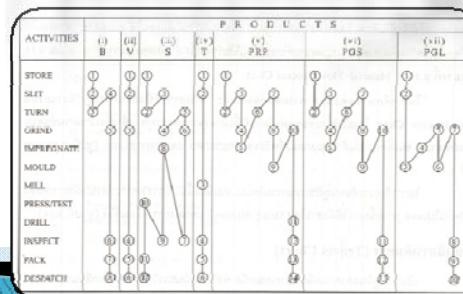
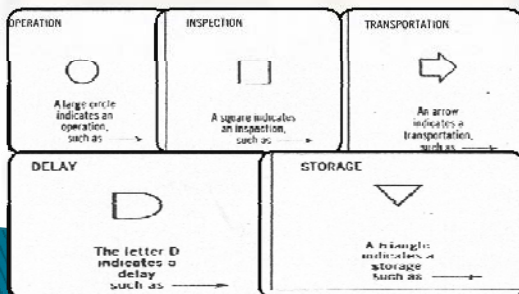
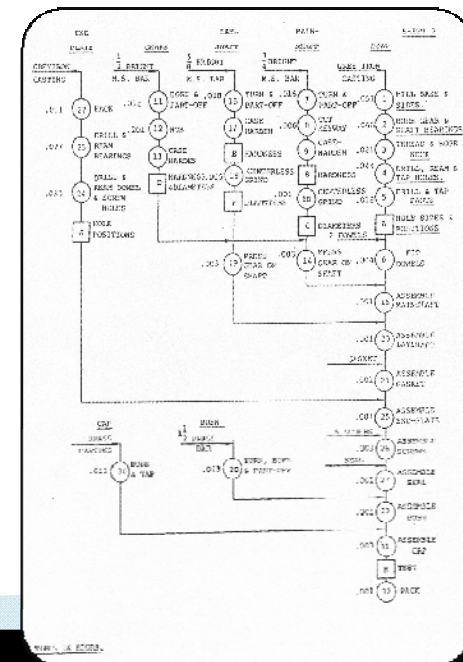
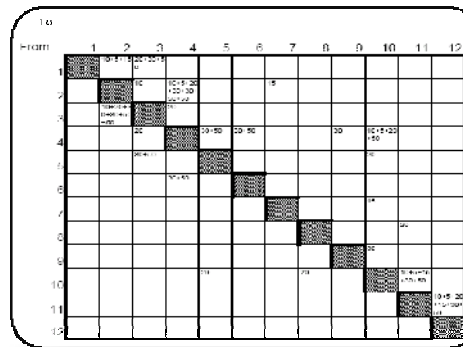
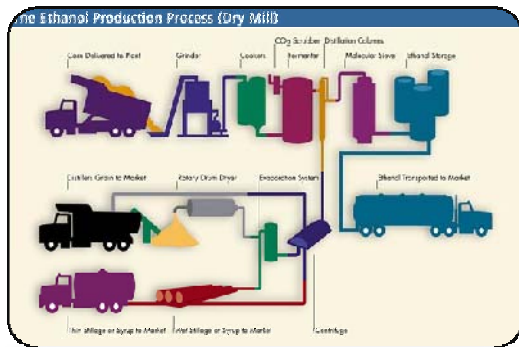


บทที่ 8: การวิเคราะห์กระบวนการ

Process Analysis



อ.ดร. จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แผนภูมิกระบวนการ (Process Charts)

เป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลได้อย่างละเอียด กระชับ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ คำบรรยายและลายเส้นเพื่อบอกรายละเอียดของ ขั้นตอนกระบวนการผลิต เพื่อช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถมองเห็นภาพของ กระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบ และนำไปสู่การพัฒนาและ ปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น

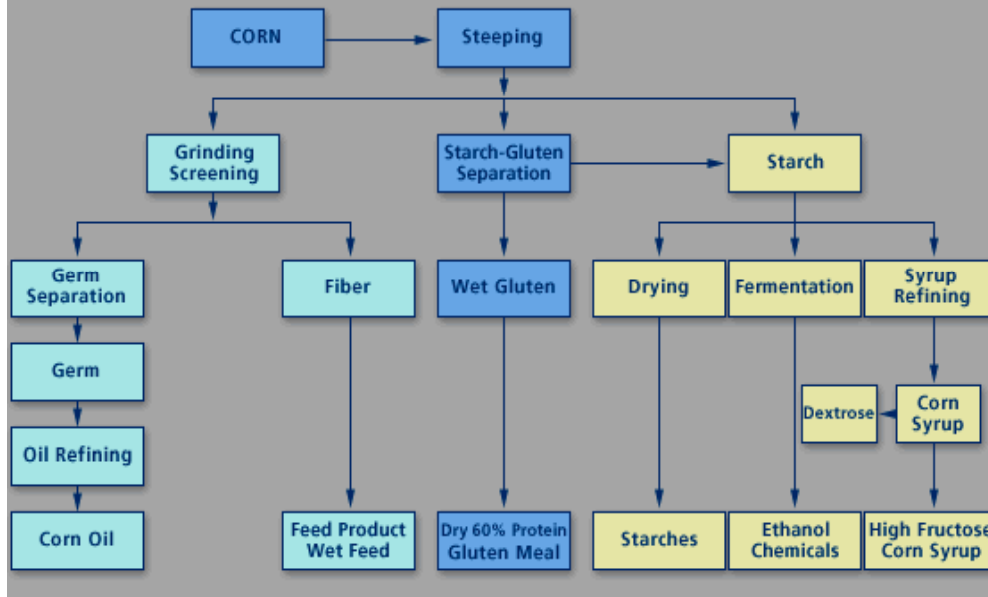
- แผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Chart)
- แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)
- แผนภูมิการประกอบ (Assembly Process Chart)
- แผนภูมิผลิตภัณฑ์พหุคูณ (Multi-Product Process Chart)
- แผนภูมิการเดินทาง (Travel Chart)

แผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Charts)

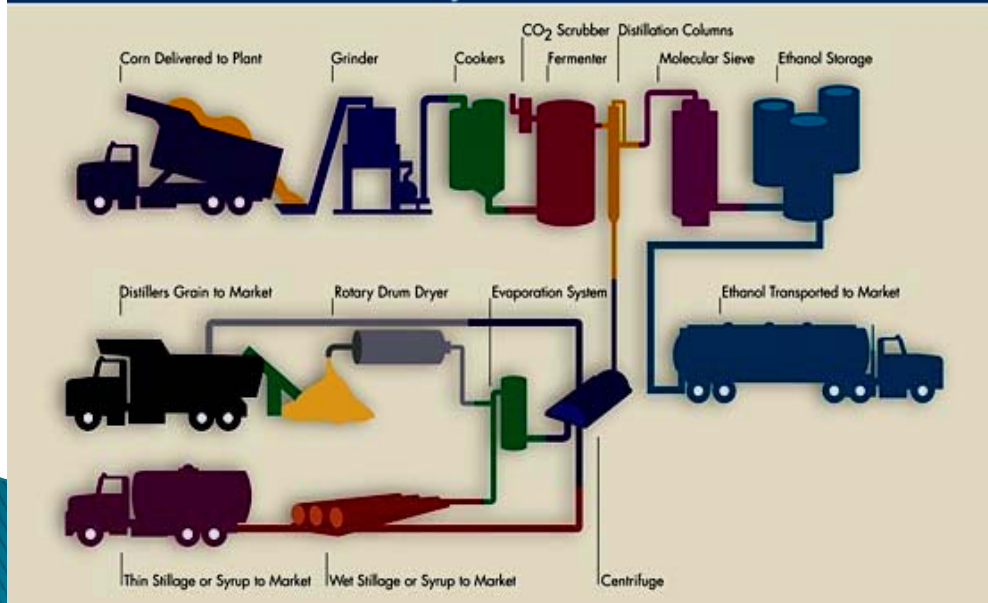
= แผนภูมิกระบวนการผลิต (Production Process Chart)

- เป็นแผนภูมิที่แสดงขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบเคลื่อนเข้าสู่สายการผลิต จนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่ต้องดำเนินการบนวัตถุดิบนั้น เช่น การขนส่ง การตรวจสอบ การทำงานบนเครื่องจักร การประกอบชิ้นส่วน จนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์หรือเป็นชิ้นส่วนประกอบ
- อาจเป็นการบันทึกขั้นตอนการผลิตของสินค้าชนิดเดียวภายในแผนกหนึ่ง หรือของสินค้าหลาย ๆ ชนิดภายในแผนกต่าง ๆ พร้อม ๆ กันก็ได้
- การแสดงรายละเอียดอาจเป็นในรูปแบบของ Flow Chart ที่แสดงโดยกล่องที่ระบุคำบรรยายภายในกล่อง หรือ แสดงเป็นแผนภาพก็ได้

