

## บทที่ 6

### การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าการผลิตเชิงปริมาณ

**Spencer A. Tucker** กล่าวว่าในการทำงานแต่ละวันไม่มีพนักงานคนไหนทำงานได้ดีถึงเส้นคงวาลดเวลาเพราะโดยปกติมนุษย์จะมีความเมื่อยล้า ต้องทำกิจกรรมส่วนตัว ต้องทำหน้าที่อื่นๆ ไปพร้อมกับงานหลัก เช่น การตรวจสอบ การปรึกษาหารือกับหัวหน้างาน ดังนั้นการกำหนดมาตรฐานการผลิตจึงมักจะทำการวัดเวลาในการแปรรูปวัตถุดิบการผลิตในเทอมของชั่วโมงแรงงาน (Man-Hour) และ Machine- Hour ซึ่งสามารถใช้เทคนิค Time Study และ Work Sampling วัดผลการทำงานได้

**พารามิเตอร์** (Parameters) คือ ปัจจัยแปรผัน(variable factors) เป็นคุณลักษณะเฉพาะของงานซึ่งทำให้เวลาการผลิตเปลี่ยนแปลงไป ถ้าพารามิเตอร์เปลี่ยนแปลงไปก็จะมีผลต่อเวลามาตรฐาน(Standard time) ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เช่น ความเร็วของเครื่องจักรจะมีผลต่อเวลาการผลิต คุณลักษณะทางเทคนิค ขนาด น้ำหนัก ความหนา ความแข็งของวัสดุ และอื่นๆ

#### 6.1 การควบคุมความสูญเสียเปล่า

**Spencer A. Tucker** ได้นิยามว่า ความสูญเสียในการผลิตจะต้องได้รับการควบคุมแต่เราไม่สามารถกำจัดให้หมดไปได้ ลักษณะการสูญเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิตได้แก่ การสูญเสียทางด้านวัสดุ และสูญเสียเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสูญเสียที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตจะทำให้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายจนเป็นผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

ความสูญเสียเปล่ากับต้นทุนการผลิต สามารถวัดได้ในรูปเปอร์เซ็นต์ของปัจจัยนำเข้า(inputs) หรือผลลัพธ์ (outputs) เช่น สมมติว่าเราทำการผลิตงาน 100 ชิ้นแล้วได้ผลผลิตออกมา 90 ชิ้น แสดงว่ามี 10 ชิ้นที่เกิดสูญเสียในระหว่างการผลิต ดังนั้นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเปล่าจะเท่ากับ 10 % ของ inputs (10/100) หรือ 11.11% ของ outputs (10/90) และ ถ้าหากเราต้องการผลิตงาน 200 ชิ้นโดยใช้เกณฑ์ inputs เป็นตัวอ้างอิง โดยเครื่องจักรมีความสามารถการผลิตเท่ากับ 100 ชิ้น/ชั่วโมง จะต้องใช้เวลาในการผลิตเท่ากับ 200/100 คือ 2.0 ชั่วโมง แต่ถ้าหากมีของเสียเกิดขึ้น 10 % ของ inputs ซึ่งเกิดจากการทำงานผิดพลาดของบุคคลและเครื่องจักร และถ้าต้องการชิ้นงาน 200 ชิ้น จะต้องใช้เวลา 200/90 เท่ากับ 2.22 ชั่วโมง

## 6.2. การคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิต

ผลผลิตตามมาตรฐานหมายถึงเวลามาตรฐานที่ออกแบบไว้จากกระบวนการทำงานที่นำเชื่อก็คือว่าเป็นมาตรฐานที่เหมาะสมกับคนงาน และผลผลิตจริงหมายถึงเวลาผลิตได้จริง ความแตกต่างระหว่างผลผลิตตามมาตรฐานกับผลผลิตจริงสามารถคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิต และความสูญเสียเปล่าได้ ดังข้อมูลในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ประสิทธิภาพการผลิตและความสูญเสียเปล่า

กลุ่มงาน	การแปรสภาพการผลิต		ความสูญเสียเปล่า	ประสิทธิภาพการผลิต	
	ผลผลิตมาตรฐาน (1)	ผลผลิตจริง (2)		ความแตกต่าง (3) = (1 - 2)	% ความสูญเสียเปล่า (4) = (3)/(1)
1	0.26	0.08	0.18	0.692	0.307
2	0.24	0.10	0.14	0.583	0.416
3	0.06	0.01	0.05	0.833	0.167
4	0.14	0.06	0.08	0.571	0.428
5	0.12	0.07	0.05	0.416	0.583
6	0.02	0.01	0.01	0.500	0.500
7	0.05	0.03	0.02	0.400	0.600
	0.89	0.36	0.53	0.595	0.404

