บทที่ 4
ผลการวิจัยดำเนินงาน

จากขั้นตอนในการดำเนินงานการวางผังโรงงานให้กับโรงงานเกษตรบ้านกร่างแสดงผลการวิจัยดังนี้

4.1 ข้อมูลเบื้องต้น

4.1.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ (P)

4.1.1.1 ล้อรถไถ แสดงดังรูปที่ 4.1

4.1.1.2 ขลุบแสดงดังรูปที่ 4.2

4.1.1.3 ส่วนประกอบผานแสดงดังรูปที่ 4.3

4.1.1.4 ส่วนหัวผานแสดงดังรูปที่ 4.4

4.1.1.5 ส่วนลำตัวผานแสดงดังรูปที่ 4.5

4.1.1.6 ส่วนขาหน้าแสดงดังรูปที่ 4.6

4.1.1.7 ส่วนขาหลังแสดงดังรูปที่ 4.7

4.1.1.8 ส่วนหลังเต่าแสดงดังรูปที่ 4.8

4.1.2 ข้อมูลปริมาณ (Q)

จากการพิจารณาการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานทั้ง 3 ชนิดทำให้ทราบว่าการผลิตของโรงงานไม่แน่นอนแล้วแต่ฤดูกาลแต่มีปริมาณเฉลี่ยต่อวันดังนี้

4.1.2.1 ผลิตภัณฑ์ล้อรถไถผลิตปริมาณ 10 ชิ้น/วัน

4.1.2.2 ผลิตภัณฑ์ล้อขลุบผลิตปริมาณ 10 ชิ้น/วัน

4.1.2.3 ผลิตภัณฑ์ล้อผานผลิตปริมาณ 5 ชิ้น/วัน

4.1.3 ข้อมูลกระบวนการผลิต (R)

วิเคราะห์ข้อมูลการผลิตโดยใช้ Operation process chart

4.1.3.1 Operation process chart ของผลิตภัณฑ์ล้อรถไถ แสดงดังรูปที่ 4.9

4.1.3.2 Operation process chart ของผลิตภัณฑ์ขลุบ แสดงดังรูปที่ 4.10

4.1.3.3 Operation process chart ของผลิตภัณฑ์โครงผานแสดงดังรูปที่ 4.11

4.1.3.4 Operation process chartของผลิตภัณฑ์ผานส่วนหัวผานแสดงดังรูปที่ 4.12

4.1.3.5 Operation process chartของผลิตภัณฑ์ผานส่วนลำตัวผานแสดงดังรูปที่ 4.13

4.1.3.6 Operation process chartของผลิตภัณฑ์ผานส่วนขาหน้า แสดงดังรูปที่ 4.14

4.1.3.7 Operation process chartของผลิตภัณฑ์ผานส่วนขาหลัง แสดงดังรูปที่ 4.15

4.1.3.8 Operation process chart ของผลิตภัณฑ์ผานส่วนหลังเต่า แสดงดังรูปที่ 4.16

หลังจากนั้นนำข้อมูลจากกระบวนการผลิตและข้อมูลของหน่วยสนับสนุนมาเขียนให้อยู่ในรูป **Multi Product Process Chart** ดังนี้

4.1.3.9 Multi Product Process Chartของล้อรถไถ แสดงดังรูปที่ 4.17

4.1.3.10 Multi Product Process Chart ของขลุบแสดงดังรูปที่ 4.18

4.1.3.11 Multi Product Process Chart ของผานแสดงดังรูปที่ 4.19

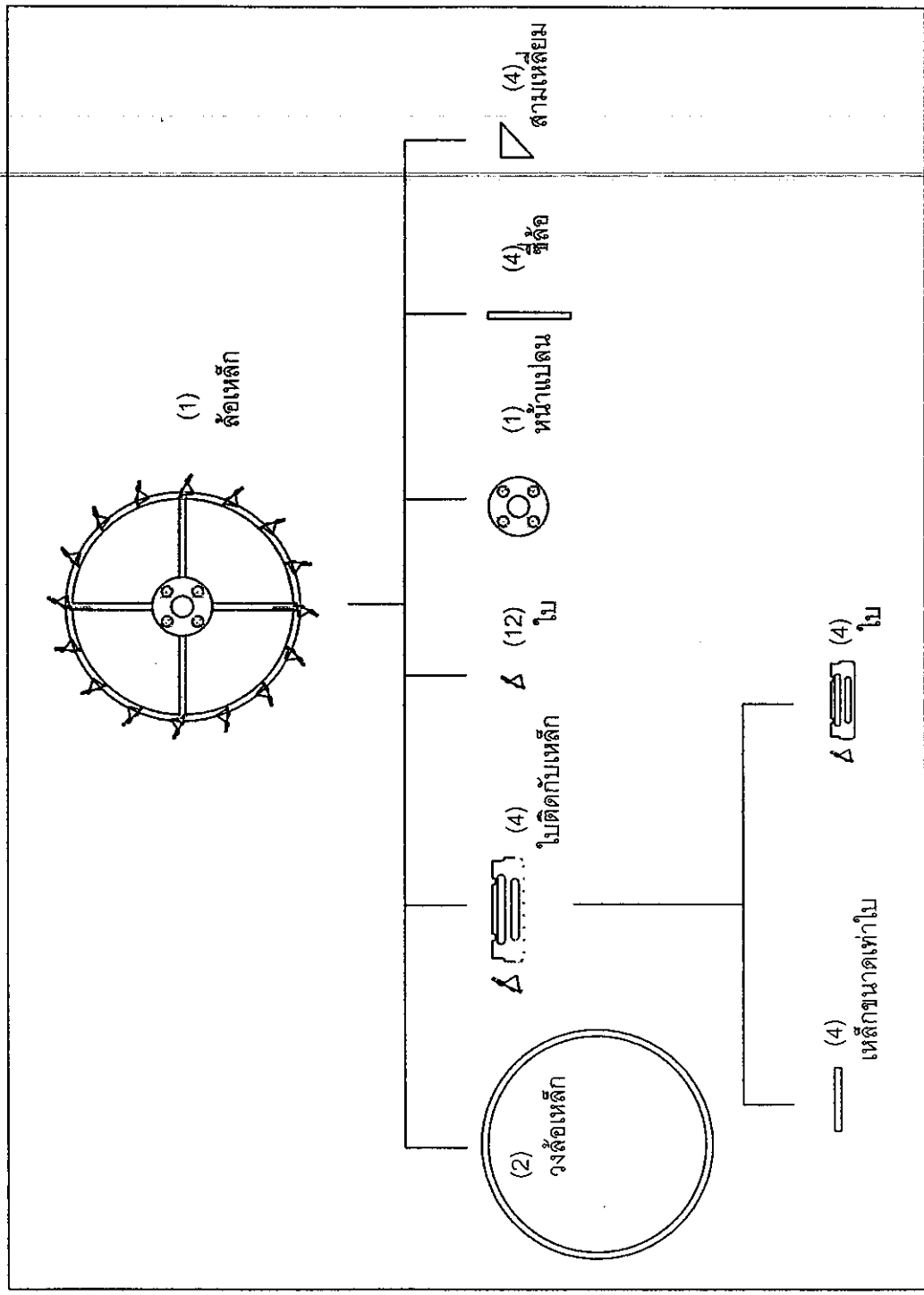
4.1.3.12 Multi Product Process Chartของชุดหัวผานแสดงดังรูปที่ 4.20

4.1.3.13 Multi Product Process Chart ของชุดลำตัวผานแสดงดังรูปที่ 4.21

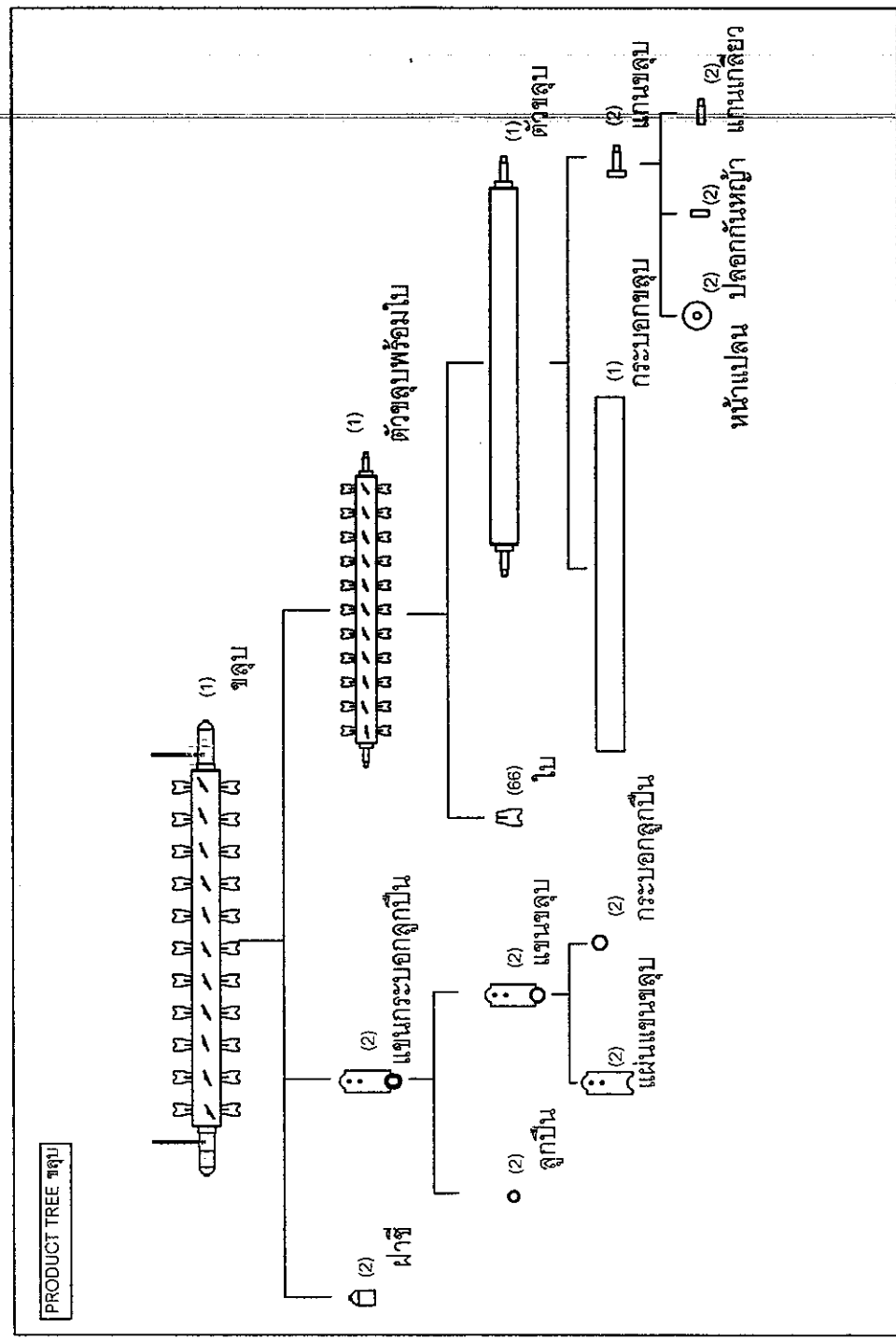
4.1.3.14 Multi Product Process Chart ของชุดขาหน้าผานแสดงดังรูปที่ 4.22

4.1.3.15 Multi Product Process Chart ของชุดขาหลังผานแสดงดังรูปที่ 4.23

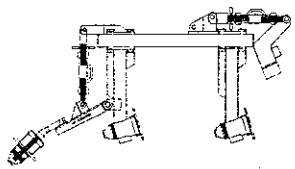
4.1.3.16 Multi Product Process Chart ของชุดหลังเต่าแสดงดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.1 Product Tree ผลิตภัณฑ์ล้อเหล็ก



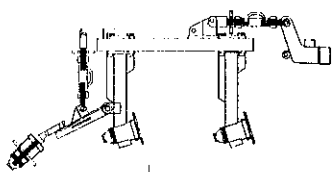
รูปที่ 4.2 Product Tree ของผลิตภัณฑ์ชุดุ



(1)
ผาน

PI-09 (1)
หัวห่วงสลัก
มีห่วง 6 หุน

(1)
ลวดล็อคสลัก
มีห่วง 6 หุน
(1 , -)



(1)
ชุดโครงผาน

(1)
ห่วงสลัก
6 หุน

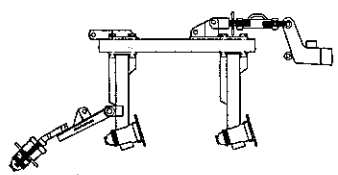
(1)
หน้าสลักมี
ห่วง 6 หุน

(1)
ตัวสลักมี
ห่วง 6 หุน

(2)
หัวสลัก
4 หุน

(2)
ลวดล็อคสลัก
4 หุน

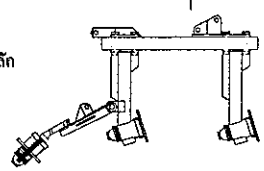
(1)
ตัวล็อคหลังเต่า



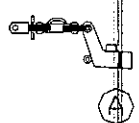
(1)
ตัวโครงผาน

(1)
หัวสลัก 4 หุน

(1)
ลวดล็อคสลัก
4 หุน



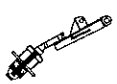
(1)
โครงผาน



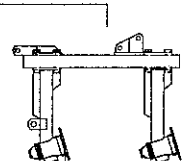
(1)
ชุดหัวผาน

(1)
หัวสลัก 6

(1)
ลวดล็อคสลัก
6 หุน



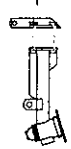
(1)
ชุดหลังเต่า



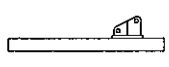
(1)
ชุดลำตัวกับขาผาน

(1)
หน้าสลัก
6 หุน

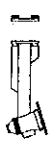
(1)
ตัวสลัก 6
หุน



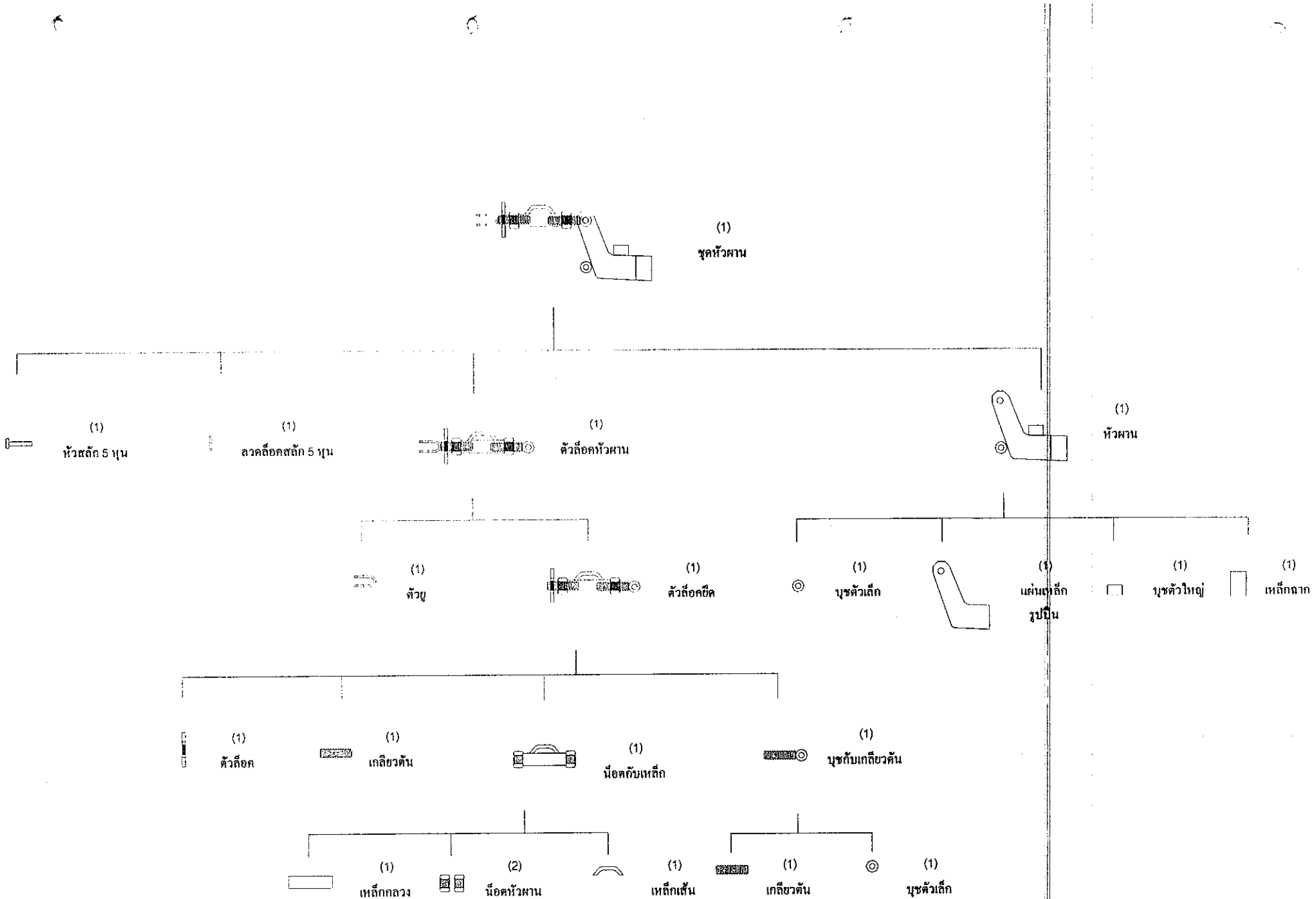
(1)
ชุดขาหลังผาน



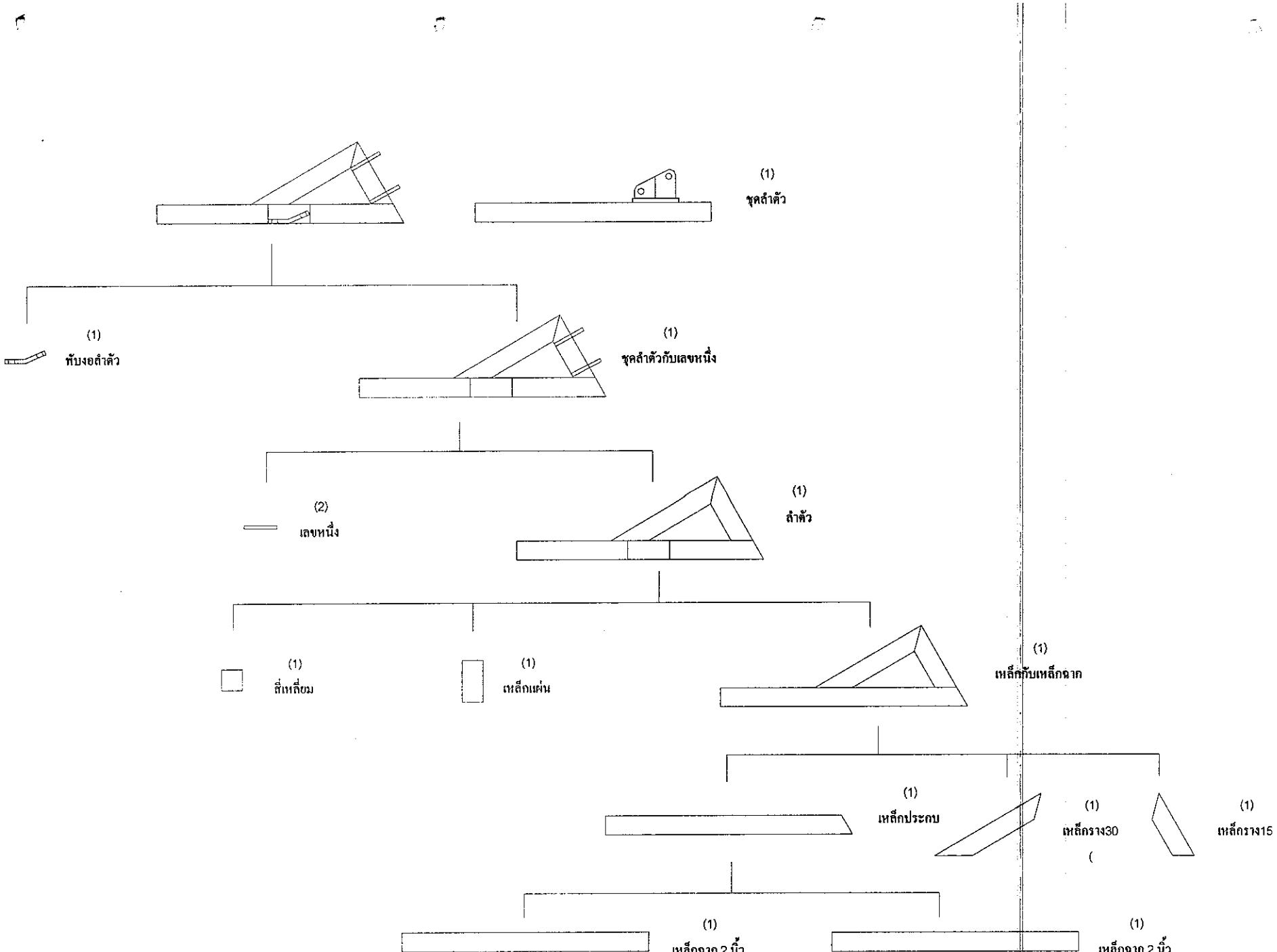
(1)
ชุดลำตัวผาน



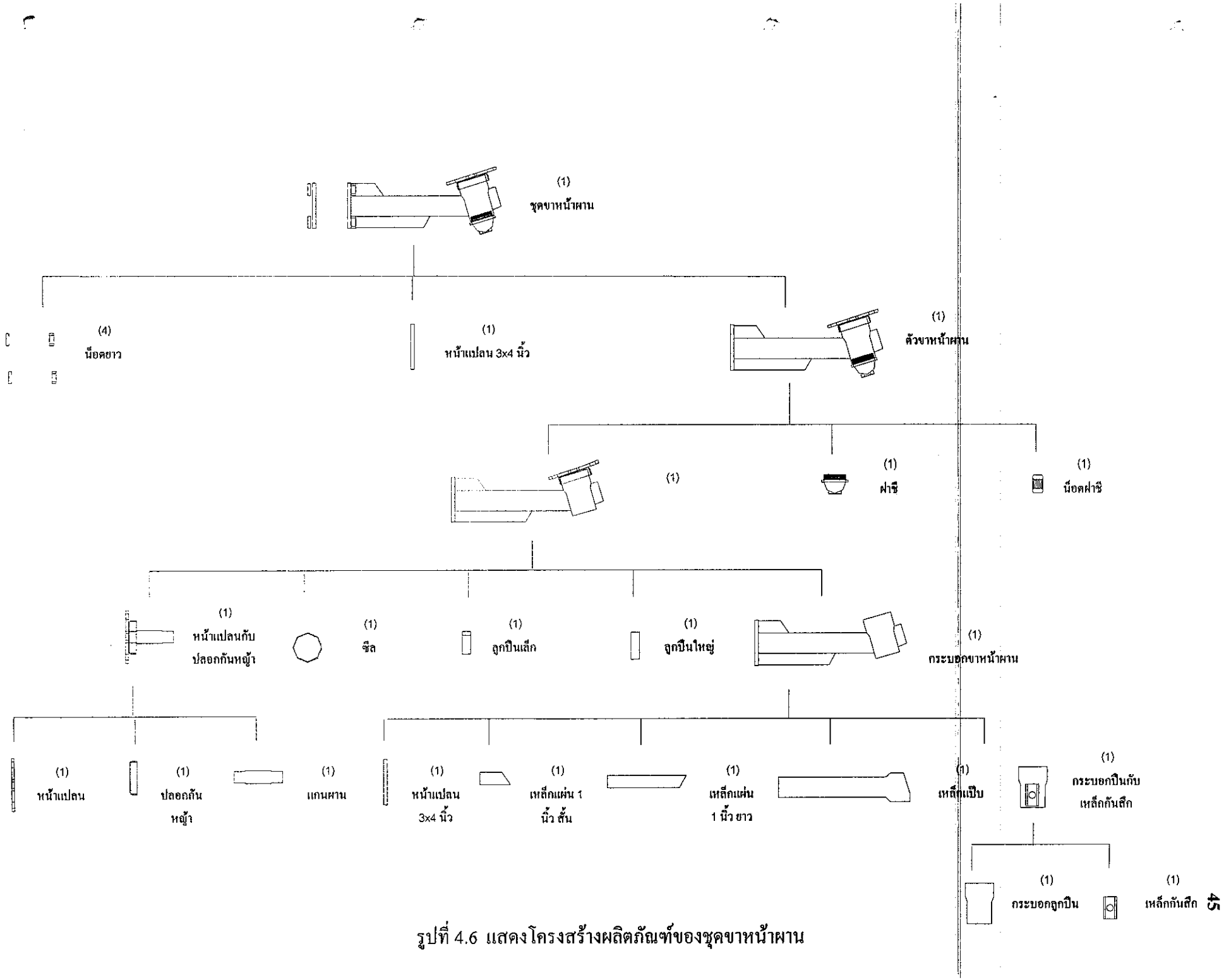
(1)
ชุดขาหน้าผาน



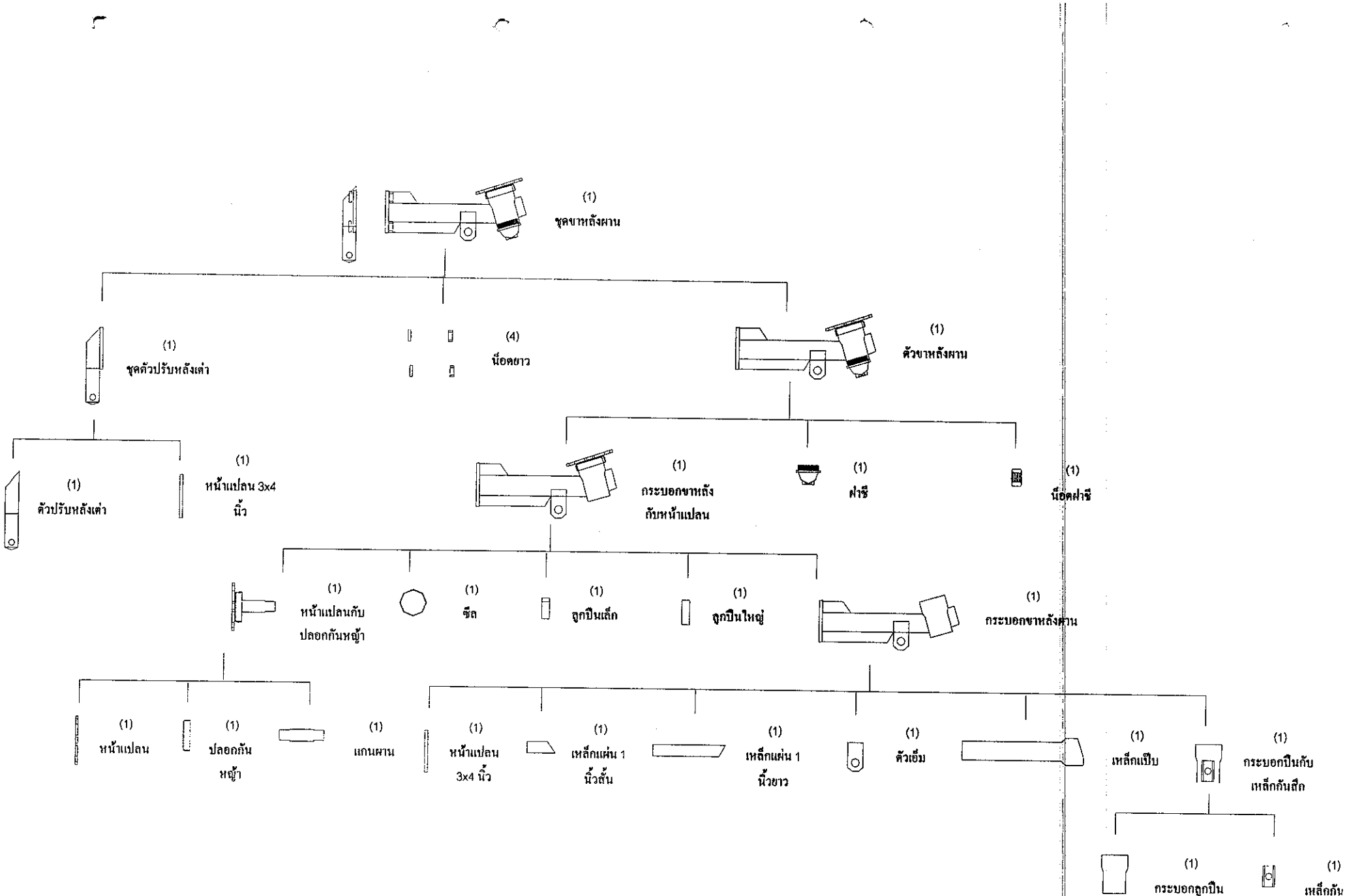
รูปที่ 4.4 แสดงโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของชุดหัวผาน



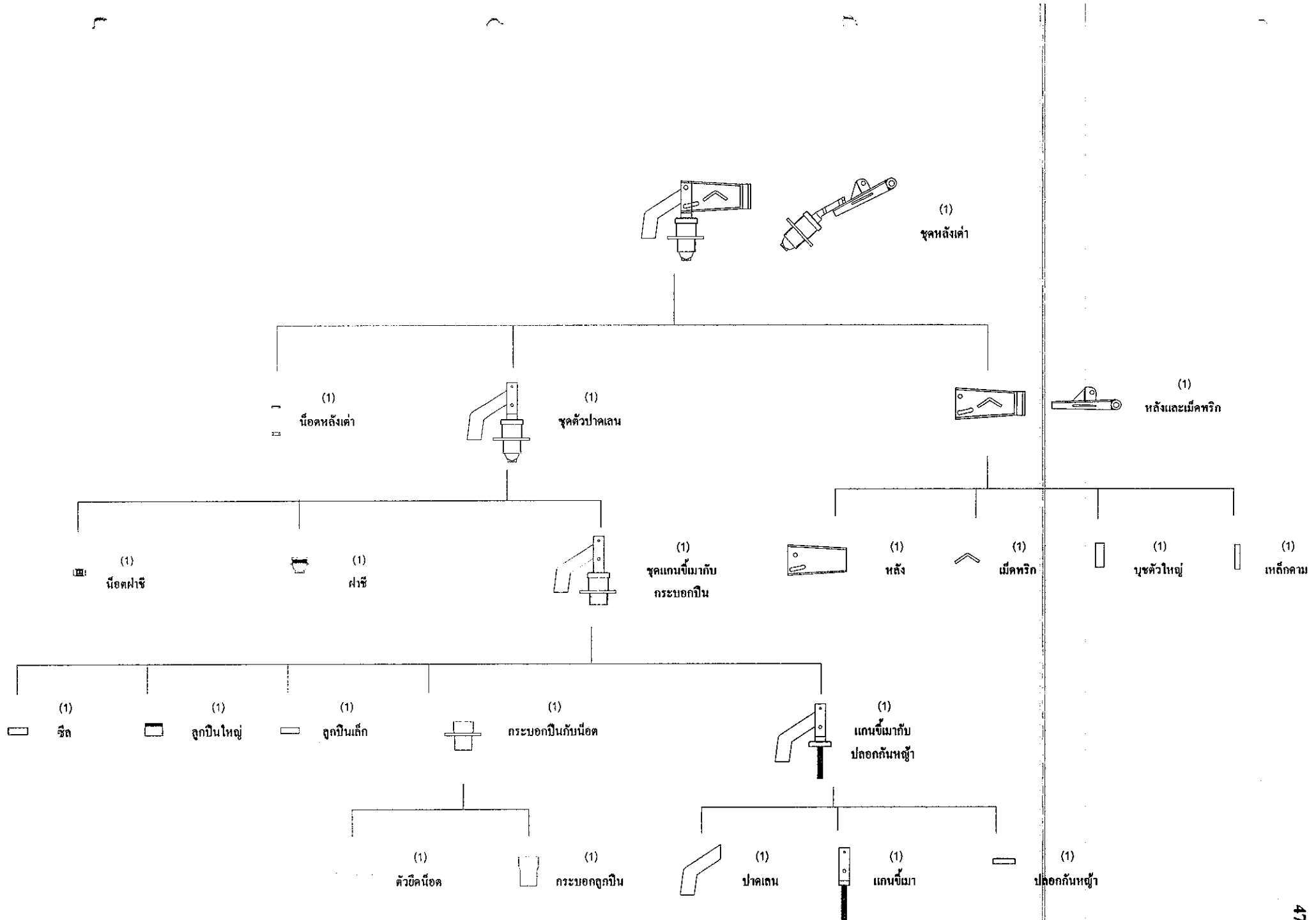
รูปที่ 4.5 แสดงโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของชุดลำตัวผาน



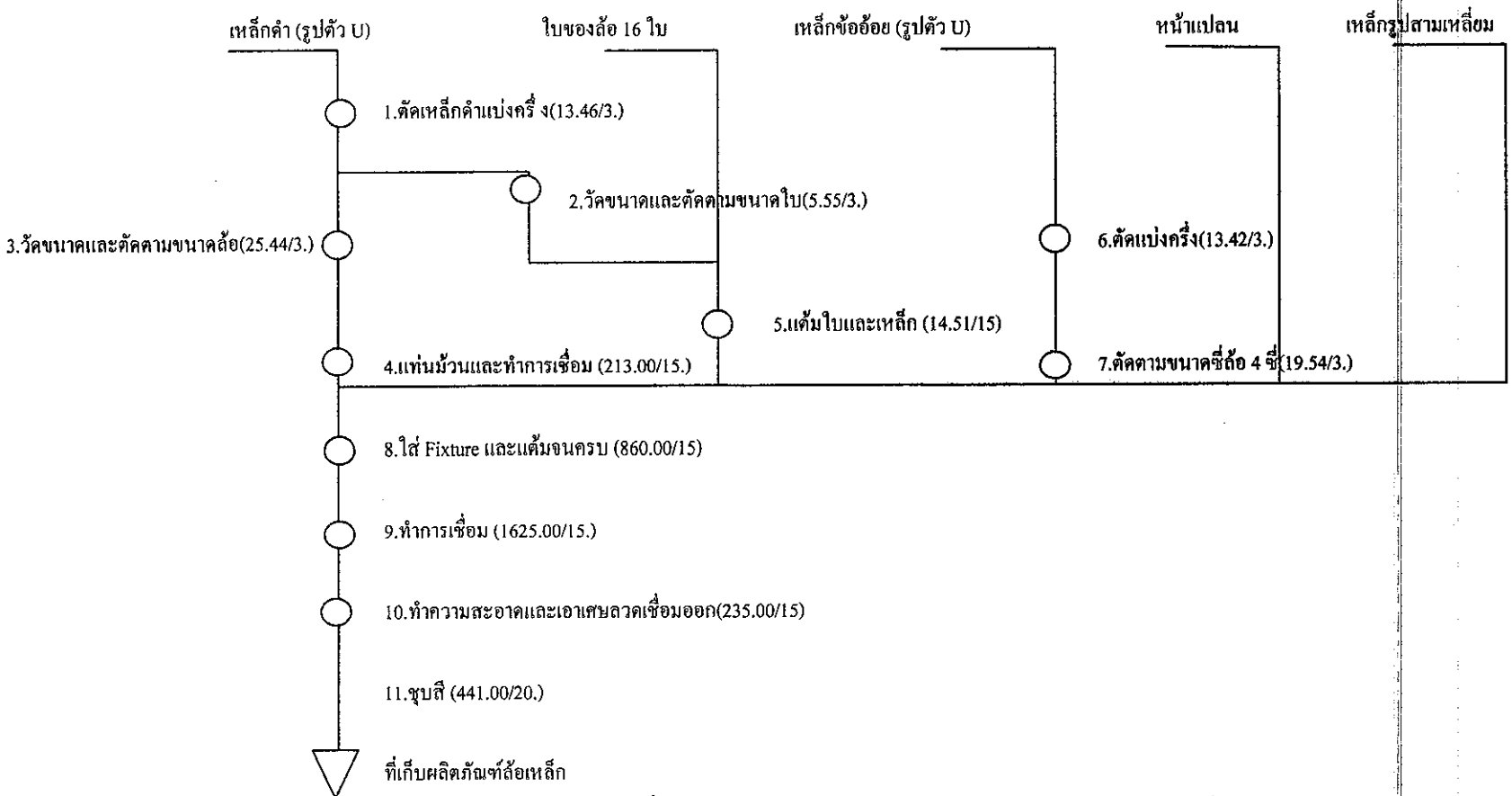
รูปที่ 4.6 แสดงโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของชุดขาหน้าผาน