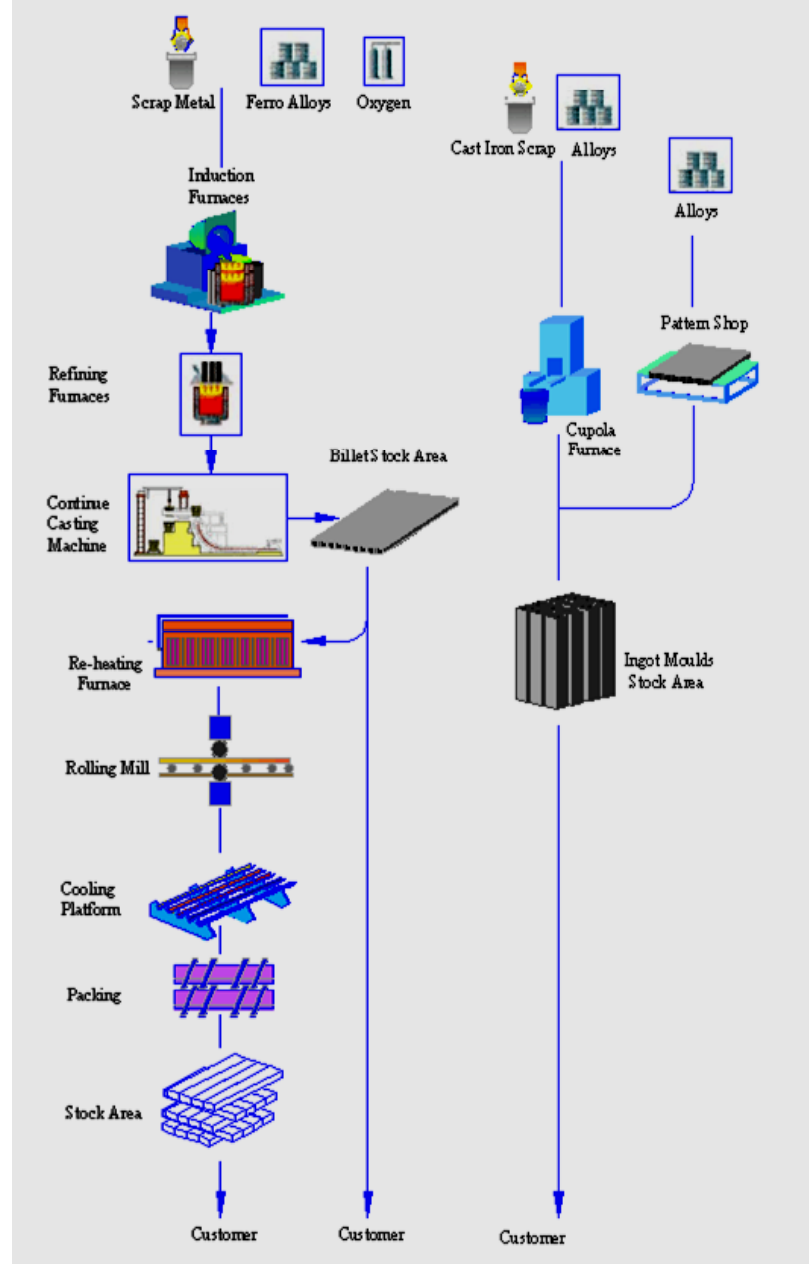
The Ethanol Production Process (Wet Mill)



The Ethanol Production Process (Dry Mill)



PRODUCTION FLOW CHART



แนวทางการวิเคราะห์

1. ศึกษากระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบ และกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการให้ชัดเจน
2. ระบุกระบวนการทำงานหลักที่ต้องทำโดยเรียงตามลำดับขั้นตอนของการทำงาน
3. ระบุจุดที่มีการนำชิ้นส่วนมาประกอบ
4. ระบุชื่อผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนที่ได้ ณ จุดสิ้นสุดของกระบวนการ

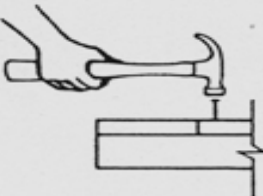
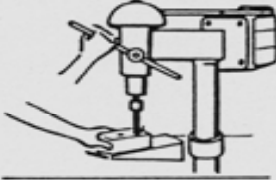
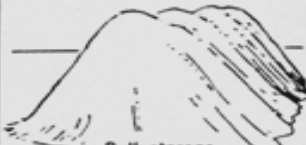
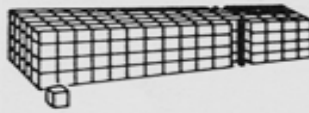
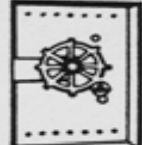
ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกระบวนการผลิต

1. เป็นแผนภูมิเริ่มต้นของการวิเคราะห์แผนภูมิทุกประเภท
2. บอกภาพรวมของกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบ
3. ใช้สื่อสารกับบุคคลภายนอกที่ต้องการให้เข้าใจกระบวนการผลิตในภาพรวม
4. ใช้เพื่อประกอบการบรรยายภาพรวมของกระบวนการ และเพื่อประโยชน์ของการประชาสัมพันธ์

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

- แผนภูมินี้ใช้วิเคราะห์ขั้น ตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พลังงาน และอุปกรณ์ ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา ดังนี้คือ

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
○	Operation การปฏิบัติงาน	■ การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ ■ การประกอบชิ้นส่วน หรือการถอดส่วนประกอบออก ■ การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป ■ การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง
□	Inspection การตรวจสอบ	■ ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ ■ ตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
⇨	Transportation การเคลื่อน	■ การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ■ พนักงานกำลังเดิน
D	Delay การคอย	■ การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน ■ การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
▽	Storage การเก็บ	■ การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย ■ การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน

OPERATION  A large circle indicates an operation, such as →	 Drive nail	 Drill hole	 Type letter
TRANSPORTATION  An arrow indicates a transportation, such as →	 Move material by truck	 Move material by hoist or elevator	 Move material by carrying (Messenger)
INSPECTION  A square indicates an inspection, such as →	 Examine material for quality or quantity	 Read steam gauge on boiler	 Examine printed form for information
DELAY  The letter D indicates a delay such as →	 Material in truck or on floor at bench waiting to be processed	 Employee waiting for elevator	 Papers waiting to be filed
STORAGE  A triangle indicates a storage such as →	 Bulk storage of raw material	 Finished product in warehouse	 Documents and records in storage vault

แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ให้ชัดเจน เช่น เพื่อลดปริมาณการเคลื่อนย้าย หรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น
2. ชี้บ่งกระบวนการที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งรายละเอียดของกระบวนการ
3. กำหนดว่าเป็นการวิเคราะห์การไหลของเรื่องใดเรื่องหนึ่งดังนี้
 - ผลิตภัณฑ์ : การทำงานบนตัวผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ชิ้นส่วน วัตถุดิบ เข้าสู่สายการผลิตจนประกอบเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์
 - พนักงาน : การปฏิบัติงานของพนักงานคนหนึ่งในการทำงาน เคลื่อนย้ายสิ่งของ และ การเดิน
 - เครื่องมือหรืออุปกรณ์ : การโยกย้ายของเครื่องมือหรือการใช้งานของอุปกรณ์

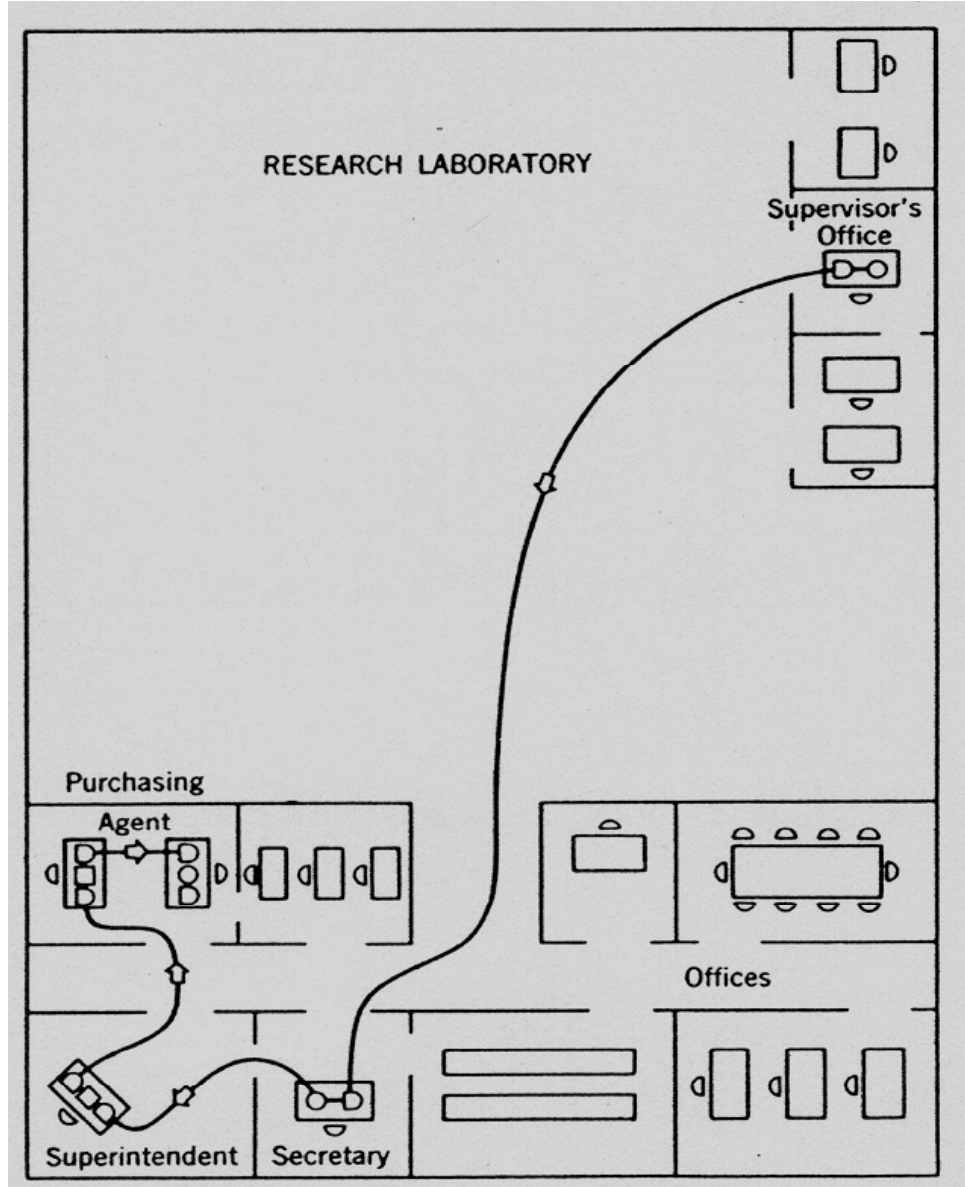
[illegible]

- การวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล ควรมีการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้ายลงในแผนภาพการไหล (Flow Diagram) เพื่อตรวจสอบคู่กันไปด้วย เพื่อให้เห็นภาพที่สมบูรณ์ขึ้น

- แผนภาพการไหล คือ แผนภาพที่มีการจำลองสถานที่หรือผังของบริเวณที่ทำงาน พร้อมตำแหน่งของแผนงานหรือเครื่องจักรสำคัญ ๆ ลงในภาพ และแสดงเส้นทางการเคลื่อนย้ายพร้อมสัญลักษณ์ลงบนผัง

ตัวอย่าง Material Flow Process Chart: การเขียนใบสั่งซื้อ ก่อนการปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
แผนภูมิหมายเลข _____ แผนที่ _____ ของ _____			สรุปผล						
ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ / พนักงาน			Activity		ปัจจุบัน		หลังปรับปรุง		ลดลง
			ปฏิบัติงาน ○		3				
			เคลื่อนย้าย ➡		4				
			ล่าช้า D		8				
			ตรวจสอบ □		2				
กิจกรรม : การเขียนใบสั่งซื้อ			เก็บ ▽		0				
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง			ระยะทาง		105				
คำอธิบาย	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ	
			○	➡	D	□	▽		
ใบสั่งซื้อเขียนโดยหัวหน้าคนงาน (จำนวน 1 ใบ)			●	➡	D	□	▽		
อยู่บนโต๊ะหัวหน้าคนงาน (คอยคนเดินหนังสือ)			○	➡	●	□	▽		
คนเดินหนังสือนำไปวางบนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด	65		○	➡	D	□	▽		
อยู่บนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด (คอยให้พิมพ์)			○	➡	●	□	▽		
พิมพ์ใบสั่งซื้อ			●	➡	D	□	▽		
พนักงานพิมพ์ดีดถือใบสั่งซื้อที่พิมพ์แล้วไปให้หัวหน้า	15		○	➡	D	□	▽		
อยู่บนโต๊ะหัวหน้าแผนก (คอยการอนุมัติ)			○	➡	●	□	▽		
ตรวจสอบและอนุมัติโดยหัวหน้าแผนก			○	➡	D	■	▽		
อยู่บนโต๊ะหัวหน้าแผนก (คอยคนเดินหนังสือ)			○	➡	●	□	▽		
ไปยังแผนกจัดซื้อ	20		○	➡	D	□	▽		
อยู่บนโต๊ะตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ (คอยการอนุมัติ)			○	➡	●	□	▽		
ตรวจสอบและอนุมัติ			○	➡	D	■	▽		
อยู่บนโต๊ะตัวแทนฝ่ายจัดซื้อ (คอยคนเดินหนังสือ)			○	➡	●	□	▽		
ไปยังโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด	5		○	➡	D	□	▽		
อยู่บนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด (คอยให้พิมพ์)			○	➡	●	□	▽		
พิมพ์ใบสั่งซื้อ			●	➡	D	□	▽		
อยู่บนโต๊ะพนักงานพิมพ์ดีด (คอยให้ส่งไป สำนว.ใหญ่)			○	➡	●	□	▽		
รวม	105		3	4	8	2	0		

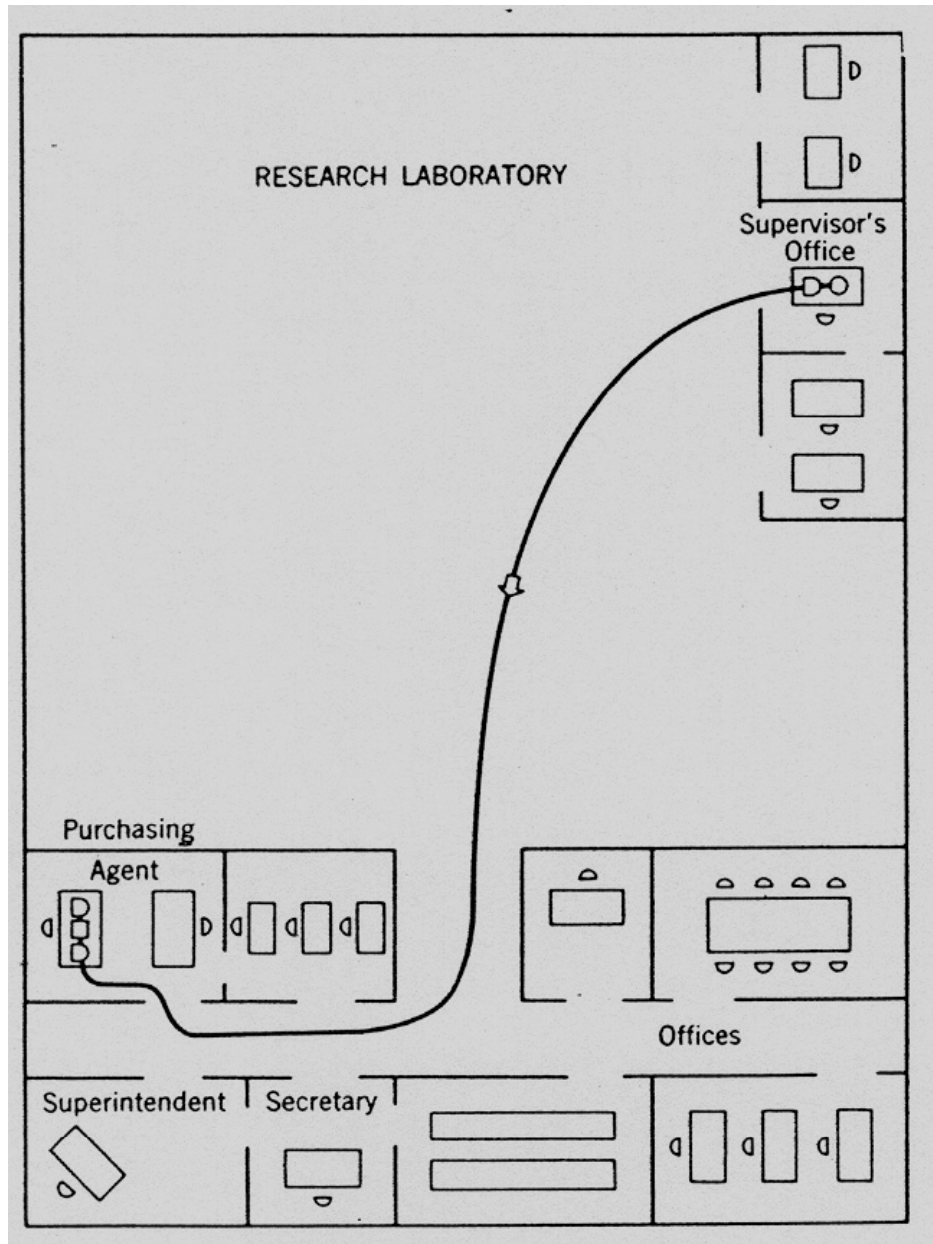


การใช้เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการปรับปรุงงาน

หัวข้อที่ถาม	การตั้งคำถามเบื้องต้น		คำตอบ	การตั้งคำถาม ขั้นที่ 2	สรุป
การเขียนใบขอซื้อ	What & Why	ทำไมต้องเขียนใบขอซื้อ	เพราะเป็นความต้องการในการใช้งาน	- งานนี้ยังมีความจำเป็นอยู่หรือไม่ - มีวิธีอื่นที่สะดวกกว่านี้หรือไม่	ยังคงมีความจำเป็นเพราะเป็นการสั่งซื้อเครื่องมือสำคัญโดยผู้ใช้ แต่ขั้นตอนการขออนุมัติใช้เวลานาน ทำให้ส่งเอกสารสั่งซื้อออกล่าช้า เป็นผลให้ได้ของล่าช้า
หัวหน้าแผนกเซ็นชื่ออนุมัติ	Who & Why	ทำไมต้องให้หัวหน้าแผนกเซ็นชื่ออนุมัติ	เพื่อการอนุมัติโดยผู้บังคับบัญชาชั้นต้น และเพื่อการควบคุมไม่ให้มีการซื้อซ้ำซ้อน	- มีบุคคลอื่นอีกหรือไม่ที่อาจปฏิบัติงานนั้นได้ - ให้ผู้แทนจัดซื้อลงนามอนุมัติเพียงคนเดียวได้หรือไม่	ควรจะต้องทำโดยพนักงานระดับใด
การพิมพ์ใบสั่งซื้อ	How & Why	ทำไมต้องพิมพ์ใบสั่งซื้อ	เพราะต้องการให้อ่านง่ายและเป็นมาตรฐานเพื่อส่งไปขออนุมัติ	- มีวิธีอื่นที่สะดวกกว่านี้หรือไม่ - จะใช้แบบฟอร์มมาตรฐานซึ่งเขียนหรือกรอกเฉพาะข้อความได้หรือไม่	ใช้แบบฟอร์มมาตรฐานซึ่งเขียนหรือกรอกเฉพาะข้อความและมีสำเนาในตัว

