



## บทที่ 5

### การปรับปรุงและการวิเคราะห์ผลการปรับปรุง

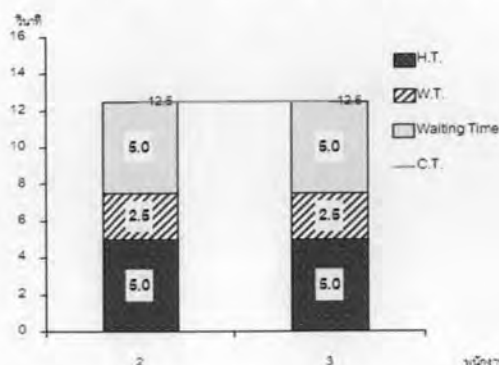
จากการศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการรอกงานของพนักงานในแต่ละกระบวนการทำงานนั้นมีปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆด้าน เช่นชนิดของเครื่องจักร หรือลำดับขั้นตอนในการทำงาน เป็นต้น ดังนั้นในการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงจำเป็นจะต้องทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยแยกศึกษาขั้นตอนในการทำงานในแต่ละกระบวนการ ในการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาครั้งนี้ได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์การทำงานและเสนอแนวทางการปรับปรุงในแต่ละสายการขึ้นรูปเพื่อให้สามารถมองเห็นถึงแนวทางที่ปรับปรุงแก้ไขได้อย่างชัดเจน

#### 5.1 สายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง

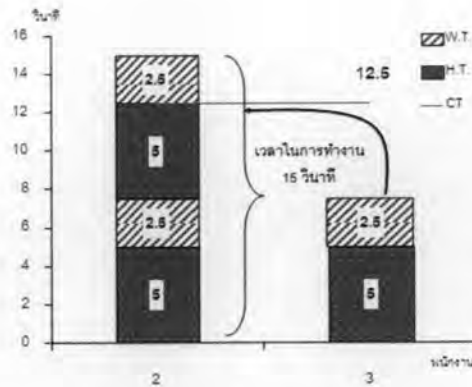
สำหรับสายการขึ้นรูปด้วยการกลึง แนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของปัญหาเวลาสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการยืนรอกงาน คือการนำเอาผังกระบวนการไหลการทำงาน (Flow Process Chart) และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดปัญหาเวลาสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการยืนรอกงาน

##### 5.1.1 การรวมงานย่อยเข้าด้วยกัน

เนื่องจากพนักงานคนที่ 2 และ 3 มีเวลาที่ใช้ในการรอกงานมากถึง คนละ 5 วินาที ดังรูปที่ 5.1 จึงได้ทำการรวมงานของทั้งพนักงานคนที่ 2 และ 3 เพื่อเปลี่ยนให้เป็นการทำงานของพนักงาน 1 คน ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.1 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2 และ 3 สายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง



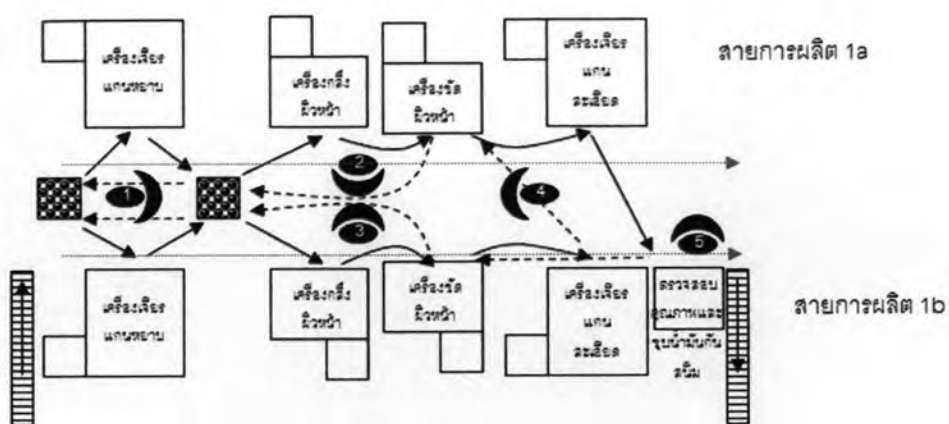
รูปที่ 5.2 แนวทางการลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 3 สายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลิ้ง

จากรูปที่ 5.2 หลังจากที่ได้ทำการลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 3 แล้วพบว่าพนักงานคนที่ 2 มีเวลาที่ใช้ในการทำงานมากกว่ารอบการทำงานของสายการผลิตจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่องเพื่อลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2 ลง

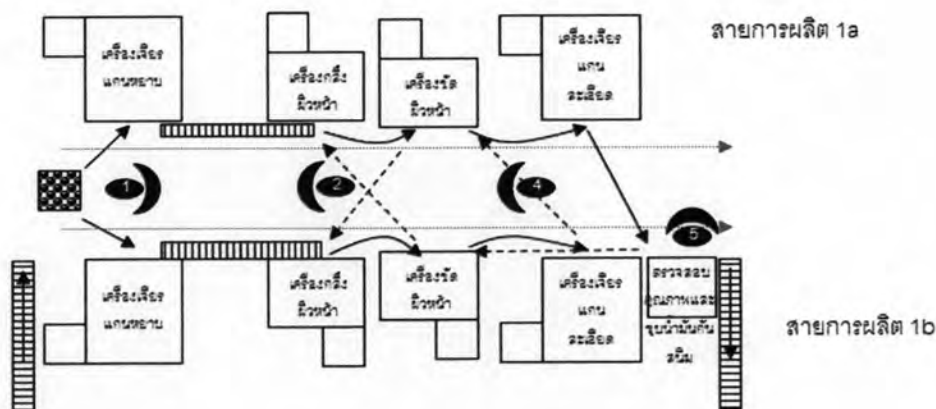
#### 5.1.2 การขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกโดยการเพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงาน

หลังจากที่ได้ศึกษาขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดแล้วพบว่าเครื่องจักรในกระบวนการที่ 1 และกระบวนการที่ 2 ของทั้งสายการผลิต 1a และ 1b มีระยะที่วางอยู่ห่างกันประมาณ 3 เมตร เนื่องจากเครื่องจักรมีขนาดใหญ่ จึงจำเป็นต้องมีพื้นที่ในการขอมบ่ารุงและทำการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักร ซึ่งการจัดวางจึงไม่สามารถขยับให้ใกล้กันเกิน 3 เมตร ได้ ส่งผลให้พนักงานคนที่ 2 และคนที่ 3 ต้องเดินมาหยิบงานที่กล่องวางชิ้นงานที่พนักงานคนที่ 1 ทำการขึ้นรูปชิ้นงานในกระบวนการที่ 1 เสร็จแล้วเป็นระยะทางประมาณ 2.5 เมตร

สามารถลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2 ได้ด้วยการ โดยการติดตั้งรางลำเลียงชิ้นงานยาว 3 เมตรระหว่างกระบวนการที่ 1 และกระบวนการที่ 2 ของทั้งสองสายการผลิต ดังรูปที่ 5.3 โดยที่รางลำเลียงชิ้นงานนี้จะมีลักษณะลาดเอียงไปทางกระบวนการผลิตที่ 2 ทำมุมประมาณ 15 องศา ทำให้ชิ้นงานที่มีลักษณะที่เป็นชิ้นงานกลมสามารถหมุนและกลิ้งไปตามความยาวของรางได้ ส่งผลให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในกระบวนการที่ 2 และ 3 ของทั้งสองสายการผลิตไม่ต้องเดินมาหยิบชิ้นงานที่กล่องวางชิ้นงานเนื่องจากชิ้นงานจะไหลบนรางลำเลียงไปรออยู่ที่หน้าเครื่องจักรของกระบวนการที่ 2 ของทั้งสองสายการผลิต 1a และ 1b



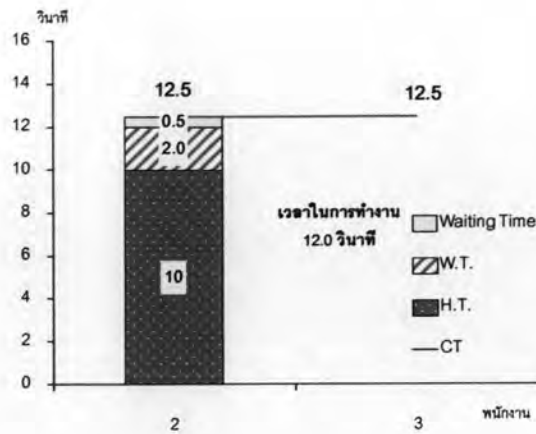
ก. ก่อนการปรับปรุง



ข. หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.3 แผนผังการทำงานเปรียบเทียบการปรับปรุงของสายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง

หลังการปรับปรุงทำให้สามารถลดเวลาการเดินทางของพนักงานคนที่ 2 ไปได้ 5 วินาที แต่ก็จะมีเวลาที่พนักงานต้องเดินไปกลับระหว่างเครื่องจักรของทั้งสองสายการผลิตที่ 1 วินาทีและเดินภายในสายการผลิตละ 0.5 วินาที รวมเป็นเวลาเดินภายในสายการผลิต 1 วินาที ดังนั้นเมื่อรวมเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2 และ 3 จะเหลือเวลาทำงานที่ 10 วินาทีและเวลาเดิน 2 วินาที ดังรูปที่ 5.4 นอกจากนั้นยังสามารถลดเวลาเดินทางของพนักงานคนที่ 1 ได้อีก 1.6 วินาที



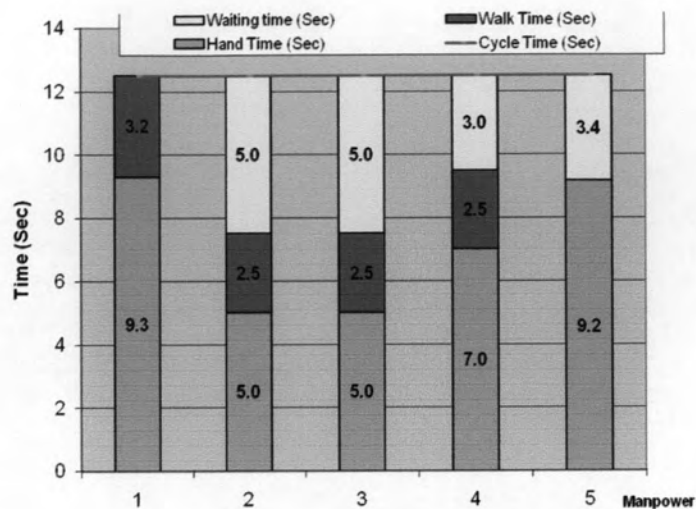
รูปที่ 5.4 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2 หลังปรับปรุงการทำงาน  
สายการขึ้นรูปลูกสูบบั้มด้วยการกลิ้ง

### 5.1.3 ผลการปรับปรุงการทำงานของสายการขึ้นรูปลูกสูบบั้มด้วยการกลิ้ง

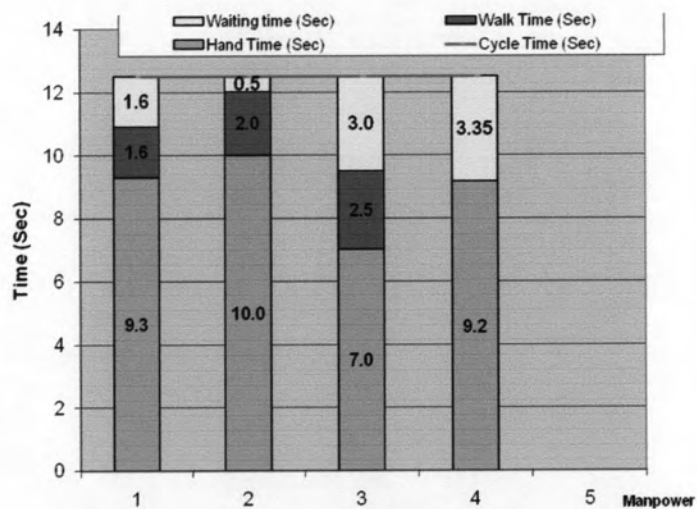
สายการขึ้นรูปลูกสูบบั้มด้วยการกลิ้ง มีสายการขึ้นรูปจำนวน 1 สายการขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุงมีพนักงานประจำสายการขึ้นรูป 5 คนต่อกะ หรือ 10 คนต่อวัน สามารถผลิตชิ้นงานได้วันละ 6,048 ชิ้นต่อวัน มีผลผลิตคิดเป็น 604 ชิ้นต่อคนต่อวัน มีเวลาสูญเสียเปล่าซึ่งเกิดจากพนักงานยืนรอรงานในกระบวนการผลิต 16.35 วินาที หลังการปรับปรุงสามารถลดพนักงานลงเหลือ 4 คนต่อกะหรือ 8 คนต่อวัน สามารถผลิตชิ้นงานได้เท่าเดิมคือ 6,048 ชิ้นต่อวัน มีผลผลิตคิดเป็น 756 ชิ้นต่อคนต่อวัน ลดเวลาสูญเสียเปล่าซึ่งเกิดจากพนักงานยืนรอรงานในกระบวนการผลิตเหลือ 11.35 วินาที

