

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากบทที่ 3 เป็นการวิเคราะห์กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ Shaleo R1~R6 Monpi Fence ในกระบวนการสุดท้าย เพื่อนำแนวคิดที่ได้จากการประเมินผลความคิดมาทำการปรับปรุง โดยใช้หลักในการพิจารณาด้านความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงซึ่งได้แก่

- ด้านความเป็นไปได้ในการใช้งานจริง โดยพิจารณาถึงเมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตไปแล้วต้องได้คุณภาพหรือหน้าที่ของกระบวนการผลิตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ต้องไม่มีผลกระทบด้านคุณภาพกับผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต (ความสมดุลสายการผลิต , Productivity) ต้องดีขึ้น
 - ด้านความเป็นไปได้ทางงบประมาณในการปรับปรุงกระบวนการผลิตนี้จะมุ่งเน้นถึง การนำสิ่งที่มีอยู่แล้วมาทำการปรับปรุงหรือหาวิธีการใหม่ๆ หรือปรับปรุงเครื่องมือเครื่องจักรเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต โดยไม่ก่อให้เกิดต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น
 - ด้านความเป็นไปได้ระยะเวลาในการปรับปรุงกระบวนการผลิตต้องให้ทันหรือสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้น
- ซึ่งหลังจากที่ทำการประเมินผลแนวคิดแล้วก็ได้แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงในกระบวนการผลิตจริง

4.1 การนำแนวทางการแก้ไขประยุกต์ใช้ในงานจริง

เพื่อแสดงให้เห็นวิธีการปรับปรุงทางด้านเทคนิคจากการนำแนวคิดที่ได้คัดเลือกมาทำการปรับปรุงดังได้ดังนี้

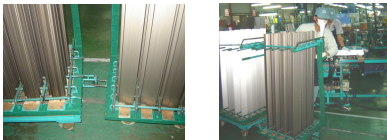
4.1.1 การนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้งาน

โดยจากการนำแนวทางการแก้ไขมาประยุกต์ใช้ในงานจริงและได้ผลจากการปรับปรุงดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1

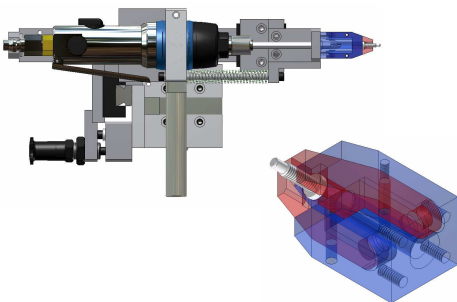
ตารางที่ 4.1
การนำความคิดไปประยุกต์ใช้งาน

กระบวนการ	วิธีการปรับปรุง	ผลที่ได้จากการปรับปรุง
Cutting	กำหนดมาตรฐานในการส่งมอบต้องมีการใช้ผ้าหรือพลาสติกคลุมอลูมิเนียม 	- ลดเวลา (Cycle Time) ในการทำความสะอาดอลูมิเนียม - ทำงานได้สะดวกและง่ายขึ้น
	ปรับลดปริมาณน้ำมันฉีดใบเลื่อยให้ตามมาตรฐานที่กำหนด (มาตรฐาน $2 \times 10^{-2} \text{CC}$)  ทำมาตรฐานการปรับน้ำมันฉีดใบเลื่อย ติดไว้ที่จุดการทำงาน	- ลดเวลา (Cycle Time) ในการทำความสะอาดอลูมิเนียม - ทำงานได้สะดวกและง่ายขึ้น
	จัดทำป้ายชี้บ่งเกี่ยวกับรายละเอียดของอลูมิเนียม เช่น Code, สีอลูมิเนียมให้ชัดเจน 	- ทำงานได้สะดวกและง่ายขึ้น