การเขียนใบสั่งซื้อ : หลังการปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
แผนภูมิหมายเลข _____ แผ่นที่ _____ ของ _____			สรุปผล						
ผลิตภัณฑ์ (วัสดุ / พลังงาน)			Activity		ปัจจุบัน		หลังปรับปรุง		ลดลง
กิจกรรม : การเขียนใบสั่งซื้อ			ปฏิบัติงาน ○		3		1		2
			เคลื่อนย้าย ➡		4		1		3
			ล่าช้า D		8		3		5
			ตรวจสอบ □		2		1		1
			เก็บ ▽		0		0		0
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง			ระยะทาง		105		75		30
คำอธิบาย		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	➡	D	□	▽	
ใบสั่งซื้อเขียนโดยหัวหน้าคนงาน (มี 3 Copy)				●	➡	D	□	▽	
อยู่บนโต๊ะหัวหน้าคนงาน (คอยคนเดินหนังสือ)				○	➡	●	□	▽	
คนถือหนังสือไปยังตัวแทนจัดซื้อ		75		○	➡	●	□	▽	
อยู่บนโต๊ะตัวแทนจัดซื้อ (คอยการอนุมัติ)				○	➡	●	□	▽	
ตรวจสอบและอนุมัติโดยตัวแทนจัดซื้อ				○	➡	D	■	▽	
อยู่บนโต๊ะตัวแทนจัดซื้อ (คอยให้ส่งไป สนง.ใหญ่)				○	➡	●	□	▽	



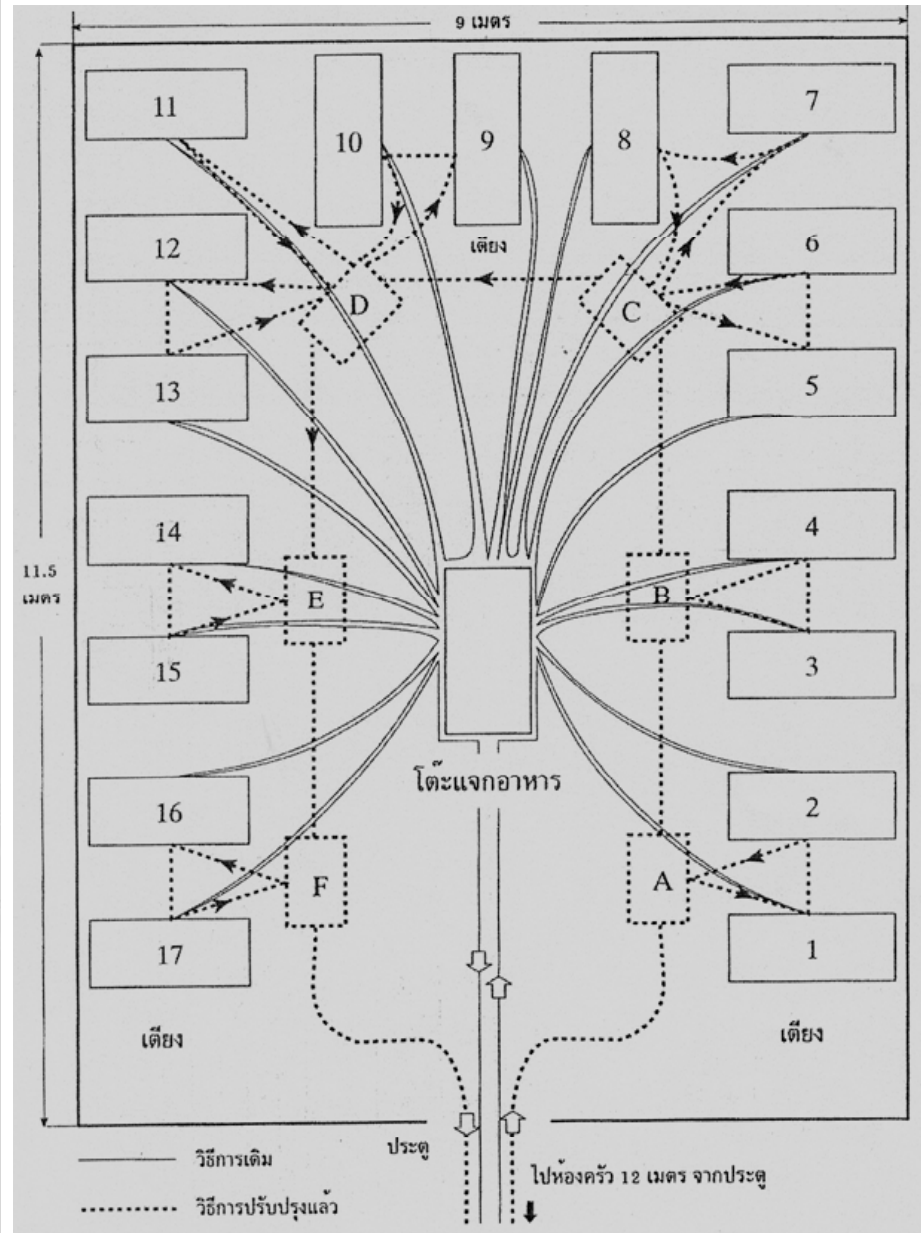
ตัวอย่าง Man Flow Process Chart: การแจกอาหารค่ำในห้องพยาบาล

ก่อนการปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ											
Flow Process Chart											
แผนภูมิหมายเลข 7 แผนที่ 1 ของ 2				สรุปผล							
ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ / พนักงาน				Activity		ปัจจุบัน		ปรับปรุง		ลดลง	
นางพยาบาล				ปฏิบัติงาน ○		34		18		16	
				เคลื่อนย้าย ➡		60		72		(-12)	
				ล่าช้า □		-		-		-	
				ตรวจสอบ □		-		-		-	
				เก็บ ▼		-		-		-	
กิจกรรม : เสิร์ฟอาหารเย็นให้คนไข้ 17 คน				ระยะทาง		436		197		239	
วิธีทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง				สถานที่ : ห้องพยาบาลคนไข้ใน		เวลา		39		28	
พนักงาน		เวลา		ต้นทุน:		-		-		-	
บันทึกโดย		วันที่		ค่าแรง		-		-		-	
อนุมัติโดย		วันที่		ค่าวัสดุ		-		700บาท		-	
				รวม		-		700บาท		-	
คำอธิบาย			ปริมาณ	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
						○	➡	□	□	▼	
วิธีเดิม											
1) เคลื่อนย้ายอาหาร3จากแรกจากครัวยมายังโต๊ะเสิร์ฟกลางห้อง			17	16	.50	○	➡	□	□	▼	ทุกหุ้ด
2) วางจานกับข้าวและจานเปล่าลงบนโต๊ะ			17	-	.30	●	➡	□	□	▼	
3) ดักอาหาร 3 อย่างลงในจาน			-	-	.25	●	➡	□	□	▼	
4) ถือจานข้าวไปยังเตียงที่1แล้วเดินกลับ			1	7.5	.25	○	➡	□	□	▼	
5) ดักอาหาร 3 อย่างลงในจาน			-	-	.25	●	➡	□	□	▼	
6) ถือจานข้าวไปยังเตียงที่2แล้วเดินกลับ (ทำซ้ำลดับที่ 5 และ 6 จนกระทั่งเสิร์ฟคนไข้ทั้ง 17 คน)			1	6	.23	○	➡	□	□	▼	
7) เมื่อเสิร์ฟเสร็จ รวมจานข้าวที่เหลือลงในถาดแล้วถือกลับไปที่ครัว			-	16	.50	○	➡	□	□	▼	
รวมเวลาและระยะทางรอบแรก				192	10.71	17	20	-	-	-	
ทำซ้ำเช่นเดียวกันในการเสิร์ฟของหวาน				192	10.71	17	20	-	-	-	
เก็บจานเปล่าทั้งหมด				52	2.0	-	20	-	-	-	
รวม				436	23.42	34	60	-	-	-	

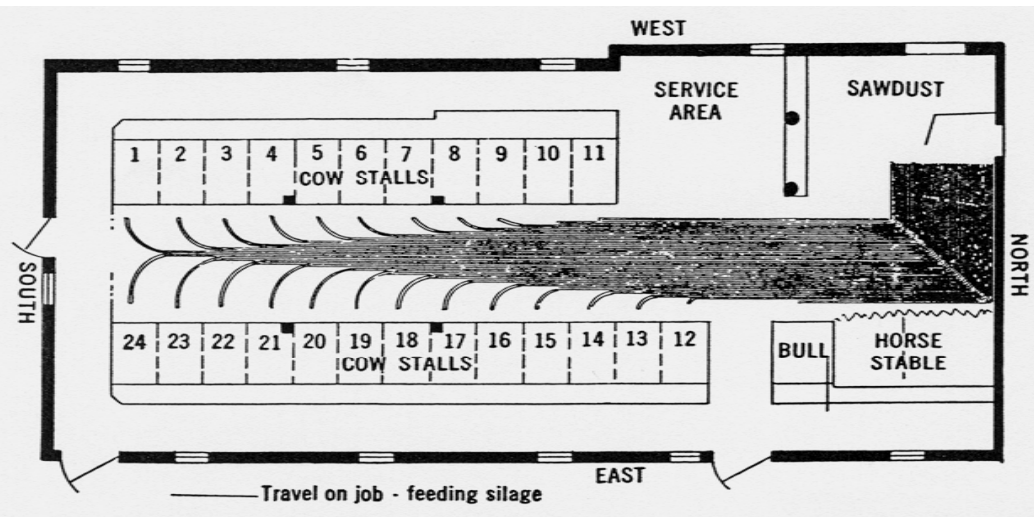
ตัวอย่าง Man Flow Process Chart: การแจกอาหารค่ำในห้องพยาบาล