หลังจากที่สายการขึ้นรูปกระบอกสูบบั้มด้วยการกลิ้งมีการลดพนักงานจาก 5 คนเหลือ 4 คนต่อสายการผลิต โดยได้มีการปรับปรุงใช้รางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้พนักงานสามารถลดระยะทางในการเดินส่งชิ้นงานได้เป็นระยะทางประมาณ 4,500 เมตรต่อวัน ส่งผลให้พนักงานลดความเมื่อยล้าในการเดินสลับในแต่ละสายการผลิต

สามารถเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 5.5 และขั้นตอนการทำงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.1



### ก. ก่อนการปรับปรุง



### ข. หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.5 เปรียบเทียบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งหมดก่อนและหลังปรับปรุงการทำงานของสายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการทำงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงสายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง

ขั้นตอน	ก่อนทำการปรับปรุง					หลังทำการปรับปรุง				
	Man	Operate Time (วินาที)		Total Operate Time (วินาที)	Waiting Time (วินาที)	Man	Operate Time (วินาที)		Total Operate Time (วินาที)	Waiting Time (วินาที)
		Hand Time	Walk Time				Hand Time	Walk Time		
1 การขัดผิวภายนอกแบบหยาบ	1	9.30	3.20	12.50	0	1	9.30	1.60	10.90	0
2 การกลึงผิวหน้าชิ้นงาน	2,3	5.00	2.50	7.50	5	2	10.00	2.00	12.00	5
3 การขัดผิวหน้าแบบละเอียด										
4 การขัดผิวภายนอกแบบละเอียด	4	7.00	2.50	9.50	3	3	7.00	2.50	9.50	3
5 การตรวจเช็คคุณภาพด้วยวงเวียน	5	9.15	0.00	9.15	3.35	4	9.15	0.00	9.15	3.35
6 การชุบน้ำมันกันสนิม										
7 บรรจุกล่อง										
				46.15	16.35				41.55	11.35

สำหรับการปรับปรุงในจุดนี้มีต้นทุนในการจัดทำและติดตั้งรางลำเลียงชิ้นงาน ขึ้นละ 7,500 บาท ทำการติดตั้งจำนวน 2 รางลำเลียง รวมเป็นเงิน 15,000 บาท เมื่อพิจารณาในเรื่องของค่าจ้างแรงงานพนักงาน ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาจะมีค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้กับพนักงาน 1 คนดังนี้ คือ

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1.1) เงินเดือน             | 6,800 บาทต่อเดือนต่อคน  |
| 1.2) สวัสดิการค่าครองชีพ   | 1,500 บาทต่อเดือนต่อคน  |
| 1.3) เบี้ยเลี้ยงในการทำงาน | 500 บาทต่อเดือนต่อคน    |
| 1.4) ค่าล่วงเวลา           | 2,000 บาทต่อเดือนต่อคน  |
| 1.5) ค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย  | 2,750 บาทต่อเดือนต่อคน  |
| รวมรายได้ของพนักงานทั้งหมด | 13,550 บาทต่อเดือนต่อคน |

สำหรับสายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึงสามารถลดพนักงานได้ 2 คน ส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษามีจุดคุ้มทุนที่ 0.6 เดือน

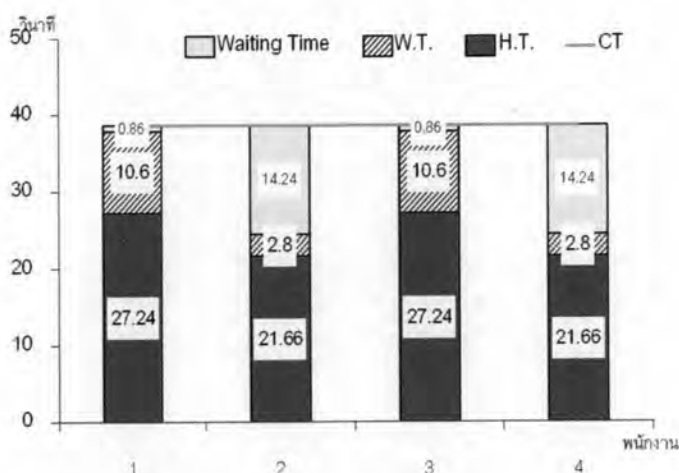


## 5.2 สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า

การปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตที่มีพนักงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 คนโดยการจัดแบ่งลำดับการทำงานเป็นไปอย่างยากลำบากและไม่สามารถเห็นผลทางด้านกำไรเพิ่มประสิทธิภาพได้อย่างชัดเจน ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานเป็นดังนี้

### 5.2.1 การรวมงานย่อยเข้าด้วยกัน

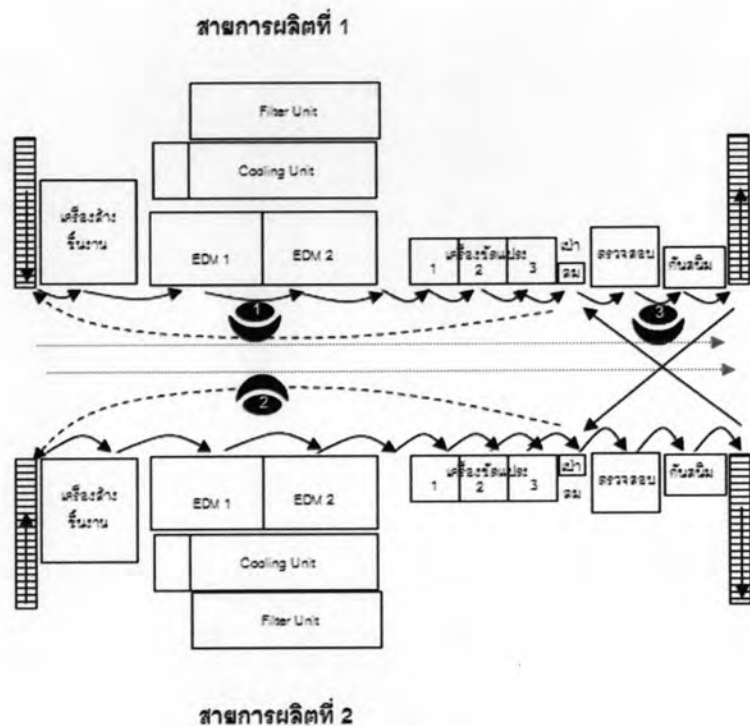
จึงได้พิจารณาจากการจัดวางผังของสายการผลิต พบว่าแนวทางการปรับปรุง จะต้องมีการรวมสายการผลิต 2 สายการผลิตเข้าด้วยกัน เพื่อให้มีจำนวนพนักงานมากกว่า 2 คนขึ้นไป คือรวมเป็นเวลาการทำงานของพนักงาน 4 คนต่อ 2 สายการผลิต สามารถแสดงเวลาการทำงานของพนักงานทั้ง 4 คนได้ดังรูปที่ 5.6



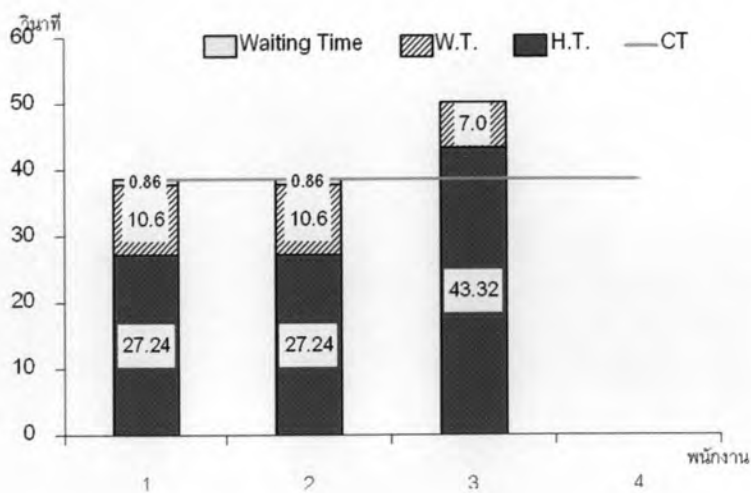
รูปที่ 5.6 เวลาการทำงานของพนักงานหลังรวมสายการผลิต สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า

จากการรวมพนักงาน 2 สายการผลิตให้เป็น 1 สายการผลิต ทำให้มีพนักงานจำนวน 4 คนต่อ 1 สายการผลิต ดังนั้นจึงได้พิจารณาเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 2 และ คนที่ 4 ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานด้วยกล้องบอร์สโคป และการชุบน้ำมันกันสนิมที่ชิ้นงาน มีเวลาการทำงานคนละ 24.46 วินาที จึงได้พิจารณาให้ทั้ง 2 สายการผลิตใช้พนักงาน 1 คนในการตรวจสอบคุณภาพและการชุบน้ำมันกันสนิมที่ชิ้นงาน พบว่ามีเวลาการทำงานรวมกันที่ 43.32 วินาที แต่จะมีเวลาเดินในแต่ละสายการผลิตอยู่ที่ 1.5 วินาทีรวม 2 สายการผลิตเป็น 3 วินาที และ

มีเวลาที่พนักงานต้องเดินกลับไปกลับมาระหว่าง 2 สายการผลิตที่ 4 วินาที สามารถแสดงแผนผังการทำงานได้ดังรูปที่ 5.7 และแสดงเวลาในการทำงานของพนักงานได้ดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.7 แผนผังการทำงานของพนักงานคนที่ 3 หลังลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 4 สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า



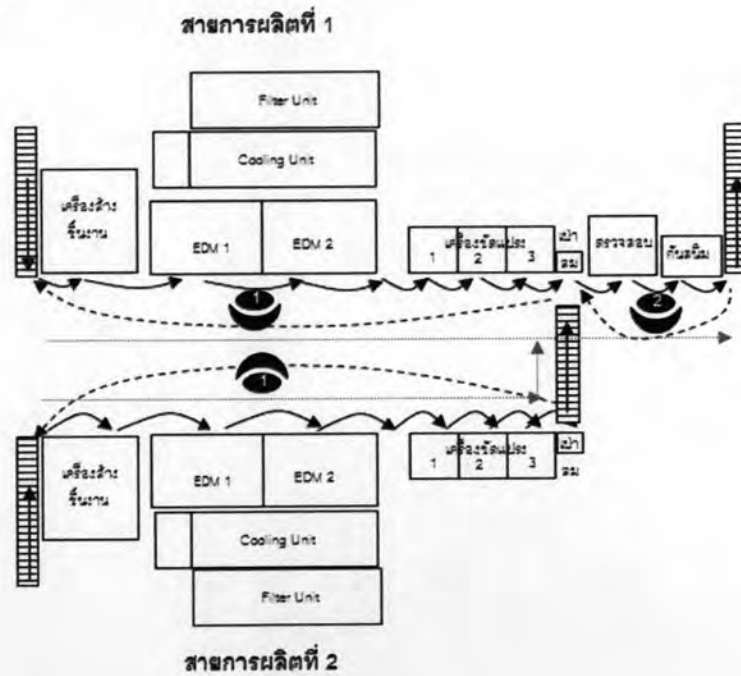
รูปที่ 5.8 เวลาการทำงานของพนักงานหลังลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 4 สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า



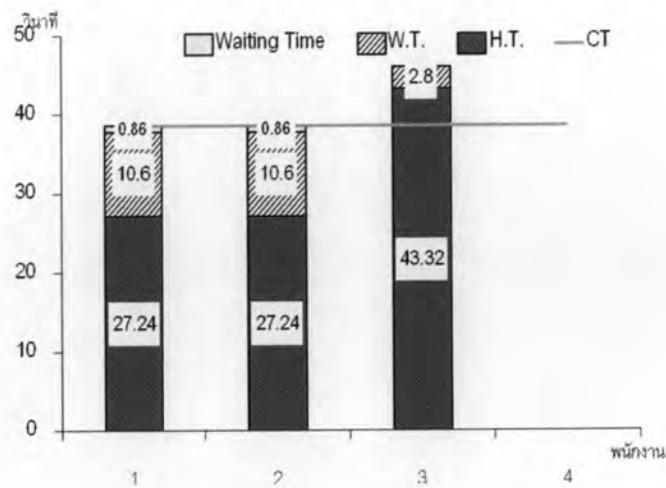
พบว่า เวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 3 มีค่ารวม 50.32 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่สูงกว่ารอบการทำงานของสายการผลิตจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อลดเวลาการทำงานของพนักงานสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า