ประสิทธิภาพการผลิตเป็นตัวบ่งชี้การบรรลุผลตามเป้าหมายในการทำงาน จากตารางที่ 6.1 เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 0.89 ขึ้น/นาที่ ปรากฏว่ามีผลผลิตจริงจากการทำงานมีค่า 0.36 ขึ้น/นาที่ หมายความว่า การผลิตไม่ได้ประสิทธิภาพ คือมีความสูญเสียเปล่า 0.53 ขึ้น/นาที่ และถ้าใช้ความสูญเสียเปล่าเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการผลิตจะพบว่าเกิดความสูญเสียเปล่าเท่ากับ 59.6% และประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการมีเพียง 40.4%

ในตารางที่ 6.2 เป็นการแสดงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรการผลิต คือแรงงานและวัสดุเมื่อการทำงานไม่ได้ประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายแรงงานเพิ่มมากขึ้นกว่าอัตราจ้างปกติ และเสียค่าใช้จ่ายด้านวัสดุเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีอัตราของเสียในกระบวนการผลิต โดยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อดังนี้

ใช้ข้อมูลจากตาราง 5.5 หน้า 108 และจากตารางที่ 6.1 โดยอัตราค่าจ้างพนักงาน (4) จ่าย 30 บาทต่อชั่วโมง ค่าแรงที่สูญเสียเปล่าเมื่อทำงานต่ำกว่ามาตรฐานการผลิตที่กำหนดไว้คือ ค่าแรงปกติ(30 บาท)หารด้วยประสิทธิภาพการผลิต(0.307) เท่ากับ 97.7 บาท/ชั่วโมง

อัตราของเสีย (5) ได้จากรายงานการตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิต และค่าวัสดุได้จากตาราง 6.4 และ 6.5 ของแต่ละกลุ่มงาน จากนั้นคำนวณหาค่าใช้จ่ายที่แอบแฝงเนื่องจากการใช้แรงงานที่ขาดประสิทธิภาพและความสูญเสียเปล่าเมื่อผลิตเกินที่บกพร่อง (quality reject) ตามตารางที่ 6.2 และ 6.3 ข้างล่างนี้

ตารางที่ 6.2 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับวัสดุและค่าแรงงานที่สูญเสียเปล่า

Work Group	Production quantity/Process time		Conversion Yield (Output/ Input) (3)=(2)/(1)	Man Hour Rate		Material Cost		
	Input (design) (1)	Output (actual) (2)		without loss (4)	with loss (4)/(3)	Quality reject % (5)	Cl without loss (\$) (6)	Cost with loss(\$) (7) = (6)* (1+waste%)
	1	0.26	0.08	0.307	30	97.71	13.3	7,256
2	0.24	0.10	0.416	30	72.1	23.3	8,974.5	11,065.6
3	0.06	0.01	0.167	30	179.6	16.7	3,082.5	3,597.4
4	0.14	0.06	0.428	30	70.09	18.3	5,180	6,127.9
5	0.12	0.07	0.583	30	51.5	15	6,935	7,975.3
6	0.02	0.01	0.500	30	60.0	8.3	800	866.5
7	0.05	0.03	0.600	30	50.0	5.1	100	105.1
<b>Total</b>				<b>210</b>	<b>581</b>		<b>32,328</b>	<b>37,958.8</b>

ตาราง 6.3 ความสูญเสียเปล่าในการแปลงสภาพวัสดุการผลิต

Work Group	Average Lot Size & Waste of Quality			Material Consumed Material Cost (4)	Direct Conversion Losses		
	Lot size (1)	Reject (2)	With waste (3)		Standards (5)=(1)*(4)	With waste (6)=(3)*(4)	Losses (7)=(6)-(5)
1	60	13.3%	68	7,256	435,360	493,408	58,048
2	60	23.3%	74	8,974.5	538,470	664,113	125,643
3	60	16.7%	70	3,082.5	184,950	215,775	30,825
4	60	15.0%	69	5,180	310,800	357,420	46,620
5	60	18.3%	71	6,935	416,100	492,385	76,285
6	60	8.3%	65	800	48,000	52,000	4,000
7	60	16.7%	70	100	6,000	7,000	1,000
				<b>32,328</b>	<b>1,939,680</b>	<b>2,282,101</b>	<b>342,421</b>

