1.23	0.42	0.28	23
	TOTAL	51.48	50.55	52.24	51.23	51.96	51.49	52.24	50.55	1.69	0.03	1

ตารางแสดงเวลามาตรฐานของการประกอบแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City												
NO	ขั้นตอนการทำงาน	OBSERVATION TIME (S)					AVG	Max.	Min.	R	R/Avg	จำนวน
		1	2	3	4	5						
6	สถานีงานที่ 6											
	น้ำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	1.22	1.57	1.91	2.25	2.59	1.91	2.59	1.22	1.37	0.72	153
	ASSY SCREW 4x10 POCKET	28.90	28.78	29.67	29.67	29.77	29.36	29.77	28.78	0.99	0.03	1
	MELT POCKET จำนวน 3 จุด	12.60	11.66	12.78	12.43	12.99	12.49	12.99	11.66	1.33	0.11	3
	MARK CHECK PART	5.45	5.76	5.88	5.43	5.76	5.66	5.88	5.43	0.45	0.08	3
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.65	1.92	1.43	1.69	1.59	1.66	1.92	1.43	0.49	0.29	25.5
	TOTAL	49.82	49.68	51.67	51.47	52.70	51.07	52.70	49.68	3.01	0.06	2
7	สถานีงานที่ 7											
	น้ำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	1.66	2.01	1.91	2.25	2.59	2.08	2.59	1.66	0.93	0.44	57
	ตรวจสอบ PART	20.87	21.77	20.68	20.56	20.43	20.86	21.77	20.43	1.34	0.06	2
	ตรวจสอบ APPEARANCE	19.01	20.77	20.23	20.12	20.87	20.20	20.87	19.01	1.86	0.09	3
	SET BODY JIG & ตรวจสอบ	8.21	9.44	8.89	7.24	9.19	8.60	9.44	7.24	2.19	0.26	20
	TOTAL	49.76	53.98	51.71	50.17	53.09	51.74	53.98	49.76	4.23	0.08	3
8	สถานีงานที่ 8											
	ถอดตรวจสอบ PANEL S/W บน JIG	6.01	7.21	6.25	5.02	5.04	5.90	7.21	5.02	2.19	0.37	40
	น้ำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	4.64	5.36	3.65	4.91	3.79	4.47	5.36	3.65	1.71	0.38	43
	คุม PE COVER	17.03	16.90	17.40	18.50	17.39	17.44	18.50	16.90	1.60	0.09	3
	ติด MARKING	3.54	4.26	3.65	3.80	3.79	3.81	4.26	3.54	0.72	0.19	11
	ยกงานขึ้น RACK	8.21	8.33	9.19	7.24	8.09	8.22	9.19	7.24	1.95	0.24	17
	TOTAL	39.44	42.06	40.14	39.47	38.10	39.84	42.06	38.10	3.96	0.10	3

ตารางที่ 4.2

การจับเวลาครั้งที่สอง

NO	ขั้นตอนการทำงาน	OBSERVATION TIME (S)																				AVG	Max.	Min.	R	R/Avg	จำนวน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	สถานีงานที่ 1																										
	น้ำ BASE LWR ชลจาก RACK	7.84	7.22	7.27	7.36	7.48	7.34	7.43	7.89	7.65	7.88	7.54	7.35	7.77	7.65	7.54	7.87	7.66	7.64	7.32	7.88	7.58	7.89	7.22	0.67	0.09	3
	ประกอบ CLIP DOOR 7 จุด	18.54	16.83	16.46	18.19	18.39	17.46	18.66	18.56	18.45	17.98	18.63	18.55	18.53	18.65	18.66	18.54	18.65	18.09	18.66	18.67	18.26	18.67	16.46	2.21	0.12	4
	ASSY LABEL	2.54	2.22	2.34	2.26	2.13	2.66	2.44	2.43	2.53	2.44	2.34	2.56	2.34	2.53	2.63	2.34	2.34	2.45	2.45	2.65	2.43	2.66	2.13	0.53	0.22	14
	ติด TAPE 15X70 3 จุด	8.78	9.33	8.03	8.65	8.33	8.67	8.54	8.25	8.65	8.67	8.45	8.67	8.34	8.00	8.56	8.76	8.77	8.45	8.65	8.43	8.55	9.33	8.00	1.33	0.16	8
	MARK CHECK	5.45	5.65	5.54	5.87	5.69	5.67	5.86	5.66	5.47	5.86	5.67	5.34	5.98	5.67	5.33	5.87	5.65	5.78	5.76	5.66	5.67	5.98	5.33	0.65	0.11	3.5
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.37	1.34	1.42	1.60	1.30	1.54	1.45	1.46	1.42	1.67	1.45	1.34	1.34	1.56	1.43	1.65	1.30	1.67	1.55	1.45	1.47	1.67	1.30	0.37	0.25	18
	TOTAL	44.52	42.60	41.07	43.92	43.31	43.34	44.38	44.25	44.17	44.50	44.08	43.81	44.30	44.06	44.15	45.03	44.37	44.08	44.39	44.74	43.95	45.03	41.07	3.96	0.09	3
2	สถานีงานที่ 2																										
	หยิบ BASE LWR วางที่ JIG	3.59	3.71	3.44	3.61	4.00	3.54	3.64	3.47	3.44	3.78	3.56	3.78	3.54	3.75	3.57	3.54	3.86	3.46	3.50	3.57	3.62	4.00	3.44	0.56	0.15	7
	น้ำ POCKET ประกอบกับ BASE LWR	4.80	5.17	5.02	5.26	4.44	4.54	4.56	4.57	4.66	4.87	4.56	4.35	4.65	4.66	4.34	4.78	4.76	4.34	4.65	4.55	4.68	5.26	4.34	0.92	0.20	12
	ASSY SCREW POCKET 4x10 10 Pcs.	31.63	30.79	33.47	34.07	31.74	30.54	30.56	30.57	30.66	30.87	30.56	30.35	30.65	30.66	30.34	30.78	30.76	30.34	30.65	30.55	31.03	34.07	30.34	3.73	0.12	4
	MARK CHECK	5.52	5.72	5.67	5.59	5.65	5.46	5.44	5.43	5.34	5.13	5.44	5.65	5.35	5.34	5.66	5.22	5.24	5.66	5.35	5.45	5.47	5.72	5.13	0.59	0.11	3.5
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.56	1.65	1.65	1.61	1.51	1.54	1.56	1.57	1.66	1.67	1.56	1.54	1.65	1.66	1.55	1.78	1.76	1.54	1.65	1.55	1.61	1.78	1.51	0.27	0.17	9
	TOTAL	47.10	47.03	49.26	50.14	47.34	45.62	45.76	45.81	45.76	46.32	45.68	45.67	45.84	46.07	45.46	46.10	46.38	45.34	45.80	45.67	46.40	50.14	45.34	4.80	0.10	3

เมื่อได้ข้อมูลเวลาของงานย่อยตามตารางที่ 4.2 แล้ว ผู้วิจัยจึงได้หาเวลาที่ใช้ในการทำงานปกติ จากเวลาการทำงานย่อยคูณด้วย Rating Factor ที่ 100% แล้วหารด้วย 100 และทางบริษัท กำหนดให้มีเวลาเผื่อเท่ากับ 11% ดังนั้น เวลาการทำงานมาตรฐานของแต่ละงานย่อยแสดงในตารางที่ 4.3 ในส่วนของความสัมพันธ์ของงานย่อยแต่ละงานนั้น แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3