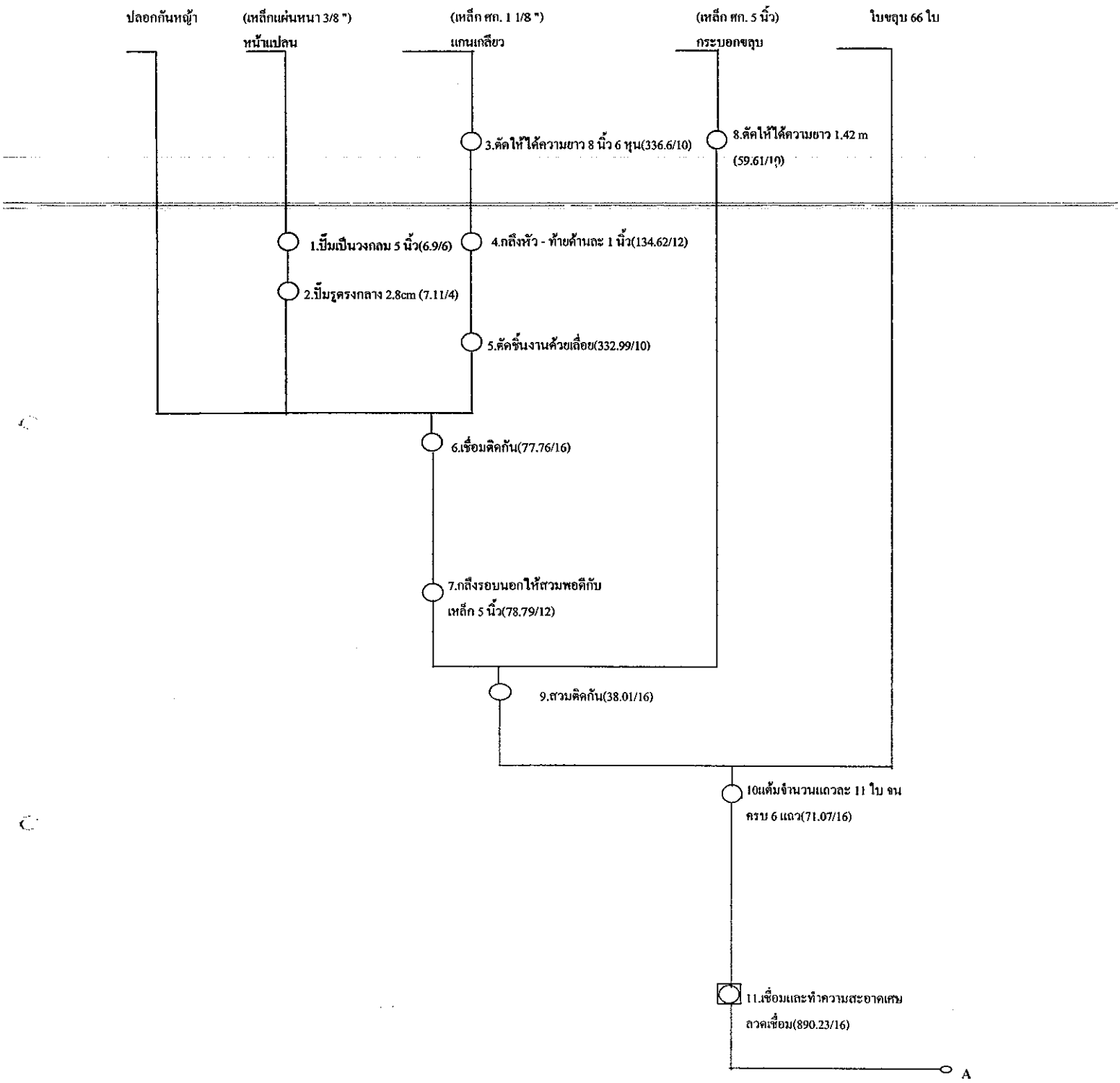
รูปที่ 4.7 แสดงโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของชุดขาหลังผาน



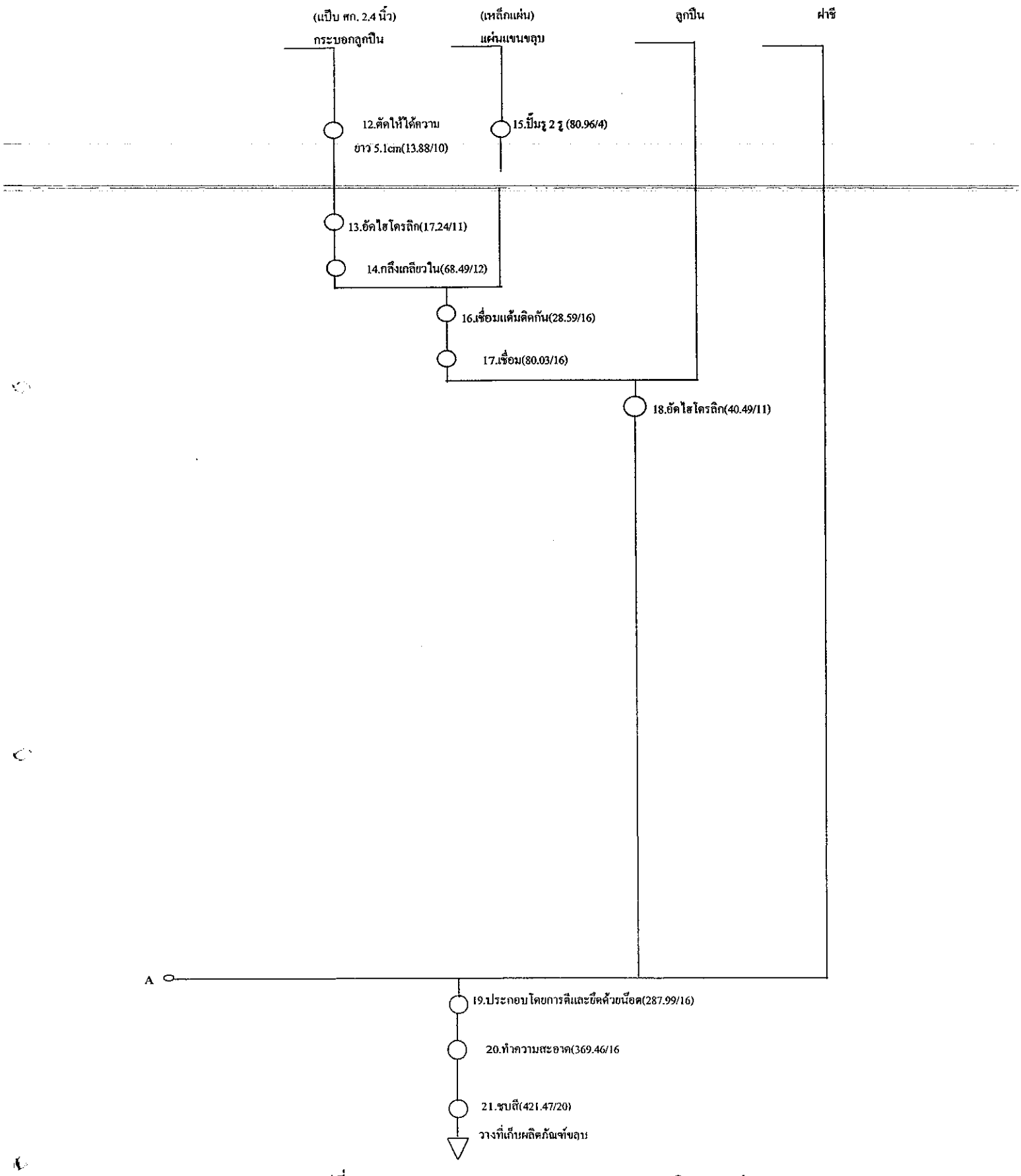
รูปที่ 4.8 แสดงโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของหลังเต่า



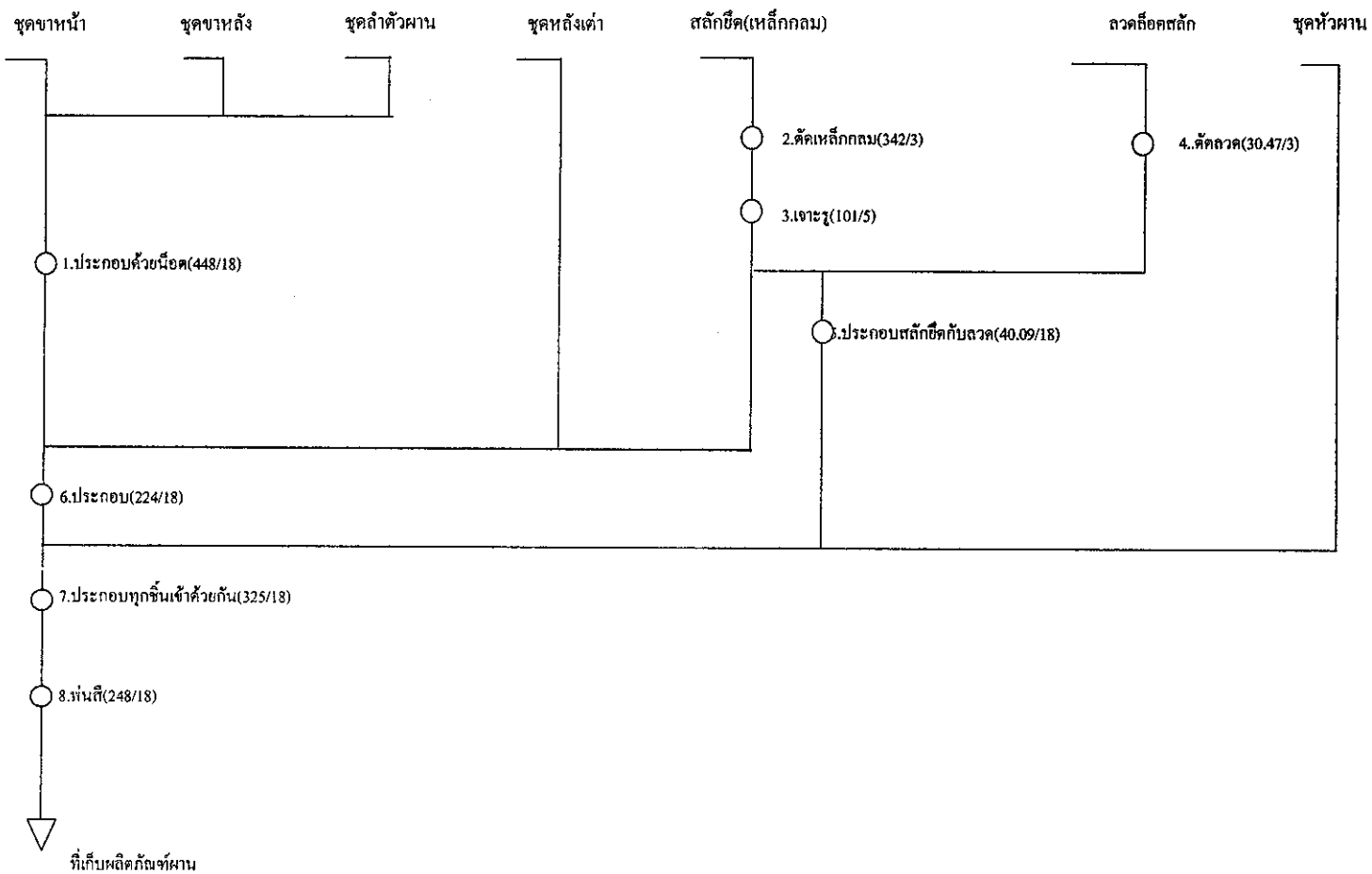
รูปที่ 4.9 Operation Process Chart กระบวนการผลิตล้อเหล็ก



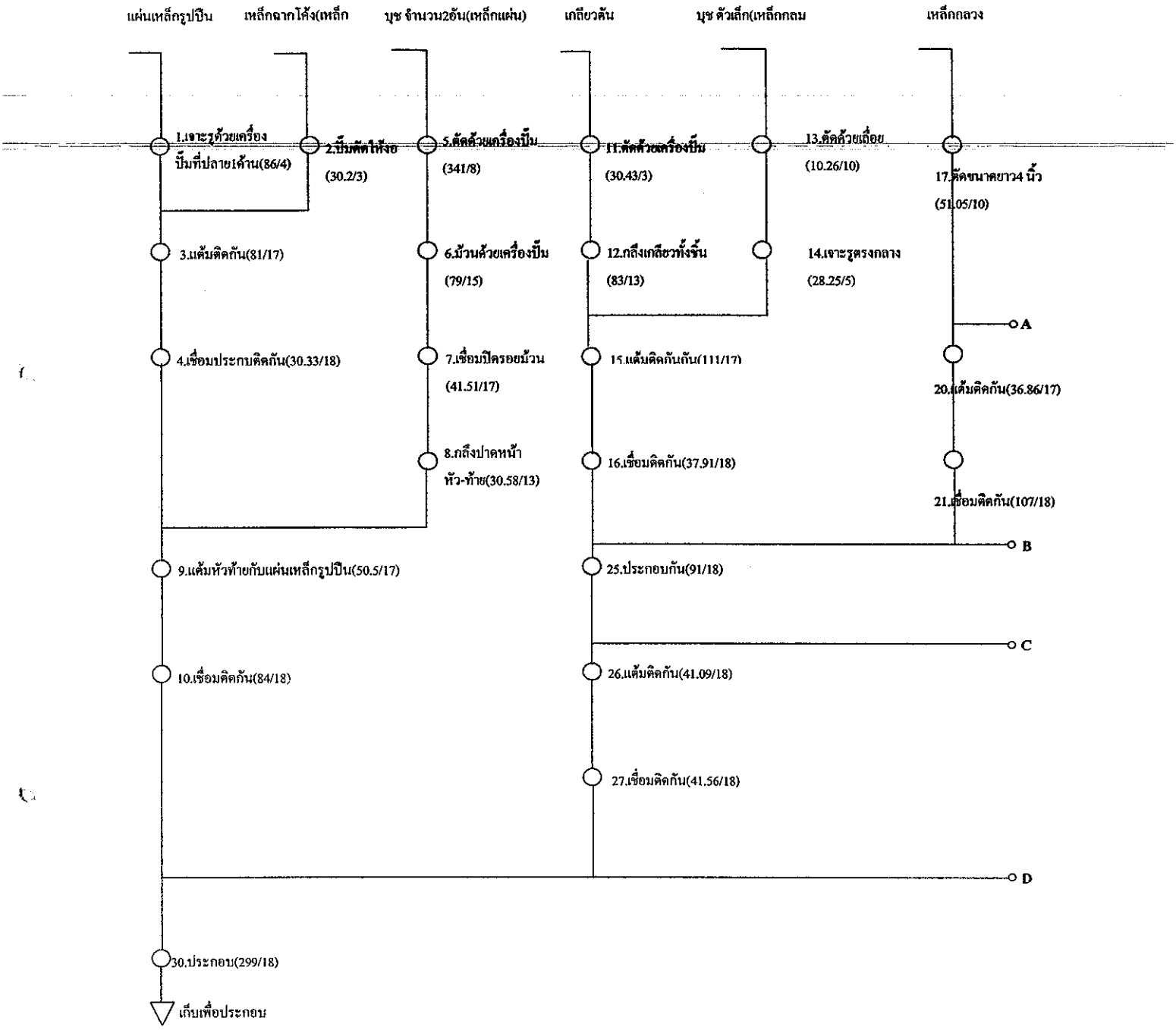
รูปที่ 4.10 Operation Process Chart กระบวนการผลิตขลุบ



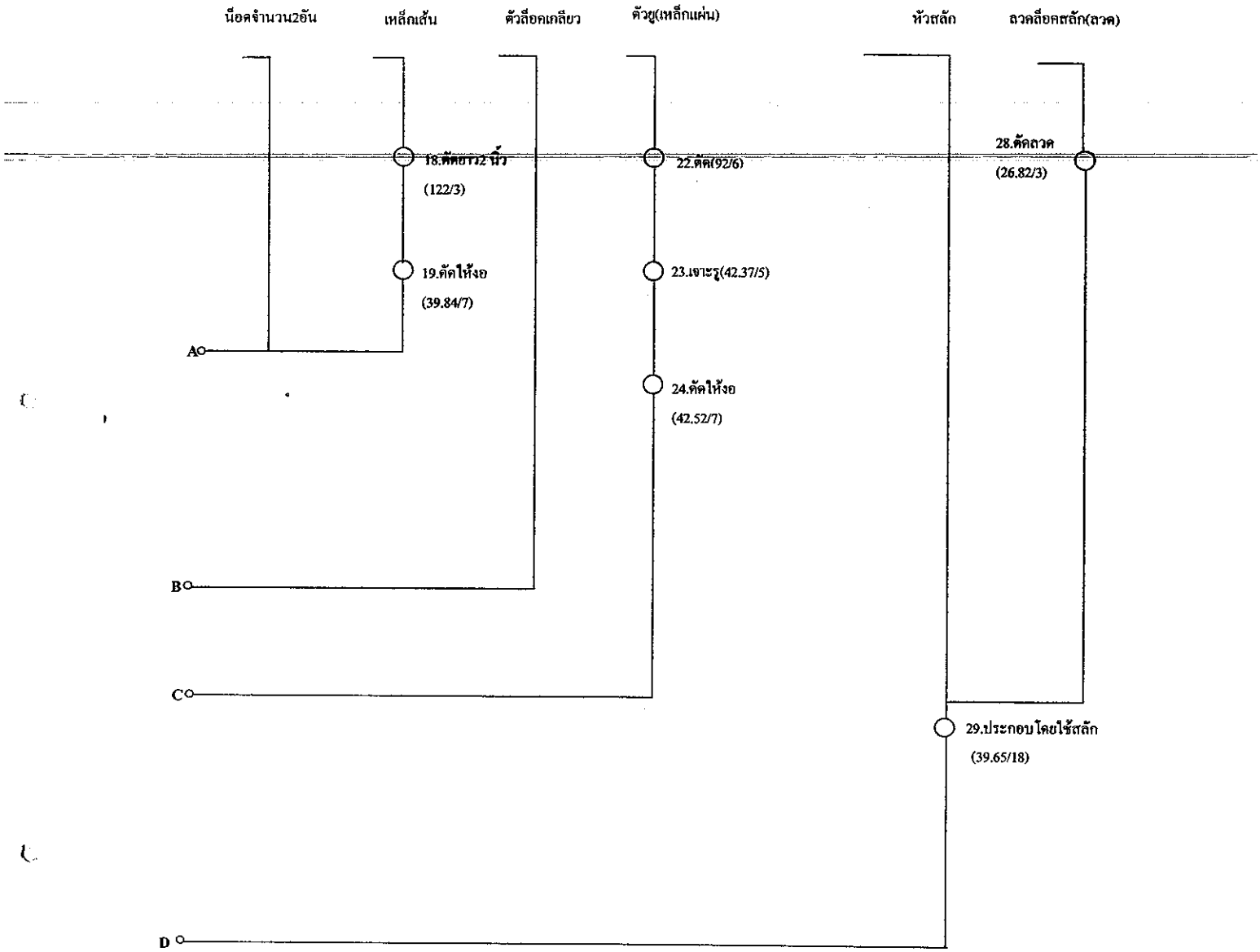
รูปที่ 4.10 Opertion Process Chart กระบวนการผลิตขลุบ(ต่อ)



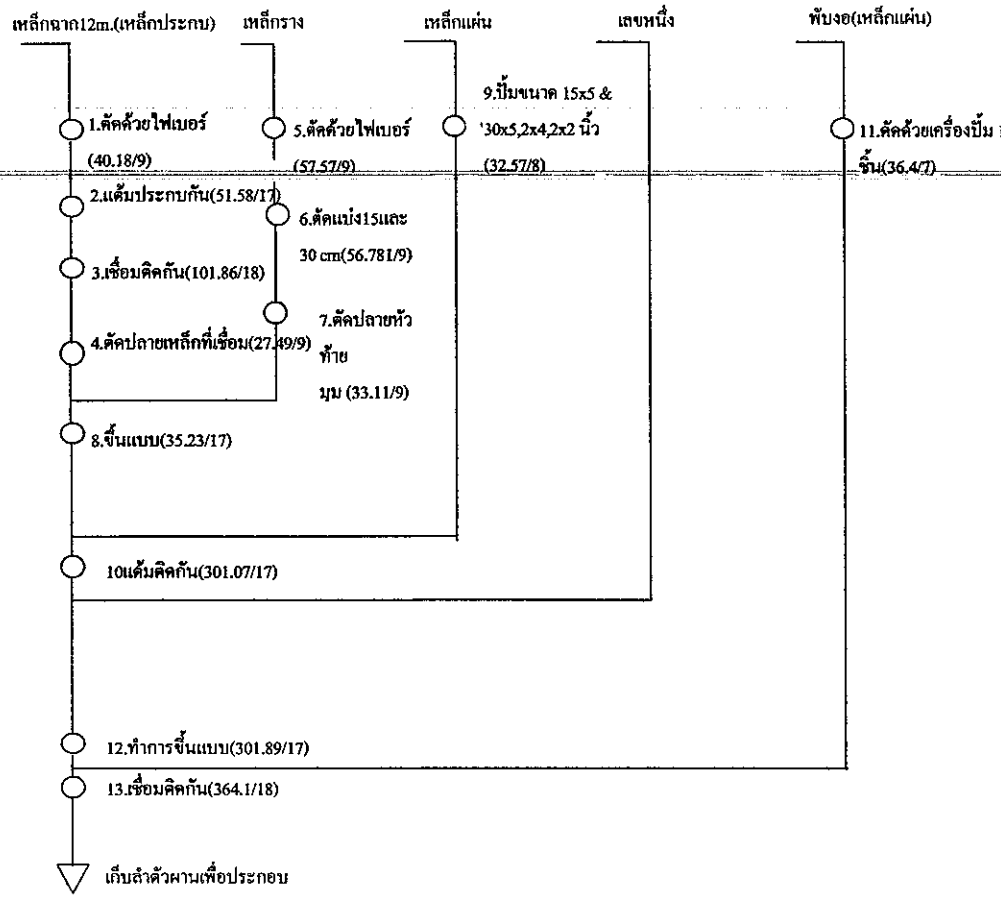
รูปที่ 4.11 Operation Process Chart กระบวนการผลิตผาน ส่วนขั้นตอนการประกอบผาน



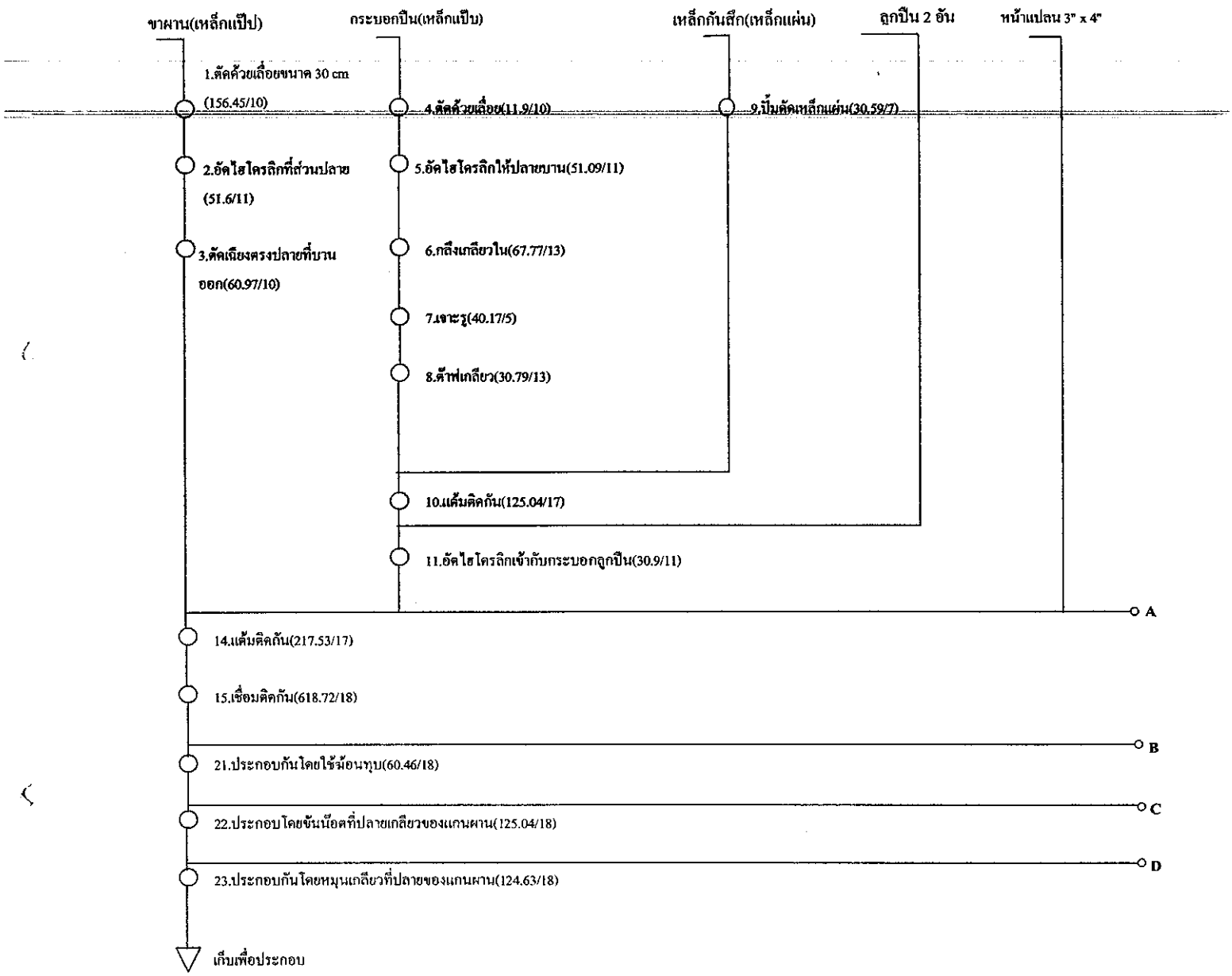
แผนภูมิที่ 4.12 Operation Process Chart กระบวนการผลิตผาน ชุดหัวผาน



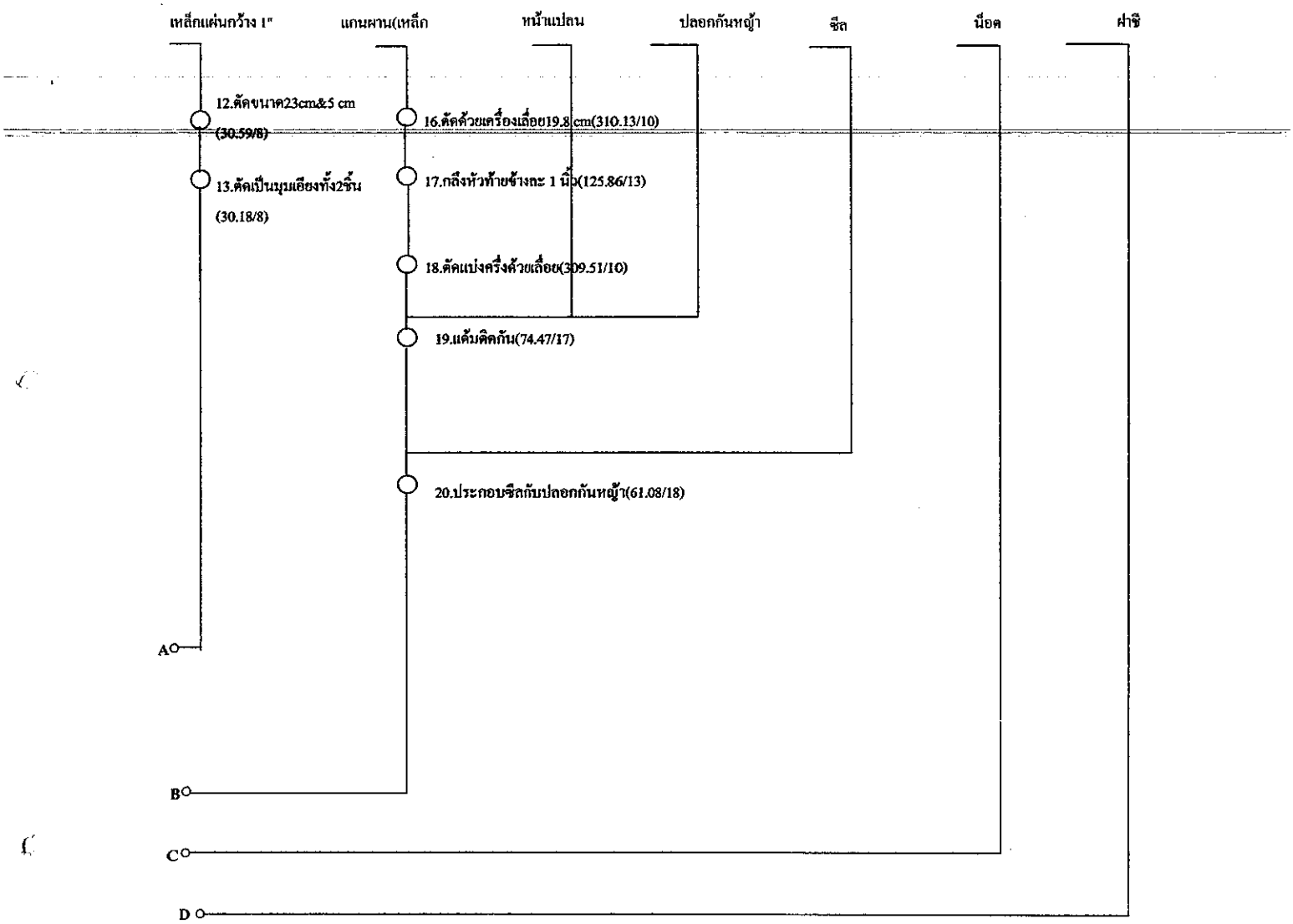
แผนภูมิที่ 4.12 Operation Process Chart กระบวนการผลิตผาน ชุดหัวผาน(ต่อ)



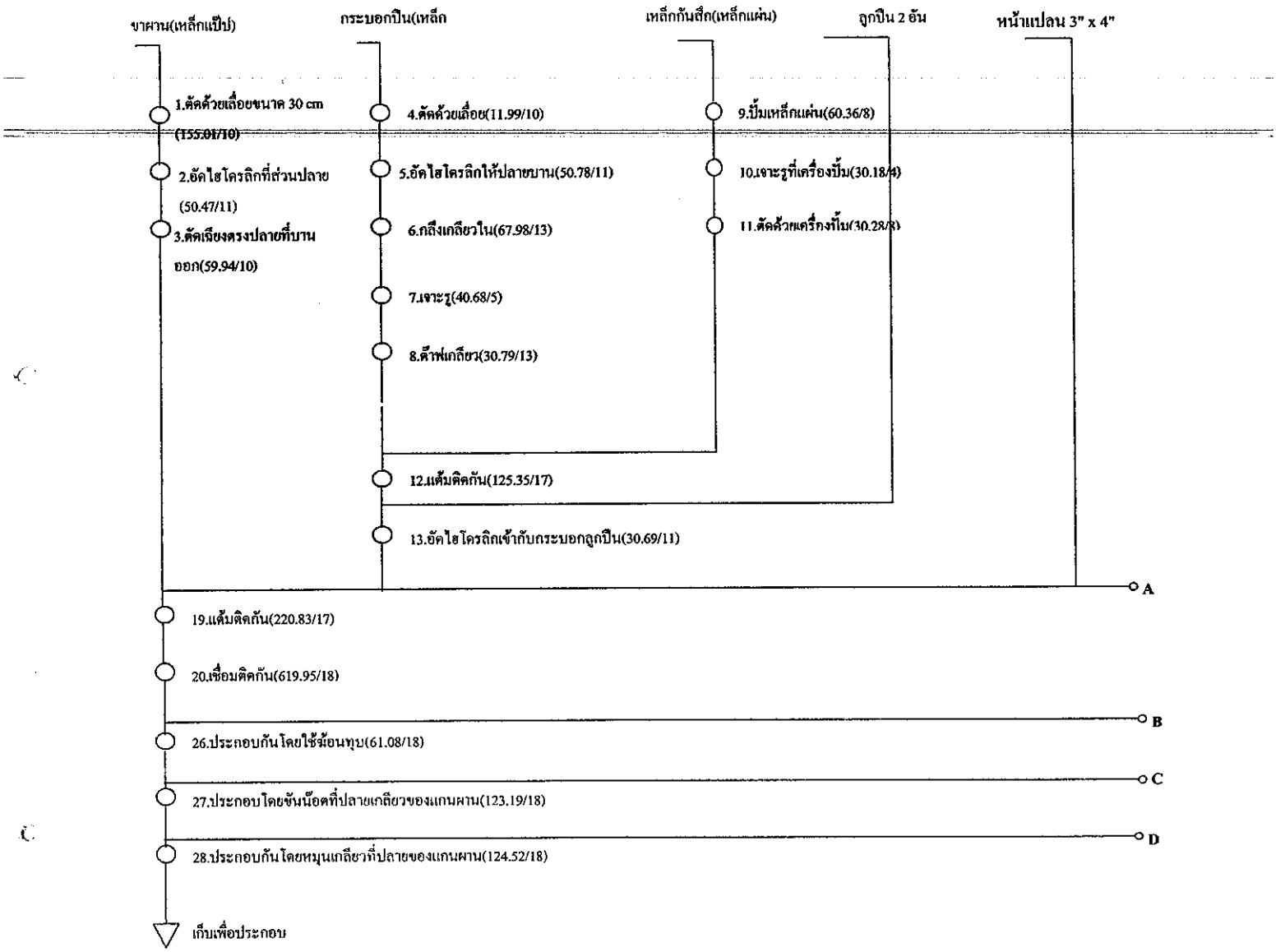
รูปที่ 4.13 Operation Process Chart กระบวนการผลิตผาน ชุดลำตัวผาน



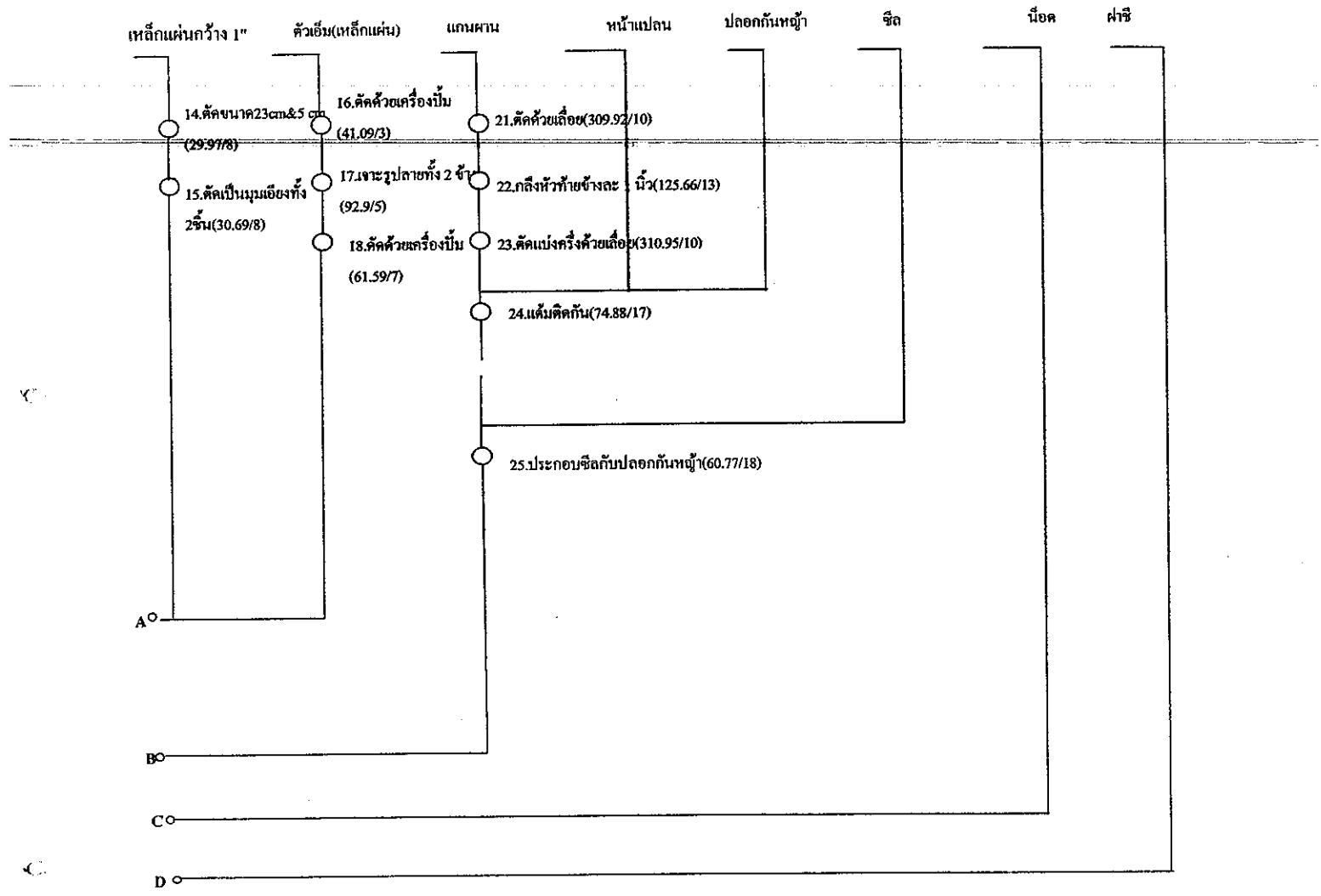
รูปที่ 4.14 Operation Process Chart กระบวนการผลิตผาน ชุดขาหน้า