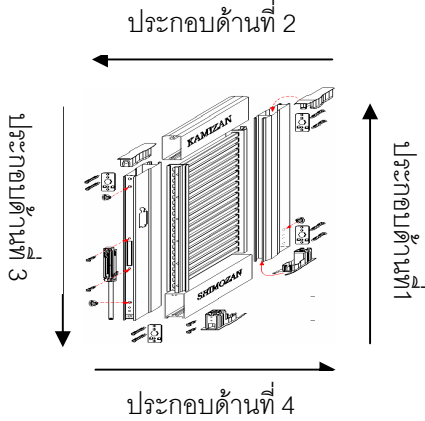
ตารางที่ 4.1
การนำความคิดไปประยุกต์ใช้งาน (ต่อ)

กระบวนการ	วิธีการปรับปรุง	ผลที่ได้จากการปรับปรุง
Cutting	ปรับ Layout การวางอลูมิเนียม 	- ลดเวลา (Cycle Time) - ในการยกอลูมิเนียมขึ้นเครื่อง Cutting - ลดการก้าวเดิน
	ทำรถเข็นสำหรับเข็นอลูมิเนียมที่ตัดแล้ว เข้า Line ได้ครั้งละหลายๆคัน  ใช้ตะขอเป็นตัวเชื่อมรถเข็น	- ลดจำนวนรอบในการเข็นอลูมิเนียมที่ตัดแล้วเข้า Line การผลิต - ลดการก้าวเดินของพนักงาน
	ติดแปรงที่เครื่อง Cutting เพื่อทำความสะอาดอลูมิเนียมหลังตัด 	- ลดเวลา (Cycle Time) - ในการทำความสะอาดอลูมิเนียม
	กำหนดรอบเวลาในการเปลี่ยนใบเลื่อย และ ทำมาตรฐานติดไว้ที่เครื่อง Cutting 	- ลดจำนวนของเสีย (Defect) ที่เกิดจาก Cutting - ลดจำนวนครั้งในการตัดซ่อมชิ้นงานเนื่องจากชิ้นงานด้านหัว - ท้ายตัดไม่เรียบ

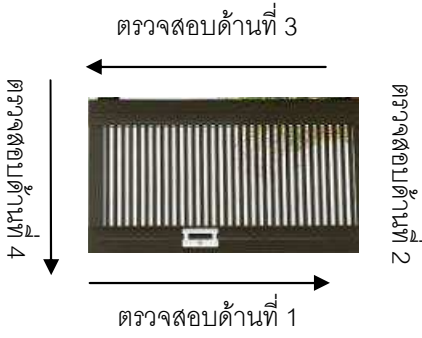
ตารางที่ 4.1
การนำความคิดไปประยุกต์ใช้งาน (ต่อ)

กระบวนการ	วิธีการปรับปรุง	ผลที่ได้จากการปรับปรุง
Press	ปรับ Layout การทำงาน	- ลดเวลา (Cycle Time) เพรส - ลดการก้าวเดิน
	เพิ่ม Air Blow เป่าเศษเพรสหน้า Die   ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง	- ลดเวลา (Cycle Time) เพรส (เนื่องจากไม่ต้องเป่าเศษเพรสก่อนที่จะเพรสชิ้นงานตัวต่อไป)
	เพิ่มความเร็วรอบเครื่องจักร	- ลดเวลา (Cycle Time) เพรส
Assembly Panel	ทำรางเลื่อนเพื่อวางชิ้นงานเพื่อส่งงานต่อไปยังกระบวนการต่อไป 	- ลดการก้าวเดินของพนักงาน - พนักงานทำงานสะดวกและง่ายขึ้น
	ทำ Jig ช่วยในการจับสกรู 	- ลดเวลา (Cycle Time) ในการยิงสกรู - พนักงานทำงานสะดวกและง่ายขึ้น