เวลาการทำงานมาตรฐานของงานย่อย

NO	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาเฉลี่ย	เวลาการทำงานปกติ	เวลาเผื่อ	เวลามาตรฐาน
1	สถานีงานที่ 1				
	นำ BASE LWR ออกจาก RACK	7.58	7.58	11%	8.34
	ประกอบ CLIP DOOR 7 จุด	18.26	18.26	11%	20.08
	ASSY LABEL	2.43	2.43	11%	2.67
	ติด TAPE 15X70 3 จุด	8.55	8.55	11%	9.40
	MARK CHECK	5.67	5.67	11%	6.24
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.47	1.47	11%	1.61
	TOTAL	43.95	43.95	11%	48.35
2	สถานีงานที่ 2				
	หยิบ BASE LWR วางที่ JIG	3.62	3.62	11%	3.98
	นำ POCKET ประกอบกับ BASE LWR	4.68	4.68	11%	5.14
	ASSY SCREW POCKET 4x10 10 Pcs.	31.03	31.03	11%	34.13
	MARK CHECK	5.47	5.47	11%	6.01
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.61	1.61	11%	1.77
	TOTAL	46.40	46.40	11%	51.04
3	สถานีงานที่ 3				
	หยิบ BASE LWR วาง	1.38	1.38	11%	1.52
	หยิบ PLATE WTHSTP	1.61	1.61	11%	1.78
	ASSY TAPE 15x40 2 จุดที่ PLATE WTHSTP	5.72	5.72	11%	6.30
	ASSY TAPE 15x20 3 จุดที่ PLATE WTHSTP	5.51	5.51	11%	6.06
	ประกอบ BASE WTHSTP เข้ากับ แผงประตู	2.68	2.68	11%	2.94
	ASSY TAPE 15x40 2 จุด ที่แผงประตู	5.78	5.78	11%	6.36
	ASSY TAPE 15x20 2 จุด ที่แผงประตู	6.67	6.67	11%	7.34
	ติด CLOTH D 1 จุด	4.48	4.48	11%	4.93
	MARK CHECK	4.53	4.53	11%	4.98
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.45	1.45	11%	1.60
	TOTAL	39.81	39.81	11%	43.79
4	สถานีงานที่ 4				
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ (หยิบแผงประตู)	1.52	1.52	11%	1.67
	ตรวจสอบและประกอบ GARN UPR	13.11	13.11	11%	14.42
	ประกอบ CUSHION 45X100	7.64	7.64	11%	8.40
	MARK CHECK	5.53	5.53	11%	6.08
	ตรวจสอบและประกอบ ARMREST COMP	12.52	12.52	11%	13.77
	MARK CHECK A/R ด้านหน้า	3.49	3.49	11%	3.84
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.51	1.51	11%	1.67
	TOTAL	45.31	45.31	11%	49.84

NO	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาเฉลี่ย	เวลาการทำงานปกติ	เวลาเผื่อ	เวลามาตรฐาน
5	สถานีงานที่ 5				
	นำ BASE LWR วางบน JIG	2.54	2.54	11%	2.79
	ยิง SCREW 4x10 (AR+GARN+PLATE WTHS	40.76	40.76	11%	44.84
	MARK CHECK	6.50	6.50	11%	7.14
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.50	1.50	11%	1.65
	TOTAL	51.29	51.29	11%	56.42
6	สถานีงานที่ 6				
	นำ BASE LWR วางบน JIG + ล็อค JIG	6.53	6.53	11%	7.19
	MELT POCKET 3 จุด	13.53	13.53	11%	14.88
	ประกอบ TAPE 15x640 1 จุด	20.82	20.82	11%	22.90
	MARK CHECK	3.50	3.50	11%	3.85
	ปลดล็อค JIG	2.53	2.53	11%	2.78
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.51	1.51	11%	1.66
	TOTAL	48.42	48.42	11%	53.26
7	สถานีงานที่ 7				
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	1.53	1.53	11%	1.69
	ประกอบ WTHSTP เข้ากับแผงประตู	2.56	2.56	11%	2.82
	SET DOOR LNG กับ WTHSTP MC ,START	12.58	12.58	11%	13.83
	ใช้เหล็กยึดกดได้ WTHSTP	3.56	3.56	11%	3.91
	ติด TAPE 15x20 8 จุด	28.97	28.97	11%	31.86
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.58	1.58	11%	1.74
	TOTAL	50.77	50.77	11%	55.85
8	สถานีงานที่ 8				
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	2.57	2.57	11%	2.83
	ตรวจสอบ PART	20.65	20.65	11%	22.71
	ตรวจสอบ APPEARANCE	21.44	21.44	11%	23.58
	SET BODY JIG & ตรวจสอบ	8.60	8.60	11%	9.46
	TOTAL	53.26	53.26	11%	58.58
9	สถานีงานที่ 9				
	กดตรวจสอบ PANEL S/W	4.62	4.62	11%	5.09
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	3.55	3.55	11%	3.90
	คุม PE COVER	17.58	17.58	11%	19.34
	ติด MARKING	3.57	3.57	11%	3.93
	ยกงานขึ้น RACK	7.62	7.62	11%	8.39
	TOTAL	36.95	36.95	11%	40.65

ตารางที่ 4.4

Precedence Table ของงานย่อย

งาน	รายละเอียด	เวลาในการทำงาน (วินาที)	งานที่ต้องทำก่อน
A	นำ BASE LWR ออกจาก RACK ตรวจสอบ BASE LWR	8.34	-
B	ประกอบ CLIP DOOR 7 จุด	20.08	A
C	ASSY LABEL	2.67	A
D	ติด TAPE 15X70 3 จุด	9.40	A
E	ประกอบ POCKET	5.14	A
F	ASSY SCREW POCKET 4x10 10 Pcs.	32.34	E
G	ASSY TAPE 15x40 4 จุดที่ PLATE WTHSTP	11.06	-
H	ASSY TAPE 15x20 5 จุดที่ PLATE WTHSTP	13.08	-
I	ประกอบ PLATE WTHSTP เข้ากับ แผงประตู	5.98	G,H
J	ติด CLOTH D 1 จุด	4.93	A
K	ประกอบ GARN UPR	14.00	A
L	ประกอบ CUSHION 45X100	8.02	A
M	ประกอบ ARMREST COMP	12.68	A
N	ยิง SCREW 4x10 AVR 10 จุด	18.42	M
O	ยิง SCREW 4x10 GARN UPR 5 จุด	12.89	K
P	ยิง SCREW 4x10 PLATE WTHSTP 2 จุด	5.98	I
Q	MELT POCKET 3 จุด	14.88	F
R	ประกอบ TAPE 15x640 1 จุด	22.90	A
S	ASSY WTHSTP	19.65	N
T	ติด TAPE 15x20 8 จุด	31.86	Q
U	ตรวจสอบ PART	22.71	R
V	ตรวจสอบ APPEARANCE	23.58	S
W	SET BODY JIG & ตรวจสอบ	9.46	T
X	กดตรวจสอบ PANEL S/W	5.09	U
Y	คลุม PE COVER	19.34	V
Z	ติด MARKING	3.85	W
AA	ยกงานขึ้น RACK	8.39	X
รวม	คิดเวลาเผื่อในการเคลื่อนที่ของพนักงานในการทำงาน 30%	476.736	

นอกจากนี้ ในด้านการปรับปรุง เนื่องจากทางบริษัท ต้องการที่จะเปลี่ยนการดำเนินงานจาก 2 กระการทำงานให้เป็น 1 กระการทำงาน ซึ่งต้องใช้พื้นที่ในการดำเนินงาน ซึ่งลูกค้ามีความต้องการในการสั่งซื้อสินค้าต่อวันประมาณ 450 คันต่อวัน ซึ่งทำให้สามารถคำนวณหาเวลาในการทำงานของแต่ละสถานีงานได้ดังนี้

$$\text{รอบเวลาในการผลิต} = \frac{\text{เวลาในการทำงาน 1 กระ} - \text{เวลาที่สูญเสียไปนอกเหนือจากการทำงาน}}{\text{ความต้องการสั่งซื้อของลูกค้าต่อวัน}}$$

$$\begin{aligned} \text{รอบเวลาในการผลิต} &= \frac{8 \text{ ชม.} - 40 \text{ นาที}}{450 \text{ คันต่อวัน}} \\ &= 58.65 \text{ วินาทีต่อสถานีงาน} \end{aligned}$$

และทางบริษัท จึงต้องการจะจัดสมดุลการผลิตและลดจำนวนสถานีงานลงจาก 9 สถานีงานเป็น 8 สถานีงาน ซึ่งทำให้เวลาการทำงานของแต่ละสถานีงานที่ทำให้เกิดความสมดุลมีค่าเท่ากับ

$$\text{จำนวนสถานีการทำงานที่น้อยที่สุด} = \frac{\text{เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการประกอบแผงประตู}}{\text{เวลาในการทำงานของแต่ละสถานีงาน}}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนสถานีการทำงานที่น้อยที่สุด} &= \frac{476.736 \text{ วินาที}}{58.68 \text{ วินาที}} \\ &= 8.12 \text{ สถานี} \end{aligned}$$