### 5.2.2 การขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกโดยการเพิ่มรางวัลเสียงขึ้นงานระหว่างกระบวนการทำงาน

จากการศึกษาการทำงาน of พนักงานโดยละเอียด พบว่ามีเวลาสูญเปล่าเกิดขึ้นจากการที่พนักงานต้องใช้เวลาในการเดินไปกลับระหว่างสองสายการผลิตเป็นเวลา 4 วินาที จึงจัดให้มีการติดตั้งรางวัลเสียงจากสายการผลิตที่ 2 ไปยังสายการผลิตที่ 1 และกำหนดให้พนักงานตรวจสอบคุณภาพทำการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่จุดตรวจสอบคุณภาพที่สายการผลิตที่ 1 ส่วนงานที่ขึ้นรูปเสร็จจากสายการผลิตที่ 2 ให้พนักงานที่ทำการปฏิบัติงานในกระบวนการที่ 1-5 ทำการส่งงานผ่านรางวัลเสียงมาที่จุดตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่สายการผลิตที่ 1 ดังรูปที่ 5.9 ซึ่งจะทำให้สามารถลดเวลาในการเดินได้ 4.2 วินาที สามารถแสดงเวลาการทำงานของพนักงานหลังติดตั้งรางวัลเสียงได้ดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.9 แผนผังการทำงานหลังการติดตั้งรางวัลเสียงของสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า

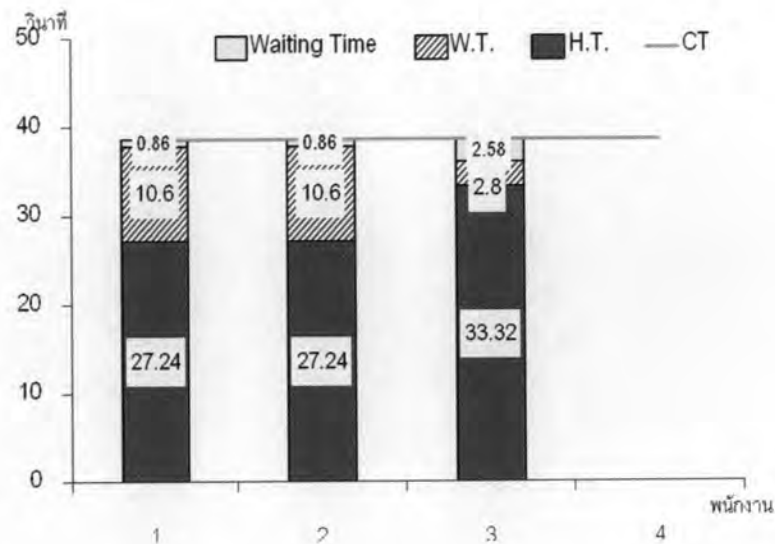


รูปที่ 5.10 เวลาการทำงานของพนักงานหลังการติดตั้งรางลำเลียงของสายการขึ้นรูป  
กระบอกสูบลมด้วยไฟฟ้า

จากรูปที่ 5.10 พบว่าหลังจากการติดตั้งรางลำเลียงแล้ว พนักงานคนที่ 3 ยังมีเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานมากกว่ารอบการทำงานของสายการขึ้นรูปกระบอกสูบลมด้วยไฟฟ้า จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง

### 5.2.3 การทำงานที่จำเป็นให้ง่ายขึ้นด้วยการเปลี่ยนการสูบน้ำมันกันสนิมเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ

จากการศึกษาการทำงานของพนักงานโดยละเอียดพบมีเวลาสูญเสียดังกล่าวที่เกิดจากพนักงานมีปฏิบัติงานที่กระบวนการสูบน้ำมันกันสนิมเนื่องจากพนักงานจะต้องยืนรอการจุ่มน้ำมันสายการผลิตละ 5 วินาที เพื่อให้การเคลือบกันสนิมเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ จึงสามารถนำขึ้นไปวางในกล่องใส่ชิ้นงานสำเร็จรูปต่อไปได้ จึงทำการปรับปรุงกระบวนการสูบน้ำมันกันสนิม โดยการเปลี่ยนจากถังสูบน้ำมันเป็นเครื่องสูบน้ำมันแบบกึ่งอัตโนมัติ คือพนักงานจะทำหน้าที่ในการหยิบชิ้นงานออกจากเครื่องและวางชิ้นงานที่เครื่องแล้วทำการกดสตาร์ท ขณะที่เครื่องจักรทำงาน (5 วินาที) พนักงานสามารถนำงานที่หยิบออกจากเครื่องจักรที่ทำการจุ่มน้ำมันแล้วไปเก็บที่กล่องใส่ชิ้นงานทันที โดยไม่ต้องรอให้เครื่องทำงานเสร็จก่อน ซึ่งทำให้สามารถลดเวลาจากการทำงานในรอบการทำงาน 2 รอบ ได้ที่ 10.0 วินาที ดังรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 เวลาการทำงานของพนักงานหลังการเปลี่ยนการสูบน้ำมันกันสนิมเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า

#### 5.2.4 ผลการปรับปรุงการทำงานของสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า

สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า มีสายการขึ้นรูปจำนวน 6 สายการขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุงมีพนักงานประจำสายการขึ้นรูป 2 คนต่อสายการขึ้นรูปต่อกะ หรือ 4 คนต่อสายการขึ้นรูปต่อวัน รวมมีพนักงานทั้งหมด 24 คนสามารถผลิตชิ้นงานได้วันละ 11,720 ชิ้นต่อวัน มีผลิตผลคิดเป็น 488 ชิ้นต่อคนต่อวัน มีเวลาสูญเสียเปล่าซึ่งเกิดจากพนักงานยืนรองานในกระบวนการผลิต 30.2 วินาทีต่อสายการผลิต หลังการปรับปรุงสามารถลดพนักงานลงเหลือ 3 คนต่อ 2 สายการผลิต รวมเหลือพนักงาน 9 คนต่อกะหรือ 18 คนต่อวัน สามารถผลิตชิ้นงานได้เท่าเดิมคือ 11,720 ชิ้นต่อวัน มีผลิตผลคิดเป็น 651 ชิ้นต่อคนต่อวัน ลดเวลาสูญเสียเปล่าซึ่งเกิดจากพนักงานยืนรองานในกระบวนการผลิตเหลือ 4.3 วินาที

หลังจากที่สายการขึ้นรูปถูกสูบน้ำมันด้วยไฟฟ้ามีการลดพนักงานจาก 4 คนต่อ 2 สายการผลิต เหลือ 3 คนต่อ 2 สายการผลิต โดยได้มีการลดเวลาการเดินทางโดยใช้รางลำเลียงระหว่างสายการผลิตทำให้ลดระยะทางในการเดินได้ประมาณ 4,000 เมตรต่อวันส่งผลให้พนักงานลดความเมื่อยล้าในการเดินสลับในแต่ละสายการผลิต สำหรับการปรับปรุงเครื่องสูบน้ำมันกันสนิมให้เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติสามารถลดการสัมผัสโดยตรงกับสายเคมีที่เป็นน้ำมันกันสนิมของพนักงานลงและสามารถช่วยลดกลิ่นของน้ำมันลงได้

สำหรับขั้นตอนการทำงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.2 และสามารถเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 5.12

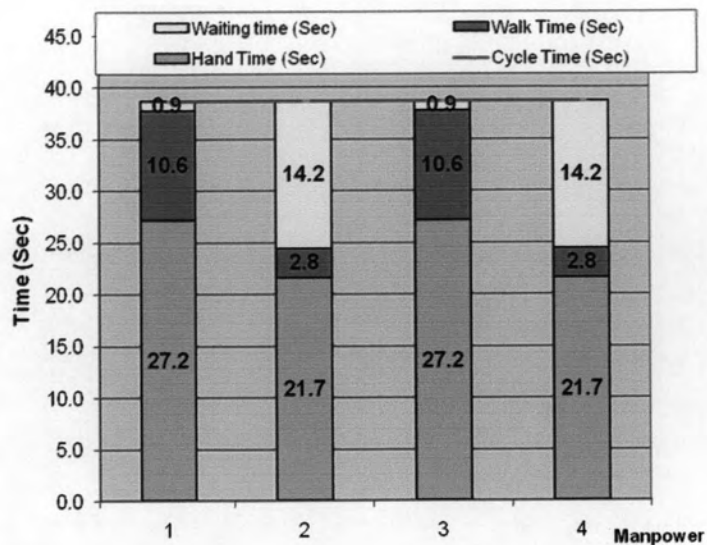
ตารางที่ 5.2 ขั้นตอนการทำงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงสายการขึ้นรูปกระบอกสูบบั้มด้วยไฟฟ้า

ขั้นตอน	ก่อนทำการปรับปรุง					หลังทำการปรับปรุง				
	Man	Operate Time (วินาที)		Total Operate Time	Waiting Time (วินาที)	Man	Operate Time (วินาที)		Total Operate Time	Waiting Time (วินาที)
		Hand Time	Walk Time				Hand Time	Walk Time		
1 การล้างชิ้นงาน	1					1				
2 การขึ้นรูปด้วยไฟฟ้าจุดที่1										
3 การขึ้นรูปด้วยไฟฟ้าจุดที่2		27.24	10.6	37.84	0.86		27.24	10.6	37.84	0.86
4 การขัดแปรง										
5 การเป่าลม										
6 การตรวจสอบคุณภาพด้วยกล้องขยายกำลังสูง	2									
7 การชุบน้ำมันกันสนิม		21.66	2.8	24.46	14.24					
8 บรรจุกล่อง										
1 การล้างชิ้นงาน	3					2				
2 การขึ้นรูปด้วยไฟฟ้าจุดที่1										
3 การขึ้นรูปด้วยไฟฟ้าจุดที่2		27.24	10.6	37.84	0.86		27.24	10.6	37.84	0.86
4 การขัดแปรง										
5 การเป่าลม										
6 การตรวจสอบคุณภาพด้วยกล้องขยายกำลังสูง	4					3				
7 การชุบน้ำมันกันสนิม		21.66	2.8	24.46	14.24		33.32	2.8	36.12	2.58
8 บรรจุกล่อง										
				124.6	30.2				111.8	4.3

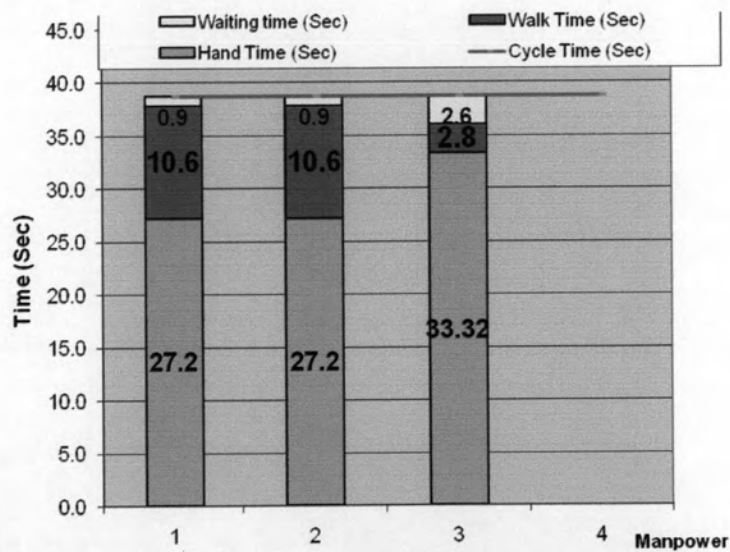
สำหรับการปรับปรุงในจุดนี้มีต้นทุนในการจัดทำและติดตั้งรางลำเลียง 3 ชุด 45,000 บาท และการปรับเปลี่ยนกระบวนการชุบน้ำมันกันสนิม 3 ชุด 60,000 บาท รวมเกิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด 105,000 บาท เมื่อพิจารณาในเรื่องของค่าจ้างแรงงานพนักงาน ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาจะมีค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้กับพนักงาน 1 คนดังนี้ คือ

1.1) เงินเดือน	6,800 บาทต่อเดือนต่อคน
1.2)สวัสดิการค่าครองชีพ	1,500 บาทต่อเดือนต่อคน
1.3) เบี้ยเลี้ยงในการทำงาน	500 บาทต่อเดือนต่อคน
1.4) ค่าล่วงเวลา	2,000 บาทต่อเดือนต่อคน
1.5) ค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย	2,750 บาทต่อเดือนต่อคน
รวมรายได้ของพนักงานทั้งหมด	13,550 บาทต่อเดือนต่อคน

สำหรับสายการขึ้นรูปกระบอกสูบบั้มด้วยไฟฟ้าสามารถลดพนักงานได้ 6 คน ส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษามีจุดคุ้มทุนที่ 1.3 เดือน