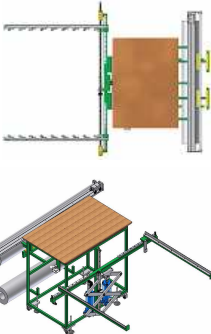
ตารางที่ 4.1
การนำความคิดไปประยุกต์ใช้งาน (ต่อ)

กระบวนการ	วิธีการปรับปรุง	ผลที่ได้จากการปรับปรุง
Assembly Part	ปรับ Layout การทำงาน	- ลดเวลา (Cycle Time) ในการประกอบ Part - ลดการก้าวเดิน
	ทำรางเลื่อนเพื่อวางชิ้นงานเพื่อส่งงานต่อไปยังกระบวนการต่อไป 	- ลดการก้าวเดินของพนักงาน - พนักงานทำงานสะดวกและง่ายขึ้น
	เรียงลำดับในการประกอบ Part 	- ลดเวลา (Cycle Time) ในการประกอบ Part - ลดการก้าวเดิน - ลดการเคลื่อนไหวของร่างกาย
	จัดทำที่สำหรับวาง Part ให้ใกล้กับจุดที่ประกอบงาน  ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง	- ลดเวลา (Cycle Time) ในการประกอบ Part - ลดการเคลื่อนไหวของร่างกาย - ลดการก้าวเดิน

ตารางที่ 4.1
การนำความคิดไปประยุกต์ใช้งาน (ต่อ)

กระบวนการ	วิธีการปรับปรุง	ผลที่ได้จากการปรับปรุง
Inspector	ทำรางเลื่อนเพื่อวางชิ้นงานเพื่อส่งงานต่อไปยังกระบวนการต่อไป 	- ลดการก้าวเดินของพนักงาน - พนักงานทำงานสะดวกและง่ายขึ้น
	ยกเลิกจุดที่ตรวจสอบซ้ำซ้อนกับ Line	- ลดเวลาการตรวจสอบชิ้นงาน - ลด/กำจัดการทำงานที่ซ้ำซ้อน
	เรียงลำดับในการตรวจสอบงาน 	- ลดเวลาการตรวจสอบชิ้นงาน - ลด/กำจัดการทำงานที่ซ้ำซ้อน
	ปรับปรุงโต๊ะตรวจสอบงานเพื่อลดการยกชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่และหนัก 	- ลดการก้าวเดิน - พนักงานทำงานสะดวกและง่ายขึ้น

ตารางที่ 4.1
การนำความคิดไปประยุกต์ใช้งาน (ต่อ)

กระบวนการ	วิธีการปรับปรุง	ผลที่ได้จากการปรับปรุง
Packing	ทำโต๊ะวางงานแบบหมุนได้เพื่อลดการก้าวเดิน 	- ลดการก้าวเดินของพนักงาน - พนักงานทำงานสะดวกและง่ายขึ้น
	ทำอุปกรณ์ช่วยยกงาน   ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง	- ลดการก้าวเดินของพนักงาน - พนักงานทำงานสะดวกและง่ายขึ้น

ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีการเพิ่มการปรับปรุงที่นอกเหนือจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยในกระบวนการ Cutting ได้มีการเพิ่มการปรับปรุงที่นอกเหนือจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ในก่อนหน้านี้ ซึ่งการปรับปรุงที่เพิ่มขึ้นได้แก่

- ปรับปรุงรถเข็นที่ใช้อยู่แล้ว โดยทำตะขอเชื่อมเพื่อให้สามารถเข็นอลูมิเนียมที่ตัดแล้วเข้า Line ได้ครั้งละหลายๆคัน เนื่องจากการปรับปรุงได้พิจารณาถึงด้านความเป็นไปได้ทางงบประมาณ โดยมุ่งเน้นถึงการนำสิ่งที่มีอยู่แล้วมาทำการปรับปรุง โดยไม่ก่อให้เกิดต้นทุนที่เพิ่มสูงมากเกินไปจนความจำเป็น ซึ่งวิธีการปรับปรุงนี้ถูกกว่าการทำรถเข็นใหม่