จากการคำนวณ จำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุดเป็น 9 สถานีงาน ซึ่งทางบริษัทไม่มีพื้นที่เพียงพอในการติดตั้งสถานีงานจำนวน 9 สถานีงาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ใช้หลักการ ECRS ซึ่งประกอบด้วย E (Eliminate) คือ การขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก, C (Combine) คือ การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน, R (Rearrange) คือ การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน และ S (Simplify) คือ การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นนั้นง่ายขึ้น ดังแสดงต่อไป

นำหลักการ ECRS เข้ามาใช้ในการสมดุลเพื่อจัดสถานีงานใหม่ดังนี้

สถานีที่ 1

E - จัดการตรวจสอบ Part ในกระบวนการสุดท้ายของสถานีการทำงานออกไป

C - รวมการตรวจสอบชิ้นงานเข้าไปหลังจากที่ประกอบ Part เข้าไปในกระบวนการ
ย่อย

R - ย้ายกระบวนการติด Cloth D มาติดที่กระบวนการนี้ และย้ายกระบวนการติด
Tape 15 x 70 3 ชิ้นออกไป

สถานีที่ 2

C - รวมกระบวนการติด Tape 15 x 40 และ Tape 15 x 20 มาไว้ที่กระบวนการเดียว
จากเดิมแยกติดสถานีงานละ 2 จุด

R - เปลี่ยนลำดับในการทำงาน จากการประกอบ Pocket และขัน Screw ยึด Pocket
ไปทำที่สถานีงานอื่น แต่นำกระบวนการติด Tape 15 x 40 5 จุด Tape 15 x 20 4 จุด ที่ Plate
WTHSTP แทน และทำการประกอบ Plate WTHSTP ประกอบ Garn UPR และทำการขัน Screw ยึด
Part ทั้งสองส่วนติดกับแผงประตู

สถานีที่ 3

C - รวมกระบวนการประกอบ Armrest comp และขัน Screw ยึดติด Armrest เข้า
ด้วยกันโดยทำให้เสร็จในกระบวนการเดียว

R - ย้ายกระบวนการทำงานเดิมไปทำงานในสถานีงานที่ 2

สถานีที่ 4

E - จัดการเคลื่อนไหวในการยก Part กลับไปมา

R - ย้ายการประกอบ Pocket จากสถานีงานที่ 6 และติด Tape 15 x 70 มา

S - จัดสถานีงานโดยการประกอบ Part ด้านหลังของแผงประตูทั้งหมด ไม่ต้องกลับ
ด้านแผงประตูไปมา

สถานีที่ 5

R - ย้ายกระบวนการทำงานทั้งหมดจากสถานีงานที่ 7 ขึ้นมา

สถานีที่ 6

E - จัดการเคลื่อนไหวในการยก Part กลับไปมา

C – รวมกระบวนการที่ต้องทำให้ Pocket ยึดติดกับแผงประตูไว้ด้วยกัน

สถานที่ 7

R – ย้ายกระบวนการทำงานทั้งหมดจากสถานีนงานที่ 8 ขึ้นมา

สถานที่ 8

R – ย้ายกระบวนการทำงานทั้งหมดจากสถานีนงานที่ 9 ขึ้นมา

จากการทำ ECRS แล้วทำให้ขั้นตอนกระบวนการในการติด Tape ลดลง จากเดิม Tape ขนาดเดียวกันมีการแบ่งออกไปทำการติดในหลายสถานีการทำงาน แต่หลังทำการปรับปรุงมีการรวมกระบวนการติด Tape ที่มีขนาดเดียวกันไว้ในสถานีนงานเดียวกันเพื่อลดการหยิบจับของพนักงาน ทั้งยังทำการปรับปรุงกระบวนการใหม่โดยจัดกระบวนการทำงานที่ต้องประกอบ Part เข้ากับแผงประตู ถ้าต้องประกอบด้านหน้า สถานีนงานนั้นส่วนมากก็จะเป็นการประกอบ Part ด้านหน้าของแผงประตู หากเป็นด้านหลัง สถานีนงานนั้นก็จะมีแต่กระบวนการที่ประกอบ Part ด้านหลังของแผงประตู เพื่อลดการเคลื่อนย้ายของชิ้นงาน ลดระยะการเคลื่อนย้ายชิ้นงานลด โดยการเอาสายพานในการลำเลียงงานออก และให้พนักงานส่งต่อชิ้นงานระหว่างสถานีนงานจากมือถึงมือ ทำให้สามารถลดรอบเวลาในการประกอบชิ้นงานรวมลดลงเป็น 440.06 วินาที และได้ทำการคำนวณหาจำนวนสถานีนงานที่น้อยที่สุดใหม่ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จำนวนสถานีนงานที่น้อยที่สุด} &= \frac{\text{เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการประกอบแผงประตู}}{\text{เวลาในการทำงานของแต่ละสถานีนงาน}} \\ \text{จำนวนสถานีนงานที่น้อยที่สุด} &= \frac{440.06 \text{ วินาที}}{58.68 \text{ วินาที}} \\ &= 7.5 \text{ สถานี} \end{aligned}$$

จากการคำนวณจำนวนสถานีนงานที่น้อยที่สุด พบว่าได้จำนวน 8 สถานีนงาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดสมดุผลการผลิตเพื่อให้ได้จำนวนสถานีนงานทั้งสิ้น 8 สถานีนงานตามการคำนวณ ดังแสดงในรายละเอียดต่อไป

สถานีที่ 1 พนักงานนำ Base Lower ออกจาก Rack แล้วทำการตรวจสอบความสวยงามและความถูกต้องของ Base Lower จากนั้นพนักงานหยิบ Clip Door จากกล่องมาทำการประกอบเข้ากับ Base Lower จำนวน 7 จุด จากนั้นการแกะ Cloth D จำนวน 1 ชิ้นมาติดที่ Base Lower 1 จุด ทำการแกะ Label มาติดที่ชิ้นงาน เพื่อป้องกันฝุ่น , โมเดล ของชิ้นงานและวันที่ทำการผลิตชิ้นงานนั้นๆ และหยิบดินสอเทียนมาทำการมาร์คเพื่อยืนยันการประกอบ Part ต่างๆ และวางงานส่งไปยังสถานีที่ 2

สถานีที่ 2 พนักงานหยิบชิ้นงาน Set ชิ้นงานลง Jig เอ้ามมือแกะ Tape 15 x 20 มาติดที่ Plate WTHSTP จำนวน 5 จุด และ Tape 15 x 40 จำนวน 4 จุด เอ้ามมือไปหยิบ Garn Upper จากกล่องมาประกอบเข้ากับ Base LWR และกดให้เข้า Lock จำนวน 7 จุด จากนั้นทำการยิง Screw 4 x 10 เพื่อยึด Garn UPR และ Plate WTHSTP จำนวน 7 จุด ใช้ดินสอเทียน มาร์ค Part ที่ทำการประกอบเข้าไปเพื่อยืนยันการประกอบ และนำชิ้นงานไปวางยังสถานีงานที่ 3

สถานีที่ 3 พนักงานหยิบชิ้นงาน Set ชิ้นงานลง Jig เอ้ามมือไปหยิบ Armrest Comp มาประกอบเข้ากับ Base Lower แล้วกดให้เข้า Lock แล้วเอ้ามมือไปหยิบ Electric Screw Driver พร้อมทั้งหยิบ Screw 4 x 10 จากกล่องมา Set เข้ากับ Electric Screw Driver แล้วทำการขันเพื่อยึด Armrest Comp ให้ยึดแน่นติดกับ Base Lower จำนวน 10 จุด พร้อมทั้งตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงาน แล้วหยิบดินสอเทียนมาร์คบริเวณที่ทำการประกอบ Part และมาร์คที่หัว Screw 4 x10 เพื่อยืนยันการประกอบ และส่งงานไปยังสถานีงานถัดไป