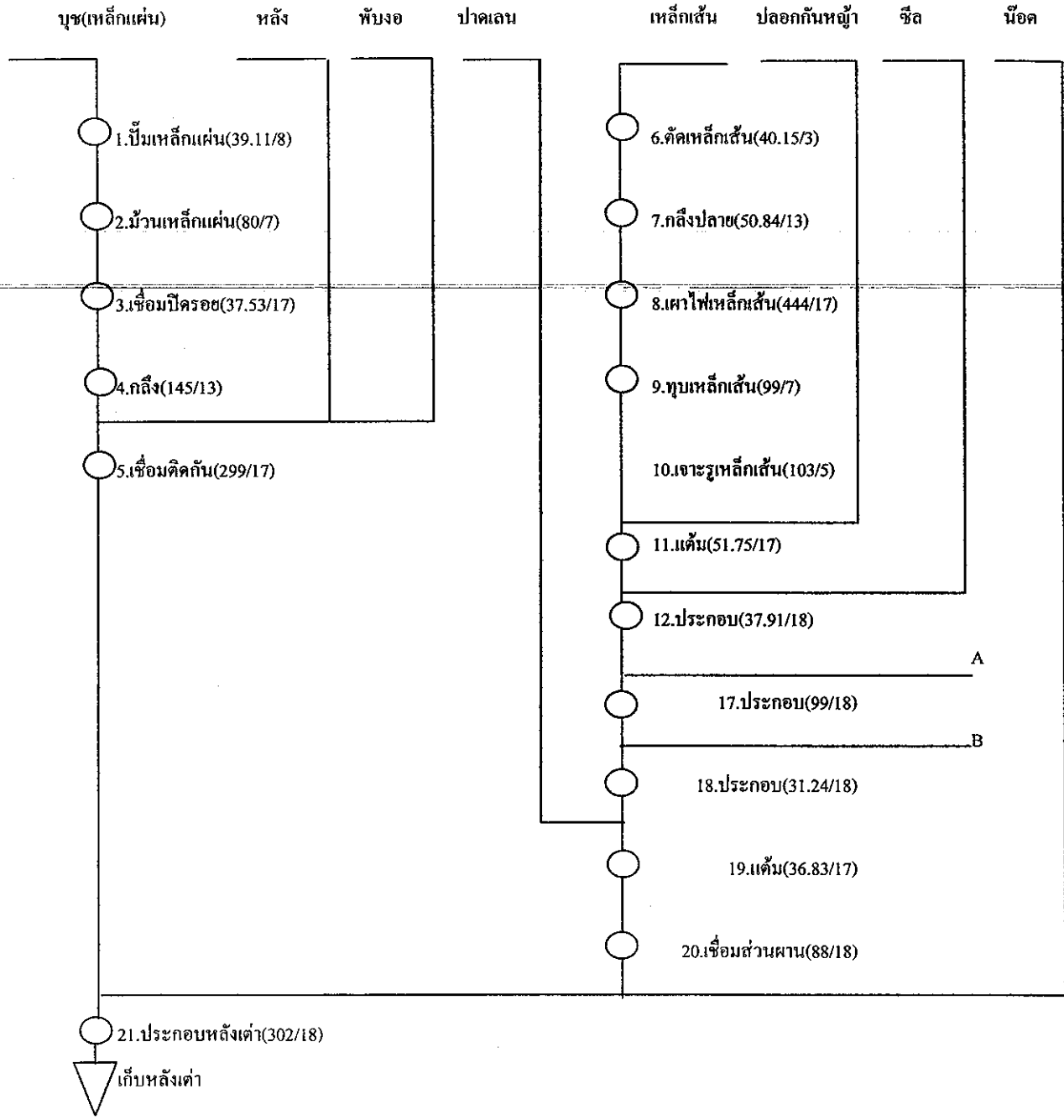
รูปที่ 4.14 Operation Process Chart กระบวนการผลิตผาน ชุดขาหน้า(ต่อ)



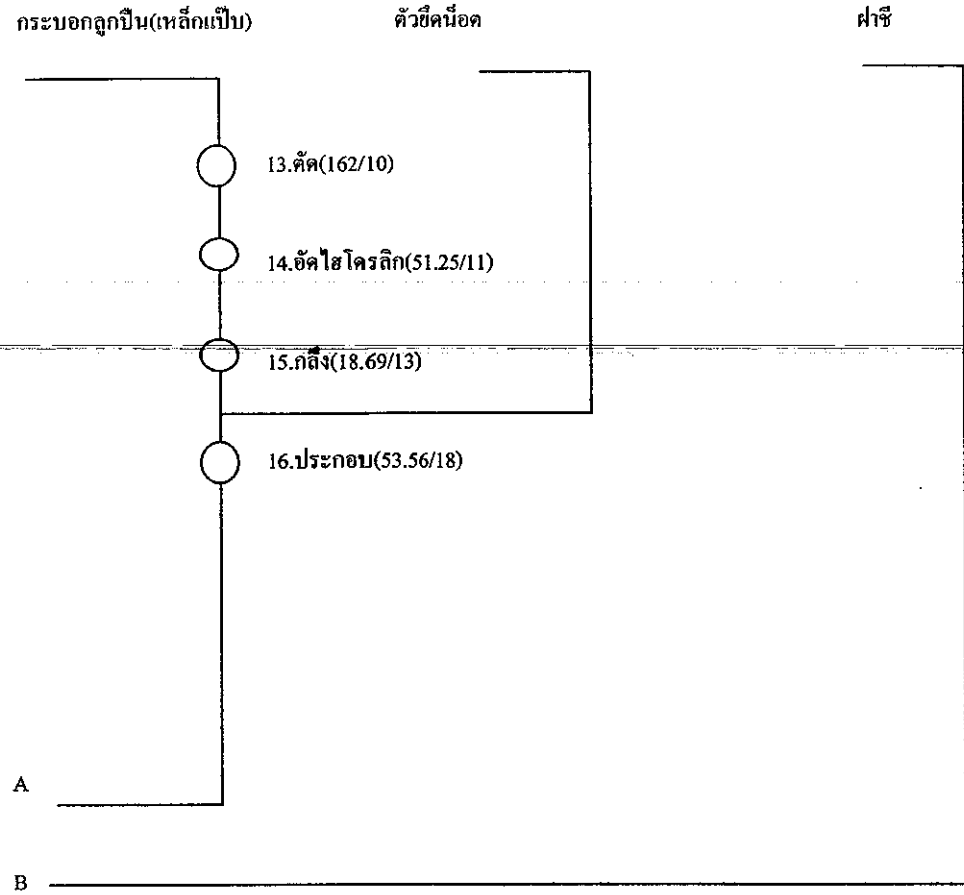
แผนภูมิที่ 4.15 Operation Process Chart กระบวนการผลิตผาน ชุดขาหลัง



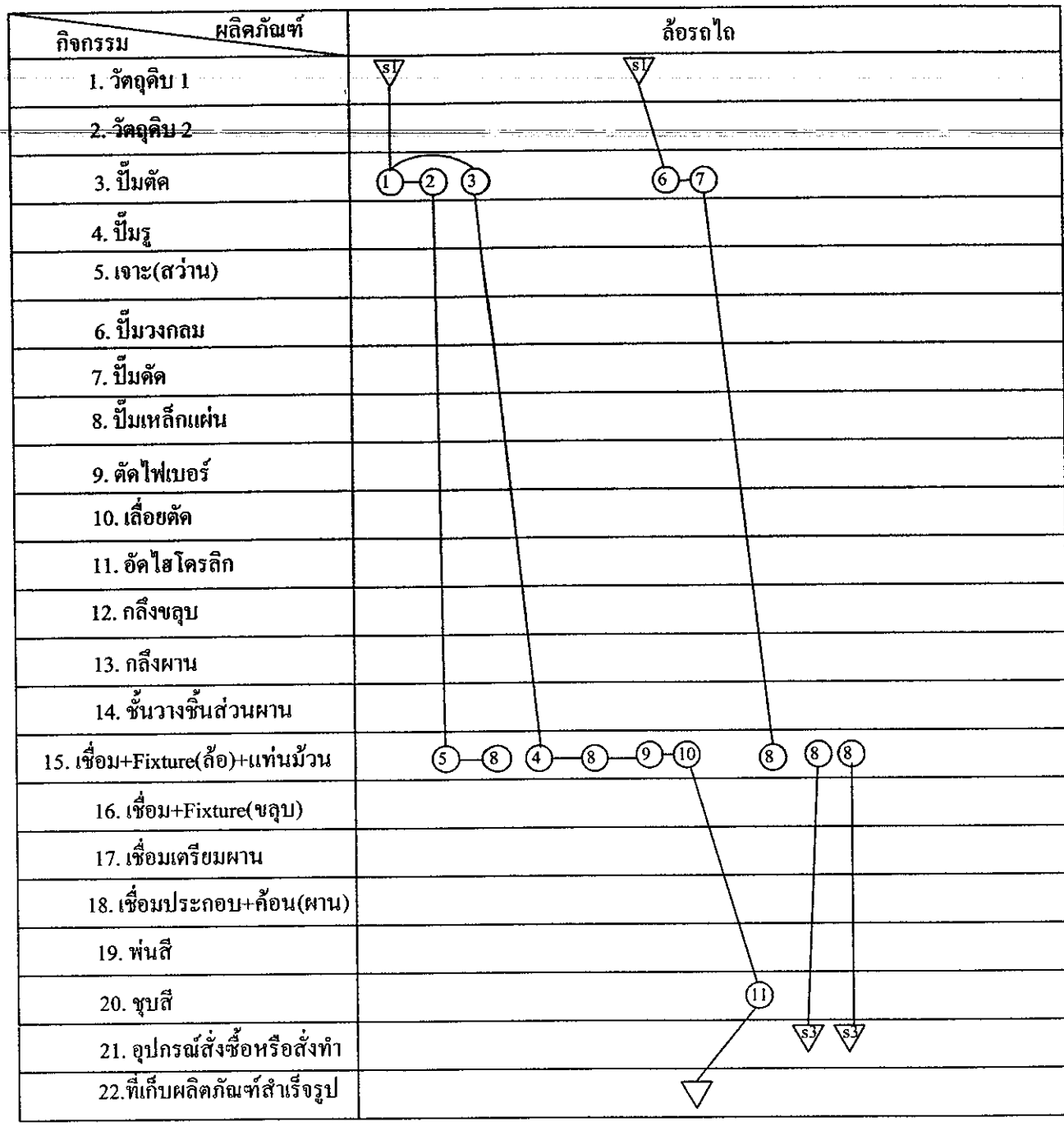
แผนภูมิที่ 4.15 Operation Process Chart กระบวนการผลิตผาน ชุดขาหลัง(ต่อ)



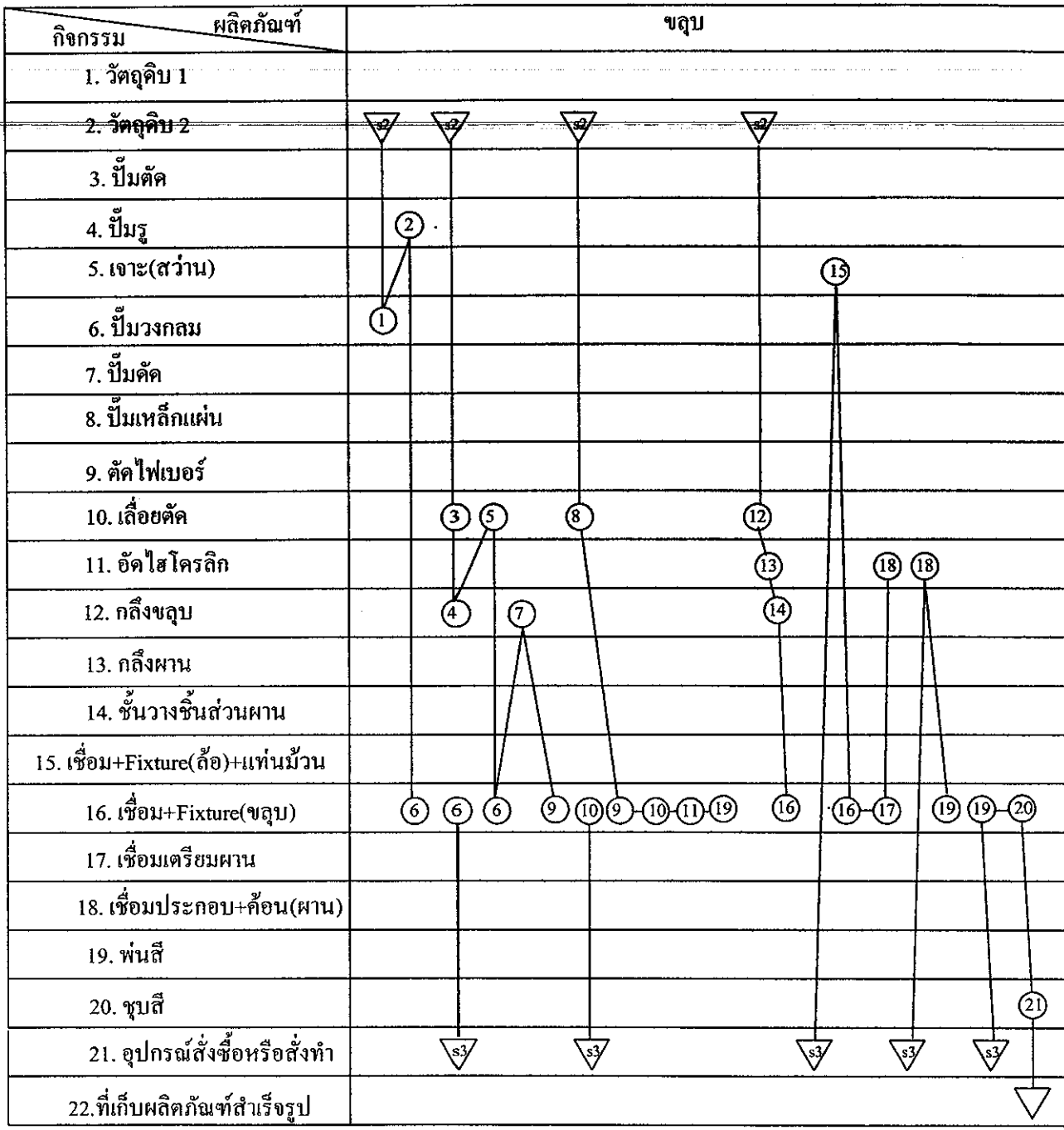
รูปที่ 4.16 Operation Process Chart ของผลิตภัณฑ์ผานชุดหลังเต่า



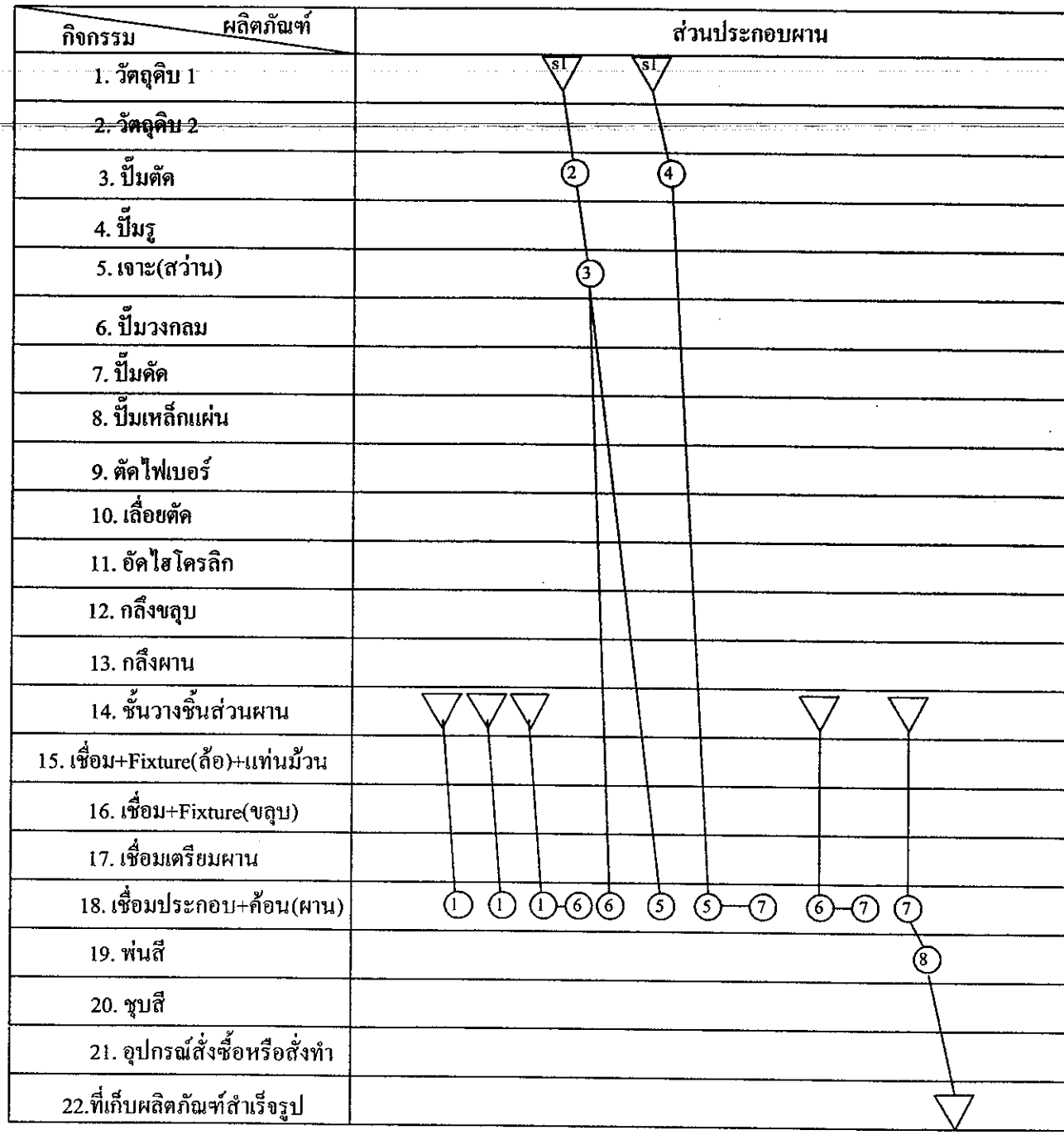
รูปที่ 4.16 Operation Process Chart ของผลิตภัณฑ์ผานชุดหลังเต่า(ต่อ)



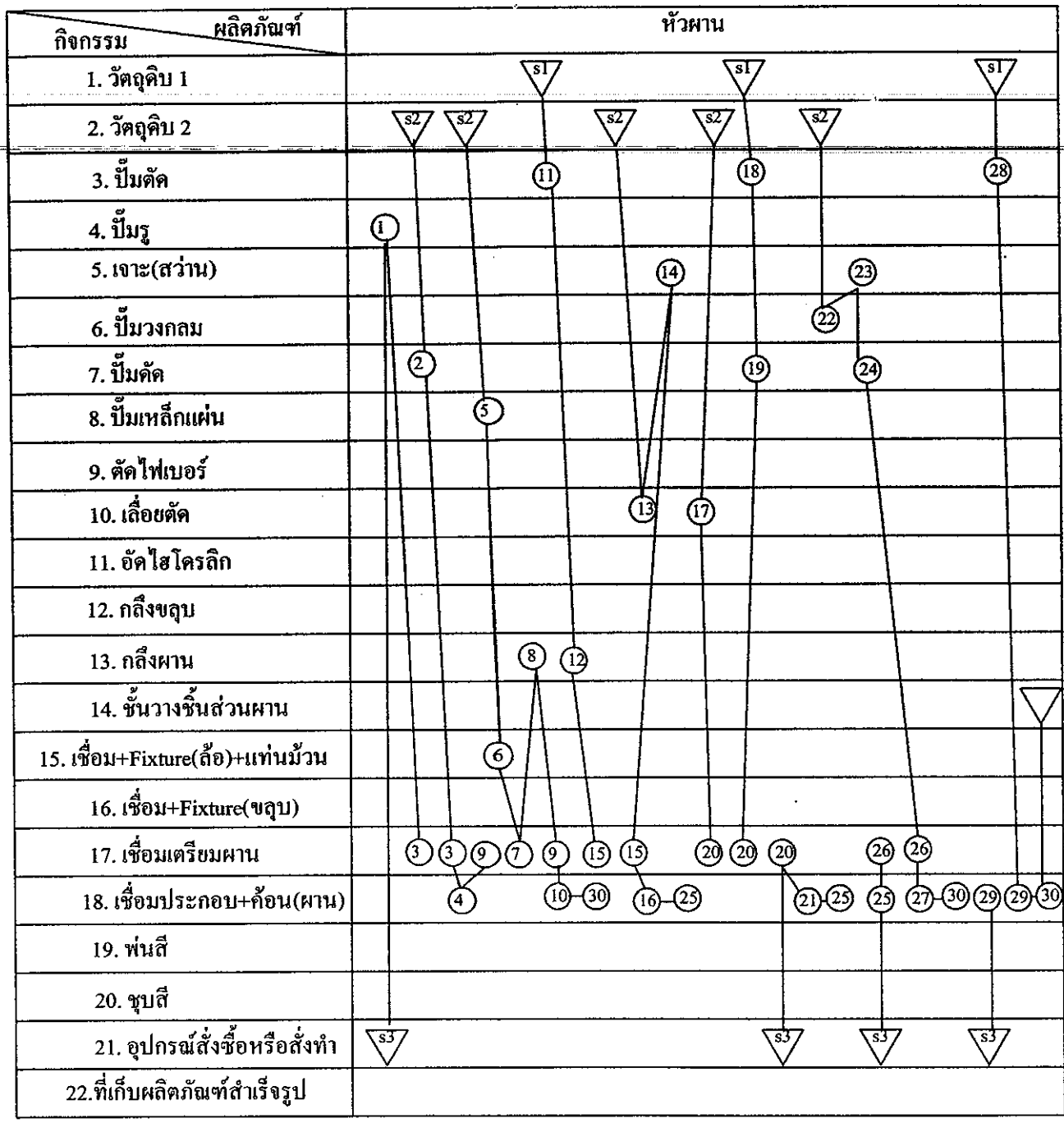
รูปที่ 4.17 Multi Product Process Chart ของล้อรถไถ



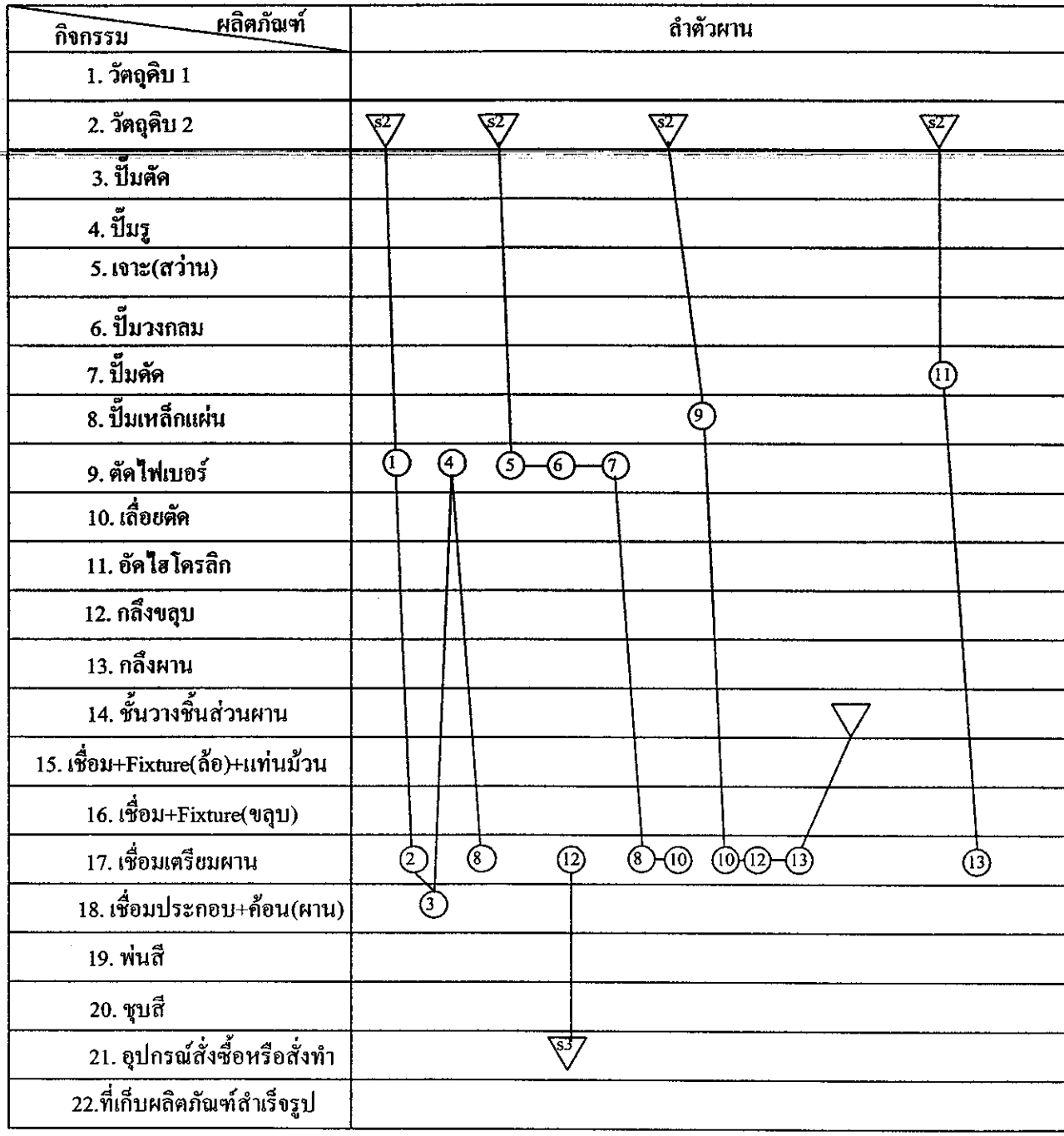
รูปที่ 4.18 Multi Product Process Chart ของขลุบ



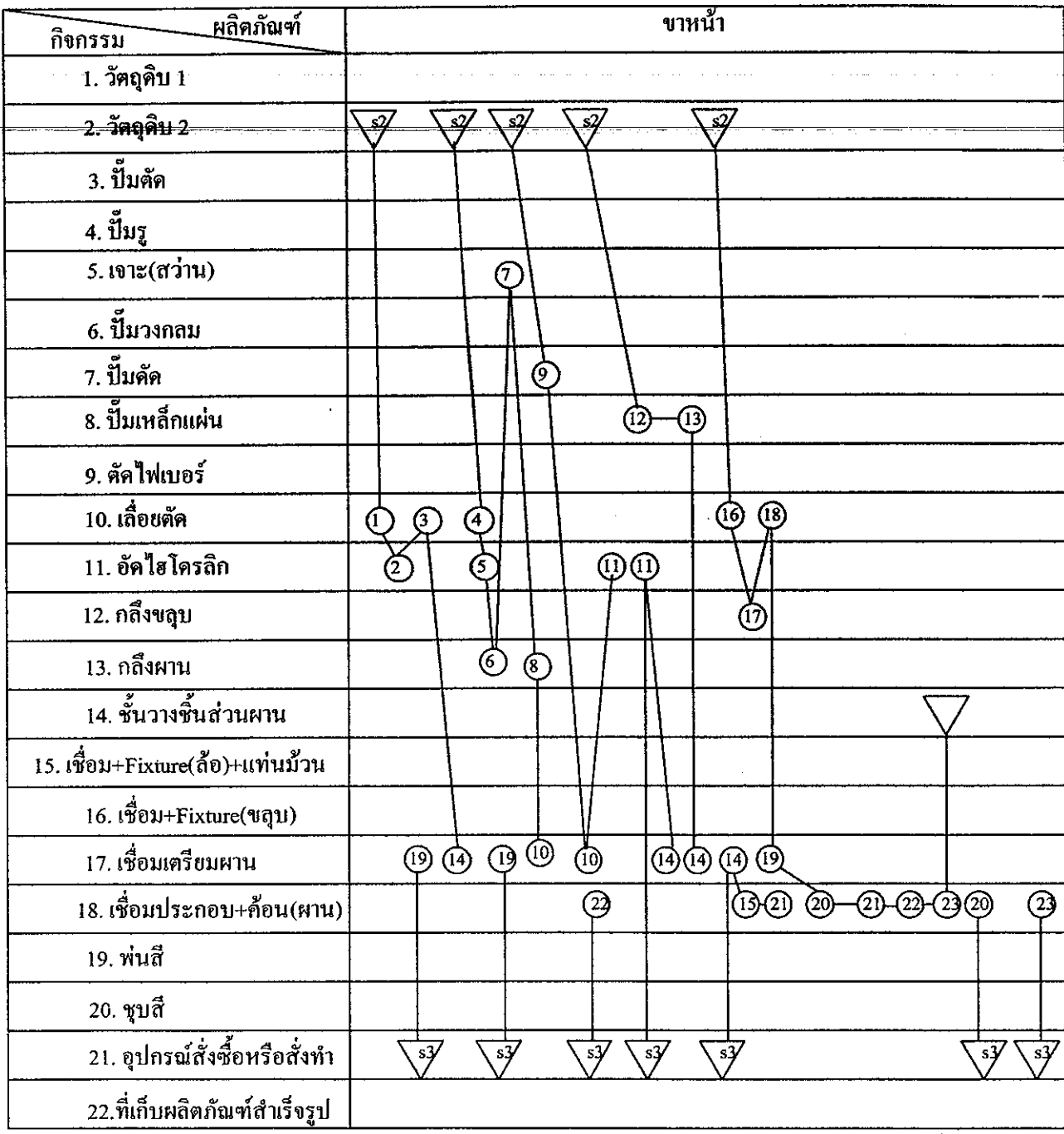
รูปที่ 4.19 Multi Product Process Chartของผาน



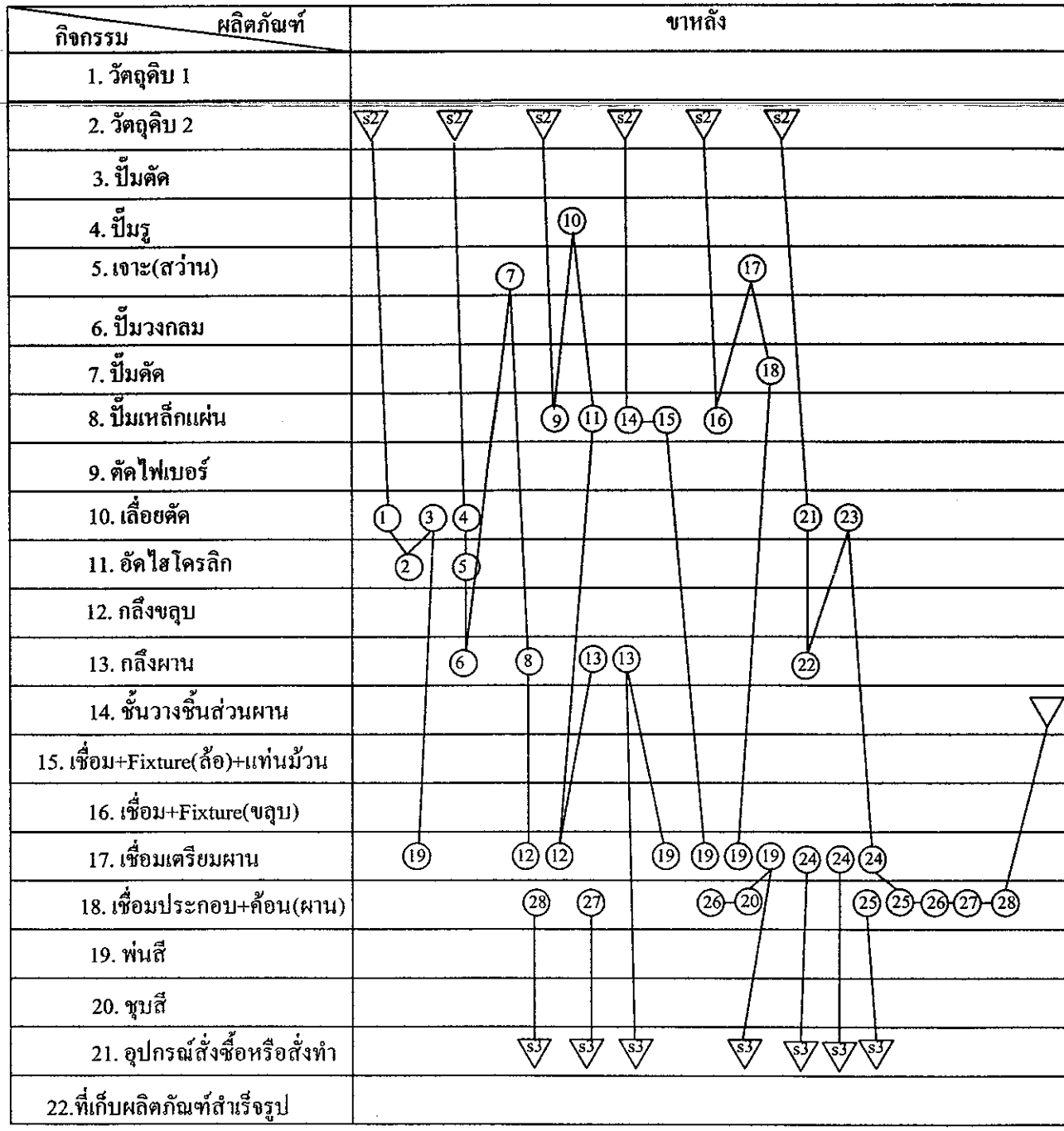
รูปที่ 4.20 Multi Product Process Chartของชุดหัวผาน