- ดัดแปลงที่เครื่อง Cutting เพื่อทำความสะอาดอลูมิเนียมหลังตัด เนื่องจากหลังจากการตัดอลูมิเนียมแล้วพบว่ามีเศษผงอลูมิเนียมที่เกิดจากการตัดเกาะอยู่ที่ชิ้นงาน ซึ่งต้องทำความสะอาดซ้ำอีกครั้ง ดังนั้นจึงเพิ่มแปลงเพื่อใช้สำหรับปัดเศษอลูมิเนียมในขณะที่ยกงานออกจากเครื่อง Cutting เพื่อเป็นการลดเวลาในการทำทำความสะอาดชิ้นงาน

4.1.2 ข้อมูลเวลาการผลิตหลังการปรับปรุง

ทำการศึกษาเวลาการทำงานหลังการปรับปรุง เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการปรับสมดุลสายการผลิตต่อไป

ตารางที่ 4.2

ข้อมูลเวลาการผลิตในแต่ละขั้นตอนหลังการปรับปรุง

กระบวนการผลิต	Output (sets/cycle)	C/T (วินาที)	C/T (วินาที/sets)	จำนวนแรงงาน (คน)
Cutting	5	990.75	198.15	2
Press Tatewaku	1	54.24	54.24	1
Press Kamachi	1	100.53	100.53	
Assembly Panel	1	232.23	232.23	2
Assembly Part	1	251.40	251.40	1
Inspector	1	235.50	235.50	1
Packing	1	200.15	200.15	1

หมายเหตุ ในกระบวนการ Cutting ต้องใช้พนักงานทำงาน 2 คน

จากข้อมูลเวลาการผลิตที่ได้หลังการปรับปรุงกระบวนการ ในตารางที่ 4.2 นำมาหาจำนวนของพนักงานที่ต้องใช้ในการผลิตได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนของพนักงานที่ต้องใช้ในการผลิต(หลังการปรับปรุง)} &= \frac{\text{Cycle time ของ Process}}{\text{Takt time}} \\
 &= \frac{1,702.58 \text{ (วินาที)}}{252 \text{ (วินาที)}} \\
 &= 7 \text{ คน}
 \end{aligned}$$

4.1.3 การจัดสมดุลสายการผลิต

จากข้อมูลเวลาการผลิตหลังการปรับปรุง ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2 พบว่าเวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาการผลิตก่อนการปรับปรุง ดังแสดงในภาพที่ 3.7 แต่จากข้อมูลเวลาการผลิตหลังการปรับปรุง พบว่าเวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการผลิตต่ำกว่า Takt Time ที่กำหนด (Takt Time เท่ากับ 252 วินาที / Set) แต่เวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการยังมีความแตกต่างกันอยู่มาก เกิดการรอคอยงานขึ้นในกระบวนการผลิต และเมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนการทำงานแล้วจึงทำการปรับสมดุลสายการผลิตใหม่ โดยพยายามจัดให้แต่ละ กระบวนการมีอัตราการทำงานหรือเวลาที่ใช้ในการผลิตเท่าๆกันให้ได้มากที่สุดและพยายามแบ่ง หรือรวมขั้นตอนการทำงาน อีกทั้งจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่โดยพยายามให้มีเวลารว่งน้อยที่สุด โดยแสดงได้รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3
แสดงการจัดขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิต

กระบวนการ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที)	จำนวนพนักงาน (คน)	วิธีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงาน
Cutting	ตัดอลูมิเนียมตามความยาว (1 set)	198.15	2	รวมขั้นตอน Cutting กับ Press Tatewaku ไว้ด้วยกัน
Press Tatewaku	หยิบชิ้นงาน tatewaku	7.14		
	นำชิ้นงานเข้าเครื่องเพรส	7.42		
	เพรสชิ้นงาน	15.15		
	นำชิ้นงานออกจากเครื่องเพรสวางที่ stock	7.45		
	ประกอบ seal ที่แผง panel (20 pcs.)	47.30		
	ยิงสกรูเพื่อประกอบชิ้นงาน tatewaku กับ panel เข้าด้วยกัน (20 pcs.)	97.27		