จากการกำหนดขนาดล็อตการผลิต 60 คัน จะพบว่าต้นทุนการแปรสภาพวัสดุดิบ (direct material cost) ที่แปรตามอัตราการผลิตของแต่ละกระบวนการผลิต ทำให้ต้นทุนสูงขึ้นจากต้นทุนปกติ จำนวน 342,421 บาท หรือเท่ากับ 5,707 บาท/คัน ซึ่งเป็นความสูญเสียเปล่าที่เราสามารถควบคุมได้ด้วยการจัดการ

ต้นทุนขั้นต้น(prime cost) คือผลรวมของวัตถุดิบทางตรงและแรงงานทางตรงซึ่งจะเท่ากับ 5,707 บาท รวมกับค่าแรงทางตรงสัญญาเปล่า 371 บาท ( 581 - 210 บาท) ดังนั้นต้นทุนที่สัญญาเปล่าต่อคันจึงมีค่าเท่ากับ 6,078.0 บาท

ข้อมูลในตารางที่ 6.4 เป็นการคำนวณค่าใช้จ่ายที่สัญญาเปล่าเนื่องจากการออกแบบที่ยากต่อการผลิตโดยการออกแบบใหม่ ตารางที่ 6.5 เป็นค่าความสัญญาเปล่าเนื่องจากการใช้แรงงานที่ขาดประสิทธิภาพ

ตารางที่ 6.4 ลดค่าใช้จ่ายการออกแบบเกินความจำเป็น

กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลพลอยได้		วิธีการ
	Material cost	Cycle time	Material cost	Cycle time	ค่าวัสดุ (บาท)	เวลา (นาที)	
งานกลุ่มที่ 1 Rear Fender Production							ปรับปรุงงาน
1. Plate	200	30.35	160	5.35	40	25.0	เปลี่ยนแบบ
2. Fender rubber	6964	37.45	5072	28.45	1892	9.00	เปลี่ยนแบบ
3. Fender rear LH front	650	30.95	540	12.95	110	18.0	เปลี่ยนแบบ
4. Fender rear RH front	650	34.35	540	15.55	110	18.8	เปลี่ยนแบบ
5. Fender rear LH rear	450	24.7	385	15.0	65	9.7	เปลี่ยนแบบ
6. Fender rear RH rear	450	27.7	385	15.7	65	12.0	เปลี่ยนแบบ
7. Rear mud guard	140	25.0	140	10.0	0	15.0	ลดการรอคอย
8. Plate mud guard	34	25.85	34	15.0	0	10.85	ลดการรอคอย
	9538	236.35	7256	118.0	2,260	118.4	59.2 บาท
ลดค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	ค่าวัสดุ(2260บาท)+ค่าแรง(59.2บาท)+ โสหุ่ยการผลิต(92บาท) = 2411.2 บาท						
กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลพลอยได้		วิธีการ
งานกลุ่มที่ 4 Stay & Bracket for FDR	Material cost	Cycle time	Material cost	Cycle time	ค่าวัสดุ ลดลง	เวลา ลดลง	
1.P/S Protector	60	14.58	60	11.58	0	3.00	-
2.Stay fender CTR RH	2289	19.83	1080	13.75	1209	6.08	เปลี่ยนแบบ
3.Stay fender center LH	2289	18.09	1080	14.09	1209	4.02	เปลี่ยนแบบ
4.Stay fender front RH	650	23.67	554	18.14	96	5.53	เปลี่ยนแบบ
5.Stay fender front LH	650	21.41	554	18.11	96	3.30	เปลี่ยนแบบ
6.Stay fender rear RH	650	24.08	576	15.08	74	9.00	เปลี่ยนแบบ
7.Stay fender rear LH	650	22.34	576	15.40	74	6.94	เปลี่ยนแบบ
8. Fender center rear	-	19.58	700	14.35	-700	5.23	เปลี่ยนแบบ
	7238	163.6	5180	120.5	2058	43.1	21.6 บาท
ลดค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	ค่าวัสดุ(2058บาท)+ ค่าแรง(21.6 บาท) + โสหุ่ยผลิต(104บาท) = 2183.6 บาท						