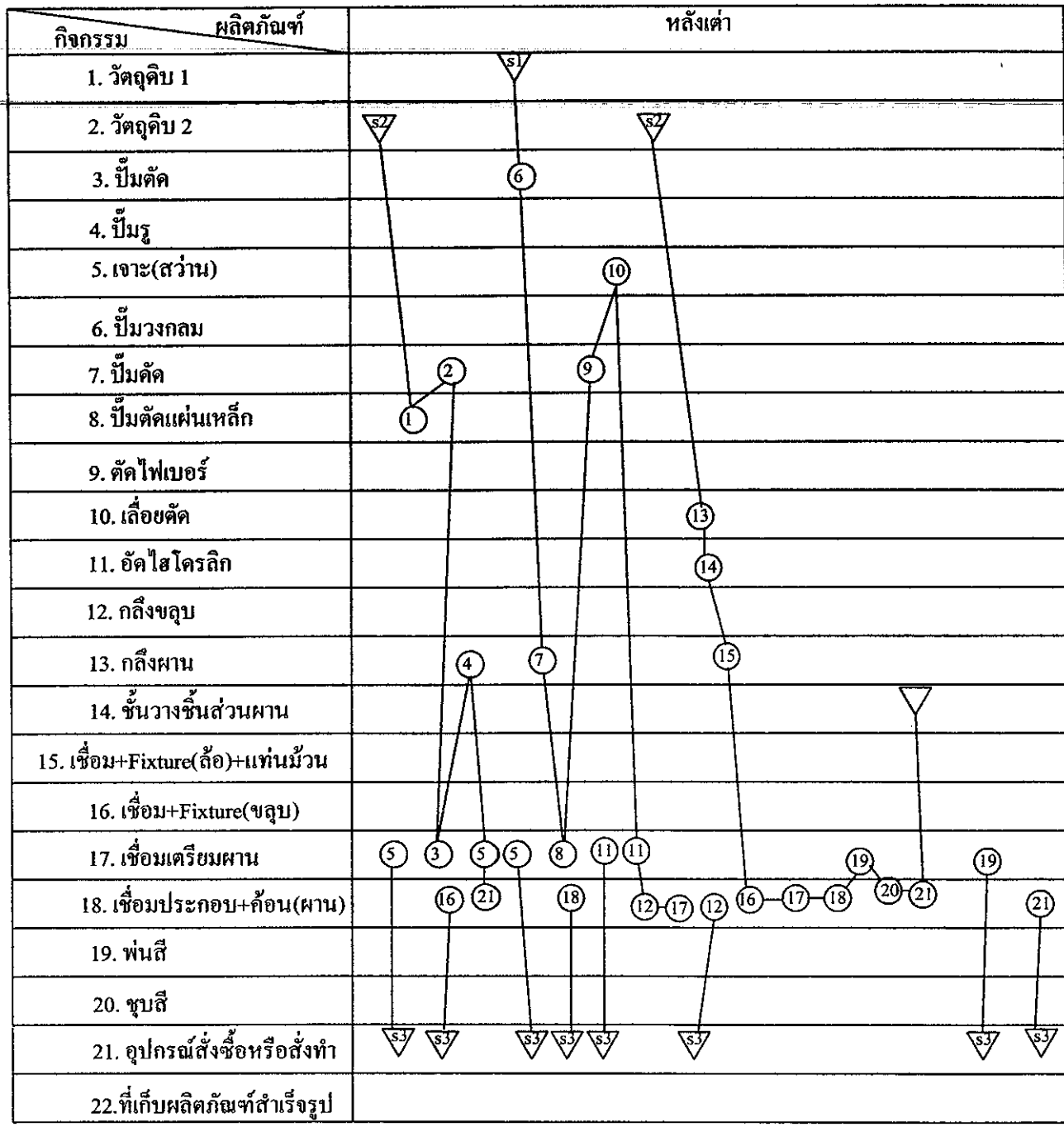
รูปที่ 4.21 Multi Product Process Chart ของชุดลำตัวผาน



รูปที่ 4.22 Multi Product Process Chart ของชุดขาหน้า



รูปที่ 4.23 Multi Product Process Chart ของชุดขาหลัง



รูปที่ 4.24 Multi Product Process Chartของชุดหลังเต่า

4.1.4 ข้อมูลของหน่วยสนับสนุนการผลิต (S)

การจะสามารถแบ่งหน่วยสนับสนุนของโรงงานเกษตรบ้านกร่างว่าจะต้องแบ่งอย่างไร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนที่สั่งทำ และเครื่องจักร ดังขั้นตอนนี้

4.1.4.1 แบ่งหน่วยสนับสนุนโดยดูจากรายการวัสดุและชิ้นส่วน

ตารางที่ 4.1 แสดงรายการชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ล้อรถไถที่สั่งซื้อและผลิตเอง

ชิ้นส่วน	จำนวนชิ้น/ 1ผลิตภัณฑ์	ที่มา		วัตถุดิบ	สถานที่เก็บ
		สั่งซื้อ	ทำเอง		
1.วงล้อเหล็ก	2		/	เหล็กดำ	ที่เก็บวัตถุดิบ1
2.ใบ	13	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
3.หน้าแปลน	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
4.ซี่ล้อ	4		/	เหล็กข้ออ้อย	ที่เก็บวัตถุดิบ1
5.สามเหลี่ยม	4	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
6.เหล็กขนาดเท่าใบ	1		/	เหล็กข้ออ้อย	ที่เก็บวัตถุดิบ1

ตารางที่ 4.2 แสดงรายการชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ขลุบที่สั่งซื้อและผลิตเอง

ชิ้นส่วน	จำนวนชิ้น/ 1ผลิตภัณฑ์	ที่มา		วัตถุดิบ	สถานที่เก็บ
		สั่งซื้อ	ทำเอง		
1.ฝาชี	2	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
2.ลูกปืน	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
3.ใบ	66	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
4.กระบอกลูกปืน	1		/	เหล็กแป๊บ	ที่เก็บวัตถุดิบ2
5.หน้าแปลน	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
6.ปลอกกันหญ้า	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
7.แกนขลุบ	2		/	เหล็กแป๊บ1 1/8 นิ้ว	ที่เก็บวัตถุดิบ1
8.แกนเกลียว	2		/	เหล็กแป๊บ1 1/8 นิ้ว	ที่เก็บวัตถุดิบ1
9.แผ่นแขนขลุบ	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ

ตารางที่ 4.3 แสดงรายการชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ผานที่สั่งซื้อและผลิตเอง

ชิ้นส่วน	จำนวนชิ้น/ 1ผลิตภัณฑ์	ที่มา		วัตถุดิบ	สถานที่เก็บ
		สั่งซื้อ	ทำเอง		
1.สลัก	5		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ1
2.สลักยึด	1		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ1
3.ลวดล็อกสลัก	2		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ1
4.น็อตยาว	8	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
5.หน้าแปลน 3x4นิ้ว	4		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
6.ฝาชี	3	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
7.น็อตฝาชี	3	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
8.ซีล	3	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
9.ลูกปืนเล็ก	3	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
10.ลูกปืนใหญ่	3	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
11.หน้าแปลน	2		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
12.ปลอกกันหญ้า	3	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
13.แกนผาน	2		/	เหล็กดำ	ที่เก็บวัตถุดิบ2
14เหล็กแผ่น 1 นิ้วสั้น	2		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
15.เหล็กแผ่น 1 นิ้วยาว	2		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
16.เหล็กแป๊บ	2		/	เหล็กแป๊บ	ที่เก็บวัตถุดิบ2
17.กระบอกลูกปืน	3		/	เหล็กแป๊บ	ที่เก็บวัตถุดิบ2
18.เหล็กกันสึก	2		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
19.หัวสลัก 5 หุน	1		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ2ที่
20.ตัวยู	1		/	เหล็กเส้น	เก็บวัตถุดิบ2
21.บุชตัวเล็ก	2		/	เหล็กแป๊บ	ที่เก็บวัตถุดิบ2
22.แผ่นเหล็กรูปปืน	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
23.บุชตัวใหญ่	2		/	เหล็กแป๊บ	ที่เก็บวัตถุดิบ2
23.เหล็กฉาก	1		/	เหล็กฉาก	ที่เก็บวัตถุดิบ2

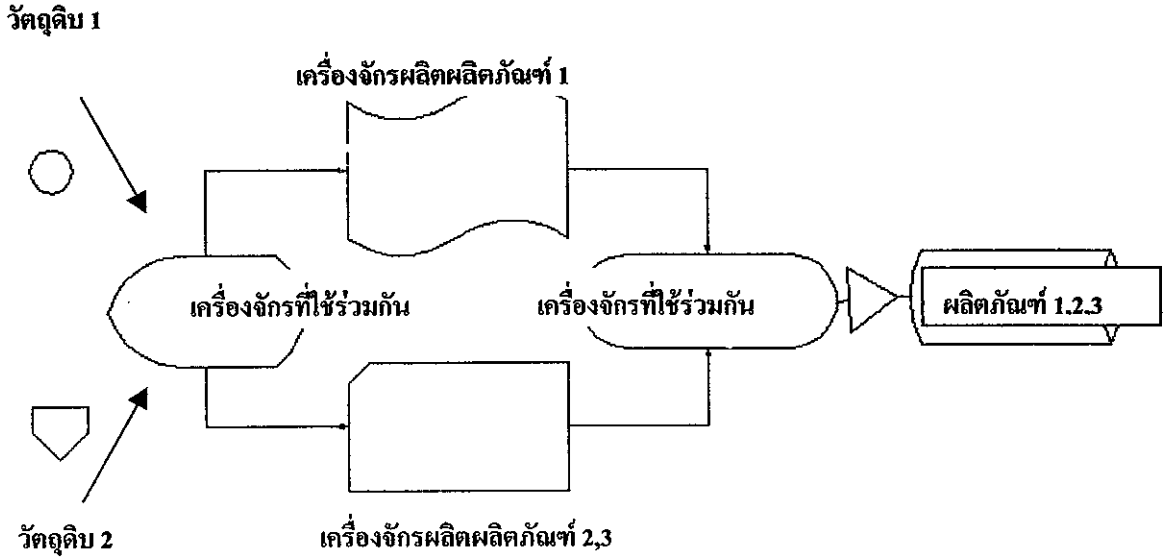
ตารางที่ 4.3 แสดงรายการชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ผานที่สั่งซื้อและผลิตเอง(ต่อ)

ชิ้นส่วน	จำนวนชิ้น/ 1ผลิตภัณฑ์	ที่มา		วัตถุดิบ	สถานที่เก็บ
		สั่งซื้อ	ทำเอง		
24.ตัวล็อค	1		/	เหล็กดำ	ที่เก็บวัตถุดิบ1
25.เกียวตัน	2		/	เหล็กดำ	ที่เก็บวัตถุดิบ1
26.เหล็กกลวง	1		/	เหล็กแป๊บ	ที่เก็บวัตถุดิบ2
27.น็อตหัวผาน	2	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
28.เหล็กเส้น	1		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ1
29.ตัวปรับหลังเต่า	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
30.ตัวเอ็ม	1		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ1
31.น็อตหลังเต่า	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
32.หลัง	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
33.เม็ดพริก	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
34.เหล็กดาม	1	/		-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
35.ตัวยึดน็อต	1		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ1
36.ปาเลน	1		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
37.แกนขี้เมา	1		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ1
38.พับงอตัว	1		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
40.เลขหนึ่ง	1		/	เหล็กเส้น	ที่เก็บวัตถุดิบ1
42.สี่เหลี่ยม	1		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
43.เหล็กแผ่น	1		/	เหล็กแผ่น	ที่เก็บวัตถุดิบ2
44.เหล็กราง 30	1		/	-	ชั้นเก็บวัสดุสั่งซื้อ
45.เหล็กราง 15	1		/	เหล็กราง	ที่เก็บวัตถุดิบ2
46.เหล็กฉาก 2 นิ้ว	1		/	เหล็กฉาก	ที่เก็บวัตถุดิบ2
47.เหล็กฉาก 1 นิ้ว	1		/	เหล็กฉาก	ที่เก็บวัตถุดิบ2

จากรายการวัดุที่สั่งซื้อและทำเองทำให้สามารถสรุปและจัดแบ่งหน่วยงานเก็บวัสดุในขั้นแรกได้เป็น

1. วัตถุดิบ 1 ใช้เก็บเหล็กข้ออ้อย เหล็กดำ เหล็กเส้น เป็นต้น
2. วัตถุดิบ 2 ใช้เก็บท่อแป๊บ เหล็กแผ่น เหล็กฉาก เป็นต้น
3. ชั้นเก็บวัสดุที่สั่งซื้อมา

4.1.4.2 แบ่งตามการผลิตโดยการแยกเครื่องจักรเพื่อผลิตภัณฑ์และชนิดคือแสดงดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 แสดงการจัดหน่วยงานโดยแยกเครื่องจักรผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์

จากลักษณะการทำงานของโรงงานฯ จากข้างต้นสามารถจัดแบ่งเครื่องจักร และส่วนสนับสนุนการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ของโรงงานได้ดัง ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การจัดแบ่งเครื่องจักร และส่วนสนับสนุนการผลิตตามผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 ชนิด

ส่วนสนับสนุนและเครื่องจักร	ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเครื่องจักร			จำนวนผลิตภัณฑ์ (ชิ้น/วัน)
	ล้อรถไถ	ขลุบ	ผาน	
1. วัตถุดิบ 1	/	/	/	-
2. วัตถุดิบ 2	-	/	/	-
3. ปั๊มตัด	/	/	/	25
4. ปั๊มรู	-	/	-	10
5. เจาะ (สว่าน)	-	/	/	5
6. ปั๊มวงกลม	-	/	/	15
7. ปั๊มตัด	-	-	/	5
8. ปั๊มเหล็กแผ่น	-	/	/	15
9. ตัดไฟเบอร์	-	-	/	5
10. เลื่อยตัด	-	/	/	15
11. อัดไฮโดรลิก	-	/	/	15
12. กลึงขลุบ	-	/	-	10
13. กลึงผาน	-	-	/	5
14. ชั้นวางชิ้นส่วนผาน	-	-	/	-
15. เชื่อม+Fixture(ล้อ)+แท่นม้วน	/	-	-	10
16. เชื่อม+Fixture (ขลุบ)	-	/	-	10
17. เชื่อมเตรียม (ผาน)	-	-	/	5
18. เชื่อมประกอบ+ค้อน (ผาน)	-	-	/	5
19. พ่นสี	-	-	/	15
20. ชุบสี	/	/	-	20
21. อุปกรณ์ที่สั่งซื้อหรือสั่งทำ	/	/	/	-
22. ที่เก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	/	/	/	35

4.1.5 ข้อมูลเวลาในการผลิต

ข้อมูลเวลามาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานทั้ง 3 ชนิดแสดงดังตาราง

4.1.5.1 ข้อมูลเวลามาตรฐานของการผลิต ผลิตภัณฑ์ล้อรถไถ แสดงดังตารางที่ ผ-1

4.1.5.2 ข้อมูลเวลามาตรฐานของการผลิต ผลิตภัณฑ์ขลุบ แสดงดังตารางที่ ผ-2

4.1.5.3 ข้อมูลเวลามาตรฐานของการผลิต ผลิตภัณฑ์โครงผาน แสดงดังตารางที่ ผ-3

4.1.5.4 ข้อมูลเวลามาตรฐานของการผลิตผลิตภัณฑ์ผานส่วนลำตัวดังตารางที่ ผ-4

4.1.5.5 ข้อมูลเวลามาตรฐานของการผลิตผลิตภัณฑ์ผานส่วนขาหน้าดังตารางที่ ผ-5

4.1.5.6 ข้อมูลเวลามาตรฐานของการผลิตผลิตภัณฑ์ผานส่วนขาหลังดังตารางที่ ผ-6

4.1.5.7 ข้อมูลเวลามาตรฐานของการผลิตผลิตภัณฑ์ผานส่วนหลังเต่าดังตารางที่ ผ-7

4.1.5.8 ข้อมูลเวลามาตรฐานของการผลิตผลิตภัณฑ์ผานส่วนหัวผานดังตารางที่ ผ-8

4.2 การวิเคราะห์การไหล

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์การไหลเพื่อการวางผังโรงงานดังนี้

4.2.1 นำข้อมูลจาก Multi Product Process Chart มาแปลงให้อยู่ในรูป From To Chart

ตารางที่ 4.5 การแปลงข้อมูลจาก Multi Product Process Chart ให้อยู่ในรูป From To Chart

กิจกรรม	ล้อรถไถ	ขลุบ	ผาน	ความเข้มรวม
1-3	2	-	6	50
3-15	3	-	-	30
15-20	2	-	-	20
21-15	1	-	-	10
20-22	1	1	-	20
2-6	-	1	-	10
2-10	-	3	9	75
5-16	-	1	-	10
6-4	-	1	-	10
4-16	-	1	-	10
10-12	-	1	1	15
10-16	-	2	-	20
10-11	-	1	5	35
11-12	-	1	-	10
11-16	-	2	-	20
12-16	-	2	-	20
16-12	-	1	-	10
21-16	-	3	-	30
21-5	-	1	-	10
21-11	-	1	1	15
16-20	-	1	-	10

ตารางที่ 4.5 การแปลงข้อมูลจาก Multi Product Process Chart ให้อยู่ในรูป From To Chart(ต่อ)

กิจกรรม	ล้อรถไถ	ขลุบ	ผาน	ความเข้มรวม
2-9	-	-	2	10
2-8	-	-	7	35
2-7	-	-	3	15
9-17	-	-	2	10
17-18	-	-	11	55
18-9	-	-	1	5
8-17	-	-	4	20
7-17	-	-	8	40
21-17	-	-	11	55
17-14	-	-	1	5
3-13	-	-	2	10
8-7	-	-	1	5
7-5	-	-	1	5
5-17	-	-	2	10
17-13	-	-	3	15
13-17	-	-	7	35
11-13	-	-	3	15
13-18	-	-	1	5
21-18	-	-	11	55
18-17	-	-	3	15
18-14	-	-	4	20
11-10	-	-	2	10
10-17	-	-	5	25
13-5	-	-	2	10

ตารางที่ 4.5 การแปลงข้อมูลจาก Multi Product Process Chart ให้อยู่ในรูป From To Chart(ต่อ)

กิจกรรม	ล้อรถไถ	ขลุบ	ผาน	ความเข้มรวม
5-13	-	-	2	10
8-4	-	-	1	5
4-8	-	-	1	5
8-5	-	-	1	5
21-13	-	-	1	5
5-7	-	-	2	10
10-13	-	-	1	5
13-10	-	-	1	5
21-4	-	-	1	5
17-4	-	-	1	5
8-15	-	-	1	5
10-5	-	-	1	5
3-7	-	-	1	5
6-5	-	-	1	5
3-18	-	-	2	10
15-17	-	-	1	5
17-11	-	-	1	5
11-17	-	-	1	5
12-10	-	-	1	5
14-18	-	-	5	25
3-5	-	-	1	5
5-18	-	-	2	10
18-19	-	-	1	5
19-22	-	-	1	5

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนให้อยู่ในรูป From To Chart ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 From - To Chart ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด

From/To	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1			50																			
2						10	15	35	10	75												
3					5		5						10		30			5				
4								5								10						
5							10						10			10	10	5				
6				10	5																	
7					5												40					
8				5	5		5								5		20					
9																	15					
10					5						35	15	5			20	25					
11										10		10	15			20	5					
12										5						20						
13					10					5							35	5				
14																		25				
15																	5			20		
16												10								10		
17				5							5		10	5				55				
18									5					20			15		5			
19																						5
20																						20
21				5	10						15		5		10	30	55	55				
22																						

4.2.2 แปลงข้อมูลเชิงปริมาณเป็นเชิงคุณภาพ

นำข้อมูลจาก from – to chart มาเขียนในรูปความสัมพันธ์เชิงคุณภาพเพื่อนำไปเขียนในรูป Relationship Chart โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

A = 2% ของปริมาณการเคลื่อนที่ทั้งหมด

E = 2% ของปริมาณการเคลื่อนที่ทั้งหมด

I = 4% ของปริมาณการเคลื่อนที่ทั้งหมด

O = 22% ของปริมาณการเคลื่อนที่ทั้งหมด

U = ที่เหลือ (ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน)

ตารางที่ 4.7 แสดงการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณเป็นเชิงคุณภาพ

กิจกรรม	ความเข้ม	ระดับความสัมพันธ์	%
2-10	75	A	2%
17-18	55		
21-17	55		
21-18	55		
1-3	50		
7-17	40	E	2%
2-8	35		
10-11	35		
13-17	35		
21-16	30		
3-15	30		

ตารางที่ 4.7 แสดงการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณเป็นเชิงคุณภาพ(ต่อ)

กิจกรรม	ความเข้ม	ระดับความสัมพันธ์	%
10-17	25		
18-14	20		
15-20	20		
20-22	20		4%
10-16	20	I	
11-16	20		
12-16	20		
8-17	20		

ตารางที่ 4.7 แสดงการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณเป็นเชิงคุณภาพ(ต่อ)

กิจกรรม	ความเข้ม	ระดับความสัมพันธ์	%
10-12	15		
21-11	15		
2-7	15		
11-13	15		
18-17	15		
14-18	15	O	22%
21-15	10		
2-6	10		
5-16	10		
6-4	10		
4-16	10		

ตารางที่ 4.7 แสดงการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณเป็นเชิงคุณภาพ(ต่อ)

กิจกรรม	ความเข้ม	ระดับความสัมพันธ์	%
11-12	10		
16-12	10		
21-5	10		
16-20	10		
2-9	10		
9-17	10		
3-13	10		
5-17	10		
17-13	10		
11-10	10		
13-5	10		
5-13	10	O	22%
5-7	10		
3-18	10		
18-9	5		
17-14	5		
8-7	5		
7-5	5		
13-18	5		
8-4	5		
4-8	5		
8-5	5		
21-13	5		
10-13	5		
13-10	5		
21-4	5		
17-4	5		

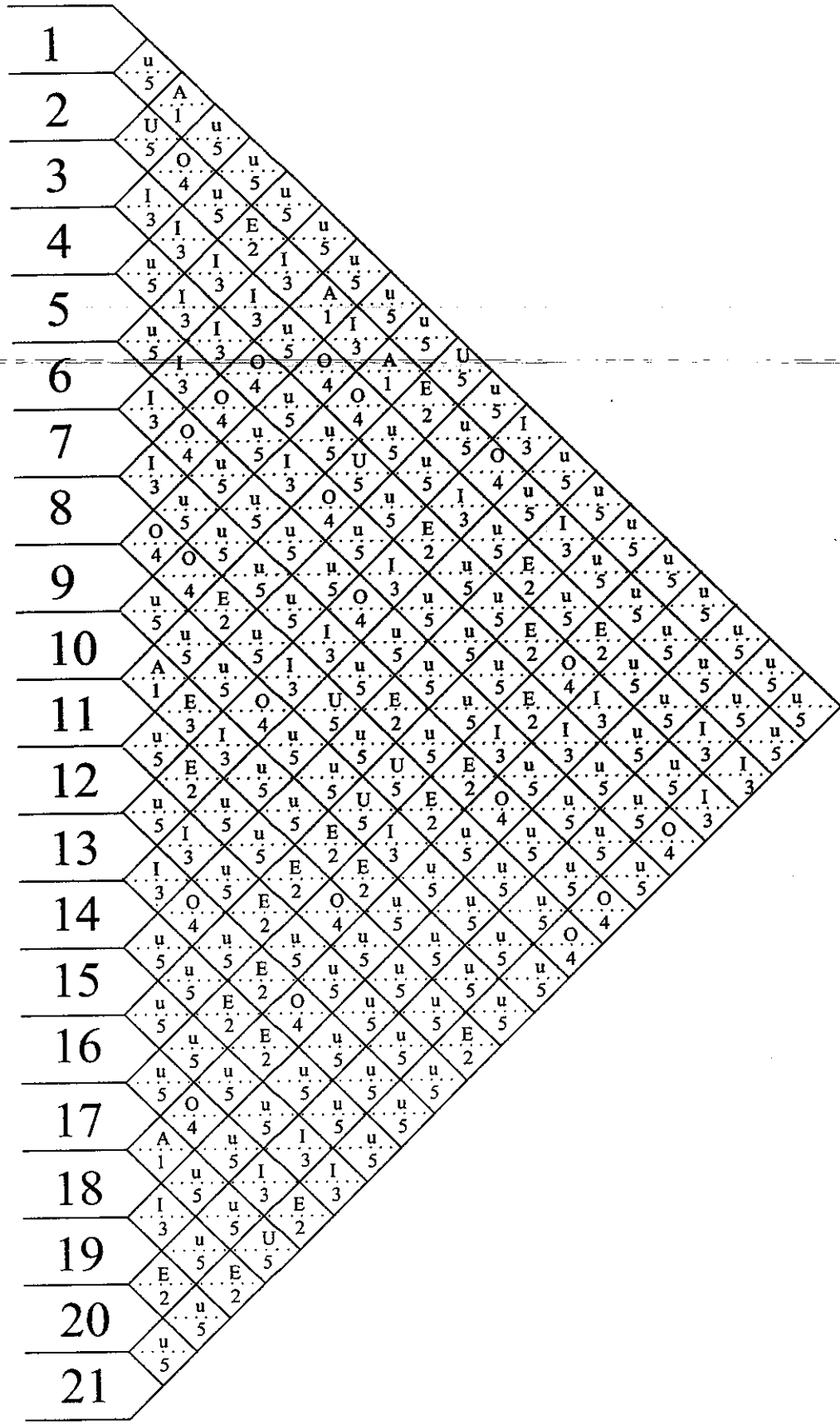
ตารางที่ 4.7 แสดงการแปลงข้อมูลเชิงปริมาณเป็นเชิงคุณภาพ(ต่อ)

กิจกรรม	ความเข้ม	ระดับความสัมพันธ์	%
8-15	5		
10-5	5	O	22%
3-7	5		
6-5	5		
15-17	5		
17-11	5		
11-17	5		
12-10	5		
3-5	5		
5-18	5		
18-19	5		
19-22	5		
ที่เหลือทั้งหมด	-	U	70%

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนให้อยู่ในรูป Relationship Chart ดังรูปที่ 4.25 โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนตามปริมาณการไหล และเหตุผลดังนี้

เหตุผล

1. มีการขนถ่ายสูงมากใช้คนงานและอุปกรณ์เดียวกัน
2. มีการขนถ่ายมากและใช้คนงานร่วมกันได้
3. มีการขนถ่ายไม่มากนักและใช้คนงานร่วมกันได้บ้างบางครั้ง
4. มีการขนถ่ายไม่มากนักและใช้คนงานคนละกลุ่ม
5. ไม่มีความสัมพันธ์กัน



รูปที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์โดย Relationshipn Chart

ตารางที่ 4.8 แสดงระดับความสัมพันธ์ของแต่ละสถานีงาน

ระดับความสัมพันธ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
A	3	10	1				21			2							21,18	17,21			17,18	
E		8					17	2		11	10		17			21	13,7				16	
I			15					17	17	16,17	16	16		18	3	11,10,12	10,8	14		22		20
O		7,6,9	5	6,16	16,3	2,4	2		2,18	12	21,13	10	11		20,21	5,4	5	19,9	18	15	11,15	19
U	ที่เหลือทั้งหมด																					
X															19	19	19	19	15-18			

หมายเหตุ หน่วยงานเชื่อมทุกชนิดไม่ควรอยู่ใกล้กับงานพ่นสี เพราะอาจเกิดอันตรายจากไฟไหม้

4.3 แผนภาพความสัมพันธ์

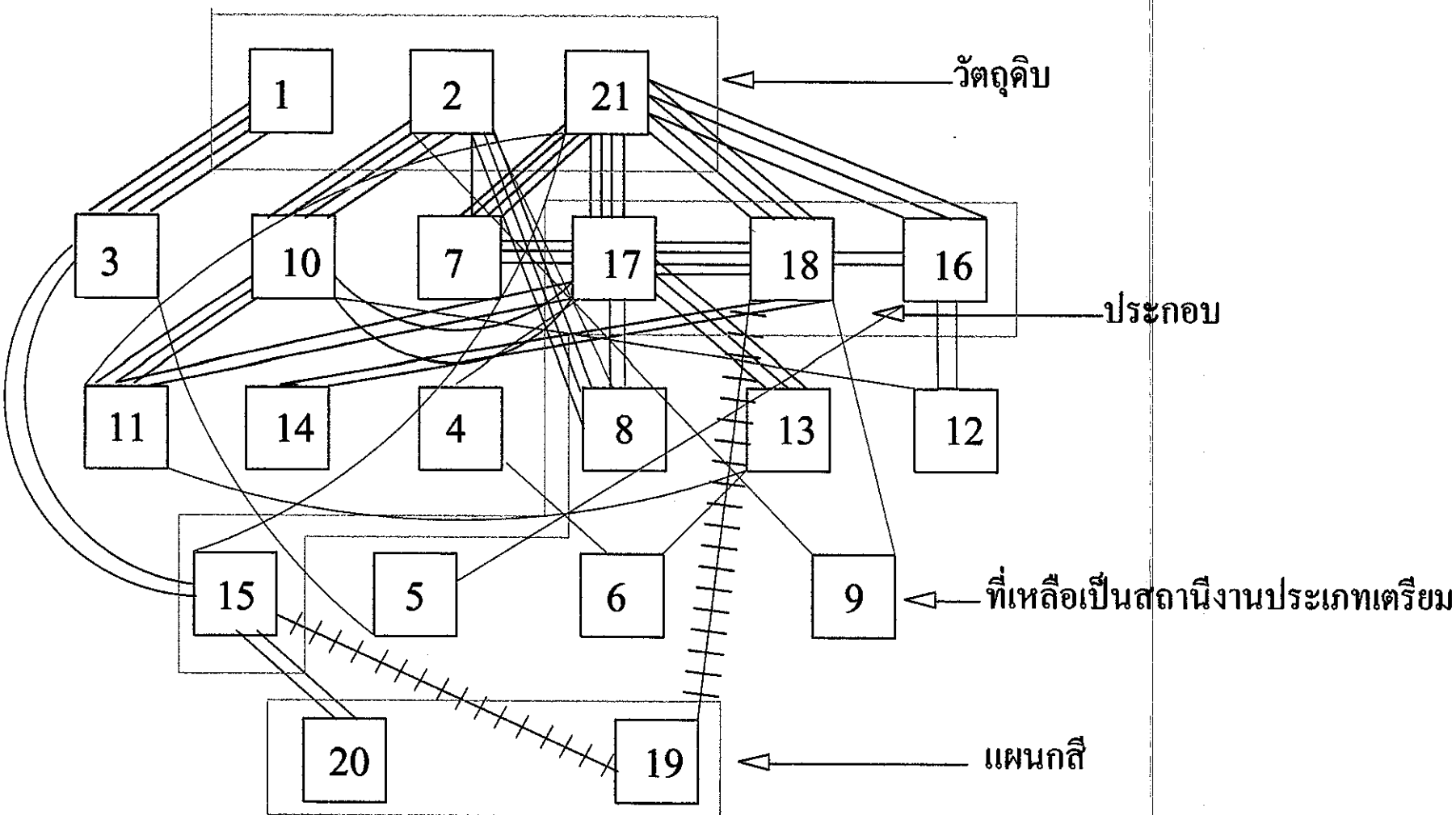
นำข้อมูลเชิงปริมาณที่ทำการแปลงเป็นเชิงคุณภาพแล้วมาจัดให้อยู่ในรูปตารางเพื่อง่ายต่อการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรมดัง ตารางที่ 4.8

หลังจากนั้นนำตารางมาเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ของแต่ละสถานีงานโดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้แทนในแผนภาพดังนี้

สัญลักษณ์

1. เส้น 4 เส้นแทนความสัมพันธ์ระดับ
2. เส้น 3 เส้นแทนความสัมพันธ์ระดับ E
3. เส้น 2 เส้นแทนความสัมพันธ์ระดับ I
4. เส้น 1 เส้นแทนความสัมพันธ์ระดับ O
5. ไม่มีเส้นแทนความสัมพันธ์ระดับ U
6. เส้นหยักเส้นแทนความสัมพันธ์ระดับ X

และการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรมหรือสถานีงานต่างๆแสดงดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 แผนภาพความสัมพันธ์ของแต่ละสถานีงาน

4.4 การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักร

การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อปริมาณการผลิตจากข้อมูลเวลามาตรฐานของเครื่องจักรแต่ละชนิด สามารถนำมาคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อปริมาณการผลิตได้ แต่นอกจากหน่วยงานทางด้านเครื่องจักรแล้ว ยังมีหน่วยงานทางด้านวัสดุที่จำเป็นต้องทราบพื้นที่ในการทำงาน เพื่อสามารถนำไปวางผังโรงงานใหม่ได้โดยจะแสดงตามลำดับที่ได้จัดไว้ในข้างต้น

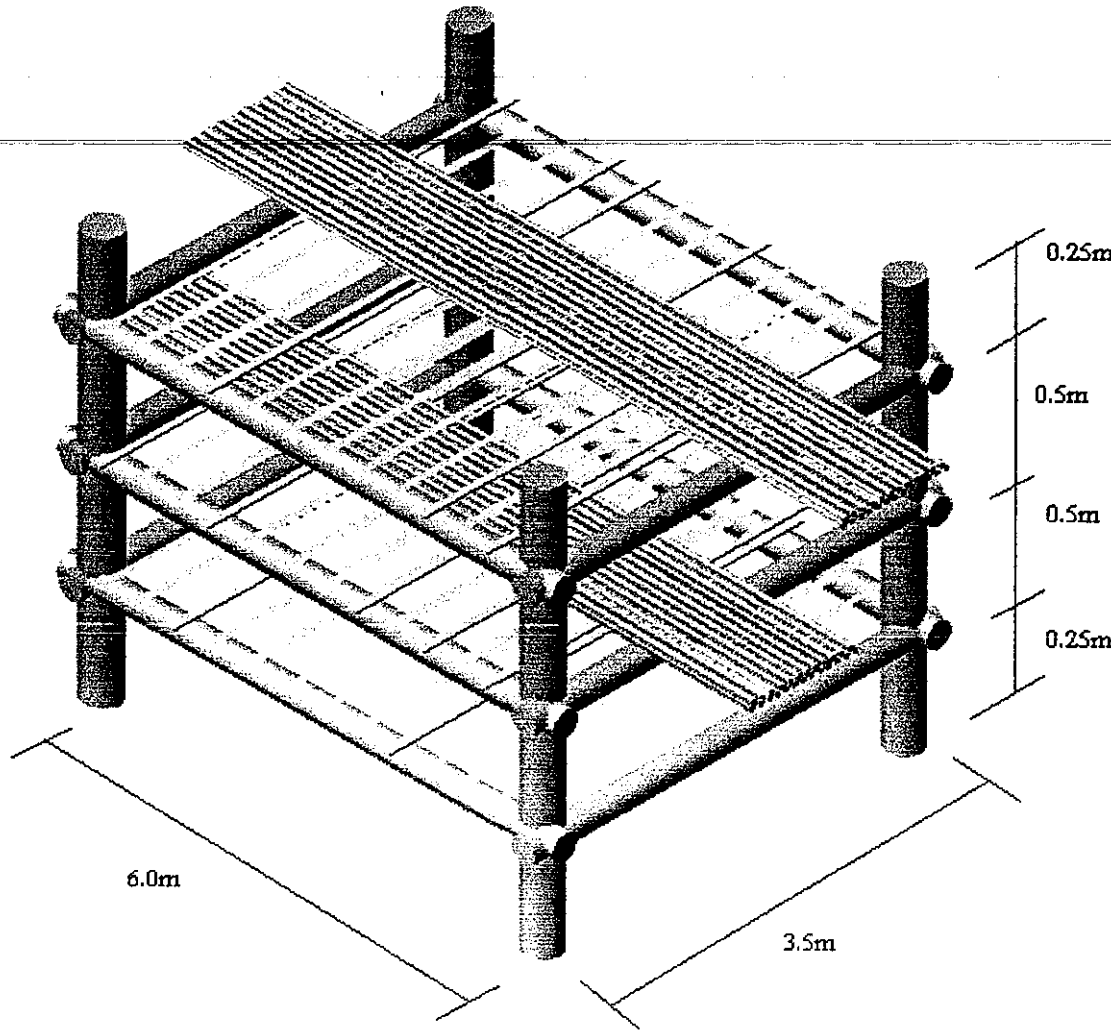
โดยที่ตัวอักษรA B C D E F ในตารางที่ 4.9 – 4.20 หมายถึง ขั้นตอน การประกอบผาน หัวผาน ลำตัวผาน ขาหน้า ขาหลัง และหลังเต่าตามลำดับ

4.4.1 พื้นที่เก็บวัตถุดิบ 1

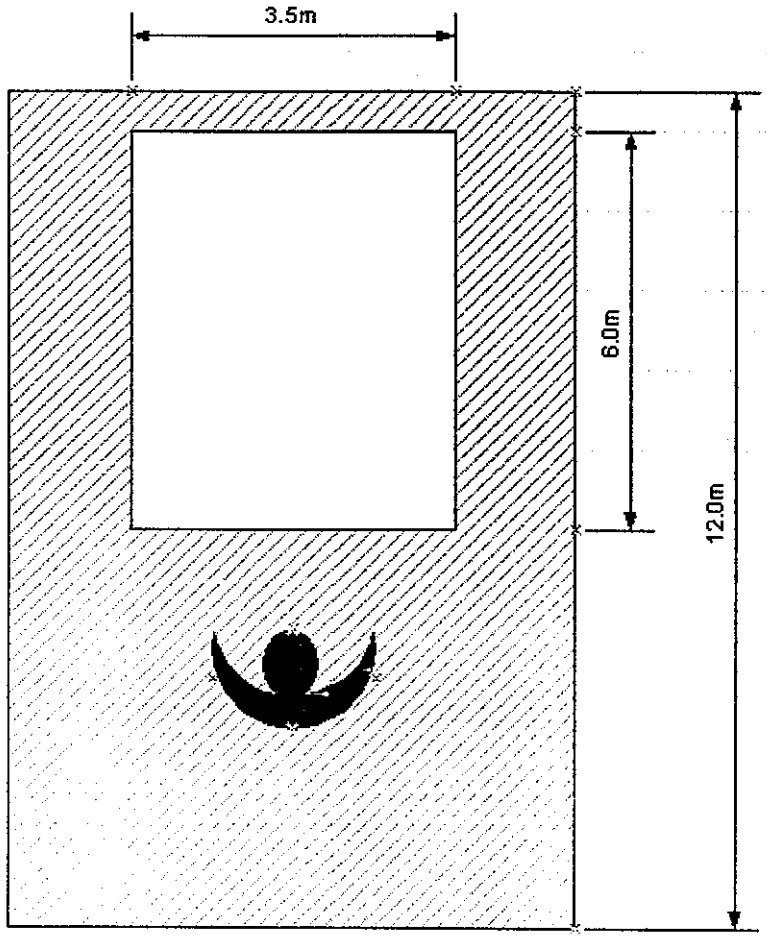
เป็นหน่วยงานที่ทำการเก็บวัสดุประเภท เหล็กเส้น เหล็กข้ออ้อย เหล็กดำ และลวดขนาดต่างๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1- 4.3 โดยรูปพื้นที่ในการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.27