สถานีที่ 4 พนักงานหยิบชิ้นงานและ Set ชิ้นงานเข้า Jig เอ้ามมือไปแกะ Tape 15 x 70 มาติดที่ช่อง Base Lower จำนวน 3 ชิ้น แล้วกดรีดเพื่อให้ Tape ยึดติดกับ Base Lower จากนั้นแกะ Tape 15 x 640 1 ชิ้นมาติดที่ขอบ Base Lower แล้วกดรีด เพื่อให้ Tape ยึดติดแน่นกับขอบของ Base Lower จากนั้นทำการแกะ Cushion 45 x 100 มาติดที่ Base Lower จำนวน 1 จุด เอ้ามมือไปหยิบ Pocket จากกล่อง มาประกอบเข้ากับ Base Lower และกดให้เข้า Lock 2 จุดแล้วใช้ดินสอเทียน มาร์คที่ Parts เพื่อยืนยันการประกอบ Part แล้วนำชิ้นงานส่งไปยังสถานีถัดไป

สถานีที่ 5 พนักงานหยิบชิ้นงานและหยิบ WTHSTP แล้วทำการประกอบ WTHSTP เข้ากับ แผงประตู และนำชิ้นงานไป Set เข้าที่เครื่องปั๊ม WTHSTP ตรวจสอบตำแหน่งของชิ้นงาน แล้วทำการกด Start เพื่อให้เครื่องจักรปั๊ม WTHSTP ให้ติดกับ Base Lower ตรวจสอบความเรียบร้อยของ

ชิ้นงาน และนำชิ้นงานออกจากเครื่องบีบ WTHSTP เอื้อมมือไปแกะ Tape 15 x 20 มาติดที่ Base Lower จำนวน 8 จุด ขึ้นดินสอเทียนมาร์คเพื่อตรวจสอบชิ้นงาน แล้วส่งชิ้นงานให้สถานีงานถัดไป

สถานีที่ 6 พนักงานหยิบชิ้นงาน Base Lower วางหงายบนโต๊ะ เอื้อมมือดึง Electric Screw Driver พร้อมทั้ง Set Screw 4 x10 เข้าไป และทำการขัน Screw เพื่อยึด Pocket ให้ติดกับ Base Lower จำนวน 10 จุด แล้วกด Clamp Jig เพื่อ Lock ชิ้นงานให้ยึดแน่น แล้วทำการ Melt Pocket เพื่อให้ยึดติดกับ Base Lower จำนวน 3 จุด แล้วใช้ดินสอเทียนมาร์คจุดที่ทำการ Melt และปลด Lock Jig นำชิ้นงานออกจาก Jig ทำการตรวจสอบความสวยงามของชิ้นงานพร้อมทั้งมาร์ค ตรวจสอบ Screw และส่งชิ้นงานไปยังสถานีงานถัดไป

สถานีที่ 7 พนักงานหยิบชิ้นงาน Base Lower วางหงายบนโต๊ะ ทำการตรวจสอบ Parts ที่ทำการประกอบเข้าแล้วใช้ดินสอเทียนมาร์คเพื่อทำการตรวจสอบชิ้นที่ทำการประกอบทุกชิ้น และกลับด้านของชิ้นงานเพื่อทำการตรวจสอบความสวยงามด้านหน้าของชิ้นงาน ตรวจสอบ Gap ระหว่างชิ้นงานและความถูกต้องของ Part ที่ทำการประกอบ จากนั้นนำชิ้นงานเข้าไป Set ที่ Body Jig และทำการตรวจสอบชิ้นงานอีกครั้ง และกด Jig ให้หมุนชิ้นงานไปยังสถานีงานถัดไป

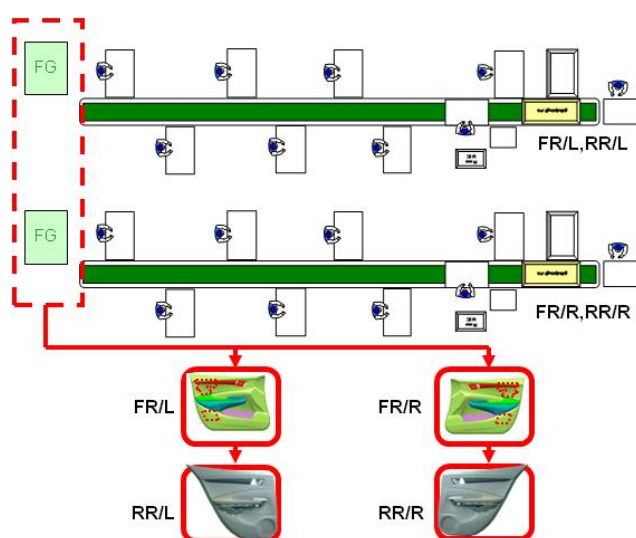
สถานีที่ 8 พนักงานตรวจสอบชิ้นงานที่ Set ที่ Body Jig และนำ Panel SW มาทำการ Set เข้ากับแผงประตูเพื่อตรวจสอบ Gap และตรวจสอบความถูกต้องและความสวยงามของชิ้นงานอีกครั้ง จากนั้นนำ Panel SW ออกจากชิ้นงานแผงประตู และนำแผงประตูออกจาก Jig มาวางบนโต๊ะ แล้วทำการห่อ PE Cover และทำการติดสติ๊กเกอร์เพื่อแสดงรุ่นของชิ้นงาน และนำชิ้นงานไปใส่ Rack เพื่อรอส่งให้กับลูกค้า

ตารางที่ 4.5
การจัดสถานีของงานย่อย

สถานีงาน	งาน	รายละเอียด	งานที่ต้องทำก่อน
1	A	นำ BASE LWR ออกจาก RACK ตรวจสอบ BASE LWR	-
	B	ประกอบ CLIP DOOR 7 จุด	A
	C	ASSY LABEL	A
	J	ติด CLOTH D 1 จุด	A
2	G	ASSY TAPE 15x40 4 จุดที่ PLATE WTHSTP	-
	H	ASSY TAPE 15x20 5 จุดที่ PLATE WTHSTP	-
	I	ประกอบ PLATE WTHSTP เข้ากับ แผงประตู	G,H
	K	ประกอบ GARN UPR	A
	O	ยิง SCREW 4x10 GARN UPR 5 จุด	K
	P	ยิง SCREW 4x10 PLATE WTHSTP 2 จุด	I
3	M	ประกอบ ARMREST COMP	A
	N	ยิง SCREW 4x10 A/R 10 จุด	M
4	D	ติด TAPE 15X70 3 จุด	A
	E	ประกอบ POCKET	A
	L	ประกอบ CUSHION 45X100	A
	R	ประกอบ TAPE 15x640 1 จุด	A
5	S	ASSY WTHSTP	N
	T	ติด TAPE 15x20 8 จุด	Q
6	F	ASSY SCREW POCKET 4x10 10 Pcs.	E
	Q	MELT POCKET 3 จุด	F
7	U	ตรวจสอบ PART	R
	V	ตรวจสอบ APPEARANCE	S
	W	SET BODY JIG & ตรวจสอบ	T
8	X	กดตรวจสอบ PANEL S/W	U
	Y	คุม PE COVER	V
	Z	ติด MARKING	W
	AA	ยกงานขึ้น RACK	X