ก. ก่อนการปรับปรุง



ข. หลังการปรับปรุง

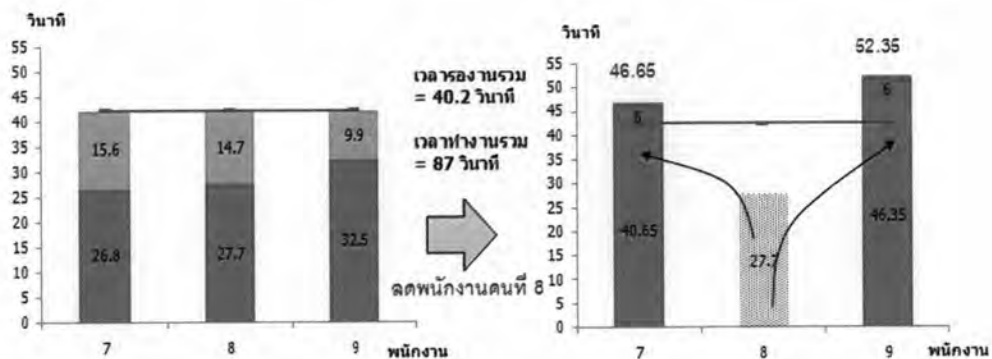
รูปที่ 5.12 เปรียบเทียบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งหมดก่อนและหลังปรับปรุงการทำงานของสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า

### 5.3 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม

สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม มีแนวทางในการปรับปรุงการทำงานดังนี้

#### 5.3.1 การรวมงานย่อยเข้าด้วยกัน

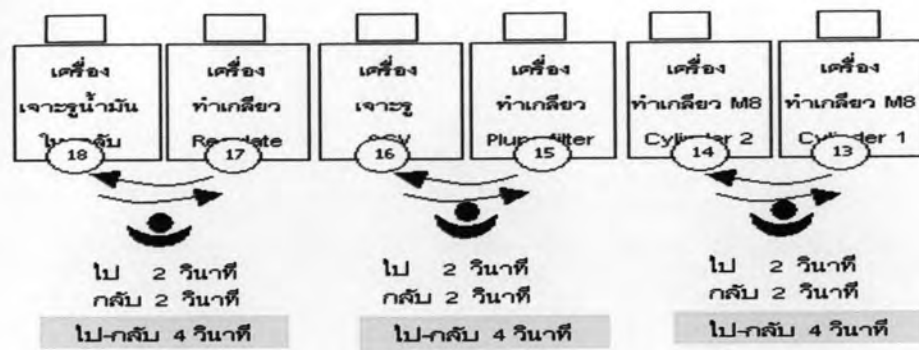
เนื่องจากพนักงานคนที่ 7, 8 และ 9 ซึ่งทำหน้าที่ขึ้นรูปชิ้นงานในกระบวนการที่ 13 -18 รวมเครื่องจักรทั้งหมด 6 เครื่อง มีเวลาในการทำงานรวมกันเท่ากับ 87 วินาที แต่มีเวลารองานรวมกันสูงถึง 40.2 วินาทีคิดเป็นเวลารองาน 33 % ของเวลารองานทั้งหมดในสายการผลิต จึงได้ทำการศึกษาการทำงานของพนักงานคนที่ 7, 8 และ 9 อย่างละเอียด พร้อมทั้งทำการลดเวลาและแบ่งการทำงานของพนักงานคนที่ 8 ไปยังพนักงานคนที่ 7 และคนที่ 9 ดังรูปที่ 5.13 ส่งผลให้พนักงานคนที่ 7 และคนที่ 9 มีเวลาที่ใช้ในการเดินเพิ่มขึ้น อีกคนละ 6 วินาที ดังรูปที่ 5.14 และ รูปที่ 5.15 ตามลำดับ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ 9 มีค่ามากกว่ารอบการทำงานของสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง



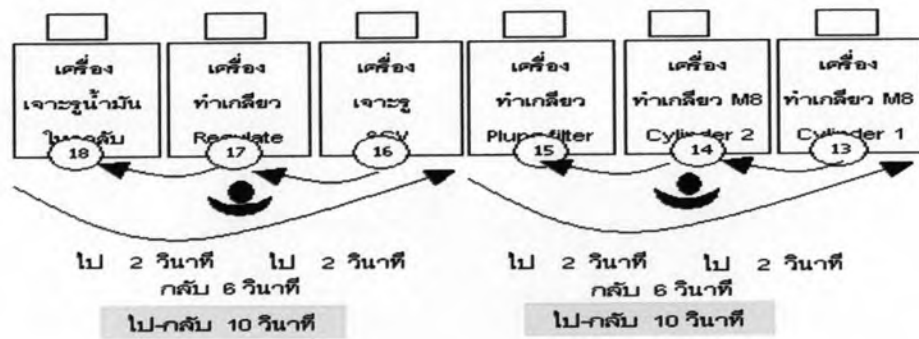
- หมายเหตุ
- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
  - หมายถึง เวลาที่ใช้ในการรองาน
  - หมายถึง เวลาในการเดินที่เพิ่มขึ้น
  - ➔ หมายถึง คอขวดของสายการผลิต

รูปที่ 5.13 การลดเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 8 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม





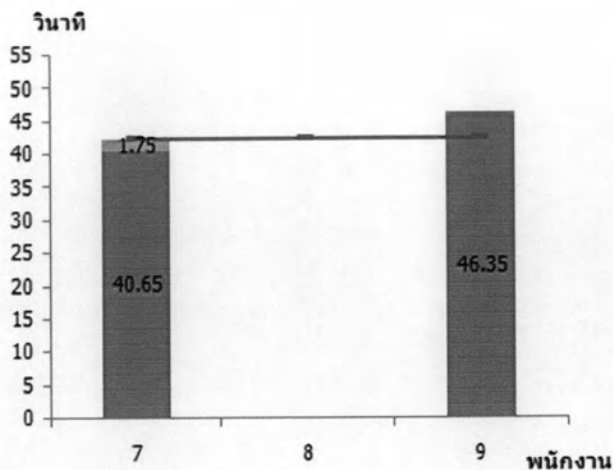
รูปที่ 5.14 การทำงานของพนักงานคนที่ 7, 8 และ 9 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม



รูปที่ 5.15 การทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ 9 หลังลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 8 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม

### 5.3.2 การทำงานที่จำเป็นในห้างขึ้นด้วยการเปลี่ยนประตูเครื่องจักรให้เป็นประตูอัตโนมัติ

เพื่อวิเคราะห์ถึงขั้นตอนที่ไม่จำเป็นในการทำงานจึงได้ศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ คนที่ 9 อย่างละเอียด พบว่าควรมีการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดเวลาการเปิดและปิดประตูเครื่องจักรของกระบวนการทำงานที่ 13-18 ซึ่งใช้มือทำงานกับเครื่องจักรให้เป็นประตูแบบอัตโนมัติ จากการปรับปรุงสามารถลดเวลาในการทำงานในขั้นตอนนี้ได้ 2 วินาทีต่อเครื่อง ซึ่งมีทั้งหมด 6 เครื่อง รวมลดเวลาได้ 12 วินาที ดังรูปที่ 5.16

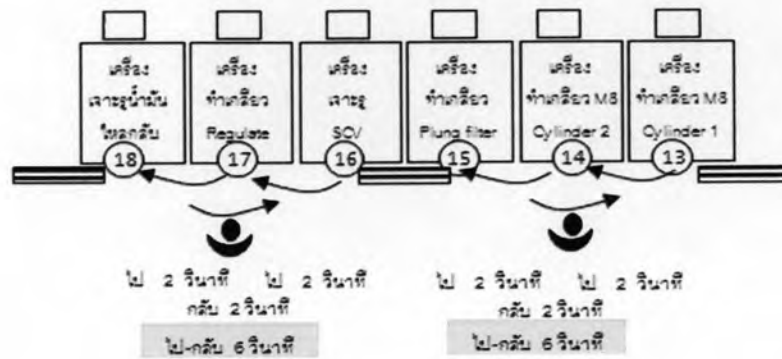


หมายเหตุ ■ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน  
 ■ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการรองาน  
 ◆ หมายถึง คชชวดของสายการผลิต

รูปที่ 5.16 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ 9 หลังการปรับปรุงเป็นประตูดัดโนมิติ  
 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั้ม

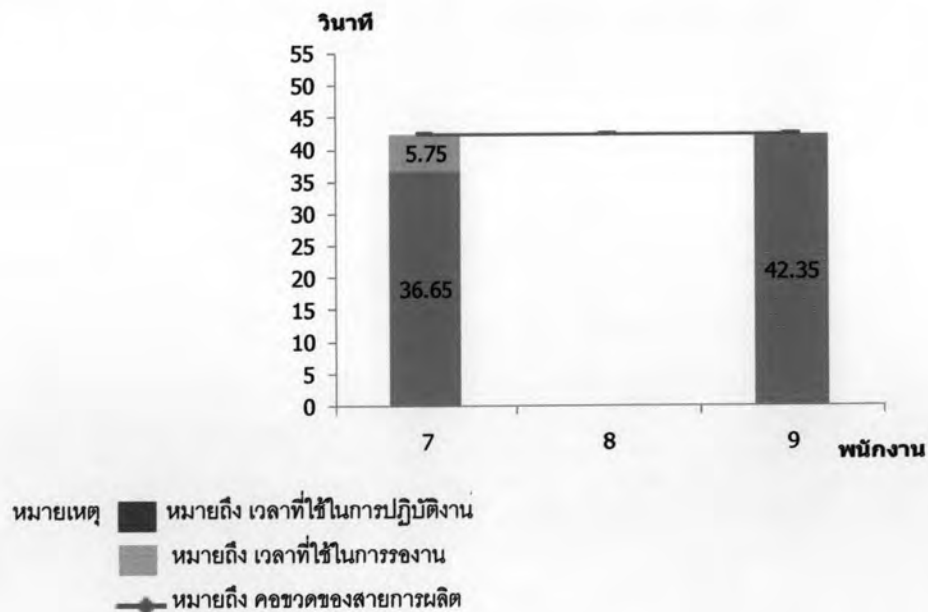
จากรูปที่ 5.16 เวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 9 ยังมีค่ามากกว่าเวลารอบเวลาการทำงานของสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั้มจึงทำการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการเดินทางระหว่างกระบวนการทำงานโดยการติดตั้งรางลำเลียงส่งชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงาน

### 5.3.3 การขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกโดยการเพิ่มรางวัลเชิงชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงาน



รูปที่ 5.17 แผนผังการทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ 9 หลังเพิ่มรางวัลเชิงชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงานสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม

จากรูปที่ 5.17 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการติดตั้งรางวัลเชิงส่งชิ้น งานขึ้น 3 จุด แล้วทำให้สามารถลดเวลาการเดินทางไปรับส่งงานระหว่างกระบวนการได้คนละ 4 วินาที แสดงได้ดังรูปที่ 5.18

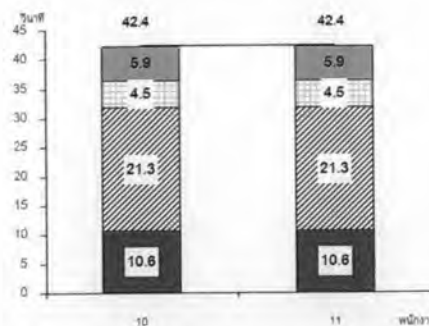


รูปที่ 5.18 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 7 และ 9 หลังการเพิ่มรางวัลเชิงชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงานสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม

### 5.3.4 การทำงานที่จำเป็นให้ย้ายชั้นเปลี่ยนเครื่องขัดเกลียวให้เป็นเครื่องอัตโนมัติ

สำหรับสายการผลิตตัวเรือนปั๊มเครื่องจักรที่ใช้เวลาการขึ้นรูปนานที่สุดของสายการผลิตจะเป็นเครื่องจักรในกระบวนการที่ 19 ซึ่งเป็นการทำงานของพนักงานคนที่ 10 และ 11 จึงได้ศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 10 และ 11 อย่างละเอียดพบว่าพนักงานทั้ง 2 คนทำงานกระบวนการทำงานที่ 19 และ 20 เหมือนกัน โดยพนักงานจะรับผิดชอบเครื่องจักรคนละ 2 เครื่อง แต่จะสามารถงานผลิตงานได้คนละ 4 ชิ้นใน 1 รอบของการทำงาน เนื่องจากเครื่องจักร 1 เครื่องทำการผลิตงานได้ครั้งละ 2 ชิ้น

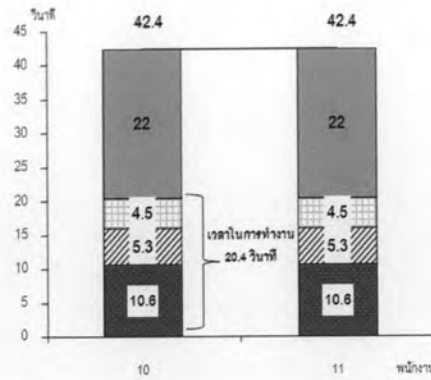
พนักงานคนที่ 10 และ 11 จะสูญเสียเวลาในการทำงานกระบวนการที่ 20 ส่วนของการขัดผิวเกลียว มากกว่าส่วนการเป่าลมและกระบวนการที่ 19 เนื่องจากพนักงานจะต้องยืนทำงานกับเครื่องจักรเป็นเวลา 16 วินาที แสดงดังรูปที่ 5.19 จึงได้ปรับปรุงการทำงานด้วยการเปลี่ยนเครื่องขัดเกลียวให้เป็นเครื่องขัดกึ่งอัตโนมัติ โดยออกแบบให้เครื่องจักรสามารถขัดผิวเกลียวครั้งละ 2 ชิ้น โดยที่ไม่ต้องยืนจับชิ้นงาน พนักงานจะทำหน้าที่เพียงนำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักรเท่านั้น ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานของขั้นตอนที่ 20 ขัดผิวเกลียว ลงได้ 16 วินาที ดังรูปที่ 5.20 ส่งผลให้พนักงานคนที่ 10 และ 11 มีเวลาในการทำงานต่อชิ้น 20.4 วินาทีและมีเวลาสูญเสียจากการรองานต่อชิ้น 22 วินาที แต่พบว่าพนักงานมีเวลาในการทำงานน้อยกว่าเวลาการรองาน จึงได้จัดสมดุลสายการผลิตใหม่โดยจัดให้ทำงานพนักงานคนที่ 10 ทำงานแทนพนักงานคนที่ 11 ทำให้พนักงานคนที่ 10 มีเวลาในการทำงาน 40.8 วินาที ดังรูปที่ 5.21