แผนภูมิหมายเลข	7	แผ่นที่	2	ของ	2	วันที่	บันทึกโดย			
คำอธิบาย	ปริมาณ	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ	
วิธีปรับปรุง										
1) เคลื่อนย้ายอาหารและจานซึ่งใส่รถเข็นทั้งหมดมายังจุด A	17	16	.50	○	➡	□	□	▽	ใช้รถเข็นในการเคลื่อนย้าย	
2) ดักอาหารพร้อมกัน 2 จาน	2	-	.40	●	➡	□	□	▽		
3) ถือ 2 จานไปยังเตียงที่ 1 เซิร์ฟ 1 จาน		1.5		○	➡	□	□	▽		
ถืออีกจานไปยังเตียงที่ 2 เซิร์ฟ แล้วเดินกลับมาจุด A	2	0.6	.25	○	➡	□	□	▽		
		1.5		○	➡	□	□	▽		
4) ผลักรถเข็นให้เคลื่อนไปยังจุด B	-	3.0	.12	○	➡	□	□	▽		
5) ดักอาหารพร้อมกัน 2 จาน	2	-	.40	●	➡	□	□	▽		
6) ถือ 2 จานไปยังเตียงที่ 3 เซิร์ฟ 1 จาน		1.5		○	➡	□	□	▽		
ถืออีกจานไปยังเตียงที่ 4 เซิร์ฟแล้ว	22	0.6	.25	○	➡	□	□	▽		
กลับมาจุด B		1.5		○	➡	□	□	▽		
(ทำซ้ำเช่นเดียวกับ 5 และ 6 จนกระทั่งครบ 17 เตียง : โปรดสังเกต ณ.จุดเตียง 11 ซึ่งแตกต่างจากจุดอื่น)				○	➡	□	□	▽		
7) เข็นรถเข็นกลับไปยังครัว	-	16	.50	○	➡	□	□	▽		
หลังการปรับปรุง										
รวมเวลาและระยะทางรอบแรก	-	72.5	7.49	9	26	-	-	-		
ทำซ้ำเช่นเดียวกันในการเสิร์ฟของหวาน	-	72.5	7.49	9	26	-	-	-		
เก็บจานเปล่าทั้งหมด	-	52	2.00	-	20	-	-	-		
รวม	-	197	16.98	18	72	-	-	-		





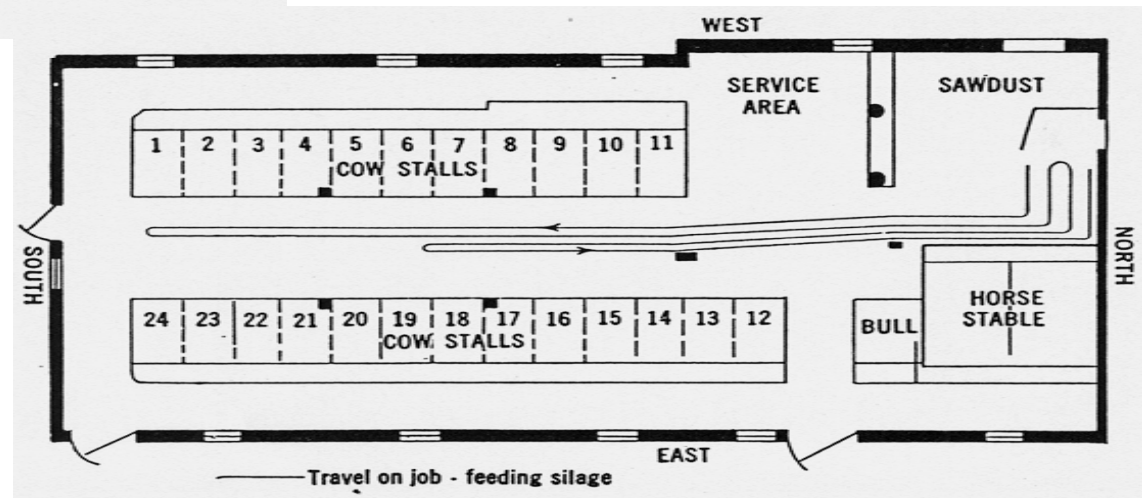
เมื่อต้องใช้กับการวิเคราะห์การเคลื่อนของคนที่มีการเดินระหว่างจุดทำงานสองแห่ง กลับไปกลับมาซ้ำ ๆ กัน การวิเคราะห์การเดินลงบนผัง Layout จะใช้เส้นด้ายเล็กๆ ซึ่งระหว่างจุดแทน หรือที่เรียกว่า **ผังเส้นใย (String Diagram)** แทนผังการเคลื่อนก็ได้



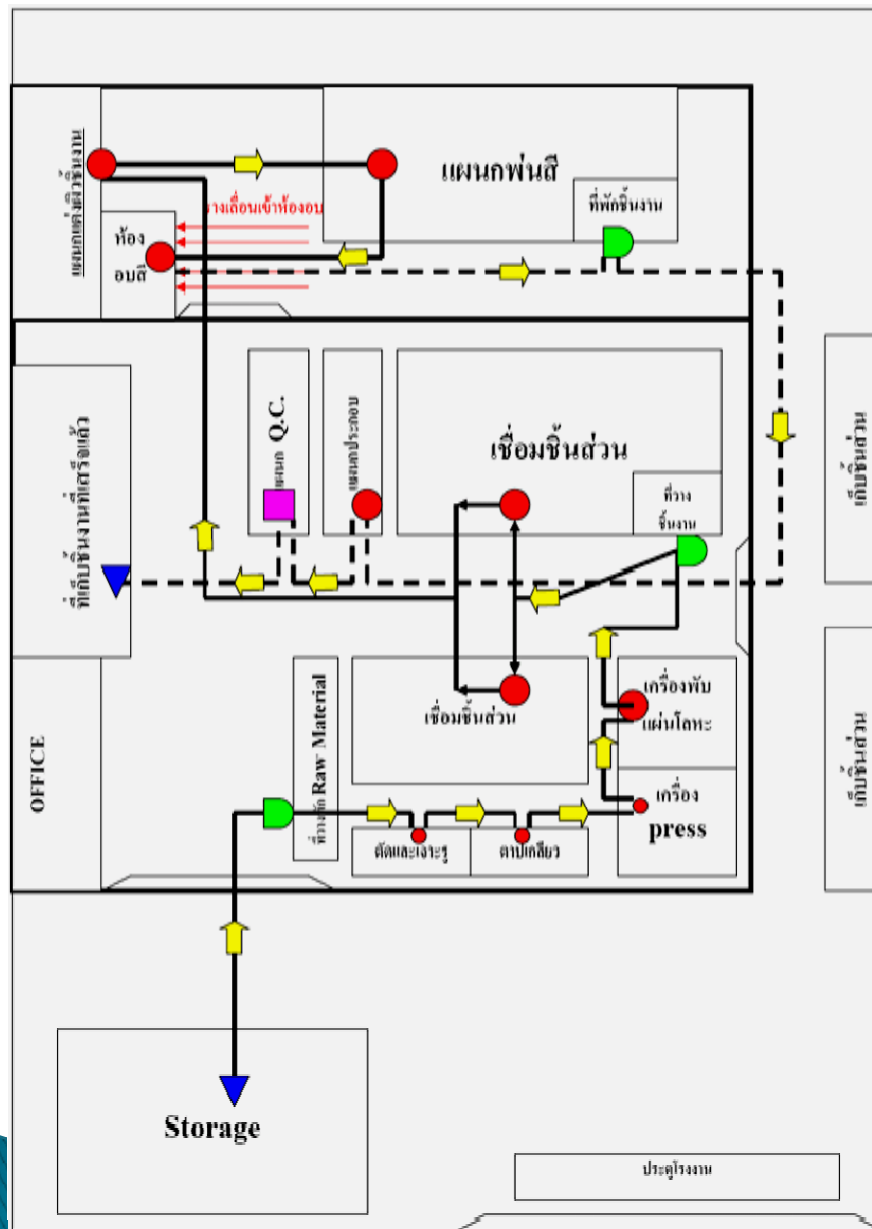
ตัวอย่าง String Diagram ที่ใช้แทน Flow Diagram: พนักงานขนขี้เลื่อยในฟาร์มเลี้ยงวัว

ก่อนการปรับปรุง

หลังการปรับปรุง



ตัวอย่าง Product Flow Process Chart: การผลิตโครงลิฟต์ยกรถ



แผนภูมิการไหลของกระบวนการ						
Flow Process Chart						
แผนภูมิหมายเลข 1	แผ่นที่ 2	ของ 2	วันที่ 8/9/2550	บันทึกโดย จิตรา กองเงิน		
คำอธิบาย	ปริมาณ	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์		
				○	⇒	□
ทำการตรวจสอบชิ้นงาน						■
ขนย้ายไปแผนกสีผิวและพ่นสี					⇒	
ทำการขัดผิวและพ่นสี 2 รอบ				●		
ย้ายชิ้นงานไปตามรางเพื่อเข้าสู่ห้องอบสี					⇒	
ทำการอบสี				●		
เคลื่อนย้ายมาที่พนักงานเพื่อรอการประกอบ					⇒	
รอการประกอบ						●
เคลื่อนย้ายมาแผนกประกอบ					⇒	
ทำการประกอบ				●		
เคลื่อนย้ายเข้าสู่ storage					⇒	
ทำการ storage						▼

ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรวิเคราะห์แผนภูมิการไหลของชิ้นส่วนปะปนกับแผนภูมิการเคลื่อนของพนักงาน เพราะ พนักงานและชิ้นส่วนอาจไม่เคลื่อนที่ไปพร้อมกัน
2. พึงระวังในการแยกกิจกรรมการปฏิบัติงานที่ต่างวัตถุประสงค์ออกจากกัน
3. บันทึกรายละเอียดของงานลงบนแผนภูมิก่อนเริ่มต้นการวิเคราะห์เสมอ

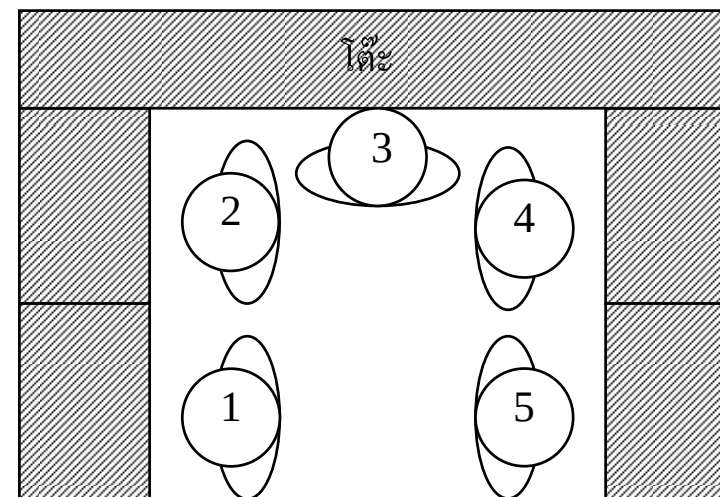
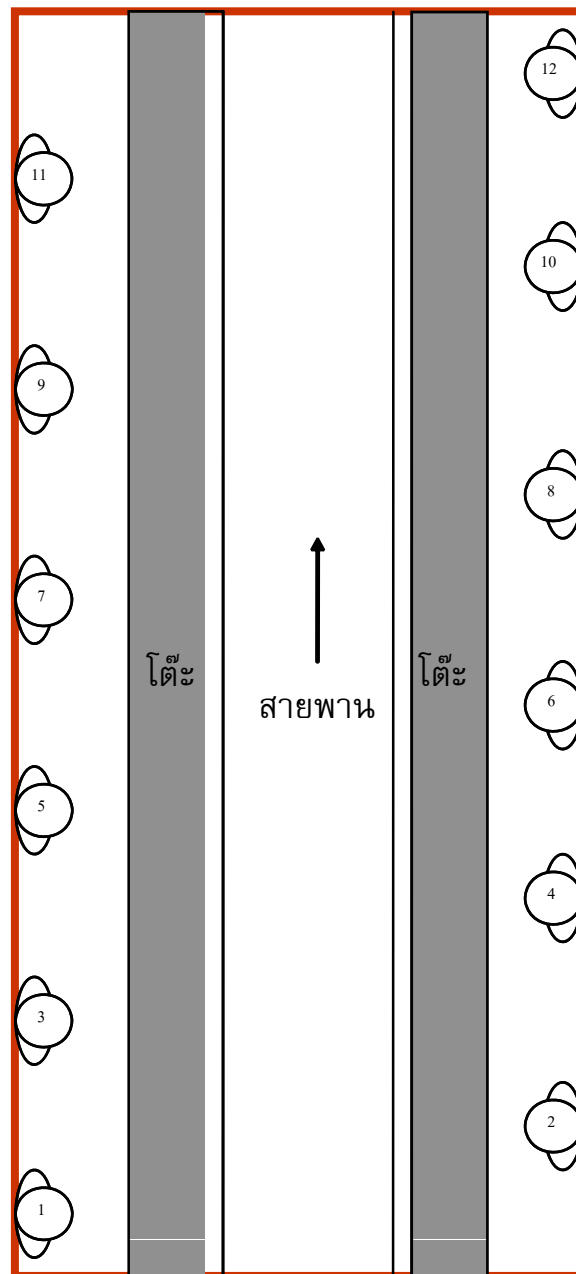
ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิกะบวนการไหล

1. เป็นแผนที่จำแนกกิจกรรมต่าง ๆ ออกจากกันเป็น 5 ประเภท โดยเริ่มจาก กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มได้แก่การปฏิบัติงาน ไปจนถึงกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า
2. แยกแยะกิจกรรมของพนักงานออกจากกิจกรรมที่ทำงานผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถมองเห็นจุดเน้นในการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน
3. ใช้ควบคู่ไปกับแผนภาพการไหล จะช่วยชี้ให้เห็นการรอคอยและระยะทางการเคลื่อนย้าย
4. สามารถใช้แผนภูมิเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบแสดงผลก่อนและหลังการปรับปรุง

ตัวอย่าง โรงงานประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้าแห่งหนึ่งมีผลิตภัณฑ์หลักคือไดร์เป่าผม มีชิ้นส่วนประกอบย่อยจำนวน 14 ชิ้น ปัจจุบันสายการประกอบมีสายพานลำเลียงชิ้นงาน โดยมีจำนวนสถานีงานประกอบซึ่งทำโดยพนักงานจำนวน 11 สถานีและมีสถานีตรวจสอบโดยพนักงาน 1 สถานีแสดงผังปฏิบัติงานและรายละเอียดการประกอบดังรูปที่ 1 ทางโรงงานต้องการปรับปรุงกระบวนการประกอบโดยการนำสายพานออกและจัดผังกระบวนการผลิตเป็นแบบกลุ่มให้มีจำนวนสถานีงานลดลงเหลือเพียง 5 สถานีงาน ซึ่งผังปฏิบัติงานและรายละเอียดการประกอบแสดงได้ดังรูปที่ 2

พนักงาน	ชิ้นส่วน	เวลา (นาที)
12	ตรวจสอบ	0.21
11	C14	0.19
10	C13	0.22
9	C12	0.25
8	C11	0.16
7	C10	0.23
6	C8,C9	0.29
5	C7	0.32
4	C5,C6	0.31
3	C4	0.28
2	C3	0.29
1	C1,C2	0.30

รูปที่ 1 (ปัจจุบัน)



พนักงาน	ชิ้นส่วน	เวลา (นาที)
5	C13,C14,ตรวจสอบ	0.63
4	C10,C11,C12	0.64
3	C7,C8,C9	0.61
2	C4,C5,C6	0.59
1	C1,C2,C3	0.59

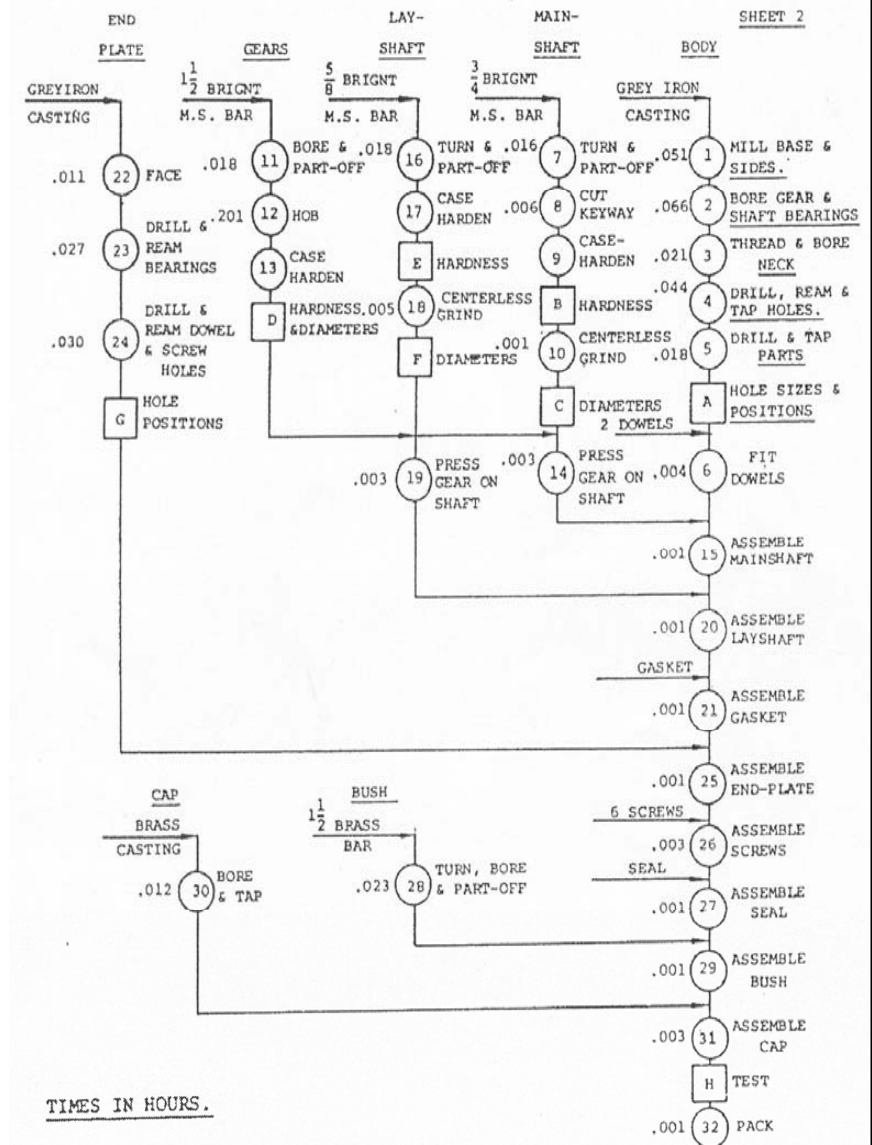
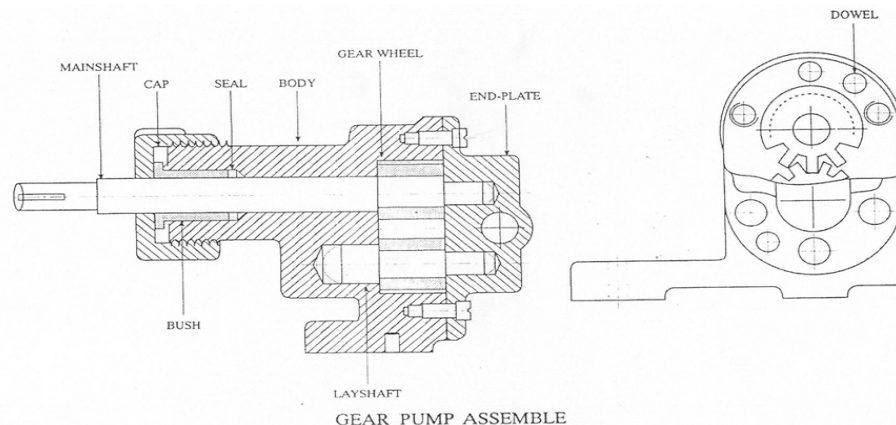
รูปที่ 2 (ปรับปรุง)