ตารางที่ 4.3
แสดงการจัดขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิต (ต่อ)

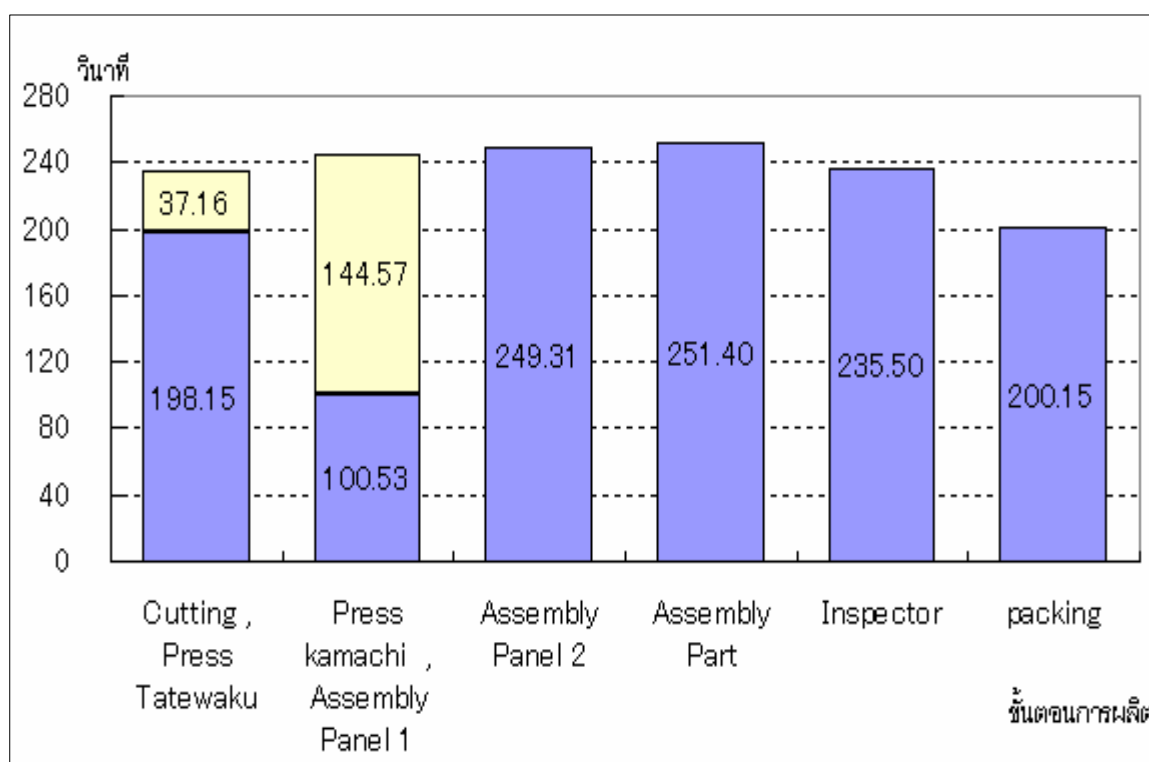
กระบวนการ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที)	จำนวนพนักงาน (คน)	วิธีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงาน
Press Kamachi	หยิบชิ้นงาน gassyo kamachi	7.55	1	แบ่งขั้นตอน Assembly Panel บางส่วน รวมกับ ขั้นตอน Press Kamachi และจัดลำดับ ขั้นตอนการทำงานใหม่
	นำชิ้นงานเข้าเครื่องเพรส	40.14		
	วางชิ้นงาน gassyo kamachi ที่ stock วางงาน	7.09		
	หยิบชิ้นงาน tsurimoto kamachi	7.32		
	นำชิ้นงานเข้าเครื่องเพรส	33.25		
	วางชิ้นงาน tsurimoto kamachi ที่ stock	5.18		
Assembly	ยิงสกรูเพื่อประกอบชิ้นงาน tatewaku กับ panel เข้าด้วยกัน (20 pcs.)	97.27	1	จัดลำดับ ขั้นตอนการทำงานใหม่
	ประกอบ seal ที่แผง panel (20 pcs.)	47.30		
Assembly Panel 2	วางชิ้นงาน tatewaku ที่เครื่อง assembly panel	17.08		
	วางชิ้นงาน panel ที่เครื่อง assembly panel	71.19		
	ยิงสกรูเพื่อประกอบชิ้นงาน tatewaku กับ panel เข้าด้วยกัน (20 pcs.)	97.27		
	ประกอบ seal ที่แผง panel (20 pcs.)	47.30		
	วางชิ้นงาน panel ที่ประกอบแล้วที่ stock	16.47		