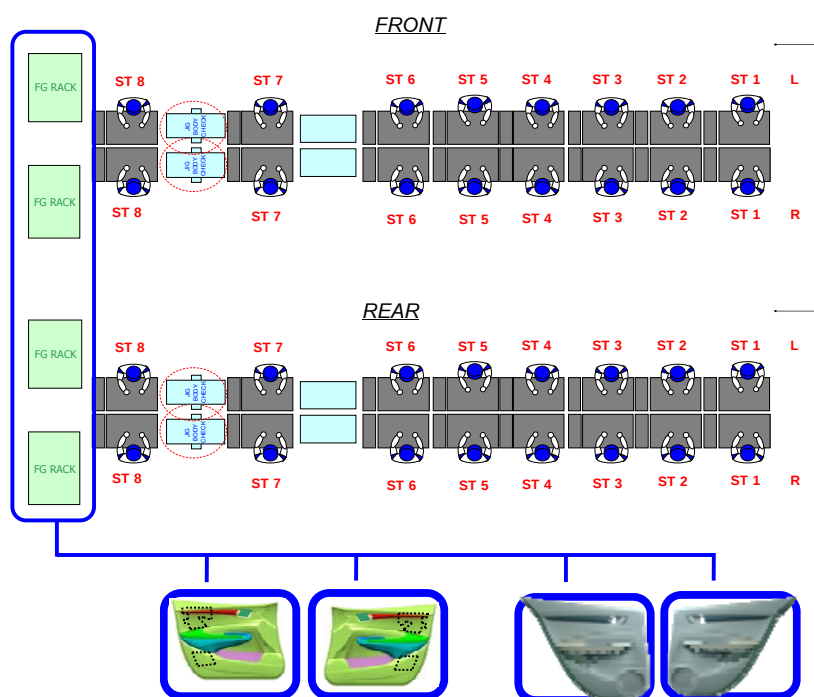
4.2 ผังของสายการผลิต

เนื่องจากสายการผลิตที่จัดสมดุลแล้วนั้นมีเวลาในแต่ละสถานีงานใกล้เคียงกัน จึงได้ทำการยกเลิกสายพานลำเลียงที่ใช้ส่งชิ้นงานในแต่ละสถานีงาน เนื่องจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้น พบว่า การใช้สายพานลำเลียงเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาคุณภาพของชิ้นงานได้ นอกจากนี้ การยกเลิกการใช้สายพานลำเลียงออกไปจากสายการผลิตทำให้มีพื้นที่ว่างที่ในสายการผลิตมากขึ้น ซึ่งมีพื้นที่เพียงพอที่สามารถเพิ่มสายการผลิตได้อีก 2 สายการผลิต เพื่อลดจำนวนกะการทำงานลงดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ผังสายการผลิตและจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสายการผลิตก่อนและหลังทำการสมดุลสายการผลิตดังภาพที่ 4.1 และ 4.2



ภาพที่ 4.1

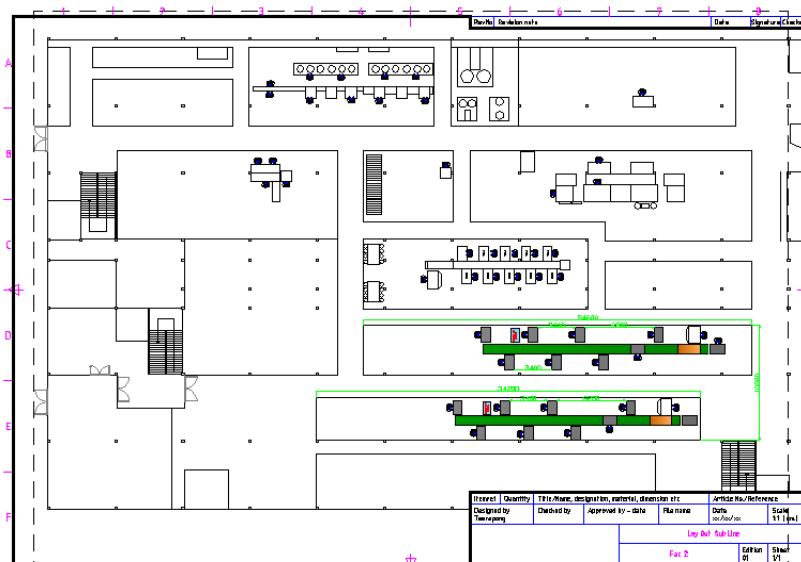
ผังสายการผลิตก่อนทำการสมดุลการผลิตและจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากสายการผลิต



ภาพที่ 4.2

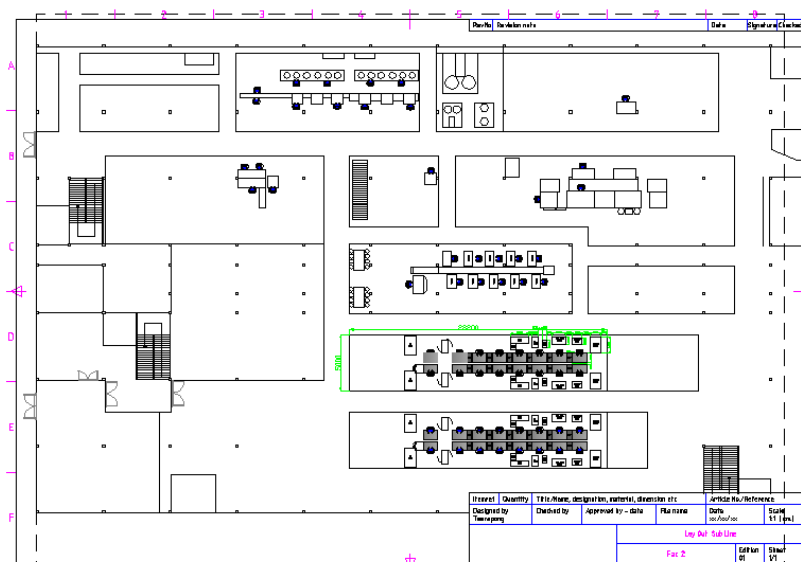
ผังสายการผลิตหลังทำการสมดุลการผลิตและจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสายการผลิตที่ทำการปรับปรุงใหม่

จากภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าสายการผลิตขึ้นงานมีทั้งหมด 4 สายการผลิต ซึ่งจะช่วยให้สามารถผลิตชิ้นงานออกมาได้พร้อมกัน 4 ชิ้นในหนึ่งรอบเวลาการทำงาน (FR/R, FR/L, RR/R และ RR/L) ภาพที่ 4.3 และ 4.4 แสดงภาพผังสายการผลิตผังประตูภายในรถยนต์โมเดล City โดยรวมก่อนและหลังทำการปรับปรุงสายการผลิต



ภาพที่ 4.3

ผังสายการผลิตแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City โดยรวมก่อนทำการปรับปรุง



ภาพที่ 4.4

ภาพผังสายการผลิตแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City โดยรวมหลังทำการปรับปรุง

ข้อมูลจากตารางที่ 4.7 จากการเก็บข้อมูลแบบสุ่มสำรวจจำนวน 30 ครั้ง พบว่ามีพนักงาน ยืนรอประกอบชิ้นงานในสถานีงานที่ 8 จำนวน 30 ครั้ง เพียงสถานีการทำงานเดียว เนื่องจากสถานี งานที่ 8 เป็นสถานีงานหลังกระบวนการตรวจสอบ พนักงานจึงทำงานเพียงตรวจสอบงานซ้ำอีก เล็กน้อย ห่อพลาสติกชิ้นงาน ติดสติ๊กเกอร์ไทด์ และยกชิ้นงานขึ้น Rack เท่านั้น ไม่สามารถแบ่งงานให้ กระบวนนี้ได้อีก เนื่องจากหลังจากกระบวนการนี้แล้วจะไม่มีตรวจสอบซ้ำอีก รูปแบบการทำงาน ของสายการผลิตที่ทำการปรับปรุงใหม่ พนักงานจะส่งชิ้นงานต่อให้กันในแต่ละสถานีการทำงาน เมื่อ ครบรอบเวลาการทำงานแล้วจะไม่มีการรอคอยการเคลื่อนที่ของชิ้นงานเหมือนกับการใช้สายพาน ลำเลียง จึงไม่มีการเอื้อมหยิบชิ้นงาน ยังสามารถลดเวลาการรอชิ้นงาน ลดความเมื่อยล้าจากการเอื้อม หยิบ และไม่สูญเสียเวลาในการประกอบชิ้นงานอีกด้วย ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5

พนักงานส่งชิ้นงานต่อให้กันในแต่ละสถานีงาน

4.3.3 เวลาในการผลิตชิ้นงาน

หลังจากทำการปรับปรุงสายการผลิตและทำการสมมูลกระบวนการทำงานใหม่ได้เข้าไปการเข้าไปทำการเก็บข้อมูลด้านเวลาของสายการผลิตโมเดล City ด้วยวิธีการจับเวลาของแต่ละสถานีการทำงาน โดยทำการจับเวลาแต่ละสถานีการทำงานและนำมาหาค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4.8 และจับเวลาการทำงานของแต่ละงานย่อย ซึ่งค่าที่ได้จากการจับเวลาแสดงในตารางที่ 4.8 คอลัมน์ที่ 2-6 ค่าเฉลี่ยและพิสัยของเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อยแสดงในตารางที่ 4.8 คอลัมน์ที่ 7 และ 10 ค่าอัตราส่วนระหว่างค่าพิสัยและค่าเฉลี่ยแสดงในตารางที่ 4.8 คอลัมน์ที่ 11 หลังจากที่ได้ค่าอัตราส่วนแล้วจึงนำไปตรวจสอบกับตารางที่ 1 ในภาคผนวก เพื่อหาจำนวนรอบที่เหมาะสมสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ ภายใน 95% ของความเชื่อมั่น ซึ่งค่าที่ได้จากการตรวจสอบแสดงในตารางที่ 4.8 คอลัมน์ที่ 12