หมายเหตุ

- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการรองาน
- ▨ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนการที่ 20 เป่าลม
- ▩ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนการที่ 20 ขัดผิวเกลียว
- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนการที่ 19

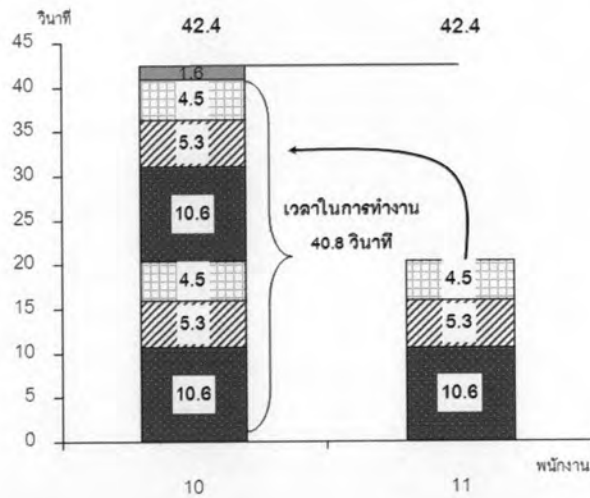
รูปที่ 5.19 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 10 และ 11 ก่อนการปรับปรุงสายการผลิตตัวเรือนปั๊ม



หมายเหตุ

- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการรองาน
- ▨ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนกรที่ 20 เปาลม
- ▩ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนกรที่ 20 ชัดผิวเกลียว
- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวน กรที่ 19

รูปที่ 5.20 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 10 และ 11 หลังการปรับปรุงเครื่องจักรเกลียวเป็นเครื่องจักรอัตโนมัติสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม



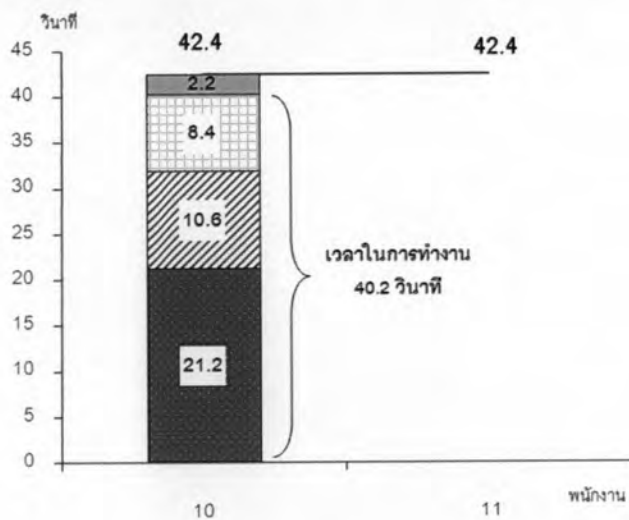
หมายเหตุ

- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการรองาน
- ▨ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนกรที่ 20 เปาลม
- ▩ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนกรที่ 20 ชัดผิวเกลียว
- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวน กรที่ 19

รูปที่ 5.21 แนวทางการลดเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 11 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม

### 5.3.5 การรวมงานย่อยเข้าด้วยกันด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเป่าชิ้นงานเป็น 2 ชั้น

หลังจากการชำรุดเกลียวพนักงานต้องใช้เครื่องเป่าลมเพื่อทำให้ชิ้นงานแห้งก่อนส่งไปยังกระบวนการถัดไป ซึ่งกระบวนการเดิมเครื่องเป่าลมสามารถเป่าชิ้นงานได้ 1 ชั้นต่อรอบการทำงาน แต่กระบวนการไหลของงานตั้งแต่กระบวนการที่ 19 ถึง 20 เป็นแบบ 2 ชั้นต่อรอบการทำงาน ดังนั้นเพื่อให้การไหลของงานภายในกระบวนการเกิดการสมดุล จึงได้ปรับปรุงเครื่องเป่าลมให้สามารถทำงานได้ครั้งละ 2 ชั้นต่อรอบการทำงาน



หมายเหตุ

- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการรองงาน
- ▤ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนการที่ 20 เป่าลม
- ▨ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนการที่ 20 ชัดผิวเกลียว
- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานกระบวนการที่ 19

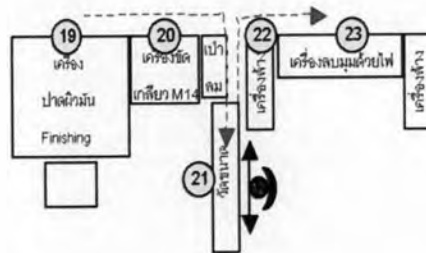
รูปที่ 5.22 เวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 10 หลังเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเป่าชิ้นงาน สายการขึ้นรูปตัวเรือนบี้ม

จากรูปที่ 5.22 หลังการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องเป่าลมแล้วพบว่าสามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 10 ลงได้เหลือ 40.2 วินาที

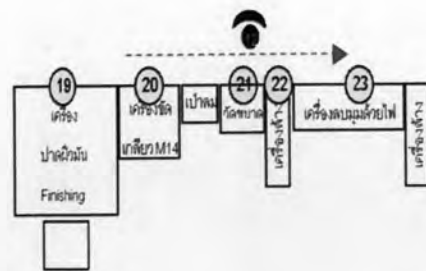


### 5.3.6 การทำงานที่จำเป็นให้ย้ายขึ้นด้วยการจัดพื้นที่ในกระบวนการวัดชิ้นงานใหม่

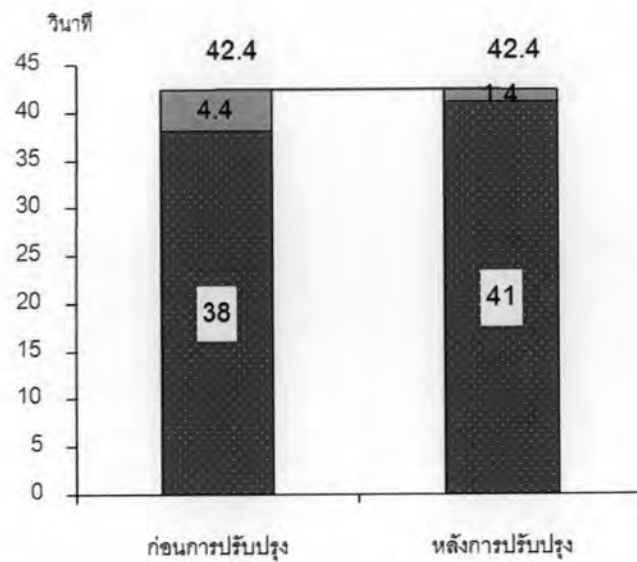
กระบวนการทำงานที่ 21 กระบวนการวัดชิ้นงาน ทำงานโดยพนักงานคนที่ 12 แผนผังการทำงานก่อนการปรับปรุงแสดงได้ดังรูปที่ 5.23 โดยกระบวนการวัดชิ้นงานจะมีเครื่องมือในการวัดขนาดจำนวน 32 ชิ้น ใช้พื้นที่การจัดเก็บอุปกรณ์ขนาดกว้าง 100 ซม. ยาว 300 ซม. พบว่ามีการจัดเก็บเครื่องมือไม่เป็นระเบียบและไม่เหมาะสมกับความถี่ในการใช้งาน จึงได้ทำเปลี่ยนโต๊ะวัดชิ้นงานใหม่ให้มีขนาดความกว้าง 80 ซม. ยาว 100 ซม. และออกแบบการจัดเก็บเป็นชั้นโดยแบ่งกลุ่มการจัดเก็บตามความถี่ในการใช้งานเช่น 1 ครั้งต่อวัน, 4 ครั้งต่อวัน และตรวจเช็คทุกชิ้น ทำให้โต๊ะวัดชิ้นงานมีขนาดเล็กลง ดังรูปที่ 5.24 พนักงานสามารถค้นหาเครื่องมือวัดและปฏิบัติงานได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ลดเวลาในการทำงานจาก 38.5 วินาทีเหลือ 32.6 วินาที แต่เพื่อให้งานมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการเพิ่มจุดวัดขนาดของชิ้นงานเพิ่มขึ้นอีก 2 จุด ทำให้เวลาในการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้น เป็น 41 วินาที แสดงได้ดังรูปที่ 5.25



รูปที่ 5.23 แผนผังการวัดชิ้นงานก่อนการปรับปรุง สายการขึ้นรูปตัวเรือนบี้ม



รูปที่ 5.24 แผนผังการวัดชิ้นงานหลังการปรับปรุง สายการขึ้นรูปตัวเรือนบี้ม



หมายเหตุ

- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการรองาน
- หมายถึง เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

รูปที่ 5.25 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 21 ก่อนและหลังการปรับปรุงโต๊ะวัดชิ้นงาน สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม

### 5.3.7 ผลการปรับปรุงการทำงานของสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม

สายการขึ้นรูปกระบอกสูบตัวเรือนปั๊ม มีสายการขึ้นรูปจำนวน 3 สายการขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุงมีพนักงานประจำสายการขึ้นรูป 15 คนต่อสายการขึ้นรูปต่อกะ หรือ 30 คนต่อสายการขึ้นรูปต่อวัน รวมมีพนักงานทั้งหมด 90 คนสามารถผลิตชิ้นงานได้วันละ 5,349 ชิ้นต่อวัน มีผลผลิตคิดเป็น 59 ชิ้นต่อคนต่อวัน มีเวลาสูญเสียเปล่าซึ่งเกิดจากพนักงานยืนรองานในกระบวนการผลิต 121.6 วินาทีต่อสายการผลิต หลังการปรับปรุงสามารถลดพนักงานลงเหลือ 13 คนต่อสายการขึ้นรูป รวมเหลือพนักงาน 39 คนต่อกะหรือ 78 คนต่อวัน สามารถผลิตชิ้นงานได้เท่าเดิมคือ 5,349 ชิ้นต่อวัน มีผลผลิตคิดเป็น 68 ชิ้นต่อคนต่อวัน ลดเวลาสูญเสียเปล่าซึ่งเกิดจากพนักงานยืนรองานในกระบวนการผลิตเหลือ 73 วินาที

หลังจากที่สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊มมีการลดพนักงานจาก 15 คนเหลือ 13 คนต่อสายการผลิต โดยได้ทำการปรับปรุงประตูเครื่องจักรให้เป็นแบบอัตโนมัติ ทำให้สามารถลดการเปิดและปิดประตูเครื่องจักรซึ่งมีความหนักประมาณ 1.2 กิโลกรัมจำนวนประมาณ 1,600 ครั้งต่อวัน พนักงานสามารถลดความเหนื่อยล้าดังกล่าวลง การเพิ่มรางลำเลียงระหว่างกระบวนการผลิตสามารถลดระยะทางการเดินของพนักงานลงได้ 3,200 เมตรต่อวัน การปรับปรุงเครื่องขัดแปรง

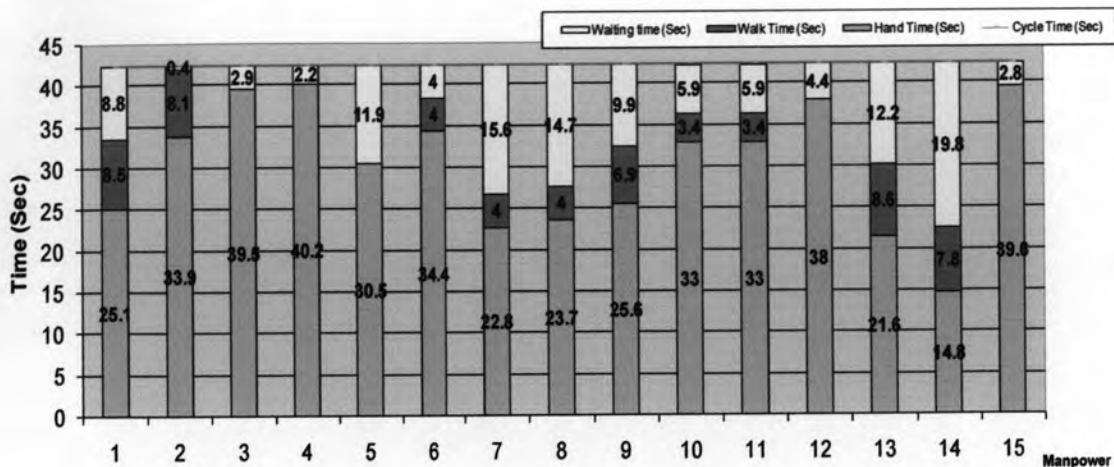
เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ทำให้พนักงานลดความเหนื่อยล้าจากการยืนจับงานที่หนักประมาณ 0.5 กิโลกรัมจำนวน 800 ตัวต่อวันและการปรับปรุงพื้นที่การวัดชิ้นงานใหม่ทำให้สายการผลิตมีพื้นที่ใช้งานเพิ่มมากขึ้นประมาณ 10 ตารางเมตร