ตารางที่ 4.3

แสดงการจัดขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิต (ต่อ)

กระบวนการ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที)	จำนวนพนักงาน (คน)	วิธีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงาน
Assembly Part	ประกอบ part ตามแบบที่กำหนด	251.40	1	
Inspector	ตรวจสอบงานตามแบบที่กำหนด	194.00	1	
	ยกงานที่ตรวจสอบแล้วไปจุด packing	41.50		
Packing	หยิบกล่องสำหรับ pack	8.42	1	
	วางงานลงบนกล่อง	12.26		
	ติดใบอธิบายการติดตั้งที่ขึ้นงาน	10.24		
	ใส่ part set ลงกล่อง	7.48		
	ใส่โฟมกันการกระแทก (4pcs.)	35.26		
	ปิดปากกล่อง	3.52		
	ติดเทปที่กล่อง 11 ที่	77.48		
	ติด barcode ที่กล่อง	13.42		
	ยกงานลง	32.07		

หลังจากที่มีการจัดสมดุลสายการผลิต โดยการพยายามที่จะจัดให้สถานีงานต่างๆ มีอัตราการทำงานหรือเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นเท่ากันกันให้ได้มากที่สุด เพราะถ้าหากเวลาที่ใช้ในการผลิตไม่เท่ากันจะเกิดการรอคอยขึ้นในสถานีงานที่ใช้เวลาน้อยกว่า ทำให้เกิดความสูญเสียเปล่าขึ้น ต้องพยายามทำให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งจากการจัดสมดุลสายการผลิตได้เวลาการผลิตในแต่ละกระบวนการดังรายละเอียดในภาพที่ 4.1