4.4.2 พื้นที่เก็บวัตถุดิบ 2

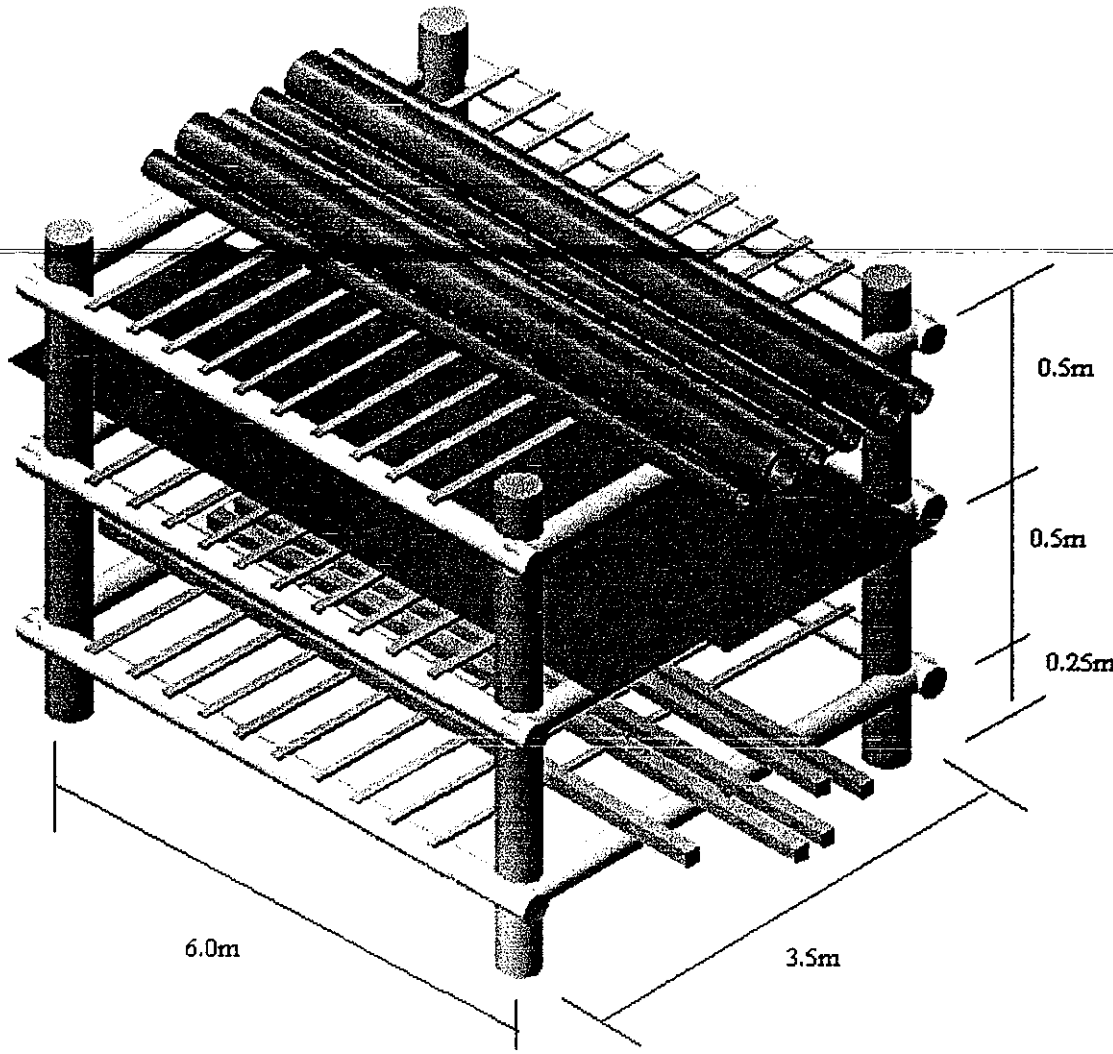
เป็นหน่วยงานที่ทำการเก็บวัสดุประเภทเหล็กท่อแป๊บ เหล็กฉาก และเหล็กแผ่นขนาดต่างๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1- 4.3 โดยรูปพื้นที่ในการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.28



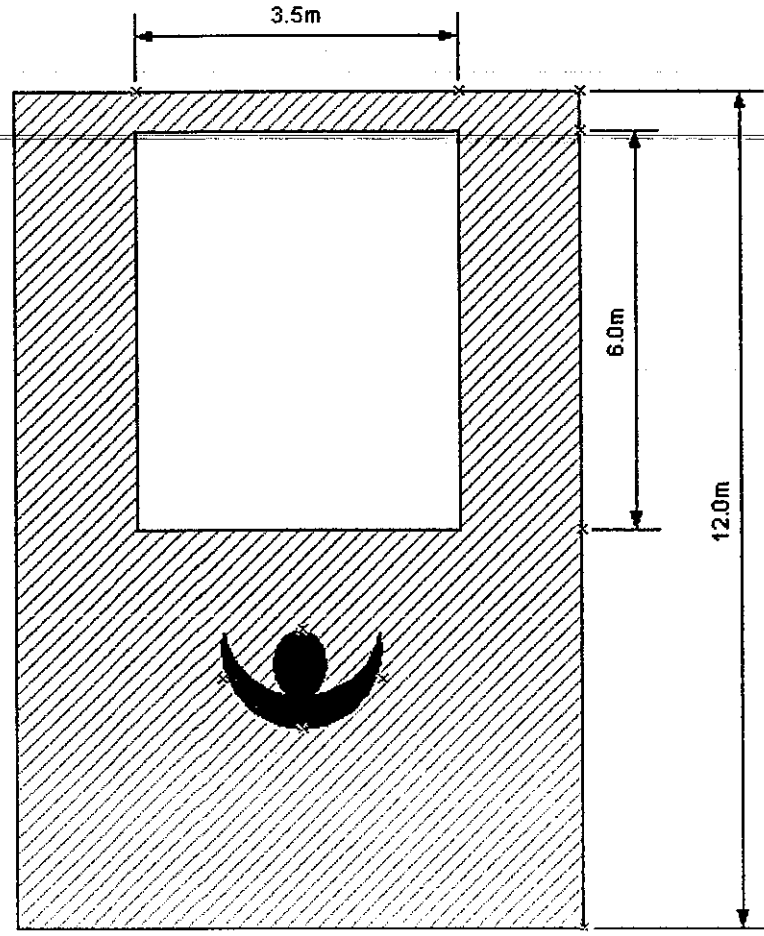
รูปที่ 4.27 แสดงพื้นที่เก็บวัตถุดิบ 1(สถานีงานที่ 1)



รูปที่ 4.27 แสดงพื้นที่เก็บวัตถุดิบ 1(สถานีงานที่ 1)(ต่อ)



รูปที่ 4.28 แสดงพื้นที่เก็บวัตถุดิบ 2 (สถานีงานที่ 2)



รูปที่ 4.28 แสดงพื้นที่เก็บวัตถุดิบ 2 (สถานีงานที่ 2)(ต่อ)

4.4.3 พื้นที่สำหรับเครื่องปั๊มตัดเหล็ก

ตารางที่ 4.9 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเครื่องตัดท่อนเหล็ก

เครื่องปั๊มตัดท่อนเหล็ก			
รายละเอียด	**เวลามาตราฐาน**		
	ล้อเหล็ก	ฯลฯ	ผาน
ขั้นตอนที่ 1 หยิบเหล็กดำรูปตัวยู ยาว 12 m ตัดแบ่งครึ่ง ให้ได้ความยาว 6 m	13.458		
ขั้นตอนที่ 2 หยิบเหล็กดำตัดตามขนาดใบเป็นเหล็กขนาดเท่าใบ ขนาด 56.25 cm	5.554		
ขั้นตอนที่ 3 หยิบเหล็กดำตัดตามขนาดล้อ ให้ได้ความยาว 2.75 m	25.439		
ขั้นตอนที่ 6 หยิบเหล็กข้ออ้อยรูปตัวยู ยาว 12 m ตัดแบ่งครึ่งให้ได้ความยาว 6 m	13.416		
ขั้นตอนที่ 7 หยิบเหล็กข้ออ้อยตัดตามขนาดซี่ล้อเป็นซี่ล้อ ให้ได้ความยาว 70 cm	19.535		
ขั้นตอนที่ 2A ตัดเหล็กกลม เพื่อทำสลักยึด			342
ขั้นตอนที่ 6F ตัดเหล็กเส้นให้มีความยาว 9.5 นิ้ว เพื่อทำแกนขี้เมา			40.15
ขั้นตอนที่ 11B ตัดเหล็กแท่งด้วยเครื่องปั๊ม ให้ได้ขนาด 7.8 cm เพื่อทำเกลียวตัน			30.43
ขั้นตอนที่ 18B ตัดเหล็กเส้นยาว 2 นิ้ว เป็นตัวยู			122
รวม	77.456		534.58

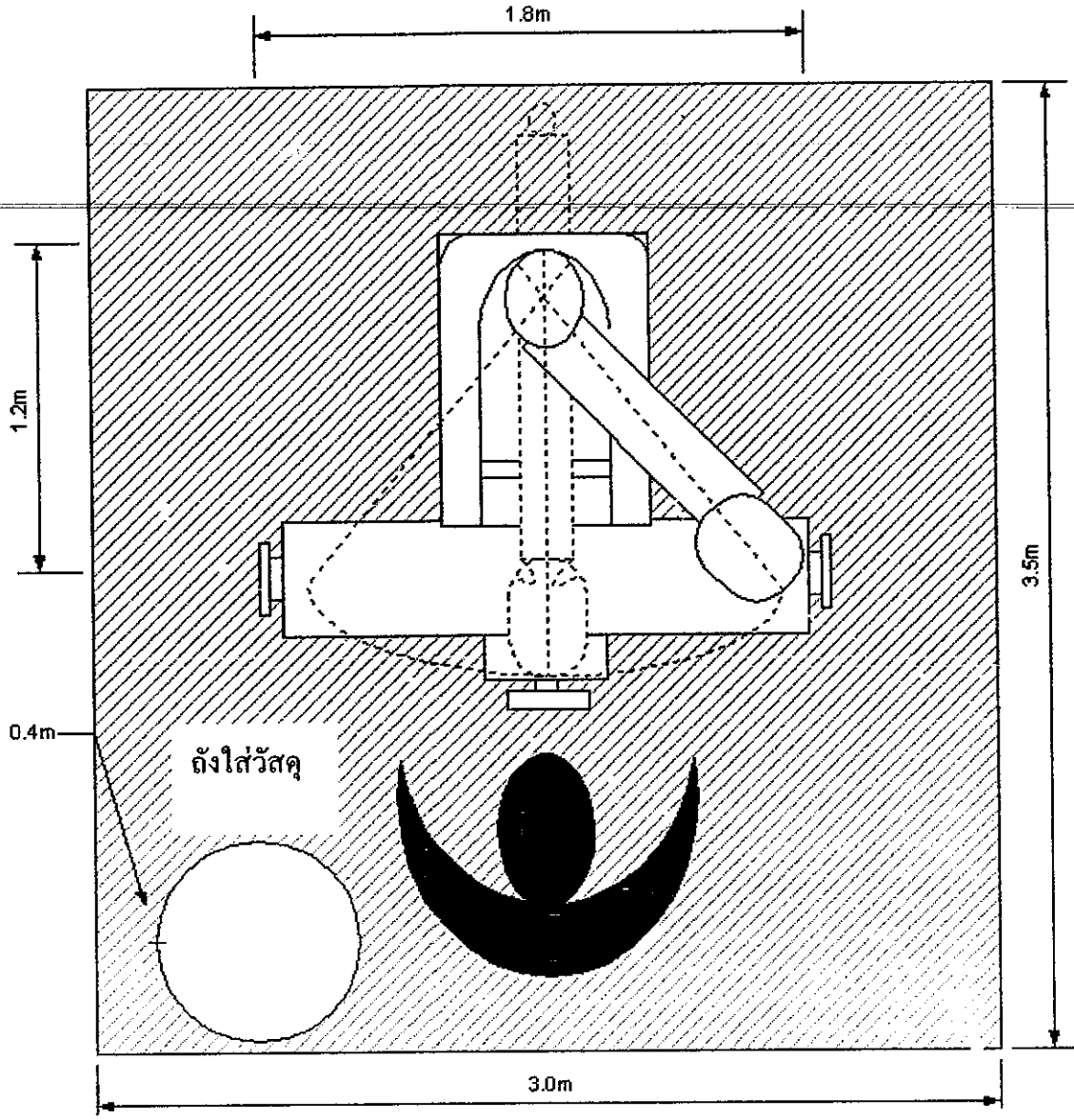
การคำนวณ

[(77.456 x 10)+(534.58 x 5)] / (8 x 60 x 60) = 0.12

3. เครื่องปั๊บตัดท่อนเหล็ก

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.29 แสดงพื้นที่การทำงานของเครื่องปั๊มตัดเหล็ก(สถานีงานที่3)

หมายเหตุ ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดต้องใช้เครื่องจักรนี้ ดังนั้นบริเวณพื้นที่การทำงานจึงมีพื้นที่มากกว่าเครื่องจักรขนาดเดียวกัน

4.4.4 พื้นที่สำหรับเครื่องปั๊มรู

ตารางที่ 4.10 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเครื่องปั๊มรู

เครื่องปั๊มเหล็กแผ่นรู			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	**ขลุบ**	**ผาน**
ขั้นตอนที่ 2 หยิบเหล็กแผ่นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 5นิ้ว มาปั๊มรูตรงกลางเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.8 cm เพื่อทำเป็นหน้าแปลน		7.11	
ขั้นตอนที่ 11E ปั๊มเจาะเหล็กแผ่นที่ได้ ให้ได้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 cm			30.18
ขั้นตอนที่ 1B เจาะรูเหล็กแผ่นรูปปืนด้วยเครื่องปั๊มที่ปลาย1 ด้าน			86
ขั้นตอนที่ 23B เจาะรูเหล็กแผ่น เส้นผ่าน ศ.ก. 1.5 cm เพื่อทำตัวยู			42.37
รวม		7.11	158.55

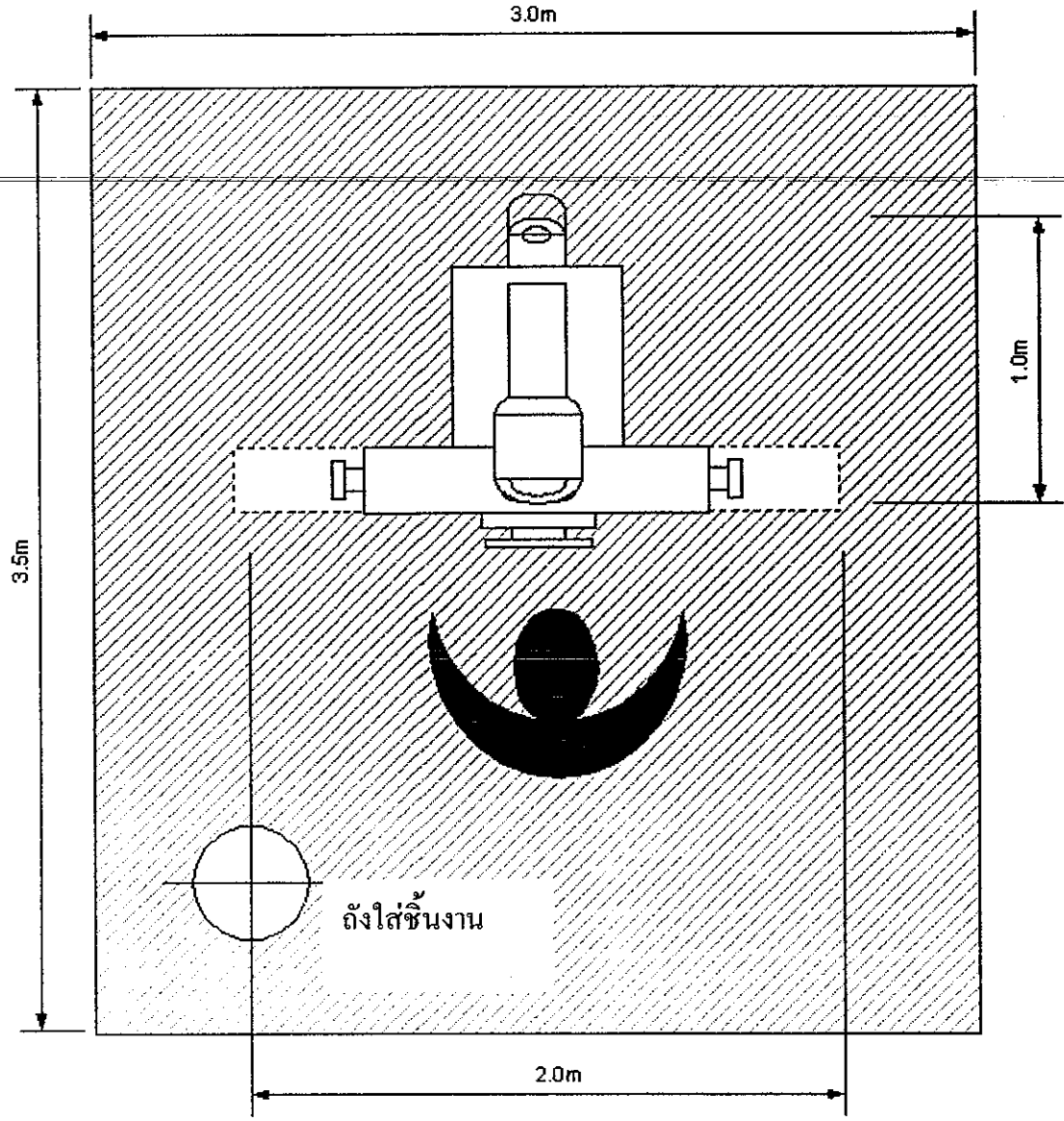
การคำนวณ

[(7.11 x 10)+(158.55 x 5)] / (8 x 60 x 60) = 0.03

4.เครื่องปั๊มรู

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.30 แสดงพื้นที่และเครื่องปั๊มรู (สถานีงานที่ 4)

4.4.5 พื้นที่สำหรับเครื่องเจาะ(สว่าน)

ตารางที่ 4.11 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านสว่าน

เครื่องเจาะ			
รายละเอียด	**เวลามาตราฐาน**		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 15 หยิบเหล็กแผ่นที่สั่งทำมาเจาะรู 2 รู เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.4 cm เป็นแผ่นแขนขลุบ		80.96	
ขั้นตอนที่ 3A เจาะรูเหล็กกลมที่ตัดแล้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 cm เป็นสลักยึด			101
ขั้นตอนที่ 7D เจาะรูตรงส่วนกลางของกระบอกลูกปืนที่กลึงแล้ว			40.17
ขั้นตอนที่ 7E เจาะรูตรงส่วนกลางของกระบอกลูกปืนที่กลึงแล้ว			40.68
ขั้นตอนที่ 18E เจาะรูปลายเหล็กที่ได้ทั้ง 2 ข้างเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm			92.9
ขั้นตอนที่ 10F เจาะรูเหล็กเส้นที่ทุบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 cm เป็นแกนขี้เมา			103
ขั้นตอนที่ 14B เจาะรูเหล็กกลมตรงกลางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 cm เป็นบุชตัวเล็ก			28.25
รวม		80.96	406

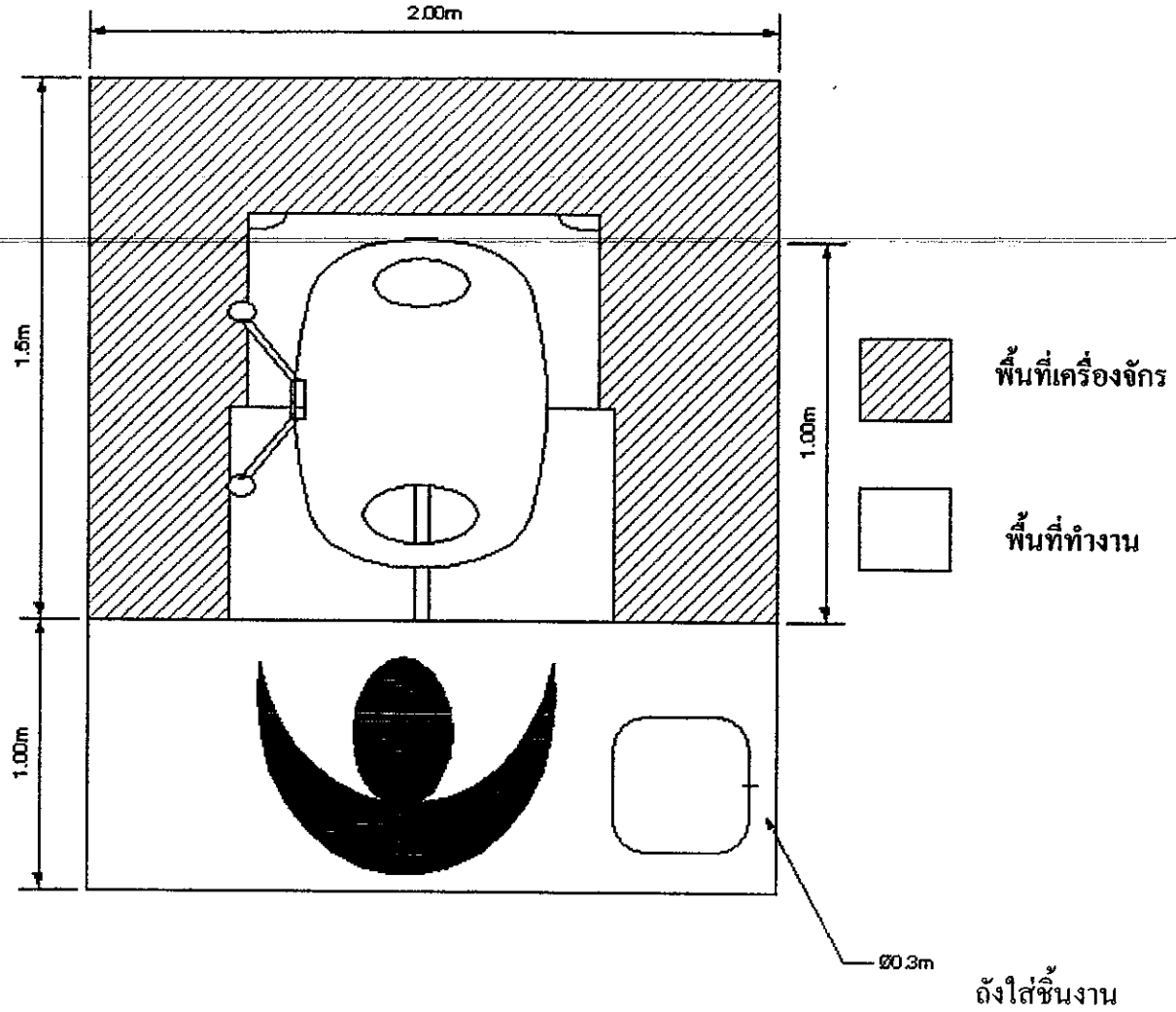
การคำนวณ

$[(80.96 \times 10)+(406 \times 5)] / (8 \times 60 \times 60) = 0.10$

5. เครื่องเจาะสว่าน

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.31 แสดงพื้นที่สถานีงานเครื่องเจาะ(สถานีงานที่ 5)

4.4.6 พื้นที่สำหรับเครื่องปั๊มวงกลม

ตารางที่ 4.12 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเครื่องปั๊มเป็นวงกลม

เครื่องปั๊มเหล็กแผ่นวงกลม			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 1 หยิบเหล็กแผ่นปั๊มเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว เพื่อทำเป็นหน้าแปลน		6.9	
ขั้นตอนที่ 22B ปั๊มเหล็กแผ่นเป็นวงกลม เป็นหัวสลัก			92
รวม		6.9	92

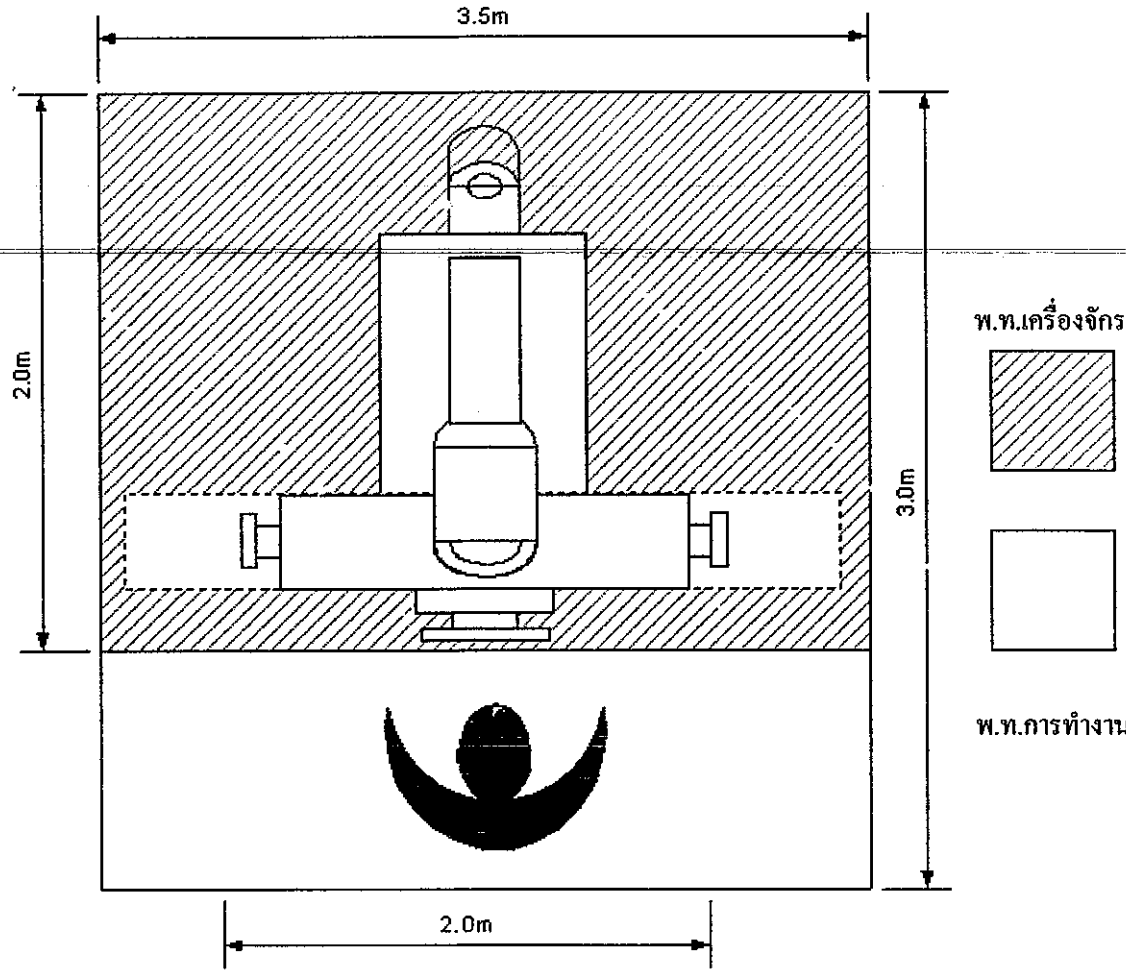
การคำนวณ

$[(6.9 \times 10)+(92 \times 5)] / (8 \times 60 \times 60) = 0.02$

6. เครื่องปั๊มเหล็กแผ่นวงกลม

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.32 แสดงพื้นที่การทำงานของปั๊มวงกลม(สถานีงานที่ 6)

4.4.7 พื้นที่สำหรับเครื่องปั๊มดัด

ตารางที่ 4.13 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเครื่องปั๊มดัดเหล็ก

เครื่องปั๊มดัดเหล็ก			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 11C ดัดพับงอด้วยเครื่องปั๊ม ขนาดมุม 157 องศา เป็นพับงอ			36.4
ขั้นตอนที่ 9D ดัดเหล็กแผ่นที่ได้ที่เครื่องปั๊มเพื่อทำเป็นเหล็กกันสึก			30.59
ขั้นตอนที่ 19E ดัดเหล็กที่เจาะรูแล้ว ด้วยเครื่องปั๊ม เป็นตัวเอ็ม			61.59
ขั้นตอนที่ 2B ดัดเหล็กฉากให้งอที่เครื่องปั๊ม			30.2
ขั้นตอนที่ 19B ดัดเหล็กเส้นให้งอ			39.84
ขั้นตอนที่ 24B ดัดเหล็กแผ่นที่เจาะรูให้งอ รัศมี 1.4 cm เป็นตัวยู			42.52
รวม			241.14

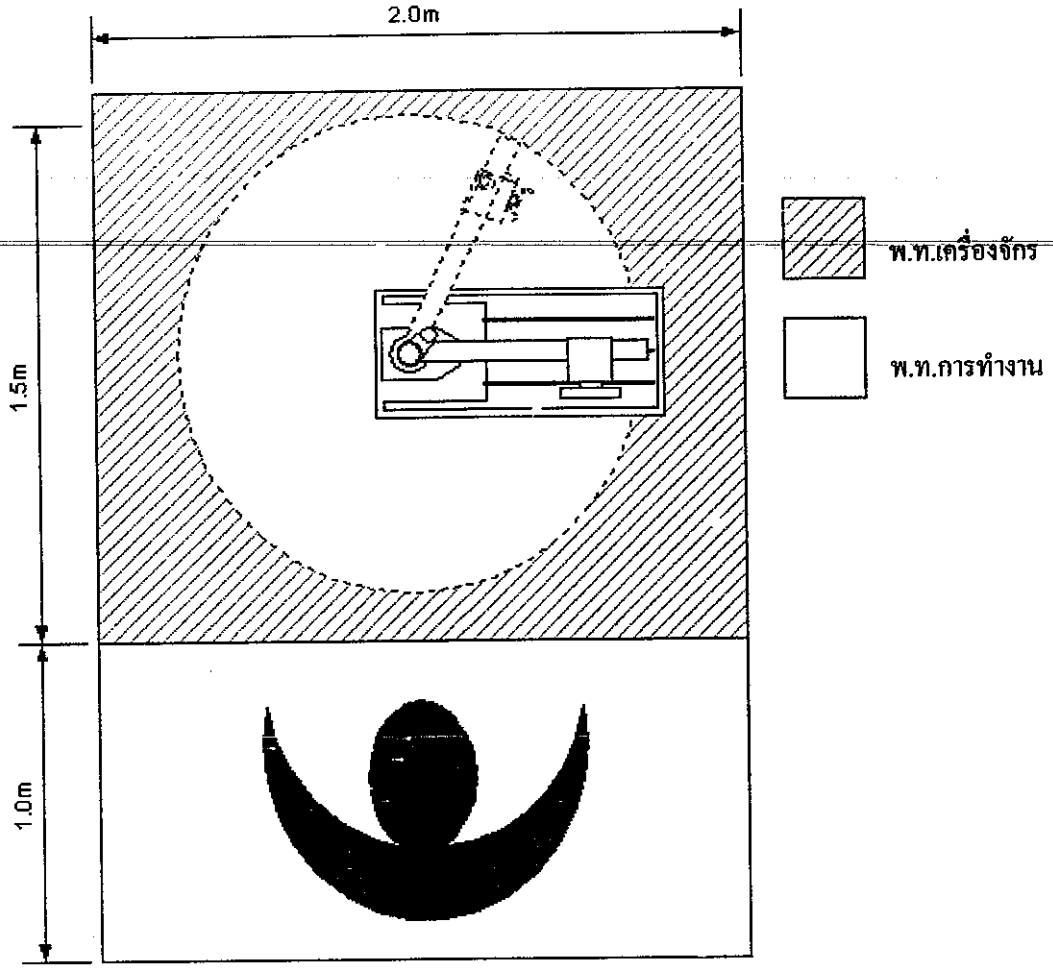
การคำนวณ

(214.14 x 5) / (8 x 60 x 60) = 0.04

7. เครื่องดัดเหล็ก

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.33 แสดงพื้นที่การทำงานของปั๊มดัด(สถานีงานที่ 7)

4.4.8 พื้นที่สำหรับเครื่องปั๊มเหล็กแผ่น

ตารางที่ 4.14 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเครื่องปั๊มตัดเหล็กแผ่น

เครื่องปั๊มตัดเหล็กแผ่น			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	ซลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 9C ปั๊มเหล็กแผ่นให้ได้ขนาด 15x5 , 30x5 , 2x4 , 2x2 นิ้ว เพื่อทำเป็นเหล็กแผ่น			32.57
ขั้นตอนที่ 12D ตัดเหล็กแผ่น 1 นิ้วให้ได้ขนาด 23 cm & 5 cm			30.59
ขั้นตอนที่ 13D ตัดเหล็กแผ่น 1 นิ้วที่ได้เป็นมุมเอียงที่ปลายด้านหนึ่งทั้ง 2 อัน			30.18 60.36
ขั้นตอนที่ 10E ปั๊มเหล็กแผ่น ขนาด 5cm x 5cm			30.28
ขั้นตอนที่ 12E ตัดเหล็กแผ่นที่ได้ที่เครื่องปั๊มเป็นเหล็กกันสึก			29.97
ขั้นตอนที่ 15E ตัด เหล็กแผ่น 1 นิ้ว ให้ได้ขนาด 23 cm & 5 cm			30.69
ขั้นตอนที่ 16E ตัดเหล็กแผ่น 1 นิ้วที่ได้เป็นมุมเอียงที่ปลายด้านหนึ่งทั้ง 2 อัน			41.09
ขั้นตอนที่ 17E ตัดเหล็กแผ่นด้วยเครื่องปั๊มให้ได้ขนาด 33.2 cm เพื่อทำตัวเอ็ม			41.09
ขั้นตอนที่ 1F ปั๊มเหล็กแผ่น ให้ได้ขนาด 8 x 11 cm เพื่อทำบุช			39.11
ขั้นตอนที่ 5B ตัดเหล็กแผ่นด้วยเครื่องปั๊ม ให้ได้ขนาด 8 cm X 11 cm			341
รวม			706.93