สำหรับขั้นตอนการทำงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงแสดงได้ดังตารางที่

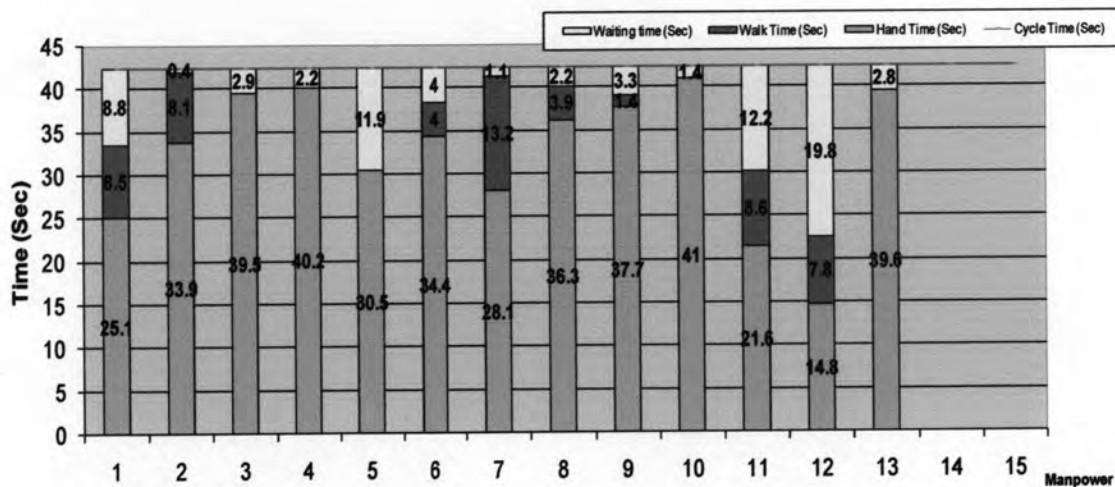
5.3 และสามารถเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 5.26

ตารางที่ 5.3 ขั้นตอนการทำงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงสายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม

ขั้นตอน	ก่อนทำการปรับปรุง					หลังทำการปรับปรุง				
	Man	Operate Time (วินาที)		Total Operate Time	Waiting Time (วินาที)	Man	Operate Time (วินาที)		Total Operate Time	Waiting Time (วินาที)
		Hand Time	Walk Time				Hand Time	Walk Time		
1 การฉีดผิวภายนอก	1	25.1	8.5	33.6	8.8	1	25.1	8.5	33.6	8.8
2 การขึ้นรูปผิวและเจาะรูชิ้นงาน										
3 การทำความสะอาดและเจาะรูชิ้นเซอร์										
4 การทำเกลียว M6 และเจาะรูน้ำมันน้ำ	2	33.9	8.1	42	0.4	2	33.9	8.1	42	0.4
5 การเจาะน้ำ										
6 การปาดหน้าทำความสะอาด										
7 การฉีด Bush										
8 การเจาะรูทางเดินน้ำมันภายใน # 1	3	39.5	0	39.5	2.9	3	39.5	0	39.5	2.9
9 การเจาะรูทางเดินน้ำมันในลูกสูบ #2	4	40.2	0	40.2	2.2	4	40.2	0	40.2	2.2
10 การเจาะรูทางเดินน้ำมันภายใน # 3	5	30.5	0	30.5	11.9	5	30.5	0	30.5	11.9
11 การเจาะรูทางเดินน้ำมันภายใน # 4	6	34.4	4	38.4	4	6	34.4	4	38.4	4
12 การทำเกลียวM6 ด้านBearing										
13 การทำเกลียวM6 ด้านCylinder ตัวบน	7	22.8	4	26.8	15.6	7	28.1	13.2	41.3	1.1
14 การทำเกลียวM6 ด้านCylinder ตัวล่าง										
15 การเจาะรูติดตั้งตัวกรองน้ำมัน	8	23.7	4	27.7	14.7	8	36.3	3.9	40.2	2.2
16 การเจาะรูติดตั้งตัวควบคุมน้ำมัน										
17 การเจาะรูติดตั้งตัวระบายแรงดันน้ำมัน	9	25.6	6.9	32.5	9.9	9	37.7	1.4	39.1	3.3
18 การเจาะรูน้ำมันในเพลย์อกกลับ										
19 การขึ้นรูปผิวมัน	10,11	33	3.4	36.4	6	9	37.7	1.4	39.1	3.3
20 การฉีดผิวเกลียว M14										
21 การวัดขนาด	12	38	0	38	4.4	10	41	0	41	1.4
22 การล้างชิ้นงาน	13	21.6	8.6	30.2	12.2	11	21.6	8.6	30.2	12.2
23 การลบมุมและเศษเสี้ยนด้วยไฟฟ้า										
24 การล้างหลังการลบมุมและเศษเสี้ยน										
25 การกำจัดเศษการขึ้นรูปด้วยแรงดันสะเทือน	14	14.8	7.8	22.6	19.8	12	14.8	7.8	22.6	19.8
26 การฉีดล้างชิ้นงาน										
27 การอบแห้งชิ้นงาน										
28 การตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา1	15	39.6	0	39.6	2.8	13	39.6	0	39.6	2.8
29 การตรวจสอบคุณภาพด้วยสายตา2										
				514.4	121.6				478.2	73



ก. ก่อนการปรับปรุง



ข. หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.26 เปรียบเทียบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งหมดก่อนและหลังปรับปรุงการทำงานของสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า

จากการปรับปรุงการทำงานปรับปรุงการทำงานเพื่อลดเวลาการเปิดและปิดประตู ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงในครั้งนี้ 15,000 บาท มีเครื่องจักรที่ต้องปรับปรุงทั้งหมด 6 เครื่องใน 1 สายการผลิต การติดตั้งรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการ 3 จุด มีค่าใช้จ่ายชุดละ 7,500 บาทต่อชุด มีสายการผลิตชิ้นงานทั้งหมด 3 สายการผลิต คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด 337,500 บาท

ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงกระบวนการที่ 20 และ 21 ในครั้งนี้เป็นค่าใช้จ่ายรวมกันจำนวน 300,000 บาท ปรับปรุงทั้ง 3 สายการผลิตคิดเป็นต้นทุน 900,000 บาท

หลังจากที่ได้มีการปรับปรุงการทำงานการทำงานพบว่าค่าใช้จ่ายรวมกันทั้งหมดเท่ากับ 1,237,500 บาท

เมื่อพิจารณาในเรื่องของค่าจ้างแรงงานพนักงาน ที่ทางโรงงานกรณีศึกษาจะมีค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้กับพนักงาน 1 คนดังนี้ คือ

1.1) เงินเดือน	6,800	บาทต่อเดือนต่อคน
1.2) สวัสดิการค่าครองชีพ	1,500	บาทต่อเดือนต่อคน
1.3) เบี้ยเลี้ยงในการทำงาน	500	บาทต่อเดือนต่อคน
1.4) ค่าล่วงเวลา	2,000	บาทต่อเดือนต่อคน
1.5) ค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย	2,750	บาทต่อเดือนต่อคน
รวมรายได้ของพนักงานทั้งหมด	13,550	บาทต่อเดือนต่อคน

สำหรับสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้าสามารถลดพนักงานได้ 12 คน ส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษามีจุดคุ้มทุนที่ 7.6 เดือน

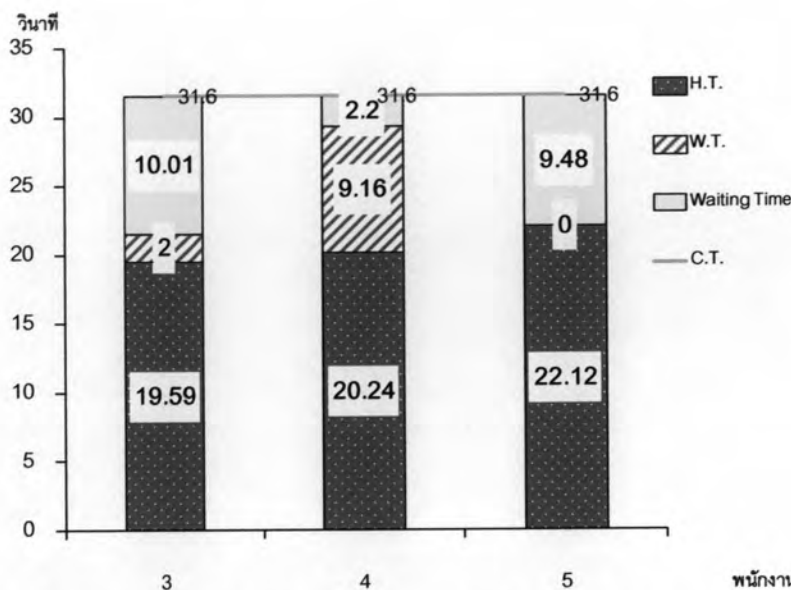
#### 5.4 สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง

สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง มีแนวทางในการปรับปรุงการทำงานดังนี้

##### 5.4.1 การรวมงานย่อยเข้าด้วยกัน

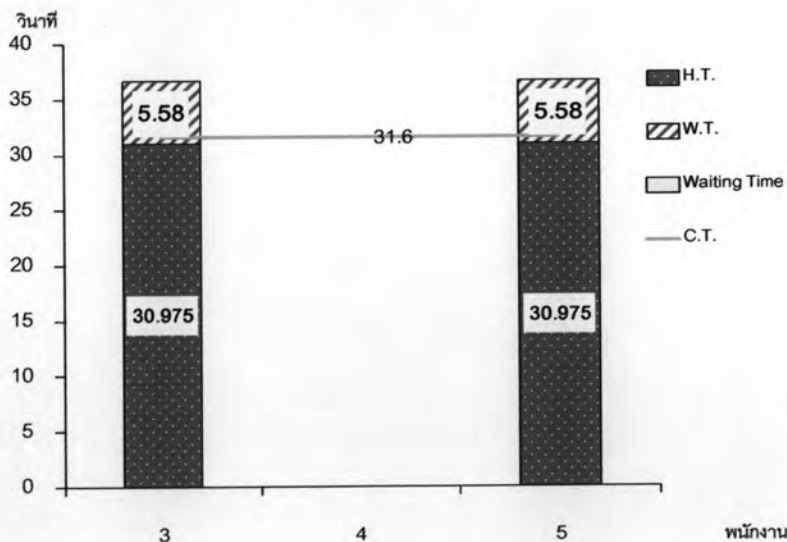
เนื่องจากจากเวลาสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการยื่นรองานของ พนักงานคนที่ 3 และ คนที่ 5 มีมาก จึงได้ทำการวิเคราะห์เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 3 4 และ 5 เพื่อนำมาหาแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดลำดับการทำงานใหม่ เพื่อให้มีเวลาการทำงานใกล้เคียงกับรอบเวลาการทำงานของสายการผลิต

แนวทางในการปรับปรุงได้ตั้งเป้าหมายที่จะลดพนักงานคนที่ 4 ลง จึงได้พิจารณาแบ่งกิจกรรมที่เป็นการทำงานของพนักงานคนที่ 4 ให้กับคนที่ 3 และ 5 ทำงานแทน โดยทำการทดลองถอดพนักงานคนที่ 4 ออก สามารถแสดงเวลาในการทำงานได้ดังรูปที่ 5.27 และ 5.28



รูปที่ 5.27 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 3 4 และ 5 สายการขึ้นรูป กระบอกลูกปัดด้วยการกลิ้ง

จากรูปที่ 5.27 เวลาในการทำงานรวมทั้ง 3 คนเท่ากับ 73.11 วินาที เมื่อต้องการลดพนักงานคนที่ 4 ลง ทำให้เหลือพนักงานที่ปฏิบัติงาน 2 คนจึงแบ่งเวลาในการทำงานเท่าๆกันเวลาทำให้เวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 36.55 วินาที ซึ่งมีค่าเกินกว่ารอบการผลิตของสายการผลิต อยู่ที่ 4.95 วินาที ดังรูปที่ 5.28