- ก) จงเขียนแผนภาพการไหล(Flow Diagram) **ลงบนรูปที่ 1** โดยวิเคราะห์กระบวนการที่จุดเริ่มต้นตั้งแต่การประกอบชิ้นส่วนที่ 1 ถึงชิ้นส่วนที่ 14 ตามลำดับ และจุดสิ้นสุดที่ขั้นตอนการตรวจสอบเสร็จ
- ข) จงบันทึกแผนภูมิการไหล(Flow Process Chart)ของชิ้นงานที่สมบูรณ์ลงในแผนภูมิสำหรับกระบวนการประกอบ**ทั้งสองแบบ** โดยวิเคราะห์กระบวนการที่จุดเริ่มต้นตั้งแต่การประกอบชิ้นส่วนที่ 1 ถึงชิ้นส่วนที่ 14 ตามลำดับ และจุดสิ้นสุดที่ขั้นตอนการตรวจสอบเสร็จ พร้อมทั้งเปรียบเทียบสัญลักษณ์ที่แตกต่างกัน สำหรับสายการประกอบ**แบบกลุ่มถ้าสถานีใดที่อยู่ใกล้กันและมีเวลาต่างกันไม่เกิน 0.01 นาที** พนักงานสามารถส่งชิ้นงานไว้ด้านหน้าพนักงานคนต่อไปได้ โดยไม่มีการรอคอยระหว่างขั้นตอนการผลิต

แผนภูมิการประกอบ (Assembly Process Chart)

ใช้ในกรณีที่มีชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน ณ จุดต่าง ๆ ซึ่งแต่ละชิ้นส่วนย่อยสามารถเขียนแสดงเป็นแผนภูมิกระบวนการอีกอันหนึ่งได้ ดังนั้นในการรวมกันของแผนภูมิกระบวนการย่อย ๆ เหล่านี้จะกลายเป็นแผนภูมิการประกอบได้

ตัวอย่าง Assembly Process Chart



แนวทางการวิเคราะห์แผนภูมิการประกอบ

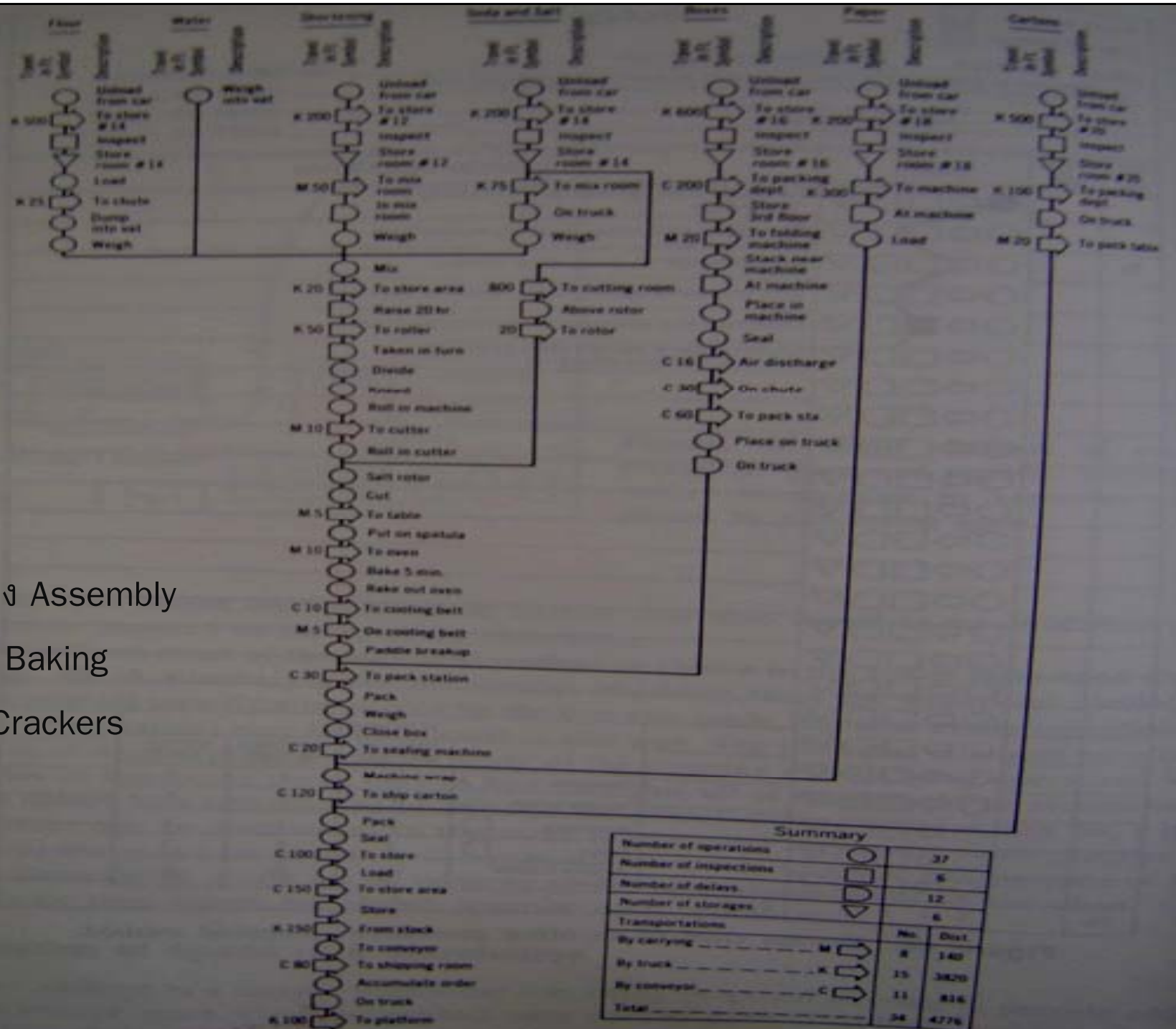
1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ให้ชัดเจน เช่น ต้องการศึกษาเพื่อดูรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน หรือเพื่อการจัดสมดุลสายการผลิต
2. ชี้บ่งกระบวนการที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งรายละเอียดของกระบวนการ
3. ชี้บ่งชิ้นส่วนหลักที่นำมาประกอบพร้อมทั้งวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานสำคัญ ๆ ของแต่ละชิ้นส่วนและจุดที่ชิ้นส่วนมาบรรจบกับกระบวนการหลัก
4. ระบุรายละเอียดข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการ เช่น จำนวนชิ้น เวลา ชื่อขั้นตอน เป็นต้น