ตารางที่ 6.5 ลดค่าใช้จ่ายจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ

กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลพลอยได้		วิธีการ
	Material cost	Cycle time	Material cost	Cycle time	ค่าวัสดุ ลดลง	เวลา ลดลง	
<b>งานกลุ่มที่ 2</b> Floor Front Assembly							ปรับปรุงงาน
1. Floor front	430	17.25	430	11.50	0	5.75	สั่งซื้อภายนอก
2. Floor center	2415	20.98	2415	15.00	0	5.98	สั่งซื้อภายนอก
3. Floor side RH	450	11.75	450	5.75	0	6.00	สั่งซื้อภายนอก
4. Floor side LH	450	12.42	450	6.15	0	6.27	สั่งซื้อภายนอก
5. Support tool box	500	11.75	500	8.10	0	3.65	ทำมาตรฐานการทำงาน
6. Tool box assembly	1087	11.25	1087	8.25	0	3.00	ทำมาตรฐานการทำงาน
7. STC assembly	860	16.67	860	12.09	0	4.58	ลดเตรียมงาน
8. Bracket STC	694	10.02	694	4.02	0	6.00	ลดเตรียมงาน
9. Bracket STC LH	109	14.95	109	12.58	0	2.37	ลดเตรียมงาน
10. Bracket STC RH	109	16.18	109	12.58	0	3.60	ลดเตรียมงาน
11. Beam front	280	10.75	280	3.00	0	7.75	ลดตรวจสอบ
12. Bracket beam front	140	13.35	140	4.35	0	9.00	ลดตรวจสอบ
13. Beam rear	388	9.45	388	5.45	0	4.00	ลดตรวจสอบ
14. Bracket beam rear	140	11.65	140	6.65	0	5.00	ลดตรวจสอบ
	8052	189.7	8052	116.75	0	72.95	36.5 บาท
ลดค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	ค่าวัสดุ (0บาท)+ค่าแรง(36.5บาท)+ โสหุ่ยการผลิต( 922.5บาท) = 959 บาท						
กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลพลอยได้		วิธีการ
งานกลุ่มที่ 3	Material cost	Cycle time	Material cost	Cycle time	ค่าวัสดุ ลดลง	เวลา ลดลง	
<b>Body Side Assembly</b>							ปรับปรุงงาน
1. Side guard RH	1566	56.0	1566	30.7	0	25.3	ลดเตรียมงาน ออกแบบ jig
2. Side guard LH	1467	55.0	1467	31.3	0	23.7	และจัด มาตรฐาน
	3033	111.0	3033	62.0	0	49.0	24.5 บาท
ลดค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	ค่าวัสดุ ( 0 บาท) + ค่าแรง(24.5 บาท) + โสหุ่ยการผลิต(49.5 บาท) = 74 บาท						

ตารางที่ 6.5 (ต่อ)

กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลพลอยได้		วิธีการ
	Material cost	Cycle time	Material cost	Cycle time	ค่าวัสดุ ลดลง	เวลา ลดลง	
งานกลุ่มที่ 5 Coupler & Component							ปรับปรุงงาน
1. Plate coupler	2692	16.17	2692	15.00	0	1.17	สั่งซื้อภายนอก
2. Coupling stopper	138	4.50	138	2.00	0	2.50	จัดแผนผังงาน
3. Front plate stopper	322	3.76	322	3.00	0	2.76	ออกแบบใหม่
4. Rear stopper plate	120	6.00	120	2.00	0	4.00	จัดแผนผังงาน
5. Bracket coupler RH	1347	61.82	1347	49.00	0	12.82	ทำมาตรฐานการทำงาน
6. Bracket coupler LH	1347	61.25	1347	47.00	0	14.25	ทำมาตรฐานการทำงาน
7. Block guide RH	278	26.67	278	17.75	0	8.92	ลดเตรียมงาน
8. Block guide LH	278	25.83	278	18.35	0	7.48	ลดเตรียมงาน
	6522	205.5	6522	151.6	0	53.9	26.8 บาท
ลดค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	ค่าวัสดุ(0บาท) + ค่าแรง(26.8 บาท) + โสหุ่ยการผลิต(413บาท) = 439.8 บาท						
กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลพลอยได้		วิธีการ
งานกลุ่มที่ 6 Black Color Painting	Material cost	Cycle time	Material cost	Cycle time	ค่าวัสดุ ลดลง	เวลา ลดลง	
1. Masking	10.0	11.5	10.0	6.50	0	5.00	ใช้หน้ากากใบ
2. Sanding	20.0	11.17	20.0	6.50	0	4.67	และห้องพ่นสี
3. Cleaning	15.0	13.25	15.0	10.0	0	3.25	กันกระแกลอม
4. Prime coating	159	17.95	159	15.87	0	2.08	ตรวจสอบเครื่องพ่นสี
5. Top coating	650	26.13	650	20.13	0	0	เป็นประจำ
Sub total	854	80.0	854	65.0	0	15.0	7.50 บาท
ลดค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	ค่าวัสดุ ( 0 บาท) + ค่าแรง( 7.5บาท ) + โสหุ่ยการผลิต( 0 บาท) = 7.5 บาท						
กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลพลอยได้		วิธีการ
งานกลุ่มที่ 7 Final Inspection	Material cost	Cycle time	Material cost	Cycle time	ค่าวัสดุ ลดลง	เวลา ลดลง	
1. Tools preparation	0	16.17	0	15.00	0	1.17	ลดเตรียมงาน
2. Body inspection	100	15.25	100	12.75	0	2.50	ทำมาตรฐาน
Sub total	100	31.42	100	27.50	0	3.92	1.88 บาท
ลดค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น	ค่าวัสดุ (0 บาท) + ค่าแรง(1.88 บาท) + โสหุ่ยการผลิต(0 บาท) = 1.96 บาท						