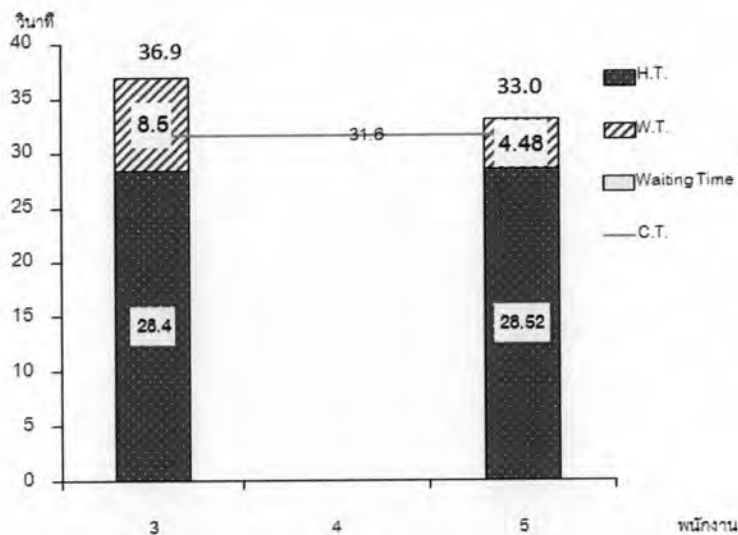


รูปที่ 5.28 แนวทางการลดเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 4 สายการขึ้นรูป กระบอกลูกปัดด้วยการกลิ้ง



หลังจากนั้นจึงได้ให้พนักงานคนที่ 3 และ 5 ทดลองปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอนที่มีอยู่ในปัจจุบันและทำการศึกษาเวลาในการทำงานโดยละเอียดอีกครั้ง โดยการนำกระบวนการทำงานที่ 7 (การล้างชิ้นงานด้วยแรงดันสูง) ของพนักงานคนที่ 4 ให้พนักงานคนที่ 3 เป็นคนปฏิบัติงานแทน และนำกระบวนการที่ 8 (การอบแห้ง) และกระบวนการที่ 9 (การทดสอบการรั่วของชิ้นงาน) ของพนักงานคนที่ 4 ให้พนักงานคนที่ 5 เป็นคนปฏิบัติงานแทน

เมื่อทำการทดลองให้พนักงานปฏิบัติงานตามขั้นตอนการทำงานใหม่พบว่าพนักงานคนที่ 3 มีเวลาในการทำงานรวมที่ 36.9 วินาที และพนักงานคนที่ 5 มีเวลารวมที่ 33.0 วินาที ดังรูปที่ 5.29 ซึ่งมากกว่าเวลาที่เป็นคอคขวดเดิมของสายการผลิต

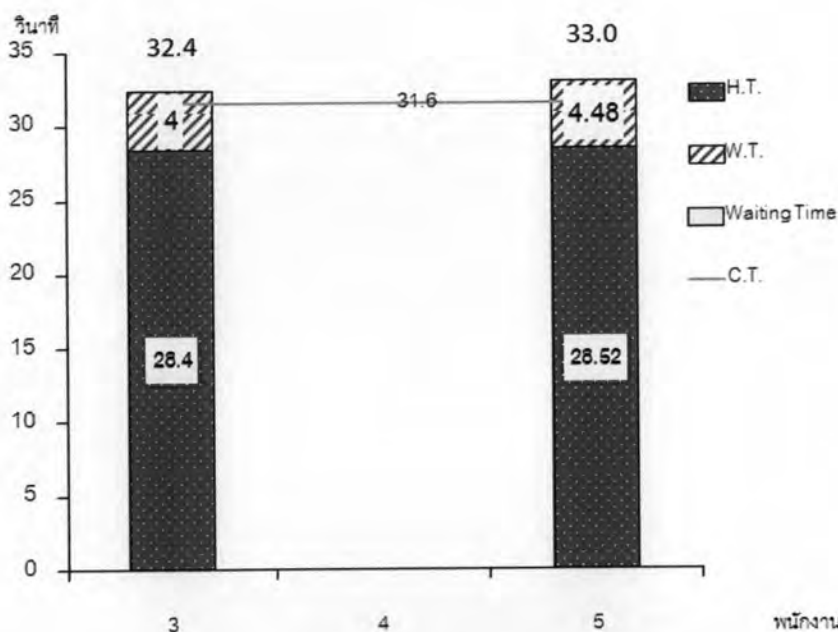


รูปที่ 5.29 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 3 และ 5 หลังการปรับเปลี่ยนการทำงาน ของสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง

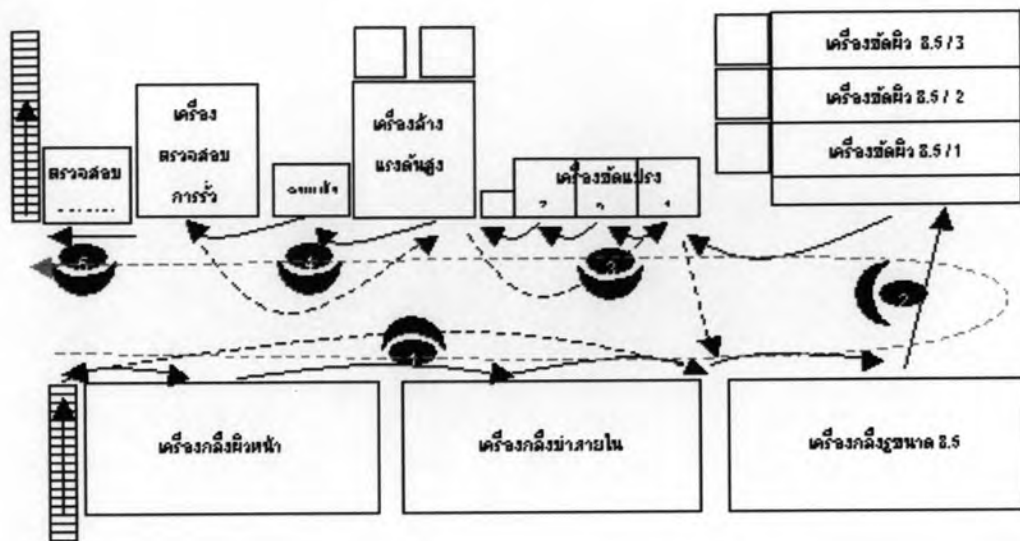
จากรูปที่ 5.29 พบว่า พนักงานคนที่ 3 มีเวลาในการเดินมากถึง 8.5 วินาที ซึ่งเป็นการเดินมาหยิบชิ้นงานจากกระบวนการที่ 4 เป็นระยะทางในการเดิน 2 เมตรและเวลาการเดินทางไปส่งงานให้กระบวนการที่ 8 ซึ่งมีระยะทางในการเดิน 1 เมตร และพนักงานคนที่ 3 ยังมีเวลาสูญเสียจากการที่ต้องยืนจับชิ้นงานในเครื่องเป่าลมเป็นเวลา 5 วินาที และเวลาในการทำงานของพนักงานทั้ง 2 คน ยังคงมากกว่ารอบเวลาการทำงานของสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงวิธีการทำงานดังนี้

### 5.4.2 การขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกโดยการเพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำงาน

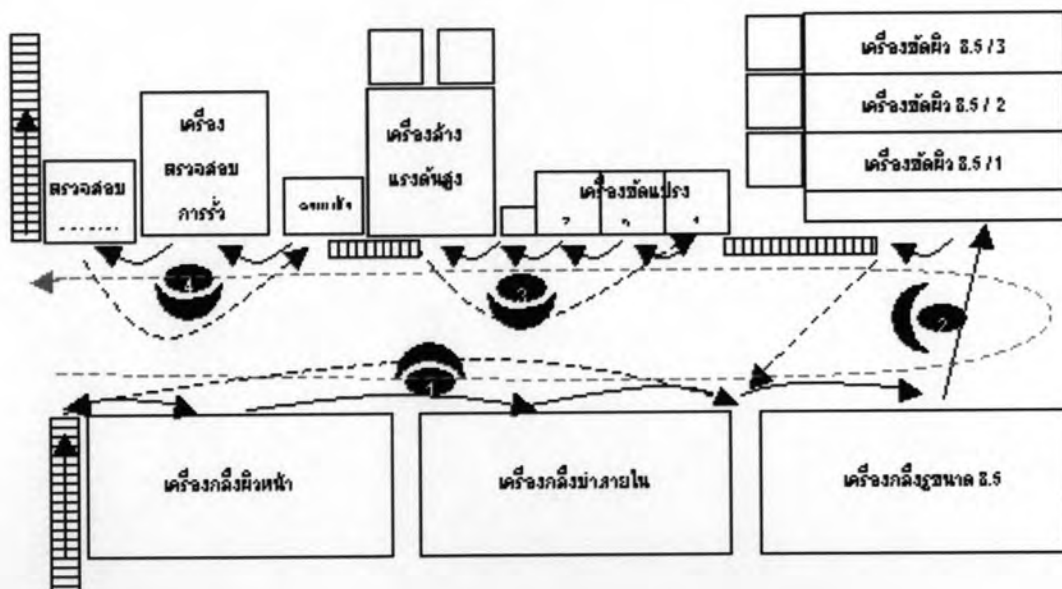
การลดระยะทางในการเดินระหว่างกระบวนการที่ 4 และกระบวนการที่ 5 ลง ซึ่งมีระยะทางในการเดิน 2 เมตรและลดเวลาการเดินทางไปยังกระบวนการที่ 8 ซึ่งมีระยะทาง 1 เมตรลง โดยการติดตั้งรางลำเลียงชิ้นงานเพื่อส่งงานระหว่างกระบวนการทั้งสองจุด ชุดรางลำเลียงจะวางทำมุมลาดเอียงประมาณ 15 องศาไปยังกระบวนการที่ 5 โดยที่พนักงานคนที่ 2 สามารถวางงานบนรางลำเลียงชิ้นงานที่หน้ากระบวนการที่ 4 แล้วงานไหลมารอ พนักงานคนที่ 3 ที่หน้าเครื่องจักรของกระบวนการที่ 5 ทำให้พนักงานคนที่ 5 สามารถปฏิบัติงานได้ทันที สำหรับการส่งงานของพนักงานคนที่ 3 ไปยังกระบวนการที่ 8 ก็ได้ดำเนินการติดตั้งรางลำเลียงเช่นเดียวกัน ทำให้สามารถลดเวลาในการเดินระหว่างกระบวนการของพนักงานคนที่ 3 ลงได้ 4.5 วินาที ดังรูปที่ 5.30 และรูปที่ 5.31



รูปที่ 5.30 เวลาการทำงานของพนักงานหลังเพิ่มรางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง



ก ก่อนการปรับปรุง



ข หลังการปรับปรุง

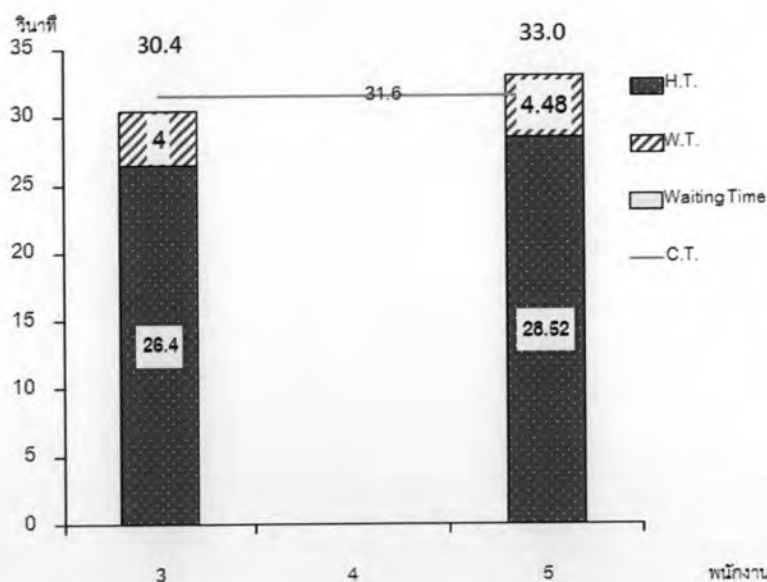
รูปที่ 5.31 แผนผังการทำงานเปรียบเทียบผลการปรับปรุงของสายการขึ้นรูป  
กระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง

5.4.3 การรวมงานย่อยเข้าด้วยกันด้วยการรวมกระบวนการเป่าลมและตรวจสอบ

รุ่น

ทำการปรับปรุงการทำงานของพนักงานคนที่ 3 โดยการเปลี่ยนเครื่องเป่าลมให้เป็นเครื่องกึ่งอัตโนมัติและรวมขั้นตอนการตรวจสอบรุ่นของชิ้นงานก่อนเข้าเครื่องล้างแรงดันสูงให้สามารถสอบรุ่นของชิ้นงานได้ขณะที่มีการเป่าลม โดยที่พนักงานคนที่ 3 จะมีหน้าที่วางชิ้นงานลงบนจิ๊กและทำการปิดประตูเครื่องเป่าลม อุปกรณ์การตรวจสอบรุ่นชิ้นงานก็จะทำการตรวจสอบรุ่นขณะเดียวกันพนักงานก็สามารถเดินไปรอทำงานที่หน้าเครื่องจักรของกระบวนการที่ 7 โดยที่ไม่ต้องรอให้เครื่องเป่าลมทำงานเสร็จ การใช้เครื่องเป่าลมแบบกึ่งอัตโนมัติยังสามารถปรับตั้งเวลาในการเป่าลมได้ตามความต้องการของการผลิตและสามารถเป่าได้ตรงตำแหน่งที่ต้องการทำความสะอาดชิ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำความสะอาดสูงขึ้นด้วย การปรับปรุงในกระบวนการนี้สามารถลดเวลาการทำงานของพนักงานลงได้จากการวางงานลงบนจิ๊กตรวจสอบรุ่นชิ้นงานและการยื่นจับชิ้นงานเป่าลมลงได้ 2 วินาที

การปรับปรุงการทำงานทั้งสองวิธีการสามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 3 ลงได้ 6.5 วินาที ทำให้เวลารวมในการทำงานลดลงเหลือ 36.9 - 6.5 เท่ากับ 30.4 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่รอบการผลิตของสายการผลิต ดังรูปที่ 5.32

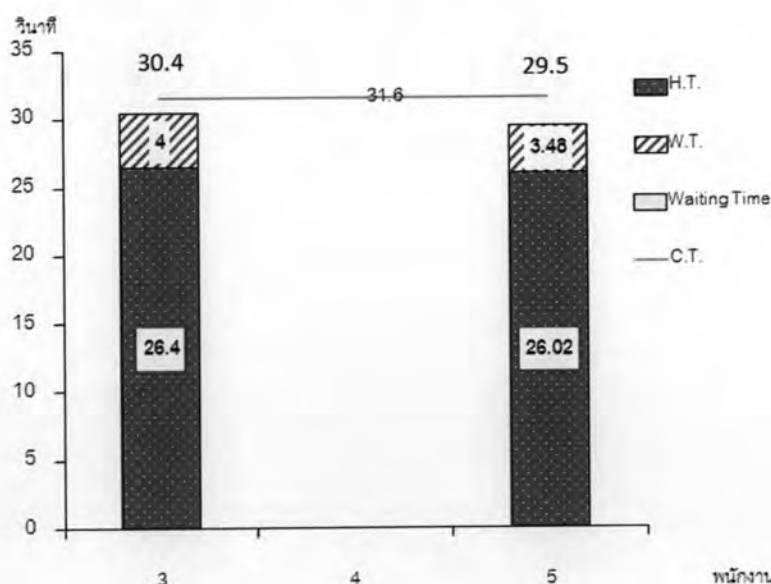


รูปที่ 5.32 เวลาการทำงานของพนักงาน หลังปรับปรุงเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 3 สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง

จากรูปที่ 5.32 เมื่อทำการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานคนที่ 3 แล้ว แต่พบว่าเวลาในการทำงานของพนักงานคนที่ 5 ยังมีค่ามากกว่ารอบการผลิตของสายการผลิตอยู่ จึงได้ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานคนที่ 5 ดังนี้

#### 5.4.4 การทำงานที่จำเป็นให้ง่ายขึ้นด้วยการเปลี่ยนประตูเครื่องจักรให้เป็นประตูอัตโนมัติ

สามารถทำการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานคนที่ 5 โดยการปรับปรุงเครื่องอบแห้งขึ้นงานเพื่อลดเวลาในการเปิดประตูเครื่องอบและเวลาในการกดสวิทช์สตาร์ท ในการปรับปรุงระบบการทำงานของเครื่องอบแห้งให้ได้รูปแบบให้เครื่องจักรเครื่องทำการเปิดประตูเองเมื่อเครื่องจักรทำงานเสร็จและเมื่อทำการปิดประตูเครื่องจักรสามารถที่จะสตาร์ทการทำงานเองโดยที่พนักงานคนที่ 5 ไม่ต้องทำการกดปุ่มสตาร์ทเครื่อง ส่งผลให้สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 5 ลงได้ 2.5 วินาที และจากการปรับปรุงติดตั้งรางลำเลียงส่งงานจากกระบวนการที่ 7 มายังกระบวนการที่ 8 ยังสามารถลดเวลาการเดินทางมาหยิบงานของพนักงานคนที่ 5 ลงได้ 1 วินาที ทำให้เวลารวมในการปฏิบัติงานของคนี่ 5 ลดลงเหลือ 33.0-3.5 เท่ากับ 29.5 วินาที ซึ่งมีเวลาดำกว่าเวลาที่เป็นคอคขวดของสายการผลิตเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 5.33



รูปที่ 5.33 เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 5 หลังปรับปรุงวิธีการทำงานของสายการผลิตขึ้นรูปกระบอกลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง

#### 5.4.5 ผลการปรับปรุงการทำงานของสายการขึ้นรูปกระบอกลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง

สายการขึ้นรูปสายการขึ้นรูปกระบอกลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง มีสายการขึ้นรูปจำนวน 3 สายการขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุงมีพนักงานประจำสายการขึ้นรูป 5 คนต่อกะ หรือ 10 คนต่อวัน สามารถผลิตชิ้นงานได้วันละ 7,177 ชิ้นต่อวัน มีผลิตผลคิดเป็น 239 ชิ้นต่อคนต่อวัน มีเวลาสูญเสียเปล่าซึ่งเกิดจากพนักงานยืนรองานในกระบวนการผลิต 27.01 วินาที หลังการปรับปรุงสามารถสามารถลดพนักงานลงเหลือ 4 คนต่อกะหรือ 8 คนต่อวัน สามารถผลิตชิ้นงานได้เท่าเดิมคือ 7,177 ชิ้นต่อวัน มีผลิตผลคิดเป็น 299 ชิ้นต่อคนต่อวัน ลดเวลาสูญเสียเปล่าซึ่งเกิดจากพนักงานยืนรองานในกระบวนการผลิตเหลือ 8.62 วินาที

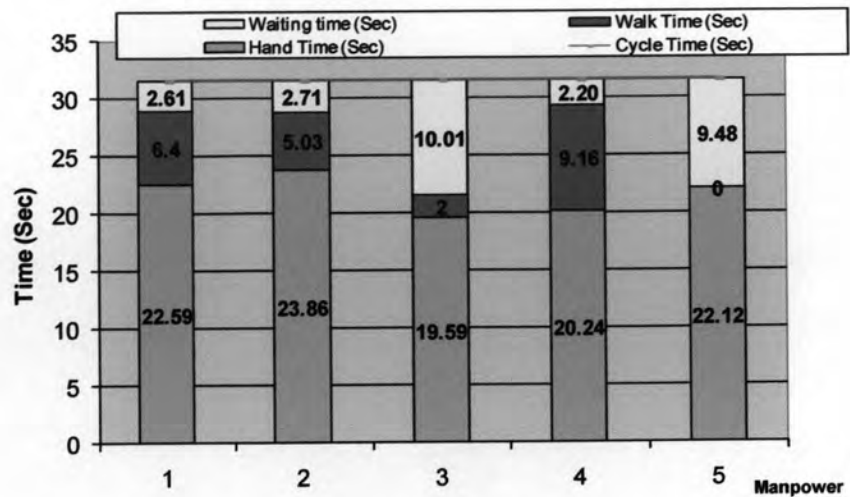
หลังจากที่สายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึงมีการลดพนักงานจาก 5 คนเหลือ 4 คนต่อสายการผลิตสายการผลิต โดยได้มีการปรับปรุงใช้รางลำเลียงชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้สามารถลดระยะทางในการเดินส่งชิ้นงานได้เป็นระยะทางประมาณ 3,200 เมตรต่อวัน

ขั้นตอนการทำงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง แสดงได้ดังตารางที่ 5.4 และสามารถเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของพนักงานก่อนและหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 5.34

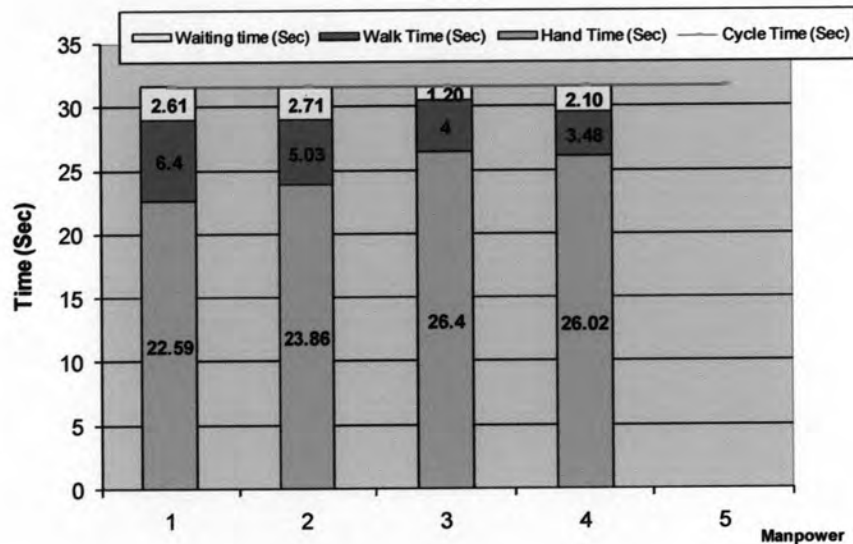
ตารางที่ 5.4 ขั้นตอนการทำงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงสายการขึ้นรูปกระบอกลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง

ขั้นตอน	ก่อนทำการปรับปรุง					หลังทำการปรับปรุง				
	Man	Operate Time (วินาที)		Total Operate Time	Waiting Time (วินาที)	Man	Operate Time (วินาที)		Total Operate Time	Waiting Time (วินาที)
		Hand Time	Walk Time				Hand Time	Walk Time		
1 การกลึงผิวหน้าและขอบงาน 26.9 มม	1	22.59	6.4	28.99	2.61	1	22.59	6.4	28.99	2.61
2 การกลึงผิวหน้า M16										
3 การกลึงรูภายในขนาด 8.5 มม	2	23.86	5.03	28.89	2.71	2	23.86	5.03	28.89	2.71
4 การขีดรูภายในขนาด 8.5 มม										
5 การขีดแปรง	3	19.59	2	21.59	10.01	3	26.4	4	30.4	1.2
6 การปาดม										
7 การล้างชิ้นงานด้วยแรงดันสูง	4	20.24	9.16	29.4	2.2	4	26.02	3.48	29.5	2.1
8 การอบแห้ง										
9 การตรวจสอบรอยรั่วของชิ้นงานด้วยเครื่องจักร	5	22.12	0	22.12	9.48	5	22.12	0	22.12	9.48
10 การตรวจสอบคุณภาพด้วยกล้อง										
				130.99	27.01				117.78	8.62





ก. ก่อนการปรับปรุง



ข. หลังการปรับปรุง

รูปที่ 5.34 เปรียบเทียบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งหมดก่อนและหลังปรับปรุงการทำงานของสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง

การปรับปรุงวิธีการทำงานมีต้นทุนในการทำางล่ำเลียงจำนวนละ 2 ชุดต่อ 1 สายการผลิตมีต้นทุนขึ้นละ 5,500 บาท มีสายการผลิตทั้งหมด 3 สายการผลิต เป็นเงินทั้งหมด 33,000 บาท

การปรับปรุงวิธีการทำงานมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเครื่องเป่าลมและรวมการตรวจสอบรุ่นของขึ้นงานจำนวน 3 สายการผลิตเป็นเงิน 45,000 บาท รวมเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด 78,000 บาท

การปรับปรุงวิธีการทำงานของเครื่องอบแห้งชิ้นงานเพื่อลดเวลาในการเปิด-ปิดประตูเครื่องอบและเวลาในการกดสวิทช์สตาร์ท ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายจากการปรับปรุงเครื่องอบแห้งทั้ง 3 สายการผลิตรวมกันเท่ากับ 28,500 บาท

หลังจากที่ได้มีการปรับปรุงการทำงานการทำงานของพนักงานคนที่ 3 และคนที่ 4 พบว่ามีค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับ 139,500 บาท

เมื่อพิจารณาในเรื่องของค่าจ้างแรงงานพนักงาน ที่ทางโรงงานกรณีศึกษาจะมีค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้กับพนักงาน 1 คนดังนี้ คือ

1.1) เงินเดือน	6,800	บาทต่อเดือนต่อคน
1.2) สวัสดิการค่าครองชีพ	1,500	บาทต่อเดือนต่อคน
1.3) เบี้ยเลี้ยงในการทำงาน	500	บาทต่อเดือนต่อคน
1.4) ค่าล่วงเวลา	2,000	บาทต่อเดือนต่อคน
1.5) ค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย	2,750	บาทต่อเดือนต่อคน
รวมรายได้ของพนักงานทั้งหมด	13,550	บาทต่อเดือนต่อคน

สำหรับสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้าสามารถลดพนักงานได้ 6 คน ส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษามีจุดคุ้มทุนที่ 1.7 เดือน