ตารางที่ 4.8

การจับเวลาหลังทำการสมดุสลายการผลัดใหม่

ตารางแสดงเวลามาตรฐานของการประกอบแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City																	
NO	ขั้นตอนการทำงาน	OBSERVATION TIME (S)										AVG	Max.	Min.	R	R/Avg	จำนวน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	สถานีงานที่ 1																
	นำ BASE LWR ออกจาก RACK & ตรวจสอบ	7.45	7.65	7.66	7.54	7.32	7.34	7.54	7.46	7.34	7.55	7.49	7.66	7.32	0.34	0.05	2
	ประกอบ CLIP DOOR 7 จุด + MARK CHECK	26.98	26.65	26.66	26.54	26.32	26.34	26.54	26.46	26.34	26.55	26.54	26.98	26.32	0.66	0.02	1
	ติด CLOTH D 1 จุด + MARK CHECK	7.97	7.54	7.65	7.34	7.45	7.55	7.67	7.87	7.76	7.90	7.67	7.97	7.34	0.63	0.08	3
	ASSY LABEL + MARK CHECK	4.77	4.34	4.45	4.14	4.25	4.35	4.47	4.67	4.56	4.70	4.47	4.77	4.14	0.63	0.14	6
	ส่งงาน STATION ดัดไป	1.56	1.54	1.67	1.65	1.45	1.55	1.67	1.45	1.67	1.65	1.59	1.67	1.45	0.22	0.14	6
	TOTAL	48.73	47.72	48.09	47.21	46.79	47.13	47.89	47.91	47.67	48.35	47.75	48.73	46.79	1.94	0.04	2
2	สถานีงานที่ 2																
	หยิบ BASE LWR วาง	1.54	1.47	1.56	1.54	1.49	1.67	1.59	1.61	1.43	1.66	1.56	1.67	1.43	0.24	0.15	7
	ASSY TAPE 15x40 5 จุด ที่ PLATE WTHSTP	5.65	5.67	5.88	5.46	5.51	5.33	5.41	5.39	5.57	5.34	5.52	5.88	5.33	0.55	0.10	3
	ASSY TAPE 15x40 4 จุด ที่ PLATE WTHSTP	5.98	5.76	5.54	5.04	5.09	5.17	5.09	5.11	5.34	5.16	5.33	5.98	5.04	0.94	0.18	10
	ASSY PLATE WTHSTP TO BASE LOWER	2.98	2.67	2.88	2.54	2.59	2.67	2.59	2.61	2.84	2.66	2.70	2.98	2.54	0.44	0.16	8
	ASSY GARN UPR	12.02	12.65	12.48	12.54	12.59	12.67	12.59	12.61	12.84	12.66	12.57	12.84	12.02	0.82	0.07	2
	ASSY SCREW 4x10 7 จุด	13.45	13.76	13.03	13.54	13.59	13.67	13.59	13.61	13.84	13.66	13.57	13.84	13.03	0.81	0.06	2
	MARK CHECK PART	6.75	6.89	6.88	6.54	6.59	6.67	6.59	6.61	6.84	6.66	6.70	6.89	6.54	0.35	0.05	2
	ส่งงาน STATION ดัดไป	1.54	1.65	1.45	1.54	1.59	1.67	1.59	1.61	1.65	1.66	1.60	1.67	1.45	0.22	0.14	6
	TOTAL	49.91	50.52	49.70	48.74	49.04	49.52	49.04	49.16	50.35	49.46	49.54	50.52	48.74	1.78	0.04	2
3	สถานีงานที่ 3																
	นำ BASE LWR วางบน JIG	1.43	1.56	1.65	1.43	1.65	1.45	1.44	1.56	1.54	1.54	1.53	1.65	1.43	0.22	0.14	6
	ประกอบ ARMREST COMP TO BASE DOOR	12.98	12.56	12.66	12.43	12.65	12.45	12.44	12.56	12.54	12.54	12.58	12.98	12.43	0.55	0.04	2
	ยิง SCREW A/R 4x10 10 จุด	21.54	21.65	21.80	21.43	21.65	21.45	21.44	21.56	21.54	21.54	21.56	21.80	21.43	0.37	0.02	1
	MARK CHECK PART	11.23	11.54	11.76	11.43	11.65	11.45	11.44	11.56	11.54	11.54	11.51	11.76	11.23	0.53	0.05	2
	ส่งงาน STATION ดัดไป	1.43	1.41	1.49	1.43	1.65	1.45	1.44	1.56	1.54	1.54	1.49	1.65	1.41	0.24	0.16	8
	TOTAL	48.61	48.72	49.36	48.15	49.25	48.25	48.20	48.80	48.70	48.70	48.67	49.36	48.15	1.21	0.02	1
4	สถานีงานที่ 4																
	นำ BASE LWR วางบน JIG	1.33	1.36	1.43	1.54	1.43	1.44	1.45	1.45	1.39	1.30	1.41	1.54	1.30	0.24	0.17	9
	ประกอบ TAPE 15x640 1 จุด + MARK CHECK	22.65	22.44	22.98	22.54	22.43	22.44	22.45	22.45	22.39	22.30	22.51	22.98	22.30	0.68	0.03	2
	ASSY POCKET	4.65	4.65	4.65	4.54	4.43	4.44	4.45	4.45	4.39	4.30	4.49	4.65	4.30	0.35	0.08	3
	ติด CUSHION 45x100	6.78	6.43	6.67	6.54	6.43	6.44	6.45	6.45	6.34	5.93	6.45	6.78	5.93	0.85	0.13	5
	ติด TAPE 15X70 3 จุด	8.90	8.76	8.99	8.54	8.43	8.44	8.45	8.45	8.39	8.30	8.56	8.99	8.30	0.69	0.08	3
	MARK CHECK PART	5.67	5.87	5.98	5.54	5.43	5.44	5.45	5.45	5.77	5.34	5.59	5.98	5.34	0.64	0.11	3.5
	ส่งงาน STATION ดัดไป	1.67	1.67	1.56	1.76	1.56	1.67	1.66	1.76	1.58	1.54	1.64	1.76	1.54	0.22	0.13	5
	TOTAL	51.65	51.18	52.26	51.00	50.14	50.31	50.36	50.46	50.25	49.01	50.66	52.26	49.01	3.25	0.06	2
5	สถานีงานที่ 5																
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	2.48	2.65	2.45	2.76	2.56	2.67	2.66	2.76	2.58	2.54	2.61	2.76	2.45	0.31	0.12	4
	ประกอบ WTHSTP + SET WTHSTP MC	3.54	3.67	3.56	3.76	3.56	3.67	3.66	3.76	3.58	3.54	3.63	3.76	3.54	0.22	0.06	2
	SET DOOR LNG กับ WTHSTP MC ,START	13.65	13.54	13.66	13.54	13.43	13.44	13.45	13.45	13.77	13.34	13.53	13.77	13.34	0.43	0.03	1
	ใช้เหล็กยึดกดใต้ WTHSTP	2.87	2.67	2.55	2.76	2.56	2.67	2.66	2.76	2.58	2.54	2.66	2.87	2.54	0.33	0.12	4
	ติด TAPE 15x20 8 จุด BASE LOWER	28.76	28.87	28.65	28.76	28.56	28.67	28.66	28.76	28.58	28.54	28.68	28.87	28.54	0.33	0.01	1
	ส่งงาน STATION ดัดไป	1.43	1.54	1.44	1.40	1.45	1.31	1.43	1.56	1.43	1.56	1.46	1.56	1.31	0.25	0.17	9
	TOTAL	52.73	52.94	52.31	52.98	52.12	52.43	52.52	53.05	52.52	52.06	52.57	53.05	52.06	0.99	0.02	1