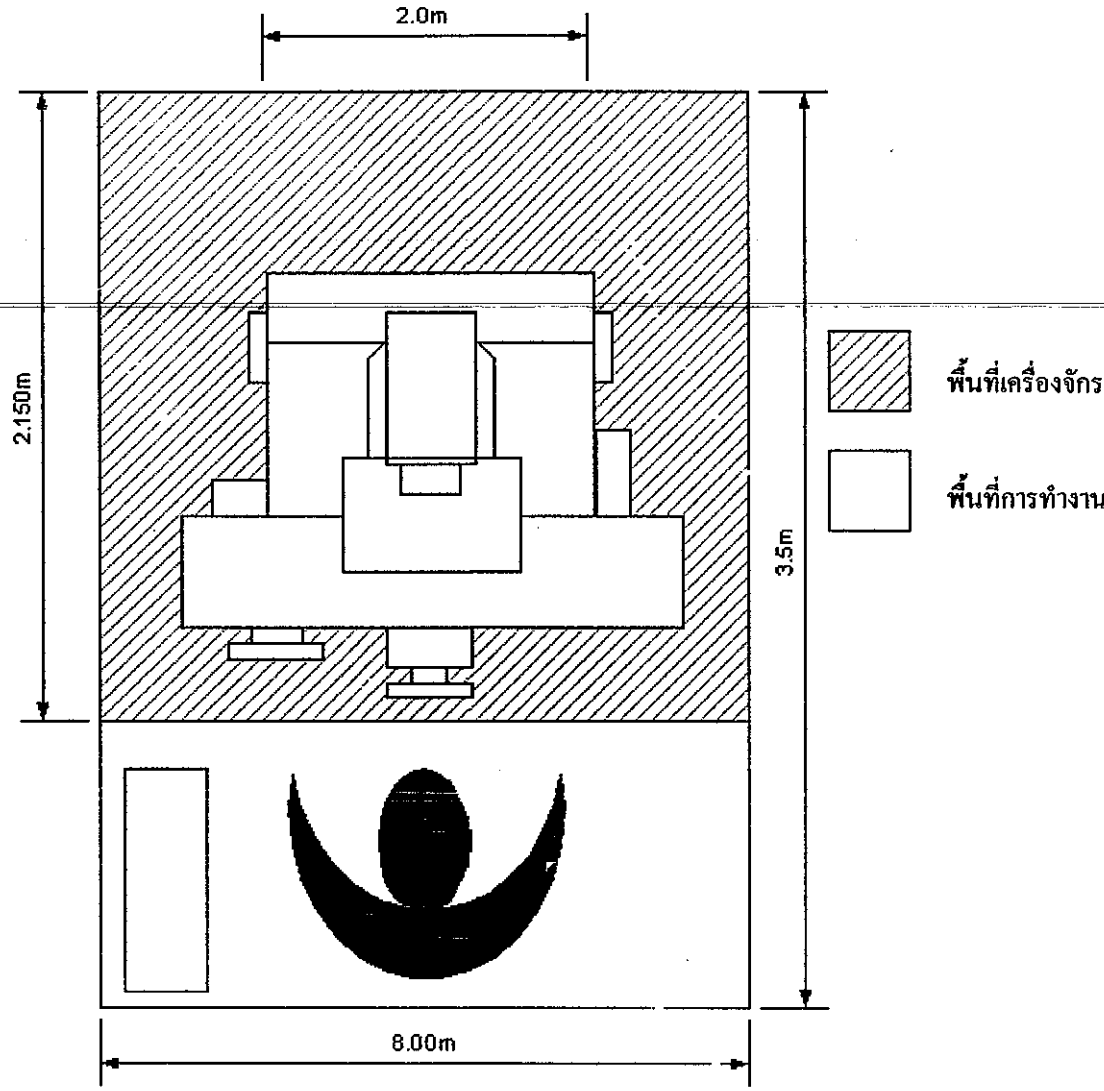
การคำนวณ

(706.93 x 5) / (8 x 60 x 60) = 0.12

8. เครื่องปั๊มตัดเหล็กแผ่น

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.34 แสดงพื้นที่ของสถานีปั๊มแผ่นเหล็ก(สถานีงานที่ 8)

4.4.9 พื้นที่สำหรับเครื่องตัดไฟเบอร์

ตารางที่ 4.15 ตารางเวลาของการผลิตที่เครื่องตัดไฟเบอร์

เครื่องตัดไฟเบอร์			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	**ขลุบ**	**ผาน**
ขั้นตอนที่ 1C ตัดเหล็กฉากขนาด 12 m ด้วยไฟเบอร์			40.18
ขั้นตอนที่ 5C ตัดเหล็กรางด้วยไฟเบอร์ให้ได้ขนาด 45 cm เพื่อทำเป็นเหล็กราง			57.57
ขั้นตอนที่ 6C ตัดแบ่งเหล็กรางด้วยไฟเบอร์ให้ได้ขนาด 15 และ 30 cm เพื่อทำเป็นเหล็กราง 30 cm และ 15 cm			56.78
ขั้นตอนที่ 7C ตัดปลายหัว- ท้ายเหล็กรางให้เป็นมุม 35 องศา เป็นเหล็กราง			33.11
ขั้นตอนที่ 1D เลื่อยเหล็กแป๊บ ยาว 12 m ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.6 cmให้ได้ขนาด 30 cm			156.45
ขั้นตอนที่ 3D ตัดเฉียงตรงส่วนปลายของเหล็กแป๊บที่อัดไฮโดรลิกแล้ว เป็นขาผาน			27.49
ขั้นตอนที่ 4D นำเหล็กแป๊บมาตัด ให้ได้ขนาด 9.2 cm			60.97
ขั้นตอนที่ 1E เลื่อยเหล็กแป๊บ ยาว 12 m ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.6 cm ให้ได้ขนาด 30 cm			155.01
ขั้นตอนที่ 3E ตัดเฉียงตรงส่วนปลายของเหล็กแป๊บที่อัดไฮโดรลิกแล้ว เป็นขาผาน			59.94
ขั้นตอนที่ 4E นำเหล็กแป๊บมาตัดเพื่อทำเป็นกระบอกลูกปืน			11.99
ขั้นตอนที่ 13F ตัดเหล็กแป๊บให้มีความยาว 3.7 นิ้ว เพื่อทำกระบอกลูกปืน			162
ขั้นตอนที่ 17B ตัดเหล็กกลวง ขนาด 12 m ให้ได้ความยาว 4 นิ้ว เป็นเหล็กกลวง			51.05
รวม			872.54

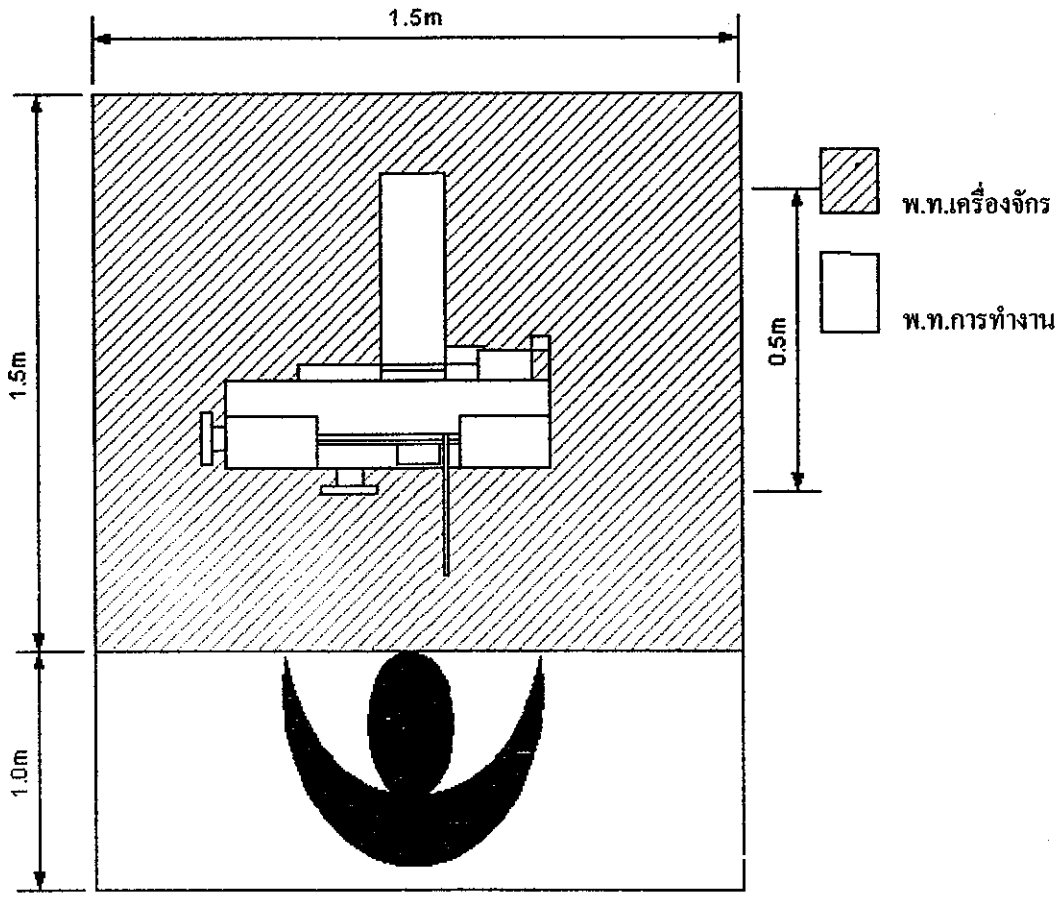
การคำนวณ

(872.54 x 5)]/ (8*60*60) = 0.15

9. เครื่องไฟเบอร์

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.35 แสดงพื้นที่การทำงานของเครื่องตัดไฟเบอร์ (สถานีงานที่ 9)

4.4.10 พื้นที่สำหรับเครื่องเลื่อยตัด

ตารางที่ 4.16 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเลื่อยตัดเหล็ก

เลื่อยตัดเหล็ก			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	**ขลุบ**	**ผาน**
ขั้นตอนที่ 3 หยิบเหล็กกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 1/8 นิ้ว มาเลื่อยตัดให้ได้ความยาว 8 นิ้ว 6 หุน เป็นแกนเกลียว		336.6	
ขั้นตอนที่ 5 หยิบเหล็กกลมที่กลึงหัว - ท้าย แล้วมาเลื่อยแบ่งครึ่งให้ได้ขนาด 9.9 cm เป็น แกนเกลียว		332.99	
ขั้นตอนที่ 8 หยิบเหล็กแป๊ปมาตัดให้ได้ความยาว 1.42 m เป็นกระบอกขลุบ		59.61	
ขั้นตอนที่ 12 หยิบเหล็กแป๊บเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 นิ้ว นำมาตัด ให้ได้ขนาด 5.1 cm		13.88	
ขั้นตอนที่ 4D นำเหล็กแป๊บมาตัด ให้ได้ขนาด 9.2 cm เป็นกระบอกลูกปืน			11.9
ขั้นตอนที่ 16D ตัดเหล็กกลมด้วยเลื่อย ให้ได้ขนาด 19.8 cm เพื่อทำเป็น แกนผาน			310.13
ขั้นตอนที่ 18D เลื่อยตัดแบ่งครึ่งเหล็กกลมหลังกลึง ให้ได้ขนาด 9.9 cm เป็นแกนผาน			309.51
ขั้นตอนที่ 22E ตัดเหล็กกลมด้วยเลื่อย ให้ได้ขนาด 19.8 cm เพื่อทำเป็น แกนผาน			309.92
ขั้นตอนที่ 24E เลื่อยตัดแบ่งครึ่งเหล็กกลมหลังกลึง ให้ได้ขนาด 9.9 cm เป็นแกนผาน			310.95
ขั้นตอนที่ 13B ตัดเหล็กกลมยาว 12 m ให้ได้ขนาด 3 cm ด้วยเลื่อย เพื่อทำบุชตัวเล็ก			10.26
รวม		743.08	1262.67

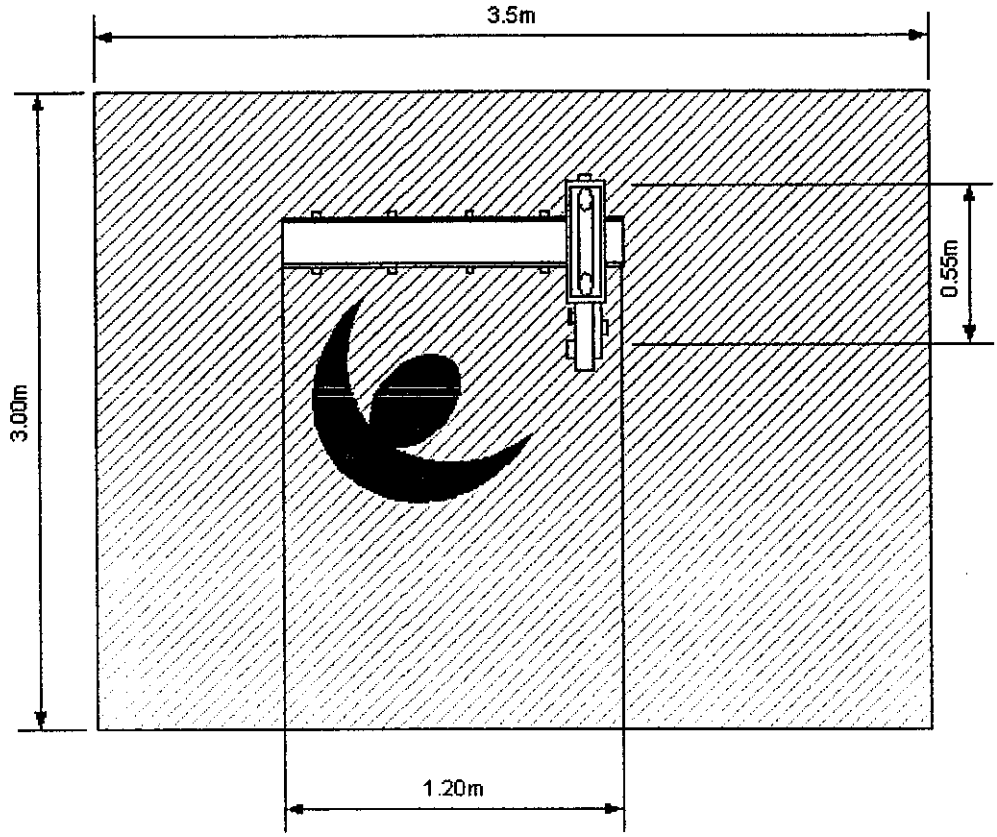
การคำนวณ

[(743.08 x 10)+(1262.67 x 5)] / (8 x 60 x 60) = 0.48

11. เลื่อยตัดเหล็ก

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.36 แสดงพื้นที่ในการทำงานและเครื่องจักรของแผนกเลื่อยตัด (สถานีงานที่ 10)

4.4.11พื้นที่สำหรับเครื่องอัดไฮโดรลิก

ตารางที่ 4.17 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเครื่องอัดไฮโดรลิก

เครื่องอัดไฮโดรลิก			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 13 หยิบเหล็กแป็บที่ตัดแล้วมาอัดไฮโดรลิก		17.24	
ขั้นตอนที่ 18 หยิบแขนขลุบ อัดไฮโดรลิกเข้ากับลูกปืน เป็นแขนกระบอกลูกปืน		40.49	
ขั้นตอนที่ 2D อัดไฮโดรลิกที่ส่วนปลายเหล็กแป็บให้บานออก			51.6
ขั้นตอนที่ 5D อัดไฮโดรลิกที่ส่วนปลายกระบอกลูกปืนให้บานออก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.6 cm			51.09
ขั้นตอนที่ 11D อัดไฮโดรลิก กระบอกปืนกับเหล็กกันสึก & ลูกปืน 2 อัน เข้าด้วยกัน เป็น ชุดกระบอกลูกปืน			30.9
ขั้นตอนที่ 2E อัดไฮโดรลิกที่ส่วนปลายเหล็กแป็บให้บานออก			50.47
ขั้นตอนที่ 5E อัดไฮโดรลิกที่ส่วนปลายกระบอกลูกปืนให้บานออก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.6 cm			50.78
ขั้นตอนที่ 14E อัดไฮโดรลิก กระบอกปืนกับเหล็กกันสึก & ลูกปืน 2 อัน เข้าด้วยกัน เป็น ชุดกระบอกลูกปืน			30.69
ขั้นตอนที่ 14F อัดไฮโดรลิคเหล็กแป็บให้ปลายบานออก ให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.6 cm เพื่อทำกระบอกลูกปืน			51.25
รวม		57.73	316.78

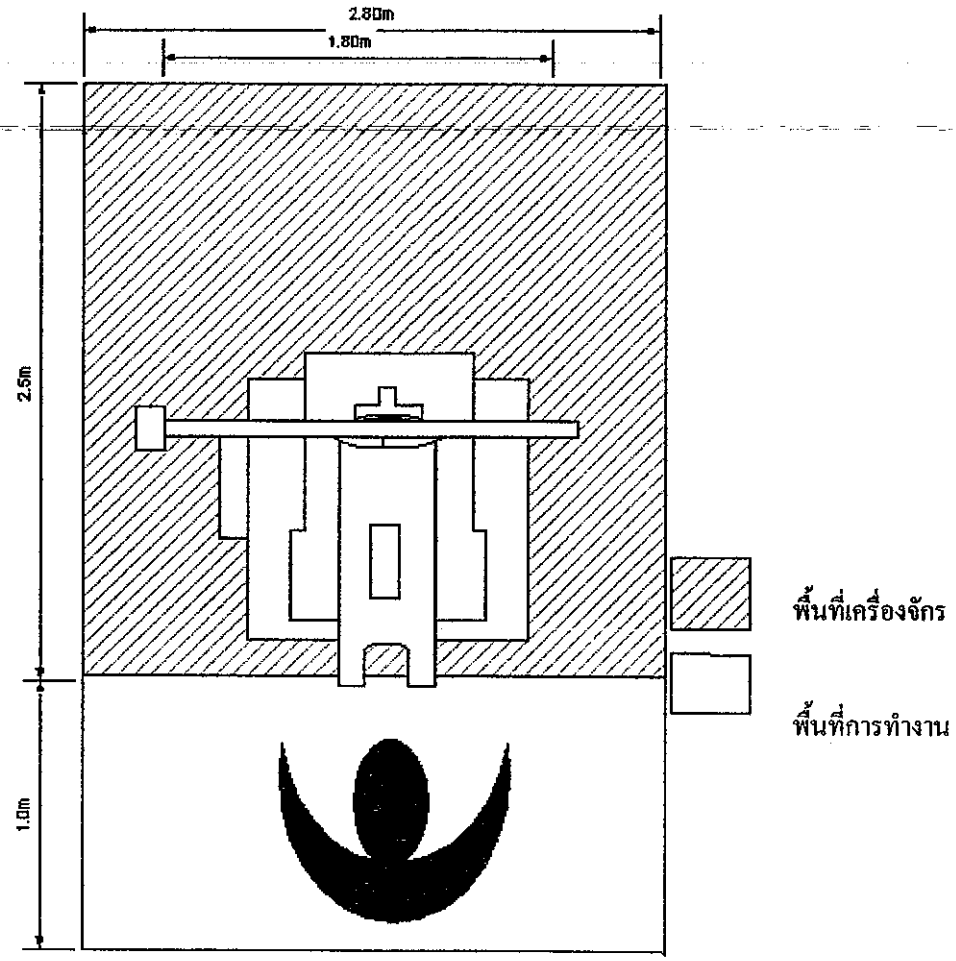
การคำนวณ

[(57.73 x 10)+(316.78 x 5)] / (8 x 60 x 60) = 0.07

7.เครื่องอัดไฮโดรลิก

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง



รูปที่ 4.37 แสดงพื้นที่การทำงานของเครื่องอัดไฮโดรลิค(สถานีงานที่ 11)

4.4.12พื้นที่สำหรับเครื่องกลึงขลุบและผาน

ตารางที่ 4.18 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเครื่องกลึงขลุบ

เครื่องกลึง			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 4 หยิบเหล็กกลม ที่ตัดแล้วมากลึงเกลียวหัว-ท้าย ด้านละ 1 นิ้ว เป็นแกนเกลียว		134.62	
ขั้นตอนที่ 7 หยิบแกนขลุบมากลึงรอบนอกของหน้าแปลน ให้สวมพอดีกับกระบอกขลุบ		78.79	
ขั้นตอนที่ 14 หยิบเหล็กแป็บมากลึงเกลียวใน ลึก 1.2 นิ้ว เป็น กระบอกลูกปืน		68.49	
ขั้นตอนที่ 6D กลึงเกลียวในกระบอกลูกปืนที่อัดไฮโดรลิก แล้ว			67.77
ขั้นตอนที่ 17D กลึงหัวท้ายเหล็กกลมที่ได้ ข้างละ 1 นิ้ว			125.86
ขั้นตอนที่ 6E กลึงเกลียวในกระบอกลูกปืนที่อัดไฮโดรลิก แล้ว			67.98
ขั้นตอนที่ 23E กลึงหัวท้ายเหล็กกลมที่ได้ ข้างละ 1นิ้ว			125.66
ขั้นตอนที่ 4F กลึงหัว-ท้ายบุชให้เรียบ			145
ขั้นตอนที่ 7F กลึงปลายเหล็กเส้น1ด้านเพื่อทำเป็นแกนขี้เมา			50.84
ขั้นตอนที่ 15F กลึงในส่วนปลาย ของเหล็กแป็บเป็น กระบอกลูกปืน			18.69
ขั้นตอนที่ 8B กลึงปาดหน้าหัว-ท้ายบุช			30.58
ขั้นตอนที่ 12B กลึงเกลียวเหล็กแท่งทั้งชิ้น เป็นเกลียวตัน			83
รวม		281.9	715.58

การคำนวณ

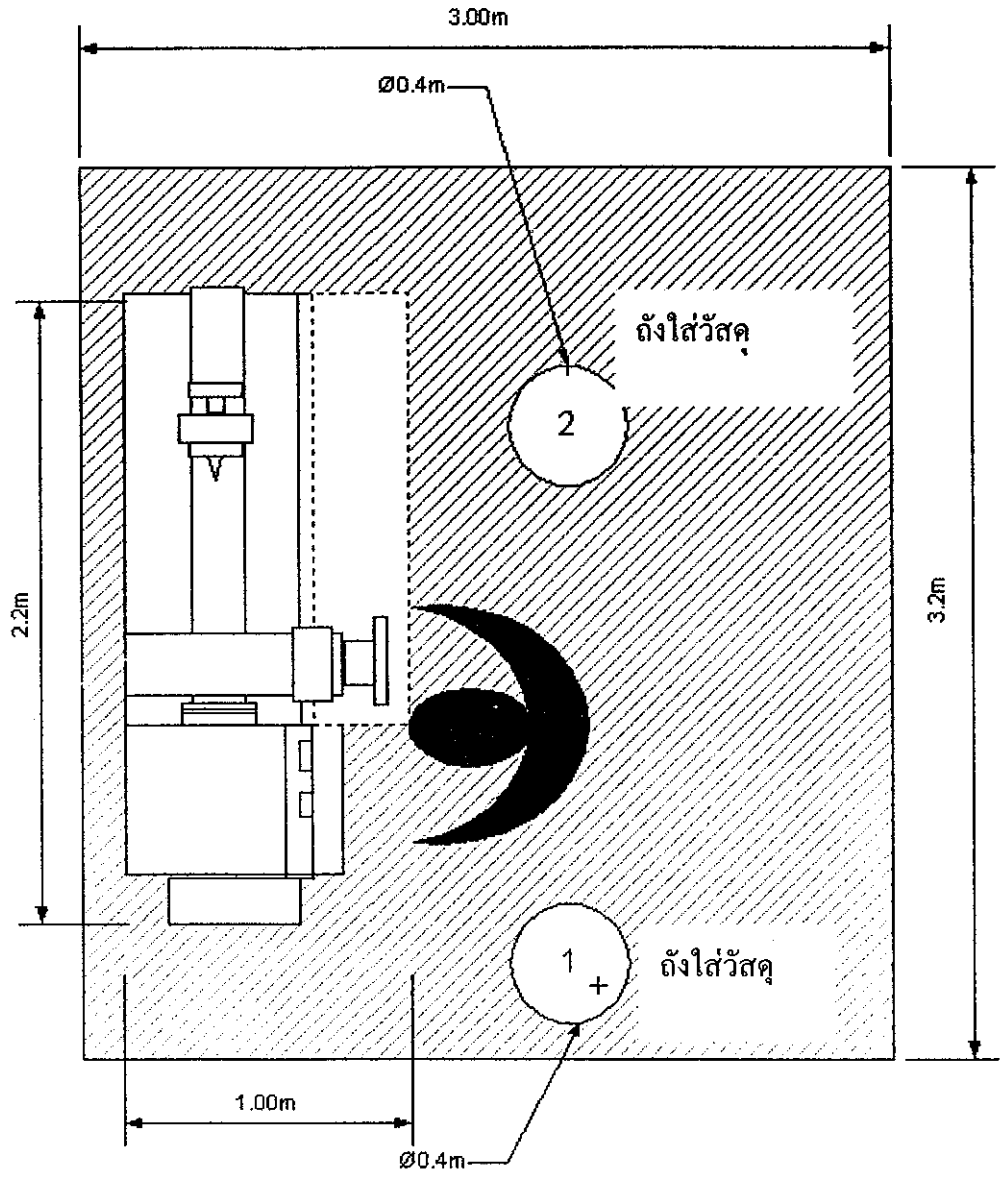
$[(281.9 \times 10) + (715.58 \times 5)] / (8 \times 60 \times 60) = 0.22$

1. เครื่องกลึง

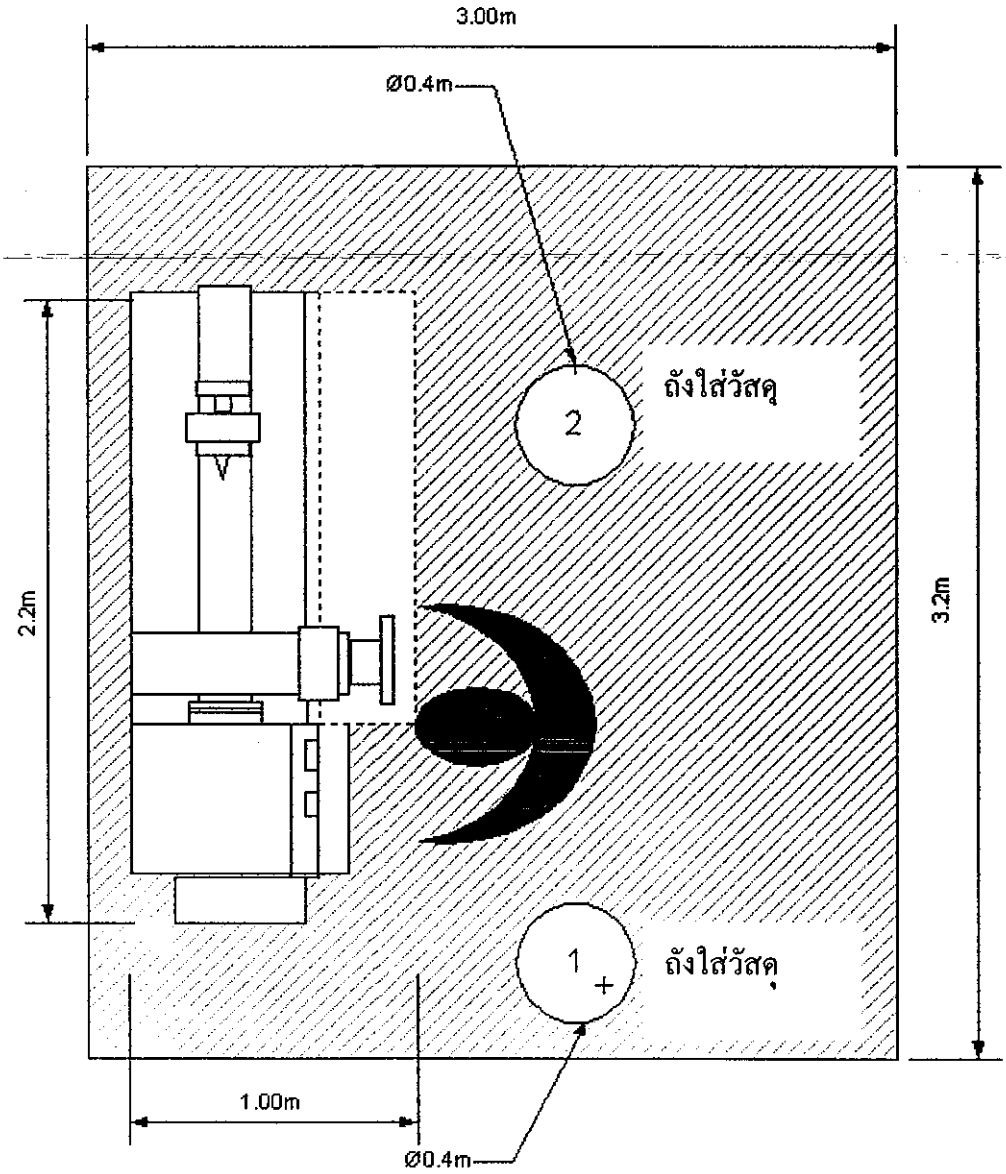
จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 2 เครื่อง

หมายเหตุ จากการคำนวณคำนวณหาจำนวนเครื่องกลึงได้ 1 เครื่อง แต่เนื่องจากในการผลิตจริงจำเป็นต้องใช้จำนวนเครื่องกลึง 2 เครื่องเพราะคนงานแต่ละคนมีความชำนาญในการกลึงคนละแบบจึงแบ่งการกลึงออกเป็นการกลึงของแต่ละผลิตภัณฑ์ ขลุบ และกลึงผานอย่างละเครื่อง ดังรูปที่ 4.22



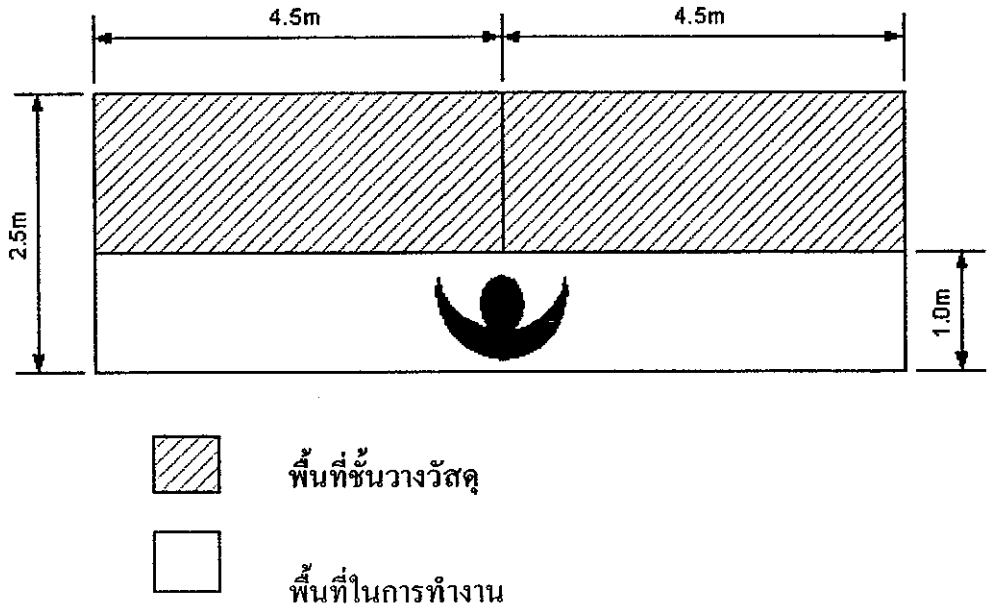
รูปที่ 4.38 แสดงพื้นที่การทำงานของคนและพื้นที่ของเครื่องกลึงขลุบ (สถานีงานที่ 12)



รูปที่ 4.39แสดงพื้นที่การทำงานของคนและพื้นที่ของเครื่องกลึงผาน (สถานีงานที่ 13)

4.4.13 พื้นที่สำหรับชั้นวางชิ้นส่วนผาน

ใช้วางชิ้นส่วนต่างๆ ของผานเพื่อรอการประกอบได้แก่ 1.หัวผาน 2.ลำตัวผาน 3.ขาหน้า 4.ขาหลัง 5.หลังเต่า



รูปที่ 4.40สดงพื้นที่ในการทำงานและวางชิ้นส่วนผาน(สถานีงานที่ 14)

4.4.14 พื้นที่สำหรับสถานีงานเชื่อม

ตารางที่ 4.19 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านอุปกรณ์เชื่อม

อุปกรณ์เชื่อม			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 5 หยิบเหล็กดำและใบแต้มติดกันเป็นใบติดกับเหล็ก	14.513		
ขั้นตอนที่ 8 หยิบวงล้อเหล็ก 2 วง ,ใบติดกับเหล็ก 4 ใบ,ใบล้อเหล็ก12ใบ,ซี่ล้อ 4 อัน,หน้าแปลน 1 อัน,สามเหลี่ยม 4 ชิ้น ใส่fixture ให้เป็นล้อเหล็กและแต้ม	860		
ขั้นตอนที่ 9 หยิบล้อเหล็ก ที่แต้มแล้วมาเชื่อม	1625		
ขั้นตอนที่ 6 หยิบหน้าแปลน มาเชื่อมกับปลอกกันหญ้าและแกนเกลียว เป็นแกนขลุบ	77.76		
ขั้นตอนที่ 10 หยิบใบขลุบจำนวนแถวละ 11 ใบ มาเรียงใน Fixture และทำการแต้มจนครบ 11 ใบ เป็นตัวขลุบพร้อมใบ	71.07		
ขั้นตอนที่ 11 เชื่อม ตัวขลุบพร้อมใบ	890.23		
ขั้นตอนที่ 16 หยิบกระบอกลูกปืนและแผ่นแขนขลุบ ทำการแต้ม เป็นแขนขลุบ	28.59		
ขั้นตอนที่ 17 หยิบกระบอกลูกปืนและแผ่นแขนขลุบทำการเชื่อม เป็นแขนขลุบ	80.03		
ขั้นตอนที่ 2C แต้มเหล็กฉาก 2 ชิ้นประกบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อทำเป็นเหล็กประกบ			51.58
ขั้นตอนที่ 3C เชื่อมเหล็กประกบที่ผ่านการแต้มแล้ว			101.86

ตารางที่ 4.19 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านอุปกรณ์เชื่อม(ต่อ)

อุปกรณ์เชื่อม			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 10C แต้มเหล็กประกบกับเหล็กฉาก กับ เหล็กแผ่นเพื่อทำเป็นลำตัว			301.07
ขั้นตอนที่ 12C ทำการขึ้นแบบและแต้มลำตัวกับ เลขหนึ่งเพื่อทำเป็นชุดลำตัวผานกับเลขหนึ่ง			301.89
ขั้นตอนที่ 13C เชื่อมชุดลำตัวผานกับเลขหนึ่ง กับ พับงอเป็นชุด ลำตัวผาน			364.1
ขั้นตอนที่ 10D แต้มเหล็กกันสึก & กระบอกลูกปืน ติดกันเพื่อทำเป็นกระบอกปืนกับเหล็กกันสึก			125.04
ขั้นตอนที่ 14D แต้ม เหล็กแผ่น 1 นิ้ว หน้าแปลน 3นิ้ว x 4นิ้ว จำนวน 2 ชิ้น ชุดกระบอกลูกปืน& เหล็กแป๊บต่อกันเพื่อทำเป็นกระบอกขาผาน			217.53
ขั้นตอนที่ 15D เชื่อมตัวกระบอกขาผานที่แต้มแล้ว			618.72
ขั้นตอนที่ 19D แต้ม แกนผาน & หน้าแปลน & ปลอกกันหญ้า และเชื่อมติดกัน เป็นหน้าแปลนกับแกน			74.47
ขั้นตอนที่ 13E แต้มเหล็กกันสึก & กระบอกลูกปืน ติดกันเพื่อทำเป็นกระบอกปืนกับเหล็กกันสึก			125.35
ขั้นตอนที่ 20E แต้มตัวเอ็ม เหล็กแผ่น 1 นิ้ว 2 อัน หน้าแปลน 3 นิ้ว x 4 นิ้ว 2 อัน ชุดกระบอกลูกปืน& เหล็กแป๊บเพื่อทำเป็น ตัวกระบอกขาหลังผาน			220.83
ขั้นตอนที่ 21E เชื่อมกระบอกขาหลังผานที่แต้มแล้ว			619.95
ขั้นตอนที่ 25E แต้ม แกนผาน & หน้าแปลน & ปลอกกันหญ้า และเชื่อมติดกัน เป็นหน้าแปลนกับแกน			74.88
ขั้นตอนที่ 3F เชื่อมเหล็กปิดรอยม้วนเป็นบุช			37.53

ตารางที่ 4.19 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านอุปกรณ์เชื่อม(ต่อ)