ข้อมูลในตารางที่ 6.6 เป็นการสรุปผลกิจกรรมการทำงานที่ไม่เกิดผลผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงงานโดยได้จากผลการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิต ภายหลังปรับปรุงกระบวนการสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 43.8 %

ตาราง 6.6 ความสูญเสียเปล่าในกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลผลิต

กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง			
	○	➔	□	□	○	➔	□	□
Work group #1	15	5	5	7	18	5	0	6
Work group #2	19	6	9	12	28	5	0	10
Work group #3	14	4	8	5	13	2	0	4
Work group #4	17	8	5	3	26	7	0	2
Work group #5	18	4	7	8	24	4	0	7
Work group #6	6	1	0	1	7	0	0	0
Work group #7	3	0	0	1	4	0	0	0
Sub total	92	28	32	37	120	23	0	27
ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น					30.4%	17.8%	100%	27.0%
ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น	$(30.4+17.8+100+27.0)/4 = 43.8 \%$							

ข้อมูลในตารางที่ 6.7 เป็นการสรุปค่าใช้จ่ายที่สูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตทั้งหมดซึ่งพบว่ามีค่าสูญเสียเปล่าด้านวัสดุเท่ากับ 4,340 บาท/คัน และค่าแรง 178.1 บาท/คัน ค่าเสียหายการผลิต 1,652 บาท/คัน รวมทั้งสิ้น 6,170.1 บาท/คัน ดังนั้นจึงสามารถบ่งชี้ได้ชัดเจนว่าการแก้ปัญหาปัจจัยการผลิตทั้ง 3 อย่าง เป็นกิจกรรมที่ผู้บริหารโรงงานจะต้องรีบแก้ไข

ตารางที่ 6.7 สรุปค่าใช้จ่ายที่สูญเสียเปล่า

กระบวนการผลิต	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง		ผลพลอยได้		เสียหายการผลิตในโรงงาน
	Material cost	Cycle time	Material cost	Cycle time	ค่าวัสดุ (บาท)	เวลา (นาที)	
Work group #1	9538	236.35	7256	118.0	2282	118.35	
Work group #2	8974.5	189.7	8974.5	116.75	0	72.95	
Work group #3	3082.5	111.0	3082.5	62.0	0	49.0	
Work group #4	7238	163.6	5180	120.5	2058	43.1	
Work group #5	6935	205.5	6935	151.6	0	53.9	
Work group #6	800	80.0	800	65.0	0	15.0	
Work group #7	100	31.42	100	27.5	0	3.92	
Sub Total	36668	1017.6	32328	661.4	4340	356.2	1652 ฿
ค่าใช้จ่ายที่สูญเสียเปล่า	$\text{ค่าวัสดุ}(4340\text{บาท})+\text{ค่าแรง}(178.1\text{บาท})+\text{เสียหายการผลิต}(1652\text{บาท})= 6170.1\text{บาท}$						