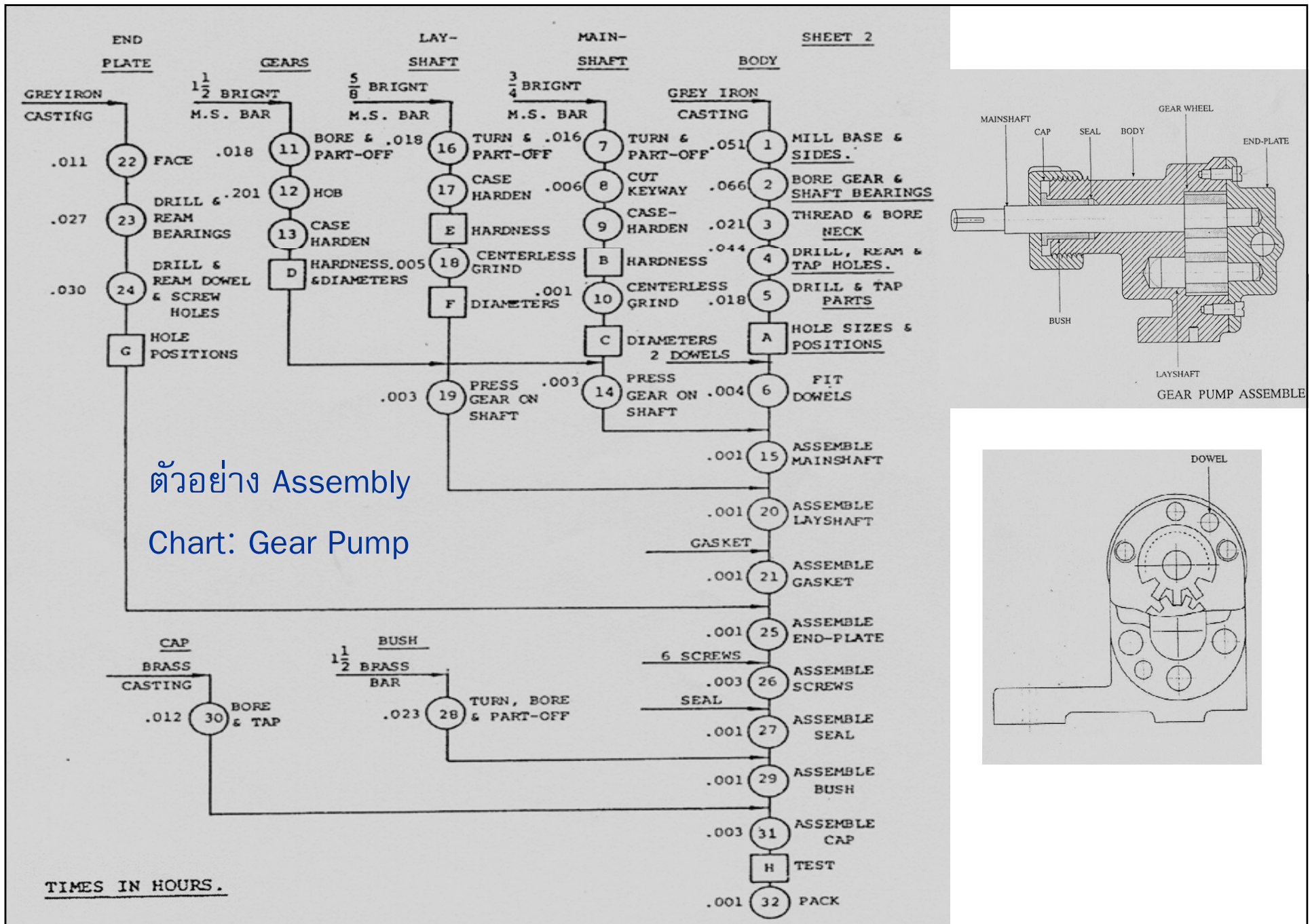
ประโยชน์ใช้งานของแผนภูมิการประกอบ

แผนภูมิการประกอบนี้ เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่มีชิ้นส่วน
หลากหลายมาประกอบกันเป็นจำนวนมาก **ซึ่งมีความต้องการในการวิเคราะห์**
และวางแผนการผลิตชิ้นส่วน ให้ทันการในการประกอบ ลักษณะการวิเคราะห์อาจ
แบ่งออกได้เป็นสองแบบคือ

- วิเคราะห์โดยใช้สัญลักษณ์ทั้ง 5 ของแผนภูมิการไหล
- วิเคราะห์เฉพาะขั้นตอนการทำงานและการตรวจสอบ

ตัวอย่าง Assembly
Chart: Baking
Soda Crackers





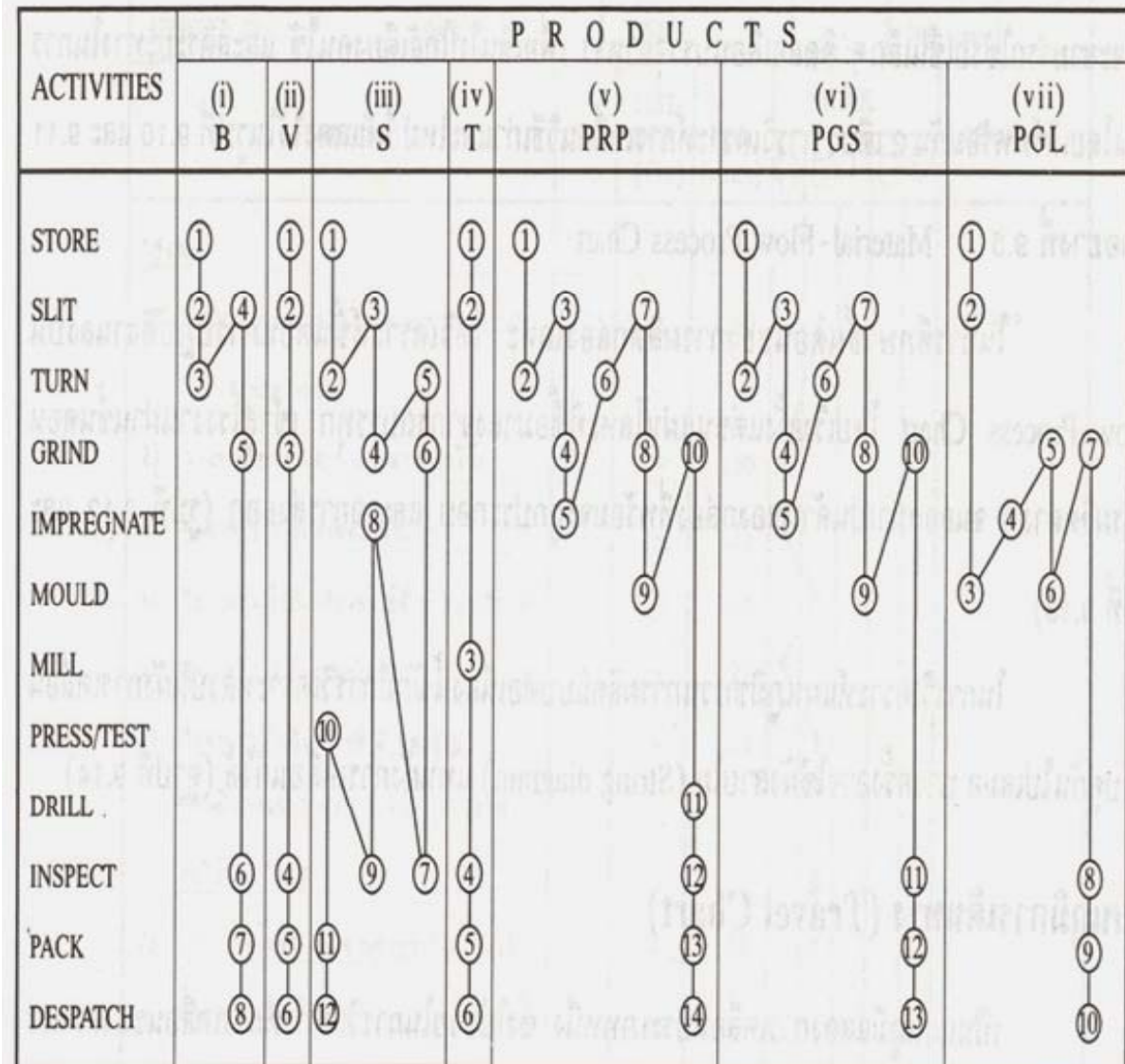
แผนภูมิผลิตภัณฑ์พหุคูณ (Multi-Product Process Chart)

ใช้สำหรับโรงงานที่มีการวางแผนกระบวนการโดยแบ่งออกเป็นแผนกต่าง ๆ โดยทั่วไปมักมีการผลิตสินค้าไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดผ่านขั้นตอนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน หรือต้องอาศัยเครื่องจักรร่วมกัน การวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จะช่วยให้ทราบปริมาณการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์ในระหว่างแผนก และนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการปรับปรุงการวางแผนของโรงงาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุระหว่างจุดต่าง ๆ ลงได้

ผลิตภัณฑ์หลักที่ผลิตในโรงงานแห่งนี้มีเพียง 7 ชนิด
แต่ละชนิดจะผ่านขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ ดังนี้

ตัวอย่าง Multi-Product
Process Chart

1. Store คลังวัตถุดิบ
2. Slit ตัดละเอียด
3. Turn ขึ้นรูป
4. Grind เจียขึ้นรูป
5. Impregnate ชุบน้ำยา
6. Mould งานแม่พิมพ์
7. Mill เครื่องกัด
8. Drill เจาะรู
9. Press/Test เครื่องอัด/ทดสอบ
10. Inspect ตรวจสอบ
11. Pack แพนกบรรจุ
12. Dispatch คลังสินค้าและจัดส่ง



แผนภูมิการเดินทาง (Travel Chart)

= แผนภูมิจากถึง (From-to Chart)

ตัวอย่าง Travel Chart

-เป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มี
จำนวนช่องเท่ากับจำนวนแผนก
งานที่ต้องการวิเคราะห์

-ใช้บันทึกตัวเลขแสดงปริมาณการ
เคลื่อน จำนวนเที่ยวของการขน
ย้ายหรือระยะทางการขนย้าย
ระหว่างแผนกต่าง ๆ ภายใน
โรงงาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์
ความใกล้เคียงของแผนกต่าง ๆ
และปรับปรุง/ออกแบบผังโรงงาน
ใหม่ต่อไป

ผลิตภัณฑ์ที่	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
	B	V	S	T	PRP	PGS	PGL
ปริมาณ(ชิ้น)	10	5	20	15	30	50	0

To		From												รวมจำนวน	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	เที่ยว	รวมปริมาณ
1		10+5+15 0	20+30+5 0											6	130
2			10	10+5+20 +30+30+ 50+50			15							9	220
3		10+20+3 0+30+50 +50		20										7	210
4			20		30+50	30+50			30	10+5+20 +50				10	295
5			30+50							20				3	100
6				30+50										2	80
7										15				1	15
8											20			1	20
9											30			1	30
10				20			20					10+5+15 +30+50		7	150
11													10+5+20 +15+30+ 50	6	130
12															
รวมจำนวน															
เที่ยว		9	7	10	3	2	0	1	1	7	6	6			
รวมปริมาณ		220	210	295	100	80	0	20	30	150	130	130			