ตารางแสดงเวลามาตรฐานของการประกอบแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City																	
NO	ขั้นตอนการทำงาน	OBSERVATION TIME (S)										AVG	Max.	Min.	R	R/Avg	จำนวน
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
6	สถานีงานที่ 6																
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	1.43	1.54	1.54	1.54	1.43	1.44	1.45	1.45	1.54	1.34	1.47	1.54	1.34	0.20	0.14	6
	ASSY SCREW 4x10 POCKET	27.76	27.87	27.55	27.87	27.67	27.55	27.76	27.56	27.67	27.66	27.69	27.87	27.55	0.32	0.01	1
	MELT POCKET จำนวน 3 จุด	12.60	12.54	12.65	12.76	12.56	12.67	12.66	12.76	12.58	12.54	12.63	12.76	12.54	0.22	0.02	2
	MARK CHECK PART	5.56	5.98	5.88	5.76	5.56	5.67	5.66	5.76	5.58	5.54	5.70	5.98	5.54	0.44	0.08	3
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.66	1.65	1.65	1.63	1.44	1.49	1.67	1.54	1.43	1.52	1.57	1.67	1.43	0.24	0.15	7
	TOTAL	49.01	49.58	49.27	49.56	48.66	48.82	49.20	49.07	48.80	48.60	49.06	49.58	48.60	0.98	0.02	1
7	สถานีงานที่ 7																
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	2.33	2.34	2.45	2.43	2.54	2.54	2.54	2.43	2.44	2.45	2.45	2.54	2.33	0.21	0.09	3
	ตรวจสอบ PART	20.87	20.77	20.56	20.43	20.54	20.54	20.43	20.44	20.45	20.56	20.87	20.43	0.44	0.02	1	1
	ตรวจสอบ APPEARANCE	21.67	21.66	21.65	21.55	21.76	21.56	21.67	21.66	21.69	21.33	21.62	21.76	21.33	0.43	0.02	1
	SET BODY JIG & ตรวจสอบ	7.98	7.56	7.45	7.76	7.87	7.55	7.87	7.67	7.55	7.76	7.70	7.98	7.45	0.53	0.07	3
	TOTAL	52.85	52.33	52.11	52.17	52.71	52.19	52.62	52.19	52.12	51.99	52.33	52.85	51.99	0.86	0.02	1
8	สถานีงานที่ 8																
	กดตรวจสอบ PANEL S/W บน JIG	6.65	6.54	6.78	6.98	6.56	6.45	6.76	6.87	6.55	6.87	6.70	6.98	6.45	0.53	0.08	3
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	4.65	4.76	4.67	4.67	4.67	4.56	4.76	4.56	4.67	4.66	4.66	4.76	4.56	0.20	0.04	2
	คุม PE COVER	16.45	16.54	16.77	16.65	16.67	16.88	16.46	16.51	16.33	16.41	16.57	16.88	16.33	0.55	0.03	1
	ติด MARKING	3.54	3.26	3.32	3.43	3.54	3.66	3.43	3.54	3.32	3.79	3.48	3.79	3.26	0.54	0.15	7
	ยกงานขึ้น RACK	9.76	9.56	9.19	9.76	9.56	9.67	9.66	9.76	9.58	9.54	9.60	9.76	9.19	0.57	0.06	2
	TOTAL	41.05	40.66	40.73	41.49	41.00	41.22	41.07	41.24	40.45	41.27	41.02	41.49	40.45	1.04	0.03	1

เมื่อได้ข้อมูลเวลาของงานย่อยตามตารางที่ 4.8 แล้ว ผู้วิจัยจึงได้หาเวลาที่ใช้ในการทำงานปกติ จากเวลาการทำงานย่อยคูณด้วย Rating Factor ที่ 100% แล้วหารด้วย 100 และทางบริษัทกำหนดให้มีเวลาเผื่อเท่ากับ 11% ดังนั้น เวลาการทำงานมาตรฐานของแต่ละงานย่อยแสดงในตารางที่ 4.9

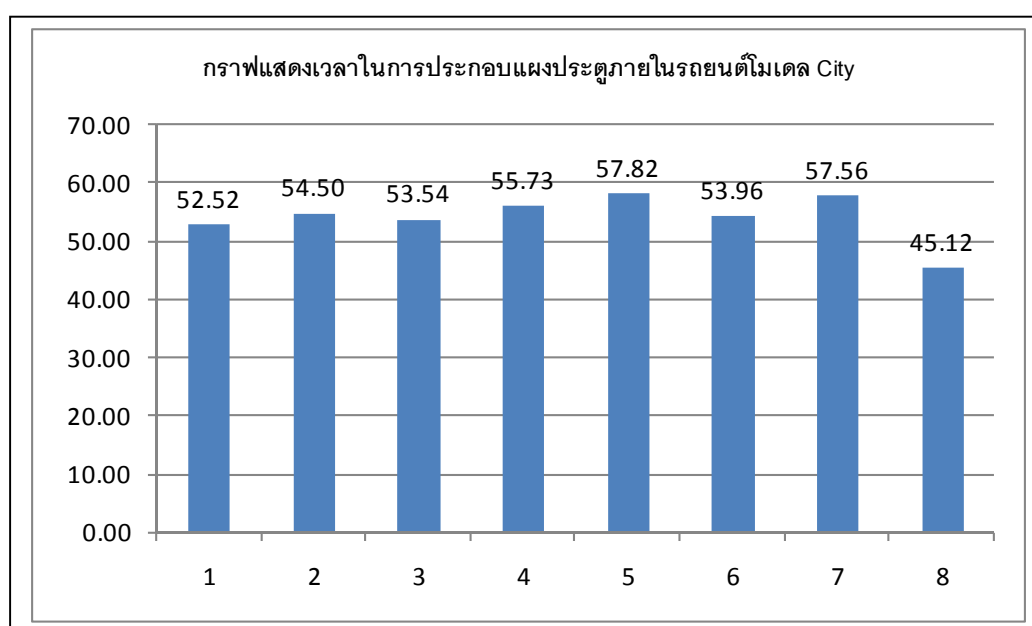
ตารางที่ 4.9

เวลาของงานย่อยหลังทำการสมดุสลายการผลิตใหม่

ตารางแสดงเวลามาตรฐานของการประกอบแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City					
NO	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาเฉลี่ย	เวลาการทำงานปกติ	เวลาเพื่อ	เวลามาตรฐาน
1	สถานีงานที่ 1				
	นำ BASE LWR ออกจาก RACK & ตรวจสอบ	7.49	7.49	11%	8.23
	ประกอบ CLIP DOOR 7 จุด + MARK CHECK	26.54	26.54	11%	29.19
	ติด CLOTH D 1 จุด + MARK CHECK	7.67	7.67	11%	8.44
	ASSY LABEL + MARK CHECK	4.47	4.47	11%	4.92
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.59	1.59	11%	1.74
	TOTAL	47.75	47.75	11%	52.52
2	สถานีงานที่ 2				
	หยิบ BASE LWR วาง	1.56	1.56	11%	1.71
	ASSY TAPE 15x40 5 จุด ที่ PLATE WTHSTP	5.52	5.52	11%	6.07
	ASSY TAPE 15x40 4 จุด ที่ PLATE WTHSTP	5.33	5.33	11%	5.86
	ASSY PLATE WTHSTP TO BASE LOWER	2.70	2.70	11%	2.97
	ASSY GARN UPR	12.57	12.57	11%	13.82
	ASSY SCREW 4x10 7 จุด	13.57	13.57	11%	14.93
	MARK CHECK PART	6.70	6.70	11%	7.37
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.60	1.60	11%	1.75
	TOTAL	49.54	49.54	11%	54.50
3	สถานีงานที่ 3				
	นำ BASE LWR วางบน JIG	1.53	1.53	11%	1.68
	ประกอบ ARMREST COMP TO BASE DOOR	12.58	12.58	11%	13.84
	ยิง SCREW A/R 4x10 10 จุด	21.56	21.56	11%	23.72
	MARK CHECK PART	11.51	11.51	11%	12.67
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.49	1.49	11%	1.64
	TOTAL	48.67	48.67	11%	53.54