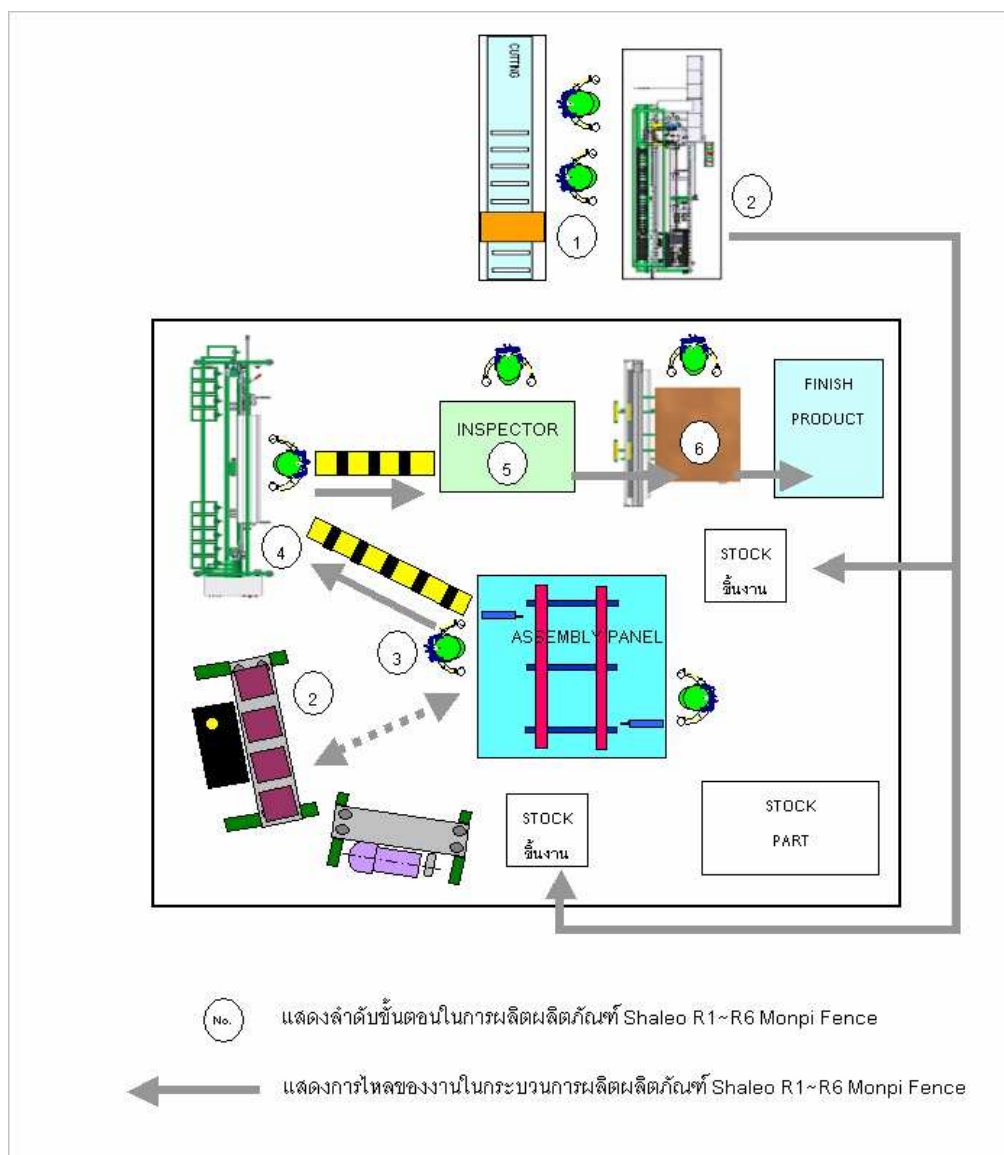


ภาพที่ 4.1

เวลาการทำงานในกระบวนการผลิตหลังการปรับสมดุลสายการผลิต

4.1.4 ผังกระบวนการผลิต (Layout) ใหม่

จากการที่ได้มีการปรับผังการผลิตใหม่ โดยจัดวางตามลักษณะระบบการผลิตเพื่อลดการก้าวเดินและการเคลื่อนไหวของพนักงาน เพื่อสนับสนุนให้เกิดการปฏิบัติงานหรือขั้นตอนที่เกิดคุณค่าต่อผลิตภัณฑ์มากที่สุดดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2

ผังกระบวนการผลิต (หลังการปรับปรุง)

4.2 ผลจากการปรับปรุง

4.2.1 ข้อมูลแสดงการใช้ทรัพยากรในการผลิต (หลังการปรับปรุง)

รายละเอียดการใช้ทรัพยากรในการผลิต แยกเป็นจำนวนเครื่องจักร (หรือเครื่องมือ เช่น Jig, และ Fixture) และจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตแต่ละกระบวนการหลังทำการปรับปรุง โดยอ้างอิงตามปริมาณการผลิตจริง ปี พ.ศ. 2553 (เดือน ม.ค.) สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.4