อุปกรณ์เชื่อม			
รายละเอียด	เวลามาตราฐาน		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 5F เชื่อมบุช,พับงอและหลัง ติดกัน เป็น หลัง			299
ขั้นตอนที่ 11F แต้มแกนขี้เมากับปลอกกันหญ้าเป็นแกนขี้เมากับปลอกกันหญ้า			51.75
ขั้นตอนที่ 19F แต้มปาดเลนกับชุดแกนขี้เมากับฝาชีตรงส่วนที่ทุบเป็น ชุดตัวปาดเลน			36.83
ขั้นตอนที่ 20F เชื่อม ชุดตัวปาดเลน			88
ขั้นตอนที่ 3B แต้มเหล็กรูปปืนและเหล็กฉาก			81
ขั้นตอนที่ 4B เชื่อมหลีกฉากกับเหล็กรูปปืน			30.33
ขั้นตอนที่ 7B ชื่อมปิดรอยม้วนเหล็กแผ่นที่ม้วนแล้ว เป็นบุช			41.51
ขั้นตอนที่ 9B แต้มบุช 2 ตัวกับเหล็กฉากกับเหล็กรูปปืน เพื่อทำเป็นหัวผาน			50.5
ขั้นตอนที่ 10B เชื่อมหัวผาน			84
ขั้นตอนที่ 15B แต้มเกลียวตันและบุชตัวเล็ก เพื่อทำเป็นบุชกับเกลียวตัน			111
ขั้นตอนที่ 16B เชื่อมบุชกับเกลียวตัน			37.91
ขั้นตอนที่ 20B แต้ม เหล็กกลวง,น็อตและเหล็กเส้นที่ดัดงอเพื่อทำเป็นตัวประกอบเหล็กแผ่นกับน็อต			36.86
ขั้นตอนที่ 21B เชื่อมเหล็กกลวง,น็อตและเหล็กเส้นที่ดัดงอเป็นเหล็กกับน็อต			107
ขั้นตอนที่ 26B แต้มตัวล็อคยึดและตัวยู เพื่อทำเป็นตัวล็อค			41.09
ขั้นตอนที่ 27B เชื่อมตัวล็อคหัวผาน			41.56
รวม	3647.203		4371.14

การคำนวณ

[(3647.203 x 10)+(4371.14 x 5)] / (8 x60 x 60) = 2.02

12. อุปกรณ์เชื่อมโลหะ

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 2 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 6 เครื่อง

หมายเหตุ เนื่องจากการผลิตจริง จำเป็นต้องแบ่งเครื่องจักรออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. เชื่อมล้อเหล็ก 2 เครื่อง
2. เชื่อมขลุบ 2 เครื่อง
3. เชื่อมผาน 2 เครื่อง

ตารางที่ 4.20 ตารางเวลาของการผลิตที่ผ่านเครื่องม้วนท่อแป๊บ

เครื่องม้วนท่อแป๊บ			
รายละเอียด	**เวลามาตราฐาน**		
	ล้อเหล็ก	ขลุบ	ผาน
ขั้นตอนที่ 4 หยิบเหล็กขนาดเท่าใบเข้าแท่นม้วนและเชื่อมเป็นวงล้อเหล็ก	213		
ขั้นตอนที่ 2F ม้วนเหล็กแผ่นที่ปั๊มแล้ว ให้ได้ขนาด ศ.ก. 3.5 cm เพื่อทำเป็นบุช			80
ขั้นตอนที่ 6B ม้วนเหล็กแผ่นด้วยเครื่องม้วน เส้นผ่านศ.ก. 3.5 cm เพื่อทำบุช			79
รวม	213		159

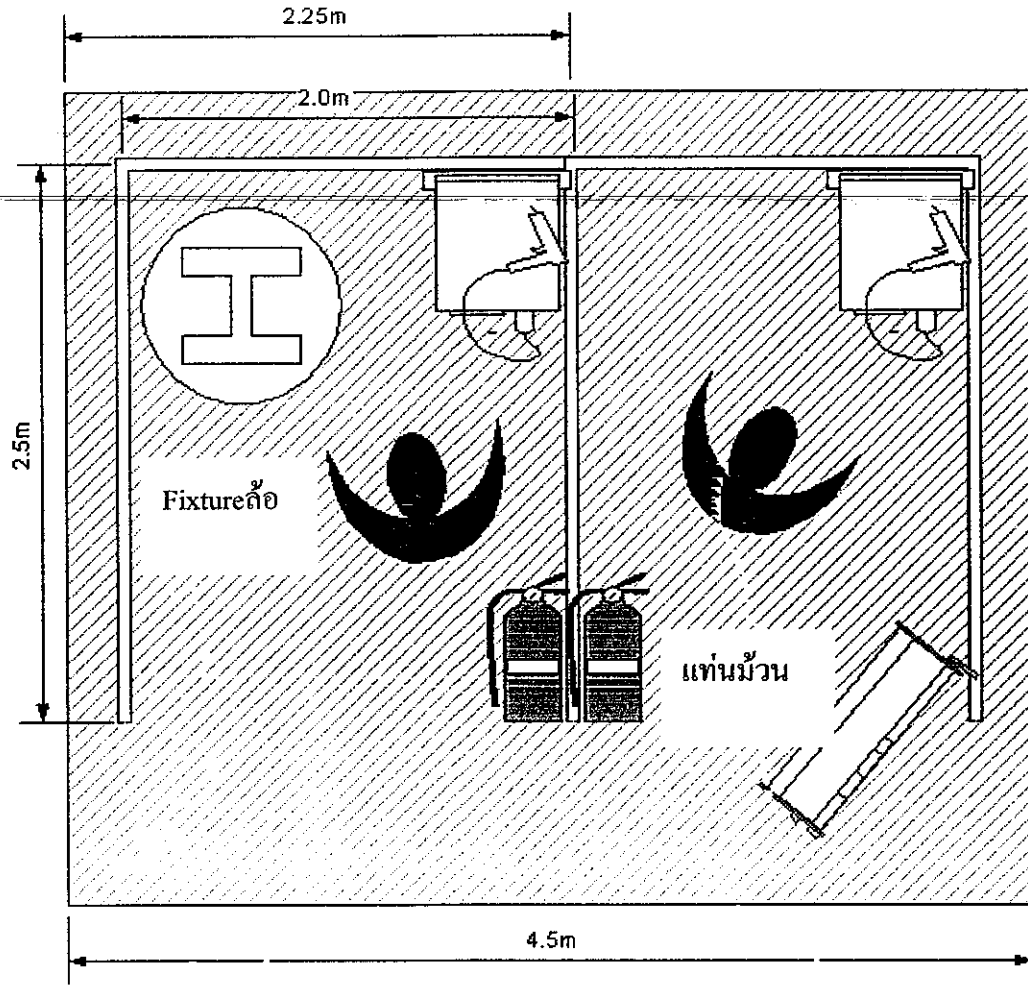
การคำนวณ

[(213 x 10)+(159 x 5)] / (8 x 60 x 60) = 0.10

2. เครื่องม้วนท่อแป๊บ

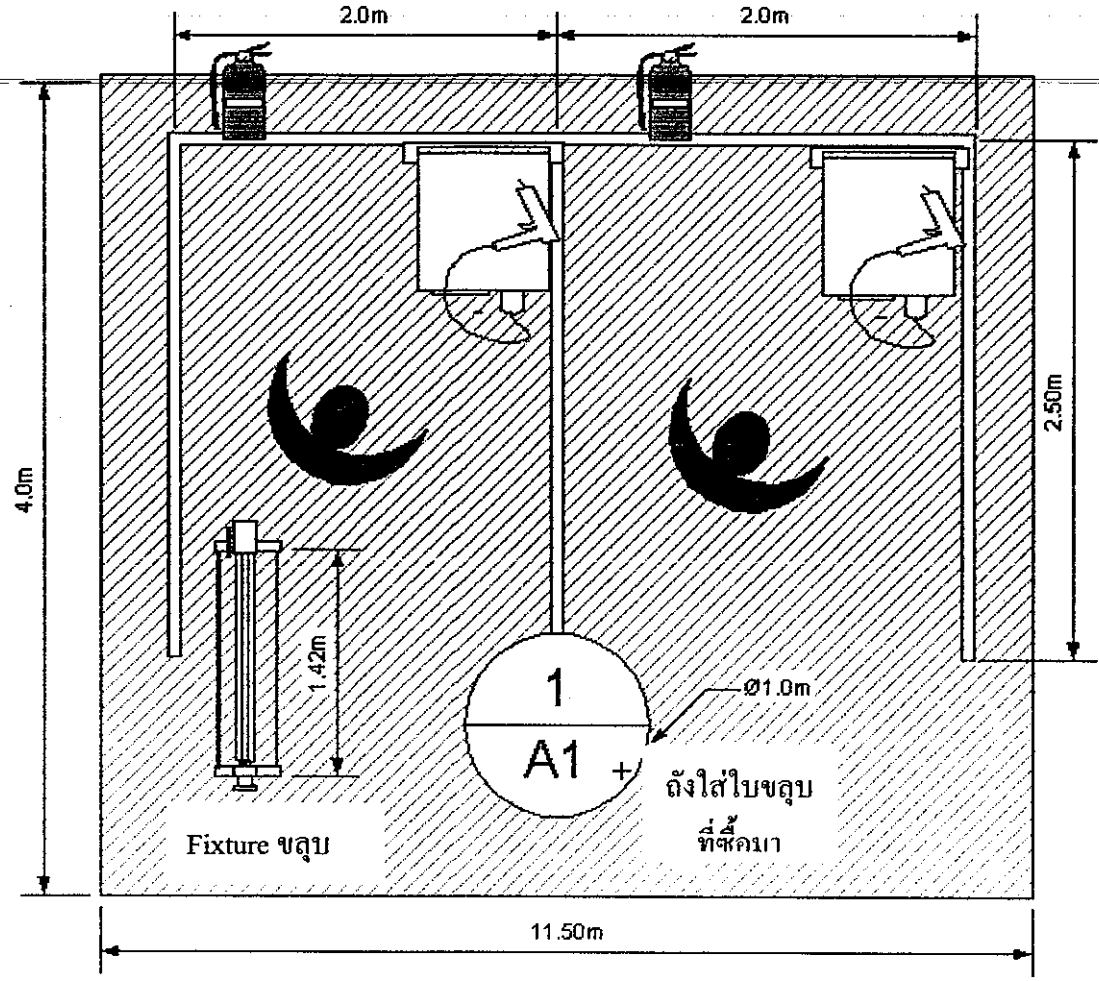
จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตขั้นต่ำที่คำนวณได้ = 1 เครื่อง

จำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตจริง = 1 เครื่อง

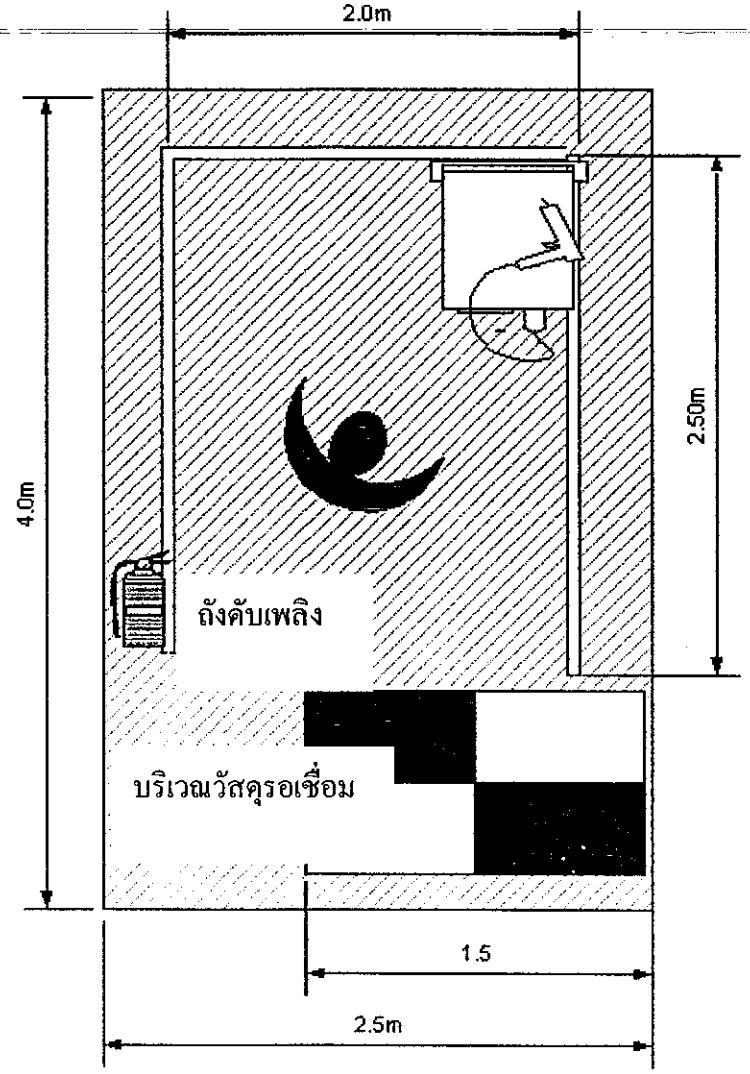


รูปที่ 4.41แสดงพื้นที่การทำงานของอุปกรณ์เชื่อมล้อและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง(สถานีงานที่ 15)

4.4.15พื้นที่สำหรับเชื่อม+Fixtuer(ขลุบ)

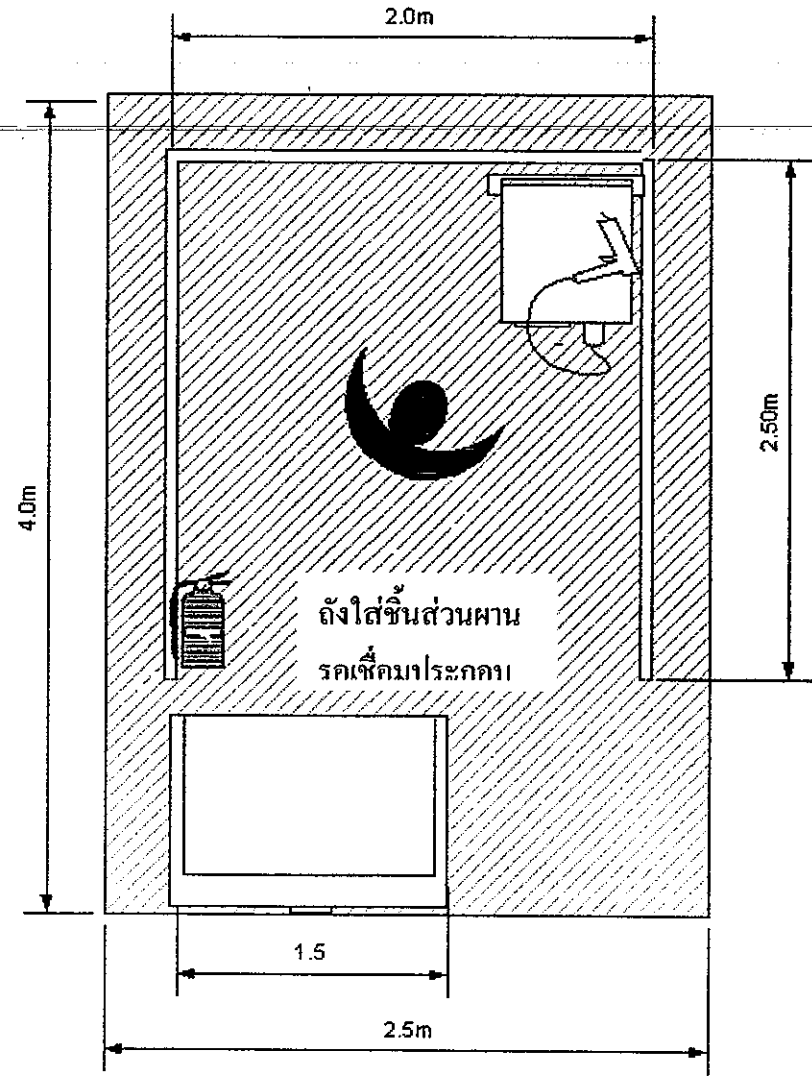


รูปที่ 4.42 พื้นที่และอุปกรณ์ในการทำงานของแผนกเชื่อมขลุบ(สถานีงานที่ 16)



รูปที่ 4.43 พื้นที่และอุปกรณ์เชื่อมเตรียมผาน(สถานีงานที่ 17)

4.4.16พื้นที่สำหรับเชื่อมเตรียม+เชื่อมประกอบ+ค้อน(ผาน)



รูปที่ 4.44 พื้นที่การทำงานและอุปกรณ์เชื่อมประกอบผาน(สถานีงานที่ 18)

4.4.17 พื้นที่สำหรับพ่นสี(สถานีงานที่ 19)

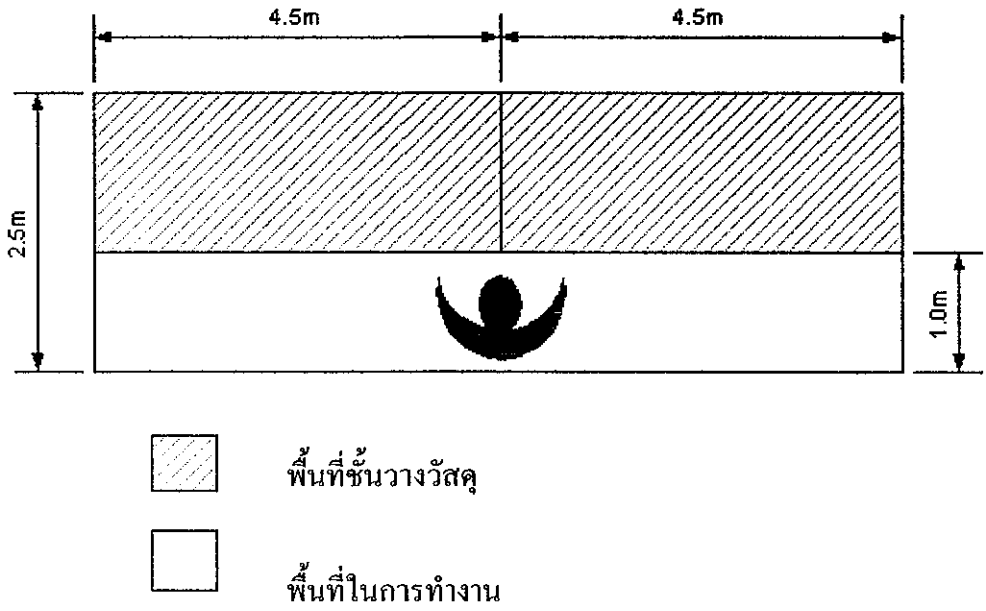
ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้จึงมีขนาดเท่าเดิม

4.4.18 พื้นที่สำหรับชุบสี(สถานีงานที่ 20)

ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้จึงมีขนาดเท่าเดิม

4.4.19 พื้นที่สำหรับอุปกรณ์ที่สั่งซื้อหรือสั่งทำ(สถานีงานที่ 21)

ใช้วางชิ้นส่วนต่างๆ ที่สั่งซื้อจากที่อื่น



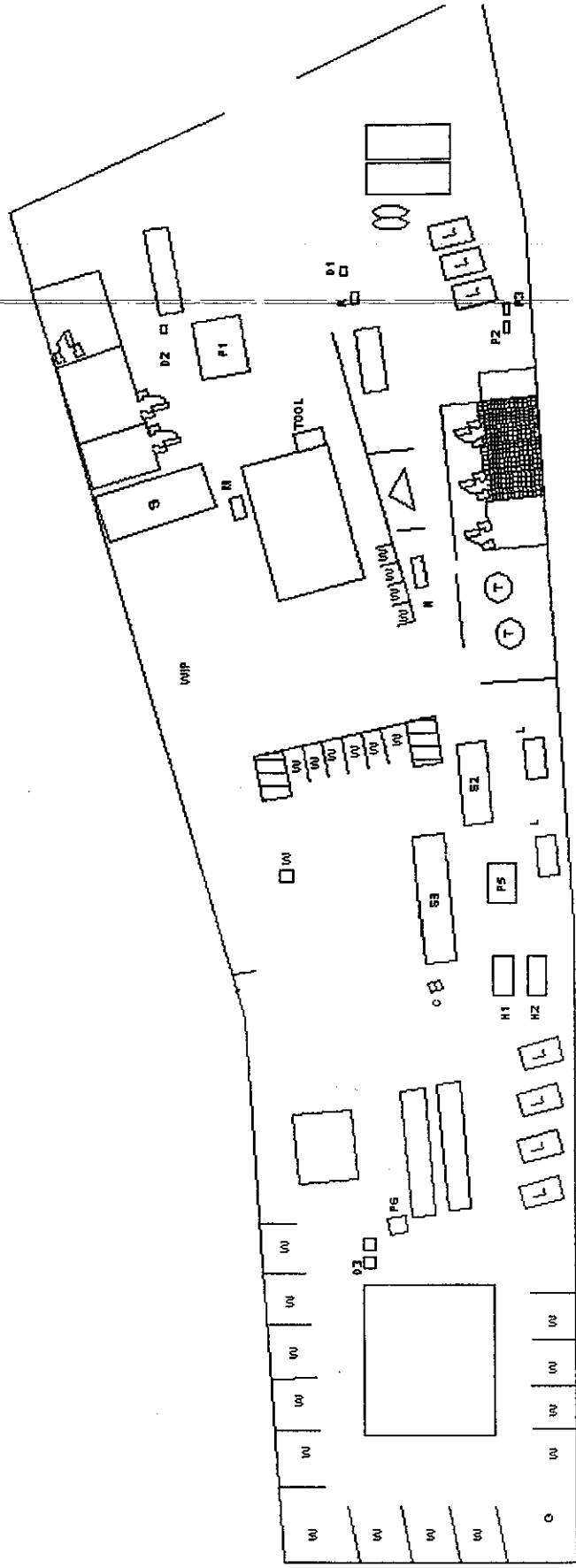
รูปที่ 4.45 พื้นที่ในการทำงานและวางชิ้นส่วนที่สั่งซื้อ(สถานีงานที่ 21)

4.5 การวางผังโรงงาน

ก่อนการวางผังโรงงานควรมีการวางผังโรงงานอย่างคร่าวๆก่อนเพื่อดูลักษณะการไหลของงานต่างๆ เพราะจะทำให้การวางผังโรงงานมีความเหมาะสมยิ่งขึ้นประการแรกต้องนำผังเก่ามาทำการวิเคราะห์รวมถึงพื้นที่เก่าของสถานีงานเพื่อทำการเปรียบเทียบกับผังโรงงานใหม่โดยผังโรงงานเก่าแสดงดังรูป4.46 ดังนี้

ตารางที่4.21 แสดงคำอธิบายสัญลักษณ์

รหัส / สัญลักษณ์	รายการ	จำนวน
L	เครื่องกลึงโลหะ	9
W	หน่วยเชื่อม	21
C	เครื่องตัดเหล็ก	3
D1-D2	เครื่องเจาะสว่าน	3
S1-S2	ชั้นเก็บชิ้นส่วนประกอบ / วัตถุดิบ	2
H1-H2	เครื่องอัดไฮโดรลิค	1
N	FIXTUERม้วนล้อเหล็ก	2
T	ถังกักน้ำ	1
F	ไฟเบอร์ตัด / เจียระไน	1
M	อ่างชุบสี	1
R	เครื่องม้วนท่อแป๊บ	1
P1	เครื่องปั้มตัดท่อนเหล็ก	1
P2-P3	เครื่องปั้มแรงอัดน้อย	2
P4-P5	เครื่องปั้มแรงอัดมาก	2
P6	เครื่องตัดแผ่นเหล็ก	1
	หน่วยเชื่อมวงล้อเหล็ก	1



รูปที่ 4.46 แสดงผังโรงงานก่อและตำแหน่งเครื่องจักร

ตารางที่ 4.22 พื้นที่แต่ละหน่วยงานของผังโรงงานเก่า

หน่วยงาน	พื้นที่ (ตารางเมตร)
วัตถุดิบ 1	60
กลึง 1	9
เจาะ 1	1
ปั๊ม 2	18
ปั๊ม 3	6
ไฟเบอร์ตัด	3
เชื่อม 2	21
เชื่อม 1	12
กลึง 2	9
ปั๊ม 4	6
วัตถุดิบ 2	36
เลื่อยตัด	18
ไฮโดรลิค 1	3
กลึง 3	12
เก็บชิ้นส่วน 2	15
เชื่อม 3	30
เจียระไน	3
WIP 2	30
เจาะ 3	1
ไฮโดรลิค 2	3
พ่นสี	40
WIP 1	30
เก็บชิ้นส่วน 1	12
ชุบสี	4
ปั๊ม 1	12
เจาะ 2	1

ตารางที่ 4.23 พื้นที่แต่ละหน่วยงานของผังโรงงานใหม่

หน่วยงาน	พื้นที่ (ตารางเมตร)
วัตถุดิบ 1	72
วัตถุดิบ 2	60
ปั้มตัด	10.5
ปั้มรู	10.5
เจาะ (สว่าน)	7.5
ปั้มวงกลม	10.5
ปั้มดัด	5.0
ปั้มแผ่นเหล็ก	18.025
ตัดไฟเบอร์	3.75
เลื่อยตัด	10.5
อัดไฮโดรลิค	9.8
กลึงขลุบ	8.25
กลึงผาน	9.6
ชั้นวางชิ้นส่วนผาน	9.6
เชื่อม+ FIXTURE(ล้อ)+แท่นม้วน	18
เชื่อม+ FIXTURE(ขลุบ)	46
เชื่อมเตรียมผาน	10
เชื่อมประกอบ+ค้อน(ผาน)	10
พ่นสี	40
ชุบสี	4
อุปกรณ์สั่งซื้อหรือสั่งทำ	18.9

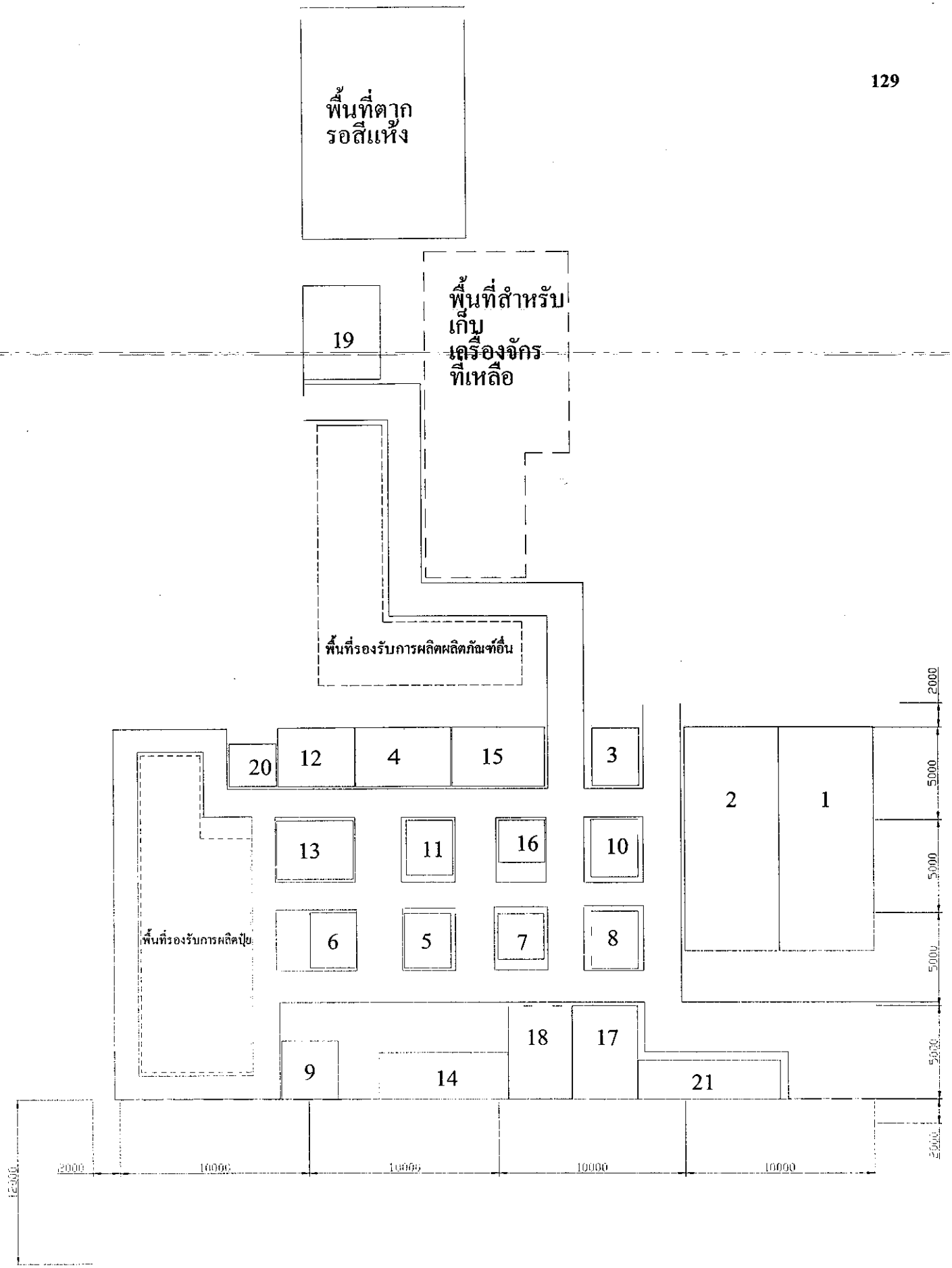
หลังจากวางผังอย่างคร่าวๆแล้วจึงใช้แผนภาพความสัมพันธ์มาวางผังโรงงาน โดยมีข้อกำหนดดังนี้

1. ที่เก็บวัตถุดิบควรอยู่ใกล้ทางเข้า
2. ชั้นวางชิ้นส่วนที่ซื้อมาควรอยู่ใกล้ทางเข้า
3. ห้องพ่นสีไม่สามารถย้ายได้
4. ควรมีที่เก็บเครื่องจักรที่ไม่ใช้แล้ว

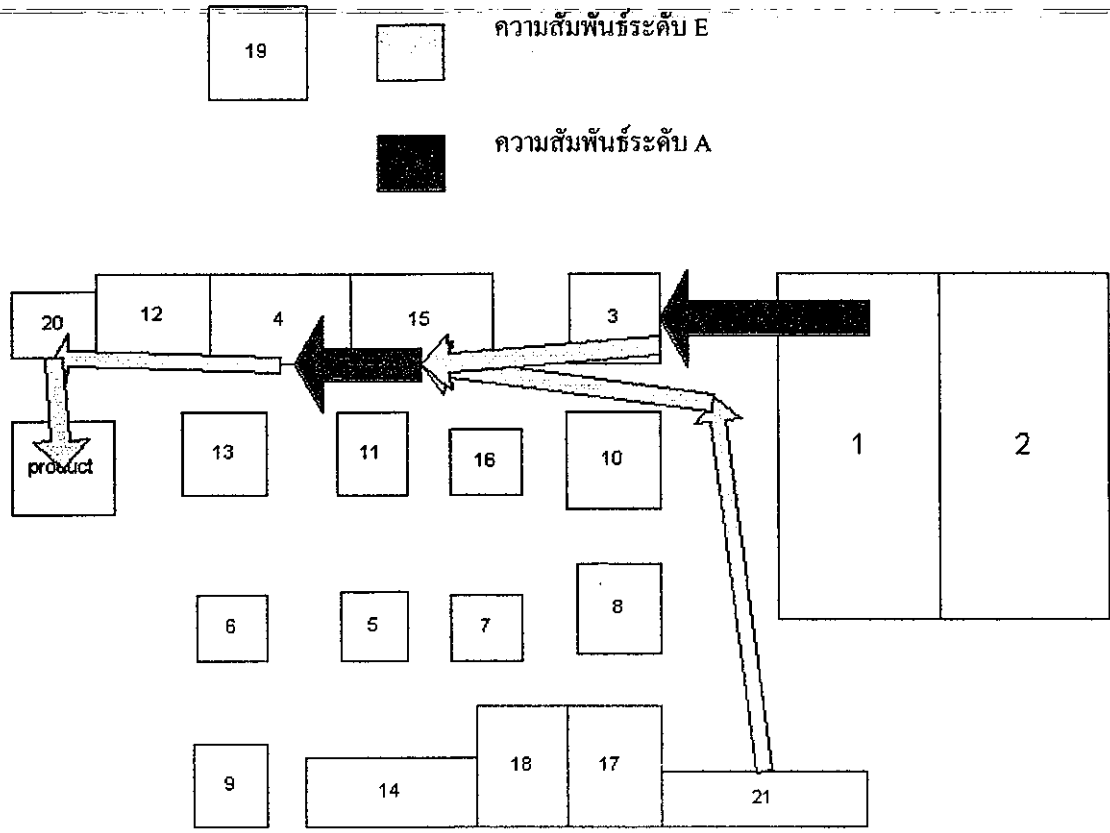
และหมายเลขสถานีงานทั้งหมดคือ

1. วัตถุดิบ 1
2. วัตถุดิบ 2
3. ปั๊มตัด
4. ปั๊มรู
5. เจาะ(สว่าน)
6. ปั๊มวงกลม
7. ปั๊มดัด
8. อัดไฮโดรลิก1
9. ตัดไฟเบอร์
10. เลื่อยตัด
11. อัดไฮโดรลิก2
12. กลึงขลุบ
13. กลึงงาน
14. ชั้นวางชิ้นส่วนผาน
15. เชื่อม+Fixture(ล้อ)+แท่นม้วน
16. เชื่อม+Fixture(ขลุบ)
17. เชื่อมเตรียม(ผาน)
18. เชื่อมประกอบ+ค้อน(ผาน)
19. พ่นสี
20. ชุบสี
23. อุปกรณ์ที่สั่งซื้อหรือสั่งทำ