ตารางแสดงเวลามาตรฐานของการประกอบแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City					
NO	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาเฉลี่ย	เวลาการทำงานปกติ	เวลาเผื่อ	เวลามาตรฐาน
4	สถานีงานที่ 4				
	นำ BASE LWR วางบน JIG	1.41	1.41	11%	1.55
	ประกอบ TAPE 15x640 1 จุด + MARK CHECK	22.51	22.51	11%	24.76
	ASSY POCKET	4.49	4.49	11%	4.94
	ติด CUSHION 45x100	6.45	6.45	11%	7.09
	ติด TAPE 15X70 3 จุด	8.56	8.56	11%	9.42
	MARK CHECK PART	5.59	5.59	11%	6.15
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.64	1.64	11%	1.81
	TOTAL	50.66	50.66	11%	55.73
5	สถานีงานที่ 5				
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	2.61	2.61	11%	2.87
	ประกอบ WTHSTP + SET WTHSTP M/C	3.63	3.63	11%	3.99
	SET DOOR LNG กับ WTHSTP M/C ,START	13.53	13.53	11%	14.88
	ใช้เหล็กยึดกดได้ WTHSTP	2.66	2.66	11%	2.93
	ติด TAPE 15x20 8 จุด BASE LOWER	28.68	28.68	11%	31.55
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.46	1.46	11%	1.60
	TOTAL	52.57	52.57	11%	57.82
6	สถานีงานที่ 6				
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	1.47	1.47	11%	1.62
	ASSY SCREW 4x10 POCKET	27.69	27.69	11%	30.46
	MELT POCKET จำนวน 3 จุด	12.63	12.63	11%	13.90
	MARK CHECK PART	5.70	5.70	11%	6.26
	ส่งงาน STATION ถัดไป	1.57	1.57	11%	1.72
	TOTAL	49.06	49.06	11%	53.96
7	สถานีงานที่ 7				
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	2.45	2.45	11%	2.69
	ตรวจสอบ PART	20.56	20.56	11%	22.61
	ตรวจสอบ APPEARANCE	21.62	21.62	11%	23.78
	SET BODY JIG & ตรวจสอบ	7.70	7.70	11%	8.47
	TOTAL	52.33	52.33	11%	57.56
8	สถานีงานที่ 8				
	กดตรวจสอบ PANEL S/W บน JIG	6.70	6.70	11%	7.37
	นำ BASE LWR วางบนโต๊ะ	4.66	4.66	11%	5.13
	คุม PE COVER	16.57	16.57	11%	18.22
	ติด MARKING	3.48	3.48	11%	3.83
	ยกงานขึ้น RACK	9.60	9.60	11%	10.56
	TOTAL	41.02	41.02	11%	45.12

จากการจัดสมดุลแล้วมีรอบเวลาการผลิตเป็น 57.82 วินาที ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 58.6 วินาที และสามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างครบถ้วน จากตารางที่ 4.9 จะเห็นว่าหลังจากทำการปรับปรุงสายการผลิตและทำการสมดุลกระบวนการผลิตใหม่ มีจำนวนสถานีงานลดลงจาก 9 สถานีการทำงาน เหลือเพียง 8 สถานีการทำงาน และได้นำข้อมูลเวลาการทำงานของแต่ละสถานีการทำงานมาแสดงในรูปของกราฟแท่งดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6

เวลาในการทำงานของแต่ละสถานีการทำงานในการประกอบแผงประตูภายในรถยนต์รุ่น City ของสายการผลิตหลังทำการปรับปรุงใหม่

4.3.4 กำลังการผลิตของสายการผลิต

จากข้อมูลด้านเวลาการผลิตของสายการผลิตหลังทำการปรับปรุงสายการผลิตใหม่ สามารถคำนวณกำลังของสายการผลิตได้ดังนี้

$$\text{กำลังการผลิต} = \frac{\text{เวลาในการทำงาน 1 กะ} - \text{เวลาที่สูญเสียไปนอกเหนือจากการทำงาน}}{\text{เวลาของสถานีที่ใช้เวลาทำงานสูงสุด}}$$

$$\text{กำลังการผลิต} = \frac{8 \text{ ชม.} - 40 \text{ นาที}}{57.82 \text{ วินาที}}$$

$$= 456 \text{ คันต่อกะ}$$

ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งลูกค้าต้องการสั่งซื้อที่ 450 คันต่อวัน

ดังนั้น หลังจากทำการปรับปรุงสายการผลิตใหม่แล้วจึงทำให้สายการผลิตแปดประตู ภายในรถยนต์ของโมเดล City นี้สามารถผลิตชิ้นงานได้จำนวน 456 ชิ้นต่อกะ จึงสามารถลดจำนวนกะในการทำงานลงได้จากเดิมมี 2 กะการทำงาน ซึ่งมีพนักงานประกอบงาน 18 คนต่อ 1 กะการทำงาน ลดลงเหลือ 1 กะการทำงาน แต่ใช้พนักงานในการผลิต 32 คนต่อกะ ซึ่งสามารถผลิตแปดประตูรถยนต์โมเดล City ได้จำนวน 456 คันต่อวัน (1 คัน = แปดประตู 4 ชิ้น)

4.3.5 ประสิทธิภาพของพนักงานในสายการผลิต

ในสายการผลิตแปดประตูภายในรถยนต์โมเดล City ในหลังทำการปรับปรุงสายการผลิตใหม่ ทำให้เหลือการทำงานเพียง 1 กะการทำงาน ซึ่งมีพนักงานทำงานในสายการผลิตทั้งหมด 32 คนต่อ 1 กะการทำงาน ซึ่งสามารถคำนวณประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานได้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพของพนักงาน} = \frac{\text{กำลังของสายการผลิต}}{\text{จำนวนพนักงานทั้งหมดในสายการผลิต}}$$

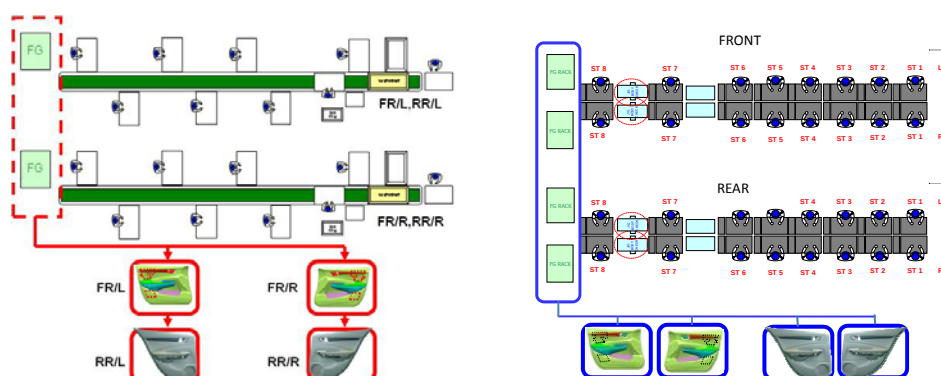
$$\text{ประสิทธิภาพของพนักงาน} = \frac{456 \text{ คันต่อ}}{32 \text{ คน}}$$

$$\text{ประสิทธิภาพของพนักงาน} = 14 \text{ คันต่อคน}$$

ดังนั้น ประสิทธิภาพของพนักงานในสายการผลิตแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City หลังทำการปรับปรุงสายการผลิตใหม่ คือใน 1 กะ (8 ชม.) พนักงาน 1 คนสามารถผลิตแผงประตูภายในรถยนต์โมเดล City ได้จำนวน 14 คัน หรือ จำนวน 56 ชิ้น (1 คัน = แผงประตู 4 ชิ้น)

4.4 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังทำการปรับปรุง

หลังจากทำการปรับปรุงสายการผลิตใหม่แล้วจึงได้นำข้อมูลก่อนการปรับปรุงและผลหลังจากที่ทำการปรับปรุงสายการผลิตใหม่มาเปรียบเทียบเพื่อดูความแตกต่างของผลที่ได้



ภาพที่ 4.7

การเปรียบเทียบผังสายของการผลิตก่อนและหลังทำการปรับปรุง

ตารางที่ 4.10

ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้เปรียบเทียบก่อนและหลังจากที่ทำการปรับปรุงสายการผลิต

ลำดับ	รายละเอียด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	จำนวนสายการผลิต (สาย)	2	4
2	พื้นที่ทั้งหมดของสายการผลิต (ตารางเมตร)	347.92	278.40
3	จำนวนชิ้นงานที่ได้จากสายการผลิตต่อหนึ่งรอบเวลาการทำงาน (ชิ้น)	2	4
4	จำนวนพนักงานทั้งหมดของสายการผลิต (คน)	36	32
5	จำนวนกะการทำงาน	2	1
6	จำนวนสถานีการทำงานต่อ 1 สายการผลิต	9	8
7	กำลังสายการผลิต (คันต่อวัน)	444	456
8	ประสิทธิภาพของพนักงาน (คันต่อคนต่อวัน)	12	14