ข้อมูลการใช้ทรัพยากรในการผลิต (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ	รายละเอียด	การใช้ทรัพยากรการผลิต ปี พ.ศ. 2553 (หลังการปรับปรุง)	
		ม.ค. 75 Sets/กะ	
		จำนวนเครื่องจักร (เครื่อง)	จำนวนแรงงาน (คน)
1	Cutting	1	2
2	Press Tatewaku	1	
3	Press Kamachi	2	2
4	Assembly Panel	1	
5	Assembly Part	1	1
6	Inspector	1	1
7	Packing	1	1
	รวม	8	7

4.2.2 ปริมาณการผลิต/วัน

$$\text{ปริมาณการผลิตต่อวัน} = \frac{\text{เวลาในการผลิต}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตสูงสุด}}$$

$$= \frac{18,900 \text{ (วินาที)}}{251.40 \text{ (วินาที)}} = 75 \text{ Sets}$$

4.2.3 Productivity

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= \frac{\text{ปริมาณงานที่ผลิตได้}}{\text{คน X เวลาที่ใช้ในการผลิต}} \\ &= \frac{75 \text{ (Sets)}}{7 \text{ (คน)} \times 5.25 \text{ (ชั่วโมง)}} = 2.04 \text{ Sets / คน . ชั่วโมง} \end{aligned}$$

4.2.4 Processing Time (เวลาที่เกิดคุณค่า)

$$\begin{aligned} \text{Processing time} &= C/T_{\max} \times (\text{ปริมาณการผลิตต่อวัน}) \\ &= 251.40 \text{ (วินาที)} \times 75 \text{ (Sets)} \\ &= 18,855 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

4.2.5 Stagnating Time (เวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า)

$$\begin{aligned} \text{Stagnating time} &= \text{Lead time} - \text{Processing time} \\ &= 28,800 \text{ (วินาที)} - 18,855 \text{ (วินาที)} \\ &= 9,945 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

4.2.6 Balance Efficiency

$$\begin{aligned} \text{Balance Efficiency} &= \frac{\text{Standard time} \times 100}{\text{Takt Time} \times \text{จำนวนพนักงาน}} \\ &= \frac{1614.92 \text{ (วินาที)} \times 100}{252 \text{ (วินาที)} \times 7 \text{ (คน)}} = 91.54 \% \end{aligned}$$

4.3 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

สภาพโดยรวมของสายการผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผลจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต ในส่วนของทรัพยากรการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิตสุดท้ายเมื่อเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง (เดือน มิ.ย. - ก.ค. ปีพ.ศ. 2552) และหลังการปรับปรุง (เดือน ม.ค. ปีพ.ศ. 2553) สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.5
เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

No.	หัวข้อการวัดผล	ก่อน การปรับปรุง	หลัง การปรับปรุง	หมายเหตุ
1.	จำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิต	8 คน	7 คน	ใช้พนักงานลดลง 12.5 %
2.	จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต	8 เครื่อง	8 เครื่อง	ใช้จำนวน เครื่องจักรเท่าเดิม
3.	ปริมาณการผลิต/วัน	60 Sets / วัน	75 Sets / วัน	ปริมาณการผลิต /วันเพิ่มขึ้น 25 %
4.	Productivity	1.42 Sets / คน. ชั่วโมง	2.04 Sets / คน. ชั่วโมง	Productivity เพิ่มขึ้น 43.66 %
5.	Processing Time (เวลาที่เกิด คุณค่า)	18,631.2 วินาที	18,855 วินาที	Processing Time เพิ่มขึ้น 223.8 วินาที
6.	Stagnating Time (เวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า)	10,168.8 วินาที	9,945 วินาที	Stagnating Time ลดลง 223.8 วินาที
7.	Balance Efficiency	87.87 %	91.54 %	Balance Efficiency เพิ่มขึ้น 3.67 %