การวางผังโรงงานแสดงดังรูปที่ 4.47

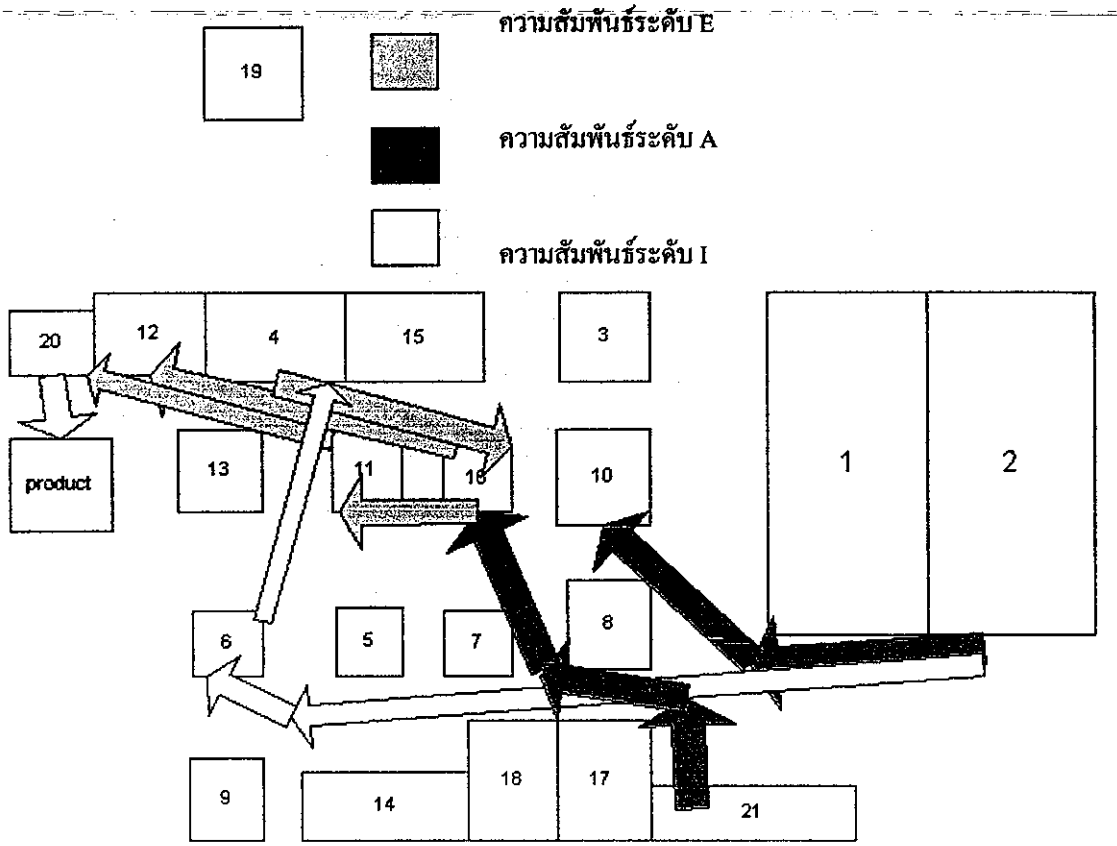


รูปที่ 4.47 แสดงการวางผังโรงงานจากแผนภาพความสัมพันธ์

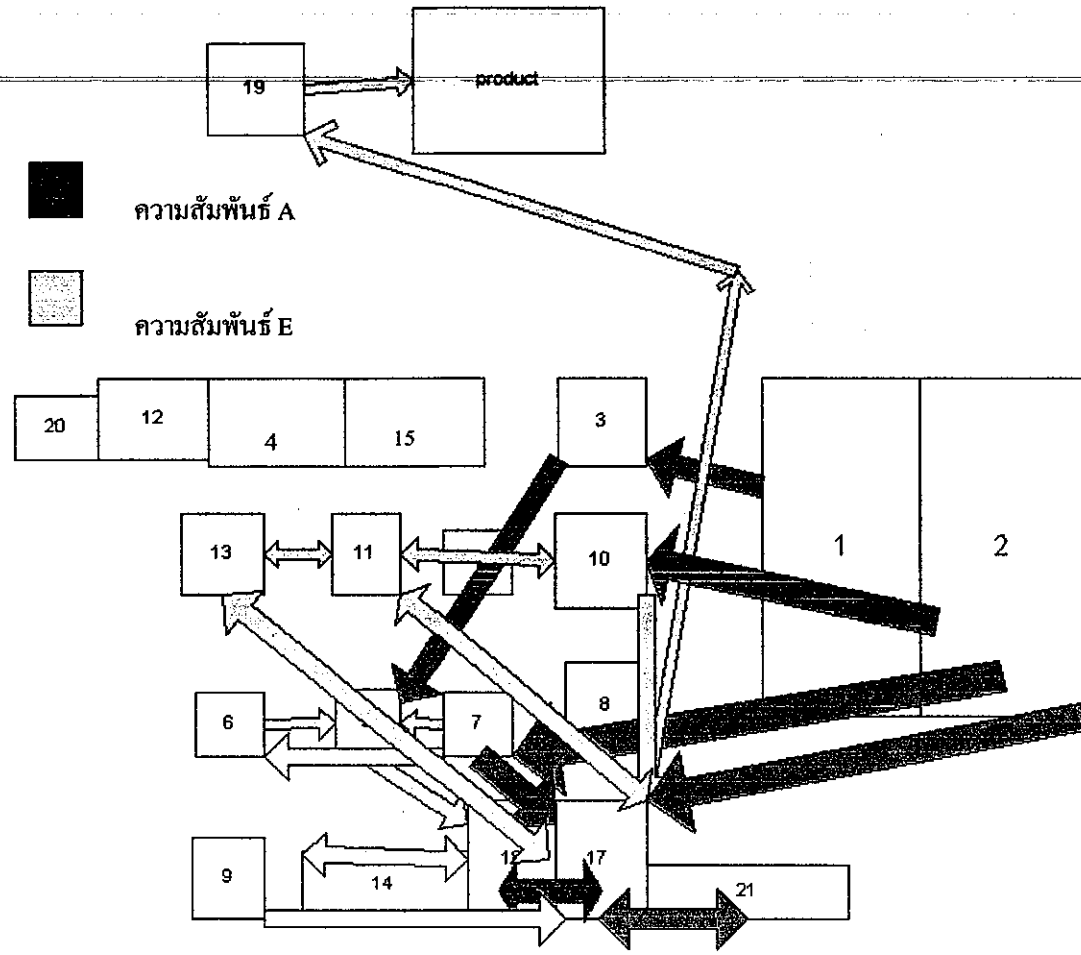


รูปที่ 4.48 แสดงเส้นทางการไหลของผลิตภัณฑ์ล้อรถไถ

หมายเหตุ ขนาดของลูกศรแสดงถึงปริมาณการไหล



รูปที่ 4.49 แสดงเส้นทางการไหลของผลิตภัณฑ์ขลุบ



รูปที่ 4.50 แสดงเส้นทางการไหลของผลิตภัณฑ์ผ่านไถ

หมายเหตุ การไหลของผลิตภัณฑ์ผ่านแสดงแต่ความสัมพันธ์ระดับ A กับ E

4.6 ดัชนีวัดด้านประสิทธิภาพ

บ่ระสิทธิภาพของผังโรงงานที่ทำการออกแบบใหม่นี้ มีเกณฑ์การเปรียบเทียบทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ ซึ่งในด้านคุณภาพนั้นจะทำการเปรียบเทียบจากแผนภาพการไหลของกระบวนการในการผลิต ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จะทำให้เห็นถึงการไหลเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และมีการไหลย้อนกลับเส้นทางเดิม ลดน้อยลง

ในส่วนของประสิทธิภาพเชิงปริมาณ จะเปรียบเทียบจาก ระยะทางในการเดินทางในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด มีค่าลดลง จากผังโรงงานเก่า (จากงานวิจัยการออกแบบปรับปรุงผังโรงงานปีการศึกษา 2544) แสดงระยะทางในการขนถ่ายลำเลียงของกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด ของผังโรงงานแบบปัจจุบัน เปรียบเทียบกับ ตารางที่ ผ- 9 ในภาคผนวก แสดงระยะทางในการขนถ่ายลำเลียงของกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด ของผังโรงงานใหม่ จะสรุปการเปรียบเทียบได้ดังนี้

<u>ระยะทางในการขนถ่ายลำเลียงของกระบวนการผลิต</u> จากงานวิจัยการออกแบบปรับปรุงผังโรงงานปีการศึกษา 2544 และ ตารางที่ ผ-9

- ระยะทางในการขนถ่ายลำเลียงของผังโรงงานปัจจุบัน เท่ากับ 7,565 เมตร(ข้อมูลจากงานวิจัยเก่า ปี 2544)
- ระยะทางในการขนถ่ายลำเลียงของผังโรงงานใหม่ เท่ากับ 2,628.5 เมตร

ดังนั้น ระยะทางในการขนถ่ายลำเลียงของกระบวนการผลิต ของผังโรงงานปรับปรุงใหม่ ลดลงกว่าเดิม 65.25 เปอร์เซ็นต์แต่ผังโรงงานใหม่มีเนื้อที่มากกว่า

ในรายละเอียดที่จะทำให้เห็นการเปรียบเทียบให้เข้าใจถึงความแตกต่างด้านเส้นทางการไหลของกระบวนการ ของผังโรงงานปัจจุบัน และผังโรงงานใหม่ ดังรูปที่ 4.48 ถึงรูปที่ 4.50

4.7 การขนถ่ายลำเลียงวัสดุ (Material Transportation)

ในกรณีของโรงงานเกษตรบ้านกร่างที่ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอยู่ในขณะนี้เป็นโรงงานที่ทำการผลิตชิ้นส่วนประกอบเครื่องจักรกลเกษตร ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านี้จะถูกส่งไปประกอบยังโรงงานประกอบตัวรถไถอีกทอดหนึ่

ในด้านกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลักทั้ง 3 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย ล้อรถไถ ขลุบ และผานไถ ที่ทำการศึกษาอยู่นี้ การผลิตได้มีขั้นตอนต่าง ๆ อีกมากมาย และใช้หน่วยงานทำการผลิตอย่างเป็นขั้นตอนอยู่ และได้มีการโยกย้าย ขนถ่ายลำเลียง ชิ้นส่วนประกอบ และวัตถุดินต่าง ๆ ในกระบวนการเพื่อทำการผลิต และประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งในแง่ของการขนถ่ายลำเลียงก็เป็นอีกเรื่องที่มีส่วนสำคัญที่ควรมีการพิจารณาไปพร้อม ๆ กับการออกแบบปรับปรุงผังโรงงานทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการผลิตดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ฉะนั้นจึงต้องมีการออกแบบปรับปรุงหาวิธีการขนถ่ายลำเลียง ตลอดจนพาหนะต่าง ๆ ที่จะช่วยให้การดำเนินการขนถ่ายเกิดความคล่องตัว สะดวกสบาย ลดความสิ้นเปลืองด้านเวลา และที่สำคัญเพื่อลดความเมื่อยล้าในการขนถ่ายของคนงานส่งผลสู่การผลิตที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโรงงานต่อไป

4.7.1 ลักษณะทั่วไปของวิธีการขนถ่ายวัสดุแบบปัจจุบัน

เนื่องจากวัตถุดิบและวัสดุต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยในการผลิต ล้อรถไถ ขลุบ และผานไถนั้น หากพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพทั่วไปนั้น จะเป็นวัตถุดิบจำพวกเหล็กเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่

- เหล็กเส้นดำ หรือเหล็กดำ (หลายขนาด)
- เหล็กข้ออ้อย
- เหล็กกล่อง และเหล็กฉาก
- เหล็กแป๊ป หรือเหล็กท่อกลวง ขนาด 3 นิ้ว , 5 นิ้ว และอื่น ๆ
- ชิ้นส่วนประกอบสั่งซื้อ และสั่งทำ เช่น ใบล้อรถไถ, ปลอกกันหญ้า , ฝาชี
- เหล็กแผ่นขนาดบาง และขนาดต่าง ๆ เป็นต้น
- น็อตและสกรูขนาดต่าง ๆ เป็นต้น

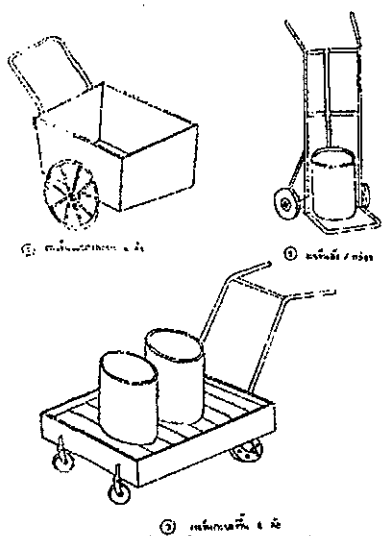
จากสภาพความเป็นจริงของการปฏิบัติงานภายในโรงงานปัจจุบัน ลักษณะการขนถ่ายจะแบ่งเป็น 2 แบบได้แก่

1. จัดหาพาหนะช่วยในการขนถ่ายลำเลียง
2. ให้ผู้ปฏิบัติงานขนถ่ายลำเลียงด้วยตัวเอง

ทั้งนี้สภาพความเป็นจริงของการขนถ่ายปัจจุบันจะยังมีการขนถ่ายลำเลียงโดยใช้แรงงาน

คนในการขนถ่าย โดยไม่ใช้พาหนะในการขนถ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น เช่น การขนถ่ายโดยการกลิ้งไปตามพื้น การแบก หาม เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ก็ยังมีการประยุกต์หาพาหนะเพื่อช่วยในการบรรทุกวัตถุดิบ และวัสดุที่จะทำการขนถ่ายซึ่งภายในโรงงานใช้พาหนะ 3 ประเภท ได้แก่ รถเข็นกะบะ 2 ล้อ, รถเข็น 2 ล้อ ขนกล่อง หรือลัง และรถเข็นกะบะตื้น 4 ล้อ ดังรายละเอียดในรูปที่ 4.43



รูปที่ 4.51 พาหนะช่วยในการขนถ่ายปัจจุบัน

4.7.2 ลักษณะการบรรทุก และขนถ่ายวัสดุที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ในรายละเอียดของการขนถ่ายที่เป็นอยู่ ณ ปัจจุบันของโรงงานนี้จะทำการอธิบายแยกเป็นลักษณะการขนถ่ายอยู่ 2 ลักษณะดังกล่าวมาแล้วในข้อที่ผ่านมา และรายละเอียดต่อไปนี้จะรวมเอาข้อมูลลักษณะการขนถ่ายในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน พร้อมทั้งสรุปเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย ของการขนถ่ายด้วยลักษณะ และพาหนะแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงปัญหา และส่งผลให้เกิดแนวคิดในการแก้ไขปรับปรุงลักษณะการขนถ่ายลักษณะต่าง ๆ ให้ดีขึ้น

4.7.2.1 ลักษณะการขนถ่ายลำเลียงแบบใช้พาหนะช่วยในการขนถ่าย

พิจารณาจากรูปที่ 4.51 ลักษณะของการบรรทุกงานในการขนถ่ายได้แบ่งตามชนิดของพาหนะ การขนถ่ายดังนี้

ตารางที่ 4-24 แสดงลักษณะการบรรทุกงานของพาหนะช่วยในการขนถ่ายแต่ละแบบ

พาหนะช่วยในการขนถ่าย	ลักษณะของการบรรทุกงาน (วัสดุ) ในการขนถ่าย
แบบที่ 1 รถเข็นกะบะ 2 ล้อ	- ขนชิ้นส่วนหลังการประกอบ เช่น ลำตัว ขาหน้า ขาหลัง หลังเต่า ของผานไถ - บรรทุกเศษวัสดุของเสียเพื่อคัดแยกทิ้ง - อะไหล่จากการสั่งซื้อ เช่น น็อต สกรู ใบล้อรถไถ จานคุมล้อ (หน้าแปลน) - เล็กตัน หลังขากปั๊มตัดที่หน่วยงาน ปั๊ม 1
แบบที่ 2 รถเข็นกล่อง	- ขนอะไหล่จากการสั่งซื้อ เช่น น็อต สกรู ขนาดต่าง ๆ - ชิ้นส่วนย่อยเล็ก ๆ เช่น ฝาชีครอบแกนขลุบ - มีภาชนะรองรับชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์ - ภาชนะรองรับจะบรรทุกได้เพียง 1 ภาชนะเท่านั้น
แบบที่ 3 รถเข็นกะบะตื้น 4 ล้อ	- ขนอะไหล่ชิ้นส่วนย่อยที่บรรจุในภาชนะรองรับก่อนได้ - ขนชิ้นส่วนงานระหว่างทำ (Work in process) ของ ผานไถ เช่น ขาหน้า ขาหลัง หลังเต่า ได้ประมาณ 10 – 15 ชิ้นต่อเที่ยว - ขนขุบสำเร็จรูป ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4- 5 นิ้ว ยาว 1.45 เมตร ได้เที่ยวละ 7- 8 ตัว

อย่างไรก็ตามลักษณะการขนถ่ายที่ใช้พาหนะช่วยขนแบบปัจจุบันทั้ง 3 แบบนั้นก็มีทั้งข้อดี – ข้อเสียต่างกันออกไปตามลักษณะของพาหนะในการขนถ่ายลำเลียง ลักษณะการใช้บรรทุกงาน และวัสดุที่จะทำการขนถ่าย ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-27

ตารางที่ 4-25 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย ของการขนถ่ายโดยใช้พาหนะแบบต่าง ๆ ช่วยของ แบบปัจจุบัน

พาหะนะช่วยในการขนถ่าย	ข้อดี	ข้อเสีย
แบบที่ 1 รถเข็นกะบะ 2 ล้อ	- ขนชิ้นส่วนประกอบย่อยได้ในปริมาณมากต่อเที่ยว - ไม่ต้องอาศัยภาชนะในการรองรับชิ้นส่วนอะไหล่ในการขนถ่าย - ชิ้นส่วนไม่เกิดการตกหล่นเวลาขนถ่ายขั้นแนวพื้นเอียง	- มีน้ำหนักมาก - ไม่สะดวกในการเข็นขึ้นพื้นเอียงของพื้นที่ส่วนหลังของโรงงาน - อาศัยแรงในการเข็นมากเวลาเข็นพื้นเอียง - ขนชิ้นส่วนออกจากกะบะอีกรอบเมื่อถึงปลายทาง
แบบที่ 2 รถเข็นกล่อง	- เคลื่อนย้ายได้คล่องตัว - น้ำหนักไม่มากนัก - เข็นเคลื่อนย้ายขึ้นพื้นเอียงได้สะดวกกว่าแบบที่ 1 - ขนถ่ายในพื้นที่แคบได้สะดวก (ช่องทางเดินแคบประมาณ 0.5 เมตร) - ยกภาชนะรอบรับเทลงกองหรือกะบะรวมได้เลย	- ขนย้ายชิ้นส่วนย่อยได้ปริมาณจำกัด - ต้องเตรียมจัดหาภาชนะรองรับเพื่อบรรจุชิ้นส่วนย่อยลง
แบบที่ 3 รถเข็นกะบะตื้น 4 ล้อ	- ขนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ และน้ำหนักมากได้ - ยกภาชนะรอบรับเทรวมลงกองหรือกะบะรองรับได้เลยเมื่อถึงปลายทาง	- บางครั้งต้องเตรียมภาชนะในการรองรับชิ้นส่วนย่อยก่อนขนถ่าย - ขนขึ้นพื้นเอียงไม่สะดวก อาจเกิดการสะดุดพลิกคว่ำได้ - ในกรณีขนขลุบสำเร็จรูปจะเข็นผ่านช่องทางเดินแคบ ๆ ไม่สะดวก

4.7.2.2 ลักษณะการขนถ่ายลำเลียงแบบใช้แรงงานคน

อย่างที่ได้กล่าวมาตั้งแต่หัวข้อที่ผ่านมาว่า การขนถ่ายวัสดุของโรงงานส่วนใหญ่เป็นการขนถ่าย โดยใช้แรงงานคนในการขนเป็นส่วนมาก โดยลักษณะการขนนั้นก็แล้วแต่ปริมาณ และน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจจะเป็นการแบก หาม ด้วยคนเดียว หรือ สองคน และการลำเลียงโดยการกลิ้งไปตามพื้นที่ทางเดิน เป็นต้นในส่วนของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทั้ง 3 ชนิด ไม่ว่าจะเป็นล้อรถไถ ขลุบ และผานไถ ล้วนแล้วแต่มีโครงสร้างที่ใหญ่และมีน้ำหนักมาก ทำให้การขนถ่ายลำเลียงในแต่ละเที่ยวเกิดความไม่สะดวก และผิดพลาดได้ ซึ่งการขนถ่ายโดยวิธีนี้มีลักษณะทั่วไปได้แก่

- ใช้แรงงานคนในการยก แบก หาม ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลำตัวของโครงผานหลังจากออกจากห้องพ่นสี ไปรวมยังพื้นที่เก็บงานระหว่างหน่วยที่ 1
- ผลิตภัณฑ์ที่เป็นล้อรถไถจะทำการลำเลียงโดยการใช้แรงคนกลิ้งไปตามพื้นที่ทางเดินทีละตัว
- มีการใช้แรงงานคน 2 คน ช่วยกันยกเดินไปยังพื้นที่รอจัดส่ง
- ท่อเหล็กกลวง (ท่อแป๊บ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว ยาว 6 เมตร ต้องใช้แรงงานคนหาม 2 คน ไปยังหน่วยงานตัด 2 คนหาม 1 ท่อ เป็นต้นอย่างไรก็ตาม การขนถ่ายลำเลียงในรูปแบบนี้หากทำการพิจารณาอย่างละเอียดแล้วจะส่ง ผลลัพธ์ให้เกิดในแง่ลบมากกว่า กล่าวคือ เกิดผลเสียมากกว่าผลดีนั้นเอง โดยผลเสียเกิดขึ้นจะมีผลสองด้านคือ ผลเสียทางด้านแรงงาน และผลเสียทางด้านผลิตภัณฑ์ ดังที่จะอธิบายต่อไปนี้

<u>ข้อเสียของการขนถ่ายโดยใช้แรงงานคน</u>

1. สิ้นเปลืองด้านแรงงานคนในการขนถ่ายแต่ละขนาดปริมาณผลิตภัณฑ์ (lot size)
2. ในการขนถ่ายแต่ละเที่ยวขนได้ในปริมาณที่น้อยมากต่อจำนวนคนงาน (เฉลี่ย 1 คน ต่อ 1 ผลิตภัณฑ์ ต่อ 1 เที่ยว)
3. ในกรณีการกลิ้งล้อรถไถไปตามพื้นที่ทางเดินทางของโรงงาน อาจทำให้แผ่นใบล้อเกิดการสึกหรอ หรือบิดเบี้ยว และสีถลอกก่อนถึงมือลูกค้าได้ เหล่านี้เป็นต้น

4.7.3 ลักษณะพื้นที่โรงงานที่มีอุปสรรคในการขนถ่ายลำเลียง

ปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการทำงาน และประสิทธิภาพของการขนถ่ายลำเลียง ก็คือ ลักษณะภูมิประเทศของโรงงาน หรือพื้นที่โรงงาน ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่เป็นขอบเขตในการหาวิธีปรับปรุงของการขนถ่าย โดยอาจจะเป็นขอบเขต หรือเงื่อนไขที่สามารถทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้และไม่ได้

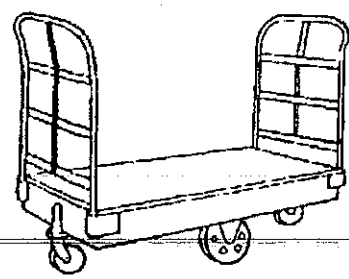
ฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบว่าจะสามารถหาวิธีใดมาปรับปรุงการขนถ่ายให้ดีขึ้นโดยสอดคล้องกับปัจจัยส่วนนี้ให้ได้ ซึ่งลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่โรงงานที่เป็นอุปสรรค ได้แก่

- แนวพื้นเอียง 3 องศา ที่เป็นทางเชื่อมติดต่อพื้นที่ต่างระดับกันของพื้นที่ส่วนหน้า และส่วนหลังของโรงงาน
- แนวพื้นเอียงถือเป็นเส้นทางหลักในการขนถ่ายลำเลียงไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้
- มีการวางชิ้นส่วนงานระหว่างทำบนพื้นที่ทางเดิน ทำให้ช่องว่างของทางเดินแคบลง ซึ่งเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสม
- เป็นโรงงานที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์หลายผลิตภัณฑ์ที่มีชิ้นส่วนมากขึ้น จำนวนเครื่องจักร และหน่วยงาน จึงมีมาก พื้นที่โรงงานจึงแคบ ส่งผลทำให้ไม่ง่ายต่อการออกแบบวิธีการขนถ่ายใหม่เท่าใดนัก

จากลักษณะต่าง ๆ โดยทั่วไปของการถ่ายแบบปัจจุบันดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมด จะทำให้ทราบถึงข้อเสียที่เกิดขึ้นในการบนถ่ายแบบที่ปฏิบัติกันอยู่ เพื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ นี้คิดหาแนวทางในการปรับปรุงวิธีการขนถ่ายให้ดีขึ้นกว่าวิธีแบบปัจจุบัน โดยในการออกแบบปรับปรุงนั้น จะต้องพิจารณาถึงเงื่อนไข และความเป็นไปได้ต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาเพื่อเป็นขอบเขตของการออกแบบปรับปรุงต่อไป

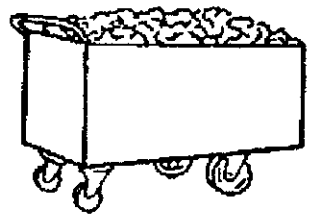
4.7.4 ลักษณะการขนถ่ายลำเลียงที่ปรับปรุงใหม่

ในลักษณะของการขนถ่ายลำเลียงที่ปรับปรุงมานี้ เป็นวิธีที่เป็นแนวทางเสนอแนะเพื่อเสนอต่อผู้ประกอบการ เพื่อพิจารณาเห็นชอบ และทำการปรับปรุงตามโดยลักษณะการขนถ่ายที่ปรับปรุงหในี้จะมุ่งเน้นที่การใช้พาหนะช่วยในการขนถ่ายให้มากที่สุด และลดการขนถ่ายโดยใช้แรงงานคนให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุประสงค์ เรามุ่งพิจารณาถึง ความสำคัญของผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก กล่าวคือ ลดการใช้แรงของผู้ปฏิบัติงาน หรือคนงานให้น้อยที่สุด และเพิ่มปริมาณการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ต่อเที่ยวให้มากกว่าแบบเดิม โดยการปรับปรุงลักษณะบาง-ประการของพาหนะช่วยในการขนถ่ายแบบปัจจุบันเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพใช้งานที่ดีขึ้น ลักษณะของการขนถ่ายที่ทำการปรับ ดังแสดงในรูปที่ 4.52



PLATFORM TRUCK

แบบที่ 1 รถเข็น 4 ล้อ บรรทุกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทั้ง ขลุบ ผาน และล้อรถไถ



4 WHEEL HAND TRUCK

แบบที่ 2 รถเข็น 4 ล้อ บรรทุกวัสดุย่อยทั่วไปที่ใช้ในการผลิต

รูปที่ 4.52 พาหนะช่วยในการขนถ่ายลำเลียงที่ทำการปรับปรุงใหม่

พาหนะในการขนถ่ายที่ปรับปรุงนี้ มีลักษณะเป็นรถเข็นประเภท 4 ล้อ มีหน้าที่เข็นบรรทุกวัสดุ และผลิตภัณฑ์ ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และผลิตภัณฑ์รอประกอบ โดยในส่วนของตัวรถเข็นนั้นได้ทำการดัดแปลงลักษระการบรรทุกงานให้มีความเหมาะสมขึ้นกับสภาพพื้อนที่ของโรงงาน และทำการปรับปรุงขนาดของตัวรถให้รองรับการบรรทุก ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด ได้ในปริมาณต่อเที่ยวที่มากขึ้น

4.7.5 ดัชนีวัดด้านประสิทธิภาพของการปรับปรุงการขนถ่ายวัสดุ

ในการเปรียบเทียบระบบการขนถ่ายวัสดุแบบปัจจุบันและที่ออกแบบแนะนำใหม่นี้จะเป็นตัวชี้วัดถึงความแตกต่างอยู่ทั้งที่เป็นเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณในรูปแบบของพาหนะช่วยในการขนถ่ายลำเลียงวัสดุที่ทำการปรับปรุงมานี้ เป็นเพียงการดัดแปลงด้านรูปลักษณ์ของตัวพาหนะในการขนถ่าย ซึ่งก็คือ รถเข็นนั่นเอง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของโรงงาน ช่องว่างระหว่างทางเดินที่สามารถใช้เป็นเส้นทางในการลำเลียงจากหน่วยงานผลิตหนึ่งไปยังหน่วยงานลำดับสุดท้าย คือ พื้นที่รอจัดส่ง โยมุ่งเน้นที่การลดการใช้แรงงานของคนในการขนถ่ายโดยตรง หากแต่เปลี่ยนวิธีมาเป็นให้คนงานบรรทุกวัสดุ และผลิตภัณฑ์ในพาหนะขนถ่ายแล้วทำการเข็นไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถลดการใช้แรงงานลงได้

4.7.5.1 ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ

จากรูปที่ 4.12 รถเข็นทั้ง 2 แบบที่ออกแบบมานี้จะสามารถใช้งานในการขนถ่ายลำเลียงวัสดุและผลิตภัณฑ์ ได้ครอบคลุมเกือบทุกชิ้นส่วนที่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้ายขนถ่ายในส่วนของ "คุณภาพ" ของการขนถ่ายลำเลียงหลังจากทำการเปลี่ยนแปลงลักษณะการขนถ่ายแบบปัจจุบันที่มีทั้งขนถ่ายแรงงานคนโดยตรง และขนถ่ายโดยมีพาหนะช่วยในบางส่วน ซึ่งอาจจะมีข้อบกพร่องอยู่บ้างจากที่ได้กล่าวมาแล้ว มาเป็นการใช้พาหนะช่วยในการขนถ่ายทั้งหมดโดยมีคนงานเป็น "พาหะ" ในการเคลื่อนย้ายเราจะพบว่าในวิธีการขนถ่ายที่ทำการเสนอมานี้มีข้อดีและข้อได้เปรียบอยู่หลายๆด้าน เช่น ประหยัดทั้งด้านแรงงานและด้านงบประมาณ เวลา เป็นต้น

<u>ข้อดีด้านด้านแรงงาน ได้แก่</u>

- ลดการใช้แรงงานของคนงานในการรับภาระหนัก ๆ ต่อเนื่องกันในการขนถ่าย
- ลักษณะการขนถ่ายลำเลียงเหมาะสมตามหลักของการเคลื่อนที่
- การทำงานที่ถูกต้องเหมาะสม ไม่รับภาระงานมากเกิน ส่งผลทำให้เกิดการทำงานอย่างต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

<u>ข้อดีด้านงบประมาณและเวลา</u> ได้แก่

- อาจมีการเสียค่าใช้จ่ายด้านวัสดุในการสร้างรถเข็น ต่อมีผลคุ้มค่าในระยะยาว
- ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านการจัดเตรียมภาชนะในการรองรับวัสดุเหมือนแบบปัจจุบัน
- ความสามารถในการบรรทุกผลิตภัณฑ์ได้ปริมาณที่มากกว่าทำให้ลดการเสียเวลาในการขนถ่ายลงได้
- ลักษณะรถเข็นที่ปรับปรุงสามารถเดินทางขึ้นแนวพื้นเอียงได้ โดยไม่เกิดการตกหล่นของวัสดุที่จะเกิดความเสียหายได้

4.7.5.2 ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ

ในการทำงานของรถเข็นทั้ง 2 แบบที่ออกแบบปรับปรุงมามีลักษณะด้านข้อจำกัดของการบรรทุกดังนี้

ตารางที่ 4-26 ข้อจำกัดด้านการขนถ่ายวัสดุของพาหนะในการขนถ่ายที่ปรับปรุงใหม่

พาหนะในการขนถ่าย	ลักษณะของการบรรทุกงาน (วัสดุ) ในการขนถ่าย
แบบที่ 1 รถเข็น 4 ล้อ	- ทำการบรรทุก ขนถ่ายในส่วนของผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนขนาดใหญ่ได้ เช่น ล้อรถไถ ชลุบ และผาน - ขนถ่ายเหล็กกลวง (ท่อแป๊บ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว ที่ผ่านการตัดแล้ว โดยสามารถวางซ้อนทักกันหลาย ๆ ท่อได้ - ชิ้นส่วนประกอบหรืองานระหว่างทำที่รอการประกอบ
แบที่ 2 รถเข็นกะบะ 4 ล้อ	- วัสดุที่เป็นส่วนสนับสนุนการผลิตต่าง ๆ - ชิ้นส่วนประกอบขนาดเล็กเช่น น็อต สกรู แผ่นใบล้อ ฝาชี เป็นต้น - เศษเหล็กที่เหลือจากการผลิต คัดแยกเพื่อกำจัด - และอื่น ๆ ที่สามารถบรรทุกได้ทีละมาก ๆ รวมกัน โดยไม่เกิดความเสียหาย

จากข้อจำกัดของการขนถ่ายในตาราง จะทราบว่าเป็นการครอบคลุมทั้งหมดแล้วของวัสดุและผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นต้องมีการขนถ่าย ซึ่งถือว่าใช้แรงงานคนน้อยมาก เมื่อเทียบกับการขนถ่ายแบบลักษณะปัจจุบันที่ทำกันอยู่

รายละเอียดในส่วนต่อไปจะเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นเชิงตัวเลขในด้านปริมาณการขนถ่ายแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอแนะปรับปรุง

ตารางที่ 4-27 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการขนถ่ายต่อเที่ยวของวิธีการขนถ่ายท้อง 2 แบบ

วัสดุ/ผลิตภัณฑ์ที่ต้องขนถ่าย	แบบปัจจุบัน	ออกแบบปรับปรุงแล้ว
ล้อรถไถ	- ใช้แรงงานคนขนโดยการแบกหรือกลิ้งไปตามพื้นทางเดินของโรงงาน โดยเฉลี่ย คน ต่อ ล้อต่อ 1 เที่ยว	- ใช้รถเข็นแบบที่ 1 ที่ออกแบบบรรทุกล้อรถตามแนวตั้งแล้วใช้คนเข็นโดยเฉลี่ย 1 คน ต่อ 4-6 ล้อต่อ 1 เที่ยว
ขลุบ	- ใช้รถเข็นแบบที่ 3 ในการขนถ่าย และบางครั้งใช้แรงงานคนในการยกไปด้วย โดยบรรทุกใส่รถเข็นได้ประมาร 5-6 ตัว ต่อเที่ยว	- ใช้รถเข็นแบบที่ 1 บรรทุกตามแนวยาวซ้อนทับกันได้ประมาณ 8-1 ตัว ต่อเที่ยว
ผานไถ	- ใช้แรงงานคนช่วยพยุง 2 คนต่อผาน 1 ตัว และใช้รถเข็นแบบที่ 3 ในการบรรทุกขนถ่ายได้เที่ยวละ 1 ตัว	- ใช้รถเข็นแบบที่ 1 บรรทุกผานเรียงกันได้เที่ยวละ 2-3 ตัว
ชิ้นส่วนงานระหว่างทำ เช่น ลำตัวผาน, หลังเต่า, ขาหน้า, ขาหลัง	- ใช้รถเข็นแบบที่ 1 และแบบที่ 3 วางซ้อนทับกัน ได้ครั้งละไม่เกิน 15 ตัว	- ใช้รถเข็นแบบที่ 23 บรรทุกขนถ่ายด้วยขนาดรถที่ยาวและขอบสูงทำให้บรรทุกได้มากกว่า 15-20 ตัว
ท่อเหล็กกลวงหลังจากการผ่านการตัด	- ใช้แรงงานคนในการขนถ่ายและบางครั้งอาจใช้รถเข็นแบบที่ 3 บรรทุกได้ครั้งละ 5-6 ท่อเท่านั้น	- ใช้รถเข็นแบบที่ 1 วางท่อตามแนวยาววางเรียงซ้อนทับกันจนเกือบสุดแนวเหล็กกั้น

ตารางที่ 4-27แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการขนถ่ายต่อเที่ยวของวิธีการขนถ่ายท้อง 2 แบบ(ต่อ)

วัสดุสนับสนุนต่าง ๆ เช่น น็อต, สกรู, แผ่นใบล้อเป็นต้น	- บรรทุกด้วยรถเข็นแบบที่ 1 และ 2	- ใช้รถเข็นแบบที่ 2 บรรทุกได้ในประมาณที่มากกว่า

หากเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขนถ่ายวัสดุด้วยพาหนะที่ทำการปรับปรุงใหม่กับแบบปัจจุบัน โดยพิจารณาให้เป็นการขนถ่ายผลิตภัณฑ์หลักทั้ง 3 ชนิด คือ ล้อรถไถ ขลุบ และผานจะได้ผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ล้อรถไถ : - แบบปัจจุบันใช้คนงานโดยการกลิ้งบนพื้น 1 ชิ้นต่อเที่ยวต่อคน

- แบบปรับปรุงใช้รถเข็นขนถ่ายอย่างน้อย 4 ชิ้นต่อเที่ยว ต่อคน

ดังนั้น ประสิทธิภาพด้านปริมาณการขนถ่ายล้อรถไถแบบปรับปรุงมากกว่าถึง 4 เท่าของผังโรงงานปัจจุบัน

2. ขลุบ :- แบบปัจจุบันใช้ทั้งคนงานและรถเข็นในการขนถ่ายวัสดุ และในส่วนของการใช้รถเข็นสามารถขนได้ 5 ชิ้นต่อเที่ยว

ดังนั้นประสิทธิภาพด้านปริมาณการขนถ่ายขลุบแบบปรับปรุงมากกว่าถึง 1.6 เท่าของผังโรงงานปัจจุบัน

3. ผาน :- แบบปัจจุบันใช้รถเข็นขนถ่ายได้ในปริมาณ 1 ชิ้นต่อเที่ยวและใช้แรงงานคนในการแบก/หาม 2 คนต่อผาน 1 ชิ้น

- แบบปรับปรุงจะใช้รถเข็นในการขนถ่ายได้ 2 ชิ้นต่อเที่ยว

ดังนั้น ประสิทธิภาพด้านปริมาณการขนถ่ายขลุบแบบปรับปรุงมากกว่าถึง 2 เท่า ของผังโรงงานปัจจุบัน

ในส่วนของระยะห่างของช่องทางการขนถ่ายนั้นจะต้องมีการปรับพื้นที่ และช่องทางการเดินทางในการขนถ่ายให้มีระยะกว้างขึ้นจากระยะห่างเดิม 0.5 เมตร ต้องปรับให้มีระยะห่างของช่องทางการขนถ่ายให้มีขนาดที่รถเข็นที่ปรับปรุงใหม่ที่มีขนาดความกว้าง 0.6 เมตร สามารถขนถ่ายลำเลียงได้สะดวก

อย่างไรก็ตามจะแนะนำให้มีการปรับขนาดความกว้าวของช่องทางการขนถ่ายโดยเพิ่มค่าเผื่อไว้ข้างละ 0.2 เมตร เพื่อความสะดวกสบายในการขนถ่าย ควรมีขนาดความกว้างอย่างน้อย 1. เมตร ซึ่งตามสภาพความเป็นจริงของโรงงานเกษตรบ้านกร่างนั้น ช่องทางการขนถ่ายสามารถปรับขนาดให้มีความกว้างเพิ่มขึ้นตามคำที่แนะนำนั้นได้

ดังตามรางเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า ลักษณะวิธีการขนถ่ายวัสดุที่ทำการปรับปรุงใหม่นั้น สามารถขนถ่ายวัสดุต่อเที่ยวได้ในปริมาณที่มากกว่าการขนถ่ายแบบปัจจุบัน ซึ่งถือได้ว่าเป็นวิธีการขนถ่ายวัสดุที่ให้ประสิทธิภาพของการขนถ่ายที่ดีกว่านั่นเอง